

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |

GRONDMECHANICA DELFT

Postbus 59
2600 AB DELFT
Nederland

telefoon: (0)15 - 693 500
telex: 38234 soil nl
telefax: (0)15 - 610 821

TELEFAX

Datum : 1995-02-10
Tijd : 11:15
Aantal blz. :

Van : GRONDMECHANICA DELFT
Naam : Arno Rozing
Doorkiesnr. : 31 - (0)15 - 693754

Aan : Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en de
Vijfheerenlanden
T.a.v. : dhr. de Graaf
Faxnr. : 01830 - 33882

Onderwerp : Dijkversterking Alblasserwaard:
Gorinchem-West en Hardinxveld-Giessendam-Oost
Ons kenmerk : CO-343560/...
Uw kenmerk : ---

****URGENTIE****

Normaal

Met spoed in handen

INDIEN NIET CORRECT ONTVANGEN, S.V.P. BELLEN (0)15 - 693 536

Op alle aanbiedingen en op alle te sluiten overeenkomsten alsmede de daaruit voortvloeiende leveringen van diensten en produkten en daarop voortvloeiende uitvoeringen van werkzaamheden, zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan de Stichting Grondmechanica Delft welke zijn gedeponneerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbank te 's-Gravenhage en bij de Kamers van Koophandel en Fabrieken.



Noodmaatregelen te Hardinxveld-Giessendam-Oost en Gorinchem-West

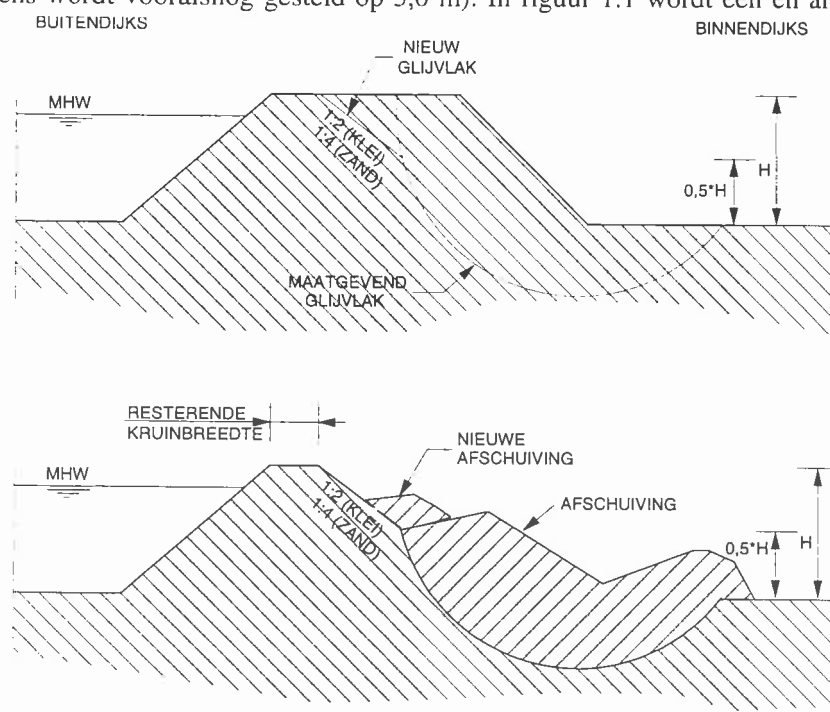
1 Algemeen

Tijdens de extreem hoge waterstand op de Bovenmerwede in januari en februari 1995 is geconstateerd dat voor een aantal dijkvakken te Hardinxveld-Giessendam-Oost en Gorinchem-West een instabiele situatie ontstond. Het afschuiven van het binnentalud was hier het maatgevende mechanisme. Aan de hand van eerdere berekeningsresultaten is geconstateerd dat bij het optreden van het maatgevende glijvlak, en als eventuele glijvlakken in het overgebleven grondlichaam ontstaan, de resterende kruinbreedte onvoldoende is om een dijkdoorbraak te kunnen voorkomen. Derhalve is hier sprake van een levensbedreigende situatie.

Teneinde deze situatie bij een volgende extreme hoge buitenwaterstand zoveel mogelijk te kunnen voorkomen wordt voorgesteld een noodmaatregel te treffen met het doel na eventuele afschuiving voldoende resterende kruinbreedte te behouden om een dijkdoorbraak te kunnen voorkomen.

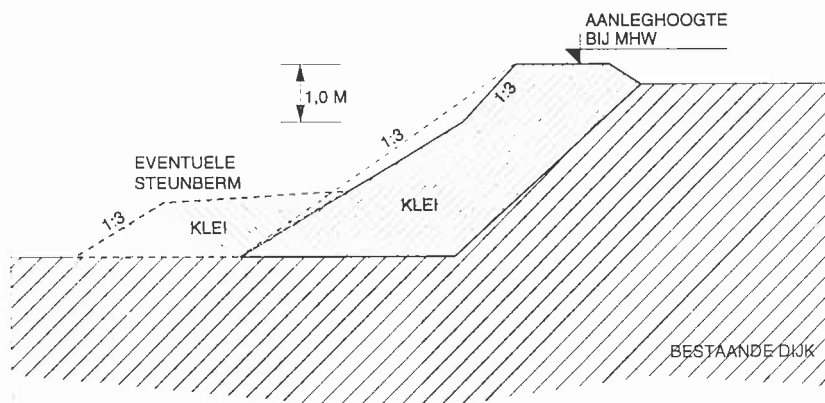
Principe Noodmaatregel:

Niet iedere instabiliteit hoeft te leiden tot de aantasting van het waterkerend vermogen van de dijk. Bij het optreden van een maatgevend glijvlak kan nog voldoende kruinbreedte aanwezig zijn (de grens wordt vooralsnog gesteld op 3,0 m). In figuur 1.1 wordt een en ander verduidelijkt.



Figuur 1.1 Maatgevend glijvlak en nieuwe glijvlakken

Indien de resterende kruinbreedte onvoldoende is kan dit worden verbreed door een buitendijkse verzwaring aan te brengen. In overleg met de opdrachtgever is gekozen voor het buitendijks verzwaren gezien de binnendijks aanwezige bebouwing. Aangezien de buitendijkse versterking in relatief korte tijd gereed dient te zijn, voor het einde van het dijkseizoen, zal ter verhoging van de stabiliteit wellicht een buitendijkse steunberm moeten worden toegepast. Het principe van de versterking is in figuur 1.2 weergegeven.



