

**de economisch
wenselijke volgorde
voor het verbeteren
van de rivierdijken**

technische adviescommissie voor de waterkeringen

ARCHIEFEXEMPLAAR

DE ECONOMISCH WENSELIJKE VOLGORDE VOOR
HET VERBETEREN VAN DE RIVIERDIJKEN

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen

Maart 1975.

Ten geleide

In tegenstelling tot de verbetering van de zeewaterkeringen in het kader van de Deltawet, waarvan de uitvoering de laatste jaren voortgang vindt volgens een op urgenties gebaseerde planning, ontbrak het tot dusverre bij de rivierdijkverbeteringen aan een goed inzicht in de sterkte van de te verbeteren dijkvakken.

Aangezien er enige onzekerheid bestond ten aanzien van het directe effect van de uit te voeren dijkverbeteringen zolang de zwakkere schakels in de verschillende dijkringen niet bekend en verbeterd waren, is door het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen een schatting gemaakt van de doorbraakkansen van de verschillende rivierdijken.

Met behulp van deze gegevens en gegevens betreffende de schade bij eventuele inundatie, heeft één van de werkgroepen van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen de economisch wenselijke volgorde van de rivierdijkverbeteringen bepaald, zoals die in het voorliggende rapport wordt weergegeven.

Voor deze berekeningen zijn enerzijds een aantal vereenvoudigingen ingevoerd - met name in de schadeberekeningen, de schatting van de doorbraakkansen en de kostenramingen - terwijl anderzijds de invloed van een aantal factoren verwaarloosd is - zoals de onmeetbare factoren, de invloed op de werkgelegenheid, de samenhang met andere dan dijkverbeteringswerken, enz.

Hoewel de invloed van deze vereenvoudigingen op de economisch wenselijke volgorde niet van dien aard zal zijn dat hierin belangrijke wijzigingen zullen optreden, dienen bij een kostenbaten-afweging de gegevens in dit rapport met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

INHOUDSOPGAVEBLADZIJDE

I.	Inleiding	1
II.	Principe	2
III.	Huidige kans op doorbraak	3
IV.	Verbeteringskosten	7
V.	Bij overstroming te verwachten schade	8
VI.	Samenvatting en conclusie	10
	Literatuurlijst	11
	Lijst van bijlagen	12

I. Inleiding

Met het programma van de verbetering van de rivierdijken, waarmee enkele jaren geleden een aanvang is gemaakt, wordt beoogd de gebieden langs de grote rivieren in ons land een veiligheid tegen overstroming te geven met een inundatiekans van 1/3000 per jaar.

Aangezien de uitvoering van het gehele programma nog geruime tijd zal vergen - naar verwachting zal dit uiterlijk 1990 voltooid zijn - zal ernaar gestreefd worden de beschikbare gelden zo doeltreffend mogelijk aan te wenden teneinde de veiligheid tegen overstroming zo snel mogelijk te vergroten. In de voorliggende nota wordt daarom de urgentie van de verschillende dijkverbeteringen onderling vergeleken, waaruit de wenselijke volgorde van de verbeteringen bepaald kan worden.

Alle dijken die in het kader van dit programma worden verbeterd zijn in deze nota opgenomen. Dit zijn de rivierdijken langs de Rijn en zijn zijtakken, de Maas, de Oude IJssel, de Overijsselsche Vecht beneden Dalfsen en enige IJsselmeerdijken.

Dijkverbeteringen die al in uitvoering zijn, zijn niet opgenomen.

Ter voorkoming van misverstanden wordt uitdrukkelijk gesteld dat:

- a. opname van een dijkvak in deze nota niet behoeft in te houden dat de verbetering voor subsidie in aanmerking komt;
- b. op de wenselijkheid van de verbeteringen zelf niet wordt ingegaan.

Eenzijds is een overzicht gegeven van de toestand waarin momenteel de rivierdijken verkeren en is - op grond van soms onvolledige informatie - een schatting gemaakt van de kansen dat doorbraken ontstaan in de verschillende gedeelten en anderzijds is er nagegaan welke belangen door de dijken tegen overstroming worden beschermd.

Bij de waardering van het beschermde belang zijn de volgende punten in beschouwing genomen.

A. De veiligheid van de bevolking.

Vooraf in gebieden die snel en diep geïnundeerd zullen worden bij een doorbraak bestaat verdrinkingsgevaar.

B. De economische schade bij overstroming.

Uitgangspunt hiervoor is het rapport "Berekening inundatieschade voor de Provincie Gelderland" van de afdeling 3.2 der Provinciale Griffie.

De vermindering van het risico die met de verbetering van de verschillende dijkvakken wordt verkregen, is afgewogen tegen de verbeteringskosten, waaruit de economisch wenselijke volgorde resulteert.

Aan het slot is een beschouwing opgenomen over de betekenis die men aan de aangegeven prioriteit moet hechten.

Het onderzoek is in opdracht van de werkgroep "Rivierdijken" van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen verricht door het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen. Hierbij werd steun ontvangen van de verschillende provinciale waterstaatsdiensten en de technische diensten van de waterschappen en polderdistricten. Het is gewenst om de berekende prioriteiten te herzien wanneer nieuwe inzichten betreffende de huidige veiligheid van de dijken, de inundatieschade of de verbeteringskosten hiertoe aanleiding mochten geven.

II. Principe ')

Dijkverbetering kan worden gezien als een investering die door de vermindering van de kans op rampschade voordeel oplevert. Het per jaar te verkrijgen voordeel wordt berekend door de rampschadeverwachting van het betreffende gebied na de dijkverbetering af te trekken van de rampschadeverwachting vóór de verbetering. Met de rampschadeverwachting wordt bedoeld het produkt van de rampschade en de kans op schade per jaar. Het jaarlijks verkregen voordeel is gekapitaliseerd door het te delen door een "gereduceerde rentevoet" van 1,5%.

Het quotiënt van het aldus gekapitaliseerde voordeel en de kosten van de dijkverbetering wordt de urgentiefactor genoemd.

In formule:

$$U = \frac{\frac{100}{1,5} \cdot S}{K} \cdot (f_1 - f_2)$$

Hierin is:

U de urgentiefactor

S de rampschade

K de kosten van dijkverbetering

f₁ de gemiddelde kans per jaar op inundatie vóór de verbetering

') Een uiteenzetting van de hier gehanteerde berekeningsmethode is bijvoorbeeld te vinden in het rapport van de Deltacommissie deel 3.

f₂ de gemiddelde kans per jaar inundatie na de verbetering. (Deze kans wordt dus bepaald door dat dijkvak van de betrokken dijkkring dat na de verbetering de hoogste doorbraakfrequentie heeft).

Bij het vaststellen van de volgorde waarin de dijkverbeteringen het best kunnen worden uitgevoerd, verdient het in beginsel aanbeveling om de verbeteringen die per geïnvesteerde gulden het grootste voordeel opleveren, het eerst uit te voeren omdat dan de veiligheid zo snel mogelijk wordt vergroot. Het is dan ook voordelig om dijkgedeelten die een hoge urgentiefactor hebben het eerst te verbeteren. De waarde die voor de gereduceerde rentevoet is aangehouden, heeft, zoals eenvoudig is in te zien, wel invloed op de grootte van de urgentiefactoren maar niet op hun onderlinge volgorde. De waarde van 1,5% is aangehouden om de resultaten van deze nota rechtstreeks te kunnen vergelijken met enige andere studies waar eveneens deze 1,5% werd aangehouden. Met name de nota "Meerjarenplan Dijkverbetering", een studie van de Provinciale Waterstaat Overijssel (5), houdt eveneens deze 1,5% aan.

Bij de bepaling van de wenselijke volgorde van verbetering in het voorliggende rapport is de benadering van de in de inleiding genoemde punten echter verschillend van die in de nota van Overijssel. Dit komt vooral naar voren bij de bepaling van de schade en de beoordeling van het huidige waterkerend vermogen. De urgentiefactoren voor de dijken in Overijssel zijn daarom opnieuw berekend.

III Huidige kans op doorbraak.

Ter bepaling van de urgentiefactor moet de kans op doorbraak van de betreffende dijkgedeelten worden geschat. De meeste doorbraken van onze rivierdijken werden veroorzaakt door aanzienlijke overslag of overlopen van de kruin bij hoge rivierstanden die ontstonden door zeer hoge afvoer of door opstuwing door ijssdammen. Met het ontstaan van zeer hoge standen door ijssdammen wordt geen rekening meer gehouden.

Voor de bepaling van de maatgevende hoogwaterstanden (M.H.W.) is uitgegaan van een afvoer van de Rijn bij Lobith van 18.000 m³/s., en een afvoer van de Maas bij Borgharen van 3800 m³/s. De frequenties

van waterstanden bij hoge afvoer zijn af te leiden uit gegevens van de Rijkswaterstaat. De maatgevende waterstanden met bijbehorende frequenties voor de Overijsselsche Vecht zijn door de Rijkswaterstaat vastgesteld aan de hand van de laatste afvoergegevens en de nota "Golftopafvoeren Overijsselsche Vecht 1960-1970".

Voor de gebieden onder invloed van de waterstand op het IJsselmeer zijn de volgende maatgevende waterstanden aangehouden (overschrijdingskans 1/3000).

Zwarte Water en Zwarte Meer	N.A.P. + 3.80 m.
Vossemeer	N.A.P. + 3.00 m.

Deze standen zijn als voorlopige aannamen verstrekt door de Dienst der Zuiderzeewerken en zijn hoger dan de door de Rijkswaterstaat berekende en in deze nota aangehouden M.H.W.-standen op de IJssel. De geschatte frequenties met betrekking tot de Overijsselsche Vecht berusten ook op lagere IJsselmeerstanden. Een en ander zal op elkaar worden afgestemd zodra de definitieve frequentie van waterstanden op het IJsselmeer bekend is.

Bij de in deze nota aangehouden frequenties konden waterstandsverlagingen op de rivier als gevolg van eventuele doorbraken buiten beschouwing blijven. Het komt namelijk niet voor dat dijken die hoog op de urgentielijst staan, in feite geen gevaar zouden lopen omdat door doorbraken elders de kritieke waterstand niet zou worden bereikt.

Zo behoefde geen rekening gehouden te worden met de extra veiligheid die enige dijkgedeelten ontleen aan het feit dat zij juist wat hoger zijn gemaakt dan de dijken aan de andere zijde van de rivier (het "overdijken"). De kans op doorbraak door overlopen is aan de hand van de beschikbare gegevens vrij goed te bepalen. De opbouw en het profiel van sommige dijken is echter zodanig dat de kans bestaat dat reeds bij lagere standen, voordat de dijk overloopt, de stabiliteit verloren gaat. Vooral de zwakke plaatsen bij strangen en wielen geven in dit opzicht reden tot zorg. De kans op een dergelijk evenwichtsverlies dat in het algemeen wordt veroorzaakt door bij hoogwater optredende grondwaterspanningen en -stromingen, is bij gebrek aan goede gegevens veel minder nauwkeurig te voorspellen dan de kans op overlopen. Een definitieve beoordeling van de veiligheid dient plaats te vinden aan de hand van een in te stellen onderzoek. In het volgende zal worden uiteengezet wat de uitgangspunten bij de beoordeling van de betreffende dijkvakken zijn

geweest.

