



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

uw kenmerk: 4665589 JdB GWW B.V.  
uw brief van: 11 oktober 2019 T.a.v.: M.N. Stijger  
ons kenmerk: 2020-001092 Rijnlanderweg 1085  
bijlagen: 3 2132 MP Hoofddorp  
inlichtingen: A. Noort  
doorkiesnummer: (071) 306 34 73  
onderwerp: Besluit watervergunning & maatwerk Leiden, 20 januari 2020

Geachte heer Stijger,

Op 11 oktober 2019 heb ik uw aanvraag ontvangen voor het aanbrengen en tijdelijk hebben van een losplaats met een overbrugging over de regionale kering en het gebruik maken van zwaar materieel op de waterkering nabij de Noordkade 19 te Roelofarendsveen. Uw aanvraag is ingeschreven onder kenmerk 2020-001092.

**U krijgt toestemming van Rijnland**

Ik geef u toestemming voor het uitvoeren van het werk. Het besluit en de bijbehorende voorwaarden kunt u vinden in de bijlagen.

- Bijlage watervergunning;
- Bijlage zorgplicht.

**Melding start werkzaamheden**

Het is belangrijk dat u de start van de werkzaamheden bij ons meldt. U kunt dit melden via [handhaving@rijnland.net](mailto:handhaving@rijnland.net) of door het bijgevoegde meldingsformulier ingevuld op te sturen naar het Hoogheemraadschap van Rijnland, postbus 156, 2300 AD Leiden, ter attentie van de afdeling Vergunningverlening & Handhaving. U dient dit minstens 5 werkdagen vóór de start te doen. Als u dit niet doet, kan Rijnland handhavend optreden.

**Vragen?**

Heeft u nog vragen? Neem dan contact op met het Klant Contact Team via telefoonnummer (071) 306 34 94 of [vergunningen@rijnland.net](mailto:vergunningen@rijnland.net). Ik verzoek u daarbij bovengenoemd zaaknummer te vermelden.



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

Met vriendelijke groet,

Namens dijkgraaf en hoogheemraden,

J. Spaan  
Afdeling Vergunningverlening & Handhaving  
Teamleider Zuid-Oost

Afschrift van dit besluit wordt verzonden aan:

1. Gemeente Kaag en Braassem.



## **WATERVERGUNNING**

### **1. Besluit**

Op 11 oktober 2019 heb ik uw aanvraag ontvangen voor het aanbrengen en tijdelijk hebben van een losplaats met een overbrugging over de regionale kering en het gebruik maken van zwaar materieel op de waterkering nabij de Noordkade 19 te Roelofarendsveen.

Gelet op de bepalingen van de Waterwet, het Waterbesluit, de Waterregeling, de Waterverordening Rijnland, de Keur van het hoogheemraadschap van Rijnland met de daarbij behorende uitvoeringsregels, de Algemene wet bestuursrecht en de bij onderdeel 3 genoemde overwegingen besluiten dijkgraaf en hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Rijnland als volgt:

- I. De gevraagde vergunning te verlenen voor:
  - a. het aanbrengen en tijdelijk hebben van een losplaats (ponton) met een overbrugging over de regionale kering;
  - b. het gebruik maken van voer- of werktuigen met maximaal totaal gewicht van 52,3 ton op de regionale kering,

dit zoals weergegeven op de drie gewaarmerkte bijlagen die bij dit besluit behoren.

- II. De gevraagde vergunning te verlenen tot 1 juli 2020.

- III. Aan de vergunning de in onderdeel 3 opgenomen voorschriften te verbinden met het oog op de in artikel 2.1 van de Waterwet genoemde doelstellingen.

Dit besluit is genomen voor JdB GWW B.V., dhr. M.N. Stijger, Rijnlanderweg 1085, 2132 MP te Hoofddorp.



Hoogheemraadschap van  
**Rijnland**

## **2. Ondertekening**

Besloten te Leiden op 20 januari 2020

Namens dijkgraaf en hoogheemraden,

J. Spaan  
Afdeling Vergunningverlening & Handhaving  
Teamleider Zuid-Oost



### **3. Voorschriften**

#### **Bijzondere voorschriften**

Voorschriften voor het uitvoeren van handelingen in een waterstaatswerk of beschermingszone waarvoor krachtens verordening van het hoogheemraadschap vergunning is vereist.

#### **Algemeen**

1. De werken dienen conform het ontwerprapport ORP-121 te worden uitgevoerd en onderhouden.
2. Eventuele doorbuiging van de stalen schotten mag de waterkering niet belasten. De onderzijde van de overkluizing moet hiertoe op een hoogte van tenminste 0,20 m boven de aanwezige kruin worden aangebracht.
3. Op de waterkering mogen geen (bouw)materialen en/of grond worden opgeslagen.
4. De vergunninghouder moet van te voren in overleg met het Hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving de nulsituatie bepalen. De meetresultaten moet hij overleggen aan het hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving van Rijnland. Alle eventuele in de waterkering lichamen optredende nazakkingen welke een direct of indirect gevolg zijn van de krachtens deze vergunning uitgevoerde werken, moeten op eerste aanzegging van het hoogheemraadschap door en op kosten van vergunninghouder weer worden hersteld.
5. Calamiteiten moeten per direct worden gemeld aan het hoofd van Hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving. Tevens moeten direct maatregelen worden getroffen om de gevolgen van de calamiteit weg te nemen.
6. Tijdelijke werken moeten na afloop van het gebruik volledig worden verwijderd. De houten palen mogen niet worden getrokken, doch op 1 m – mv worden afgezaagd. De gaten moeten worden opgevuld met gebiedseigen grond.
7. Inmeting en as-built tekening van de palenfundering moet aan Rijnland (dwg.) na afronding werkzaamheden worden toegezonden.



## Algemene voorschriften

### 1. Meldingsplicht

Minstens 5 werkdagen voordat u met de uitvoering van de werken begint, moet u de uitvoering melden aan de afdeling Vergunningverlening en Handhaving, door middel van een meldingsformulier of via <http://www.rijnland.net/uw-loket/activiteit-in-bij-water-of-dijk/uw-werk-gaat-van-start>.

### 2. Controle op de uitvoering

De houder van dit besluit moet medewerkers van Rijnland toegang verlenen tot alle locaties waarvoor dit besluit geldt. Daarbij wordt alle gewenste informatie door of namens de vergunninghouder verstrekt.

### 3. Aanwezigheid besluit

Dit besluit of een afschrift ervan moet tijdens de uitvoering van het werk aanwezig zijn en op aanvraag van een medewerker van de afdeling V&H van het hoogheemraadschap direct ter inzage worden gegeven.

### 4. Wijziging werk

De houder moet wijzigingen schriftelijk melden. Deze melding moet hij doen aan het hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving van het hoogheemraadschap. Het college van dijkgraaf en hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Rijnland kan eisen dat voor de wijziging een nieuwe aanvraag wordt ingediend.

Het college van dijkgraaf en hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Rijnland kan de houder verplichten de werken waarvoor vergunning is verleend, te wijzigen. Dit kan gebeuren in verband met werken die het hoogheemraadschap zelf uitvoert of werkzaamheden in het belang van de waterstaat.

