

X2 88.15

water tegen de dijk

Water tegen de dijk

de toestand van de rivierdijken
tijdens de hoge Rijnafvoer van maart 1988

UITGEVERIJ WALTMAN, DELFT

TECHNISCHE ADVIESCOMMISSIE VOOR DE WATERKERINGEN

ISBN 90 376 0002 6

Omslagfoto:

De rechter Waalbandijk bij Opijnen.

Het water staat minder dan 1 m onder de kruin van de nog niet versterkte dijk. De ontwerpwaterstand, het maatgevend hoogwater (frequentie 1/1250 per jaar) zal 2 m hoger zijn dan de waterstand op de foto.

TEN GELEIDE

Het hoogwater op de Rijn van maart 1988 staat op de derde plaats van de rivierhoogwaters van deze eeuw. De afvoer van maart 1988 werd alleen door de hoogwaters van 1920 en 1926 overtroffen. Laatstgenoemde hoogwaters waren de oorzaak van uitgebreide overstromingen en veel schade.

Dit was bij het hoogwater van maart gelukkig niet het geval.

Op de nog niet versterkte dijkvakken heeft het water op één meter en soms minder onder de kruin gestaan. Dat er geen ernstiger calamiteiten of schaden zijn opgetreden is te danken aan de geringe windkracht die tijdens het hoogwater voorkwam.

Rekening houdend met het maatgevend hoogwater moet geconstateerd worden dat de hoogte van vele niet-versterkte dijkvakken onvoldoende is. Langs de Waal ontbreekt vaak nog meer dan een meter aan de hoogte van de dijken.

Om een indruk te krijgen van de situatie bij het optreden van het maatgevend hoogwater (M.H.W.), waarop te versterken dijkvakken worden ontworpen, moet men zich realiseren dat de in maart 1988 op de bovenrivieren opgetreden waterstanden worden overschreden met 2,1 m te Lobith, met ca. 2,0-2,3 m op de Waal, met ca. 1,1-1,2 m op de Rijn beneden Arnhem, en met ca. 0,9-1,2 m op de IJssel boven Zwolle.

Door de overmatige neerslag in de voorafgaande periode en de lange duur van het hoogwater trad verweking op van niet-verharde dijkskruinen en zelfs van binnendijkse wegen. Daardoor werd de bereikbaarheid en de begaanbaarheid met voertuigen ten behoeve van inspectie en noodreparaties gering of zelfs onmogelijk.

Aangezien bereikbaarheid een eerste vereiste is resulteren hieruit aanvullende ontwerpeisen.

Het falen van twee in een zomerkade voorkomende vreemde objecten tijdens het hoogwater benadrukt wederom de voortdurende zorg en aandacht die deze werken nodig hebben. Indien deze aandacht ontbreekt zijn calamiteiten te verwachten.

Gezien de soortgelijke situatie dient men uit deze ervaringen bij zomerkaden lering te trekken voor de rivierdijken.

Ook de noodzaak van het dubbel uitvoeren (en gebruiken) van afsluitmiddelen is bij dit hoogwater aan den lijve ondervonden.

Daarnaast is ook gebleken dat er op een aantal gebieden, zoals de sterkte van grasbekledingen en de wijze van beheer een beter inzicht is te bereiken door verder onderzoek. Ondanks dat de belasting van buitentaluds door golfaanval gering is geweest door de geringe wind tijdens het hoogwater is door de waterschappen aanzienlijke erosie-schade aan taluds gemeld.

De laatste maar belangrijkste conclusie moet zijn dat er aan de hoogte van vele niet versterkte dijkvakken nog zoveel mankeert, dat hoewel we op de goede weg zijn, de voortgang op die weg een blijvend aandachtspunt moet zijn en dat de versterking van de rivierdijken met voortvarendheid bevorderd dient te worden.

Invloeden die vertragend op de voortgang werken dienen tot een minimum te worden beperkt. Nu de dijkversterking op gang is gekomen dient men zich te realiseren dat verstoring van de voortgang een demotivatie veroorzaakt die op korte termijn vertraging geeft bij het ontwerp van versterkingen en binnen enkele jaren vertraging teweeg brengt in het uitvoeringsprogramma van de rivierdijkversterkingen.

's-Gravenhage, december 1988

ir.H.de Groot
Voorzitter van de Technische
Adviescommissie voor de Waterkeringen

VOORWOORD

Het hoogwater op de Rijn van maart 1988 behoort tot de belangrijkste hoogwaters van deze eeuw. De maximale waterstand te Lobith was op 30 maart NAP + 16,08 m.

De inventarisatie van markante verschijnselen aan de rivierdijken tijdens het hoogwater is opgezet en uitgevoerd door medewerkers van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van de Rijkswaterstaat.

De uitwerking en completering van de gegevens tot de onderhavige rapportage is opgedragen aan Heidemij Adviesbureau B.V.

Dit bureau heeft tevens een eigen inventarisatie naar schade aan buitentaluds door het hoogwater in deze rapportage ingebracht, waarvoor dank.

Het hoogwater van maart 1988 wordt gekenmerkt door een aantal bijzondere omstandigheden:

- het hoogwater bestaat uit twee afvoertoppen, waardoor de tijdsduur van het hoogwater lang is geweest.
- het hoogwater is voorafgegaan door een zeer natte periode.
- tijdens het hoogwater is er weinig wind geweest.

Door de overvloedige neerslag voorafgaande aan het hoogwater was de grond verzadigd met water, waardoor snel verweking optrad.

Door de lange duur van het hoogwater is veel kwel opgetreden, terwijl zandmeevoerende- en waterwellen uitgebreid tot ontwikkeling kwamen.

Bij onvoldoende afgedichte waterbronnen of verlaten bronbemalingen zijn een aantal grote zandmeevoerende wellen ontstaan.

Mede door het tijdig afdekken van zandmeevoerende wellen zijn gevaarlijke situaties voorkomen. Het optreden van wellen, ook in verbeterde situaties geeft te denken, temeer als men zich realiseert dat in veel situaties een waterstand verdragen moet worden die nog meer dan twee meter hoger is.

Door dijkverbetering verplaatsen wellen soms meer landinwaarts, waar in enkele gevallen in woonkernen aanzienlijk ongerief en economische schade zijn opgetreden.

De belasting van buitentaluds door golfaanval is gering geweest door de geringe wind tijdens het hoogwater.

Desondanks heeft deze geringe golfaanval op veel plaatsen erosie en afslag van buitentaluds veroorzaakt.

Door het veelvuldige optreden van deze minder ernstige aantasting van het buitentalud zijn de financiële gevolgen toch aanzienlijk. Het onderzoek naar eisen voor klei voor de dijkbouw zal zich derhalve ook moeten bezinnen op de aanvaardbaarheid van de omvang van de schade. Ook blijken kleine reparaties aan kleibekledingen bijzonder kwetsbaar, waardoor vaak opnieuw schade optreedt.

Door de overmatige neerslag in de voorafgaande periode en kwel trad verweking op van

niet-verharde dijkskruinen en zelfs van binnendijkse wegen, waardoor de bereikbaarheid en de begaanbaarheid met voertuigen ten behoeve van inspectie en noodreparaties gering of zelfs onmogelijk werd.

De binnentaluds van de Wilpse Kleipolder (een buitenpolder) zijn over grote delen kapotgereden door de aanvoer van zandzakken over het binnentalud met landbouwtrekkers. Hierdoor neemt de erosiesterkte van de taluds (van belang bij overslag) zeer sterk af. Ook deze ervaring pleit voor een goed bereikbare en berijdbare kruin.

Ervaringen met in de dijk voorkomende vreemde objecten tijdens het hoogwater benadrukken wederom de voortdurende zorg en aandacht die deze werken nodig hebben. Indien deze aandacht ontbreekt zijn calamiteiten te verwachten.

Gelukkig zijn ervaringen met falen van vreemde objecten tot op heden opgedaan in zomerkaden. Toch zijn deze ervaringen direkt overdraagbaar op de rivierdijken zelf gezien de inspanning en de zorg die besteed is om de betreffende buitenpolders voor inundatie te behoeden.

Zo dreigde een doorbraak van de zomerkade om de Lathumse Waard door het onderloops worden van een oude uitlaatduiker. De doorbraak kon door veel inspanning worden voorkomen.

Dit was niet het geval bij het bezwijken van de deuren van de uitlaatsluis van de Wilpse Kleipolder. Nadat met veel inspanning de kaden met zandzakken waren versterkt en de hoogste waterstand vrijwel was bereikt, bezweken de houten deuren van de sluis, waardoor de polder, voor het eerst na 1926, inundeerde. De beschikbare schotbalkkering was niet in de sluis aangebracht. Deze ervaring bevestigt het belang van het dubbel uitvoeren (en gebruiken) van afsluitmiddelen.

Bij de inundatie van buitenpolders die lange tijd niet waren ondergelopen blijkt uit reacties dat de mening post heeft gevat dat er een soort recht bestaat op bescherming tegen hoogwater. Gezien het feit dat het buitendijks land betreft is deze mening onjuist. De uiterwaarden zijn, op een enkele buitenpolder na, ingelopen.

Veel uiterwaarden zijn geïnundeerd door overlopen van de kaden. De lokaties waar overlopen heeft plaatsgevonden zijn wellicht interessant voor onderzoek naar de stabiliteit van binnentaluds bij grotere overslaghoeveelheden dan momenteel gehanteerd worden. Inzake graafoctiviteiten van muskusratten, mollen e.d. is geconstateerd dat dit op een aantal lokaties de hoofdoorzaak was van schade aan taluds.

Het beheer van waterkeringen is van belang voor de sterkte van deze keringen. Zeker waar het grasbekledingen betreft heeft het beheer invloed op de sterkte. Alleen door toepassing van een combinatie van de juiste technische inspanning en goed beheer kan een optimaal resultaat worden verkregen.

Naast alle genoemde problemen moet geconstateerd worden dat vrijwel alle versterkte dijkvakken zich naar verwachting goed hebben gedragen. Slechts bij een enkel versterkt dijkvak hebben zich nog problemen voorgedaan met zandmeevoerende wellen.

Wanneer deze inventarisatie van markante verschijnselen bij het hoogwater van maart 1988 wordt vergeleken met voorgaande inventarisaties (1980 en 1982) kan geconcludeerd worden dat we op de goede weg zijn met de versterking van de rivierdijken.

De inventarisatie heeft toch weer een aantal praktische aanwijzingen opgeleverd (o.a. bereikbaarheid) voor het ontwerp van nog te versterken waterkeringen.

Daarnaast is ook gebleken dat er op een aantal gebieden, zoals de sterkte van grasbekledingen en in de sfeer van beheer belangrijke vorderingen zijn te bereiken door verder onderzoek.

INHOUD

	TEN GELEIDE	3
	VOORWOORD	5
	SAMENVATTING	10
Hoofdstuk 1	INLEIDING	12
1.1	Voorgeschiedenis	12
1.2	Doelstelling onderzoek	13
1.3	Opzet en uitvoering onderzoek	14
Hoofdstuk 2	GEGEVENS WEERSOMSTANDIGHEDEN	15
2.1	Waterstanden	15
2.2	Windsnelheden	15
2.3	Temperatuur	15
2.4	Neerslag	15
Hoofdstuk 3	GEGEVENS DIJKBEHEERDERS	16
3.1	Waterschap IJsseldelta	16
3.2	Waterschap Salland	17
3.3	Waterschap Oost-Veluwe	18
3.4	Waterschap de Berkel	20
3.5	Waterschap IJsselland en Baakse Beek	20
3.6	Dijkschap Arnhemse en Velpse Broek	21
3.7	Polderdistrict Rijn en IJssel	21
3.8	Landsdijken Gelderland	23
3.9	Waterschap Lopikerwaard	25
3.10	Waterschap Leidse Rijn	26
3.11	Waterschap Kromme Rijn	26
3.12	Dijkschap Grebbedijk	26
3.13	Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden	27
3.14	Polderdistrict Tieler- en Culemborgerwaarden	28
3.15	Polderdistrict Betuwe	30
3.16	Polderdistrict Groot Maas en Waal	33
3.17	Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch	35
Hoofdstuk 4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
4.1	Buitentaluds	37
4.2	Binnentaluds	39

	4.3	Zandmeevoerende wellen	39
	4.4	Kwel, verweking en opdrukken	40
	4.5	Overslag en overloop	40
	4.6	Vreemde objecten	41
	4.7	Biologische activiteiten	42
Bijlage	1	FIGUUR BEHEERSITUATIE NEDERLANDS RIVIERENGEBIED . . .	44
		ADRESSEN EN CONTACTPERSONEN DIJKBEHEERDERS	45
Bijlage	2	AANDACHTSPUNTEN HOOGWATERPROGRAMMA TAW.	46
Bijlage	3	OVERZICHT 8 UUR WATERSTANDEN VAN 19 MAART T/M 3 APRIL 1988	49
		GRAFIEK WATERSTAND LOBITH.	50
Bijlage	4	GEGEVENS WEERSOMSTANDIGHEDEN	51
Bijlage	5	BEAUFORTSCHAAL WINDSNELHEDEN	52
Bijlage	6	FOTO'S	53

SAMENVATTING

Gedurende de hoogwatergolf van voorjaar 1988 zijn – evenals bij eerdere gelegenheden – markante verschijnselen aan de rivierdijken geïnventariseerd. Het doel van een dergelijke inventarisatie is het vastleggen en analyseren van zwakke plekken langs waterkeringen en ervaring opdoen met extreme situaties om daarmee de ontwerpregels te toetsen.

De inventarisatie bood tevens de mogelijkheid om de veiligheidsrisico's ter plaatse van reeds versterkte en nog niet versterkte dijken te vergelijken.

Aandachtspunten bij de inventarisatie waren:

- beschadigingen buitentalud;
- beschadigingen binnentalud;
- wellen, al dan niet zandmeevoerend;
- kwel, verweking en opbarsten van het binnendijks terrein;
- overslag en overloop;
- vreemde objecten in de waterkering (coupures, waterputten, leidingen, kabels en beplanting);
- biologische activiteiten.

De hoogwaterperiode trad op in maart – april 1988 en werd gekenmerkt door twee toppen achter elkaar. De waterstanden waren hierdoor ruim twee weken lang hoog. De maximale waterstand – NAP + 16,08 m, te Lobith – werd op 30 maart 1988 bereikt. Voorgaande aan en tijdens de hoge afvoeren viel veel neerslag. Gedurende de hoge afvoergolf was sprake van relatief weinig wind en temperaturen ruim boven het vriespunt. Per beheersgebied zijn markante verschijnselen verzameld.

Naar aanleiding van de gegevens worden enkele conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

Kwel en wellen deden zich gedurende de hoge afvoer veelvuldig voor. Bijzondere aandacht is geschonken aan zandmeevoerende wellen en verweking van het binnendijkse terrein.

Zandmeevoerende wellen zijn te beschouwen als het ongecontroleerd uitstromen van (kwel)water, waarbij de stroomsnelheid zo groot is dat grondeeltjes worden meegevoerd. Zandtransport van onder de dijk kan leiden tot verzakkingen en/of doorbraken van dijken.

Verweking van het binnendijkse maaiveld maakt dat het terrein niet voor inspectie en noodmaatregelen toegankelijk is.

Erosie van het buitentalud is ondanks de geringe windsnelheden (weinig golfaanval) op tal van plaatsen waargenomen. Grote stroomsnelheden, het „kabbelen” van stagnerend water, aantasting door muskusratten e.d. en een slecht ontwikkelde grasmat zijn hiertoe de aanleiding.

Erosie ter plaatse van buitendijkse afritten en ter plaatse van obstakels in het buitentalud (bomen, afrasteringen e.d.) zijn veelvuldig waargenomen.

Bij de bereikte waterstand zijn geen bandijken overgelopen. Plaatselijk stond het water echter $\pm 1,0$ m onder de kruin. Uiteraard geldt dit niet voor zomer- en kwelkaden. De meesten liepen onder.

Opgemerkt kan worden dat ook de economische belangen in de uiterwaard aanzienlijk kunnen zijn. Beheerders proberen in een dergelijk geval inundatie zoveel mogelijk te voorkomen. Gelet op het schadebeeld bij zomerkaden, kan een voorstelling worden gemaakt van de gevolgen voor de achter de dijken liggende gebieden indien de ontwerpwaterstand vóór het versterken van de hoofdwaterkeringen werkelijk zou optreden.

Dat ter plaatse van vreemde objecten in of achter de waterkeringen de ontwerpregels kritisch dienen te worden gehanteerd, illustreerden tal van voorbeelden. Kritische situaties ontstonden ter plaatse van geslagen waterbronnen en duikers, terwijl de Wilpsche kleipolder inliep als gevolg van het bezwijken van een uitwateringssluis in de kade.

Graverijen van muskusratten, mollen, konijnen enz. leidden op tal van plaatsen tot ernstige schade aan taluds van bandijken en kaden.

Tijdens afgelopen hoogwaterperiode is veel drijfmest op de dijken gedumpt. Los van het wettelijke aspect leidt dit gebruik tot ondiep wortelende vegetatie, waardoor het talud erosiegevoeliger wordt.

Door de vertragingen in de dijkversterkingswerken dienen nog steeds op tal van plaatsen, tijdelijke (kostbare) noodvoorzieningen te worden getroffen ter wille van de gewenste veiligheid van de waterkeringen.

HOOFDSTUK 1

INLEIDING

1.1 Voorgeschiedenis

Honderden kilometers rivierdijken beschermen grote delen van Nederland tegen overstroming gedurende hoge afvoeren op de rivieren.

De eeuwenoude ervaring van dijkenbouw was tot voor enkele decennia gebaseerd op het uitgangspunt: kruinhoogte iets hoger dan de hoogst bekende waterstand. De kans op een hogere waterstand was een kwestie van afwachten.

Door een sterke toename van de te beschermen belangen van de binnendijkse gebieden is de vraag naar veiligheid steeds groter geworden. Na de stormramp van 1953 groeide het besef dat ook de veiligheid van de dijken langs grote rivieren te wensen overliet. Een meer wetenschappelijke benadering van de kans van optreden van hoge afvoeren en het bepalen van het waterkerend vermogen van rivierdijken kwam op gang.