De voornaamste facetten die zijn bekeken, zijn de volgende.

a. De kruinhoogte

De kruinhoogte is doorgaans goed bekend. Reeds voordat de rivierstand ter plaatse deze hoogte bereikt, bestaat gevaar voor doorbraak door overslaand water bij golfaanval en opwaaiing. Bij de verbetering van de dijken wordt er dan ook van uitgegaan dat tenminste 50 cm waakhogte boven M.H.W. aanwezig moet zijn. Bij de beoordeling van de hoogte van de huidige dijken wordt in analogie hiermee aangenomen dat de kans op doorbraak niet kleiner is dan die waarmee de rivierstand een peil van 50 cm onder de kruin overschrijdt. In gevallen waar men meer dan 50 cm golfoploop verwacht, wordt een grotere hoogte boven M.H.W. aangehouden.

b. De kweel

Kweel door en onder het dijklichaam kan evenwichtsverlies veroorzaken. In het bijzonder is in beschouwing genomen:

- 1^o de kans op verlies van stabiliteit van het binnentalud als kan worden verwacht dat tijdens een hoogwaterperiode water zal uit-treden;
- 2^o de kans op het ontstaan van glijvlakken onder invloed van grond-waterstroming;
- 3^o de kans op het opdrukken van de binnenteen en de direct achter de teen liggende grondlagen;
- 4^o de kans op het ontstaan van grondmeevoerende wellen vlak achter de dijk, die evenwichtsverlies zouden kunnen inleiden.

c. Het buitentalud

Bij te steile buitentaluds is afschuiving bij snel vallend water mogelijk. Voorzover bekend heeft dit nog nimmer tot een doorbraak aanleiding gegeven en de kans hierop is daarom voor de urgentiebe-paling buiten beschouwing gebleven.

d. Vreemde elementen

Bebouwing, leidingen en beplanting op, in of nabij de dijk kunnen bij hoogwater gevaar opleveren. Deze gevaren zijn zo goed mogelijk geëvalueerd en zijn mede bepalend geweest voor de schatting van de

kans op een doorbraak.

Met uitzondering van de kruinhoogte waren goede gegevens betreffende profiel en opbouw van het dijklichaam, het voorland, de ondergrond en het achterland, alsmede van de geo-hydrologische situatie nauwelijks aanwezig. De mate van stabiliteit bij hoogwater kon dan ook niet op grond van grondmechanische beschouwingen worden bepaald. De gemaakte schattingen zijn grotendeels gebaseerd op inlichtingen die werden verstrekt door technische diensten van waterschappen en provincies en de Rijkswaterstaat. Deze informatie die uiterst waardevol was en zonder welke het een vrijwel onmogelijke taak zou zijn geweest op redelijk korte termijn een overzicht samen te stellen, bleek echter wel sterk subjectieve elementen te bevatten. Er is aan de hand van bovenvermelde uitgangspunten naar gestreefd om de informatie zodanig te interpreteren dat de veiligheid van alle dijken volgens dezelfde normen werd beoordeeld. De absolute waarden van de berekende doorbraakkansen zijn vermoedelijk allen iets aan de hoge kant omdat geen rekening is gehouden met allerlei noodmaatregelen die tijdens hoogwater worden genomen als een dijk gevaar loopt.

Vermoedelijk zijn vele doorbraken voorkomen door tijdig opkisten, ballasten van zandmeevoerende wellen, bescherming buitentalud tegen afslag, etc. Het leek te speculatief om het effect van deze maatregelen in de beschouwing te betrekken. Er is verondersteld dat dit effect voor de meeste dijken ongeveer gelijk zal zijn en daarom geen grote invloed zal hebben op de vast te stellen urgentievolgorde.

De beoordeling van de onder b) genoemde verschijnselen heeft de meeste problemen gegeven. Bij gebrek aan goede gegevens is voornamelijk afgegaan op de volgende aanwijzingen:

- 1^o geologische en bodemkundige kaarten ter bepaling van de aanwezigheid van afdekkende lagen, zandbanen, etc;
- 2^o het gedrag van de betreffende dijk bij het hoogwater in 1970 en 1926. In het bijzonder is navraag gedaan naar kwel, zandmeevoerende wellen, verweking van het binnentalud en aantasting van het buitentalud. In het algemeen is aangenomen dat als de situatie zich niet heeft gewijzigd, de dijk in staat moet zijn om tenminste de hoogst voorgekomen stand te keren;
- 3^o nagegaan is waar de kwelkaden en bermen zijn aangelegd en wat hiervoor

de motieven zijn geweest;

4^o bijzondere aandacht werd besteed aan informatie die kon worden verkregen over de vele strangen en wielen, om na te gaan in hoeverre zij als zwakke plaatsen moeten worden gekenmerkt.

De beoordeling van de dijken werd tenslotte nog eens aan de beheerders en de betrokken technische diensten voorgelegd. De gemaakte op- en aanmerkingen zijn in deze nota verwerkt.

IV. Verbeteringskosten

De in rekening gebrachte verbeteringskosten - prijsbasis 1972 - betreffen:

- a) de eigenlijke dijkverzwaring (kosten van uitvoering inclusief kosten van voorbereiding);
- b) de grondverwervingskosten;
- c) de aanpassing of verwijdering van bebouwing, wegen en andere "vreemde elementen" op, in en nabij de waterkering.

Een goede raming van de kosten kan pas worden gemaakt zodra de omvang bekend is van de verbeteringen die dienen te worden uitgevoerd. In de meeste gevallen waren de plannen nog niet voldoende uitgewerkt en moest daarom worden volstaan met zo goed mogelijke schattingen. Deze schattingen berusten voornamelijk op informatie die werd verstrekt door de technische diensten van de waterschappen en de provincies. Getracht is deze schattingen zo goed mogelijk op elkaar af te stemmen zodat door vergelijking van de urgentiefactoren een juist beeld van de wenselijke volgorde wordt verkregen. Niettemin bestaat de indruk dat de kosten van dijkverbeteringen waarvoor de plannen nog het minst zijn uitgewerkt, relatief te laag zijn geschat.

De verbeteringskosten van de dijken in Gelderland zijn overgenomen uit het concept-werkplan 1973-1977 van de "Gemeenschappelijke Regeling Dijkverbetering Gelderland". Voor enige dijkvakken die niet in het werkplan zijn opgenomen, is in overleg met de Provinciale Waterstaat een schatting gemaakt (Pleydijk, Grebbedijk, Arnhem).

De raming voor de verbetering van de linker IJsseldijk is verhoogd tot f 20 miljoen, teneinde dit bedrag meer in overeenstemming te brengen met de overige ramingen.

De verbeteringskosten van de Rijksdijken zijn in overleg met de Rijks-

waterstaat geraamd.

De verbeteringskosten van de dijken in Overijssel, Utrecht en Noord-Brabant zijn door de respectievelijke provinciale waterstaatsdiensten berekend nadat in de werkgroep overlegd is over de aan te houden uitgangspunten.

De verbeteringskosten van de dijken van het hoogheemraadschap Groot Alblasserwaard zijn berekend op grond van informatie van de technische dienst van dit hoogheemraadschap.

V. Bij de overstroming te verwachten gevolgen

In beschouwing werd genomen:

- A. levensgevaar bij overstroming en
- B. materiële schade bij overstroming.

ad A.

Levensgevaar bij overstroming.

Levensgevaar na een doorbraak is nooit geheel uit te sluiten maar bestaat met name in gebieden die snel en diep onderlopen.

Vele factoren spelen een rol, zoals de tijd dat vluchtwegen begaanbaar blijven, de aard der bebouwing (hoog- of laagbouw), de mogelijkheid tot tijdig waarschuwen, de maatregelen die bij gevaarlijk hoogwater worden genomen, etc. Een onderzoek naar deze zeer complexe factoren bleek echter onmogelijk.

De in beschouwing genomen dijkgedeelten werden globaal in drie categorieën ingedeeld, waarbij werd verondersteld dat een doorbraak aanleiding zou geven tot:

- a. geen reëel levensgevaar,
- b. levensgevaar voor enkele mensen,
- c. levensgevaar voor vele mensen.

Deze categorieën zijn aangegeven in bijlage 1a, 5^e kolom.

ad B.

Materiële schade bij overstroming.

De berekening van de schadebedragen is gebaseerd op de in de inleiding vermelde studie van de Provinciale Griffie van Gelderland.

In deze studie zijn verschillende veronderstellingen gemaakt, te weten:

- de inundatie valt in het vroege voorjaar;

- het gebied zal geïnundeerd worden tot de stand van 1926
(d.w.z. een afvoer van de Rijn van 12280 m³ per seconde te Lobith en een afvoer van de Maas van 3200 m³ per seconde te Mook);
- de inundatie zal tenminste een week duren;
- er is geen wind of vorst;
- er is geen sterke stroming behalve bij het gat in de dijk.

Het is duidelijk dat niet aan al deze veronderstellingen hoeft te worden voldaan bij het optreden van een overstroming, maar omdat het hier uitsluitend gaat om het gemiddelde risico dat men loopt, lijken de veronderstellingen wel aanvaardbaar. Het is echter belangrijk dat bij de berekening van de schade in de verschillende gebieden van dezelfde uitgangspunten is gebruik gemaakt zodat de bedragen onderling vergelijkbaar zijn.

De inundatiediepte zal onder meer sterk afhangen van de rivierstand waarbij de inundatie optreedt, de duur van het hoogwater, de grootte van het gat en de berging in het geïnundeerde gebied.

In het algemeen zal in het overstromende gebied dan ook niet het M.H.W. nabij het punt van doorbraak worden bereikt. Zo zullen overstromingen die het gevolg zijn van zwakke plaatsen, meestal ontstaan tijdens hoogwaterperioden waarin het M.H.W. niet wordt bereikt.

Daar de inundatiediepte niet van overwegend belang is voor de omvang van de schade, is er van afgezien te veel factoren in de beschouwing te betrekken. Door de betreffende provinciale waterstaatsdiensten werd in onderling overleg besloten om voor de berekening van de schade als fictief inundatiepeil de hoogste stand die in 1926 op de rivier is voorgekomen, aan te houden. Op deze wijze werden zonder al te veel rekenwerk voldoende nauwkeurige schadebedragen verkregen. In Utrecht is rekening gehouden met afvoer via het Amsterdam-Rijnkanaal. Besloten werd onderscheid te maken tussen gebieden met een inundatiediepte van respectievelijk: 0-2 m, 2-4 m en meer dan 4 m. Bij de bepaling van de uitgestrektheid van de overstroming is ook rekening gehouden met de aanwezige binnendijken.