### 5. Calamiteiten

Als de houder als gevolg van calamiteiten of bijzondere omstandigheden niet aan de vergunningsvoorschriften kan voldoen, moet hij dit direct telefonisch melden en schriftelijk bevestigen aan het hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving van het hoogheemraadschap. De aanwijzingen van het hoogheemraadschap moeten direct worden opgevolgd.

### 6. Onderhoud

Het werk waarvoor dit besluit is verleend, moet voortdurend door of namens de houder in goede staat worden gehouden.

### 7. Adreswijziging

De houder moet een wijziging in zijn adres binnen 4 weken schriftelijk of per e-mail melden aan het hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving van het hoogheemraadschap.



8. Rechtsopvolging

Op grond van artikel 6.24 van de Waterwet geldt deze vergunning voor de houder en diens rechtsopvolger(s). De houder is verplicht het besluit aan de rechtsopvolger over te dragen. De nieuwe houder moet de overdracht binnen 4 weken na rechtsopvolging schriftelijk of per e-mail melden aan het hoofd van de afdeling Vergunningverlening en Handhaving van het hoogheemraadschap van Rijnland.

9. Intrekking vergunning

Op grond van artikel 6.22 lid 2 van de Waterwet kan het college een vergunning geheel of gedeeltelijk intrekken, indien de vergunning gedurende drie achtereenvolgende jaren niet is gebruikt.

Op grond van artikel 6.22 lid 3 van de Waterwet trekt het college de vergunning geheel of gedeeltelijk in:

- op aanvraag van de vergunninghouder, voor zover de doelstellingen en belangen, bedoeld in artikel 2.1 van de Waterwet,;
- Door omstandigheden waardoor de handeling of handelingen waarvoor de vergunning is verleend, niet langer toelaatbaar worden geacht met het oog op de in artikel 2.1 van de Waterwet bedoelde doelstellingen en belangen;
- Als een voor Nederland bindend verdrag of besluit van een volkenrechtelijke organisatie, dan wel een wettelijk voorschrift ter uitvoering daarvan, daartoe verplicht.

Het werk waarvoor vergunning is verleend, moet in dit geval door of namens de vergunninghouder worden verwijderd. De kosten en eventuele schade hiervan zijn voor rekening van de vergunninghouder tenzij bijzondere omstandigheden aanleiding geven tot het overeenkomen van een andere regeling.

10. Niet-naleving voorschriften

Als de houder in gebreke blijft de voorschriften na te leven, kan Rijnland hierin voorzien, op kosten van de houder, ingevolge artikel 61 van de Waterschapswet.



#### **4. Grondslag en overwegingen**

##### **Wettelijke grondslag**

In artikel 2.1 van de Waterwet zijn de algemene doelstellingen aangegeven die richtinggevend zijn bij de uitvoering van het waterbeheer:

- a. voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste;
- b. bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen;
- c. vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Het hoogheemraadschap van Rijnland heeft deze doelstellingen concreet gemaakt via normen en beleid ten aanzien van veiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit en maatschappelijke functie vervulling door watersystemen. Dit is gebeurd in de Keur Rijnland 2015, de bij deze keur behorende uitvoeringsregels en het Waterbeheerplan 2016-2021. Deze normen en dit beleid is – in samenhang met de Algemene Wet Bestuursrecht, de Waterwet, het Waterbesluit, de Waterregeling, en het provinciaal Waterplan – het kader waarbinnen de besluitvorming van Rijnland plaatsvindt.

Binnen dit kader is beoordeeld of uw aanvraag verenigbaar is met de doelstellingen van het waterbeheer.

##### **Overwegingen**

Dijkgraaf en hoogheemraden hebben het volgende overwogen:

Het aanbrengen en tijdelijk hebben van een losplaats met een overbrugging over de regionale kering is vergunningplichtig op grond van artikel 3.3, eerste lid, van de Keur Rijnland 2015.

De handeling is getoetst aan beleidsregel 19.8 Bouwen.

Uit de aanvraag en de daarbij overlegde gegevens is gebleken dat de handeling voldoet aan artikel 3a lid 3, 4 en 5, maar niet voldoet aan artikel 3a lid 1 uit deze beleidsregel.

Het gebruik maken van voer- of werktuigen met maximaal totaal gewicht van 52,3 ton op de regionale kering is vergunningplichtig op grond van artikel 3.3, eerste lid, van de Keur Rijnland 2015.

De handeling is getoetst aan beleidsregel 22.4 Voertuigen en werktuigen op de waterkering.

Uit de aanvraag en de daarbij overlegde gegevens is gebleken dat de handeling voldoet aan artikel 2 uit deze beleidsregel.



Het gaat om een tijdelijke overbruggingsconstructie middels schotten en grondverdringende palen in de zone van de regionale kering en over de kruin. Omdat het een tijdelijke constructie betreft kan het bouwen op de kruin worden toegestaan. De losplaats met overbrugging wordt ingericht om zand te kunnen aanvoeren via het water en over de waterkering voor het project Braassemerland fase 3 en 6 (De Poelen) te Roelofarendsveen. De overbrugging wordt ondersteund op de palen en de belasting wordt hierdoor op 15 m uit de as van de waterkering gebracht. Uit de aangeleverde berekeningen blijkt dat de invloed op de waterkering acceptabel is en geen negatief effect heeft op de stabiliteit van de waterkering. De aangehouden bovenbelasting van de dumper (volledig gevuld) hierbij is 52,3 ton.

### **Conclusie**

Op grond van het vorenstaande is gebleken dat de aangevraagde handelingen onder het stellen van voorwaarden verenigbaar zijn met de doelstellingen van het waterbeheer. Daarom achten dijkgraaf en hoogheemraden de handelingen aanvaardbaar en bestaan er geen overwegende bezwaren tegen het verlenen van de vergunning.



## 5. Procedure

### Als u het niet eens bent met deze beslissing

Bent u het niet eens met de inhoud van dit besluit of is het besluit onduidelijk? Neem dan eerst contact op met de heer Noort. Dit kan voorkomen dat u een bezwaarschrift moet schrijven. Medewerkers van de afdeling vergunningverlening en handhaving nemen dan met u het besluit door. Komt u er samen niet uit, dan kunt u alsnog digitaal of op papier een bezwaarschrift indienen bij het college van dijkgraaf en hoogheemraden van het hoogheemraadschap van Rijnland.

Als u een bezwaarschrift wilt indienen, doe dat dan binnen de wettelijke termijn, zes weken na de verzenddatum van dit besluit.

Het adres voor het indienen van het bezwaar op papier is: Postbus 156, 2300 AD Leiden.

Voor het indienen van digitaal bezwaar, zie [www.rijnland.net/bezwaar](http://www.rijnland.net/bezwaar) onder het

kopje 'formulieren'. Vermeld in het onderwerp/briefhoofd 'bezwaarschrift'.