Dit proces mondde uit in een besluit tot verhoging en verzwarend van de rivierdijken. Daarbij werd in 1956 als uitgangspunt gehanteerd dat de dijken van de Rijn en haar takken, waterstanden moeten kunnen keren behorend bij een maatgevende afvoer van de Rijn bij Lobith van $18.000 \text{ m}^3/\text{s}$, met een kans op overschrijding van 1/3000 per jaar.

In 1977 is conform het advies van de Commissie Rivierdijken deze maatgevende afvoer teruggebracht tot $16.500 \text{ m}^3/\text{s}$; deze afvoer heeft een overschrijdingsfrequentie van 1/1250 per jaar.

Om te komen tot technische richtlijnen voor dijkontwerp heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat de Technische Adviescommissie voor Waterkeringen (TAW) verzocht de aanwezige kennis te bundelen en operationeel te maken. In 1985 is door TAW de „Leidraad voor het ontwerp van rivierdijken, deel 1 - bovenrivierengebied” uitgebracht. Aangezien voor het benedenrivierengebied andere randvoorwaarden gelden, zal binnenkort de Leidraad deel 2 - „benedenrivierengebied” worden uitgebracht.

Voor het verkrijgen van inzicht in het functioneren van de huidige dijken en voor het aanvullen van reeds verworven kennis zijn praktijkwaarnemingen, met name tijdens hoge afvoergolven, van groot belang.

In 1980 en 1982 zijn dan ook door het voormalige werkapparaat van de TAW, het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen (COW), tijdens hoge Rijnafvoeren inventarisaties gemaakt van markante verschijnselen aan rivierdijken (nota S-80.027 en S-82-018). Met name kwel en gevaarlijke zandmeevoerende wellen kregen bij deze inventarisaties de voornaamste aandacht.

Inmiddels zijn ca. 350 km dijken langs de bovenrivieren op sterkte. Door de TAW is aan de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, waarin het voormalige COW is opgenomen, opgedragen te inventariseren wat de hoge Rijnafvoer van maart-april 1988 aan bijzondere verschijnselen heeft opgeleverd.

Uit de inventarisatie blijkt dat met name bij de ca. 450 km nog niet versterkte bovenrivierdijken, zich aanzienlijke problemen kunnen voordoen. De waterstand te Lobith bleef ca. 2 meter onder het Maatgevend Hoog Water (MHW) terwijl windgolven beperkt voorkwamen. Gelet op de waargenomen situatie blijft de zorg voor de veiligheid van de dijken terecht.

1.2 Doelstelling onderzoek

Evenals gedurende de hoogwatergolf van maart-april 1988, zijn in 1980 en 1982 op eenzelfde wijze tijdens een hoge Rijnafvoer, markante verschijnselen aan de rivierdijken geïnventariseerd. Naast het vastleggen van de zwakke plekken langs de dijken leveren praktijkwaarnemingen onder extreme omstandigheden goed bruikbaar materiaal op om theoretische uitgangspunten op waarde te kunnen toetsen.

Het doel van de inventarisatie kan als volgt worden geformuleerd:

1. Het systematisch verzamelen van informatie over markante verschijnselen die tijdens hoogwaterperioden optreden.
2. Het vastleggen en voorzover mogelijk, analyseren van de opgetreden verschijnselen.
3. Het leveren van aanvullende informatie voor de door de TAW uitgevoerde of nog uit te voeren onderzoeken.
4. Het opstellen van aanbevelingen met betrekking tot de versterking van de waterkeringen.
5. Het bundelen en verspreiden van kennis over het gedrag van waterkeringen bij hoge waterstanden.
6. Het leveren van een bijdrage aan ontwerprichtlijnen.
7. Het verifiëren van de juistheid van reeds versterkte dijkvakken.

Ad 1

Het inventariseren van markante verschijnselen is zinvol voorzover de omstandigheden afwijken van de omstandigheden tijdens de voorgaande inventarisaties (1980 en 1982). Zo trad tijdens de inventarisatie van 1982 strenge vorst op. Het hoogwater in maart-april 1988 hield ca. 2 weken aan waardoor kwelverschijnselen versterkten. Tevens viel voorafgaande aan en tijdens de hoge afvoer veel neerslag.

Ad 3

Mogelijk kunnen lokaties van schade aan buitentaluds een bijdrage leveren aan lopende onderzoeken.

Ad 4

Afgelopen hoogwaterperiode is gebleken dat een onverharde kruin of berm bij slechte weersomstandigheden (neerslag) voor inspectie- en herstelwerkzaamheden onbegaanbaar wordt. Het aanbrengen van een onderhoudspad op de kruin van bandijken voor inspectie en aanvoer van materieel moet als minimaal worden beschouwd.

Ad 6

Uit de waarnemingen is gebleken dat langs de IJssel, benedenstrooms van Deventer, de door RWS voorspelde waterstanden tot max. 0,25 m lager zijn dan werkelijk gemeten.

Ad 7

Het kenbaar maken van de veiliger situatie die door de dijkversterking wordt bereikt en van de aanzienlijke veiligheidsrisico's die worden gelopen in de nog niet versterkte dijkvakken.

Beïnvloeding van de opinie over de noodzaak van goede voortgang van de dijkversterking.

1.3 Opzet en uitvoering van het onderzoek

Door de Dienst Weg- en Waterbouwkunde is gedurende de hoogwaterperiode van 28 maart tot en met 3 april, een verkenning uitgevoerd langs de dijken van de IJssel, de Lek en de Rijn bovenstrooms van Schoonhoven en de Waal bovenstrooms van Gorinchem tot de grens met Duitsland.

Daarbij zijn markante verschijnselen (vooral binnendijks) gesignaleerd en per lokatie beschreven en gefotografeerd.

Met name de kritische situatie rond de zomerkade van de Wilpsche kleipolder langs de IJssel, is nauwlettend gevolgd.

Na het dalen van de rivierstand heeft Heidemij Adviesbureau BV een verkenning uitgevoerd naar beschadigingen aan het buitentalud (erosie).

Evenals in 1980 en 1982 is na de inventarisatie contact opgenomen met de betrokken dijkbeheerders (adressen: zie bijlage 1), om de inventarisatie te verifiëren en aan te vullen.

De aandachtspunten zoals aangegeven bij het hoogwaterprogramma van TAW is bij deze rapportage aangehouden (zie bijlage 2).

De volgende punten zijn, indien relevant, in de beschrijving per dijkbeheerder aangehouden:

- beschadigingen buitentalud;
- beschadigingen binnentalud;
- wellen, kwel;
- verweking, opbarsten, opdrukken binnendijks terrein;
- vreemde objecten (bouwwerken, leidingen, kabels en beplantingen);
- „uitgekiende” ontwerpen;
- overige aspecten: kruinhoogte bandijk, zomerkaden en afritten;
- algemene opmerkingen.

HOOFDSTUK 2

GEGEVENS WEERSOMSTANDIGHEDEN

2.1 Waterstanden

Gedurende de hoogwaterperiode van maart-april 1988 zijn twee toppen opgetreden:

1. Een top van 19 maart t/m 22 maart 1988, met een hoogste stand van NAP + 15,23 m bij Lobith op 20 maart.
2. Een tweede top van 27 maart t/m 3 april 1988, met een hoogste stand van NAP + 16,08 m bij Lobith op 30 maart.

In bijlage 3 is het verloop van de hoogwatergolf over de diverse meetstations numeriek weergegeven. Tevens is in bijlage 4 grafisch het verloop van de afvoergolf te Lobith weergegeven. De hoogwaterstand van NAP + 16,08 m komt overeen met een afvoer van 10.475 m³/s en treedt op met een gemiddelde frequentie van 1/23 per jaar (bron: RWS).

2.2 Windsnelheden

Tijdens de periode van de hoogste top, 30 en 31 maart en 1 april, was de wind matig tot vrij krachtig. De gemiddelde snelheid bedroeg 7 m/s, met als hoofdrichting zuidwest tot west (meetstation te Herwijnen).

In bijlage 4 is voor de periode 18 maart-4 april een overzicht van de windgegevens (meetstation Herwijnen) gepresenteerd.

2.3 Temperatuur

De gemiddelde temperatuur gedurende de hoogwaterperiode lag ruim boven het vriespunt. Voor de maand maart was de gemiddelde temperatuur 5,5 graden (meetstation Andel).

2.4 Neerslag

De maand maart was over de gehele periode extreem nat. De neerslag bij het meetstation Herwijnen bedroeg 118 mm/maand. Dit is 68 mm meer dan het gemiddelde over deze maand (gemiddeld 50 mm/maand, meetstation Herwijnen).

Tijdens de eerste paar dagen van april is geen neerslag gevallen.

HOOFDSTUK 3

GEGEVENS DIJKBEHEERDERS

In dit hoofdstuk staat in het kort weergegeven wat per dijkbeheerder als bijzondere verschijnselen voor de hoogwaterperiode maart-april is geconstateerd.

In figuur bijlage 1 is een globaal overzicht gegeven van de beheersgebieden. Tevens is per beheersgebied het adres, het Hoofd Technische Dienst of contactpersoon vermeld.

3.1 Waterschap IJsseldelta

Beheer

Het waterschap heeft het beheer over de IJsselbandijk benedenstrooms van Zwolle. Meer exact de rechter IJsselbandijk, traject Zwolle-IJsselkanaal tot het Kattendiep en de linker IJsselbandijk van het gemaal Antlia tot het Keteldiep.

Linkerbandijk

De linkerbandijk is inmiddels versterkt vanaf de grens van het gemaal Antlia tot aan Kampen.

Kwel/wellen

In het versterkte traject is tussen rivierkm 982-990 veel kwel achter de aangebrachte veiligheidszone (berm) van de dijk waargenomen. Met name ter hoogte van de dorpskom Zalk trad sterke kwel op.

Op bekende lokaties kwamen achter de berm wellen en „waterblaren” voor.

Ter plaatse van Kampen kwam het waterniveau plaatselijk tot ca. 0,20 m onder de aanwezige kruinhoogte. Gezien de gunstige weersomstandigheden (geringe wind) heeft zich geen noemenswaardige opwaaiing voorgedaan, waardoor zich geen bijzonderheden voordeden.

Rechterbandijk

Een deel van de rechterbandijk, traject Zwolle-IJsselkanaal tot Wilsum is thans in uitvoering (1987-1988).

Buitentalud

Door lage windsnelheden (weinig golfaanval) vertonen de plaatselijk nieuw ingezaaide buitentaluds slechts geringe schade op stagnerende waterniveaus.

De schade aan het buitentalud op de bekende lokatie bij rivierkm 981-982 is aanzienlijk (raming schade ca. f 100.000,-) (foto nr.: 1).

De plaatselijk onverharde kruin, was als gevolg van veel neerslag onberijdbaar. Ter plaatse van de niet versterkte bandijk traject Wilsum-Kattendiep reikte het water tot ca. 1,0 m onder de kruin.

Wellen

Wellen zijn geconstateerd in de kwel sloten direct aan de binnenteen, tussen rivierkm 981-982 en 992,5-993,5.

Tussen Wilsum en de nieuwe IJsselbrug kwam op bekende lokaties water uit het binnentalud en liep over het wegdek.

Ter plaatse van drie lokaties zijn „waterblaren” waargenomen:

in de sloot bij het sportveld te Wilsum, achter de dijkbebouwing net ten noorden van Wilsum (huisnummers 6 en 4) en ter hoogte van rivierkm 992 bij de kolk tussen Nieuwstad en Uiterwijk.

Zomerkaden

Als gevolg van overlopen is gedurende afgelopen hoogwaterperiode aanzienlijke schade aan zomerkaden ontstaan.

Het onderhoud van de zomerkaden is voor rekening van de grondeigenaren. De controle op de kaden is een taak van het waterschap. De meningen over tijdig en goed herstellen van de kaden vormt soms aanleiding tot een meningsverschil tussen grondeigenaar en waterschap. Herstelwerkzaamheden worden geminimaliseerd, waardoor de kwaliteit van de kaden niet in alle gevallen optimaal is en aantasting bij een volgende hoogwaterperiode niet uitblijft. Jaarlijkse herstelwerkzaamheden op regelmatig dezelfde lokaties creëert een spanningsveld tussen beide partijen.

3.2 Waterschap Salland

Beheer

Het waterschap Salland beheert de rechter IJsselbandijk, vanaf de monding van de Schipbeek bij Deventer tot aan het Zwolle-IJsselkanaal.

De bandijk is met uitzondering van een traject ter hoogte van Deventer en een traject bij Herxen versterkt.

Buitentalud

Gezien de gunstige weersomstandigheden (geringe wind) komt aan de buitentaluds geen grote schade voor.

Plaatselijk dient onderhoud te worden gepleegd o.a. ter plaatse van lokaties voorzien van ENKAZON-zoden (zie rapportage 1982).

Kwel

Direct ten noorden van Olst en ter hoogte van de Oldeneelweg te Zwolle liep het kwelwater uit de dijkteen over het wegdek. Tijdens vorstperioden (o.a. in 1982) kan dit leiden tot ijsvorming waardoor verkeer op de weg onmogelijk is.

Wellen

Nieuwe wellen deden zich afgelopen hoogwaterperiode niet voor. Reeds bekende wellen, waren relatief „rustig”. Zandmeevoerende wellen deden zich voor op de volgende lokaties.

In de waterloop achter de dijk ten noorden van Herxen, veel kleine wellen in de watergang net ten zuiden van Wijhe, ter hoogte van het stuwteje tussen Wijhe en Den Nul (zie tevens rapport 1982) en ter hoogte van de Kletterstraat in Olst.

Ter verbetering van de welproblemen in de watergang ten noorden van Herxen zal over een afstand van ca. 1,5 km waarschijnlijk een binnenberm volgens het piping-criterium (Leidraad) worden aangebracht.

Zomerkaden

Afgelopen hoogwaterperiode is relatief veel erosie ontstaan aan de zomerkaden en met name ter plaatse van kunstwerken.

De zomerkaden zijn in eigendom en beheer bij particulieren en Staatsbosbeheer (grote oppervlakken buitendijks zijn natuurgebied).

Algemeen

Ter hoogte van Deventer was een deel van de buitendijks gelegen weg (de Welle) afgezet, aangezien deze onderliep (foto nr.: 43).

3.3 Waterschap Oost-Veluwe

Beheer

Het waterschap heeft in beheer de linker IJsselbandijk van Dieren tot het gemaal Antlia aan de Gelderse Dijk, met uitzondering van het traject Spankeren-Leuvenheim-Brummen (zie beheer Landsdijken Gelderland).

De bandijk is versterkt vanaf Brummen tot Gietelo, ter hoogte van Welsum en het traject Hattem-gemaal Antlia.

Buitentalud

Uit het schouwrapport blijkt de schade aan het buitentalud van de bandijken zich te beperken tot enkele lokaties.

Het pas ingezaaide buitentalud ter hoogte van Welsum is over ca. 150 m, direct bij het opkomen van de afvoergolf geerodeerd (foto nr.: 2). Lichte schade als gevolg van het instromen van de Wilpsche kleipolder is waargenomen onder meer ter hoogte van hmp 321 (foto nr.: 3).

Lokale erosie als gevolg van de aanwezigheid van beplanting op het buitentalud is vastgesteld (foto nrs.: 57 en 58).

Plaatselijk is schade gemeld als gevolg van biologische activiteit (mollen e.d.) of vertrapping van de grasmat door vee (respectievelijk foto nrs.: 66 en 65).

Kwel

Langs de gehele waterkering is veel kwel waargenomen. Met name de wateroverlast rondom de dorpskernen Welsum en Veessen was aanzienlijk. Ter hoogte van Leuvenheim diende in verband met de grote hoeveelheid kwelwater tijdelijk een pompinstallatie te worden ingezet.

Opmerkelijk was dat ten tijde van instroming van de Wilpsche kleipolder, de kwel achter de bandijk sterk toenam.

Ter hoogte van Welsummerveld (rivierkm 955) verweekte over een lengte van ca. 100 m het binnendijkse maaiveld. De onderlangs gelegen weg was geheel onbegaanbaar (foto nr.: 37). In de achterliggende kwelsloot kwamen zandmeevoerende wellen voor.

Coupures

Nabij Deventer dienden een aantal coupures in de bandijk te worden gesloten (foto nr.: 56).

Zomerkade Wilpsche klei

De schade aan het buitentalud van de Wilpsche kleipolder komt voor op een aantal bekende lokaties (foto nr.: 14). Ter hoogte van IJperenberg (rivierkm 941) is evenals bij voorgaande hoge afvoeren schade geconstateerd.

Ernstige kwel trad wederom op in het gebied tussen de Weerdse weg en de kade (km raai 940-941). Tevens kwamen „waterblaren” voor in het pas versterkte binnentalud ter hoogte van de Houtwal.

Op bekende lokaties zijn (zandmeevoerende) wellen opgekist (foto nrs.: 23, 24). Zowel de kruin als het binnentalud zijn op een aantal lokaties versterkt (foto nrs.: 16, 17, 45). Permanente bewaking was ingesteld.

Als gevolg van verweking van de kade werd door het onderhoudsmaterieel het binnentalud plaatselijk vernield. Dit leidde tot diepe spoorvorming en een slechte bereikbaarheid (foto nr.: 15).

Door het, op 30 maart 1988, bezwijken van de sluisdeuren ter hoogte van Deventer (rivierkm raai 944) liep de Wilpsche kleipolder onder (foto nrs.: 59, 44).

De totale kosten voor getroffen voorzieningen en herstelwerkzaamheden aan de Wilpsche klei kade worden geraamd op f 175.000,-.

Overige zomerkaden

Alle overige buitendijkse polders zijn tevens geïnundeerd.

De schade aan overige zomerkaden als gevolg van erosie blijft geconcentreerd tot een aantal bekende lokaties. De zomerkaden van de Hoenwaard kent geen schade, langs de Havikerwaard is de schade beperkt.

Algemeen

Afgelopen hoogwaterperiode heeft het waterschap bewust gekozen voor het niet afdekken van het buitentalud met doek op potentiële schade-lokaties.

