

Aan het hoofd van de Technische
dienst van het waterschap Fryslân,
ing. L.A. Philipse,
Noorderhaven 47,
Harlingen

onderwerp: Afschuivingen
Oude Bildtdijk

uw kenmerk:

ons kenmerk: 2146

uw brief van:

bijlagen: 1

behandeld door: ing. J.A.Muijs 's-gravenhage, 13 november 1981

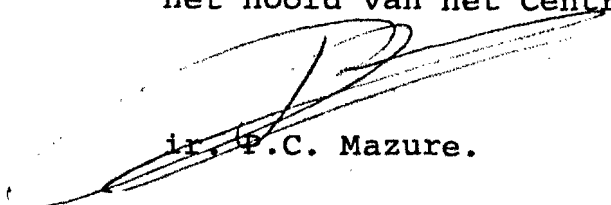
Geachte heer Philipse,

Naar aanleiding van uw mondeling verzoek om de
afschuivingen van de Oude Bildtdijk te bestuderen
zend ik u hierbij een nota met de resultaten van
het gedane onderzoek.

Het onderzoek heeft helaas geen duidelijke en een-
duidige verklaring opgeleverd voor de opgetreden
afschuivingen.

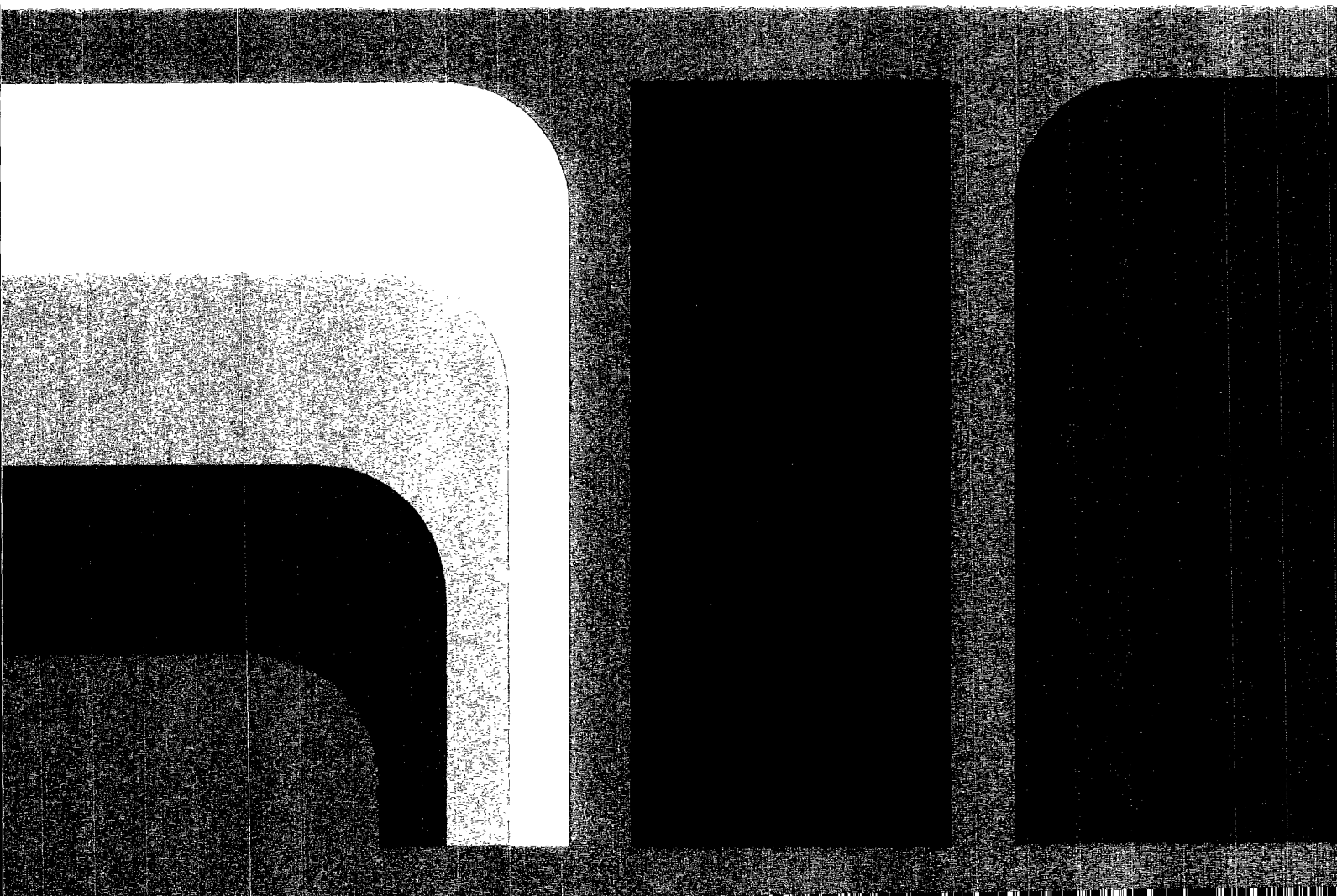
Toch hoop ik u met deze nota van dienst te zijn.

Het hoofd van het Centrum,



ir. P.C. Mazure.

centrum voor onderzoek waterkeringen



Afschuivingen Oude Bildtdijk

A-81.028

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

ing. J.A. Muijs

November 1981

A-81.028, Afschuivingen Oude Bildtdijk.

1. Vraagstelling en aanpak.
2. Gebeurtenissen voorafgaand aan de afschuivingen.
3. Wijzigingen profiel Oude Bildtdijkstervaart.
4. Gegevens.
5. Stabiliteitsberekening.
6. Andere bezwijkmechanismen.
7. Conclusies.

Bijlagen: 1. Dwarsprofielen en situatie

2. Samenvatting berekeningsresultaten

- | | | | |
|-----|------------------|-----------------------|--|
| 3a. | Glijvlakken voor | $\phi = 28^{\circ}$, | $c = 9 \text{ kN/m}^2$ |
| b. | " | " | $\phi = 22^{\circ}$, $c = 9 \text{ kN/m}^2$ |
| c. | " | " | $\phi = 22^{\circ}$, $c = 4,5 \text{ kN/m}^2$ |
| d. | " | " | $\phi = 22^{\circ}$, $c = 3 \text{ kN/m}^2$ |

1. Vraagstelling en aanpak

In maart 1981 traden afschuivingen op van het zuidelijk talud van de Oude Bildtdijk. De afschuivingen van het binnentalud van deze tweede waterkering vonden over grote lengte plaats. De dijkbeheerder, het Waterschap Fryslân, heeft het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen gevraagd een studie te verrichten naar de oorzaak van de afschuivingen. Het onderzoek is in verband met de beschikbare financiële middelen beperkt van karakter gebleven.

Besloten is om één afgeschoven profiel te analyseren.

De afschuiving nabij woonhuis 470 wordt representatief geacht voor de verschijnselen langs de hele dijk.

2. Gebeurtenissen voorafgaand aan de afschuivingen

In januari en februari 1981 is de direkt aan de voet van de dijk gelegen Oude Bildtdijkstervaart uitgebaggerd.

De bedoeling was het verwijderen van de sliblaag die zich op de bodem had gevormd na de in het kader van een ruilverkaveling in 1970 plaatsgevonden profielaanpassing.

Vlak voor de 12^e maart, toen de afschuivingen werden geconstateerd, is er gedurende enkele dagen zeer veel regen gevallen. Het peil van de Oude Bildtdijkstervaart is toen een korte periode zeer hoog geweest.

Bij het bestuderen van de mogelijke afschuifmechanismen zal de invloed van deze gebeurtenissen op de stabiliteit van het dijktalud worden bekeken.

3. Wijzigingen profiel Oude Bildtdijkstervaart

Het profiel dat de vaart voor 1970 had t.p.v. woonhuis nr. 470 was niet beschikbaar.