De berekening van de schadebedragen werd uitgevoerd door de provinciale waterstaatsdiensten, waarbij werd uitgegaan van de gegevens van de volkstelling in 1970.

VI. Samenvatting en conclusies

In bijlage 1a zijn de berekende urgentiefactoren en de personele risicofactoren weergegeven. Opgemerkt zij dat ogenschijnlijk weinig betekende dijkvakken (200 m IJsselland) als zeer urgent beschouwd worden, als gevolg van het feit dat met geringe kosten de veiligheid van het beschermde gebied belangrijk verhoogd wordt door de verbetering van het betreffende dijkvak.

In de vorige paragrafen is de achtergrond van de berekening beschreven. Hieruit is wel gebleken dat bij de berekening gebruik moest worden gemaakt van veel onnauwkeurig materiaal. De vermelde urgentiefactoren moeten dan ook zeker in dit licht worden gezien. De wijze waarop de zwakke plaatsen in de dijk zijn vastgesteld en de bepaling van inundatieschade werden voor de verschillende gebieden op elkaar afgestemd. De raming van de verbeteringskosten berust grotendeels op opgaven van de beheerders en het is moeilijk vast te stellen in hoeverre hier subjectieve elementen in zitten. In het algemeen kan worden gesteld dat indien aan deze kostenraming geen al te grote onnauwkeurigheden kleven, de berekende urgentiefactoren onderling goed vergelijkbaar zijn en de aangegeven volgorde in grote lijnen juist is. De volgorde van uitvoering hangt echter sterk van meerdere omstandigheden af. Als voorbeeld kunnen de volgende overwegingen worden genoemd.

1. Men dient af te wegen in hoeverre prioriteit gegeven moet worden aan de versterking van dijkvakken waarvan doorbraak een duidelijk gevaar voor het verlies van mensenlevens inhoudt.
2. Bij de uitvoering is een zekere continuïteit vereist opdat een waterschap niet een aantal jaren moet wachten om daarna in één jaar alle verbeteringen uit te moeten voeren.
3. Een werk kan in samenhang met andere werken uitgevoerd worden (vrijkomen van grondspecie, etc.).

De in deze nota voorgestelde volgorde is dan ook als een richtlijn bedoeld aan de hand waarvan een uitvoeringsschema kan worden opgesteld, waarbij ook met allerlei lokale belangen rekening kan worden gehouden. Men dient echter wel te bedenken dat ingrijpende afwijkingen van de hier aangegeven volgorde het risico op schade ten gevolge van dijkbreuk vergroot tijdens de periode waarin de verbeteringen worden uitgevoerd.

LITERATUURLIJST

1. Rapport Deltacommissie
2. 10-jarig overzicht (1951-1960)
Directie Waterhuishouding en Waterbeweging
3. Maatgevende standen en grenspeilen langs Waal en Merwede
na afsluiting Haringvliet
Directie Waterhuishouding en Waterbeweging
4. Werkplan Gemeenschappelijke Regeling Dijkverbetering
Gelderland 1973-1977
5. Meerjarenplan Dijkverbetering Overijssel
Provincie Overijssel, Zwolle, november 1968
6. Berekening inundatieschade voor de provincie Gelderland
afd. 3.2 der Provinciale Griffie
7. "De scheiding van Maas en Waal"
door ir.M.C.E.Bongaerts R.W.S. 1909

LIJST VAN BIJLAGEN:

- 1a. Economisch wenselijke volgorde voor de verbetering van de rivierdijken (tabel en toelichting).
- 1b. Overzichtskaartje.
2. Overzicht toestand rivierdijken.
(rapport en tabellen)

BIJLAGE 1a

Economisch wenselijke volgorde voor de verbetering
van de rivierdijken.

Toelichting bijlage 1a.

De dijkringen omvatten:

- I. Circul van de Ooy en Millingen.
 (deel van polderdistrict Maas en Waal, bovenstrooms
 van Nijmegen).
- II. Polderdistrict Maas en Waal, benedenstrooms van Nijmegen.
- III. Waterschap De Maaskant.
 (bij een doorbraak van de Heerewaardense Afsluitdijk bij
 hoge Waalstand bestaat kans op inundatie van het water-
 schap).
- IV. Polderdistrict Bommelerwaard.
 (bij een doorbraak van de Heerewaardense Afsluitdijk en
 de dam bij Andel bij hoge Waalstand bestaat ook kans op
 inundatie van dit polderdistrict via de Maas).
- V. Polderdistricten Overbetuwe en Nederbetuwe, bovenstrooms
 van het Amsterdam-Rijnkanaal.
- VI. Polderdistricten Lek en Linge, Tielerwaard en Nederbetuwe,
 benedenstrooms van het Amsterdam-Rijnkanaal.
- VII. Hoogheemraadschap Groot Alblasserwaard.
- VIII. Polderdistrict Oude Rijn.
- IX. Polderdistrict Rijn en IJssel.
- X. Dijkschap Arnhemse en Velpse Broek.
- XI. Dijkschap Grebbedijk.
- XII. Waterschap Kromme Rijn.
- XIII. Waterschap Lopikerwaard.
 (bij een dijkdoorbraak inundeert ook de Krimpenerwaard).
- XIV. Polderdistrict IJsselland en Waterschap van de Oude
 IJssel.
- XV. Waterschap van de Berkel, bovenstrooms van het Twenthekanaal.
- XVI. Waterschap van de Berkel, benedenstrooms van het Twenthekanaal.
- XVII. Waterschap Salland en waterschap Bezuiden de Vecht.
- XVIII. Waterschap IJsseldelta.
- XIX. Waterschap de Noorder Vechtdijken, waterschap Benoorden de
 Dedemsvaart en waterschap Vollenhove.
- XX. Polderdistrict Brummen-Voorst.

(bij een dijkdoorbraak inundeert tevens het polderdistrict Veluwe).

XXI. Polderdistrict Veluwe.

XXII. Waterschap IJsseldelta, polderdistrict Hattum en polderdistrict Noordwest-Veluwe.

XXIII. Hoogheemraadschap voor het Land van Heusden en Altena.

2. Urgentie binnen dijkkring. De in de tabel weergegeven getallen geven de volgorde van verbetering voor de verschillende dijkvakken binnen de dijkringen. Deze dijkvakken zijn weergegeven op bijlage 1b. De urgentie binnen de dijkkring is eveneens aangegeven in de tabellen van bijlage 2.
3. Personele risicofactor, zie hoofdstuk V.A.
4. Verbeteringskosten, zie hoofdstuk IV.
5. Geschatte doorbraakfrequentie, zie hoofdstuk III.
6. Urgentiefactor, zie hoofdstuk II.

Economisch wenselijke volgorde voor het verbeteren van de rivierdijken (bijlage 1a)							
volgorde	waterschap etc.	dijkring	urgentie binnen dijkring	personele risico factor	verbeteringskosten in guldens	geschatte doorbraakfrequentie	urgentie factor
1	IJsselland/Oude IJssel	XIV	1	a	85.000	7×10^{-2}	2935
2	Maas en Waal	II	1	c	234.000	2×10^{-2}	2160
3	Overbetuwe en Nederbetuwe	V	1	c	3.180.000	7×10^{-2}	964
4	Rijn en IJssel	IX	1	a	1.120.000	4×10^{-2}	522
5	Arnhemse en Velpse Broek	X	1	b	1.950.000	4×10^{-2}	374
6	Overbetuwe	V	2	c	2.115.000	2×10^{-2}	290
7	Heerewaardense Afsluitdijk	III + IV	1	c	3.350.000	2×10^{-2}	257
8	Oude Rijn	VIII	1	c	1.600.000	9×10^{-2}	210
9	Heusden en Altena	XXIII	1	c	4.731.000	5×10^{-2}	174
10	Tielerwaard, Lek en Linge, Nederbetuwe	VI	1	c	9.497.000	5×10^{-2}	173
11	Maaskant	III	1	b	853.000	10^{-2}	172
12	Berkel	XV	1	a	2.500.000	5×10^{-2}	169
13	Brummen-Voorst	XX	1	a	1.657.000	3×10^{-2}	166
14	Dam bij Andel			c	800.000	6×10^{-3}	162
15	Circul van de Ooy en Millingen	I	1	b	1.100.000	3×10^{-2}	154
16	Tielerwaard, Lek en Linge, Nederbetuwe	VI	2	c	3.780.000	2×10^{-2}	145
17	Oude Rijn	VIII	2	c	1.150.000	3×10^{-2}	117
18	Groot Alblasserwaard	VII	1	b	560.000	4×10^{-3}	111
19	Brummen-Voorst	XX	2	a	2.715.000	2×10^{-2}	101
20	Arnhemse en Velpse Broek	X	2	c	650.000	3×10^{-3}	82
21	Bommelerwaard	IV	1	c	14.757.000	5×10^{-2}	75
22	Veluwe	XXI	1	a	7.147.000	3×10^{-3}	67
23	Hatter/IJsseldelta	XXII	1	b	18.600.000	7×10^{-2}	65
24	Veluwe	XXI	2	a	1.475.000	10^{-2}	60
25	Brummen-Voorst	XX	3	a	3.888.000	10^{-2}	57
26	Salland	XVII	1	b	2.750.000	3×10^{-2}	50
27	Kromme Rijn	XII	1	c	1.000.000	2×10^{-3}	49
28	Noorder Vechtdijken	XIX	1	b	5.000.000	2×10^{-2}	40
29	IJsselland/Oude IJssel	XIV	2	a	6.919.000	4×10^{-2}	38
30	Bezuiden de Vecht	XVII a	1	b	5.000.000	2×10^{-2}	36
31	Maas en Waal	II	2	c	6.817.000	8×10^{-3}	31
32	Salland	XVII	2	b	5.250.000	4×10^{-3}	30
33	Maas en Waal	II	3	c	3.510.000	3×10^{-3}	24

Vervolg bijlage 1a.