Schrijf in uw bezwaarschrift ten minste:

- Uw naam, adres en telefoonnummer
- De datum van uw bezwaarschrift
- Het nummer van deze brief; u kunt ook een kopie van dit besluit bijvoegen
- De reden waarom u het niet eens bent met dit besluit
- Uw handtekening

Het besluit is ook geldig tijdens de bezwaarschriftprocedure. Om dat te voorkomen kunt u een voorlopige voorziening vragen bij de bestuursrechter. Daaraan zijn kosten verbonden. Voor nadere informatie over de voorwaarden, kijk op <http://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht.aspx>.

## Zorgplicht

Zorgplicht betekent dat u zorgvuldig werkt en schade aan het watersysteem voorkomt. Voor een het plaatsen van een ponton en het aanbrengen van meerpalen betekent dit:

- de doorstroming van het water vermindert niet;
- het onderhoud van de watergang blijft mogelijk;
- er is geen ophoping van drijfvuil en kroos;
- een meerpaal heeft geen negatief effect op de stabiliteit van een dijk;
- een aangemeerd ponton belemmert de doorstroming van de watergang niet.



COMPLETION

- [illegible]

Aan JdB Groep BV  
J. Grisnich  
Postbus 193  
2130 AD Hoofddorp

Kenmerk BB201907-02

Betreft Voorbelasting fase 3 & 6 De Poelen te Roelofarendsveen; Toetsing waterkering ter hoogte van overslaglocatie door middel van brug

Datum 4 december 2019

## Inleiding

JdB voert in opdracht van GEM Braassemerland het project "Voorbelasting fase 3 & 6 De Poelen te Roelofarendsveen" uit.

Voor dit project is een losplaats nodig. Ter plaatse van de losplaats is men voornemens een overbrugging bestaande uit schotten van de pontonbrug het land op te maken. De overbrugging sluit aan op de regionale waterkering "Veender- en Lijkerpolder buiten de Bedijking" van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

De overslaglocatie bevindt zich aan de Noordkade te Roelofarendsveen, zie figuur 1.



Figuur 1; Locatie van de losplaats de Poelen (oranje vierkant op kaart)

In eerste instantie werd gedacht aan een overbruggingsconstructie middels schotten en een aanvulling tegen de waterkering aan (memo met kenmerk BB201907-01, datum 30 oktober 2019).

Uit aanvullende informatie [8, 9, 10] van het waterschap en JdB is gebleken dat er onvoldoende tijd beschikbaar is om de benodigde aanvulling langzaam genoeg aan te brengen op de zeer

slappe bodem en wordt het grote risico van vervorming en/ of instabiliteit van de kering onderschreven.

Hierdoor wordt een alternatief van een brug op grondverdringende palen zonder zandaanvulling nader onderzocht. Het ontwerprapport van de constructie wordt niet in dit rapport behandeld. In onderhavige memo wordt een onderbouwing gegeven dat bij een aanvulling van 0,75 m op 15 m uit de kruin van de kade de veiligheid van de waterkering wordt gewaarborgd. De onderbouw van zand loopt terug in dikte tot 0,5 m.

## Uitgangspunten

### Bronnen

De volgende bronnen zijn gebruikt voor het opstellen van onderhavige memo:

1. 19-133 Tekeningen de Poelen losplaats.pdf;
2. JdB tekening "Voorbelasting fase 3 & 6 De Poelen te Roelofarendsveen, Dwarsprofiel ter plaatse van ponton", tekeningnummer 19-133-DWP-A3-01, datum 9-10-2019;
3. brochure\_a25g\_a30g\_stagev\_en\_21\_20057402\_b.pdf;
4. Grontmij "Toetsrapport Veender- en Lijkerpolder Buiten de Bedijking", Projectnummer 230277.024, referentienummer I&M-1016882-HB/ae, revisie D, 4 augustus 2010;
5. Hoogheemraadschap van Rijnland "Zicht op veilige keringen, Nota waterkering III v2013, Uitvoeringsprogramma voor de versterking van regionale keringen 2008-2025", 15 augustus 2013, CORSA 12.53313, via <https://www.rijnland.net/werk-in-uitvoering/dijken-en-kades/downloads-dijken-en-kades/nota-waterkeringen-deel-iii-versie-2013-1/view>;
6. Legger Oppervlaktewater, via <http://rijnland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=b805cc019ee5468bbe68aa024e3d0178>;
7. Legger regionale kering, via <http://rijnland.maps.arcgis.com/apps/Minimalist/index.html?appid=e4001c3d2d534812bcd5c090c56e4dba>;
8. Tekening RIO, "Kadeverbetering Veender- en Lijkerpolder buiten de bedijking Roelofarendsveen, Bestekstekeningen Kadetak 001.8 en 001.9, Situatie", tekeningnummer 12180131-009, concept, datum 06-03-2014;
9. HB71TE.PNG; handboring OR-3.43-HB71TE;
10. locatie HB71TE.PNG; locatie handboring HB71\_TE.

### Bodemopbouw en grondparameters

Uit het toetsrapport [4] volgt dat de overslaglocatie zich in kadetak OR-3.44-001 ter hoogte van metrerig 1800 bevindt. De bodemopbouw wordt gebaseerd op de maatgevende sondering DKM1.98 en de 4 boringen; HB 71TE, B1.60Bt, B1.60Kr en B1.98Kr.

De overslaglocatie bevindt zich volgens de kadeverbeteringstekening [8] in kadetak 001.8 ter hoogte van dwarsprofiel 70.

De in het toetsrapport [4] gehanteerde grondparameters betreffen 2% rek-sterkteparameters. Conform de huidige richtlijnen zijn deze waarden te conservatief en mag er voor de macrostabiliteit gerekend worden met bezwijk-sterkteparameters.

In de nota waterkeringen [5] zijn de in figuur 2 weergegeven sterkteparameters vanuit de proevenverzameling weergegeven.



**Tabel 6. Rekenwaarden van sterkte-eigenschappen voor grondsoorten voor kades zonder constructieve elementen**

| grondsoort                                                         | $\gamma_d$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_n$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | hoek van inw<br>wrijving [°] | cohesie<br>[kPa] |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------|
| veen > 300%                                                        | 10,3                               | 10,3                               | 20,0                         | 2,0              |
| veen < 300%                                                        | 11,4                               | 11,4                               | 20,0                         | 2,0              |
| hum. klei (< 14 kN/m <sup>3</sup> )                                | 13,3                               | 13,3                               | 25,5                         | 1,4              |
| siltige klei (> 14 kN/m <sup>3</sup> en < 16,5 kN/m <sup>3</sup> ) | 15,4                               | 15,4                               | 26,8                         | 2,8              |
| zandige klei (> 16,5 kN/m <sup>3</sup> )                           | 17,7                               | 17,7                               | 30,8                         | 1,5              |
| zand                                                               | 18,0                               | 20,0                               | 32,5                         | 0,0              |
| basisveen                                                          | 12,0                               | 12,0                               | 20,0                         | 2,0              |
| pleistoceen zand                                                   | 18,0                               | 20,0                               | 32,5                         | 0,0              |

Figuur 2; Sterkteparameters proevenverzameling Hoogheemraadschap van Rijnland [5]

De grondparameters zijn op basis van het uitgevoerde labonderzoek [4] in enkele lagen iets aangepast.