In 1981 is materiaal van de bodem verwijderd en het talud aan de zuidzijde van de vaart, waaraan landbouwbedrijven grenzen, waar mogelijk op 1 : 1½ gebracht.

Uit de beschikbare profielen kan worden opgemeten dat de vaste bodem daarbij ongeveer 0,20 m lager kwam te liggen.

Aan de zijde van de Oude Bildtdijk is aan het overigens nogal steile talud waarschijnlijk niets gedaan.

De baggerspecie is op de landbouwpercelen aan de zuidzijde gedeponeerd.

(zie bijlage 1).

4. Gegevens

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Dwarsprofielen bij nr. 470, afkomstig van Waterschap Fryslân, zie bijlage.
 - Waterstanden vaart, afkomstig van Waterschap Fryslân.
 - Neerslaggegevens, afkomstig van KNMI, station St. Annaparochie.
 - Peilbuisgegevens, uit COW-peilbuizen, opgenomen door Waterschap Fryslân. Met behulp van deze gegevens en de waterstanden in de vaart is de freatische lijn op 12 maart gereconstrueerd.
 - Grondeigenschappen, benaderd met behulp van door Fryslân ter beschikking gestelde gegevens en door COW gemaakte korrelverdelingen.
 - Historische gegevens, uit literatuur; Bodemkaart van Nederland, De Friesche Zeeweringen van 1825 tot 1925.
- Hieruit kan een indruk worden gekregen van de wordingsgeschiedenis van de dijk en het omringende land.

De gegevens t.a.v. bodemopbouw en dwarsprofiel zijn verkregen uit een ongestoord dijkgedeelte naast de afschuiving bij woonhuis 470. De grondsterkteparameters zijn ontleend aan door het Waterschap ter beschikking gestelde gegevens van grondboringen die elders in de dijk zijn gemaakt in een deel met een verwante grondopbouw. Van de resultaten van één celproef is gebruik gemaakt.

Van enkele geroerde grondmonsters is de korrelverdeling bepaald. De grond loopt uiteen tussen kleiarm zand en zware zavel.

De fijnzandfractie overheerst sterk. De fractie kleiner dan 0,016 mm in bijna alle gevallen groter dan 15. De freatische lijn is ruwweg gereconstrueerd uit de vaartpeilen, de peilbuisgegevens en de neerslaggegevens. Het berekenen van de ligging van de freatische lijn op de hier gebruikte manier is onnauwkeurig omdat uitgegaan is van zeer weinig bruikbare peilbuisgegevens en vaartpeilen, een sterk geschematiseerd model en het achterwege laten van het tijdseffect. Door het glijvlak volgens Bishop te berekenen is gekozen voor een afschuifmechanisme met een cilindervorming afschuifvlak waarvan de straal en de ligging bepaald moeten worden. Hiermee zijn dus andere bezwijkvormen uitgesloten. Ook is het niet zeker dat deze rekenmethode voor kleine afschuivingen betrouwbare resultaten geeft.

5. Stabiliteitsberekening

Met de beperkte gegevens is toch een stabiliteitsberekening voor het zuidelijk talud gemaakt.

Voor de glijvlakberekeningen is gebruik gemaakt van het computerprogramma STAGROM/GENESYS.

Aanvankelijk is gerekend met de uit één celproef afkomstige grondsterkteparameters. ($\phi' = 28^0$, $c' = 9 \text{ kN/m}^2$).

De veiligheidsfactor bleek in alle doorgerekende gevallen groter dan 1 te blijven. Uit de uitkomsten kon geen grote invloed worden geconcludeerd van baggeren of zware regenval. Het rekenen met een lagere ϕ -waarde (22^0) had ook weinig effect. (bijlagen 2, 3a, 3b).

Daarna is gezocht naar een waarde van c waarbij een veiligheidsfactor lager dan 1 optreedt. Gerekend is met $\phi = 22^0$ en $c' = 4,5$ en 3 kN/m^2 . Bij een cohesie van 3 kN/m^2 blijkt dat het talud onder normale omstandigheden stabiel is. Bij een hoge waterstand en een hoge freatische lijn, zoals tijdens de zware regenval in maart kunnen zijn opgetreden, is het talud nog net in evenwicht. Als echter door snel afmalen het water weer op het winterpeil wordt gebracht daalt de veiligheidsfactor aanzienlijk onder 1 en bezwijkt het talud rekenkundig. De bij de laatste 2 toestanden behorende meest ongunstige glijcirkels komen qua grootte en ligging redelijk overeen met de waargenomen afschuivingen. (bijlagen 2, 3c, 3d). Met betrekking tot de meest ongunstige glijcirkels kan voorts worden opgemerkt dat als met een grote c -waarde gerekend wordt (hetgeen voor een hoog kleigehalte verantwoord lijkt) de cirkels diep liggen en een grote straal hebben.

Dit is in de praktijk niet waargenomen. Rekenen met een cohesie van 0 geeft kleine cirkels die net de steile oeverrand afsnijden. (Zo'n cohesiewaarde zou kunnen gelden voor verzadigd zuiver zand. Natuurlijk is de oever veel steiler dan het natuurlijk talud van zand met een ϕ van 22^0 . Overigens gaf deze berekening geen betrouwbare waarden voor de veiligheidsfactor).

Hoewel in het verleden kleine afschuivingen hebben plaatsgevonden lijkt het aannemen van de aanwezigheid van enige cohesie een betere verklaring te geven van de nu opgetreden grotere afschuivingen.

De grootte van de cohesie blijkt in dit geval van grote invloed te zijn op de veiligheidsfactor en de ligging van het glijvlak. Wel moet men zich realiseren dat met dit rekenwerk een verklaring is gezocht voor de waargenomen afschuiving. Om een uitspraak te kunnen doen over de stabiliteit zou men over veel meer relevante meetgegevens moeten beschikken.

De benodigde gegevens zullen echter goeddeels niet meer te achterhalen zijn. (Zoals freatische lijn op moment van bezwijken, grondeigenschappen op afgeschoven plaats). Het valt daarom te betwijfelen of met het plaatsen van peilbuizen en het nemen en beproeven van grondmonster een betrouwbare uitspraak gedaan kan worden over de stabiliteit van het talud op die plaatsen waar het nu afgeschoven is.

6. Andere bezwijkmechanismen

Stabiliteitsverlies van het talud kan ook nog op andere wijze zijn ontstaan dan in het hiervoor berekende. Volgens de berekening bezwijkt het talud ten gevolge van een groot waterstandsverschil bij een onveranderd profiel.

De afschuiving zou ook ingeleid kunnen zijn door het uitspoelen van grond op en onder de waterlijn van de vaart.

Uitspoeling van het onderwatertalud is mogelijk door:

A. Uitschuring door hoge stroomsnelheden in de vaart. Hiernaar is verder niet gekeken. Golfslag bleek alleen kleine afkalkingen te veroorzaken in onbegroeide zandige oevers.

B. Uitspoeling van zand door uittredend grondwater. Om de invloed hiervan te beoordelen moet bekend zijn welke uittreeverhangen er optreden. Dit betekent dat het hele beeld van grondwaterstroomlijnen en potentiaallijnen moet worden bepaald.

Daartoe moet de bodemopbouw met de ligging van grondlagen met verschillende doorlatendheid bekend zijn. Dit betekent een omvangrijk onderzoek, waartoe niet is overgegaan.

Wel kan worden gesteld dat:

1. bij de grens tussen een slecht doorlatende laag en een goed doorlatende laag (waarbij de goed doorlatende onder ligt) bij enige uitstroming uit het onderwatertalud grote uittreeverhangen zullen optreden
2. als het onderwatertalud is opgebouwd uit cohesieloos materiaal en er geen uitstroming van grondwater is het talud een kleinere helling moet hebben dan ϕ . Is er wel uittredend grondwater, dan zal het talud flauwer moeten zijn. De grondeigenschappen van het taludmateriaal zijn dus van belang.