Een argument hiervoor is dat als gevolg van de „pompwerking” van het doek alsnog veel schade aan het talud kan ontstaan. Met deze aanpak zijn goede ervaringen opgedaan bij de hoogwaterperiode van maart-april 1988.

3.4 Waterschap de Berkel

Beheer

Het waterschap heeft in beheer de rechter IJsselbandijk, vanaf de monding van het Hackfortskanaal tot de monding van de Schipbeek bij Deventer. Tevens beheert het waterschap als hoogwaterkering:

- de dijken langs het Twentekanaal tot Eefde;
- de Industriehaven van Zutphen.

De Rijksweg E8 (A1) Amersfoort-Rijssen, vormt de hoogwaterkering langs de Schipbeek tot oostelijk van Bathmen.

De hoogwaterkering wordt op veel plaatsen, met name ten westen van Gorssel, Epse en Eefde gevormd door hoge gronden.

De bandijken zijn bij waterschap de Berkel allen versterkt.

Afgelopen hoogwaterperiode hebben zich geen bijzonderheden voorgedaan.

3.5 Waterschap IJsselland en Baakse Beek

Beheer

Het waterschap beheert de rechter IJsselbandijk van Doesburg tot aan de monding van het Hackfortskanaal. Tevens beheert het waterschap als hoofdwaterring de noordelijke dijk van het Hackfortskanaal.

De dijken van het waterschap zijn met uitzondering van het traject te Doesburg en een gedeelte ter hoogte van de Fraterwaard, allen versterkt.

Buitentalud

Plaatselijk komt aan het versterkte buitentalud lichte erosie voor (foto nr.: 4).

De taludbekleding van doorgroei-stenen op de dijkvakken hmp 41,00-44,00 en hmp 166 (gemaal Baakse Beek) en hmp 168,50 (Boterboer) hebben zich goed gehouden (zie inventarisatie 1982).

Bovenstrooms van Camping „Dorado Beach” te Olburgen werden in het buitentalud beschadigingen door muskusratten ontdekt. De muskusratten zijn bestreden door de provinciale muskusrattenvanger en de gaten zijn tijdelijk gedicht met zandzakken.

Tussen hmp 170,10 en 175,80 heeft over een lengte van ongeveer 220 m¹ enige erosie plaats gevonden. Ter bescherming zijn de in het najaar 1987 aangebrachte graszoden vastgezet met gaas en piketten. De aangetaste gedeelten zijn afgedekt met zandzakken en/of nymplexdoek.

Aan dit dijkvak treedt vrijwel na iedere hoogwaterperiode wel ergens schade op als gevolg van windgolven (zuidwestelijke winden met grote strijklengte) en/of door scheepsgolven. Gedacht wordt op dit dijkvak doorgroei-stenen aan te brengen.

Kwel + wellen

In de bermsloot langs de Grietstraat te Doesburg (hmp 15,5) is een zandmeevoerende wel ontdekt. Deze werd omringd met zandzakken.

De kwelverschijnselen bij het gemaal Grote Beek te Bronkhorst (hmp 128,00) waren als voorheen (zie inventarisatie 1982).

Algemeen

Op het industrieterrein te Doesburg diende ten behoeve van het keren van het hoge water een noodbakke te worden aangelegd (foto nr.: 46). Een aantal bedrijven diende uiteindelijk toch te sluiten, wat leidde tot economische schade (foto nr.: 47).

3.6 Dijkschap Arnhemse en Velpse Broek

Beheer

Het dijkschap heeft in beheer de dijken langs de nieuw aangelegde Pleyroute vanaf de Westervoortse dijk tot de aansluiting op de Schaapdijk, de Schaapdijk van de Zevenaarseseweg tot het verkeersplein Velperbroek en de Velpse Broekdijk van het verkeersplein tot het gemaal „De Volharding”.

De dijken van het dijkschap zijn versterkt.

Het dijkschap heeft geen markante verschijnselen van betekenis geconstateerd.

3.7 Polderdistrict Rijn en IJssel

Beheer

Het polderdistrict Rijn en IJssel beheert de rechter banddijk, de 's-Gravenwaardsedam langs de Boven-Rijn/Bijlandsch Kanaal en de rechter banddijk langs het Pannerdensch Kanaal/Neder-Rijn vanaf de dijk langs de Pannerdensche Waard tot aan het splitsingspunt met de IJssel (tussen Loo en Westervoort). Verder beheert zij de rechter IJsselbanddijk vanaf het splitsingspunt tot aan Doesburg en de linker banddijk langs de Oude IJssel vanaf Doetichem tot aan Doesburg.

Reeds versterkte c.q. nieuwe aangelegde banddijken zijn: de 's-Gravenwaardsedam, het eerste gedeelte van de banddijk langs het Pannerdensch Kanaal/Neder-Rijn vanaf de Pannerdensche Waard en de rechter IJsselbanddijk vanaf de Bahrse Pol (Lathum-Giesbeek) tot aan Doesburg. De gehele linkerbanddijk langs de Oude IJssel is tevens versterkt.

Boven-Rijn (Bijlandsch kanaal)

Naast enige kwel deden zich langs de banddijk geen bijzonderheden voor.

Zomerkade

Erosie aan kaden is op drie lokaties geconstateerd:

Aan de kade rond Tuindorp, bij scheepswerf „de Hoop” (rivierkm 863), is als gevolg van sterke stroming en scheepsgolven afslag waargenomen (foto nr.: 18). Tevens is erosie waargenomen langs de Geitenwaard bij hmp 23 en ter hoogte van de overgang Geitenwaard-Lobberdense dam, hmp 43, als gevolg van respectievelijk windgolven en overstromen.

Pannerdensch Kanaal/Neder-Rijn

Buitentalud

Erosie aan het buitentalud van de bandijk is plaatselijk geconstateerd ten gevolge van stroming, golfafslag en de aanwezigheid van vreemde elementen (peilschaalhuisje, markeringen voor scheepvaart in het buitentalud ter hoogte van IJsselkop).

IJssel

Kwel/wellen/verweking

Naast kwel zijn in het traject langs de IJssel tal van wellen waargenomen.

Markante verschijnselen deden zich voor op de volgende lokaties:

- Achter de Pleydijk, rivierkm 879, zijn meerdere zandmeevoerende wellen waargenomen met een groot zanddebiet. Tevens werd plaatselijk het binnendijkse maaiveld opgedrukt. Als maatregel is het waterpeil binnendijks opgezet.
- Ter hoogte van rivierkm 880 zijn eveneens zandmeevoerende wellen gerapporteerd.
- Ter hoogte van rivierkm 882,3, voor Seingraaf, ontstonden 5 wellen in het maaiveld, met een groot zanddebiet. Als maatregel is het waterpeil binnendijks opgezet.
- Ter hoogte van de Seingraafweg bij de rioolperspomp, rivierkm 882,5, zijn enkele grote zandmeevoerende wellen waargenomen (foto nr.: 25). De oorzaak tot het ontstaan van deze wellen is het niet juist afdichten van bronneringsgaten.
- Achter de Lathumse dijk ter hoogte van rivierkm 884, verweekte het binnendijkse terrein. Opbarsten van het maaiveld deed zich tevens voor.
- Langs de Lathumse dijk ter hoogte van rivierkm 884,9 trad op een tweetal plaatsen water uit het binnentalud. Tijdelijk is een kwelkade aangelegd (foto nr.: 38).
- Voorbij Giesbeek, rivierkm 898, zijn in de bermsloot parallel aan de S51, 2 grote zandmeevoerende wellen aangetroffen. Als maatregel is de bermsloot afgedamd.

Vreemde objecten

Zoals reeds vermeld kwamen zandmeevoerende wellen voor achter de IJsseldijk (Seingraafweg) nabij de ter plaatse aanwezige rioolperspomp, als gevolg van het niet (volgende) afdichten van de gaten van de destijds geplaatste bronnering ten behoeve van het installeren van de rioolperspomp en het leggen van riolering (foto nr.: 25).

Zomerkaden

In de zomerkade rond de Lathumse Waard (rivierkm 885,8) dreigde een doorbraak als

gevolg van het uitspoelen van de kade ter hoogte van een oude uitwateringsduiker. Middels nylondoek en ca. 1500 zandzakken kon verdere uitspoeling worden voorkomen (foto nrs.: 60,61).

Het binnentalud van de Lathumse Waard is tussen rivierkm 885-886 op meerdere locaties beschadigd. Oorzaak hiervan is naast het enkele dagen overstromen van de kade, de aantasting van de kade door mollen e.d. (foto nrs.: 48, 67).

Aan de Marsweg, tussen de bandijk en de camping Honingraat is als gevolg van overstromen erosie geconstateerd.

Oude IJssel

Wellen

In de kwelsloot langs de dijk van de Oude IJssel ten noorden van Angerlo zijn zeer veel wellen aangetroffen. Aangezien het grootste gedeelte daarvan veel zand meevoerde, werd om tegendruk op te bouwen de kwelsloot afgedamd.

Zomerkade

De zomerkade langs het Broekhuizerwater heeft schade ondervonden als gevolg van overstromen en biologische activiteiten in de kade.

Algemeen

Tijdens het hoogwater waren in verband met verweking en deels in verband met grote recreatieve drukte nagenoeg alle dijken afgesloten voor verkeer.

3.8 Landsdijken Gelderland

Beheer

Landsdijken in Gelderland zijn die waterkeringen die in beheer en onderhoud zijn bij Rijkswaterstaat, directie Gelderland. De dijken liggen verspreid langs zowel de Rijn, de Waal, het Pannerdensch kanaal als de IJssel.

Vanaf de Duitse grens zijn dit de volgende bandijken:

- Boven-Rijn/Bijlandsch Kanaal
 - Rechterbandijk: • Spijkse dijk (gereed)
 - Oude Rijnmond
 - Dijk en Muur door Tolkamer
 - Herwense Dijk
 - Linkerbandijk: • Millingse bandijk (deels gereed).
- Pannerdensch Kanaal
 - Rechterbandijk: • Pannerdense Dijk (deels gereed)
 - Dijk langs de Pannerdense Waard (gereed)
 - Linkerbandijk: • West-Pannerdense landsdijk
 - Peppelgraafse Dijk

- Waal

- Linkerbandijk: • Duffeltdijk
• kade van de Kopsche polder (deels gereed)
• Heerenwaardense afsluitdijk (deels gereed)
• Kloosterdijk
• grondlichaam rijksweg A48 te Rheden

- IJssel

- Linkerbandijk: • Dijk Spankeren-Leuvenheim-Brummen

- Kade langs het Apeldoorns Kanaal.

De reeds versterkte bandijken zijn in bovenstaande opsomming middels de opmerking (gereed) aangegeven.

Boven-Rijn/Bijlandsch Kanaal

Rechterbandijk

Naast kwel deden zich langs de bandijken op enkele lokaties markante verschijnselen voor. Te weten:

- Verweking binnenteen en onderberm aan de Herwensedijk, ter hoogte van dp 22-23 en dp 40-42,5 (hoogte verweking tot ca. 0,30 m boven de teen). Ter plaatse van molgangen kwam kwelwater duidelijk aan het oppervlak. De ernst van de verweking was beduidend minder dan in 1980 (zie inventarisatie).

Coupures

De coupures in de muur bij Tolkamer werden gesloten. Ter plekke dienden ter voorkoming van opdrukken van putdeksels van de riolering zandzakken te worden aangebracht.

Uitgekiend ontwerp

De filterconstructie in het uitgekiende ontwerp achter de Spijkse dijk functioneerde goed.

Linkeroever

Naast enige kwel, achter de Millingse bandijk, kwamen geen bijzonderheden voor.

Waal

Buitentalud

Alleen aan de linkeroever bevinden zich Landsdijken. Langs de Duffeltdijk is enige erosie waargenomen.

Ter hoogte van Zaltbommel is aan de Kopsche kade erosie waargenomen.

Kwel

Tijdens inspectie zijn in de Duffeltdijk verschillende konijnenholen geconstateerd (foto nr.: 68); enige kleine zandmeevoerende wellen zijn opgemerkt.

Pannerdensch kanaal

Buitentalud

De Pannerdensch Kop is door erosie enigszins aangetast.

Aan de buitenteen van de West-Pannerdense landsdijk (linkerbanddijk) is als gevolg van stroming en scheepsgolven erosie waargenomen.

Ter hoogte van de Peppelgraafse Dijk (linkerbanddijk) liep ter hoogte van hmp 30 tijdens het hoogwater op het buitentalud (nog) vee. De grasmat werd hierdoor vertrapt (foto nr.: 69).

Wellen

Naast kwel zijn achter de rechterbanddijk enige zandmeevoerende wellen waargenomen, namelijk:

- in de langssloot achter de Pannerdense dijk, ter plaatse van dp 63-64 (foto nr.: 26). De wellen werden middels nylondoek en zandzakken afgedicht, terwijl het slootpeil is opgezet;
- in de sloot achter de versterkte dijk langs de Pannerdense Waard ter hoogte van dp 90 (foto nr.: 27) en dp 102.

IJssel

Langs de IJssel is slechts enige erosie gerapporteerd langs de rechter-oever, nl. ter hoogte van Doesburg rivierkm 903-904,7 en bij Gorssel, rivierkm 938,2-938,7.

Algemeen

Langs een deel van de dijken zijn verkeersmaatregelen getroffen. De Pannerdense dijk en de Herwensedijk alsmede een deel van de kern van Tolkamer zijn tijdelijk afgesloten geweest. Permanente dijkbewaking (dijkpost Pannerden) is ingesteld van 28 maart-2 april.

De dienstkring had via het Polderdistrict Rijn en IJssel contact met de Duitse dijkbeheerder. Dit contact bleek noodzakelijk.

3.9 Waterschap Lopikerwaard

Beheer

Het Waterschap Lopikerwaard heeft het beheer over de rechter Lekbanddijk, beginnend bij de IJsseldam tot aan Schoonhoven.

Voor een groot deel liggen de dijken in het zgn. overgangsgebied, dat wil zeggen dat de optredende waterstanden bepaald worden door de rivierafvoer en het niveau van de zeespiegel te Hoek van Holland.

Het dijkvak hmp 0-32 wordt thans versterkt.

Langs de overige dijkvakken zijn nog geen werkzaamheden uitgevoerd.

Buitentalud

Ter plaatse van enkele lokaties is erosie aan het buitentalud vastgesteld. Met name ter plaatse van de schaarlijkgedeelten: hmp 70, 133-135, 170 en 177. De erosie bevindt zich aan de teen van het buitentalud op de overgang steenglooing-grasmat.

Kwel/wellen/verweking

In het in uitvoering zijnde dijkvak hmp 0-32 deden zich ter hoogte van hmp 25-26 wellen voor, met een aanzienlijk zanddebiet. In de teensloot ontstonden enkele taludverschuivingen. Na het binnenkort aanbrengen van een binnenberm zal de situatie aanzienlijk verbeteren.

Ter hoogte van hmp 44 zijn enkele kleinere zandmeevoerende wellen waargenomen. Ter plaatse van hmp 66 werden „waterblaren” geregistreerd. Plaatselijk werd hier de grasmat als gevolg van sterke kwel opgedrukt.

3.10 Waterschap Leidse Rijn

Beheer

Het Waterschap Leidse Rijn beheert de rechter Lekbandijk vanaf het Lekkanaal tot aan de IJsseldam.

Het laatste stuk te versterken hoofdwaterkering is thans in uitvoering.

Kwel

Naast enige kwel zijn geen markante verschijnselen waargenomen.

3.11 Waterschap Kromme Rijn

Beheer

Het Waterschap Kromme Rijn beheert de rechterbandijk van de Rijn en Lek, vanaf kasteel Amerongen tot aan het Lekkanaal.

De dijken van het waterschap zijn, met uitzondering van het dijkgedeelte tussen hmp 204-hmp 244 en de Beermuur bij Wijk bij Duurstede versterkt.

Kwel/wellen

Tussen Amerongen en Wijk bij Duurstede (hmp 0-hmp 85) is de dijk versterkt. De kwel heeft zich verplaatst van de oude naar de nieuwe binnenteen waardoor in een 2-tal schuren wateroverlast werd ondervonden. Het waterschap hoopt door middel van drainage deze overlast bij toekomstige hoogwaterperioden te voorkomen.

Ter hoogte van hmp 199 is binnendijs een zandmeevoerende wel geconstateerd.

3.12 Dijkschap Grebbedijk

Beheer

Het dijkschap Grebbedijk beheert de rechter Rijnbandijk, de Grebbedijk vanaf de Veerweg te Wageningen tot de aansluiting op de Grebbeberg bij Rhenen.

De bandijk van het dijkschap dient nog te worden versterkt.

Buitentalud

Als gevolg van stroomerosie is enige schade ontstaan ter plaatse van buitendijkse op- en afritten. Plaatselijk zijn activiteiten van muskus-ratten gesignaleerd.

Kwel

Tijdens het hoogwater kwam op bekende lokaties kwel voor. Met name ter plaatse van de sportterreinen, rivierkm 903, is relatief veel kwel waargenomen.

Zomerkade

Het onderhoud van de zomerkade nabij de Grebbedijk laat te wensen over, doch is niet in beheer bij het dijkschap.

3.13 Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden

Beheer

Het Hoogheemraadschap beheert de rechter Merwededijk vanaf Gorinchem tot Papendrecht, de rechter Noorddijk vanaf Papendrecht tot Kinderdijk en de linker Lekdijk vanaf de Diefdijk tot Kinderdijk.

Tevens beheert het hoogheemraadschap de Diefdijk.

Merwede

De coupure in de Dalempoort te Gorinchem was gesloten en waterkerend (foto nr.: 62). Benedenstrooms van Gorinchem zijn geen typische hoogwatersverschijnselen waargenomen.

Lek

Binnentalud

Nabij Vianen, dp(V)55 schoof het binnentalud van de bandijk, over een lengte van ca. 20 m af en moest aan de teen (in de stadsgracht) tegengewicht worden aangebracht (foto nrs.: 21 en 22).

Kwel

In het algemeen is veel kwel waargenomen.