**Tabel 1; Bodemopbouw inclusief aangehouden grondparameters**

| Grondsoort          | Bk laag<br>kruin<br>[m tov NAP] | Bk laag<br>teen<br>[m tov NAP] | $\gamma_n$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{sat}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $c'_d$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\phi'_d$<br>[°] |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Zandige klei        | mv                              |                                | 16,5                               | 17,7                                   | 1,5                            | 30,8             |
| Hum. klei           | -0,6                            | mv                             | 13,3                               | 13,3                                   | 1,4                            | 25,5             |
| Veen > 300          | -1,9                            | -1,4                           | 10,3                               | 10,3                                   | 2                              | 20               |
| Siltige klei        | -5,7                            | -5,7                           | 15,1                               | 15,1                                   | 0,8                            | 26,8             |
| Basisveen < 300     | -10,1                           | -10,1                          | 11,4                               | 11,4                                   | 2,3                            | 22,5             |
| Pleistoceen<br>Zand | -11,5                           | -11,5                          | 18                                 | 20                                     | 0                              | 32,5             |

### Geohydrologie

Het vigerende polderpeil blijkt inmiddels 0,1 m verlaagd te zijn naar een zomerpeil van NAP -1,48 m en winterpeil van NAP -1,52 m [6].

Het vigerende streefpeil van de boezem bedraagt [6];

- Zomerpeil NAP -0,61 m;
- Winterpeil NAP -0,64 m.

In het toetsrapport [4] is een HBP/GHW aangegeven van NAP -0,45 m.

De freatische lijn in het dijklichaam verloopt van GHW ter plaatse van de boezem tot aan de buitenkruinlijn, naar het streefzomerpeil van NAP -0,61 m bij de binnenkruinlijn. Waarna deze verder verloopt naar NAP -1,2 m ter plaatse van de teen verder verlopend naar het zomerpeil in de polderwatergang.



De stijghoogte in het Pleistocene zand is overgenomen uit het toetsrapport [4] en bedraagt NAP -3,3 m.

Het waterspanningsverloop is overeenkomstig het toetsrapport aangehouden: De waterspanning verloopt hydrostatisch ten opzichte van de freatische lijn tot aan de bovenzijde van de basisveenlaag hierna verloopt de waterspanning lineair tot aan de stijghoogte in het Pleistocene zand.

#### **Waterkering**

De waterkering is genormeerd als een IPO-klasse III met een overschrijdingsfrequentie van 1/100 jaar. De bijbehorende schadefactor bedraagt 0,9. Ten gevolge van een schematiseringsfactor van 1,2 komt de benodigde veiligheidsfactor op  $1,2 \times 0,9 = 1,08$ .

Aangezien de berekening een bouwfase betreft, wordt een veiligheidsfactor groter dan 1,0 als voldoende beschouwd.

Het leggerprofiel van de waterkering bestaat uit een kruinbreedte van 1,5 m op een hoogte van NAP +0,0 m en een binnen- en buitentalud van 1:3.

Conform de legger loopt de kernzone tot aan de buitenkant van het asfalt aan polderzijde.

Op basis van geometrie loopt de kernzone tot  $4,5 + 0,75 \text{ m} = 5,25 \text{ m}$  uit hart kruin.

#### **Geometrie**

De aangehouden geometrie is aangehouden conform het ingemeten dwarsprofiel ter plaatse van het ponton [2].

Er wordt uitgegaan van schotten van 18 m en minimaal 8 m gefundeerd op grondverdringende palen.

De grondverdringende palen worden houten palen, gesegmenteerde open stalen buispalen of een inwendig geheide stalen buispalen, zodat deze met licht materieel van maximaal 30 ton kunnen worden aangebracht.

De aanvulling van de bouwweg/ oplegging heeft een dikte van 0,5 m en bevindt zich op circa 15 m uit de kruin van de kade. De onderbouw van zand heeft een dikte van 0,5 m.

De geometrie van de dumper A30 is afgeleid uit de brochure [3].

#### **Belasting**

In de initiële situatie is er een bovenbelasting van  $13 \text{ kN/m}^2$  over een breedte van 2,5 m ter hoogte van de wegverharding aanwezig of een belasting van  $5 \text{ kN/m}^2$  over de breedte van de kruin.

De as-lastbeperking van 4,8 ton over 2,2 m breedte komt overeen met de  $13 \text{ kN/m}^2$  over 2,5 m conform de Leidraad Toetsen Veiligheid Regionale Keringen (LTVRK).

Voor de belasting is in de berekeningen rekening gehouden met een consolidatiepercentage van 0% in de waterremmende lagen en een spreidingshoek van 45 graden.



| AZOBÉ HARDHOUTEN SCHOTTEN |          |
|---------------------------|----------|
| 5.000 x 1.000 x 80 mm     | 400 kg   |
| 5.000 x 1.000 x 100 mm    | 575 kg   |
| 5.000 x 1.000 x 200 mm    | 1.150 kg |
| 6.000 x 1.000 x 150 mm    | 1.000 kg |
| 7.000 x 1.000 x 200 mm    | 1.600 kg |
| 8.000 x 1.000 x 200 mm    | 1.900 kg |
| 10.000 x 1.000 x 250 mm   | 3.000 kg |

## STALEN SCHOTTEN

| Type             | Afmetingen (lxbxh) (mm) | Gewicht (kg) |
|------------------|-------------------------|--------------|
| Stalen schot 12m | 12000 x 1240 x 300      | 6.600        |
| Stalen schot 14m | 14000 x 1240 x 300      | 7.700        |
| Stalen schot 16m | 16000 x 1240 x 300      | 8.800        |

Figuur 3; Aangehouden afmetingen en gewichten van de schotten

Voor de belasting door het grondtransport is uitgegaan van de "A30" dumper met een maximale grondbelasting ter plaatse van de banden van 157 kN/m<sup>2</sup> voor en 184 kN/m<sup>2</sup> achter. Deze belasting komen over een relatief klein oppervlak voor en worden in lengterichting gespreid door de onderbouw van zand en toe te passen dragline schotten. Respectievelijk aslasten van 154 kN voor en tweemaal 181 kN achter. Ter plaatse van de oplegging is dus sprake van 181 kN welke ten minste gespreid wordt over 5 bij 1 m.

Er wordt uitgegaan van dragline schotten van 5 bij 1 m onder de schotten welke opgelegd worden op de op palen gefundeerde ondersteuning.