volgorde	waterschap etc.	dijkkring	urgentie binnen dijkkring	personele risico factor	verbeteringskosten in guldens	geschatte doorbraakfrequentie	urgentie factor
34	Tielerwaard, Lek en Linge, Nederbetuwe	VI	3	c	15.708.000	10^{-2}	21
35	Brummen-Voorst	XX	4	b	2.247.000	2×10^{-3}	21
36	Overbetuwe en Nederbetuwe	V	3	c	20.636.000	10^{-2}	21
37	Tielerwaard, Lek en Linge, Nederbetuwe	VI	4	c	17.013.000	7×10^{-3}	16
38	Hattum/IJsseldelta	XXII	2	b	5.000.000	10^{-2}	16
39	Groot Alblasserwaard	VII	2	b	2.450.000	2×10^{-3}	15
40	Salland	XVII	3	b	2.500.000	10^{-2}	15
41	Hattum/IJsseldelta	XXII	3	b	8.600.000	6×10^{-3}	13
42	IJsselland/Oude IJssel	XIV	3	a	5.800.000	8×10^{-3}	11
43	Rijn en IJssel	IX	2	b	13.630.000	8×10^{-3}	10
44	Noorder Vechtdijken en Salland	XVII + XIX	1	a	32.250.000	5×10^{-3}	9
45	Berkel	XVI	1	a	2.500.000	5×10^{-2}	9
46	Tielerwaard, Lek en Linge, Nederbetuwe	VI	5	c	11.692.000	2×10^{-3}	8
47	Overbetuwe en Nederbetuwe	V	4	c	20.247.000	3×10^{-3}	8
48	Grebbeijk	XI	1	b	3.500.000	2×10^{-3}	8
49	Kromme Rijn	XII	2	b	2.000.000	6×10^{-4}	7
50	Veluwe	XXI	3	a	12.852.000	4×10^{-3}	7
51	Oude Rijn	VIII	3	c	2.650.000	6×10^{-3}	6
52	Heusden en Altena	XXIII	2	c	15.017.000	5×10^{-3}	6
53	Maaskant	III	2	b	8.866.000	3×10^{-3}	5
54	Lopikerwaard	XIII	1	c	4.000.000	6×10^{-4}	4
55	Bommelerwaard	IV	2	c	3.983.000	10^{-3}	4
56	Oude Rijn	VIII	4	c	5.800.000	3×10^{-3}	3
57	IJsseldelta	XVIII	1	b	16.500.000	10^{-2}	2
58	Groot Alblasserwaard	VII	3	c	8.960.000	8×10^{-4}	2
59	Maas en Waal	II	4	c	18.681.000	10^{-3}	2
60	Circul van de Ooy en Millingen	I	2	b	10.950.000	3×10^{-3}	2
61	IJsseldelta	XVIII	2	b	28.550.000	5×10^{-3}	1

BIJLAGE 2.

Overzicht toestand rivierdijken.

Inhoud bijlage 2 (zie eveneens bijlage 1a en 1b)

Dijkkring	tabel	blz.
I	1	22
II	2	26
Heerewaardense Afsluit-		
dijk	3	30
III	5	38
IV	4	32
Dam bij Andel	4a	36
V	6,7,9,10	resp. 40,42,48,50
VI	8,10,11	resp. 44,50,54
VII	12	56
VIII	13	58
IX	14	62
X	15	64
XI	16	66
XII	17	68
XIII	17	68
XIV	21	80
XV	22	82
XVI	22	82
XVII	23	84
XVIII	24	86
XIX	25,26	resp. 88,90
XX	18	70
XXI	19	74
XXII	20	78
XXIII	27	92

Toelichting bij de tabellen van bijlage 2.

In de tabellen zijn onder "kilometerraai" de kilometerraaien van de rivieren weergegeven volgens de vastgestelde kilometrering. De kilometerraaien in de tabellen zijn gevonden op een lijn loodrecht op het dijktracé.

De aangegeven hectometrering berust op de in de verschillende polder-districten toegepaste indeling.

De waarden in de tabellen "kruinhoogte", "hoogwaterstand 1926 en 1970", "rivierpeil bij deze frequentie" zijn allen ten opzichte van M.H.W.

In de laatste tabel is de "urgentie per dijkkring" weergegeven.

Met behulp van de gegevens uit deze kolom kan het betreffende dijkvak teruggevonden worden op de overzichtskaart.

Circul van de Ooy en Millingen (linker Bovenrijn- en Waalbandijk, tabel 1)

De dijken rond dit gebied zijn gedeeltelijk in beheer bij het Rijk en gedeeltelijk bij het polderdistrict Maas en Waal (zie tabel 1).

De Millingse Landsdijk (rijksdijk) heeft een lengte van 3,256 km en is te laag (kruin op M.H.W.). Het dijklichaam bestaat uit lichte grond met plaatselijk zand en puinlagen zonder voldoende afdekking.

De kleiafdekking binnen- en buitendijks ontbreekt plaatselijk. Een binnendijkse kolk (Molenkolk) reageert direct op veranderingen van de buitenwaterstanden hetgeen duidt op gevaarlijke kwel. Plaatselijk komen steile taluds voor. Dit had in 1970 gevaarlijke kwel door het dijklichaam en de ondergrond tot gevolg.

De Duffeltdijk (rijksdijk) is te laag (kruin op M.H.W.) en de in 1970 opgetreden kwel duidt op een plaatselijk doorlatend dijklichaam. Het eerste traject van de Millingse landsdijk (hm 0-9) zal naar verwachting in 1975 verbeterd worden door de Rijkswaterstaat. Er bestaan geen plannen tot verbetering van de overige dijkgedeelten op korte termijn (verbetering omstreeks 1985 gepland).

De Erlecomse dam, in beheer bij het polderdistrict Maas en Waal, is in 1926 doorgebroken ten gevolge van het overlopen van de kruin. De Erlecomse dam is, evenals de Ooyse bandijk waarin deze overgaat, ca. 0,50 m te laag. Op en in de dijken komt veel bebouwing voor. Ter plaatse van de bebouwing zijn de taluds steil en zijn keermuren en andere constructies gemaakt die het waterkerend vermogen ongunstig kunnen beïnvloeden. Redelijk afdekkende kleilagen zijn waarschijnlijk in dit gebied aanwezig.

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand*		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
865,1-866,2	0-7	0	-1,00	-1,80	3×10^{-2}	-1,00	Rijkswaterstaat	geen verharding op de kruin; taluds 1:2,5 à 1:3; kleidijk op zandondergrond; ernstige kwel in 1970 bij hm 5.	
866,2-867,6	7-23	0			2×10^{-3}	-0,50	"	hm 7-9 :schaardijk; verdedigd buitentalud; plaatselijk steiler dan 1:2; hoge aanberming binnentalud met bebouwing. hm 9-11 :hoog voorland, plaatselijk tot kruinhoogte; binnentalud 1:2. hm 11-23:buitentalud 1:3; binnentalud 1:2.	I 2
867,6-867,7	23-25	0			3×10^{-2}	-1,00	"	hm 23-25:kolk aan binnenteen (Molenkolk); in 1970 werd in de kolk een stijging van het water waargenomen van 10 cm per dag, wat op ernstige kwel duidt; buitentalud 1:3; binnentalud 1:2.	I 2
867,7-868	23-32,5	+0,30			10^{-3}	-0,20	"	buitentalud 1:3; binnentalud 1:2.	I 2
868-868,1	0-6	+0,30	-1,00	-1,80	10^{-3}	-0,20	"	buitentalud 1:3; binnentalud 1:2.	I 2
868,1-868,3	6-8	+0,30			3×10^{-2}	-1,00	"	in 1970 dijkkwel; binnentalud 1:2; buitentalud 1:3.	I 1
868,3-873,7	8-37	0			3×10^{-3}	-0,50	"	buitentalud 1:3; binnentalud 1:2.	I 2
873,7-883,5	0-102	0	-1,00	-1,50	3×10^{-3}	-0,50	pd. Maas en Waal	binnen- en buitentaluds 1:3 tot 1:2; bij bebouwing veelal steiler; veel bebouwing op of zeer nabij de dijk; bij hm 38 is in 1926 de Erlecomsedam doorgebroken; bij hm 82 steil binnentalud 1:1, kolk binnen- en buitendijks.	I 2

Vervolg Circul van de Ooij en Millingen

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	*hoogwaterstand*		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil* bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
883,5-885					3×10^{-4}	0	pd. Maas en Waal	hoge gronden (in Nijmegen) op M.H.W.	

* hoogtematen in meters t.o.v. M.H.W.

Polderdistrict Maas en Waal (linker Waalbandijk, tabel 2 en rechter Maasbandijk)

Ruwweg kan de Waalbandijk van Maas en Waal benedenstrooms van Nijmegen in twee gedeelten verdeeld worden. Over het eerste gedeelte tot km raai-900 (rivier) zijn afdekkende kleilagen binnen- en buitendijks meestal niet aanwezig. Er komen zandbanen vanuit de rivier voor en de vroeger aanwezige klei is ten behoeve van de steenfabricage afgeticheld. In het tweede gedeelte komen wel afdekkende lagen voor. Hierdoor is de kwel door de ondergrond bij hoogwater in het eerste gedeelte veel groter; er zijn hier vrijwel overal kwelkaden aangelegd.

De dijk is in het algemeen redelijk hoog maar de taluds zijn binnen- en buitendijks te steil. Over bepaalde gedeelten is binnendijks een verzwaring met klei aangebracht met een taludhelling van 1:3.

De toestand is hierdoor weinig verbeterd omdat juist op kritieke plaatsen (bebouwing, wielen, enz.) de verzwaring niet aangebracht is. In de tabel zijn deze kritieke plaatsen aangegeven.

Het dijklichaam bestaat voornamelijk uit klei. Kwel door de dijk is voorzover bekend niet voorgekomen. De talrijke wielen langs het hele traject wijzen op doorbraken in het verleden, veelal het gevolg van opstuwung van de rivier door de vorming van ijssdammen.

In 1926 is de polder vanuit de Maas geïndeerd. In 1970 hebben zich volgens de beheerder geen uitgesproken moeilijkheden voorgedaan.

Er komt een aantal vreemde elementen voor in de dijk. De bebouwing is voor een deel verwijderd; dit beleid vindt voortgang. Het polderdistrict heeft vergevorderde plannen voor de verbetering van de gehele dijk.

Van de rechter Maasbandijk van het polderdistrict Maas en Waal wordt aangenomen dat de maatgevende waterstanden gekeerd kunnen worden. De kruin ligt vrijwel overal 1 m boven dit voorlopig vastgestelde M.H.W. Het meest bovenstroomse deel van de waterkering, van Mook tot Heumen (km raai ca. 163-166), ligt in de provincie Limburg. Dit dijkvak sluit aan bij de bovenstrooms in Limburg aanwezige "hoge gronden" en bestaat veelal uit zand en zavelige grond op een zandondergrond. In 1926 heeft de spoorlijn naar Nijmegen als noodkering dienst gedaan, nadat de Maasdijk bovenstrooms van Mook was doorgebroken.

Het in de rijksweg Nijmegen-Mook en de spoorbaan aanwezige viaduct moest worden afgesloten.

In het verleden vertoonde het dijkvak Heumen-Niftrik (km 166-182, hm 0-ca 200) veel kwel. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit zand. De dijk is meest uit lichte kleisoorten opgebouwd. Tussen hm 121 en 127 heeft de Rijkswaterstaat (arr. Maas) in 1972 een nieuwe dijk aangelegd, in het kader van de bouw van een nieuwe sluis te Grave.