In de teensloot ter hoogte van dp(V)79 zijn een groot aantal kleine zandmeevoerende welletjes waargenomen (foto nr.: 28). Bij Vianen, dp(V)59-63 zijn, naast veel kwel in de vijver, ca. 80 m uit de dijk enkele zandmeevoerende wellen waargenomen. De parallelweg onderlangs werd voor het verkeer afgesloten (foto nr.: 39).

Zomerkaden

De zomerkade rond de Goilberdinger en Everdingerwaarden liep onder.

De grasmat ter hoogte van dp(V)85-86 was reeds beschadigd ter plaatse van de vee-oversteekplaats.

Ten gevolge van het overstromende water ging de grasmat – plaatselijk – geheel verloren (foto nr.: 49). De kade wordt beheerd door de Polder Goilberdinger en Everdinger Waarden.

Praktisch alle zomerkaden liepen over (foto nr.: 50).

3.14 Polderdistrict Tieler- en Culemborgerwaarden

Beheer

Het Polderdistrict beheert een deel van de bandijken langs de Waal en de Lek (totaal 56 km). Langs de Waal is dit de rechter bandijk van Tiel tot Gorinchem en langs de Lek is dit de linker bandijk vanaf de Schaardijkse weg (rivierkm 931,5) tot aan de Diefdijk. Langs de Waalbandijk is tussen Waardenburg en Herwijnen het merendeel versterkt of thans in uitvoering. Langs de Lekbandijk zijn nog geen werkzaamheden uitgevoerd.

Waal

Buitentalud

Gezien de gunstige weersgesteldheid (geringe wind) is slechts plaatselijk enige schade aan buitentaluds vastgesteld (foto nrs.: 5, 63). De oorzaak moet veelal gezocht worden in stroomerosie (foto nrs.: 19,20).

Waar buitendijks werk in uitvoering was, is tegen erosie, de kale klei veelal middels doek of rijplaten afgedekt.

Kwel/verweking

Langs de gehele bandijk is veel kwel geregistreerd, plaatselijk ging dit gepaard met verweking van het maaiveld. Binnendijkse kwelkaden liepen veelal over (foto nr.: 51).

Wellen

Evenals in 1982 kwamen veel zandmeevoerende wellen voor. Opvallend bij dit hoogwater is dat voor de beteugeling van de wellen veel sloten moesten worden afgedamd om (water)tegendruk te creëren.

De volgende lokaties zijn noemenswaardig:

- Ter hoogte van Zennewijnen (hmp 41) komt in de sloot achter huisnr. 8 (manege) een zandmeevoerende wel voor.
- Ter hoogte van Heesselt (hmp 126) ontstond een nieuwe wel. Omdat de wel alleen water voerde had het Polderdistrict geen maatregelen genomen (foto nr.: 29). Om aanhoudende meldingen te voorkomen is de wel uiteindelijk omkist.
- Opijnen (rivierkm 931). In 1980 is ter plaatse van Opijnen partiële dijkversterking toegepast, in de vorm van het ophogen van het binnendijkse maaiveld (berm). Door verbeteringswerkzaamheden aan de dijk hebben de tijdens hoogwater-perioden zich voordoende markante verschijnselen zich landinwaarts verplaatst (zie inventarisaties 1980 en 1982). De bewoners te Opijnen ondervonden aanzienlijk grotere overlast dan voor de versterking.

Achter de berm trad verweking van het maaiveld op. Tevens onstonden op ca. 100 à 150 m uit de dijk tal van (nieuwe) wellen in tuinen en onder terrassen. De meest ernstige situatie deed zich voor ter plaatse van huisnummer 2 (ca. 150 m uit de schaaldijk). Rond een slechtgeplaatste waterput ontstond een zandmeevoerende wel (foto nr.: 30). Een groot aantal kubieke meters zand zijn opgevoerd. Na omkisting begon de wel zich een uitweg te zoeken onder de vloer van de naastliggende garage. Door een scheur in de vloer is tevens een grote hoeveelheid zand toegestroomd.

In de afwateringssloten tussen de bebouwing, onstonden wellen met een groot zanden waterdebiet (foto nr.: 31). Vlakbij een sloot ontstonden scheuren en 2 verzakkingen van het maaiveld als gevolg van zandtransport. Het slootniveau is waar mogelijk opgezet.

- Neerijnen. De grond onder het asfaltdek van de Achterstraat (hmp 185) was verweekt waardoor grote vervormingen in het wegdek ontstonden (foto nr.: 40). In nabijgelegen sloten ontstonden op tal van plaatsen zandmeevoerende wellen. Bij het wiel, ter hoogte van hmp 190, kwam eveneens veel zand middels wellen aan het oppervlak.
- Ter hoogte van het dorp Tuil is de dijk versterkt (rivierkm 935). In de sloot evenwijdig aan de dijk, ontstonden evenals in 1982 zandmeevoerende wellen. Eén wel leek zand uit de dijk zelf te transporteren (piping) (foto nr.: 32).
Ter hoogte van Haaften kwam met name achter de kerk en het nieuwbouw-complex sterke kwel voor. Achter garageboxen ontstonden tussen de trottoirtegels wellen. Op de hoek Molenstraat-Herenstraat (hmp 249) spoot water uit een put (foto nr.: 64).
- Hellouw. In de sloten parallel aan de dijk tussen hmp 297-hmp 300,5 kwamen talrijke zandmeevoerende wellen voor.

Coupure Tiel

De coupures bij Tiel behoeften niet te worden gesloten, het water stond ca. 0,20 m beneden de drempel van de coupures (= niveau wegdek).

Ter plaatse van niet versterkte trajecten stond het water slechts ca. 1,0 m onder de kruin (foto nr.: 52).

Vreemde objecten

Afgelopen hoogwater zijn als gevolg van het slaan van (illegale) water bronnen op een 5-tal lokaties wellen ontstaan (o.a. ter hoogte van Waalstraat bij Opijnen (foto nr.: 30). Deze wellen veroorzaakte aanzienlijke problemen bij enkele particulieren.

De uitwateringssluis bij Dalem (eigendom RWS) is in slechte staat. Bij passeren van schepen stonden de waterkerende deuren te klapperen.

Langs zowel de deuren als op de scheiding tussen natuursteen en baksteen trad veel lek op.

Zomerkaden

Aan zomerkaden is op een enkele lokatie lichte schade vastgesteld (foto nr.: 53).

Lek

Langs de Lekbandijk zijn slechts enkele markante verschijnselen te melden.

Buitentalud

Aan het buitentalud komt als gevolg van aanwezige afrastering en vee paden plaatselijk lichte schade voor.

Kwel/wel

Afgelopen hoogwaterperiode kwam opmerkelijk veel kwel voor.

Ter plaatse van het Buitenverblijf „Rondeel” (rivierkm 936) zijn zandzakken rond een zandmeevoerende wel aangebracht.

Zomerkade

Door het aanbrengen van zandzakken en een constante bewaking is de Koornkade rond de Beusichemse waard net niet overstroomd.

Algemeen

In totaal zijn ca. 7.500 zandzakken gebruikt.

Op de dijken is gedurende het hoog water éénrichtingsverkeer ingesteld. Vooral tijdens de weekend-drukke was dit nuttig aangezien anders de wegbermen op de waterkering volledig kapot zouden worden gereden. De organisatie en kosten voor een dergelijke maatregel zijn aanzienlijk.

3.15 Polderdistrict Betuwe

Beheer

Het Polderdistrict heeft in beheer de rechter Waalbandijk van de Sterrenschans (bij de Pannerdensche Kop) tot Tiel, de op de linkeroever van het Pannerdensch Kanaal gelegen bandijk, (met uitzondering van de West-Pannerdense landsdijk en Peppelgraafse Dijk), de linker Rijnbandijk vanaf de Peppelgraafse Dijk tot het Amsterdam-Rijnkanaal en de benedenstreams daarvan gelegen Lekbandijk tot de Schaardijkse weg ten westen van Ravenswaay (rivierkm 931,5).

Van de Waalbandijk zijn enkele trajecten reeds versterkt:

Oosterhout-Loenen en IJzendoorn-Tiel. Tevens is aan de west- en oostzijde van Dodewaard in totaal ca. 3,5 km versterkt. De dijken bij Dodewaard en de oostzijde van Ochten worden momenteel versterkt.

Van de Rijnbandijk is het gedeelte Huissen-Elden en van de Lekbandijk het gedeelte Amsterdam-Rijnkanaal-Ravenswaay versterkt.

Waal

Buitentalud

Het buitentalud van de rechter Waalbandijk heeft in de periode maart-april 1988 weinig schade als gevolg van windgolven ondervonden.

Tevens is door het relatief hoge waterpeil weinig schade aan het ondertalud ontstaan. Lokaties waar schade is opgemerkt zijn:

- Ter hoogte van „Waalzicht”, hmp (O) 134 (foto nr.: 6).
Direct boven de basaltbekleding van de schaarndijk is het buitentalud over een lengte van ca. 100 m geërodeerd;
- Ter hoogte van hmp (O) 198-200 is evenals voorgaande jaren erosie vastgesteld. De afkalving heeft met name op het ondertalud plaatsgevonden, ca. 1 à 2 m onder de opgetreden hoogwaterlijn (foto nr.: 7, 71, 72);
- Ter hoogte van hmp (O) 200-203 is in het kader van de dijkverzwaring een buitendijkse verzwaring aangebracht. Het voorheen beklede buitentalud is vervangen door een flauwer talud, helling 1:3. Bij elk hoogwater komt als gevolg van hoge stroomsnelheden afkalving voor. Het polderdistrict overweegt om het talud alsnog van een bekleding te voorzien;
- Ter hoogte van hmp (O) 289,5 heeft over een lengte van ca. 50 m erosie plaatsgevonden (foto nr.: 9);
- Te Ochten (hmp (N) 128). Evenals in 1982 en voorgaande jaren komt boven de bekleding afkalving voor (foto nr.: 10).
Opvallend is dat met name bij buitendijkse afritten veel schade is ontstaan (foto nr.: 8). Door uitspoeling van materiaal rond het in de fritten verwerkt puin, ontstond erosie. Tevens bleek bij afritten, als gevolg van het ontstaan van neren, lichte schade aan het talud van de bandijk te ontstaan.

Kwel/wellen

Binnendijs van de ca. 50 km bandijk is veel kwel waargenomen.

Tevens komen op een aantal lokaties wellen voor. Markante verschijnselen zijn waargenomen ter plaatse van de volgende lokaties.

- Ter hoogte van Doornenburg, hmp (O) 15, liep de huidige kwelkade over. Kleine watervoerende wellen zijn net achter de dijk waargenomen;
- Ter hoogte van Hulhuizen en Gendt is veel kwel waargenomen (foto nr.: 41);
- Rond de kolk bij Haalderen, hmp (O) 85, ontstonden in het maaiveld „waterblaren”. Water en lucht welde op onder de grasmatten, waardoor deze bol ging staan;
- In het versterkte traject Oosterhout-Loenen kwamen achter de berm enkele wellen voor. Met name in de sloot parallel aan de Dijkstraat, hmp (O) 203, zijn zandmeevoerende wellen waargenomen;
- Ter hoogte van hmp (O) 265 is in de sloot een wel met flink zanddebit geregistreerd;
- Ter hoogte van Ochten, hmp (N) 109, is in de binnendijkse boomgaard, 30 m uit de dijk, een grote „waterblaar” geconstateerd. Deze was gedurende de gehele hoogwaterperiode aanwezig. Bij flinke betreding, voerde de in het verleden aangebrachte drain water af;
- De binnendijs aanwezige sloot, ter hoogte van het Waalhotel in Ochten, hmp (N) 118, is ter plaatse van een zandmeevoerende wel „opgekist” (foto nr.: 33). De wel is afgedekt met filterdoek en zandzakken;

- Bij de Willem Alexanderbrug, hmp (N) 175 is ca. 30 m vanaf de binnenteen in de sloot haaks op de dijk een nieuwe zandmeevoerende wel waargenomen. Door het polderdistrict is de sloot deels afgedamd. De zandaanvoer was zodanig dat de sloot tot praktisch het maaiveld werd gedempt.

Opgemerkt kan worden dat bij de versterkte trajecten de voorheen geregistreerde wellen niet meer zijn teruggevonden. In een enkel geval zijn wellen achter de berm waargenomen.

Zomerkaden

Als gevolg van het relatief snel stijgen van het waterpeil zijn de meeste kaden snel en voldoende onder water komen te staan (foto nr.: 54). De schade als gevolg van het overlopen is hierdoor beperkt gebleven.

Rijn en Lek (inclusief Pannerdensch Kanaal)

Buitentalud

Evenals langs de Waal, is de schade aan het buitentalud van de bandijk wegens gunstige weersgesteldheid beperkt gebleven. Ter plaatse van buitendijkse afritten is eveneens veelal lichte erosie waargenomen.

- Ter plaatse van hmp (0) 268-269 is erosie ontstaan als gevolg van o.a. biologische activiteit in het talud (foto nr.: 70);
- Ter plaatse van hmp (0) 308 is het buitentalud, om verdere erosie te voorkomen, door zandzakken beschermd;
- Ter plaatse van hmp (N) 16 kwam eveneens schade voor. De oorzaak hiervan moet deels worden gezocht in de door paarden reeds beschadigde grasmat en deels door sterke stroming.

Opgemerkt wordt dat met name geringe schade moeilijk te herstellen is. Doordat de oppervlakten klein zijn, wordt de schade hersteld door middel van aanvullen en inzaaien en worden uitgebreide (beschermende) voorzieningen achterwege gelaten. Bij een volgend hoogwater zijn deze minder goed doorwortelde lokaties opnieuw erosiegevoelig.

Kwel en wellen

Naast kwel en kleine wellletjes langs het gehele dijkvak zijn enkele markante verschijnselen waargenomen.

- Ter hoogte van hmp (N) 10 is, ca. 50 m uit de dijk (Lakemondse straat), een nieuwe wel geconstateerd. Mogelijk is de oorzaak een lek langs een ingegraven hoogspanningskabel;
- Ter hoogte van hmp (N) 65, ontstonden spontaan in het maaiveld tientallen (nieuwe) kleine wellletjes;

- Langs de Marsdijk kwam in de boomgaard bij hmp (N) 100 een wel voor. De wel is door middel van filterdoek, zandzakken en grind afgedekt;
- In de tuin van huis „Papenakker”, (rivierkm 921) zijn twee wellen, middels filterdoek, zandzakken en grind afgedekt;
- Te Rijswijk, kwamen op de hoek bandijk-Kerkstraat twee zandmeevoerende wellen voor, welke met behulp van filterdoek zijn afgedekt (foto nr.: 34).

Zomerkaden

Evenals dit het geval was voor de kaden langs de Waal werd geen ernstige schade geconstateerd. Als gevolg van het relatief snel stijgen van het waterpeil zijn de meeste kaden snel en voldoende onder water komen te staan (foto nr.: 55).

Ter hoogte van de stuw bij Driel, is een gedeelte van een stroomgeleidedam weggespoeld (eigendom RWS).

Algemeen

Tijdens het hoge water is van de Waalbandijk, het gedeelte Sterrenschans-Gendt, voor het verkeer afgesloten geweest.

3.16 Polderdistrict Groot Maas en Waal

Beheer

Het polderdistrict beheert de linker Waalbandijk vanaf de Duffeltdijk tot aan de kade van de Kopsche Polder (rivierkm 920) en vanaf Rossum tot Loevenstein. De hoogwaterkering te Nijmegen valt niet onder de verantwoording van het Polderdistrict.

Naast de bandijk langs de Waal beheert het polderdistrict ook de rechter Maasbandijk van Mook tot Loevestein.

Vanaf Weurt tot Deest is een eerste fase van versterking gereed. Bovenstrooms van de tolbrug bij Beneden-Leeuwen en Zaltbommel is tevens een eerste fase gereed. Het traject Zuilichem-Loevenstein is versterkt maar door de gewijzigde MHW-standen niet op hoogte.

Buitentalud

Op verschillende lokaties is het in uitvoering zijnde buitentalud, over grote lengten uit voorzorg, met kunststofdoek afgedekt (foto nr.: 12). Op een aantal kleinere lokaties zijn ter voorkoming van voortgaande erosie zandzakken aangebracht.

Erosie is vastgesteld ter plaatse van:

- De steenfabriek te Ooij (hmp 28,5-30) (foto nr.: 11);
- Ter plaatse van Oortjeshekken;
- Ter hoogte van de Vluchtheuvelstraat bij Dreumel;
- Ten oosten van Hurwenen, over grote lengte, hmp 0-23. Boven de basaltglooiing is ernstige schade ontstaan. Aangezien de dijkverzwaring in 1989 van start zal gaan is noodherstel aanvaardbaar;

- Ten oosten van Zuilichem.
- Ter hoogte van Weurt, hmp 38-43,5 is als gevolg van erosie lichte tot vrij zware schade ontstaan. Aangezien op deze lokatie herhaaldelijk schade optreedt is het polderdistrict voornemens om na herstel, doorgroei-stenen aan te brengen. Tevens zullen voorzieningen in de vorm van stortsteenconstructies worden aangebracht ter plaatse van hmp 221-223; 253 en 320-322.

Kwel/wellen

Langs het gehele traject is veel kwel geconstateerd.