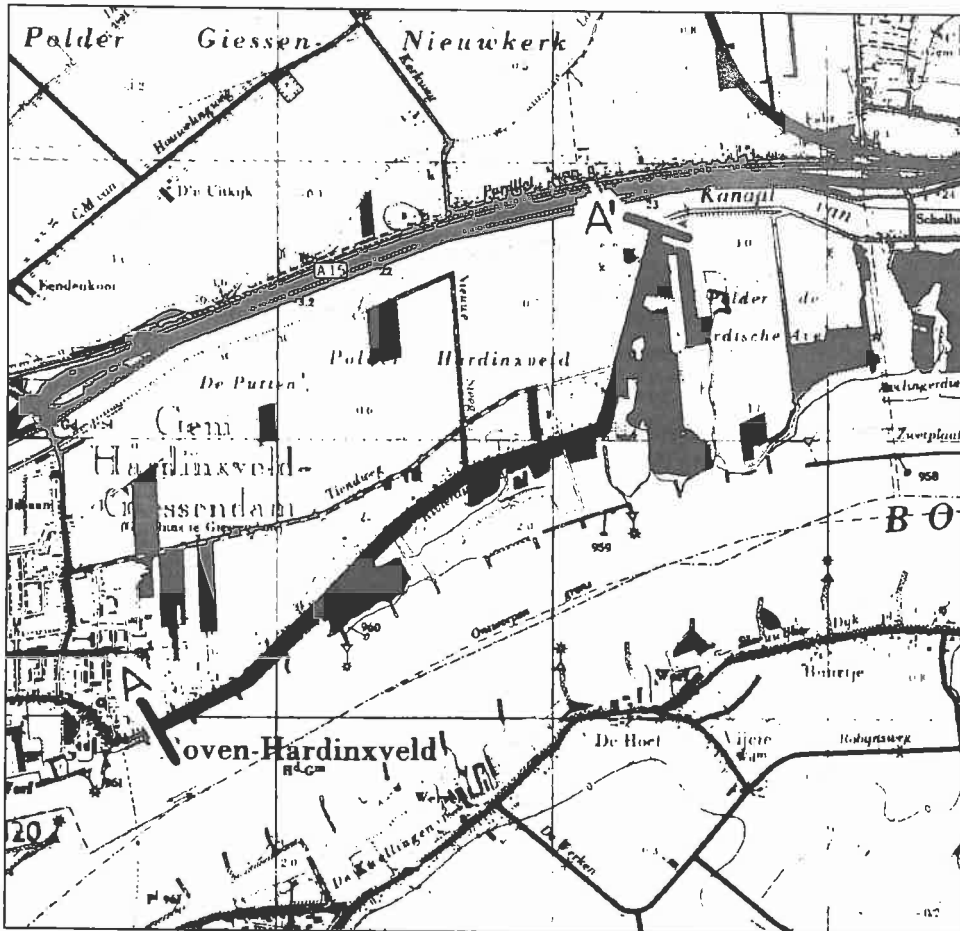
Figuur 1.2 Principe buitenwaartse versterking als noodmaatregel

2 Berekeningsresultaten huidige situatie

In eerste instantie is voor een aantal dijkvakken geïnventariseerd in hoeverre na afschuiving van het maatgevende glijvlak, en het eventueel optreden van nieuwe glijvlakken in het overblijvende dijklichaam, de resterende kruinbreedte onvoldoende is. Dit is in de paragrafen 2.1 en 2.2 uitgewerkt.

2.1 Hardinxveld-Giessendam-Oost

Het onderhavige dijktraject is gelegen tussen Dp 4+030 m en Dp 18+160 m te Boven-Hardinxveld. Zie traject A-B in figuur 2.1



Figuur 2.1 Situatie dijktraject A-A' 'Hardinxveld-Giessendam Oost'

| Dijkvak | Traject [Dp..+..m] | Representatief dwarsprofiel [Dp..+..m] | opmerkingen |
|--|-----------------------|--|------------------|
| 1A | 004+050 - 004+175 | 004+094 | |
| | 004+175 - 005+015 | 005+004 | |
| | 005+015 - 005+160 | 005+140 | |
| 1B | 005+160 - 006+050 | 005+140 | 1) |
| | 006+050 - 006+150 | 006+129 | |
| 1C | 006+150 - 007+015 | 006+180 | |
| | 007+015 - 007+040 | 007+025 | |
| | 007+040 - 007+190 | 007+107 | |
| 2A | 007+190 - 008+050 | 008+107 | |
| | 008+050 - 009+010 | 008+108 | |
| | 009+010 - 009+130 | 009+070 | |
| 2B | 009+130 - 010+010 | 010+000 | binnendijks Wiel |
| | 010+010 - 010+040 | 010+020 | binnendijks Wiel |
| 2C | 010+040 - 010+140 | 010+090 | naast de oprit |
| 2D | 010+140 - 011+070 | 011+030 | |
| 2E | 011+070 - 011+170 | 011+084 | |
| | 011+170 - 012+030 | 012+000 | |
| 2F | 012+030 - 012+110 | 012+055 | |
| | 012+110 - 012+170 | 012+155 | |
| 2G | 012+170 - 013+150 | 013+057 | |
| 2H | 013+150 - 013+180 | 013+173 | binnendijks wiel |
| | 013+180 - 014+020 | 014+000 | binnendijks wiel |
| 2I | 014+020 - 014+060 | 014+050 | |
| 3A | 014+060 - 015+115 | 015+021 | |
| | 015+115 - 016+080 | 015+141 | |
| 3B | 016+080 - 016+110 | 016+090 | |
| | 016+110 - 017+090 | 017+000 | |
| | 017+090 - 017+190 | 017+160 | |
| 3C | 017+190 - 018+075 | 018+010 | fictief profiel |
| | 018+075 - 018+160 | 018+113 | |
| 1) dwarsprofiel uit dijkvak 1 met waterspanningsverloop uit dijkvak 1B | | | |