Bovenstrooms van Appeltern (km raai 190, hm 290) heeft de dijk een zeer zwaar profiel, opgebouwd uit specie, vrijgekomen bij de Maaskanalisisatie. Beneden Appeltern behield de dijk zijn oorspronkelijke, engere profiel (hm 290-hm 472, km raai 190-204).

Als relatief zwakkere plaatsen kunnen worden genoemd:

1. het dijkvak Mook-Heumen (km raai 163-166).
2. de kolken tussen hm 40 en 50 (km raai 168-169).
3. het gedeelte schaaldijk tussen hm 325 en 327 (km raai ca. 191,5).
4. de plaatsen waar zich sloten, stangen e.d. zeer dicht bij de dijk bevinden.
5. de plaatsen waar zich vreemde elementen in de dijk bevinden.

Een onderzoek naar de toestand van de Maasdijk is aan te bevelen waarbij enige spoed met betrekking tot het dijkvak Mook-Heumen gewenst lijkt.

Polderdistrict Maas en Waal (linker Waalbandijk, tabel 2)

Rampschade : f 628.465.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
887-888,1	32-45,5	+1,00	-1,00	-1,50	10^{-3}	-0,30	pd. Maas en Waal	buitentalud steil (tot 1:1); binnentalud aangevuld met klei; na 1926 buitendijks klei afgegraven; in 1970 binnendijks wellen.	II 4
888,1-888,5	45,5-48,5	+1,00			8×10^{-3}	-0,75		Duivelswaai; binnendijkse wiel; binnen- en buitentaluds steil (tot 1:1).	II 2
888,5-889,4	48,5-59	+1,00			10^{-3}	-0,30		buitentalud steil; binnentalud aangevuld met klei; na 1926 buitendijks klei afgegraven; geen afdekking in uiterwaard.	II 4
889,4-889,7	59-63	+1,00			8×10^{-3}	-0,75		Moespotsche waai; binnendijkse wiel; binnen- en buitentaluds steil; geen kleiafdekking in uiterwaard.	II 2
889,7-890,5	63-71	+1,00			10^{-3}	-0,30		buitentalud steil; binnentalud aangevuld met klei.	II 4
890,5-890,9	71-74	+1,00			8×10^{-3}	-0,75		taluds steil; bebouwing in de dijk.	II 2
890,9-892,6	74-91	+1,00			10^{-3}	-0,30		buitentalud steil; binnentalud aangevuld met klei.	II 4
892,6-893,8	91-104	+1,00			8×10^{-3}	-0,75		kolk en laagte direct aan de binnenteen; steile taluds.	II 2
893,8-894,7	104-114	+1,00			10^{-3}	-0,30		buitentalud steil; binnentalud aangevuld met klei.	II 4
894,7-895,3	114-121,5	+1,00			8×10^{-3}	-0,75		kolk direct aan binnenteen; steile taluds.	II 2
895,3-899,1	121,5-160	+1,00			10^{-3}	-0,30		buitentalud steil; binnentalud aangevuld met klei.	II 4
899,1-899,9	160-172	0 tot +0,50			3×10^{-3}	-0,50		buitentalud steil; hoogte onvoldoende.	II 3
899,9-901,2	172-187	0 tot +0,50			8×10^{-3}	-0,75		taluds steil; wiel direct achter de dijk.	II 2
901,2-904	187-220	0 tot +0,50			3×10^{-3}	-0,50		buitentalud steil; hoogte onvoldoende.	II 3
904-904,4	220-223	+0,40	-1,00	-1,45	10^{-3}	-0,30		binnentalud 1:1,5 tot 1:3; buitentalud 1:1,5 tot 1:2; plaatselijke bebouwing.	II 4
904,4-904,7	223-226	+0,40			8×10^{-3}	-0,75		kolk (Grote Waai) direct aan de binnenteen; binnentalud 1:1,5 tot 1:3; buitentalud 1:1,5 tot 1:2.	II 2

Vervolg Polderdistrict Maas en Waal

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
904,7-908,5	226-264	+0,40	-1,00	-1,45	10^{-3}	-0,30	pd. Maas en Waal	binmentalud 1:1,5 tot 1:3; buitentalud 1:1,5 tot 1:2.	II 4
908,5-909,4	264-278	+0,40			8×10^{-3}	-0,75		langs de buitenteen is een diepe geul gebaggerd; taluds 1:1,5 tot 1:2; plaatselijke bebouwing.	II 2
909,4-910,4	278-286	+0,40/ +0,20			2×10^{-2}	-1,00		de geul loopt ook hier, terwijl aan de binnenteen een diepe kolk ligt.	II 1
910,4-920,3	286-384	+0,40/ +0,20			10^{-3}	-0,30		binmentalud 1:2,5; buitentalud 1:2, plaatselijk 1:1,5; plaatselijk laagten buitendijks.	II 4

Heerewaardense Afsluitdijk (linker Waalbandijk, tabel 3)

De Heerewaardense Afsluitdijk, in beheer bij het Rijk, is te laag. Voor de onderhavige beschouwing is de hoogte dan ook maatgevend geacht, hoewel onder het zware, verdedigde profiel - dat bij het fort Sint Andries het zwakst is - plaatselijk zandbanen tot aan de oppervlakte voorkomen.

Er komen geen vreemde elementen van betekenis voor in dit dijkvak.

Het belang van deze waterkering blijkt uit het feit dat een doorbraak, bijvoorbeeld als gevolg van overlopen bij een maatgevende Waalstand, desastreuze gevolgen voor de Bommelerwaard en Noord-Brabant zal kunnen hebben.

Heerewaardense Afsluitdijk (linker Waalbandijk, tabel 3)

Rampschade Noord-Brabant : f 313.200.000,--

Bommelerwaard : f 338.439.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
920,3-926	0-67	-0,70	-0,70	-1,30	2×10^{-2}	-1,00	Rijkswaterstaat	kruinbreedte 7 à 8 m; talud Waalzijde 1:2,5 à 1:3; verdedigd tot een hoogte variërend van ca M.H.W. -0,70 tot M.H.W. -1,40; taludsMaaszijde 1:2; plaatselijk verdedigd tot ca M.H.W. +1,25; de ondergrond bestaat uit zand plaatselijk afgedekt met kleilagen; de dijk bestaat uit klei; bij fort Sint Andries is de kerende hoogte van de dijk groot; langs de binnentoe ligt een gracht; bij de hoge stand van de Maas was in 1926 het verval over de dijk 1,60 m.	

Polderdistrict Bommelerwaard (linker Waalbandijk, tabel 4, rechter Maasbandijk)

De Waaldijk van de Bommelerwaard, voor zover nog niet verbeterd, is ca. 0,30 m tot 0,50 m te laag. De taluds zijn vrijwel overal steil en op sommige plaatsen zijn binnenbermen aangebracht. In het gedeelte bovenstrooms van Zaltbommel komen zandbanen voor terwijl in de laatste decennia buitendijks natuurlijke en kunstmatige ontgrondingen hebben plaatsgevonden.

In 1970 kwamen in dit gebied plaatselijk grondmeevoerende wellen voor terwijl overal kwel door de ondergrond optrad.

De waterkering bij Zaltbommel heeft ook moeilijkheden opgeleverd. De stadswallen die onderdeel van de waterkering zijn, voldoen niet aan de huidige eisen. De stadsgrachten liggen aan de binnentoe van de dijk en reageren direct op een verandering van de buitenwaterstanden. Na 1926 is de haven uitgediept en vergroot waarbij weinig aandacht aan de waterkering is besteed. Een groot aantal vreemde elementen, zoals bebouwing met bijbehorende leidingen en bomen, komt in dit gedeelte van de waterkering voor. Benedenstrooms van Zaltbommel ligt direct aan de binnentoe een gevaarlijk wiel (Kloosterwiel). Overigens kent ook de dijk buiten Zaltbommel veel bebouwing. Ter plaatse van dijkvakken met zandbanen zijn ernstige kwel en grondmeevoerende wellen geconstateerd. De klei-, zand- en grindwinning in de uiterwaarden heeft de toestand vaak juist op deze plaatsen verslechterd terwijl ook de meandering van de rivier op kritieke plaatsen het al geringe voorland heeft verminderd.

Voor het gedeelte vanaf Zuilichem tot de verbeterde Munnikenlandse dijk (Waarddijk) zijn verbeteringen in uitvoering.

Voor de Maasdijk van het polderdistrict is aangenomen dat M.H.W. gekeerd kan worden. Hiertoe worden ook de Maasbandijk van de polder Alem en de Maasbandijk van de polder van Bern gerekend, beide los van de polder Bommelerwaard gelegen polders.

De Maasdijk rond Heerewaarden, eveneens in beheer bij polderdistrict Bommelerwaard, is te laag. De kruin ligt plaatselijk 1 m beneden M.H.W.

Een inundatie zal bij de gekozen benadering een relatief zo geringe schade veroorzaken dat geen urgentiefactor berekend is. Gedeputeerde Staten van Gelderland gaf het polderdistrict in 1968 opdracht deze Maasdijk te verbeteren. Op grond van de overweging dat een verhoging van de Maasdijk vooruitlopend op een verhoging van de Heerewaardense afsluitdijk de toestand gevaarlijker maakt, wordt hierop met de verbetering van de Maasdijk gewacht.

De kruin van de Maasdijk van de polder van Alem ligt tenminste 0,60 m boven het voorlopige M.H.W. Nabij de meest benedenstroomse punt van het dijkvak langs de afgesneden Maasarm treedt bij herhaling scheurvorming op in de lengterichting van de dijk (waar te nemen in de asfaltbekleding). Aangenomen wordt dat M.H.W. gekeerd kan worden.

De kruin van de Maasdijk rond het polderdistrict Bommelerwaard ligt tussen 0,80 m en 1,50 m boven M.H.W. Als relatief zwakke plaatsen kunnen worden genoemd:

1. de Vleugeldijk tussen de Meidijk en het dorp Poederoyen (hm 0-28 van de Vleugeldijk) waar reeds bij betrekkelijk lage Maaspeilen zeer veel kwel en verweking wordt waargenomen. Van hm 26-28 is de dijk schaardijk. Een onderzoek op korte termijn lijkt hier gewenst;
2. de kolken, strangen, ontgrondingen, sloten, etc. vlak bij de dijk;
3. de talrijke vreemde elementen (vooral huizen) in de dijk.

De kruin van de Maasdijk van de polder van Bern ligt tenminste 1,50 m boven de aangenomen M.H.W.-stand. Aangenomen wordt dat M.H.W. gekeerd kan worden.