## Beschouwing

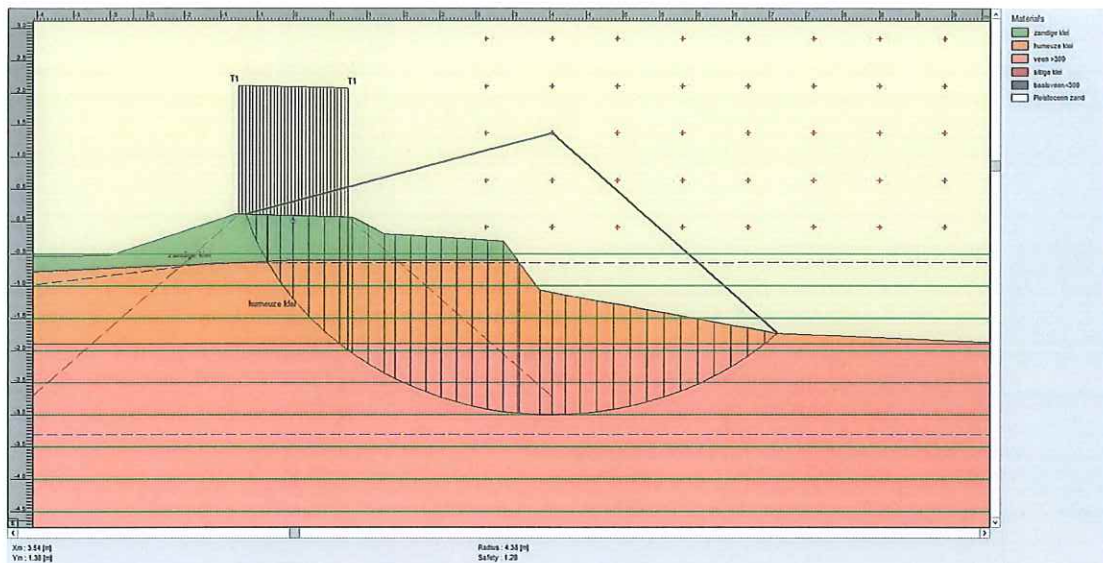
De macrostabiliteit van de waterkering is getoetst met behulp van het programma D-Geo Stability versie 18.1. De veiligheidsfactor conform het glijcirkel model van Bishop, Spencer en Uplift Van is bepaald, om te controleren welke maatgevend is. Het in het binnentalud aanwezige stabiliteitsscherm [8] is in de controles niet meegenomen (conservatief).

## Initiële situatie

In de initiële situatie wordt de stabiliteit binnenwaarts (polderzijde) met een belasting van 13 kN/m<sup>2</sup> ter plaatse van de weg, door de tijdens verbetering aangebrachte stabiliteitsscherm, de stabiliteit ruimschoots gewaarborgd.

Voor de macrostabiliteit buitenwaarts (boezemzijde) is de situatie met 5 kN/m<sup>2</sup> op de kruin maatgevend en geeft een SF van 1,28, zie figuur 4.





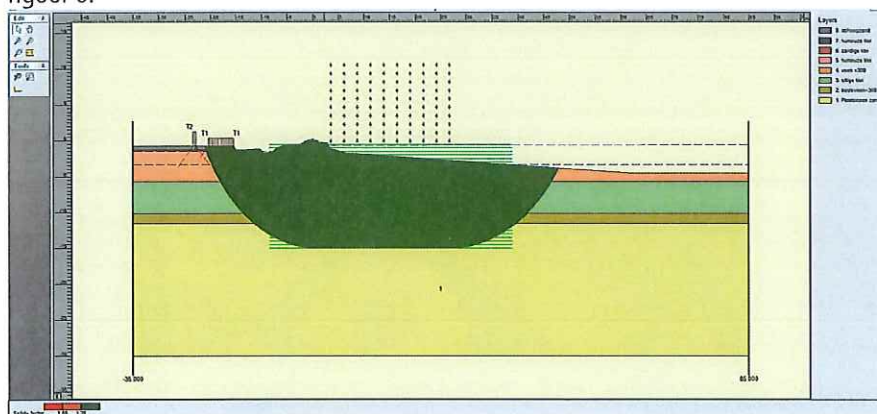
Figuur 4; Macrostabiliteit initieel buitenwaarts met  $5 \text{ kN/m}^2$

### Situatie met oplegging brug

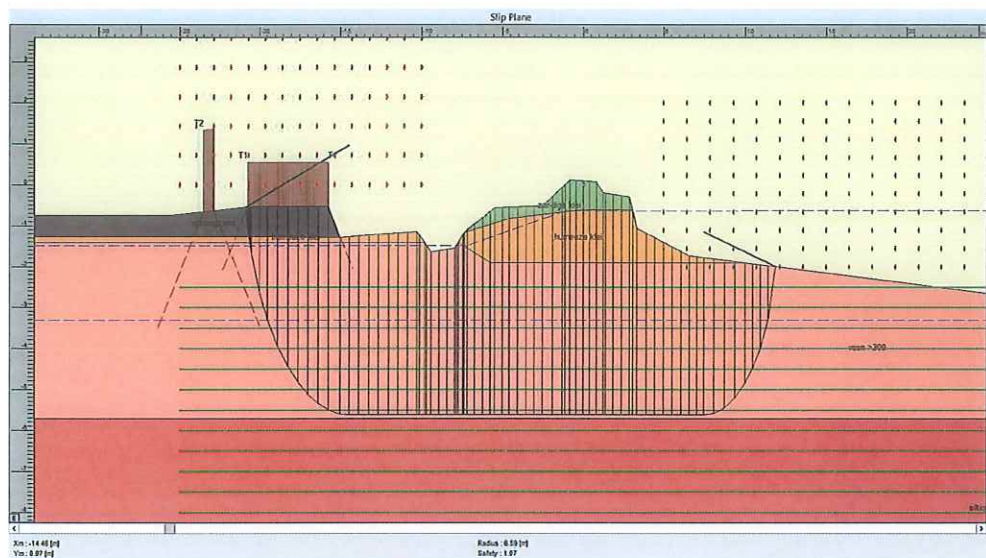
De ophoging is gekozen op 15 m uit hart kruin van de kade. Het slappe lagen pakket in het achterland bedraagt circa 10 m. De zettingsinvloed van de ophoging van 0,75 m zand op 15 m uit de kruin van de waterkering (circa 10 m uit de kernzone) is logischerwijs nihil.

Middels de methode Spencer wordt er een lagere veiligheidsfactor van 1,3 berekend, dan conform Bishop  $SF = 1,47$ , zie figuur 5. Echter de gevonden glijcirkel oogt niet betrouwbaar.

De glijcirkel conform UpLift blijkt in deze situatie maatgevend. Er wordt zonder rekening te houden met het aanwezige stabiliteitsscherm een veiligheidsfactor van 1,07 berekend, zie figuur 6.



Figuur 5; Macrostabiliteit oplegging brug buitenwaarts (Bishop)



Figuur 6; Macrostabiliteit oplegging brug buitenwaarts UpLift

### Conclusie en aanbevelingen

Aangezien er onvoldoende tijd beschikbaar is om de in eerste instantie bedachte benodigde aanvulling aan te brengen, wordt het risico voor de waterkering te groot. Het alternatief is een dubbele "brug"-constructie ondersteund door grondverdringende palen. De belasting wordt hierdoor op 15 m uit de as van de waterkering gebracht, zodat de invloed op de waterkering acceptabel wordt. De brugconstructie wordt in een apart document gerapporteerd. De schotten van de brug dienen op het land opgelegd te worden op dragline schotten van minstens 5 bij 1 m.

De aangehouden bovenbelasting van de dumper A30 ter plaatse van de oplegging is vergelijkbaar met een heimachine van 46,6 ton.