Gezien de plaatselijk steilere taludhelling kan worden aangenomen dat de grond enige cohesie bezit.

(Zie COW-rapport: Commissie Rivierdijken, Proefprofiel IV, Rivierdijkverbetering, wiel binnendijks).

7. Conclusies

Helaas kan met hiervoor gedane berekeningen niet duidelijk worden bepaald waardoor het stabiliteitsverlies van het zuidelijk talud van de Oude Bildtdijk veroorzaakt is.

De ligging van de Oude Bildtdijkstervaart direkt aan de dijkvoet is niet erg gelukkig. Een berm aan de voet is gewenst, ook met het oog op onderhoud, waardoor tevens bij baggeren specie wordt aangevuld aan de dijkzijde.

Nu verdwijnt alleen specie naar de landbouw-zijde.

Het is wenselijk om het onderwatertalud minder steil te maken, omdat de grond waarschijnlijk weinig cohesief is.

Door het plaatsen van een beschoeiing kunnen zowel het talud boven water als het onderwatertalud onder een kleinere helling worden gebracht. De beschoeiing moet "zanddicht" zijn.

De beschoeiing moet diep genoeg in de ondergrond zijn verankerd om oppervlakkige afschuivingen te voorkomen.

Eigenlijk zou tussen de weg en de te maken beschoeiing een klei-afdekking moeten liggen van voldoende dikte, zodat regenwater langs de oppervlakte afstroomt en de freatische lijn nauwelijks beïnvloedt.

Afschuivingen Oude Bildtdijk

A-81.028

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

ing. J.A. Muijs

maart 1982.

A-81.028, Afschuivingen Oude Bildtdijk.

1. Vraagstelling en aanpak.
2. Gebeurtenissen voorafgaand aan de afschuivingen.
3. Wijzigingen profiel Oude Bildtdijkstervaart.
4. Gegevens.
5. Stabiliteitsberekening.
6. Andere bezwijkmechanismen.
7. Samenvatting.
8. Conclusies.

Bijlagen: 1. Dwarsprofielen en situatie

2. Samenvatting berekeningsresultaten

- 3a. Glijvlakken voor $\phi = 28^0$, $c = 9 \text{ kN/m}^2$
- | | | | |
|----|---|---|--|
| b. | " | " | $\phi = 22^0$, $c = 9 \text{ kN/m}^2$ |
| c. | " | " | $\phi = 22^0$, $c = 4,5 \text{ kN/m}^2$ |
| d. | " | " | $\phi = 22^0$, $c = 3 \text{ kN/m}^2$ |

1. Vraagstelling en aanpak

In maart 1981 traden afschuivingen op van het zuidelijk talud van de Oude Bildtdijk. De afschuivingen van het binnentalud van deze tweede waterkering vonden over grote lengte plaats. De dijkbeheerder, het Waterschap Fryslân, heeft het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen gevraagd een studie te verrichten naar de oorzaak van de afschuivingen. Het onderzoek is in verband met de beschikbare financiële middelen beperkt van karakter gebleven.

Besloten is om één afgeschoven profiel te analyseren.

De afschuiving nabij woonhuis 470 wordt representatief geacht voor de verschijnselen langs de hele dijk.

2. Gebeurtenissen voorafgaand aan de afschuivingen

In januari en februari 1981 is de direkt aan de voet van de dijk gelegen Oude Bildtdijkstervaart uitgebaggerd.

De bedoeling was het verwijderen van de sliblaag die zich op de bodem had gevormd na de in het kader van een ruilverkaveling in 1970 plaatsgevonden profielaanpassing.

Vlak voor de 12^e maart, toen de afschuivingen werden geconstateerd, is er gedurende enkele dagen zeer veel regen gevallen. Het peil van de Oude Bildtdijkstervaart is toen een korte periode zeer hoog geweest.

Bij het bestuderen van de mogelijke afschuifmechanismen zal de invloed van deze gebeurtenissen op de stabiliteit van het dijktalud worden bekeken.

3. Wijzigingen profiel Oude Bildtdijkstervaart

In 1981 is materiaal van de bodem verwijderd en het talud aan de zuidzijde van de vaart, waaraan landbouwbedrijven grenzen, waar mogelijk op 1:1½ gebracht.

Uit de beschikbare profielen kan worden opgemeten dat de vaste bodem daarbij ongeveer 0,20 m lager kwam te liggen.

Aan de zijde van de Oude Bildtdijk is aan het overigens nogal steile talud waarschijnlijk niets gedaan.

De baggerspecie is op de landbouwpercelen aan de zuidzijde gedeponeerd.

(zie bijlage 1).

4. Gegevens

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- Dwarsprofielen bij nr. 470, afkomstig van Waterschap Fryslân, zie bijlage.
- Waterstanden vaart, afkomstig van Waterschap Fryslân.
- Neerslaggegevens, afkomstig van KNMI, station St. Annaparochie.
- Peilbuisgegevens, uit COW-peilbuizen, opgenomen door Waterschap Fryslân. Met behulp van deze gegevens en de waterstanden in de vaart is de freatische lijn op 12 maart gereconstrueerd.
- Grondeigenschappen, benaderd met behulp van door Fryslân ter beschikking gestelde gegevens en door COW gemaakte korrelverdelingen.
- Historische gegevens, uit literatuur; Bodemkaart van Nederland, De Friesche Zeeweringen van 1825 tot 1925.

Hieruit kan een indruk worden gekregen van de wordingsgeschiedenis van de dijk en het omringende land.

De gegevens t.a.v. bodemopbouw en dwarsprofiel zijn verkregen uit een ongestoord dijkgedeelte naast de afschuiving bij woonhuis 470. De grondsterkteparameters zijn ontleend aan door het Waterschap ter beschikking gestelde gegevens van grondboringen die elders in de dijk zijn gemaakt in een deel met een verwante grondopbouw. Van de resultaten van één celproef is gebruik gemaakt.

Van enkele geroerde grondmonsters is de korrelverdeling bepaald. De grond loopt uiteen tussen kleiarm zand en zware zavel.

De fijnzandfractie overheerst sterk. De fractie kleiner dan 0,016 mm in bijna alle gevallen groter dan 15. De freatische lijn is ruwweg gereconstrueerd uit de vaartpeilen, de peilbuisgegevens en de neerslaggegevens. Het berekenen van de ligging van de freatische lijn op de hier gebruikte manier is onnauwkeurig omdat uitgegaan is van een beperkt aantal peilbuisgegevens en vaartpeilen, een sterk geschematiseerd model en het buiten beschouwing laten van het tijdseffect. Door het glijvlak volgens Bishop te berekenen is gekozen voor een afschuifmechanisme met een cilindervormig afschuifvlak waarvan de straal en de ligging bepaald moeten worden. Hiermee zijn dus andere bezwijkvormen uitgesloten.

5. Stabiliteitsberekening

Met de beperkte gegevens is toch een stabiliteitsberekening voor het zuidelijk talud van de Oude Bildtdijk gemaakt.

Voor de glijvlakberekeningen is gebruik gemaakt van het computerprogramma STAGROM/GENESYS.

Hiermee zijn voor verschillende belastingstoestanden (waterpeil, freatische lijn) en vaartprofielen de meest ongunstige glijvlakken en de erbij behorende veiligheidsfactoren bepaald.

Op deze wijze zijn bekeken:

- de invloed van het door baggeren veranderde dwarsprofiel bij gelijkblijvende waterstand.
- de invloed van een hogere waterstand bij gelijkblijvend dwarsprofiel.
- de invloed van een snelle peildaling na een hogere waterstand bij gelijkblijvend dwarsprofiel.

Aanvankelijk is gerekend met de uit één celproef afkomstige grondsterkte-parameters ($\phi' = 28^{\circ}$, $c' = 9 \text{ kN/m}^2$). De veiligheidsfactor bleek in alle doorerekende gevallen groter dan 1 te blijven, hetgeen niet overeenkomt met de werkelijkheid (afschuiving geconstateerd).