Polderdistrict Bommelerwaard (linker Waalbandijk, tabel 4)

Rampschade : f 338.439.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
926,3-928,6	0-24	+0,20	-0,70	-1,30	5×10^{-2}	-1,30	pd. Bommelerwaard	binnentalud 1:1,5 tot 1:2; buitentalud 1:2 tot 1:3; taluds plaatselijk steiler bij de kruin; bebouwing in de taluds; door uitschuring verslechterd sinds 1926.	IV 1
928,6-931	24-45	+0,20			8×10^{-3}	-0,75		binnentalud 1:1 tot 1:2 (plaatselijk flauwer); buitentalud 1:1,5 tot 1:3; bebouwing langs de dijk.	IV 1
931-932	45-71	+0,20			5×10^{-2}	-1,30		hm 45-53 en 62-71: binnentalud 1:2 (plaatselijk steiler tot 2:1); buitentalud 1:1,5; hm 53-62: binnentalud 1:1,5 tot 1:2; buitentalud 1:3 (plaatselijk steiler tot 2:1); zandbanen lopen onder de dijk door; in 1970 zandmeevoerende wellen voorgekomen; buitendijks diepe ontgravingen.	IV 1
932-936,5	71-120	+0,20	-0,80	-1,30	5×10^{-2}	-1,30		binnentalud 1:1,5 tot 1:2 (plaatselijk flauwer); buitentalud 1:1,5 tot 1:2 (plaatselijk steiler); na 1926 haven aangelegd; toestand na 1926 verslechterd door uitschuring; bij hm 75 vuilstortplaats (kwelgebied), bebouwing en stadsgrachten langs teen.	IV 1
936,5-938	120-140	+0,20			10^{-3}	-0,30		binnentalud 1:2; buitentalud 1:2 tot 1:3; bij bebouwing vaak steiler; dijkvak 120-128 in vorige eeuw aangelegd; veel bebouwing in de taluds.	IV 2
938-938,5	140-156	+0,20			5×10^{-2}	-1,30		taluds 1:1,5 tot 1:2; zandbanen lopen onder de dijk door; na 1926 zijn diepe ontzandingen verricht, daardoor de toestand verslechterd; gedeeltelijk schaardijk.	IV 1
938,5-941	156-172	+0,20			10^{-3}	-0,30		taluds 1:1,5 tot 1:2; veel bebouwing waardoor vaak steilere taludgedeelten.	IV 2
941-941,5	172-177	+0,20			5×10^{-2}	-1,30		binnentalud 1:2; buitentalud 1:1 tot 1:1,5; zandbanen lopen onder de dijk door; na 1926 zijn diepe ontgravingen verricht waardoor de toestand is verslechterd.	IV 1

Vervolg Polderdistrict Bommelerwaard.

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
941,5-943,2	177-200	+0,20			10^{-3}	-0,30	pd. Bommelerwaard	binnentalud 1:1,5 tot 1:2 (bij bebouwing plaatselijk steiler); buitentalud 1:2 tot 1:3, plaatselijk 1:1,5.	IV 2
943,2-945,2	0-23	0 tot +0,50	-0,70	-1,50	5×10^{-2}	-1,30		taluds 1:1,5 tot 1:2,5; grote kerende hoogte; veel bebouwing in de dijk; hm 3-7: ontgravingen buitendijks.	IV 1
945,2-950	23-54				3×10^{-4}	0		verbeterd.	

De dam bij Andel (tabel 4a)

Rond de eeuwwisseling werd een aantal werken verricht teneinde de scheiding tussen Maas en Waal te bewerkstelligen. Onderdelen van dit plan waren de verhoging en verzwaring van de Heerewaardense Overlaat tot waterkering en de afdamming van de Maas bij Andel.

Bij de aanleg bedroeg de lengte van de dam ca. 1600 m. Ten behoeve van de scheepvaart werd een schutsluis met waaierdeuren aangelegd. Door de hoogwatervrijmaking van het Munnikenland en enkele aanvullende werken wordt de kerende lengte teruggebracht tot ca. 1000 m. Dit is gunstig omdat daardoor juist het laagste deel als waterkering vervalt.

In deze situatie (waarin 600 m dam vervangen zal zijn door de nu nog niet gereguleerde, pas aangelegde waterkering) blijft de waterkering echter te laag. Een gedeelte (ca. 250 m) ligt op M.H.W., de rest op M.H.W. + 0,30 m. Vooral bij het hogere gedeelte, ten westen van de sluis gelegen, dient rekening gehouden te worden met aanzienlijke golfoploop.

Het land van Heusden en Altena en de Bommelerwaard worden tegen het water van de afgedamde Maas beschermd door bandijken. Het zwakste dijkgedeelte langs deze rivierarm is de Vleugeldijk van de Bommelerwaard. In 1926 is een stand van N.A.P. + 4,65 m voorgekomen en dankzij vele noodmaatregelen kon worden voorkomen dat de dijk doorbrak. Hoewel enkele verzwaringen zijn uitgevoerd is het onwaarschijnlijk dat momenteel een hogere stand kan worden gekeerd.

Bij de urgentiebepaling is er van uitgegaan dat bij een doorbraak van de dam een zo groot debiet vanuit de Waal zal optreden dat de Vleugeldijk doorbreekt en de Bommelerwaard geïnundeerd wordt.

Dam bij Andel (tabel 4a)										Rampschade : f 338.439.000,--
kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring	
			1926	1970						
ca 950		+0,30	-0,70	-1,50	6×10^{-3}	-0,50	Rijkswaterstaat	te laag, vooral ook ten aanzien van te verwachten aanzienlijke golfoploop.		

Waterschappen de Maaskant en de Maas en Diezepolder
(linker Maasbandijk, tabel 5)

Na het hoogwater van 1926 zijn vrijwel alle Maasdijken verzwaaard. Een uitzondering hierop vormen enkele dijkvakken van het waterschap de Maaskant.

Op een vijftal trajecten heeft de verbetering niet plaatsgevonden omdat zonder verwijdering van de in het binnen- en buitentalud voorkomende bebouwing een verbetering en verhoging van de dijk onmogelijk was. De kruin is hier smal en de taluds steil. De samenstelling van het dijklichaam laat meestal te wensen over. Het betreft dijkvakken bij Oijen, Lithoijen, Lith en Kessel-Maren.

Het dijkgedeelte van 't Wild tot de Maasbrug van Hedel is evenmin verbeterd. Dit dijkvak heeft een redelijk profiel maar het buitentalud van de dijk bestaat uit zand en het binnentalud uit zavel. Buitendijks komen gevaarlijke watergangen en wielen voor, terwijl de kerende hoogte groot is.

Het dijkvak van de Maas- en Diezepolders is onderhevig aan een sterke aanval van de rivier. De hoogte is goed en de kerende hoogte is gering. De noodzakelijke verbetering betreft hier alleen een goede oeververdediging.

Waterschap de Maaskant (linker Maasbandijk, tabel 5)

Rampschade : (doorbraak tussen hm 560-570) f 313.200.000,--
(doorbraak overige dijkgedeelten) f 220.800.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
147,8-195	0-561	+0,50 tot +2,00	+0,05	-1,46	3×10^{-4}	0	ws. de Maaskant	binnentalud 1:3 tot 1:1,5; buitentalud 1:3 tot 1:2.	
195-196	560-570	0	-0,37	-1,78	10^{-2}	-0,75		binnentalud 1:1,5; buitentalud 1:10; veel bebouwing (Oijen).	III 1
196-200	570-620	+1,00 tot +2,00			3×10^{-4}	0		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3 tot 1:4 (dicht bij de kruin soms steiler dan 1:2).	
200-200,2	620-637	+1,00 tot +1,50			3×10^{-3}	-0,40		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; veel bebouwing (Lithoijen).	III 2
200,2-201,5	637-652	+1,50			3×10^{-4}	0		hoog terrein bij stuw.	
201,5-203,3	652-671	+0,90 tot +1,50	-0,34	-1,48	3×10^{-3}	-0,40		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; veel bebouwing (Lith).	III 2
203,3-206,3	671-682	+1,50			3×10^{-4}	0		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3.	
206,3-209,3	682-720	+1,40 tot +2,00			3×10^{-3}	-0,40		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; veel bebouwing; enkele gevaarlijke wielen; samenstelling dijk: zandig en zavelig materiaal.	III 2
209,3-211,8	720-742	+1,00 tot +2,00	+0,47	-1,64	3×10^{-4}	0		binnentalud 1:1,5; buitentalud 1:3.	
211,8-219,5	742-837	+0,70 tot +1,00			3×10^{-3}	-0,40		binnentalud 1:3 tot 1:7; buitentalud 1:2,5 tot 1:5; wielen en watergangen buitendijks; verspreide bebouwing; samenstelling dijk: zandig en zavelig materiaal, plaatselijk afgedekt met klei.	III 2

De Waalbandijk van het polderdistrict Overbetuwe is voor het grootste deel hoog genoeg. Het dijklichaam bestaat uit klei en het dwarsprofiel voldoet grotendeels aan de vroegere norm, te weten buitentalud 1:3, binnentalud 1:2. De zwakkere plaatsen in de dijk worden gevormd door bebouwing in of nabij de dijk (met vaak een enger profiel), door kolken en watergangen dicht bij de dijk en door de (diepe) ontgravingen die zijn ontstaan bij de winning van zand, grind en klei waardoor afdekkende lagen verdwenen zijn. Bij hoge waterstanden is aanzienlijke kwel met enige wellen geconstateerd, vooral op de trajecten van hm 0 tot 215 en van hm 275 tot 300. Hier zijn kwelkaden aangelegd.