Tabel 2.1 Samenvatting representatieve dwarsprofielen per dijkvak

| traject 1) [Dp..+..m tot Dp..+..m] | N _{opdr} | bereke- nings methode | F _{min} in zone | | | toetsing | opmerkingen |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|------|------|------------------|------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | | |
| 004+050 / 004+175 | 1,00 | drukstaaf | 0,57 | 0,74 | 0,85 | onvoldoende | |
| 004+175 / 005+015 | 1,00 | drukstaaf | 0,59 | - | - | onvoldoende | |
| 005+015 / 005+160 | 1,00 | drukstaaf | 0,71 | 0,92 | 1,11 | onvoldoende | |
| 005+160 / 006+050 | 1,00 | drukstaaf | 0,65 | 1,08 | 1,22 | onvoldoende | |
| 006+050 / 006+150 | 1,00 | drukstaaf | 0,63 | 0,80 | 0,90 | onvoldoende | |
| 006+150 / 007+015 | 1,02 | drukstaaf | 0,71 | 0,84 | 0,90 | onvoldoende | |
| 007+015 / 007+040 | 1,00 | drukstaaf | 0,72 | 0,81 | 1,08 | onvoldoende | |
| 007+040 / 007+190 | 1,00 | drukstaaf | 0,93 | 1,17 | 1,37 | onvoldoende | |
| 007+190 / 008+050 | 1,00 | drukstaaf | 0,86 | 0,94 | 1,06 | onvoldoende | |
| 008+050 / 009+010 | 1,00 | drukstaaf | 0,97 | 1,02 | 1,17 | onvoldoende | |
| 009+010 / 009+130 | 1,00 | drukstaaf | 0,90 | 1,01 | 1,24 | onvoldoende | |
| 009+130 / 010+010 | - | Bishop | 1,24 | 1,27 | 1,27 | voldoende | binnendijks wiel |
| 010+010 / 010+040 | - | Bishop | 1,29 | 1,38 | 1,32 | voldoende | binnendijks wiel |
| 010+040 / 010+140 | 1,00 | drukstaaf | 0,89 | 0,91 | 0,95 | onvoldoende | |
| 010+140 / 011+070 | 1,00 | drukstaaf | 0,70 | 0,82 | 1,05 | onvoldoende | |
| 011+070 / 011+170 | 1,12 | drukstaaf | 1,33 | 1,46 | 1,61 | voldoende | |
| 011+170 / 012+030 | 1,09 | drukstaaf | 1,08 | 1,13 | 1,34 | onvoldoende | |
| 012+030 / 012+110 | 1,00 | drukstaaf | 0,66 | 0,72 | 1,01 | onvoldoende | |
| 012+110 / 012+170 | 1,00 | drukstaaf | 0,76 | 0,92 | 1,14 | onvoldoende | |
| 012+170 / 013+150 | 1,00 | drukstaaf | 0,81 | 1,08 | 1,41 | onvoldoende | |
| 013+150 / 013+180 | - | Bishop | 0,96 | 1,18 | 1,16 | onvoldoende | binnendijks wiel |
| 013+180 / 014+020 | - | Bishop | 1,26 | 1,51 | 1,22 | voldoende | binnendijks wiel |
| 014+020 / 014+125 | 1,00 | Bishop | 0,65 | 0,75 | 1,00 | onvoldoende | |
| 014+125 / 015+115 | 1,00 | drukstaaf | 0,74 | 0,82 | 0,90 | onvoldoende | |
| 015+115 / 016+080 | 1,00 | drukstaaf | 0,64 | 0,72 | 0,86 | onvoldoende | |
| 016+080 / 016+110 | 1,02 | drukstaaf | 1,05 | 1,23 | 1,43 | onvoldoende | |
| 016+110 / 017+090 | 1,12 | drukstaaf | 1,46 | 1,61 | - | voldoende | |
| 017+090 / 017+190 | 1,08 | drukstaaf | 1,15 | 1,27 | - | onvoldoende | |
| 017+190 / 018+075 | - | Bishop | 1,26 | 1,46 | 1,41 | voldoende | |
| 018+075 / 018+160 | - | Bishop | 1,29 | 1,17 | 1,11 | voldoende | |

1) De voor het betreffende traject representatief gestelde dwarsprofiel is in paragraaf 8.2.2 tabel 8.1 weergegeven

Tabel 2.2 Samenvatting berekeningsresultaten binnenwaartse stabiliteit van de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW)

| Dijk- vak | Representatief dwarsprofiel [Dp..+..m] | file 2) | X-intrede maatg. cirkel | H | X-nieuwe kruin | | X-oude buiten- kruinlijn | benodig- de extra kruin- breedte [m] |
|--------------|---|----------------|-------------------------------|-------------|-------------------|----------|--------------------------------|--|
| | | | | | klei 1:2 | zand 1:4 | | |
| 1A | 004+094 | Dp4094A | -1.5 | 5.7+3.4=9.1 | -15.6 | -24.7 | -4.4 | 11.2 |
| | 005+004 | Dp5004A | -0.5 | 5.6+1.5=7.1 | -12.6 | -19.7 | -4.2 | 8.4 |
| | 005+140 | Dp5139D | -1.0 | 5.6+1.7=7.3 | -13.3 | -20.6 | -4.0 | 9.3 |
| 1B | 005+140 | | | | | | | |
| | 006+129 | | | | | | | |
| 1C | 006+180 | Dp6180P | -1.5 | 5.6+2.0=7.6 | -14.1 | -21.7 | -4.1 | 10.0 |
| | 007+025 | | | | | | | |
| | 007+107 | | | | | | | |
| 2A | 008+107 | Dp8107A | -0.5 | 5.6+0.8=6.4 | -11.9 | -18.4 | -6.8 | 5.1 |
| | 008+108 | Dp8108F | 0.0 | 5.6+0.8=6.4 | -11.4 | -17.8 | -6.8 | 4.6 |
| | 009+070 | | | | | | | |
| 2B | 010+000 | | | | | | | |
| | 010+020 | | | | | | | |
| 2C | 010+090 | Dp10090A | 0.0 | 5.8+0.4=6.2 | -10.8 | -17.0 | -6.1 | 4.7 |
| 2D | 011+030 | | | | | | | |
| 2E | 011+084 | | | | | | | |
| | 012+000 | | | | | | | |
| 2F | 012+055 | Dp12055A | 0.0 | 5.5+1.1=6.6 | -11.6 | -18.1 | -8.0 | 3.6 |
| | 012+155 | | | | | | | |
| 2G | 013+057 | | | | | | | |
| 2H | 013+173 | | | | | | | |
| | 014+000 | | | | | | | |
| 2I | 014+050 | | | | | | | |
| 3A | 015+021 | Dp15021A 1) | -1.0 | 5.8+0.7=6.5 | -12.5 | -19.0 | -4.8 | 7.7 |
| | 015+141 | 1) | | | | | | |
| 3B | 016+090 | 1) | | | | | | |
| | 017+000 | 1) | | | | | | |
| | 017+160 | 1) | | | | | | |
| 3C | 018+010 | 1) | | | | | | |
| | 018+113 | 1) | | | | | | |
| 1) | schaardijk | | | | | | | |
| 2) | huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW) | | | | | | | |