Verder is gerekend met aangenomen waarden.

Het rekenen met een lagere ϕ -waarde (22°) had ook weinig effect (bijlagen 2, 3a, 3b).

Daarna is gezocht naar een waarde van c waarbij een veiligheidsfactor lager dan 1 optreedt. Gerekend is met $\phi = 22^{\circ}$ en $c' = 4,5$,

3 kN/m^2 en 0 kN/m^2 . Bij een cohesie van 3 kN/m^2 blijkt dat het talud onder normale omstandigheden (1) stabiel is. Bij een hoge waterstand en een hoge freatische lijn (2), zoals tijdens de zware regenval in maart kunnen zijn opgetreden, is het talud nog net in evenwicht.

Als echter door snel afmalen (3) het water weer op het winterpeil wordt gebracht daalt de veiligheidsfactor aanzienlijk onder 1 en bezwijkt het talud rekenkundig. De meest ongunstige glijcirkels van de laatste 2 situaties komen qua grootte en ligging redelijk overeen met de waargenomen afschuivingen (bijlagen 2, 3c, 3d).

Met betrekking tot de meest ongunstige glijcirkels kan voorts worden opgemerkt dat als met een grote c -waarde gerekend wordt de cirkels diep liggen en een grote straal hebben. Dit is in de praktijk niet waargenomen. Rekenen met een cohesie van 0 geeft kleine cirkels die net de steile oeverrand afsnijden. Deze resultaten zijn niet realistisch en mede daarom niet betrouwbaar.

Wel moet men zich realiseren dat met dit rekenwerk een verklaring is gezocht voor de waargenomen afschuiving. Om een uitspraak te kunnen doen over de stabiliteit zou men over veel meer relevante meetgegevens moeten beschikken.

De benodigde gegevens zullen echter goeddeels niet meer te achterhalen zijn. (Zoals freatische lijn op moment van bezwijken, grondeigenschappen op afgeschoven plaats). Het valt daarom te betwijfelen of met het plaatsen van peilbuizen en het nemen en beproeven van grondmonsters een betrouwbare uitspraak gedaan kan worden over de stabiliteit van het talud op die plaatsen waar het nu afgeschoven is.

6. Andere bezwijkmechanismen

Stabiliteitsverlies van het talud kan ook op andere wijze ontstaan dan in het voorgaande is aangenomen.

Afschuivingen kunnen ook ingeleid worden door uitspoelen van grond.

Uitspoelen van het onderwatertalud is mogelijk door:

- Uitschuren door hoge stroomsnelheden in de vaart; hier is niet naar gekeken, aangezien de vaart uitgebaggerd moest worden en dus materiaal gesedimenteerd is.
- Uitspoeling van zand door uittredend grondwater.
Aangezien bepaalde zandlagen in het gebied met "loopzand" worden aangeduid, een term die voor zich spreekt, dient hiermede rekening te worden gehouden.

Een groot uittreeverhang kan uitspoeling veroorzaken, waardoor een afschuiving kan worden ingeleid.

Wellicht is dit mechanisme de oorzaak van de regelmatig optredende kleine afschuivingen na de profielaanpassing in 1970 en de peilverlaging in 1972.

(Zie ook COW-rapport Commissie rivierdijken, proefprofiel IV, Rivierdijkverbeteringen, wiel binnendijks).

7. Samenvatting

Als eerste is er gerekend met grondparameters die aan een grondmonster uit de dijk zijn bepaald. Het monster is afkomstig van een locatie enkele kilometers verwijderd van de afschuiving. Deze berekeningen leveren geen acceptabele resultaten. Daarna zijn de grondparameters gevarieerd binnen acceptabele grenzen en is bezien of zo een afschuifmechanisme berekend kon worden dat overeenkomt met de in werkelijkheid opgetreden afschuiving.

Dit is mogelijk gebleken.

Als belangrijke invloeden op de stabiliteit zijn de herprofilering van de vaart (baggeren) en de variatie van de waterstand in de berekening betrokken.

Uit de berekeningen blijkt dat herprofilering van de vaart tot het aangenomen profiel een vermindering van de stabiliteit geeft van ca. 4 à 6%. Deze invloed is op zich niet groot.

Is echter dieper gebaggerd dan aangenomen, dan neemt de vermindering van de stabiliteit progressief toe.

Wanneer bij gelijkblijvend profiel de waterstand van de vaart met de daarbij behorende grondwaterstand in de dijk stijgt van het normale winterpeil (ca. peil 27 maart) naar het hoge peil van 12 maart vermindert de stabiliteit met ca. 7 à 9%.

Wanneer eveneens bij gelijkblijvend profiel de hoge waterstand snel wordt teruggebracht tot normaal winterpeil, blijft door langzame afstroming van het grondwater de hoge freatische lijn in de dijk vrijwel in stand.

Hierbij wordt een vermindering van de stabiliteit van ca. 10 à 20% berekend (t.o.v. de toestand met hoog vaartpeil).

De combinatie van

- een nieuw gebaggerd profiel
 - veel regen en hoog vaartpeil
 - waarna snel afgemalen wordt
- vermindert de stabiliteit met ca. 20% en is dus bijzonder nadelig voor de stabiliteit.

Met de aanname van de grondparameters en de beschreven combinatie van omstandigheden zijn de afschuivingen verklaarbaar.

Aangezien de waarden van de grondparameters aangenomen zijn is het kunnen verklaren van de afschuiving echter nog niet het bewijs dat de afschuiving door dit mechanisme heeft plaatsgehad.

Het is wèl een aanwijzing in deze richting. Een eventuele uitspoeling van het onderwatertalud zal het gehanteerde mechanisme sneller doen optreden.

8. Conclusies

Helaas kan met hiervoor gedane berekeningen niet éénduidig worden bepaald waardoor het stabiliteitsverlies van het zuidelijk talud van de Oude Bildtdijk veroorzaakt is.

De ligging van de Oude Bildtdijkstervaart direct aan de dijkvoet is niet erg gelukkig. Een berm aan de voet is gewenst, ook met het oog op onderhoud, waardoor tevens bij baggeren specie wordt aangevuld aan de dijkzijde. Hiervoor is echter geen plaats.

Het is wenselijk om het onderwatertalud minder steil te maken, omdat de grond waarschijnlijk weinig cohesief is.

Door het plaatsen van een beschoeiing kunnen zowel het talud boven water als het onderwatertalud onder een kleinere helling worden gebracht. De beschoeiing moet "zanddicht" zijn.

De beschoeiing moet diep genoeg in de ondergrond zijn verankerd om afschuivingen te voorkomen.

c [kN/m ²]	water- peil	$\phi = 22^{\circ}$		$\phi = 28^{\circ}$	
		profiel voor baggeren	profiel na baggeren	profiel voor baggeren	profiel na baggeren
9	①	1,96 R=10,6 m 20,00 ; -8,40	1,88 R= 9,4m 19,00 ; -6,40	2,26 R= 9m 19,00 ; -6,40	2,14 R= 9m 19,50 ; -6,40
	②	1,82 R= 9,6m 19,00 ; -7,40	1,75 R= 9,4m 19,00 ; -6,40	2,07 R= 9m 19,00 ; -6,40	1,97 R= 9m 19,50 ; -6,40
	③	-	1,56 R= 8,4m 19,00 ; -5,40	-	1,79 R= 9m 19,50 ; -6,40
4,5	①	-	-	-	1,63 R= 4m 20,50 ; -2,40
	②	-	1,28 R= 9m 19,50 ; -6,40	-	-
	③	-	1,07 R= 6m 19,50 ; -3,40	-	-
3	①	-	-		
	②	-	1,06 R= 5m 20,50 ; -3,40		
	③	-	0,83 R= 3m 20,50 ; -1,40		
0	①	(0,41 R= 3m) 21,50 ; -1,40	(0,33 R= 3m) 21,50 ; -1,40	-	-
	②	(0,34 R= 3m) 21,50 ; -1,40	-	-	-
	③	-	-	-	-

middelpunten: x-coördinaten, nulpunt=gevel nr 470; y-coördinaten, nulpunt=NAP

waterpeil: ①= (grond-)waterpeil op 27 maart, winterpeil (onder normale omstandigh)

②= (grond-)waterpeil op 12 maart, zware regenval, freat. lijn geconstr.