Ten behoeve van het creëren van een tegendruk binnendijks is ter plaatse van kwelkaden het waterpeil opgezet. Markante verschijnselen deden zich voor op de volgende lokaties:

- In het kwelgebied „de Groenlanden” net achter de Ooyse bandijk zijn evenals in 1982 diverse grote en kleine zandmeevoerende wellen geconstateerd. Bovendien treedt kwelwater direct aan de teen uit (foto nr.: 35). Door middel van het deels dichtzetten van de sluis ter hoogte van de Langstraat is tijdens het hoge water tegendruk opgebouwd. Indien de sluis volledig zou zijn dichtgezet, zoals in 1970, diende één bedrijf te worden geëvacueerd. Het Polderdistrict wil gezien de sterke welvorming over ± 100 m een berm aanbrengen;
- ca. 1 km ten oosten van Nijmegen (hmp 92) zijn op een afstand van ca. 10 m uit de dijk nieuwe zandmeevoerende wellen geconstateerd.
Tevens kwamen diverse kleinere wellen voor. De zandmeevoerende wellen zijn afgedekt met zandzakken (foto nr.: 36).
- Evenals in 1982 zijn gangen van mollen of ratten in de kwelkaden rond de Moespotsche Waai aanleiding geweest tot het nemen van maatregelen. Uit de gaten stroomde behoorlijk veel water. Het polderdistrict wil na herstel doorgroei-stenen aanbrengen en een overlooppunt maken;
- Direct ten oosten van de Moespotsche Waai is aan de binnenteeen een opdrijvende grasmatt geconstateerd (foto nr.: 42);
- De kade rond het Wiel nabij het dijkmagazijn (Ewijk) is door middel van zandzakken plaatselijk opgekist;
- Ter hoogte van Wamel, is ook dit jaar weer vanaf de Willem Alexanderbrug tot de Kerkstraat, hmp 291-299, aan de teen en in het achterland verweking en sterke welvorming opgetreden. Met zandzakken is door middel van een provisorische kwelkade tegendruk gecreëerd.
Het polderdistrict wil gezien de ernst van de situatie, vooruitlopend op de dijkverzwaring, een bermversterking aanbrengen;
- Evenals voorgaande jaren trad ter plaatse van de Houtweg te Dreumel welvorming op. Het polderdistrict wil enkele kwelstuwen aanbrengen om in een volgende hoogwaterperiode tegendruk te kunnen opbouwen.

Vreemde objecten

Als gevolg van bomenrijen dicht aan de buitenteen van de dijk is plaatselijk schade ontstaan als gevolg van een slecht ontwikkelde grasmat en wervelingen in het water. Ter plaatse van de scheepswerf tussen Zaltbommel en Gameren, hmp 129 is een rioolpersleiding gebroken. Door middel van een noodvoorziening kon de afvoer tijdens hoogwater toch verzekerd worden en deden zich verder geen calamiteiten voor.

Zomerkaden

Als gevolg van erosie is schade ontstaan aan de zomerkaden te Beuningen, Winssum, Afferden, Druten, tussen Wamel-Dreumel, Munnikerland en Nieuwaal.

Algemeen

Tijdens het hoge water was éénrichtingsverkeer ingesteld.

Ten behoeve van noodvoorzieningen zijn afgelopen hoogwaterperiode in totaal ca. 20.000 zandzakken gebruikt.

3.17 Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch

Beheer

Het hoogheemraadschap heeft in beheer de linker Merwededijk van Woudrichem tot Werkendam en de linker Afgedamde Maasdijk van Andel tot en met Woudrichem. Tevens beheert zij de Biesboschdijk van Werkendam naar Hank.

De linker Merwededijk is, met uitzondering van het traject tussen de Sleeuwijkse haven en Rijksweg 58, versterkt. De linker Afgedamde Maasdijk is nog niet versterkt.

Merwede

Buitentalud

Ter plaatse van de werkhaven „van Oord” is over ca. 100 m enige erosie aan de buitenteen vastgesteld als gevolg van stroming (foto nr.: 13).

Wellen

In Sleeuwijk zijn achter de bebouwing ter hoogte van „Hoekeinde” en „Muggenschans” wellen aan de teen van de dijk geconstateerd.

In de omgeving van „De Hoef” zijn tevens wellen ontdekt echter buiten de invloedssfeer van het dijklichaam (versterkt).

Afgedamde Maas

Buitentalud

Het buitentalud van de Sluisdijk te Andel is over ca. 50 m afgekalfd.

Ter plaatse zijn molgangen aangetroffen, het is echter niet duidelijk of deze invloed op de schade hebben gehad.

Verweking

Ten noorden van Rijswijk is de binnenteen van de dijk plaatselijk verweekt.

Coupures

In de vesting Woudrichem, waar beide coupures gesloten moesten worden trad enige onderloopsheid op ter plaatse van deze kunstwerken. Achter de coupure welde het water tussen de klinkers door. Tevens trad aan de teen van de dijk in de straat „het Arse-naal”, een flinke wel op, die afgevoerd werd naar een straatkolk. Een en ander gaf geen aanleiding tot het nemen van maatregelen.

HOOFDSTUK 4

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN NAAR AANLEIDING VAN HET UITGEVOERDE ONDERZOEK

Ondanks het relatief korte tijdsbestek waarin de inventarisatie heeft plaatsgevonden, is mede door de medewerking van de dijkbeheerders een goed beeld te geven van de opgetreden markante verschijnselen, bij het hoogwater van maart-april 1988.

Aan de hand van de gehanteerde „aandachtspunten hoogwaterprogramma” van TAW (zie bijlage 2) worden in de volgende paragrafen zo mogelijk conclusies getrokken. Bijgaande fotorapportage heeft dezelfde indeling, echter op volgorde van de dijkbeheerders (hoofdstuk 3).

4.1 Buitentalud (foto nrs.: 1 t/m 13 en 14 t/m 20)

Op veel lokaties is na het hoogwater schade aan de buitentaluds van bandijken en zomerkaden geconstateerd. Soortgelijke waarnemingen bij vorige hoogwaterreportages hebben vragen opgeroepen betreffende de erosiebestendigheid van klei op buitentaluds en de invloed van de vegetatie daarop. Inmiddels wordt door de TAW een onderzoek naar dit mechanisme verricht. In deze inventarisatie is vastgelegd waar beschadigingen optraden en worden vermoedelijke oorzaken aangegeven.

Oorzaken van beschadigingen aan het buitentalud van dijken of zomerkaden worden als volgt verdeeld:

actief:

- erosie door windgolven;
- erosie door (grote) stroomsnelheden;
- erosie door scheepsgolven;
- beschadiging door wrakhout;
- beschadiging door muskusratten etc;
- andere mechanismen.

passief:

- „vers” aangelegd talud;
- slechte grasmat onder invloed van:
 - overbemesting (drijfmest)
 - beweiding met groot vee
 - beweiding tijdens natte perioden.

Een combinatie van factoren is denkbaar.

- Erosie door golfslag en stroming is op diverse plaatsen zowel aan de bandijken als aan zomerkaden geconstateerd (foto nrs.: 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 19, 20).

Opmerkelijk is dat met name ter plaatse van op- en afritten veel schade als gevolg van stroomerosie is vastgesteld (foto nr.: 8). De oorzaak hiervan ligt in het toegepaste materiaal (veelal puin e.d.) en de extra belasting die de afrit ondervindt als gevolg van stroomconcentraties.

In een aantal gevallen is erosie ter plaatse van overgangsconstructies van „harde” naar „zachte” taludbeschermingen vastgesteld (foto nrs.: 6, 10).

- Scheepsgolven hebben voor zover bekend, slechts op enkele lokaties schadelijke gevolgen gehad voor het buitentalud (foto nr.: 18).
- Beschadigingen door windgolven komen voor op de stagnatielijn van het hoge water („kabbelen van water”). Gezien de geringe windsnelheden is, gedurende de hoogwaterperiode van maart-april 1988, ernstige schade beperkt gebleven tot slechts enkele lokaties.
- Beschadiging door wrakhout etc. komt incidenteel voor.
- Met betrekking tot de schade veroorzaakt door muskusratten etc. wordt verwezen naar het gedeelte over biologische activiteiten (paragraaf 4.7).
- Ter plaatse van vreemde objecten in, op of langs het buitentalud is veelal schade ontstaan. Gedacht moet worden aan bebouwing, afrasteringen en bomen op het talud (foto nrs.: 57, 58, 63), evenals bomenrijen net aan de buitenteen. Deze laatste situatie is sterk schadegevoelig: enerzijds ontstaat een slecht ontwikkelde grasmat, terwijl door het obstakel wervelingen in het water ontstaan die aan het buitentalud extra belastingen veroorzaken (zie ook paragraaf 4.6).
- Een combinatie van factoren komt veelvuldig voor. In foto nr.: 63 komt beplanting voor juist op de overgang van een „harde” naar een „zachte” dijkbekleding. Deze overgang is op zich een kwetsbaar punt. Door de aanwezigheid van een slechte grasmat wordt uitspoeling van grond bevorderd, waardoor het talud kwetsbaarder is dan op lokaties zonder beplanting.
- Opmerkelijk is dat met name langs de IJssel potentiële schade-lokaties door dijkbeheerders bewust niet zijn afgedekt middels doek. Achteraf bleek de schade op deze lokaties desondanks beperkt. De ervaring is dat door het toepassen van kunststofdoek, veelal als gevolg van het „pompen” van het doek door golfaanval, schade aan de grasmat kan ontstaan. Het niet afdekken van de taluds is niet ongunstig gebleken, mede door het ontbreken van sterke windgolven.
Op een aantal lokaties zijn de afgelopen jaren dijkversterkingsprojecten uitgevoerd of momenteel in uitvoering (foto nr.: 12). Op de taluds die niet door sterke stroming worden aangevallen, worden veelal grastaluds toegepast (helling ca. 1 : 3). Geconstateerd is dat op een aantal plaatsen deze jonge grasmatten door erosie zijn aangetast en soms geheel verdwenen (foto nrs: 2, 3). Plaatselijk komt opnieuw schade aan oudere versterkte dijken voor (foto nr.: 4).
- Schade aan het buitentalud veroorzaakt door vee en overbemesting wordt behandeld in paragraaf 4.7.

De indruk bestaat dat door de vertragingen in de dijkversterkingswerken nog steeds op te veel plaatsen tijdelijke noodvoorzieningen moeten worden getroffen ter wille van de gewenste veiligheid van de waterkering.

4.2 Binnentalud (foto nrs.: 21 en 22)

Afschuiving van het binnentalud van bandijken is op één lokatie geconstateerd, namelijk langs de Lekbandijk ter hoogte van Vianen. De verzakking van het talud is veroorzaakt door een combinatie van factoren, te weten verweking van een steil talud en een hoge activiteit van muskusratten (foto nrs.: 21, 22).

Schade aan de binnentaluds van bandijken en zomerkaden als gevolg van biologische activiteiten is regelmatig geconstateerd. In paragraaf 4.7 wordt hier verder op ingegaan.

4.3 Zandmeevoerende wellen (foto nrs.: 23 t/m 36)

Zandmeevoerende wellen zijn bij rivierdijken een bekend verschijnsel. Ze manifesteren zich vooral bij hoge waterstanden op de rivier. Deze wellen zijn te beschouwen als een ongecontroleerd uitstromen van kwelwater waarbij de uitstroomsnelheid zo groot is dat gronddeeltjes worden meegevoerd.

Door het uitstromend water kan zand van onder de dijk vandaan worden meegevoerd. In het verleden zijn hierdoor vele verzakkingen en doorbraken van de dijken ontstaan. Vandaar dat een grote mate van oplettendheid is geboden bij het waarnemen van zandmeevoerende wellen.

Evenals bij de inventarisatie van 1980 en 1982 is ook nu veel aandacht besteed aan zandmeevoerende wellen.

Aan de hand van de gegevens uit 1982 is in eerste instantie gezocht naar bekende wellen, terwijl bovendien de ontwikkeling daarvan is gevolgd. Daarnaast is gelet op het ontstaan van nieuwe wellen. In een aantal gevallen zijn wellen ontdekt die voor het eerst, tijdens de afgelopen hoogwaterperiode, zijn ontstaan.

In de versterkte dijkgedeelten waar binnendijks een veiligheidszone (berm) is aangebracht, zijn plaatselijk, achter de berm, zandmeevoerende wellen ontstaan.

De plaats van waar de wellen het zand aanvoeren is vaak niet duidelijk.

Op één lokatie langs de rechter Waalbandijk te Opijnen ontstonden naast twee wellen, op enkele meters afstand, verticale verzakkingen in het maaiveld (hoogteverschil ca. 1,0 m). Het door de wellen aangevoerde zand werd kennelijk bij de verzakkingen afgevoerd. Met betrekking tot zandmeevoerende wellen kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt:

- Er is voorzichtigheid geboden bij buitendijkse ontgravingen waarbij afsluitende lagen worden doorbroken. Duidelijk blijkt dat ter plaatse van dergelijke lokaties, afhankelijk van het binnendijkse kleidek, na ontgraving, meer wellen ontstaan dan voorheen het geval was.
- Indien een kwelsloot aanwezig is, ontstaan wellen veelal op de bodem van de sloot en plaatselijk ook op de insteek van de sloot (foto nrs.: 24, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 36).
- Ter plaatse van overkluizingen (duikers) zijn regelmatig zandmeevoerende wellen net voor de constructie vastgesteld. Waarschijnlijk als gevolg van het toepassen van bronnering tijdens de aanleg.

- Bij kunstwerken net achter of in de dijk is het van belang dat kwelchermen naast zanddicht, voldoende lang en breed zijn zodanig dat geen wellen ontstaan. Zandmeevoerende wellen leiden tot gevaarlijke situaties (foto nrs.: 60 en 61).
- Op een aantal lokaties is vastgesteld dat wellen ontstonden als gevolg van het onvoldoende afdichten van gaten van bronbemalingen (foto nr.: 25) of door het ondeskundig slaan van waterbronnen (fotonr.: 30).

Voor het treffen van maatregelen, ter voorkoming of beperking van gevaarlijke zandmeevoerende wellen, zijn in de door TAW uitgebrachte „Leidraad voor het ontwerpen van rivierdijken, deel 1 – bovenrivieren” (1985) de nodige ontwerpregels en aanbevelingen gedaan.

4.4 Kwel, verweking en opdrukken (foto nrs.: 37 t/m 42)

Tijdens het hoogwater is op zeer veel plaatsen sterke kwel geconstateerd (foto nrs.: 38, 39, 41).

Aangezien de hoogwaterperiode tevens gepaard ging met veel neerslag was het in een aantal gevallen moeilijk vast te stellen of het vele water binnendijs een direct gevolg was van kwel en/of neerslag.

Opgemerkt is dat tijdens het inlopen van de Wilpsche kleipolder de kwel achter de bandijk merkbaar sterk toenam.

Verweking van het maaiveld kwam op een aantal lokaties voor. Ten gevolge van deze verweking werden een aantal terreinen onbegaanbaar (foto nr.: 35).

Verontrustend is dat op een aantal plaatsen als gevolg van verweking ook wegen binnendijs onbegaanbaar bleken te zijn (foto nrs.: 37,40). Inspectie en transport van noodzakelijke materialen tijdens de dijkbewaking is derhalve alleen mogelijk over de dijk. Door veel neerslag werd plaatselijk de (onverharde) kruin van de bandijk onberijdbaar. Ter plaatse van zomerkaden trad plaatselijk verweking op. De kruin van zomerkaden is veelal niet verhard (foto nr.: 17). De kruin en het binnentalud werd hierdoor plaatselijk door onderhoudsmaterieel vernield (foto nrs.:15 en 16).

Bovenstaande gegevens pleiten voor een minimale kruinverharding op bandijken ten behoeve van inspectie en onderhoud.

Tijdens het hoogwater deden zich op een aantal lokaties „waterblaren” of „blaaswellen” voor. Water en gas welden op onder de grasmat, waardoor deze bol ging staan. Met name rond kolken is dit verschijnsel regelmatig geregistreerd. Bij het betreden van het gebied met de „waterblaren” reageerde de wel met afgeven van een extra hoeveelheid water (foto nr.:42) en het inzakken van de opgedrukte grondlaag.

4.5 Overslag en overloop (foto nrs.: 43 t/m 55)

Bij de bereikte waterstand zijn geen bandijken overgelopen (foto nr.: 52). Golfoverslag was eveneens niet aan de orde. Dit geldt uiteraard niet voor de zomerkaden en kwelkaden.

Met betrekking tot zomerkaden kan worden opgemerkt dat ook de economische belangen in de uiterwaard aanzienlijk kunnen zijn (foto nrs.: 46, 47). De beheerders zullen in dat geval inundatie van de uiterwaard zoveel mogelijk trachten te voorkomen, waardoor zomerkaden soms ongecontroleerd overstromen, waarbij schade aan de kade ontstaat. Voorbeelden van overstromende kaden zijn op foto nrs. 48, 49, 50, 53, 54 en 55 te zien. In verband met het toetsen van kennis ten aanzien van de stroombestendigheid van gras-op-klei-taluds zou het onder de loep nemen van de overstroomde kaden bij Lathum wellicht interessant kunnen zijn (foto nrs.: 48, 67).

In voorgaande hoogwater-rapportages is gewezen op het belang van kwelkaden en de mogelijke gevolgen van doorbraak van een kwelkade voor de stabiliteit van de bandijk. Bij versterkte dijken speelt dit in de regel geen rol meer omdat bij het ontwerp van de hoofdwaterring meestal geen rekening wordt gehouden met de invloed van kwelkaden. Aan kwelkaden dienen hoge eisen gesteld te worden ten aanzien van het blijvend verzekeren van sterkte en stabiliteit als de kade op enigerlei vorm onderdeel is van de hoofdwaterring. Ook in de „Leidraad” wordt hierop gewezen.

Aangezien zomer- en kwelkaden slecht bestand zijn tegen overlopen, verdient het aanbeveling om maatregelen te nemen in de vorm van het aanbrengen van inlaat- of overlaatsluizen met voldoende capaciteit (kwelkade foto nr.: 51).

Ook verdient het aanbeveling elk jaar de werking van deze kunstwerken te controleren en het gebied bij het bereiken van een van te voren vastgestelde rivierwaterstand in te laten lopen, c.q. over te laten lopen.

Biologische activiteiten (zie paragraaf 4.7) vormen een ernstig gevaar voor de stabiliteit van zowel zomer- als kwelkaden.

4.6 Vreemde objecten (foto nrs.: 56 t/m 64)

De schadelijke gevolgen van vreemde objecten in en nabij de dijken zijn in de afgelopen hoogwaterperiode ruimschoots waargenomen.

Op veel plaatsen zijn binnendijks en doorgaans dicht bij de dijkteen overstromende waterputten waargenomen. Behalve wátroverlast leverden deze constructies op een aantal plaatsen grote zandmeevoerende wellen op (foto nr.: 30).