Tabel 2.3 Globale bepaling extra benodigde kruinbreedte

Opmerking:

- De nauwkeurigheid van het intredepunt hangt onder andere af van het gekozen middelpuntstarmien. Voor onderhavige berekeningen is de tussenafstand tussen deze punten circa 2,0. Derhalve kan gezegd worden dat de nauwkeurigheid van het intredepunt van de maatgevend glijvlak ongeveer 2,0 m zal zijn. Derhalve wordt bij de minimale kruinbreedte 2,0 meter opgeteld, totaal dus 5,0 m

Gezien de resultaten uit tabel 2.3 wordt voorgesteld in de dwarsprofielen ter plaatse van Dp 005+140 m (dijkvak 1A), Dp 008+107 m en Dp 012+055 m oriënterende berekeningen uit te voeren. Voor het dijkvak 3, schaaldijk, worden geen profielen gekozen. Het toepassen van de noodmaatregel zal hier vooralsnog te ingrijpend zijn.

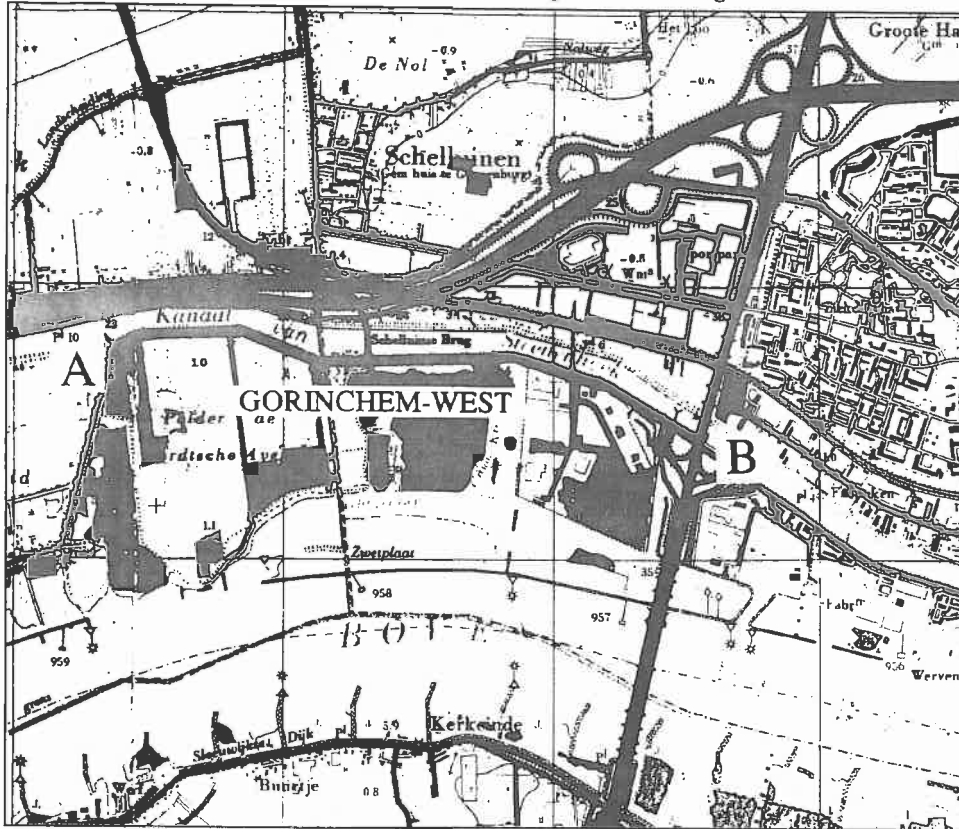
Opmerking:

Het ruimtebeslag van de noodoplossing mag niet meer bedragen dat het ruimtebeslag van alternatief 5 waarbij de bestaande dijk niet wordt afgegraven.

Gezien alle berekeningsresultaten van alternatief 5 kan worden geconcludeerd dat voor nagenoeg alle dijkvakken de voorgestelde noodmaatregel kan worden toegepast.

2.1 Gorinchem West

Het onderhavige dijktraject is gelegen direct langs het kanaal van Steenenhoek tussen het viaduct van de A27 (Utrecht-Breda) ter plaatse van Dp 396+000 m en de bocht in de dijk ter plaatse van Dp 004+030 m te Boven-Hardinxveld. Zie traject A-B in figuur 1.1



Figuur 2.2 Situatie dijktraject A-B "Gorinchem-West"

| Dijkvak | traject [Dp..+..m] | representatief dwarsprofiel [Dp..+..m] |
|---------|-----------------------|--|
| 1A | 395+150 / 396+110 | --- |
| 2A | 396+110 / 397+040 | 397+000 |
| 2B | 397+040 / 397+100 | 397+100 |
| 2C | 397+100 / 398+100 | 398+100 |
| 2D | 398+100 / 399+075 | 399+000 |
| 3A | 399+075 / 400+020 | 399+100 |
| 3B | 400+020 / 402+080 | 401+000 |
| 4A | 402+080 / 000+000 | 402+191 |
| 5A | 000+000 / 001+000 | 001+000 |
| 5B | 001+000 / 001+180 | 002+000 |
| 5C | 001+180 / 003+140 | 003+095 |
| 5D | 003+140 / 004+030 | 004+000 |