### Bijlagen

- Bijlage A Macrostabiliteit initiële situatie
- Bijlage B Macrostabiliteit buitenwaarts brugoplegging



## **Bijlage A** Macrostabiliteit initiële situatie



# D-Geo Stability 18.1

Program : D-Geo Stability  
Version : 18.1.1.3  
Company :  
Date : 12/2/2019  
Time : 2:44:21 PM

Output file : H:\Documents\DePoulen\Brug\initieel buiten 5.sto  
Input file : H:\Documents\DePoulen\Brug\initieel buiten 5.atl  
\*\*\*\*\* BEGINNING OF DATA \*\*\*\*\*

## ECHO OF THE INPUT

Problem identification : Overslaglocatie De Poulen  
: initiele situatie

Calculation model : Bishop  
Default shear strength : C phi

## LAYER BOUNDARIES

| Boundary no. | Co-ordinates [m] |        |        |        |        |        |
|--------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7 - X -      | -27.00           | -21.07 | -15.19 | -13.24 | -10.29 | -10.15 |
| 7 - Y -      | -1.27            | -1.27  | -1.29  | -1.23  | -1.14  | -1.22  |
| 7 - X -      | -9.84            | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  | -7.35  |
| 7 - Y -      | -1.40            | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  | -1.16  |
| 7 - X -      | -5.46            | -2.50  | -0.81  | 0.81   | 1.25   | 2.87   |
| 7 - Y -      | -0.56            | -0.52  | 0.12   | 0.07   | -0.19  | -0.30  |
| 7 - X -      | 3.07             | 3.37   | 3.92   | 6.60   | 10.00  | 34.99  |
| 7 - Y -      | -0.60            | -1.06  | -1.18  | -1.73  | -1.90  | -3.15  |
| 7 - X -      | 61.99            | 85.00  |        |        |        |        |
| 7 - Y -      | -4.50            | -4.50  |        |        |        |        |
| 6 - X -      | -27.00           | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  |
| 6 - Y -      | -1.40            | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  |
| 6 - X -      | -7.35            | -5.46  | -2.50  | -0.81  | 0.81   | 1.25   |
| 6 - Y -      | -1.16            | -0.56  | -0.52  | 0.12   | 0.07   | -0.19  |
| 6 - X -      | 2.87             | 3.07   | 3.37   | 3.92   | 6.60   | 10.00  |
| 6 - Y -      | -0.30            | -0.60  | -1.06  | -1.18  | -1.73  | -1.90  |
| 6 - X -      | 34.99            | 61.99  | 85.00  |        |        |        |
| 6 - Y -      | -3.15            | -4.50  | -4.50  |        |        |        |
| 5 - X -      | -27.00           | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  |
| 5 - Y -      | -1.40            | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  |
| 5 - X -      | -7.35            | -5.46  | 0.00   | 3.07   | 3.37   | 3.92   |
| 5 - Y -      | -1.16            | -0.82  | -0.60  | -0.60  | -1.06  | -1.18  |
| 5 - X -      | 6.60             | 10.00  | 34.99  | 61.99  | 85.00  |        |
| 5 - Y -      | -1.73            | -1.90  | -3.15  | -4.50  | -4.50  |        |
| 4 - X -      | -27.00           | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -5.74  |
| 4 - Y -      | -1.40            | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.90  |
| 4 - X -      | 10.00            | 34.99  | 61.99  | 85.00  |        |        |
| 4 - Y -      | -1.90            | -3.15  | -4.50  | -4.50  |        |        |
| 3 - X -      | -27.00           | 85.00  |        |        |        |        |
| 3 - Y -      | -5.70            | -5.70  |        |        |        |        |

12/3/2019

Page 1

# D-Geo Stability 18.1

|         |        |        |
|---------|--------|--------|
| 2 - X - | -27.00 | 85.00  |
| 2 - Y - | -10.10 | -10.10 |
| 1 - X - | -27.00 | 85.00  |
| 1 - Y - | -11.50 | -11.50 |
| 0 - X - | -27.00 | 85.00  |
| 0 - Y - | -30.00 | -30.00 |

## PL-LINES

| Pl-line no. | Co-ordinates [m] |       |       |       |       |
|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 - X -     | -27.00           | -7.18 | -1.11 | 1.40  | 85.00 |
| 1 - Y -     | -1.48            | -1.49 | -0.64 | -0.64 | -0.55 |
| 2 - X -     | -27.00           | 85.00 |       |       |       |
| 2 - Y -     | -3.30            | -3.30 |       |       |       |

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m3]  
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

## FORBIDDEN LINES

No forbidden lines were input.

## SOIL PROPERTIES

| Layer no.    | Material name    |                 |                    |         |     |        |
|--------------|------------------|-----------------|--------------------|---------|-----|--------|
| 7            | humsuze klei     |                 |                    |         |     |        |
| 6            | randige klei     |                 |                    |         |     |        |
| 5            | humsuze klei     |                 |                    |         |     |        |
| 4            | veen >300        |                 |                    |         |     |        |
| 3            | siltige klei     |                 |                    |         |     |        |
| 2            | basalveenschot   |                 |                    |         |     |        |
| 1            | Pleistocene sand |                 |                    |         |     |        |
| Layer number | Gsm usat [kN/m3] | Gsm sat [kN/m3] | Pl-line            | Pl-line | Top | Bottom |
| 7            | 13.30            | 13.30           | 1                  | 1       |     |        |
| 6            | 16.50            | 17.70           | 1                  | 1       |     |        |
| 5            | 13.30            | 13.30           | 1                  | 1       |     |        |
| 4            | 10.30            | 10.30           | 1                  | 1       |     |        |
| 3            | 15.10            | 15.10           | 1                  | 1       |     |        |
| 2            | 11.40            | 11.40           | 1                  | 2       |     |        |
| 1            | 18.00            | 20.00           | 2                  |         |     |        |
| Layer number | Cohesion [kN/m2] | Phi [degrees]   | Plotancy [degrees] | S       | POP | m      |
| 7            | 1.40             | 25.50           | 0.00               | -       | -   | -      |
| 6            | 1.50             | 30.00           | 0.00               | -       | -   | -      |
| 5            | 1.40             | 25.50           | 0.00               | -       | -   | -      |
| 4            | 2.00             | 20.00           | 0.00               | -       | -   | -      |
| 3            | 0.90             | 26.80           | 0.00               | -       | -   | -      |
| 2            | 2.20             | 22.50           | 0.00               | -       | -   | -      |
| 1            | 0.00             | 32.50           | 2.50               | -       | -   | -      |

12/3/2019

Page 2

# D-Geo Stability 18.1

| Layer number | Su top [kN/m2] | Su bot. [kN/m2] | Su grad. [kN/m2/m] | POP top [kN/m2] | POP bot. [kN/m2] | Gamma IEM [-] |
|--------------|----------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|---------------|
| 7            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |
| 6            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |
| 5            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |
| 4            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |
| 3            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |
| 2            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |
| 1            | -              | -               | -                  | -               | -                | -             |

No degree of consolidation <= 100% input.

## CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

X co-ordinate grid left : 3.54 [m]  
X co-ordinate grid right : 11.59 [m]  
Number of grid points in X - direction : 10  
Y co-ordinate grid bottom : -0.09 [m]  
Y co-ordinate grid top : 6.49 [m]  
Number of grid points in Y - direction : 10  
Y co-ordinate tangent smallest circle : -0.50 [m]  
Y co-ordinate tangent biggest circle : -15.00 [m]  
Number of circles per grid point : 30

No fixed points input.