Bij kunstwerken in de waterkering deden zich tevens enkele kritieke situaties voor. Ter plaatse van de oude uitwateringssluis in de zomerkade rond de Lathumse Waarden werden, als gevolg van lekkage langs het kunstwerk, grote hoeveelheden specie meegevoerd (foto nr.: 60, 61).

Ter plaatse van de Wilpsche Kleipolder bezweken de sluisdeuren onder de druk van het water (foto nr.: 59).

Coupures dienden op een aantal lokaties te worden gesloten (foto nrs.: 56, 62).

De gesloten coupure te Woudrichem bleek „onderloops” te zijn, te oordelen naar de wellen die door de straatklinkers omhoogkwamen.

Tijdens het hoogwater brak een persleiding ter plaatse van de scheepswerf tussen Zalt-

bommel en Gameraen. Ook zijn ter plaatse van ondergrondse kabel- en leidingkruisingen wellen geconstateerd.

Een veel omstreden punt bij dijkversterking is doorgaans de begroeiing. Het verdient aanbeveling een waterkering zoveel mogelijk vrij te houden van begroeiing door bomen en struiken. Met name beplanting op de dijk moet vermeden worden. Naast perforatie van de waterkerende kleilaag veroorzaakt een dergelijk obstakel extra turbulentie terwijl door schaduwwerking de ontwikkeling van een grasmat sterk wordt geremd (zie foto nrs.: 57, 58, 63).

4.7 Biologische activiteiten (foto nrs.: 65 t/m 72)

Tijdens en na hoogwater is veel schade geconstateerd, die veroorzaakt werd door mens en dier.

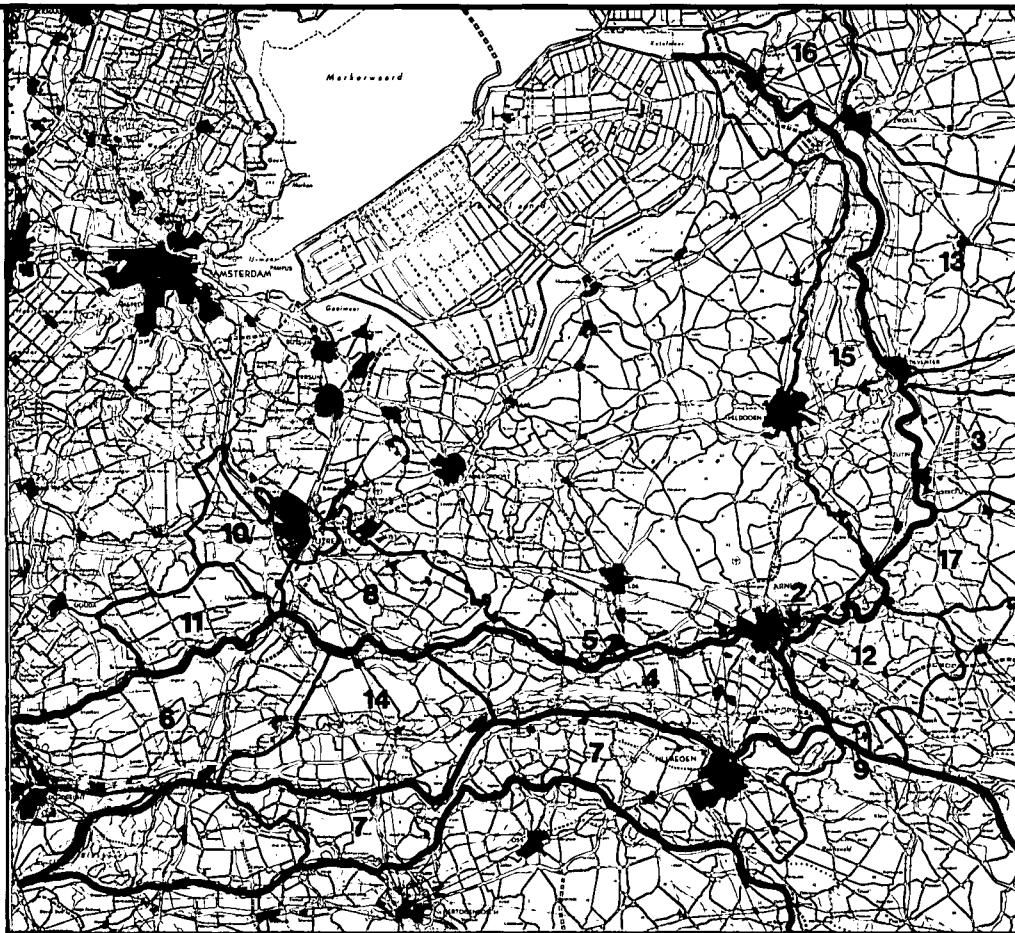
Graverijen van muskusratten, mollen, muizen en konijnen zijn op een aantal lokaties de hoofdoorzaak van ernstige schade aan de taluds van zowel bandijken als zomer- en kwelkaden (zie foto nrs.: 66, 67, 68, 70, 71 en 72). Naast het bestrijden van deze dieren dient te worden opgemerkt dat bij herstelwerkzaamheden het dichtstoppen van de uitgang van de gangenstelsels geen afdoende oplossing biedt. De aanwezige gangen zullen een blijvende verzwakking van de dijk opleveren. Interne erosie zal de waterkerende functie van de dijk langzamerhand doen afnemen en de kans op een calamiteit ten tijde van een hoogwater doen toenemen.

Ook betreding door vee veroorzaakt plaatselijk schade aan het buitentalud (foto nr.: 65). De beschadigde grasmat vormt tijdens het hoogwater een erosiegevoelige lokatie. Op een enkele lokatie liep het vee ook tijdens de hoogwaterperiode nog op de dijk, met alle gevolgen van vertrapping van de grasmat (foto nr.: 69).

Tijdens afgelopen hoogwaterperiode is veel drijfmest op de dijken gedumpt. Los van het wettelijk aspect leidt het gebruik hiervan tot ondiep wortelende vegetatie, waardoor het talud erosiegevoeliger wordt.

Over een groot aantal van de hiervoor genoemde onderwerpen zijn door de TAW publicaties opgesteld. Deze publicaties zijn vermeld in het jaarverslag dat ieder jaar door de TAW wordt uitgebracht.

BIJLAGEN



rijkswaterstaat
DIENST WEG- EN WATERBOUWKUNDE
hoofdafdeling waterbouw



- 1 hhs Alm en Biesbosch
- 2 ds Arnhemse en Velpse Broek
- 3 ws van de Berkel
- 4 pd Batuwe
- 5 ds Grebbedijk
- 6 hhs van de Alblasserwaard en de Vijfheerenlanden
- 7 pd Groot Maas en Waal
- 8 ws Kromme Rijn
- 9 Landsdijken
- 10 ws Leidse Rijn
- 11 ws Lopikerwaard
- 12 pd Rijn en IJssel
- 13 ws Salland
- 14 pd Tieler- en Culemborgerwaarden
- 15 ws Oost-Veluwe
- 16 ws IJsseldelta
- 17 ws IJsseldelta-Beekse Beek

hhs = hoogheemraadschap
ds = dijkschap
ws = waterschap
pd = polderdistrikt

beheersituatie Nederlands rivierengebied

A4/88.200

BIJLAGE I

ADRESSEN EN CONTACTPERSONEN DIJKBEHEERDERS

Pd/Ws/Hhs	adres Technische Dienst	telefoon	hoofd Technische Dienst
Alm en Biesbosch	Middelvaart 1 4285 WS Woudrichem	01833-1742	ing. J. C. Zuidweg
Arnhemse en Velpse Broek	Westervoortsedijk 4a 6847 AS Arnhem	085-571673	ir. J. D. Spaargaren ir. W. F. Ynthoven
Berkel	Prins Bernhardweg 7 7241 DH Lochem	05730-1201	J. Hovenkamp B. Ensing (wnd.)
Betuwe	Dorpsstraat 8 6661 EK Elst	08819-71393	ing. M. Stahlie
Grebbedijk	p/a Stationsweg 259 3931 ER Woudenberg	03498-1416	O. v. d. Bijl
van de Alblasserwaard en Vijfherenlanden	Molenstraat 109 4201 CW Gorinchem	01830-53899	ir. W. G. Epema
Groot Maas en Waal	Kerkeland 9 6651 KN Druten	08870-16144	ing. J. I. Boonstra
Kromme Rijn	Burg. Wallerweg 25 3991 DM-Houten	03403-72444	ing. G. A. Jonkers
Landsdijken	Gildemeesterplein 1 6800 ED Arnhem	085-688911	ir. H. de Jong
Leidse Rijn	Albert Schweitzerlaan 4 3451 EC Vleuten	03407-3445	ing. B. G. de Bruin
Lopikerwaard	Lekdijk Oost 12 3413 MS Jaarsveld	03485-1223	H. Boer
Rijn en IJssel	Huis Aerdt 6914 KM Herwen	08364-7444	ing. J. P. v. d. Rest
Salland	Drostenkamp 3 8100 AA Raalte	05720-456800	ir. P. J. J. Willems
Tieler- en Culemborgerwaarden	Rijksstraatweg 23 4191 SC Geldermalsen	03455-75741	ing. J. H. Boer
Oost-Veluwe	H. W. Iordensweg 27 7391 KC Twello	05712-72241	ing. J. Hammink
IJsseldelta	Buitensingel 1 8261 DA Kampen	05202-15608	ing. H. H. Kok
IJsselland- Baakse Beek	Kerkplein 8 7261 AZ Ruurlo	05755-1251	P. L. van Alst/ J. v. Wijk

BIJLAGE 2

AANDACHTSPUNTEN HOOGWATERPROGRAMMA TAW

1. Buitentalud

Beschadigingen:

- a. oorzaak: - afschuiving door snelle val buitenwater
 - erosie door grote stroomsnelheden
 - beschadiging door haalgolven
 - beschadiging door wrakhout
 - beschadiging door muskusratten etc.
 - overige niet genoemde mechanismen
- b. vorm en afmeting van de beschadiging
- c. plaats van de beschadiging (hmp)
- d. tijdstip van ontstaan of tijdstip van constatering
- e. neerslag
- f. getroffen maatregelen
- g. effectiviteit van de getroffen maatregelen
- h. beschikbaarheid fotomateriaal
- i. beschikbare notities of verslagen.

2. Binnentalud

Beschadigingen:

- a. oorzaak: - afschuiving door te hoge waterspanning
 - afschuiving door snelle val binnenwater
 - afschuiving door overstromend water
 - erosie door overstromend water
 - beschadiging door muskusratten etc.
 - overige niet genoemde mechanismen
- b. vorm en afmetingen van de beschadiging
- c. plaats van de beschadiging (hmp)
- d. tijdstip van ontstaan of tijdstip van constatering
- e. neerslag
- f. getroffen maatregelen
- g. effectiviteit van de getroffen maatregelen
- h. beschikbaar fotomateriaal
- i. beschikbare notities of verslagen.

3. Wellen

- a. oorzaak: - bestaande (bekende) wel
 - spontaan
 - t.g.v. grondonderzoek boringen/peilbuizen
 - t.g.v. ontgravingen buitendijks
 - t.g.v. afgravingen binnendijks
 - t.g.v. kwel langs vreemde objecten
 - t.g.v. graverij door dieren
 - overige niet genoemde mechanismen
- b. vorm en afmetingen van de wel, zandmeevoerend of niet
- c. plaats van de wel (hmp) (binnentalud, sloot, maaiveld)
- d. tijdstip van ontstaan of tijdstip van constatering
- e. eventueel slootpeil of polderpeil
- f. getroffen maatregelen
- g. effectiviteit van de getroffen maatregelen
- h. beschikbaar fotomateriaal
- i. beschikbare notities of verslagen van waarnemingen.

4. Verweking opbarsten opdrukken binnendijkse terrein

- a. oorzaak: - t.g.v. (te) hoge waterspanningen
 - t.g.v. afgraving binnendijks
 - t.g.v. verlagen sloot of polderpeil
 - overige niet genoemd
- b. vorm en afmetingen en eventuele welvorming
- c. plaats (hmp)
- d. tijdstip van optreden of tijdstip van constatering
- e. eventueel slootpeil of polderpeil
- f. getroffen maatregelen
- g. effectiviteit van de getroffen maatregelen
- h. beschikbaar fotomateriaal
- i. beschikbare notities of verslagen van waarnemingen.

5. Overslag/overloop

- a. oorzaak: - t.g.v. te lage dijkskruin
 - t.g.v. zettingen
 - t.g.v. verzakkingen
 - t.g.v. golfoploop
 - overige niet genoemd
- b. omvang en hoeveelheid van de overslag/overloop
- c. plaats (hmp)
- d. tijdstip van ontstaan of tijdstip van constateren
- e. rivierzand en windsnelheid

- f. getroffen maatregelen
 - g. effectiviteit van de getroffen maatregelen
 - h. beschikbaar fotomateriaal
 - i. beschikbare notities of verslagen van waarnemingen.
6. Vreemde objecten (bouwwerken, leidingen en kabels en beplantingen)
- a. oorzaak
 - b. vorm en afmetingen
 - c. plaats (hmp)
 - d. tijdstip van ontstaan of tijdstip van constatering
 - e. van belang zijnde randvoorwaarden zoals rivierstand, polderpeil, neerslag, sneeuw, ijs, windsnelheid etc.
 - f. getroffen maatregelen
 - g. effectiviteit van de getroffen maatregelen
 - h. beschikbaar fotomateriaal
 - i. beschikbare notities of verslagen van waarnemingen.
7. „Uitgekiende Ontwerpen”
Alle gegevens over de werking.
Deze gegevens kunnen worden ondergebracht in de andere punten.
8. Verkeer/Publiek
Mogelijke beschadigingen ten gevolge van verkeer of publiek kunnen in de andere punten worden ondergebracht.
9. Overige niet genoemde aspecten welke in het kader van de doelstelling van belang worden geacht.

BIJLAGE 3

OVERZICHT 8 UUR WATERSTANDEN VAN
19 MAART T/M 3 APRIL 1988

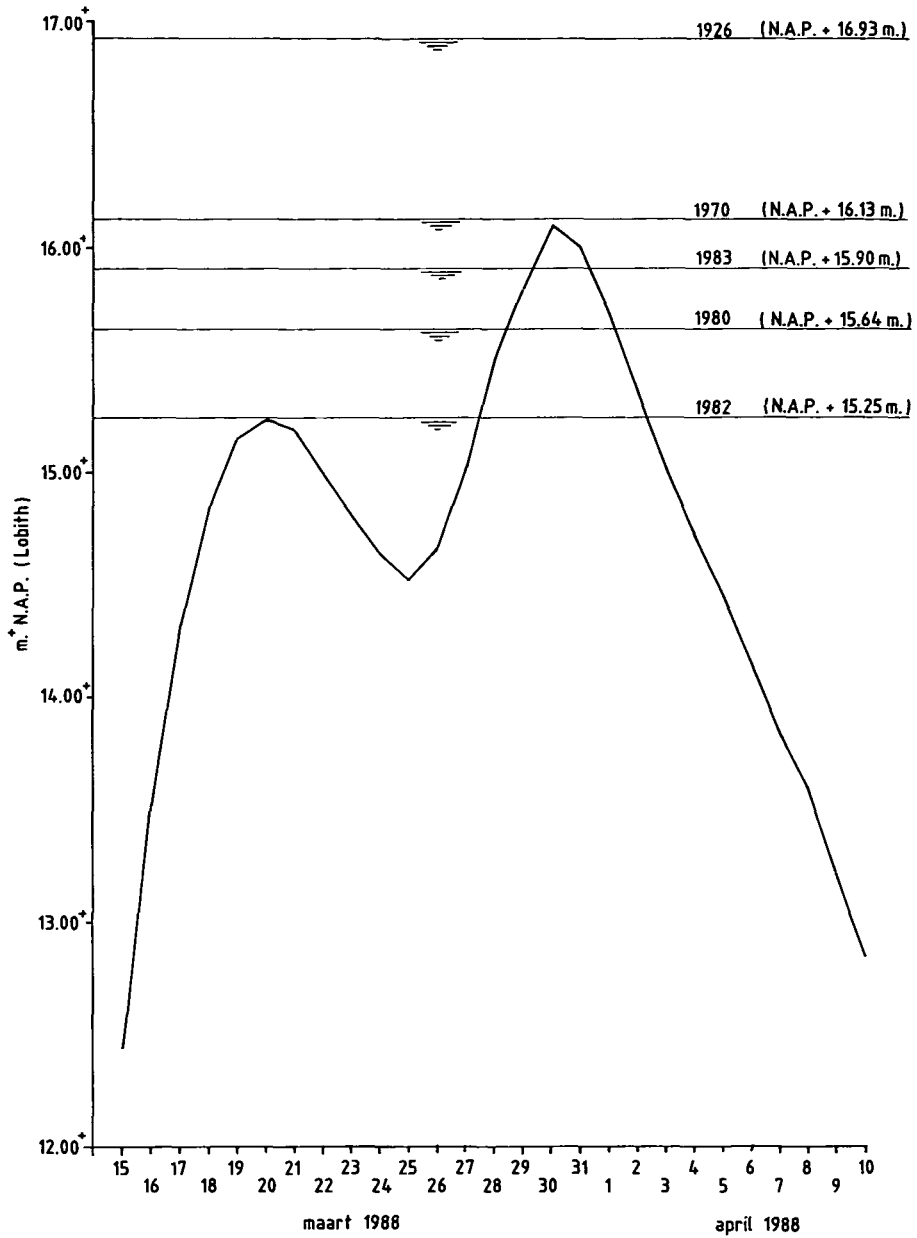
Tabel: Overzicht 8 uur waterstanden van 19 maart-3 april 1988 in cm ten opzichte van NAP.

datum	IJssel			Boven-Rijn			Waal			Rijn				
	IJssel kop	Doesburg	Zutphen	Spoolder-sluits Zwolle	Kampen	Lobith	Pann. kop	Nijmegen*	Tiel		Zaltbommel	Herwijnen*	Driel boven (open)	Amerongen boven* (open)
19 mrt	1288	978	730	481	245	076	1515	1457	1241	887	623	478	1105	662
20 mrt	1300	987	740	498	265	100	1523	1465	1248	901	646	514	1122	695
21 mrt	1300	995	753	512	298	110	1518	1461	1244	902	647	517	1126	721
22 mrt	1286	996	761	527	302	133	1499	1445	1231	889	638	507	1118	733
23 mrt	1272	987	754	524	304	132	1480	1428	1219	874	623	491	1106	720
24 mrt	1261	981	745	514	295	129	1464	1413	1209	864	612	478	1095	703
25 mrt	1250	975	740	508	289	127	1452	1401	1198	854	598	464	1083	684
26 mrt	1255	978	740	507	286	132	1466	1413	1202	853	595	462	1083	683
27 mrt	1278	985	743	507	286	140	1502	1446	1228	870	619	480	1102	690
28 mrt	1319	1001	769	518	294	139	1550	1486	1255	903	645	513	1132	718
29 mrt	1342	1013	782	536	310	148	1580	1511	1278	928	670	540	1152	762
30 mrt	1361	1028	803	558	331	165	1607	1533	1300	953	695	565	1168	784
31 mrt	1359	1031	811	568	349	180	1599	1527	1299	958	703	572	1168	790
1 april	1340	1022	805	566	351	186	1570	1502	1278	937	682	554	1155	781
2 april	1314	1011	789	554	340	175	1535	1475	1253	914	661	532	1140	770
3 april	1284	999	768	537	323	152	1500	1446	1234	889	640	511	1123	755
**	1450	1150	920	660	460	325	1815	1715	1530	1175	910	775	1280	905

* geen MSW-meetsysteem

** MHW-standen bij afvoer 16.500 m³/s bij Lobith

hoogste waterstanden
voorgaande hoogwater-
periodes.