Tabel 2.4 Samenvatting representatieve dwarsprofielen per dijkvak

| dijkvak | representatief dwarsprofiel [Dp..+..m] | N _{opdr} | bereke- nings methode | F _{min} in zone | | | toetsing | opmerkingen |
|---------|--|-------------------|-----------------------------|--------------------------|------|--------|-------------|-------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | | |
| 1A | --- | | | | | | voldoende | 1) |
| 2A | 397+000 | 1.07 | drukstaaf | 1.12 | 0.98 | 0.86 | onvoldoende | 2) |
| 2B | 397+100 | 1.08 | drukstaaf | 0.89 | 0.93 | 1.17 | onvoldoende | 2) |
| 2C | 398+100 | 1.03 | drukstaaf | 1.13 | 1.12 | 1.19 | onvoldoende | 2) |
| 2D | 399+000 | 1.09 | drukstaaf | 1.20 | 1.35 | > 1.35 | voldoende | 2) |
| | | > 1.20 | Bishop | 1.27 | 1.35 | 1.40 | voldoende | 3) |
| 3A | 399+100 | 1.06 | drukstaaf | 0.93 | 1.05 | 1.34 | onvoldoende | 2) |
| 3B | 401+000 | 1.00 | drukstaaf | 0.70 | 0.90 | 1.12 | onvoldoende | 2) |
| 4A | 402+191 | 1.09 | drukstaaf | 1.10 | 1.22 | 1.22 | onvoldoende | 2) |
| 5A | 001+000 | 1.09 | drukstaaf | 0.85 | 1.09 | > 1.09 | onvoldoende | 2) |
| 5B | 002+000 | 1.16 | drukstaaf | 0.95 | 1.30 | > 1.30 | onvoldoende | 2) |
| 5C | 003+095 | 1.14 | drukstaaf | 1.21 | 1.90 | > 1.90 | voldoende | 2) |
| 5D | 004+000 | - | Bishop | 1.13 | 1.17 | 1.25 | voldoende | 3) |
| | | > 1.20 | Bishop | 1.18 | 1.21 | 1.28 | voldoende | 2) |

1) Op grond van ervaring kan de uitspraak worden gedaan dat aan de gestelde eisen wordt voldaan.
2) Situatie tijdens MHW.
3) Situatie tijdens hevige neerslag.

Tabel 2.5 Samenvatting berekeningsresultaten binnenwaartse eindstabiliteit van de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW)

| Dijk- vak | representatief dwarsprofiel [Dp..+.m] | file 1) | X- intrede maatg. cirkel | H | X-nieuwe kruin | | X-oude buiten- kruinlijn | benodig- de extra kruin- breedte [m] |
|---|---|-------------|-----------------------------------|-------------|----------------|----------|--------------------------------|--|
| | | | | | klei 1:2 | zand 1:4 | | |
| 1A | --- | | | | | | | |
| 2A | 397+000 | | | | | | | |
| 2B | 397+100 | | | | | | | |
| 2C | 398+100 | 2) 398-100B | +5.0 | 6.1+2.5=8.6 | -8.6 | -17.2 | -4.6 | 4.0/12.6 |
| 2D | 399+000 | | | | | | | |
| 3A | 399+100 | | | | | | | |
| 3B | 401+000 | 401-000G | +0.0 | 6.1+2.5=8.6 | -13.6 | -22.2 | -4.0 | 9.6/18.2 |
| | | 2) 401-000B | -0.5 | 6.1+2.5=8.6 | -14.1 | -22.7 | -4.0 | 10.1/18.7 |
| 4A | 402+191 | | | | | | | |
| 5A | 001+000 | | | | | | | |
| 5B | 002+000 | 2) 002-000A | -2.0 | 5.9+2.6=8.5 | -15.5 | -24.0 | -3.7 | 11.8 |
| 5C | 003+095 | | | | | | | |
| 5D | 004+000 | | | | | | | |
| 1) huidige situatie inclusief cunet in het Kanaal van Steenenhoek 2) Deze resultaten zijn van de huidige situatie tijdens MHW waarbij geen cunet in het kanaal wordt aangebracht. | | | | | | | | |

Tabel 2.6 Globale bepaling extra benodigde kruinbreedte

Voor de dijkvakken in Gorinchem-West zijn de volgende gevallen te onderscheiden:

A Indien de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW) voldoet is een buitenwaartse versterking als noodmaatregel niet nodig.

Indien de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW) niet voldoet wordt een cunet in het Kanaal van Steenenhoek aangebracht:

B Indien voor dit geval de evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak $\leq 1,00$ dient een buitenwaartse versterking als noodmaatregel te worden toegepast.

C Indien voor dit geval de evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak $> 1,00$ en $< 1,17$ is een buitenwaartse versterking als noodmaatregel niet noodzakelijk maar wel wenselijk.

Derhalve wordt voorgesteld de noodmaatregel wel toe te passen.

D Indien voor dit geval de evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak $> 1,17$ dient een buitenwaartse versterking als noodmaatregel niet te worden toegepast.

De resultaten in tabel 2.6 verdienen enige verduidelijking:

Dp 398+100 m:

De evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak van de huidige situatie is $> 1,00$ en $< 1,17$, zoals in tabel 2.5 is weergegeven. Derhalve dient een cunet in het kanaal te worden toegepast. De evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak, bij toepassing van het cunet, is 1,338. We hebben

dus te maken met een geval D waardoor een buitenwaartse versterking als noodmaatregel niet behoeft te worden toegepast.

Dp 401+000 m:

De evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak van de huidige situatie is $< 1,00$, zoals in tabel 2.5 is weergegeven. Derhalve dient een cunet in het kanaal te worden toegepast. De evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak, bij toepassing van het cunet, is 1,12. We hebben dus te maken met een geval C waardoor een buitenwaartse versterking als noodmaatregel wenselijk is en derhalve zal worden berekend.