Total number of center points in the grid: 100  
Total number of slip circles in the grid : 3000

## MEASURED YIELD STRESS

No measured yield stress input.

## LINE LOADS

No line loads were input.

## UNIFORM LOAD

| Uniform load number | Magnitude [kN/m] | X start [m] | X end [m] | Distrib. degrees | Load Type |
|---------------------|------------------|-------------|-----------|------------------|-----------|
| 1                   | 5.00             | -0.75       | 0.75      | 45.00            | Temporary |

## TREE ON SLOPE

No tree on slope was input.

## DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS

12/3/2019

Page 3

# D-Geo Stability 18.1

| Layer number | Degree of consolidation |  |
|--------------|-------------------------|--|
| 7            | 0                       |  |
| 6            | 0                       |  |
| 5            | 0                       |  |
| 4            | 0                       |  |
| 3            | 0                       |  |
| 2            | 0                       |  |
| 1            | 100                     |  |

## EARTHQUAKE

No earth quake factors were input.

\*\*\*\*\* The input has been tested, and is correct. \*\*\*\*\*

## RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS

The center point of the critical circle lies on the edge of the grid.

New grid with : X minimum = 2.64 [m]  
X maximum = 10.69 [m]  
Y minimum = -0.09 [m]  
Y maximum = 6.49 [m]

Information on the critical circle : Fmin = 1.275  
Calculation method used : Bishop - C phi

X co-ordinate center point : 3.54 [m]  
Y co-ordinate center point : 1.37 [m]  
Radius of critical circle : 4.37 [m]

The center point of the critical circle is enclosed

Total driving moment : 124.23 [kNm/m]  
Driving moment free water : -57.66 [kNm/m]  
Driving moment external loads : 24.43 [kNm/m]  
Iterated resisting moment : 158.42 [kNm/m]  
Non-iterated resisting moment : 153.86 [kNm/m]

## END OF D-Geo Stability OUTPUT

12/3/2019

Page 4

## **Bijlage B** Macrostabiliteit oplegging brug 15 m



## D-Geo Stability 18.1

Program : D-Geo Stability  
Version : 18.1.1.3  
Company :  
Date : 12/4/2019  
Time : 8:39:28 AM

Output file : H:\Documents\DePoelen\Brug\brug\_buiten\_ufitv2\_max.sto  
Input file : H:\Documents\DePoelen\Brug\brug\_buiten\_ufitv2\_max.sti  
BEGINNING OF DATA

## FCHO OF THE INPUT

Problem identification : Overslaglocatie De Poelen  
: brug situatie

Calculation model : Uplift Van  
Default shear strength : C phi

## LAYER BOUNDARIES

| Boundary no. | Co-ordinates [m] |        |        |        |        |        |
|--------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 8 - X -      | -35.00           | -25.50 | -20.50 | -15.75 | -15.00 | -13.24 |
| 8 - Y -      | -0.75            | -0.75  | -0.53  | -0.53  | -1.29  | -1.23  |
| 8 - X -      | -10.29           | -10.15 | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  |
| 8 - Y -      | -1.14            | -1.22  | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  |
| 8 - X -      | -7.44            | -7.35  | -5.46  | -2.50  | -0.81  | 0.61   |
| 8 - Y -      | -1.21            | -1.16  | -0.56  | -0.52  | 0.12   | 0.07   |
| 8 - X -      | 1.25             | 2.87   | 3.07   | 3.37   | 3.92   | 6.60   |
| 8 - Y -      | -0.19            | -0.30  | -0.60  | -1.06  | -1.18  | -1.73  |
| 8 - X -      | 10.00            | 34.99  | 61.99  | 85.00  |        |        |
| 8 - Y -      | -1.90            | -3.15  | -4.50  | -4.50  |        |        |
| 7 - X -      | -35.00           | -21.07 | -15.00 | -13.24 | -10.29 | -10.15 |
| 7 - Y -      | -1.27            | -1.27  | -1.29  | -1.23  | -1.14  | -1.22  |
| 7 - X -      | -9.84            | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  | -7.35  |
| 7 - Y -      | -1.40            | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  | -1.16  |
| 7 - X -      | -5.46            | -2.50  | -0.81  | 0.81   | 1.25   | 2.87   |
| 7 - Y -      | -0.56            | -0.52  | 0.12   | 0.07   | -0.19  | -0.30  |
| 7 - X -      | 3.07             | 3.37   | 3.92   | 6.60   | 10.00  | 34.99  |
| 7 - Y -      | -0.60            | -1.06  | -1.18  | -1.73  | -1.90  | -3.15  |
| 7 - X -      | 61.99            | 85.00  |        |        |        |        |
| 7 - Y -      | -4.50            | -4.50  |        |        |        |        |
| 6 - X -      | -35.00           | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  |
| 6 - Y -      | -1.40            | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  |
| 6 - X -      | -7.35            | -5.46  | -2.50  | -0.81  | 0.81   | 1.25   |
| 6 - Y -      | -1.16            | -0.56  | -0.52  | 0.12   | 0.07   | -0.19  |
| 6 - X -      | 2.87             | 3.07   | 3.37   | 3.92   | 6.60   | 10.00  |
| 6 - Y -      | -0.30            | -0.60  | -1.06  | -1.18  | -1.73  | -1.90  |
| 6 - X -      | 34.99            | 61.99  | 85.00  |        |        |        |
| 6 - Y -      | -3.15            | -4.50  | -4.50  |        |        |        |
| 5 - X -      | -35.00           | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  |
| 5 - Y -      | -1.40            | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  |
| 5 - X -      | -7.35            | -5.46  | -2.50  | -0.81  | 0.81   | 1.25   |
| 5 - Y -      | -1.16            | -0.56  | -0.52  | 0.12   | 0.07   | -0.19  |
| 5 - X -      | 6.60             | 10.00  | 34.99  | 61.99  | 85.00  |        |
| 5 - Y -      | -1.73            | -1.90  | -3.15  | -4.50  | -4.50  |        |
| 4 - X -      | -35.00           | -9.84  | -9.44  | -7.94  | -7.73  | -7.44  |
| 4 - Y -      | -1.40            | -1.40  | -1.63  | -1.54  | -1.40  | -1.21  |

12/4/2019

Page 1

## D-Geo Stability 18.1

|         |        |        |       |       |
|---------|--------|--------|-------|-------|
| 4 - X - | 10.00  | 34.99  | 61.99 | 85.00 |
| 4 - Y - | -1.90  | -3.15  | -4.50 | -4.50 |
| 3 - X - | -35.00 | 85.00  |       |       |
| 3 - Y - | -5.70  | -5.70  |       |       |
| 2 - X - | -35.00 | 85.00  |       |       |
| 2 - Y - | -10.10 | -10.10 |       |       |
| 1 - X - | -35.00 | 85.00  |       |       |
| 1 - Y - | -11.50 | -11.50 |       |       |
| 0 - X - | -35.00 | 85.00  |       |       |
| 0 - Y - | -30.00 | -30.00 |       |       |

## PL-LINES

| Pl-line no. | Co-ordinates [m] |       |       |       |       |
|-------------|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1 - X -     | -35.00           | -7.18 | -1.11 | 1.40  | 85.00 |
| 1 - Y -     | -1.43            | -1.43 | -0.64 | -0.64 | -0.53 |
| 2 - X -     | -35.00           | 85.00 |       |       |       |
| 2 - Y -     | -3.30            | -3.30 |       |       |       |

Unit weight of water used for calculation: 9.81 [kN/m<sup>3</sup>]  
The groundwater level is determined by Pl-line number 1

## FORBIDDEN LINES

No forbidden lines were input.