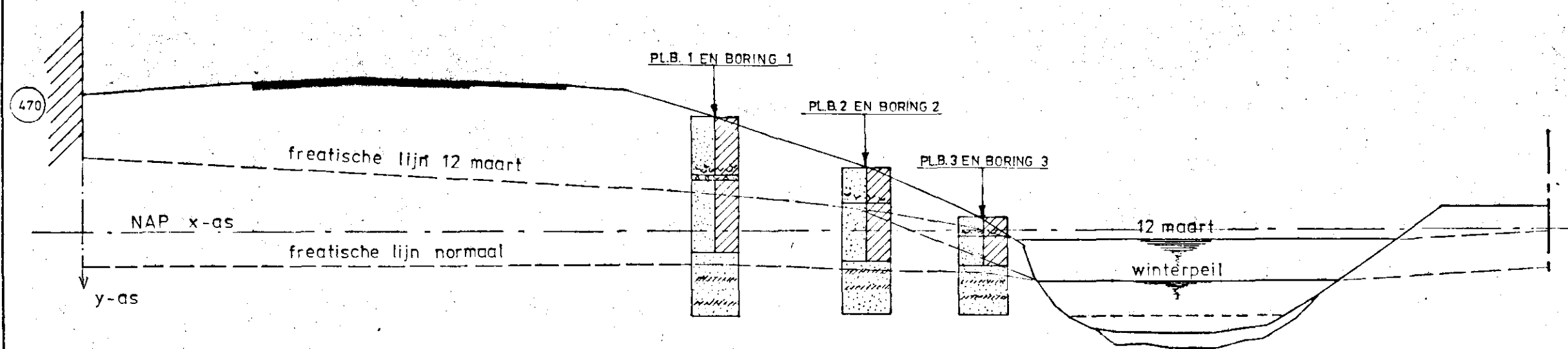
③= waterpeil snel afgemalen tot winterpeil, freat. lijn ± als op 12mrt

samenvatting berekeningsresultaten

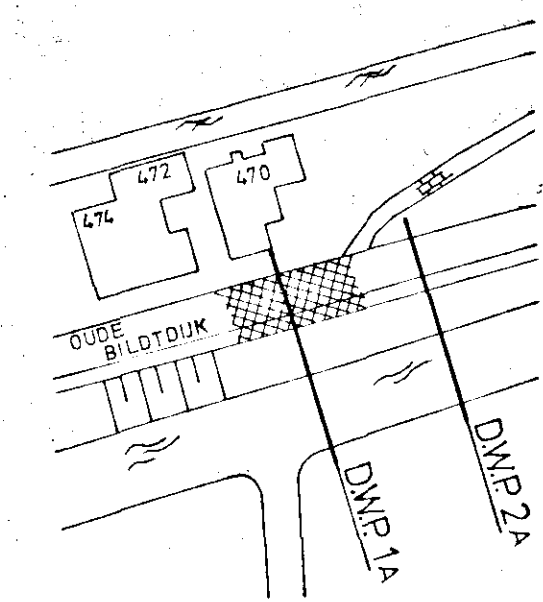
(veiligheidsfactoren, middelpunten, stralen)

Oude Bilddijk

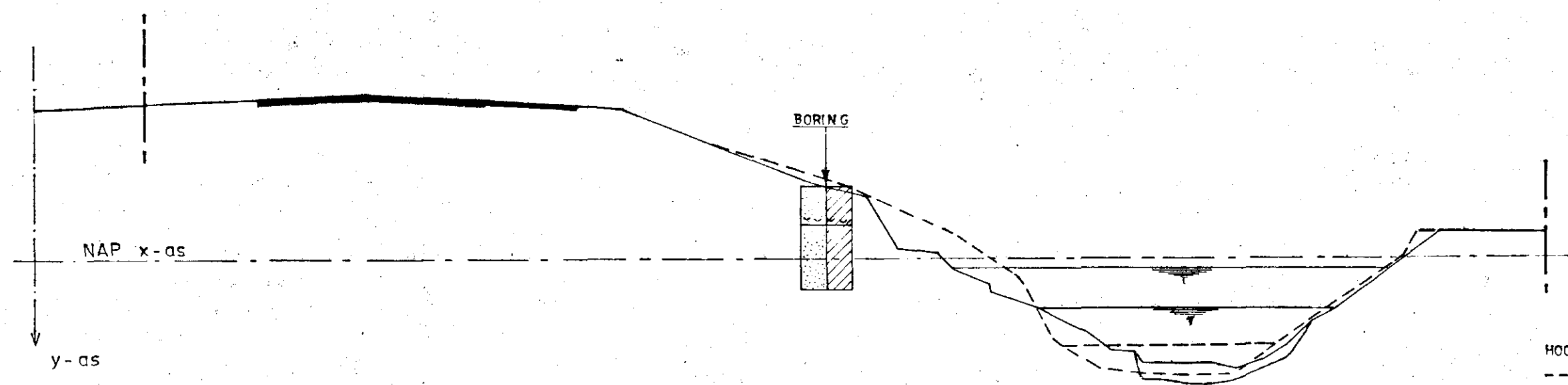
 Centrum voor Onderzoek Waterkeringen	get	gew	gez	Schaal -	Bijlage 2
				werknr A-81.028	tek nr A4 - 81.074



DWP 1A



SITUATIE (SCHAAL 1:1000)



DWP 2A (18,4m TEN OOSTEN V. DWP 1A)