Dp 002+000 m:

De evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak van de huidige situatie is $< 1,00$. Derhalve dient een cunet in het kanaal te worden toegepast. In dit geval is tevens de bestaande binnenberm verhoogd. De evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak, bij toepassing van het cunet, is $> 1,17$. We hebben dus te maken met een geval D. Aangezien de evenwichtsfactor van de huidige situatie $< 1,00$ is hier sprake van een onveilige situatie zolang het cunet nog niet is aangebracht waardoor een buitenwaartse versterking als noodmaatregel dient te worden toegepast. Indien in de toekomst het cunet wordt aangebracht is de noodmaatregel niet meer nodig.

Gezien de resultaten uit tabel 2.6 wordt voorgesteld in de dwarsprofielen ter plaatse van Dp 401+000 m en Dp 002+000 m berekeningen uit te voeren.

Dp 401+000 m:

Voorgesteld wordt om de berekeningen uit te voeren voor de situatie waarbij het cunet in het kanaal is aangebracht.

Opmerking:

Het ruimtebeslag van de noodoplossing mag niet meer bedragen dat het ruimtebeslag van alternatief 5 waarbij een cunet in het kanaal van Steenenhoek wordt aangebracht en de bestaande dijk niet wordt afgegraven.

Dp 002+000 m

Voorgesteld wordt om de berekeningen uit te voeren voor de situatie waarbij nog geen cunet in het kanaal is aangebracht.

Voor de toekomstige dijkversterking (alternatief 5, zonder afgegraven bestaande kruin) is een cunet en het verhogen van de bestaande binnenberm nodig. Buitendijks behoeft dus niet te worden versterkt. De toegepaste buitendijkse verzwaring als noodmaatregel dient derhalve in de toekomst te worden verwijderd.

Gezien alle berekeningsresultaten van alternatief 5 kan worden geconcludeerd dat slechts voor een aantal trajecten de voorgestelde noodmaatregel kan worden toegepast. Indien wordt uitgegaan van het aanbrengen van een cunet in het kanaal dat geldt dit voor de dijkvakken 3 en 4 en een gedeelte van dijkvak 5.

3 Uitgangspunten voorgestelde noodmaatregel

In hoofdstuk 1 is reeds het principe van de voorgestelde noodmaatregel weergegeven. Navolgend zijn de in de berekening gehanteerde uitgangspunten weergegeven:

- Volgens gegevens van de opdrachtgever bedraagt de uitvoeringstijd circa 2 maanden. Hieruit volgt dat de waterspanningen in de ondergrond nagenoeg niet zullen dissiperen. Voor deze oriënterende berekeningen is derhalve van slechts 10 % aanpassing van de wateroverspanningen uitgegaan.
- Ten gevolge van de aanleg zal zetting in de ondergrond optreden. Gezien de korte uitvoeringsduur zal naar verwachting slechts 10 á 20 % van de eindzetting optreden. Voor deze oriënterende berekeningen is dit buiten beschouwing gelaten. In de berekeningen is echter wel rekening gehouden met de overhoogte ter compensatie van de zettingen.
- De kruinhoogte van de toe te passen versterking is gelijk aan de aanleghoogte bij MHW (in de berekeningen is rekening gehouden met het aanbrengen van een geschatte overhoogte ter compensatie van de zettingen)
- Bij berekening van de binnenwaartse stabiliteit is een verkeersbelasting op de kruin aangehouden van 13 kN/m² over een breedte van 2,5 m.
- Het ruimtebeslag bij toepassing van de noodmaatregel zal niet groter zijn dan het ruimtebeslag bij toepassing van het reeds in eerder stadium berekende alternatief 5 waarbij de huidige dijk niet wordt afgegraven.
- Voor de dijkvakken te Gorinchem-West is voor berekening van de buitenwaartse versterking uit te worden gegaan van het toepassen van een cunet in het Kanaal van Steenenhoek.

Opmerkingen:

- De binnenwaartse stabiliteit zou, ten gevolge van de aanleg van de buitendijkse verzwaring, kunnen afnemen. Indien dit aan de orde is wordt gesteld dat het maatgevende glijvlak een evenwichtsfactor > 1,0 dient te bezitten. Indien de stabiliteit tijdens het buitendijks versterken afneemt en het maatgevende glijvlak een evenwichtsfactor < 1,0 krijgt betekent dit dat de hier voorgestelde noodmaatregel niet zonder meer kan worden toegepast. In dit geval zou de oplossing kunnen worden gevonden in het gefaseerd aanleggen van de buitendijkse versterking.

4 Berekeningsresultaten voorgestelde noodmaatregel

In overleg met de opdrachtgever is afgesproken om de voorgestelde noodmaatregel in totaal 5 dwarsprofielen uit te werken. Met het doel na te gaan of dit haalbaar is.

Voor de dijkvakken in Hardinxveld-Giessendam-Oost zijn de dwarsprofielen ter plaatse van Dp 005+140 m (dijkvak 1A), Dp 008+107 m en Dp 012+055 m uitgewerkt.

Voor de dijkvakken in Gorinchem-West zijn de dwarsprofiel ter plaatse van Dp 401+000 m en Dp 002+000 m uitgewerkt.

4.1 Hardinxveld-Giessendam-Oost

Dp 005+140 m (dijkvak 1A):

nog geen berekeningen uitgevoerd

Dp 008+107 m:

Ten gevolge van de aanleg van de buitenwaartse verzwaring is het maatgevende binnenwaartse glijvlak niet verandert.

De voorgestelde noodmaatregel is op bijlage 1 weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat op deze bijlage de overhoogte ter compensatie van de zettingen zijn verwerkt.

Het ruimtebeslag is even groot als het ruimtebeslag van het reeds in eerder stadium berekende alternatief 5B (zonder afgegraven bestaande dijk)

Dp 012+055 m:

nog geen berekeningen uitgevoerd

4.2 Gorinchem-West

Dp 401+000 m:

Ten gevolge van de aanleg van de buitenwaartse verzwaring is het maatgevende binnenwaartse glijvlak niet verandert.

De voorgestelde noodmaatregel is op bijlage 1 weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat op deze bijlage de overhoogte ter compensatie van de zettingen zijn verwerkt.