## SOIL PROPERTIES

| Layer no.    | Material name                 |                              | Pl-line             |                | Pl-line                  |       |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------|-------|
| number       | Cam sat                       | Cam sat                      | top                 | bottom         |                          |       |
| 8            | ophoogzand                    |                              |                     |                |                          |       |
| 7            | huneuze klei                  |                              |                     |                |                          |       |
| 6            | zandige klei                  |                              |                     |                |                          |       |
| 5            | huneuze klei                  |                              |                     |                |                          |       |
| 4            | veen >300                     |                              |                     |                |                          |       |
| 3            | slitige klei                  |                              |                     |                |                          |       |
| 2            | builveen <300                 |                              |                     |                |                          |       |
| 1            | Pleistocene zand              |                              |                     |                |                          |       |
| Layer number | Cam sat [kN/m <sup>3</sup> ]  | Cam sat [kN/m <sup>3</sup> ] | Pl-line top         | Pl-line bottom |                          |       |
| 8            | 17.00                         | 19.00                        | 1                   | 1              |                          |       |
| 7            | 13.30                         | 13.30                        | 1                   | 1              |                          |       |
| 6            | 16.50                         | 17.70                        | 1                   | 1              |                          |       |
| 5            | 13.30                         | 13.30                        | 1                   | 1              |                          |       |
| 4            | 10.30                         | 10.30                        | 1                   | 1              |                          |       |
| 3            | 15.10                         | 15.10                        | 1                   | 1              |                          |       |
| 2            | 11.40                         | 11.40                        | 1                   | 2              |                          |       |
| 1            | 18.00                         | 20.00                        | 2                   | -              |                          |       |
| Layer number | Cohesion [kN/m <sup>2</sup> ] | Phi [degrees]                | Dilatancy [degrees] | S [-]          | POP [kN/m <sup>2</sup> ] | m [-] |
| 8            | 0.00                          | 30.00                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 7            | 1.40                          | 25.50                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 6            | 1.50                          | 30.80                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 5            | 1.40                          | 25.50                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 4            | 2.00                          | 20.00                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 3            | 0.80                          | 26.80                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 2            | 2.30                          | 22.50                        | 0.00                | -              | -                        | -     |
| 1            | 0.00                          | 32.50                        | 2.50                | -              | -                        | -     |

12/4/2019

Page 2

## D-Geo Stability 18.1

| Layer number | Su top [kN/m <sup>2</sup> ] | Su bot. [kN/m <sup>2</sup> ] | Su grad. [kN/m <sup>2</sup> /m] | POP top [kN/m <sup>2</sup> ] | POP bot. [kN/m <sup>2</sup> ] | Gamma LEM [-] |
|--------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------|
| 8            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 7            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 6            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 5            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 4            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 3            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 2            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |
| 1            | -                           | -                            | -                               | -                            | -                             | -             |

## DEGREE OF CONSOLIDATION

| Layer number | Degree of consolidation         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8            | 100                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7            | 0 100                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6            | 0 100 100                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5            | 0 100 100 100                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4            | 0 100 100 100 100               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3            | 0 100 100 100 100 100           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2            | 0 100 100 100 100 100 100       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1            | 100 100 100 100 100 100 100 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Pore water pressures above the phreatic line are zero.

## LEFT GRID CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

X co-ordinate grid left : -25.00 [m]  
X co-ordinate grid right : -10.00 [m]  
Number of grid points in X - direction : 15  
Y co-ordinate grid bottom : 0.00 [m]  
Y co-ordinate grid top : 10.00 [m]  
Number of grid points in Y - direction : 15

## RIGHT GRID CENTER POINT GRID AND TANGENT LINES

X co-ordinate grid left : 5.00 [m]  
X co-ordinate grid right : 25.00 [m]  
Number of grid points in X - direction : 15  
Y co-ordinate grid bottom : -2.00 [m]  
Y co-ordinate grid top : 2.00 [m]  
Number of grid points in Y - direction : 10  
Y co-ordinate tangent line : -8.00 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -7.50 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -7.00 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -6.50 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -6.00 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -5.50 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -5.00 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -4.50 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -4.00 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -3.50 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -3.00 [m]  
Y co-ordinate tangent line : -2.50 [m]

Total number of lift slide planes in the grid : 33/59

## MEASURED YIELD STRESS

No measured yield stress input.

## LINE LOADS

12/4/2019

Page 3

## D-Geo Stability 18.1

No line loads were input.

## UNIFORM LOAD

| Uniform load number | Magnitude [kN/m] | X start [m] | X end [m] | Distrib. degrees | Load Type |
|---------------------|------------------|-------------|-----------|------------------|-----------|
| 1                   | 36.20            | -20.75      | -15.75    | 45.00            | Temporary |
| 2                   | 66.70            | -23.50      | -22.83    | 45.00            | Temporary |

## DEGREE OF CONSOLIDATION : TEMPORARY LOADS

| Layer number | Degree of consolidation |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8            | 100                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7            | 0                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6            | 0                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5            | 0                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4            | 0                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3            | 0                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2            | 0                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1            | 100                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## EARTHQUAKE

No earth quake factors were input.

..... The input has been tested, and is correct. ....

## RESULTS OF THE SLOPE STABILITY ANALYSIS

## END OF D-Geo Stability OUTPUT

Information on the critical plane : Fmin = 1.072  
Calculation method used : Uplift Van - C phi

X co-ordinate left center point : -14.46 [m]  
Y co-ordinate left center point : 0.97 [m]  
Left radius of critical circle : 6.59 [m]  
X co-ordinate right center point : 7.49 [m]  
Y co-ordinate right center point : -1.14 [m]  
Right radius of critical circle : 4.48 [m]

## Non iterated values

Force Ia [kN] : 159.18  
Force Ip [kN] : 27.34  
Force Fa [kN] : 104.68

## Iterated values

Force Ia [kN] : 160.90  
Force Ip [kN] : 25.42  
Force Fa [kN] : 97.62

## Active moments

Driving moment [kNm] : 999.25

12/4/2019

Page 4

D-Geo Stability 18.1

|                        |   |        |
|------------------------|---|--------|
| Resisting moment [kNm] | : | 184.04 |
| Passive moments        |   |        |
| Driving moment [kNm]   | : | -9.20  |
| Resisting moment [kNm] | : | 77.20  |

Uplift safety

| co-ordinates |   | Uplift |
|--------------|---|--------|
| X            | Y | safety |
| -----        |   |        |