Grafiek waterstanden Lobith

BIJLAGE 4

GEGEVENS WEERSOMSTANDIGHEDEN

Tabel: Windgegevens meetstation Herwijnen

datum	gemiddelde windsnelheid	maximum windsnelheid	windrichting
18-3-88	6 m/s	9 m/s	O
19-3-88	8 m/s	9 m/s	Z
20-3-88	12 m/s	15 m/s	ZW
21-3-88	9 m/s	13 m/s	ZW
22-3-88	8 m/s	12 m/s	W
27-3-88	12 m/s	17 m/s	NW
28-3-88	8 m/s	11 m/s	ZW
29-3-88	6 m/s	9 m/s	ZW
30-3-88	8 m/s	12 m/s	ZW
31-3-88	7 m/s	10 m/s	W
1-4-88	6 m/s	9 m/s	ZW
2-4-88	4 m/s	7 m/s	variabel
3-4-88	6 m/s	9 m/s	NO
4-4-88	8 m/s	12 m/s	NO

Opmerking: De gegevens zijn afgeleid uit waarnemingen en metingen van omliggende plaatsen.
In bijlage 5 is de Beaufortschaal toegevoegd.

Beaufortschaal (geldend voor gemiddelde windsnelheden)

Schaalcijfer Beaufort	Windsnelheidsequivalenten op 10 meter hoogte boven vlak terrein			Benaming					Beschrijving van de zichtbare uitwerking van de windkracht op objecten in het binnenland
	m/s	km/h	zeemijlen/uur (knopen)	Nederlands		Engels	Frans	Duits	
				boven zee	boven land	English	Français	Deutsch	
0	0-0,2	<1	<1	Stille	Windstil	Calm	Calme	Stille	Rook stijgt recht of bijna recht omhoog.
1	0,3-1,5	1-5	1-3	Flauw en stil	Zwakke wind	Light air	Très légère brise	Leiser Zug	Windrichting goed herkenbaar aan rookpluimen.
2	1,6-3,3	6-11	4-6	Flauwe koelte		Light breeze	Légère brise	Leichte Brise	Bladeren beginnen te ritselen en windvanes kunnen gaan bewegen. Wind begint merkbaar te worden in het getaai.
3	3,4-5,4	12-19	7-10	Lichte koelte	Matige wind	Gentle breeze	Petite brise	Schwache Brise	Bladeren en twigen zijn voortdurend in beweging.
4	5,5-7,9	20-28	11-16	Matige koelte		Moderate breeze	Jolie brise	Mässige Brise	Kleine takken beginnen te bewegen. Stof en papier beginnen van de grond op te dwarrelen.
5	8,0-10,7	29-38	17-21	Frisse bries	Vrij krachtige wind	Fresh breeze	Bonne brise	Frische Brise	Kleine beblanderde takken maken zwaaiende bewegingen. Er vormen zich gekulde golven op meren en kanalen.
6	10,8-13,8	39-49	22-27	Slijve bries	Krachtige wind	Strong breeze	Vent frais	Starker Wind	Grote takken bewegen. Parapluies kunnen slechts met moeite worden vastgehouden.
7	13,9-17,1	50-61	28-33		Harde wind	Near gale	Grand frais	Steifer Wind	Gehole bomen bewegen. De wind is hinderlijk, wanneer men er tegen in loopt.
8	17,2-20,7	62-74	34-40		Stormachtig	Gale	Coup de vent	Stürmischer Wind	Twigen breken af. Fietsen en lopen wordt bemoeilijkt.
9	20,8-24,4	75-88	41-47		Storm	Strong gale	Fort coup de vent	Sturm	Lichte schade aan gebouwen. Schoorsteenkappen en dakpannen worden afgerukt.
10	24,5-28,4	89-102	48-55		Zware storm	Storm	Tempête	Schwerer Sturm	Ontwortelde bomen. Aanzienlijke schade aan gebouwen enz. (Dergelijke gemiddelde windsnelheden komen boven land zelden voor).
11	28,5-32,6	103-117	56-63		Zeer zware storm	Violent storm	Violente tempête	Orkanartiger Sturm	Uitgebroide schade.
12	>32,6	>117	>63		Orkaan	Hurricane	Ouragan	Orkan	Komt op land zeer zelden voor.

BIJLAGE 6

FOTO'S

BESCHADIGINGEN BUITENTALUDS BANDIJKEN

Legenda:

hmp = (dijk)hectometerpaal

rkm = rivierkilometer

dp = dijkpaal

Pd = Polderdistrict

Ws = Waterschap

Hhs = Hoogheemraadschap



Foto nr. 1

Ws IJsseldelta

Rechter IJsselbandijk (rkm 981-982):

Erosie buitentalud nabij zuiveringsstation. Oorzaak is een combinatie van factoren: stroming, golfslag en graverij van dieren.

Situatie na hoogwater.

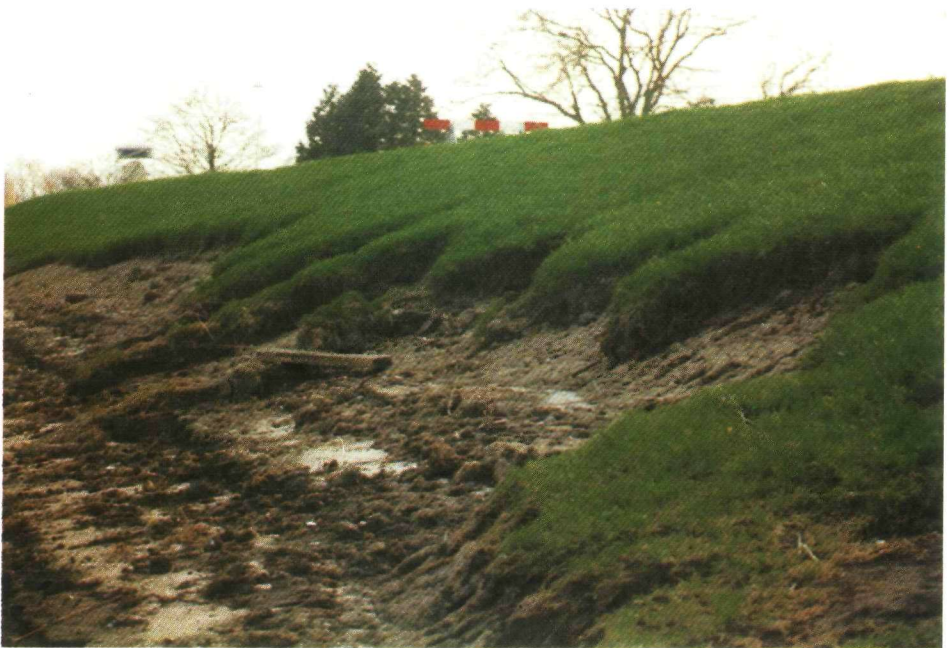


Foto nr. 2

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsselbandijk, Welsum (hmp 178):

Ernstige erosie van nieuw buitentalud over een lengte van ca. 150 m.

Situatie na hoogwater.



Foto nr. 3

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsselbandijk (hmp 321):

Erosie recent hersteld talud. Schade als gevolg van het onderlopen van de Wilpsche Kleipolder.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 4

Ws IJsselland en Baakse Beek

Rechter IJsselbandijk (hmp 30):
Erosie aan versterkt buitentalud.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 5
Pd Tieler- en
Culemborgerwaarden
Rechter Waalbandijk
(hmp 16,5):
Stroomerosie aan
buitentalud.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 6
Pd Betuwe
Rechter Waalbandijk
(hmp (O) 134):
Erosie buitentalud
direct boven bekleding
als gevolg van
golfaanval.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 7
Pd Betuwe
Rechter Waalbandijk
(hmp (0) 198-200):
Erosie buitentalud.
Oorzaken: stroming en
muskusratten.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 8
Pd Betuwe
Rechter Waalbandijk
(hmp (O) 278,5):
Ernstige erosie aan een
buitendijkse afrit.
Verdediging met behulp
van puin.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 9
Pd Betuwe
Rechter Waalbandijk
(hmp (0) 289,5:
Erosie door golfaanval,
lengte ca. 50 m.
Situatie na hoogwater.

Foto nr. 10
Pd Betuwe
Rechter Waalbandijk
nabij Ochten
(hmp (N) 128):
Schade juist boven
de taludbekleding.
De kwaliteit van de
grasmat is slecht.
Situatie tijdens hoogwater.





Foto nr. 11
Pd Groot Maas en Waal
Linker Waalbandijk
nabij Ooy
(hmp 28,5-30):
Erosie van buitendijks
hoog gelegen voorland.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 12
Pd Groot Maas en Waal
Linker Waalbandijk te
Oenssel (hmp 53):
Met kunststofdoek
beschermd „nieuw”
buitentalud.
De bekleding (basalton)
was niet gereed voor
winterseizoen.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 13

Hhs Alm en Biesbosch

Linker Merwedebandijk (dp 1068):
Erosie buitenteen door stroming.
Situatie na hoogwater.

BESCHADIGINGEN ZOMERKADEN



Foto nr. 14

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever, zomerkade Wilpsche Kleipolder:
Erosie in stroomschaduw nabij brug rijksweg A1.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 15

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever, zomerkade Wilpsche Kleipolder:
Kapotgereden binnentalud als gevolg van transport van zandzakken met zwaar materieel.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 16

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever, zomerkade Wilpsche Kleipolder:
Detail.



Foto nr. 17

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever, zomerkade Wilpsche Kleipolder:
Met zandzakken verzwaarde kruin en binnentalud.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 18

Pd Rijn en IJssel

Rechter Rijnoever, kade rond Tuindorp (rkm 863):
Erosie door sloopgolven nabij scheepswerf „De Hoop”.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 19

Pd Tieler- en Culemborger Waarden

Rechter Waalbandijk (hmp 302):
Overgang nieuwe dijklichaam naar kade.
Situatie bij hoogwater (zie detail: foto nr.: 20)



Foto nr. 20

Pd Tieler- en Culemborger Waarden

Rechter Waalbandijk (hmp 302):
Detail: Erosie aan dijklichaam door stroming.
Situatie bij laagwater.

AFSCHUIVING BINNENTALUDS BANDIJKEN



Foto nr. 21

Hhs van de Ablasserwaard en Vijfheerenlanden

Linker Lekbandijk, Vianen dp(V)55:

Verzakking van het binnentalud van de bandijk.

Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 22

Hhs van de Ablasserwaard en Vijfheerenlanden

Linker Lekbandijk, Vianen dp(V)55:

Detail: Verzakking van het binnentalud van de bandijk.

Situatie tijdens hoogwater.

ZANDMEEVOERENDE WELLEN



Foto nr. 23
Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever,
zomerkade Wilpsche
Kleipolder:
Afgedekte wellen
bij de Nijenbeekseweg-
Houtwalstraat.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 24
Ws Oost-Veluwe
Linker IJsseloever,
zomerkade Wilpsche
Kleipolder:
Detail: Wel in sloot
op de hoek van de
Nijenbeekseweg en de
Houtwalstraat.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 25

Pd Rijn en IJssel

Rechter IJsselbandijk (Seingraaf, rkm 882,5).

Opgekiste zandmeevoerende wellen bij rioolpersgemaaltje aan de Seingraafweg. Oorzaak is het niet juist afdichten van filtergaten van bronbemaling ten behoeve van de bouw van het gemaaltje. Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 26

Landsdijken Gelderland

Rechter bandijk Pannerdensch Kanaal, Pannerdense Dijk bij Pannerden:

Opgekiste zandmeevoerende wellen.

Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 27

Landsdijken Gelderland

Rechter bandijk Pannerdensch Kanaal (dp 90):
Zandmeevoerende wel in kopsloot, diameter ca. 0,5 m.
Situatie tijdens hoogwater.

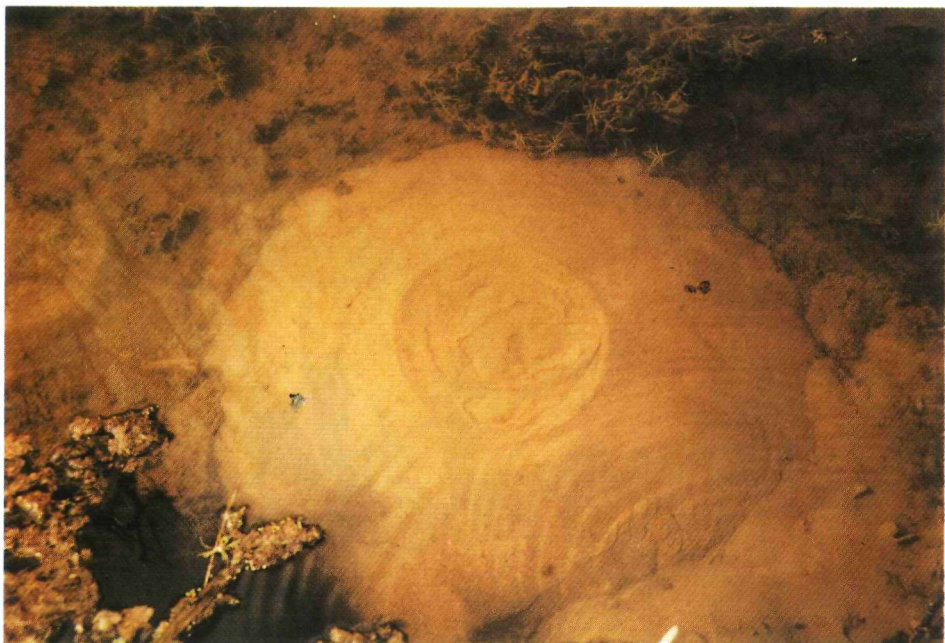


Foto nr. 28

Hhs van de Alblasterwaard en Vijfheerenlanden

Linker Lekbandijk, Hagestein (dp 79):
Zandmeevoerende welletjes in de dijksloot nabij het recreatieterrein Everstein.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 29
Pd Tieler- en
Culemborgerwaarden
Rechter Waalbandijk,
Heesselt (hmp 126):
Sputende
watervoerende wel.
De wel werd opgekist
om omwonenden gerust
te stellen.
Situatie tijdens
hoogwater.

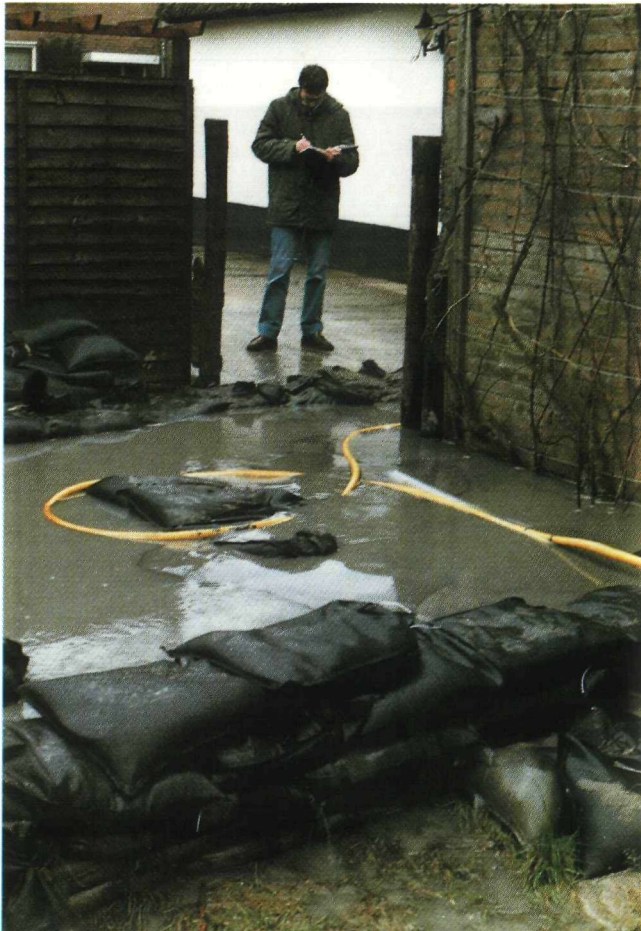


Foto nr. 30
Pd Tieler- en
Culemborgerwaarden
Rechter Waalbandijk,
Opijnen:
Zandmeevoerende wel
langs een slecht
geplaatste waterput,
op ca. 150 m uit de dijk.
In de omgeving
ontstonden spontaan
(zandmeevoerende)
welletjes in tuinen
en onder terrassen.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 31

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waalbandijk, Opijnen (rkm 931)
Zandmeevoerende wellen in sloot.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 32

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waalbandijk, Tuil (rkm 935):
Zandmeevoerende wel in sloot evenwijdig aan (verzwaarde) dijk. Deze wel voert grof „ophoog”-
zand vanuit de dijk zelf aan (piping).
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 33

Pd Betuwe

Rechter Waalbandijk,
Ochten (hmp (N) 118):

Opgekiste
zandmeevoerende wel
in langssloot,
vlak achter
het Waalhotel.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 34

Pd Betuwe

Linker Rijnbandijk,
(Rijswijk: hoek bandijk-
Kerkstraat) 2 afgedekte
zandmeevoerende
wellen.

Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 35

Pd Groot Maas en Waal

Linker Waalbandijk „De Groenlanden” (hmp 67):

Diverse grote en kleine zandmeevoerende wellen en waterblaren in het weiland (dijk lengte ca. 100 m) direct achter de Ooyse bandijk.

Situatie tijdens hoogwater.

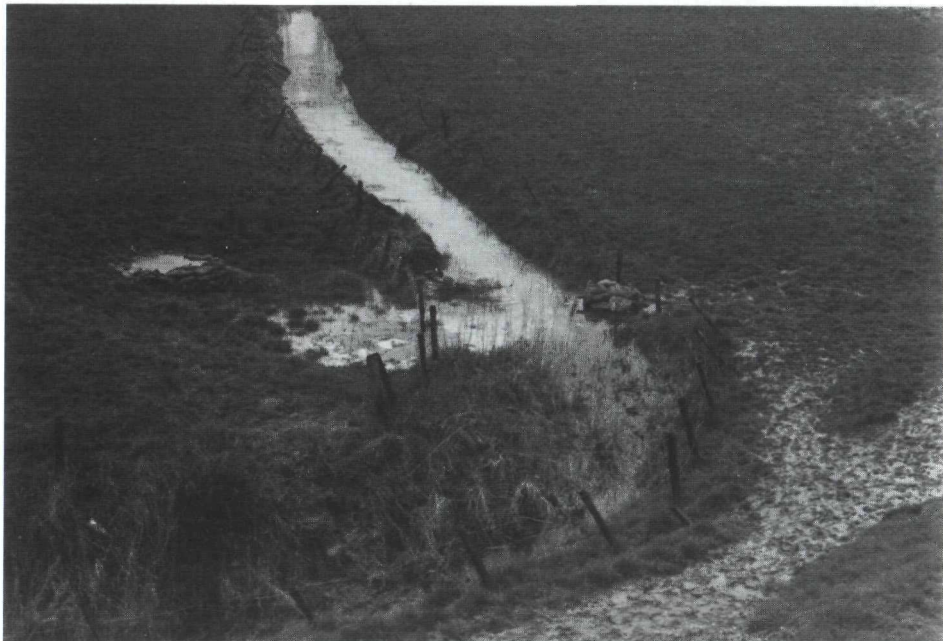


Foto nr. 36

Pd Groot Maas en Waal

Linker Waalbandijk (hmp 92,3) ten oosten van Nijmegen:

Zandmeevoerende wellen opgekist. Frappant is dat naast wellen in de sloot, wellen direct naast de sloot ontstaan.

Situatie tijdens hoogwater.

KWEL, VERWEKING, OPDRUKKEN



Foto nr. 37
Ws Oost-Veluwe
Linker IJsselbandijk
(rkm 955):
Verweking en opbarsten
van een binnendijks
weggetje. Verzwaard
middels doek en zand-
zakken.
Situatie tijdens
hoogwater.

Foto nr. 38
Pd Rijn en IJssel
Rechter IJsselbandijk
Lathumse dijk
(rkm 884,9):
Opgekiste kwel.
Situatie tijdens
hoogwater.





Foto nr. 39

Hhs van de Alblasserwaarde en Vijfheerenlanden

Linker Lekbandijk, Vianen dp(V)59-63:

Veel kwel. De brandweer pompt om overlast door kwelwater te reduceren.
Situatie tijdens hoogwater.

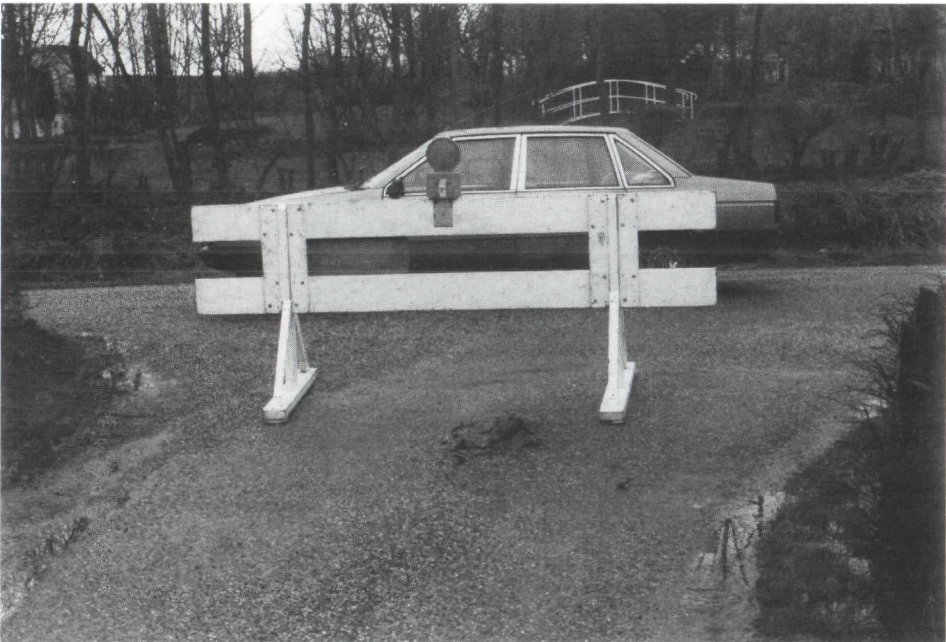


Foto nr. 40

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waalbandijk, Achterstraat Neerijnen (hmp 185):
Verweking van de grond onder het binnendijkse wegdek.

Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 41
Pd Betuwe

Rechter Waalbandijk,
Hulhuizen (hmp (0) 25):
Binnendijkse kwel
nabij bebouwing.
Situatie tijdens
hoogwater.



Foto nr. 42
Pd Groot Maas en Waal
Linker Waalbandijk
(dp 60):
Illustratie van „water-
blaar”. Door betreding
treedt veel water uit van
onder de opgedrukte
grondlaag.
Situatie tijdens
hoogwater.

OVERSLAG EN OVERLOOP



Foto nr. 43
Rechter IJsseloever:
Hoogwater te Deventer.

Ws Salland



Foto nr. 44
Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever,
Wilpsche Kleipolder:
Door inundatie van de
polders loopt de weg
langs „Den Hof” (Wilp)
richting de IJssel onder.

Foto nr. 45
Ws Oost-Veluwe
Linker IJsseloever,
Wilpsche Kleipolder:
Zomerkade staat
op het punt
over te lopen.
Als maatregel
worden zandzakken
gelegd (zie ook
foto nr. 17).





Foto nr. 46

Pd IJsselland en Baakse Beek

Rechter IJsseloever, Doesburg:

Noodkade op industrieterrein te Doesburg bij meel/veevoederfabriek „De Hoop”.

Situatie tijdens hoogwater.

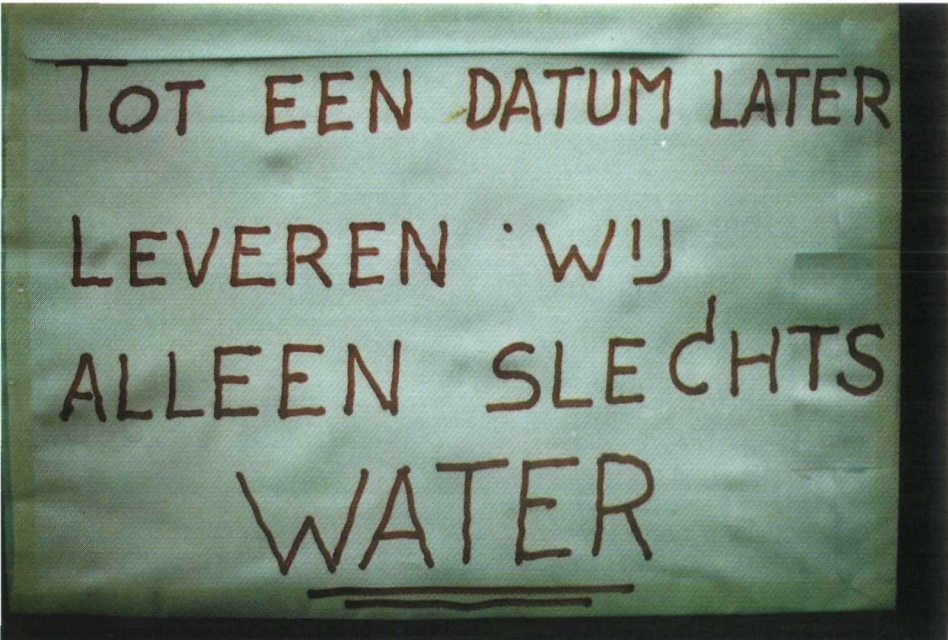


Foto nr. 47

Pd IJsselland en Baakse Beek

Rechter IJsseloever, Doesburg, detail:

Het scheepstimmerbedrijf G. Ankersmit op het industrieterrein moest sluiten (economische schade). De werkplaats en magazijnen stonden onder water.



Foto nr. 48

Pd Rijn en IJssel

Rechter IJsseloever:

Overlopen Lathumse kade. In combinatie met graverij is schade ontstaan (ook foto nr. 67).
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 49

Hhs van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden

Linker Lekoever, kade rond Goilberdinger en Everdingsewarden (dp(V)85-86):

De zomerkade loopt over. De grasmat was reeds beschadigd ter plaatse van de vee-oversteek-
plaats. Ten gevolge van overstroming ging de grasmat - plaatselijk - geheel verloren.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 50

Hhs van de Ablasserwaard en Vijfheerenlanden

Linker Lekoever ter hoogte van Vianen (rkm 951-952):
Overlopen van de zomerkade.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 51

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waalbandijk, Varik (hmp 95):
Overlopen kwelkade.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 52

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waalbandijk, Opijnen (hmp 155):

Het water staat minder dan 1 m onder de kruin van de nog niet versterkte dijk.



Foto nr. 53

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waaloever, zomerkade nabij Herwijnen:

Schade als gevolg van overspoeling.

Situatie na hoogwater.



Foto nr. 54

Pd Betuwe

Rechter Waaloever (hmp (0) 80):
Inundatie Bemmelse polder.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 55

Pd Betuwe

Linker Rijnoever, nabij Het Kamp, „Marsdijk”.
Overstromen van zomerkade.
Situatie tijdens hoogwater.

VREEMDE OBJECTEN



Foto nr. 56

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsselbandijk, nabij spoorbrug Deventer:
Dichtgezette coupure met schotbalken en klei.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 57

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsselbandijk ter hoogte van Stadsland (Deventer) bij de Worp:
Erosie aan het buitentalud ter plaatse van bomen.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 58

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsselbandijk (hmp 41):
Erosie buitentalud rond boom.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 59

Ws Oost-Veluwe

Linker IJsseloever, zomerkade Wilpsche Kleipolders (rkm 944):

Door het, op 30 maart 1988, bezwijken van de sluisdeuren liep de polder onder.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 60

Pd Rijn en IJssel

Rechter IJsseloever zomerkade Lathumse Waarde (rkm 885,8):

Dreigende kadedoorbraak bij oude uitwateringsduiker (zie tevens foto nr. 61).
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 61

Pd Rijn en IJssel

Rechter IJsseloever: zomerkade Lathumse Waard (rkm 885,8):
Het binnentalud is versterkt met ca. 1500 zandzakken en nylondoek om de uittredende specie tegen te houden en tegendruk op te bouwen.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 62

Hhs van de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden

Rechter Merwedewijk, Dalempoort te Gorinchem:
Gesloten coupure. Keert ca. 1 m water.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 63

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waalbandijk (hmp 8):
Erosie buitentalud boven basaltbekleding, ter plaatse van beplanting.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 64

Pd Tieler- en Culemborgerwaarden

Rechter Waaloever te Haaften, hoek Molenstraat-Herenstraat (hmp 249):
Water spuit uit een put.
Situatie tijdens hoogwater.

BIOLOGISCHE ACTIVITEITEN



Foto nr. 65
Ws Oost-Veluwe
Linker IJsselbandijk
(hmp 286):
Erosie buitentalud door
betreding van vee.
Situatie na hoogwater.

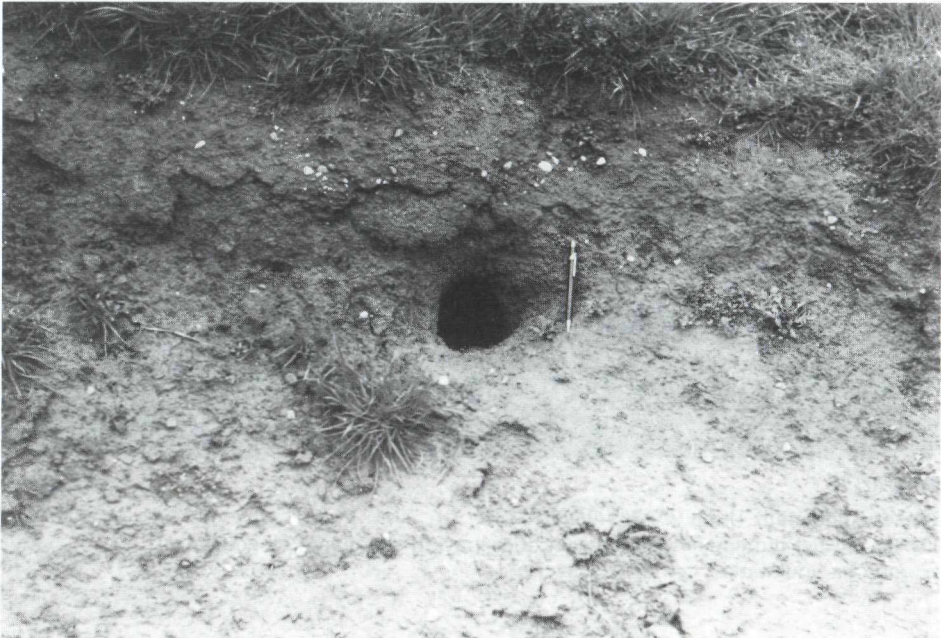
Foto nr. 66
Ws Oost-Veluwe
Linker IJsselbandijk,
Stadsland (Deventer)
(hmp 289):
Erosie en graverij
aan het
buitentalud.
Situatie na hoogwater.





Foto nr. 67
Pd Rijn en IJssel
Rechter IJsseloever,
Lathumse kade:
Schade ten gevolge van
graverij door dieren en
overlopen (zie ook foto
nr. 48).
Situatie na hoogwater.

Foto nr. 68
Landsdijken Gelderland
Linker Waalbandijk
tussen Millingen-
Kekerdom (hmp 3,65):
Konijnehol in het
binnentalud.
Situatie tijdens
hoogwater.



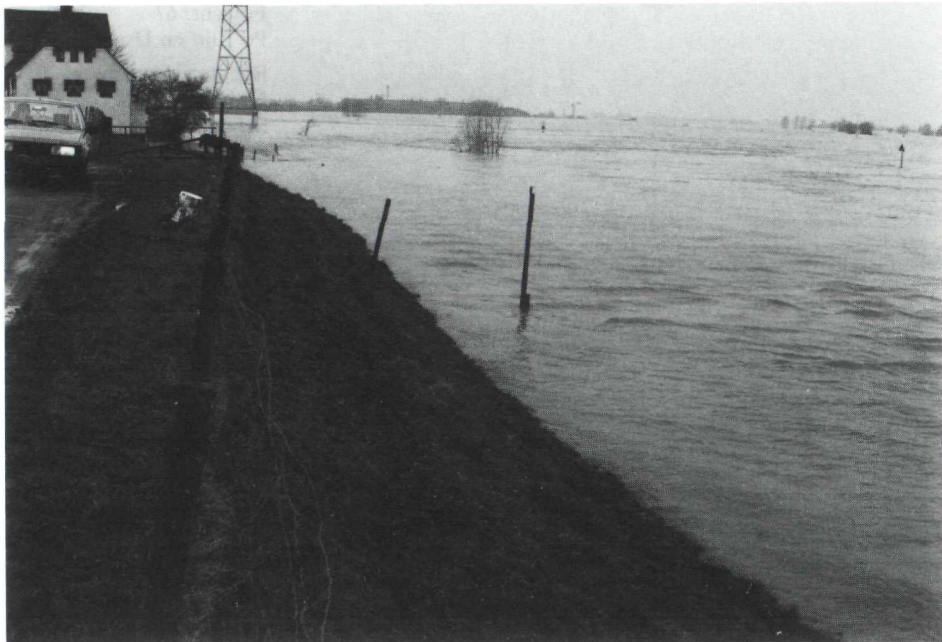


Foto nr. 69

Landsdijken Gelderland

Linker bandijk langs Pannerdensch Kanaal, Peppelgraaf (hmp 30):
Ernstige erosie van buitentalud. Paarden vertrappen de vegetatie volledig.
Situatie tijdens hoogwater.



Foto nr. 70

Pd Betuwe

Linker Rijnbandijk (hmp (O) 268-269):
Erosie van het buitentalud veroorzaakt door graverij van dieren en golfaanval.
Situatie na hoogwater.



Foto nr. 71

Pd Betuwe

Rechter Waalbandijk
(hmp (0) 198-200):
Graverij van dieren
onder hoogwaterlijn
leveren in combinatie
met afslag aanzienlijke
schade op (zie foto
nr. 72).

Situatie na hoogwater.

Foto nr. 72

Pd Betuwe

Rechter Waalbandijk
(hmp (0) 198-200):
Detail van foto nr. 71.



De Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat ingesteld. De commissie adviseert de minister omtrent alle technisch-wetenschappelijke aspecten die van belang kunnen zijn voor een doelmatige constructie en het onderhoud van waterkeringen, dan wel voor de veiligheid van door waterkeringen beschermde gebieden.