Het ruimtebeslag is circa 6 m groter dan het ruimtebeslag van het reeds in eerder stadium berekende alternatief 5B (zonder afgegraven bestaande dijk)

Dp 002+000 m:

nog geen berekeningen uitgevoerd

5 Conclusie oriënterende berekeningen

Als uitgangspunt is gesteld dat alle dijkvakken voor toepassing van een buitenwaartse versterking in aanmerking komen indien de evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak van de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW) kleiner is dan 1,00.

Op grond van de berekeningsresultaten in de twee dwarsprofielen kan het volgende worden geconcludeerd.

Hardinxveld-Giessendam-Oost:

Voor nagenoeg alle dijkvakken te Hardinxveld-Giessendam-Oost is de voorgestelde noodmaatregel toepasbaar. Voor het schaaldijk gedeelte is de buitenwaartse versterking niet uitgewerkt daar deze noodmaatregel daar zeer ingrijpend zal zijn.

Voor een paar van de overige dijkvakken is de stabiliteit van de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW) reeds voldoende (voldoet aan stabiliteitsnorm van 1,17) waardoor een buitenwaartse versterking niet nodig is.

Voor de overige dijkvakken wordt voor de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden weliswaar niet aan de stabiliteitsnorm voldaan, echter de berekende evenwichtsfactoren van de maatgevende glijvlakken zijn groter dan 1,00 waardoor kan worden gesteld dat een afschuiving niet direct zal plaatsvinden. Voor deze gevallen is derhalve ook geen buitenwaartse versterking als noodmaatregel berekend.

Gorinchem-West:

Voor een aantal dijkvakken te Gorinchem-West is de buitenwaartse versterking als noodmaatregel toepasbaar. Dit geldt voor de dijkvakken 2B, 3A, 3B, 5A en 5B.

Voor een paar van de overige dijkvakken de stabiliteit van de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden (MHW) reeds voldoende (voldoet aan stabiliteitsnorm van 1,17) waardoor een buitenwaartse versterking niet nodig is.

Voor de overige dijkvakken wordt voor de huidige situatie onder maatgevende omstandigheden weliswaar niet aan de stabiliteitsnorm voldaan, echter de berekende evenwichtsfactoren van de maatgevende glijvlakken zijn groter dan 1,00 waardoor kan worden gesteld dat een afschuiving niet direct zal plaatsvinden. Voor deze gevallen is derhalve ook geen buitenwaartse versterking als noodmaatregel berekend.

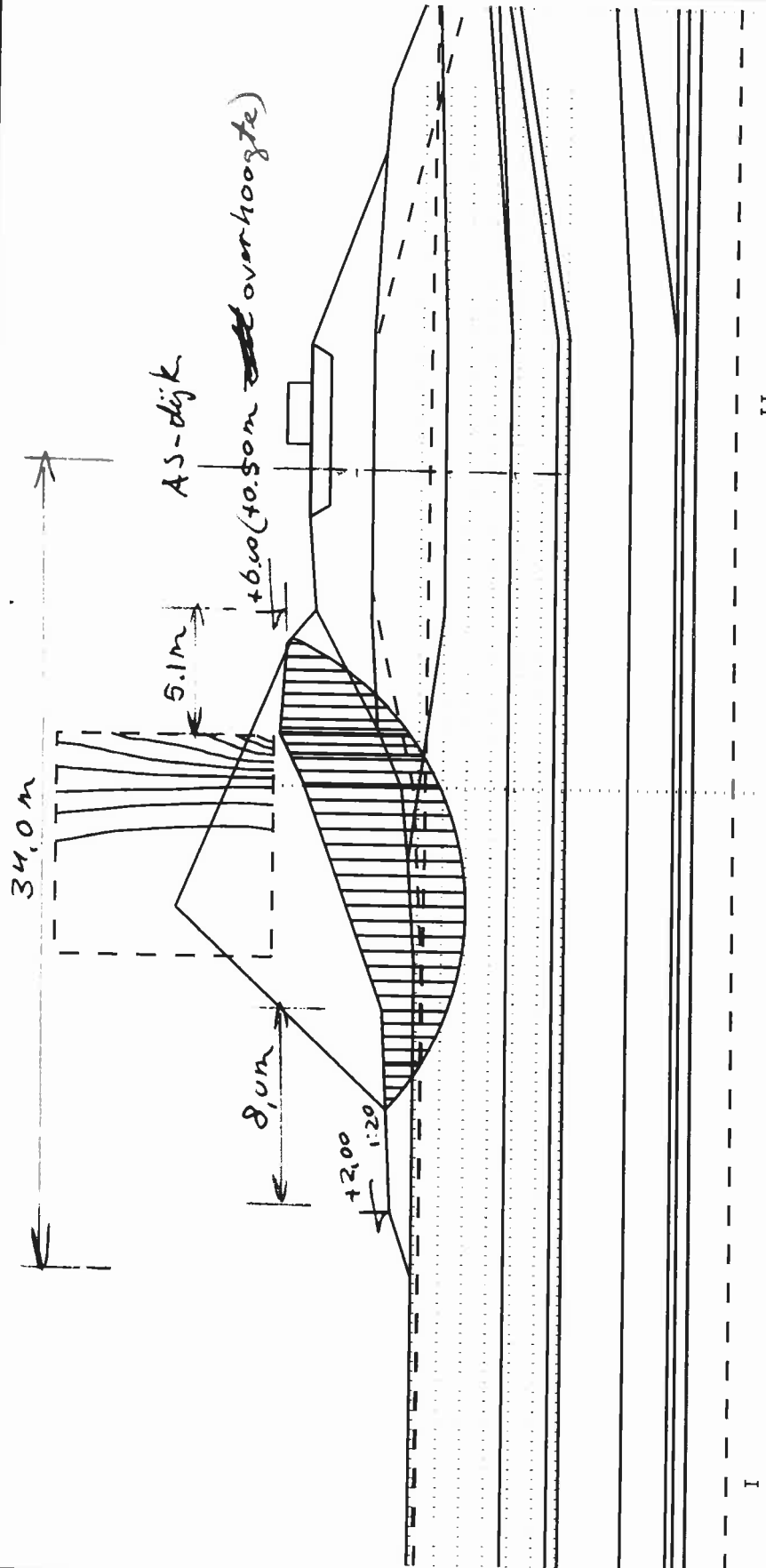
Indien de evenwichtsfactor van het maatgevende glijvlak na het aanbrengen van het cunet groter is dan 1,17 (voldoet dus aan de gestelde stabiliteitsnorm) terwijl de stabiliteit van de huidige situatie kleiner is dan 1,00, is de noodmaatregel in de toekomst, nadat het cunet in het kanaal is aangebracht, niet meer nodig.