Polderdistrict Overbetuwe (rechter Waalbandijk, tabel 6)

Rampschade : f 915.080.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
869,2-869,6	0-9	0	-1,00	-1,35	3×10^{-3}	-0,50	pd.Overbetuwe	te laag; taluds: binnen 1:2, buiten 1:3.	V 4
869,6-879,5	9-100	+0,20			3×10^{-3}	-0,50		hm 18-24:schaardijk; buitentalud 1:3; binnentalud 1:2; hm 9-60: veel kolken buitendijks; hm 60-100: kwelgebied; enkele kolken.	V 4
879,5-880,2	100-110	+0,50			3×10^{-4}	0		bebouwing; steile taluds.	
880,2-883,3	110-152	+0,50			3×10^{-3}	-0,50		hm 110-124:binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; kwelgebied; strang voor de dijk.	V 4
								hm 125 :binnen- en buitentalud 1:2.	
								hm 134-135:(schaardijk) afkalving.	
883,3-885	152-167	+0,40 tot +0,90	-1,00	-1,50	3×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; kwelgebied; hm 152-158 te laag; hm 158-167 op hoogte; veel bebouwing in en nabij de dijk (aan weerszijden).	V 4
885-885,4	167-171	+0,90			3×10^{-4}	0		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3.	
885,4-885,8	171-175	+0,90			3×10^{-3}	-0,50		steile taluds; helling binnen en buiten tot 1:1,5; kolken buitendijks.	V 4
885,8-887,3	175-192	+0,90			3×10^{-4}	0		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; kolken buitendijks tot in de teen.	
887,3-888,3	192-204	+0,90			3×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:1,5 tot 1:1; buitentalud 1:3; bebouwing nabij teen binnentalud.	V 4
888,3-889,4	204-217	+0,90			3×10^{-4}	0		bebouwing in de dijk bij hm 208; bij 215 bebouwing bui- tentalud.	
889,4-891,3	217-236	+0,90			3×10^{-3}	-0,50		kolk dicht bij buitenteen; hm 224-225 bebouwing buiten- talud; plaatselijk bebouwing binnentalud; kwelgebied taluds 1:2 en 1:3.	V 4
891,3-892	236-244	+0,90			3×10^{-4}	0			
892-894,6	244-272	+0,90			3×10^{-3}	-0,50		kolken in buitenteen; kwelgebied; taluds normaal.	V 4
894,6-899,9	272-331	+0,90	-1,00	-1,45	2×10^{-2}	-1,00		laagten en kolken voor- en achterland; zware kwel; taluds na hm 300 plaatselijk zeer steil.	V 2

Polderdistrict Nederbetuwe (rechter Waalbandijk, tabel 7)

De kruinhoogte van de Waalbandijk van het polderdistrict Nederbetuwe is vrijwel overal voldoende. De taluds zijn redelijk, behalve juist op die plaatsen die al verzwakt zijn door bebouwing, watergangen en wielen dicht bij de dijk. Bij hoge waterstanden is dijkkwel opgetreden waaruit wordt geconcludeerd dat de dijk plaatselijk uit doorlatend materiaal is opgebouwd.

Achter de dijk treedt kwel op als gevolg van de buitendijkse winning van zand, grind en klei. Deze winning heeft zo dicht bij de dijk plaatsgevonden dat de stabiliteit nadelig beïnvloed wordt en de kans op doorbraak vergroot.

Polderdistrict Nederbetuwe (rechter Waalbandijk, tabel 7)

Rampschade : f 915.080.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
899,9-901	45-60	+0,70	-1,00	-1,45	3×10^{-3}	-0,50	pd. Nederbetuwe	binnentalud 1:1,5; buitentalud 1:2; kwelgebied.	V 4
901-901,5	60-66	+0,60			7×10^{-2}	-1,50		taluds 1:2; bebouwing in de dijk; kwelgebied; schaardijk met baggergeul aan de buitenteen.	V 1
901,5-903	66-85	+0,60			10^{-2}	-1,00		taluds 1:2 tot 1:1,5; kwelgebied.	V 3
903-903,3	85-88	+0,50			7×10^{-2}	-1,50		zeer diepe kolk aan de binnenteen van de dijk, talud kolk steiler dan 1:1.	V 1
903,3-904	88-95	+0,50			2×10^{-3}	-0,50		talud binnen 1:2; buiten 1:3; kwelgebied.	V 4
904-904,6	95-102	+0,60			7×10^{-2}	-1,50		kolken binnendijks; strang buitendijks; in 1958 bij hm 98 afschuiving van de binnenberm.	V 1
904,6-905,7	102-116	+0,60			10^{-2}	-1,00		grote kerende hoogte; binnendijks veel bebouwing en ernstige kwel; buitendijks kolkje en moeras en schaardijk; taluds binnen 1:2, buiten 1:2-1:3.	V 3
905,7-906,1	116-121	+0,60			3×10^{-4}	0		zwaar profiel; kruinhoogte M.H.W. +0,80 - +1,00.	
906,1-906,7	121-128	+0,60 +1,00			2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:1,5, buiten 1:2; brede kruin; hoogte onvoldoende.	V 4
906,7-907,9	128-143	+0,20			2×10^{-3}	-0,50		industrieterrein op M.H.W. Q70 (buitendijks); binnenbeloop volgens berekening te steil; hoogte niet voldoende.	V 4
907,9-908,9	143-154	+0,40			7×10^{-2}	-1,50		binnentalud 1:1,5, buiten 1:2 - 1:3; afgravingen buitendijks; kolken binnendijks; kwelgebied.	V 1
908,9-913,3	154-198	-0,30 +0,10	-1,00	-1,45	10^{-2}	-1,00		bestaande kruin M.H.W.+0,10 tot -0,30 m; grote kerende hoogte, tot 6,75 m; afschuiving binnentalud bij hm 187-188; strang buitendijks.	V 3
913,3-914,6	198-214	+0,50			10^{-3}	-0,20		reeds verzwaaard; buitenbeloop soms te steil; ondergrond matig; haven buitendijks.	V 4

Polderdistrict Tielerwaard (rechter Waalbandijk, tabel 8)

Hoewel bovenstrooms van Waardenburg de Waalbandijk van de Tielerwaard te laag is, is het overige deel ongeveer op hoogte. De taluds zijn vooral ter plaatse van de aanwezige bebouwing steil. De samenstelling van het dijklichaam laat op sommige plaatsen te wensen over, zodat dijkkwel kon optreden. Zand-, klei- en grindwinning is de oorzaak van vaak diepe ontgravingen tot vlak voor de dijk.

Een aantal wielen wijst op vroegere doorbraken. Enkele gedeelten schaardijk worden als zwakkere plaatsen aangemerkt. Er komt veel bebouwing op de dijk voor. De wielen in het benedenstroomse gedeelte zijn - voorzover ze gevaarlijk waren - gedicht, vooruitlopend op de verbetering van het gehele dijktracé waarvoor de plannen vrijwel gereed zijn.

Polderdistrict Tielerwaard (rechter Waalbandijk, tabel 8)

Rampschade : f 815.783.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
914,6-915,2	stads- wallen Tiel:hm 0-3	0	-1,00	-1,45	2×10^{-2}	-1,00	pd. Tielerwaard	schaardijk; buitentalud 1:5; binnentalud 1:2,5; bebouwing.	VI 2
915,2-917,6	3-30	-0,10			2×10^{-2}	-1,00		binnentalud 1:2; buitentalud 1:1,5; veel bebouwing (in het talud).	VI 2
917,6-928,5	30-135	+0,10	-0,70	-1,30	7×10^{-3}	-0,70		binnentalud 1:2,5 tot 1:3 met bermen; buitentalud 1:1,5 tot 1:2; watergangen voor de dijk; plaatselijk gevaarlijke bebouwing; bij hm 51-52 kwel; bebouwing in buitentalud.	VI 4
928,5-933,8	135-206	+0,20			5×10^{-2}	-1,30		binnentalud 1:2 tot 1:1,5; buitentalud 1:1,5; kwelgebied grote kerende hoogte; dijkkwel bij hm 147 en 196; plaatselijk bebouwing; buitendijks watergangen. hm 166-174 schaardijk.	VI 1
933,8-934,3	206-212	+0,10	-0,80	-1,30	10^{-2}	-0,80		binnentalud 1:2; buitentalud 1:2 tot 1:1,5; plaatselijk bebouwing.	VI 3
934,3-936,8	212-243	+0,50			3×10^{-4}	0		hm 213-226: verbetering in uitvoering; hm 226-243: zeer breed boven M.H.W. liggend voorland.	
936,8-937,8	243-255	+0,40			5×10^{-2}	-1,30		binnentalud 1:2; buitentalud 1:1,5; plaatselijk bebouwing; hm 243-247: schaardijk, rivier verdiept; hm 247-255: uiterwaard na 1926 ontkleid en ontzand tot dicht bij de dijk; hm 249-255: kwel.	VI 1
937,8-940,3	255-290	+0,40 tot +0,20			10^{-2}	-0,80		taluds 1:1,5 tot 1:2; plaatselijk bebouwing; grote kerende hoogte.	VI 3
940,3-941,	290-299	+0,50 tot +1,00			5×10^{-2}	-1,30		taluds 1:1,5 tot 1:2; hm 290-295 veel bebouwing; schaardijk; zandbaan in oude rivierloop binnendijks: in 1970 wellen ontstaan.	VI 1
941-944	299-328	+0,50			10^{-2}	-0,80		binnentalud 1:1,5 tot 1:2; buitentalud door aanberming met bebouwing zeer flauw; bebouwing binnen en buiten	VI 3

Vervolg Polderdistrict Tielerwaard.

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
944-947	328-365	+0,50	-0,70	-1,55	7×10^{-3}	-0,70	pd. Tielerwaard	in de dijk; waar bebouwing ontbreekt buitentalud 1:1,5; nabij hm 315 kruin ca 0,50 m te laag.	VI 4
947-954	365-433	+0,50			7×10^{-3}	-0,70		taluds 1:1,5 tot 1:2; plaatselijk aanberming met bebouwing.	VI 4
								taluds 1:1,5 tot 1:2; plaatselijk aanberming met bebouwing; de aanwezige kolken zijn gedempt.	VI 4

Polderdistrict Overbetuwe (linker Rijnbandijk, tabel 9)

De dwarsprofielen van deze dijk worden momenteel gemeten zodat deze informatie ontbreekt. De dijk (ca. 32 km) is met uitzondering van een gedeelte van 2900 m bij Doornenburg hoog genoeg.

Bij de inlaatsluis van de Linge zijn o.a. in 1970 wellen waargenomen. In het algemeen bestaat de dijk uit klei met vrij steile taluds en er komen enkele kolken voor. Afdekkende lagen zijn in het algemeen aanwezig. Een uitzondering vormt de Malburgse dijk (in deze beschouwing als bandijk aangemerkt) die uit lichte grond is samengesteld en waar de afdekkende kleilagen, vooral bij het gedeelte dat vrijwel schaar-dijk is, ontbreken.