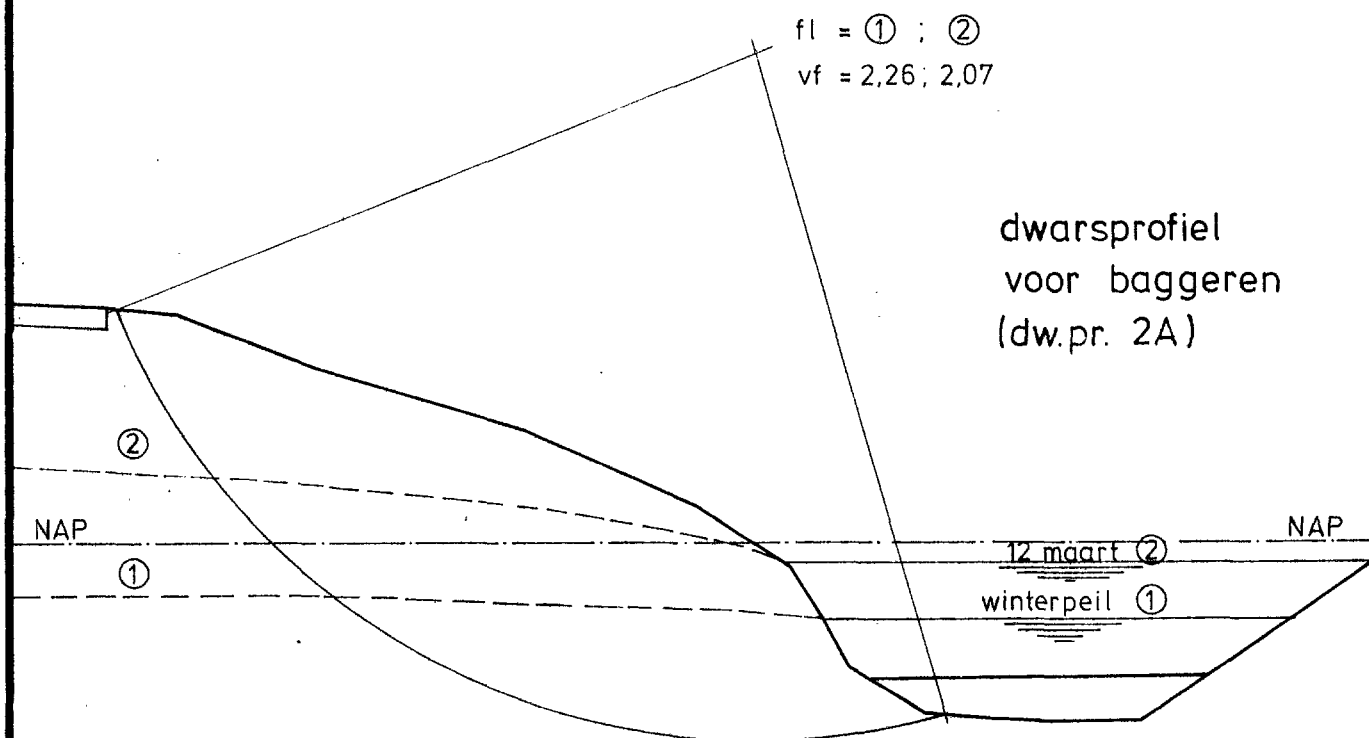
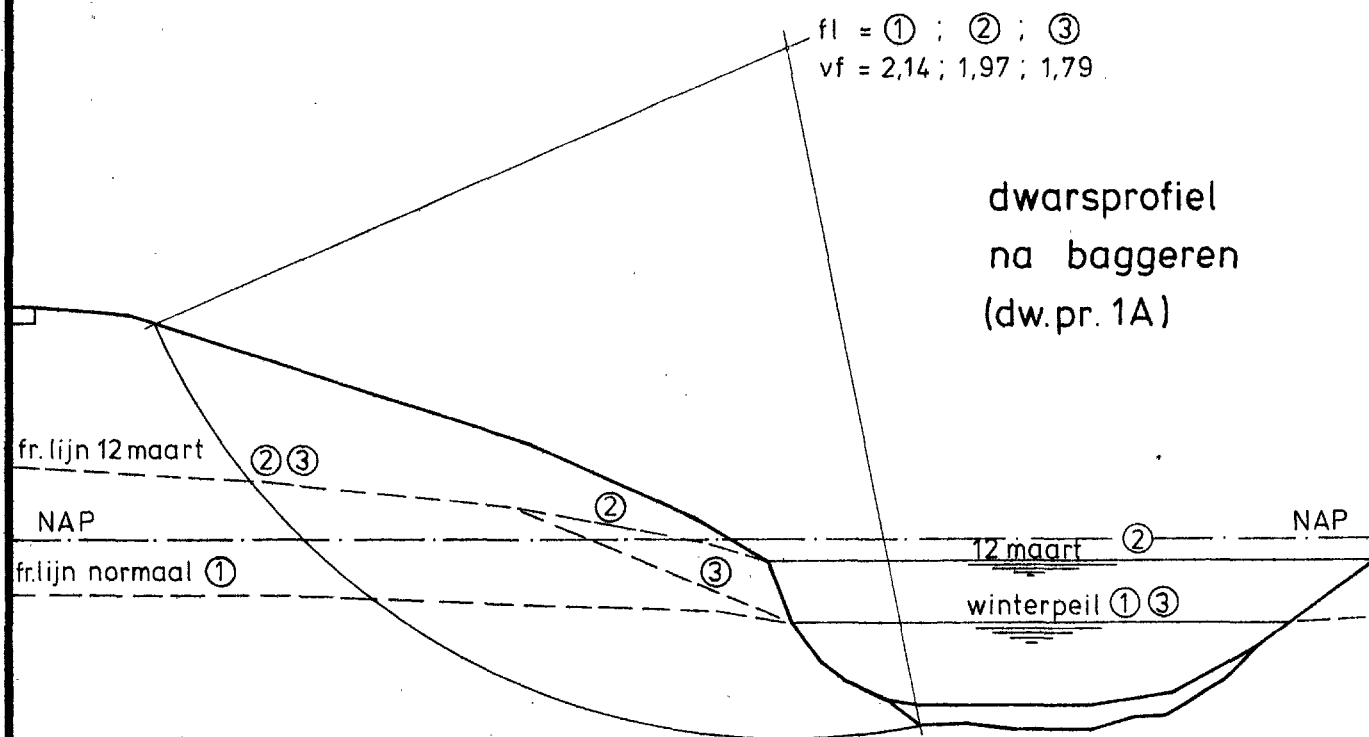
	BOVENKANT	B.K. FILTER	O.K. FILTER
PEILBUIJS 1	2.404*	0.746"	1.246"
PEILBUIJS 2	1.399*	1.251"	1.751"
PEILBUIJS 3	0.308*	1.172"	1.672"

VERKLARING

HOOGTE MATEN IN m.T.O.V. N.A.P.
 --- PROFIEL VOOR BAGGEREN
 — PROFIEL NA BAGGEREN OPGENOMEN 27-3-'81

- KLEI
- ZAND
- PUIN
- SCHELPEN

afschuiving Oude Bildtdijk, situatie en dwarsprofielen				bijlage 1	
CENTRUM VOOR ONDERZOEK WATERKERINGEN				SCHAAL 1:100/1000	
	gem	get	gez	3Z	WERKNR. A-81.028
	ws	1/10	2/1		TEK. NR. 81.073



legenda

fl = freatische lijn
fr. lijn = " "
vf = veiligheidsfactor

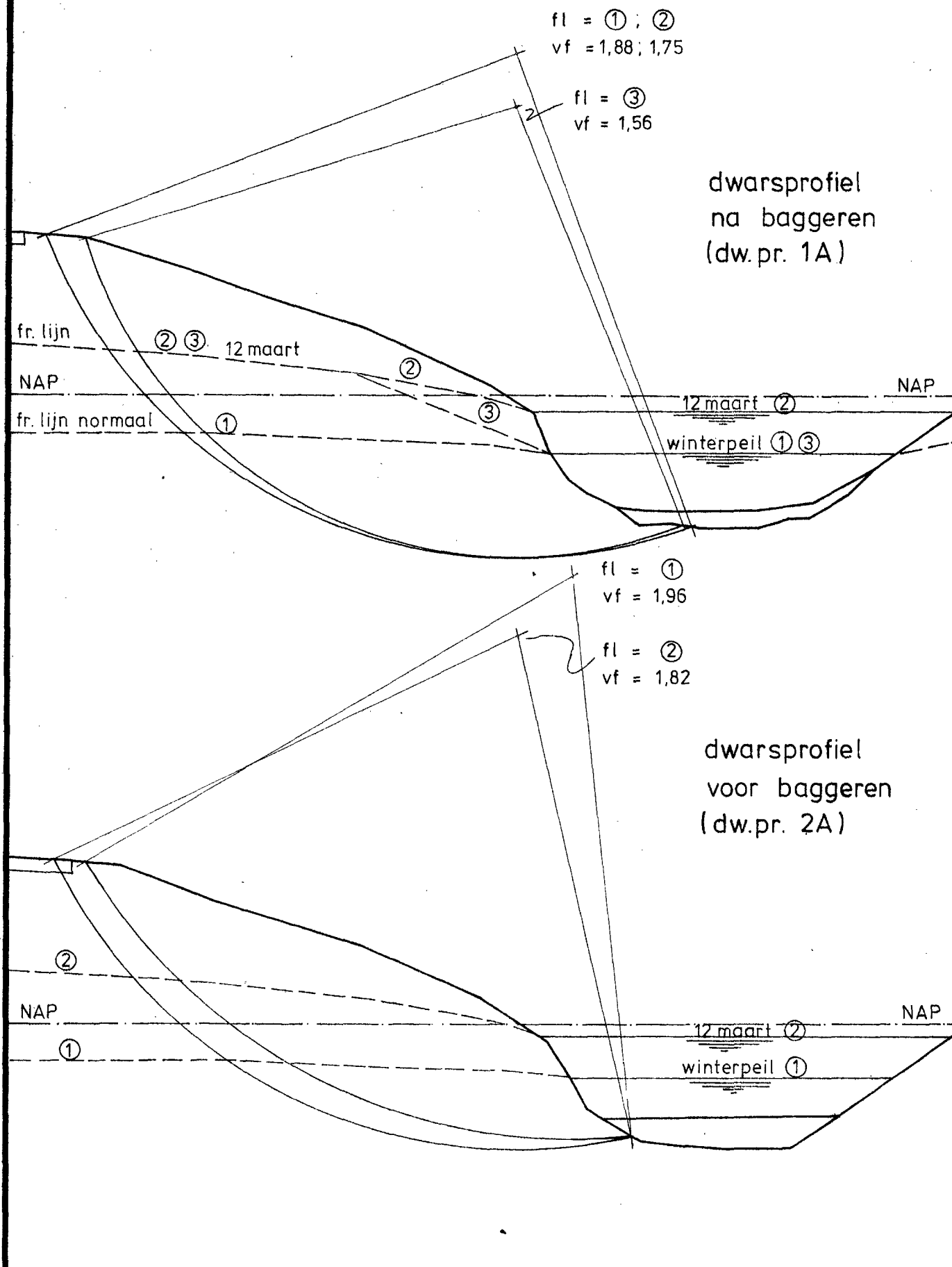
$\varphi = 28^\circ$ $c = 9 \text{ kN/m}^2$