Voor een paar dijkvakken wordt verwacht dat de buitenwaartse versterking als noodmaatregel een groter ruimtebeslag heeft dan het ruimtebeslag van het reeds in eerder stadium berekende alternatief 5B (zonder afgegraven bestaande dijk). Voor deze gevallen dient het volgende te worden opgemerkt. De buitenwaartse versterking als noodmaatregel is nodig als in het kanaal van Steenenhoek nog geen cunet is aangebracht. Na het aanbrengen van het cunet is de noodmaatregel gedeeltelijk of geheel overbodig.

Samengevat:

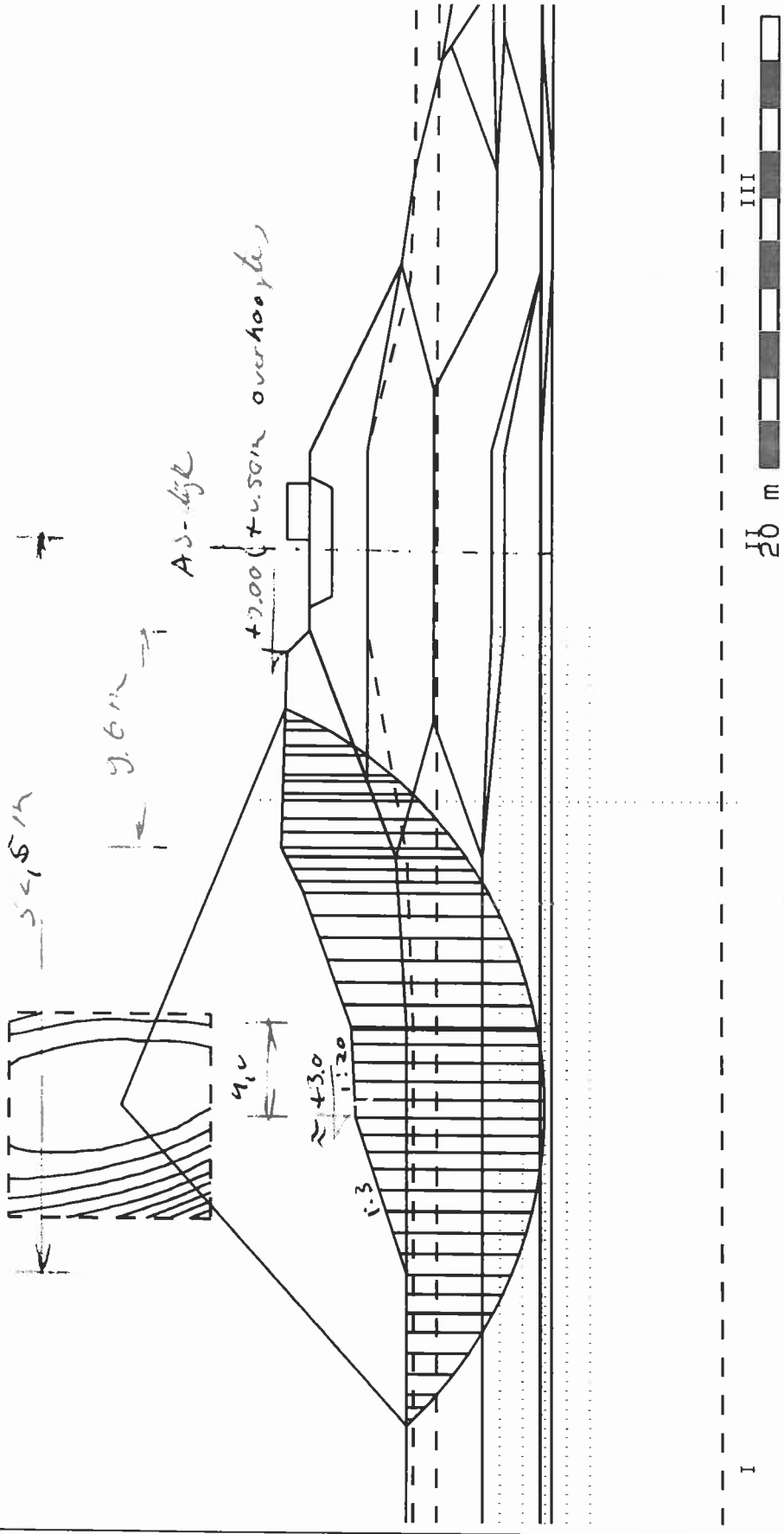
De voorgestelde noodmaatregel is voor een groot aantal dijkvakken een goede tijdelijke oplossing.

CRITICAL SLIP CIRCLE : Bishop stress dependent



| | | | |
|---------------------|--|--------------|----------------|
| DELFT GEOTECHNICS | Xm = -19.00 m | R = 12.00 m | ISO 1 = 1.047 |
| Lic: INTERN Cop: N1 | Ym = 11.00 m | Fmin = 1.047 | ISO 11 = 4.046 |
| MSTAB [5.3] | CO-303960 HARDINXV. GIESSD.-0, berm 5,0m | | |
| File : 8_107NMB | Dp 8+107 stab. buitend. noodmaatregel | | |

CRITICAL SLIP CIRCLE : Bishop stress dependent



| | | | |
|---------------------|--|--------------|----------------|
| DELFT GEOTECHNICS | Xm = -25.00 m | R = 19.00 m | Iso 1 = 1.009 |
| Lic: INTERN Cop: N1 | Ym = 14.00 m | Fmin = 1.009 | Iso 11 = 1.412 |
| MSTAB [5.3] | CO-343560 DIJKVERB. GORINCHEM-WEST | | |
| File : 401_ONMB | Dp 401+000m buitenw. stab. noodmaatregel | | |