afschuiving Oude Bildtdijk

CO/W

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

get	gew	gez	Schaal 1:100	Bijlage 3a
81 11 02		JH	werknr A-81.028	tek nr A4 - 81.075



$$\varphi = 22^{\circ} \quad c = 9 \text{ kN/m}^2$$

afschuiving Oude Bildtdijk

CO/W

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

get

get

gew

gez

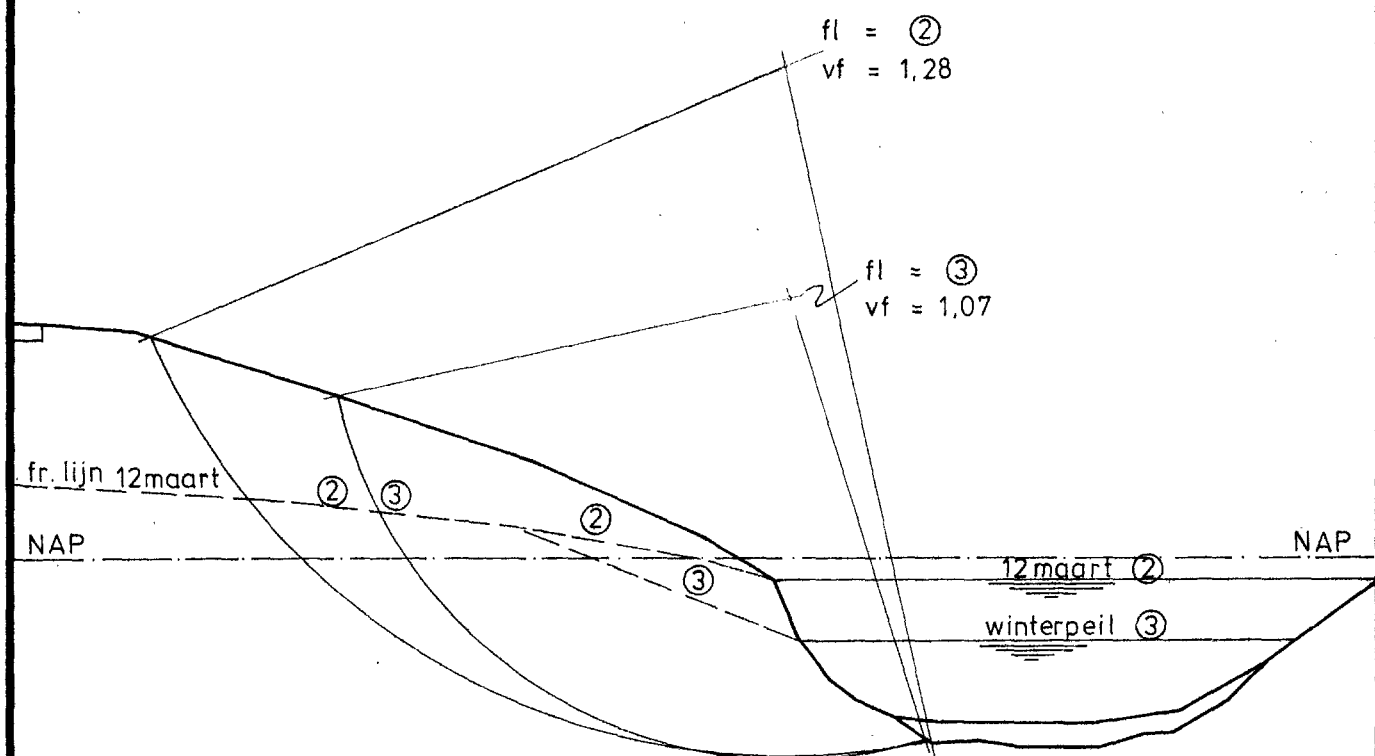
gez

Schaal 1:100

werknr A-81.028

Bijlage 3b

tek nr A4 - 81.076



dwarsprofiel
na baggeren
(dw.pr. 1A)

$$\varphi = 22^{\circ} \quad c = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

afschuiving Oude Bildtdijk

CO/W

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

get

[Signature]

gew

gez

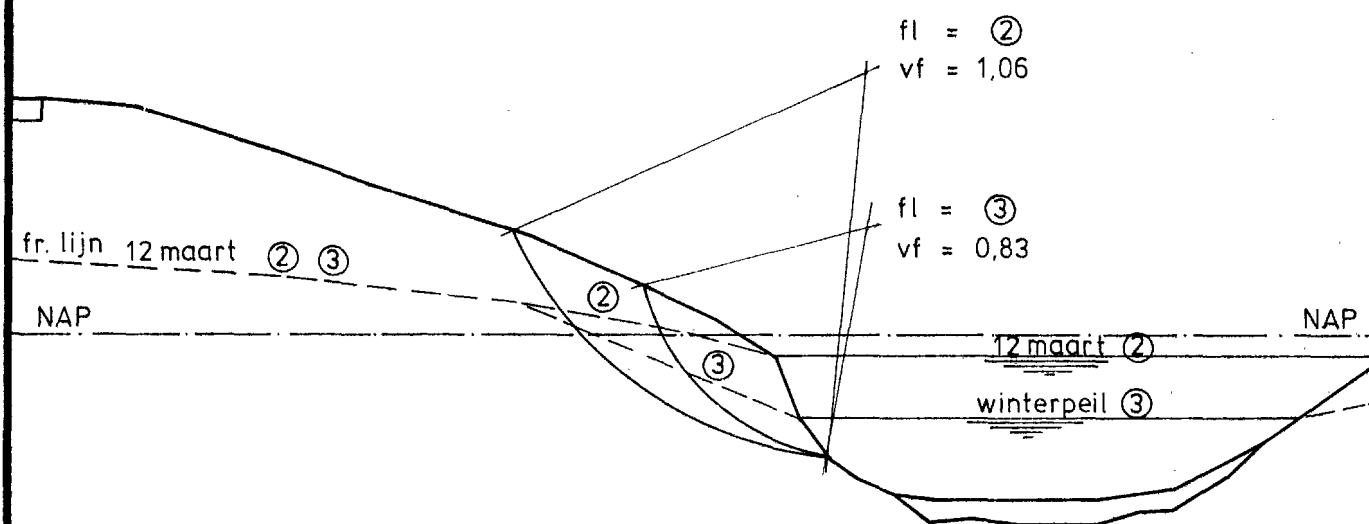
[Signature]

Schaal 1:100

werknr A-81.028

Bijlage 3c

tek nr A4 - 81.077



dwarsprofiel
na baggeren
(dw.pr. 1A)

afschuiving Oude Bildtdijk

$$\varphi = 22^{\circ} \quad c = 3 \text{ kN/m}^2$$

CO/W

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

get

[Handwritten signature]

gew

gez

[Handwritten signature]

Schaal 1:100

werknr A-81.028

Bijlage 3d

tek nr A4-81.078

hij dat de zaak erg lang duurt. 'Dat spyt my ek, want wy woenen noch graach dit jier in beslissing fan de minister ha. Wy ha alle prikken yn it wurk steld om op tiid klear te wêzen', aldus de heer Rijpma. Het waterschap heeft bijvoorbeeld opdracht gegeven om twee bestekken te laten maken: één voor plan-C en één voor plan-A, het verhogen van de bestaande zeedijk. (Leeuw. Crt. - 13 apr.)

De Grote Waard

Het werk aan de verbetering van de hoofdwaterkering langs de Nieuwe Merwede van de Ottersluis tot 180 meter voor de Zuidwestdijk - een lengte van circa zeven km - zal dit jaar beginnen.

Het plan is als Deltawerk vastgesteld, de financiering (geraamd op vijftien miljoen) is rond en de minister heeft toestemming gegeven het werk ter hand te nemen.

Het karwei langs de Nieuwe Merwede ligt in het verlengde van de grootscheepse en kostbare werkzaamheden langs het Wantij, die vorig jaar gereed kwamen.

Het Waterschap De Grote Waard gaat zich in zijn vergadering van donderdagavond 14 april in het Waterschapshuis te Klaaswaal uitspreken over de plannen en het voorstel een krediet van 15 miljoen beschikbaar te stellen. Van die 15 miljoen komt 1.6 miljoen voor rekening van het Waterschap; de rest wordt door het rijk vergoed.

De uitvoering van het werk in het kader van de versterking van de dijken rondom het Eiland van Dordrecht zat in de plannen 1982-1984 en is opgenomen in de meerjarenbegroting 1983-1987 van het Waterschap. Het bestuur van het Waterschap acht uitvoering op korte termijn zeer gewenst ook al omdat bij uitstel het risico ontstaat dat het werk dan niet voor het einde van de jaren tachtig kan beginnen. Als dat zou gebeuren zouden zoveel werken in eenzelfde periode samenvallen, dat er spanningen zouden ontstaan op het financiële en het personele vlak. (De Dordten. - 9 apr.)

Noardlik Westergoa

Hoe moeten de kosten van de herstelwerkzaamheden aan de oevers en het talud van de Oude- en Nieuwebildtdijkstervaart worden verdeeld

tussen de waterschappen Noardlik Westergoa en Fryslân? Over deze kwestie zullen beide partijen een bindend advies vragen van een commissie van deskundigen. De herstelwerkzaamheden waren nodig nadat in het voorjaar van 1981 verzakkingen waren opgetreden.

Van de kosten die in eerste instantie werden gemaakt hebben beide waterschappen voorlopig de helft betaald. Ze kwamen overeen dat later een definitieve verdeling van de kosten zou worden vastgelegd. Noardlik Westergoa is van mening dat de verzakkingen voor een belangrijk deel het gevolg zijn van de instabiliteit van het dijklichaam. Als oorzaken daarvan noemt het waterschap het zware verkeer op de boven op de dijken gelegen weg, het graafwerk voor het leggen van kabels en leidingen, en het te geringe waterafvoerend vermogen van het dijktaalud. Als waterbeheerder acht Noardlik Westergoa zich niet verantwoordelijk voor werkzaamheden die verder gaan dan het beschermen van het taalud tegen verzakking door drijfzand, golfaantasting of uitspoeling door te hoge stroomsnelheden. In die gevallen zou met een lichte betuining kunnen worden volstaan. Noardlik Westergoa wil daarom niet meer dan een kwart van de kosten op zich nemen. Fryslân houdt echter vast aan een fifty-fifty-verdeling. Het bestuur van Noardlik Westergoa heeft de volmachten van dit waterschap, die op 27 april in Berlikum vergaderen, gevraagd ermee in te stemmen dat in deze kwestie een bindend advies wordt gevraagd van een commissie van deskundigen. Het bestuur van Noardlik Westergoa wijst de volmachten erop dat het om een beslissing met vergaande consequenties gaat. 'Indien alle noordoeverers langs de Oude- en Nieuwebildtdijkstervaart van een beschoeiing worden voorzien zoals men bij 'Fryslân' in gedachten heeft, dan zou hier ruim zes miljoen gulden mee gemoeid zijn. (Fr. Dgbl. - 13 apr.)

Dijken

Het ligt nog steeds binnen de mogelijkheden dat de verbetering van de rivierdijken in Gelderland uiterlijk in 1998 zal zijn voltooid. Vanaf het huidige niveau van 15 miljoen gulden per jaar zullen de uitgaven na 1986 geleidelijk aan worden opgevoerd tot 60 miljoen gulden voor de jaren na 1990. Daarmee wordt in de lijn van het regeerakkoord

gehandeld.

In die zin reageert minister Smit-Kroes (Verkeer en Waterstaat) op vragen van de CDA-tweede kamerleden Eversdijk en Hennekam over vermeende vertragingen in de uitvoering van verbeteringswerken aan rivierdijken in onder meer Gelderland en Overijssel. CDA-er Obbink van de Gelderse statenfractie noemt de mededeling van Smit-Kroes 'zeer gunstig' voor Gelderland. Obbink: 'Wij hebben altijd gedacht dat het meeste geld van Verkeer en Waterstaat naar de werken in Zeeland zou gaan. Er zijn zelfs al plannen geweest om de provincie de dijkverbetering te laten vóórfinancieren, in afwachting van het geld dat uit Den Haag moest komen. Ook heeft een aantal polderdistricten al plannen bestekgereed. Daarvoor zijn soms vele tonnen uitgegeven. De dijkverbetering had oorspronkelijk in 1990 klaar moeten zijn. Dat zal zeer waarschijnlijk niet meer lukken, maar door de toezegging van de minister hebben we nu weer wat goede vooruitzichten'. De kamerleden Eversdijk en Hennekam hadden in hun vragen destijds verondersteld dat de werkzaamheden opzettelijk werden vertraagd en dat de goedkeuring van de plannen opzettelijk uitbleef opdat het ministerie van Verkeer en Waterstaat geen last zou hebben van de financiële gevolgen. (Arnh. Crt. - 15 apr.)

Over-Betuwe

'Dreigende doorbraken zijn nu niet te verwachten. Het is iets anders dan in 1970. Toen is het bij Panterden bijna misgegaan. Die dijk hebben we maar net kunnen houden. Intussen zijn alle zwakke plekken verbeterd, maar het zal nog wel twintig jaar duren eer alles op de goede hoogte is gebracht'. Dit zegt dijkgraaf Tap van het polderdistrict Overbetuwe tijdens een rondgang met collega's van Rijkswaterstaat over de dijk bij Panterden. Wie bij het horen van dijkbewaking visioenen krijgt van mannen met lieslaarzen en zuidwesters heeft het mis. Dijkbewakers speuren tegenwoordig comfortabel vanuit hun auto naar zwakke plekken. Tap: 'Maar het heeft me wel mijn vakantie gekost. Ik zou gisteren zijn weggegaan'.

Het is voor hem zondagmorgen rond een uur of elf begonnen. 'Je wordt al lang van te voren door berichten uit Duitsland gealarmeerd. We