Polderdistrict Overbetuwe (linker Rijnbandijk, tabel 9)

Rampschade : f 915.080.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
869,6-872,1	0-29	0	-1,40	-1,80	7×10^{-2}	-1,40	pd. Overbetuwe	mager profiel; bij hm 8 (inlaatsluis v.d.Linge) in 1970 wellen ontstaan.	V 1
872,1-877	29-94	+0,50			10^{-2}	-0,80		mager profiel (steil binnentalud); tussen hm 42-45 kolk binnendijks en hm 85-90 kwel.	V 3
877-879,6	94-115	+0,50			3×10^{-4}	0		verbeterd dijkvak (prov.weg).	
879,6-881	0-18	+0,50			4×10^{-3}	-0,50		mager profiel.	V 3
881-883,8	18-44	+0,50	-0,70	-1,30	10^{-2}	-0,75		mager profiel; in 1970 zandmeevoerende wellen (bij hm 20).	V 3
883,8-884,5	44-56	+0,50			4×10^{-3}	-0,50		mager profiel; ontgraving buitendijks.	V 3
884,5-884,6	(156-160)	+0,90			4×10^{-3}	-0,50		mager profiel (steil binnentalud).	V 3
884,6-886,8	(160-168)	+0,90			10^{-2}	-0,75		mager profiel (steil binnentalud); kolken binnendijks.	V 3
886,8-890,8	(168-211)	+1,00			4×10^{-3}	-0,50		mager profiel.	V 3
890,8-891	(211-213)	+1,00			10^{-2}	-0,75		mager profiel (steil binnentalud); kolken binnendijks.	V 3
891-892	(213-223)	+0,90			4×10^{-3}	-0,50		rivierverlegging, kortere intree lengte.	V 3
892-892,5	(223-228)	+0,90			10^{-2}	-0,75		in 1926 moeilijkheden voorgedaan, daarna plaatselijk versterkt; kolk slecht gedempt (met vuilnis); rivier verlegd.	V 3
892,5-897,7	(228-276)	+0,90			3×10^{-4}	0			
897,7-901,9	(276-324)	+0,70	-1,00	-1,60	2×10^{-3}	-0,50		mager profiel; van hm 276-290 kwelgebied.	V 4

(...)* oude hectometrering

Polderdistrict Nederbetuwe (linker Rijn- en Lekbandijk, tabel 10)

De kruinhoogte van de bandijk van polderdistrict Nederbetuwe is met uitzondering van enkele trajecten te laag. De dijk bestaat waarschijnlijk geheel uit klei. Binnendijks zijn afdekkende kleilagen aanwezig terwijl buitendijks de afdekkende lagen plaatselijk zijn afgegraven. Als gevolg van zand-, grind- en kleiwinning zijn op diverse plaatsen tot vlak aan de teen van de dijk diepe ontgravingen ontstaan. De buitentaluds zijn redelijk (1:2 tot 1:3) terwijl de binnentaluds vooral ter plaatse van de talrijke huizen steiler zijn.

In 1926 ontstond nabij hm 284 een zandmeevoerende wel en in 1970 is een gedeelte van het buitentalud van de westelijke dijk langs het Amsterdam-Rijnkanaal afgeschoven. De dijkgedeelten langs het kanaal, lengte elk ca. 600 m, bestaan uit zand met een kleiafdekking. De uiterwaarden zijn benedenstrooms van het Amsterdam-Rijnkanaal kleiner en vermoedelijk zijn de afdekkende lagen dunner.

Polderdistrict Nederbetuwe (linker Rijn- en Lekbandijk, tabel 10)

Rampschade: f 915.080.000,--

f 815.783.000,-- (beneden Amsterdam-Rijn- kanaal)

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
902-903,5	0-15	+0,30 tot 0	-1,00	-1,60	2×10^{-3}	-0,50	pd. Nederbetuwe	hoogte voldoende; vij zwaar profiel.	V 4
903,5-907,4	15-64	+0,30 tot 0	-1,00	-1,60	10^{-2}	-1,00		hoogte onvoldoende; binnentalud 1:2; buitentalud 1:2 tot 1:3; veel bebouwing in de dijk; buitendijks veel ontgroningen.	V 3
907,4-907,9	64-69	0	-0,90		3×10^{-2}	-1,40		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; kolken binnendijks.	V 1
907,9-915,3	69-143	-0,25 tot 0			10^{-2}	-0,90		hoogte onvoldoende, soms M.H.W.-0,50; taluds binnen 1:2, buiten 1:2 - 1:3; veel ontgroningen.	V 3
915,3-915,6	143-146	+0,50			6×10^{-2}	-1,40		grote kolk aan de binnenteen van de dijk.	V 1
915,6-919,6	146-183	+0,30 tot +0,50	-0,90	-1,40	2×10^{-3}	-0,50		hoogte vrijwel voldoende; taluds binnen 1:2 - 1:1,5, buiten 1:2 - 1:3; veel ontgroningen buitendijks.	V 4
919,6-921	183-189	0 tot +0,20			2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:2; buitentalud 1:2 - 1:3.	V 4
921-921,8	189-198	+0,30			10^{-2}	-0,90		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; na 1926 buitendijks ontgraven tot aan de teen van de dijk.	V 3
921,8-923,1	198-215	+0,10			2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; bebouwing langs de binnenteen; laagten voor de dijk.	V 4
923,1-923,5	215-220	+0,40			8×10^{-3}	-0,90		taluds 1:2; bebouwing in en nabij de dijk; na 1926 buitendijkse ontgravingen.	V 3
923,5-926,5	220-250	0 tot +0,20	-1,00	-2,00	2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:1,5; buitentalud 1:2.	V 4
926,5-926,9	250-253	0 tot +0,20	-1,00	-2,00	4×10^{-3}	-0,75		kolkje en poel binnendijks; hoogte M.H.W.-0,25; taluds binnen 1:2, buiten 1:3.	V 3
926,9-927,6	253-261	0 tot +0,20	-1,00	-2,00	10^{-2}	-1,00		hoogte M.H.W.-0,45; bestaande dijk midden door de bebouwing; dijk omgelegd door het dorp Rijswijk.	V 3
927,6-928,8	261-275	+0,10			10^{-2}	-1,00		behoort niet tot de werkzaamheden van de gemeenschappelijke regeling, wordt uitgevoerd door RWS.	VI 3

Vervolg Polderdistrict Nederbetuwe.

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
928,8-929,5	275-283	0			2×10^{-3}	-0,50	pd. Nederbetuwe	hoogte rond M.H.W.; taluds binnen 1:2, buiten 1:1,75 tot 1:3.	VI 5
929,5-929,7	283-285	+0,10			10^{-2}	-1,00		2 kolken binnendijs; in 1926 zandmeevoerende wellen opgetreden; kruinhoogte M.H.W.-0,25.	VI 3
929,7-931,4	285-308	0			2×10^{-3}	-0,50		kruinhoogte rond M.H.W.; binnentalud 1:2; buitentalud 1:2 tot 1:3; kerende hoogte 5,50 m; veel bebouwing; ontzandingen en oude strang buitendijs.	VI 5

Polderdistrict Lek en Linge (linker Lekbandijk, tabel 11)

De Lekbandijk van het polderdistrict Lek en Linge is over enkele trajecten iets te laag. De dijk bestaat vermoedelijk uit klei. De taluds zijn met uitzondering van het gedeelte hm 26-63 redelijk. Nabij hm 10 is de dijk vrijwel schaardijk en het buitentalud wordt door afkalving bedreigd.

In het traject hm 26-63 komt veel bebouwing in de dijk voor. De taluds zijn steil (tot 1:1). Binnen- en buitendijks komen diverse watergangen tot in de teen voor.

Tussen hm 63-65 ligt een defensiewerk in de dijk, waarvan in 1970 sterke onderloopsheid werd geconstateerd.

Benedenstrooms van Culemborg is veel kwel geconstateerd.

Polderdistrict Lek en Linge (linker Lekbandijk, tabel 11)

Rampschade : f 815.783.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
931,4-934,9	0-37	0	-1,00	-2,00	2×10^{-3}	-0,50	pd. Lek en Linge	binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; hm 7-19: bebouwing in en nabij binnentee; hm 32-37: veel watergangen nabij de buitentee; bomen in en langs de buitentee.	VI 5
934,9-935,6	0-8	+0,40			2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; plaatselijk tussenbermen met steilere taluds; grote kerende hoogten; watergangen voor de dijk; plaatselijk bomen en bebouwing in de dijk.	VI 5
935,6-935,8	8-11	+0,50			7×10^{-3}	-1,00		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3; schaardijk; afkalving tussen de kribben.	VI 4
935,8-938,6	11-26				3×10^{-4}	0			
938,6-941,2	26-63	+0,20 tot +0,70	-0,60	-1,90	2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:1,5 tot 1:1; buitentalud 1:2 tot 1:3; gezien profiel kans op kwel door de dijk; hm 35-43: bebouwing, watergangen aan weerszijden van de dijk; hm 56: bebouwing in de dijk.	VI 5
941,2-941,4	63-65	+0,50			4×10^{-2}	-1,60		taluds 1:2; kwelgebied met kwelkade; defensiewerk in de bandijk is onderloops; toestand verslechterd sinds 1926; in 1970 moeilijke plaats.	VI 1
941,4-942,3	65-73	+0,40			2×10^{-3}	-0,50		binnentalud 1:2; buitentalud 1:3 (plaatselijk steiler); bebouwing in de dijk; kwel.	VI 5

Hoogheemraadschap Groot Alblasserwaard (linker Lekdijk, tabel 12)

De Lekdijk van het Hoogheemraadschap Groot Alblasserwaard is iets te laag. De taluds zijn steil terwijl vrijwel overal een binnenberm is aangelegd. Ter plaatse van Vianen en Lexmond komt bebouwing in de dijk voor. Op diverse plaatsen is aanzienlijke kwel geconstateerd. De afdekkende lagen ontbreken in dit gebied gedeeltelijk en er is betrekkelijk weinig voorland. Bij Vianen gaat de binnenberm direct over in de stadsgracht, waar de dijk ongeveer 0,50 m te laag is.

kilometer- raai	dijk- paal	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
942,6-946,3	97-75	+0,20			8×10^{-4}	-0,30	hhs. Groot Alblasserwaard	binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; plaatselijk bebouwing in buitentalud.	VII 3
946,3-947,1	75-71	+0,20			4×10^{-3}	-0,80		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; kwelgebied.	VII 1
947,1-950,8	71-57	+0,20	-1,00	-1,90	8×10^{-4}	-0,30		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2.	VII 3
950,8-950,9	57-56 ⁵	-0,40			10^{-3}	-0,40		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; coupure kan tot kruinhoogte keren; bebouwing in de dijk (Vianen).	VII 2
950,9-951,3	56 ⁵ -55	+0,35			4×10^{-4}	-0,15		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2.	VII 3
951,3-951,4	55-54 ⁵	+0,35			2×10^{-3}	-0,65		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; stadsgracht Vianen aan de teen.	VII 2
951,4-952,4	54 ⁵ -50	+0,20			8×10^{-4}	-0,30		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2.	VII 3
952,4-954,8	50-37	+0,40			2×10^{-3}	-0,60		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; kwelgebied.	VII 2
954,8-957,5	37-19	+0,30			5×10^{-4}	-0,20		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; bebouwing in de dijk (Lexmond).	VII 3
957,5-958,2	19-15 ⁵	+0,40			2×10^{-3}	-0,60		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2; gedeeltelijk schaardijk; kwelgebied.	VII 2
958,2-959,6	15 ⁵ -11	+0,50			3×10^{-4}	0		binnentalud 1:1,5; met berm; buitentalud 1:2.	
959,6-960	11-9	+0,40			4×10^{-4}	-0,10		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2.	VII 3
960-961,4	9-2	+0,50	-1,20	-2,00	3×10^{-4}	0		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2.	
961,4-961,7	2-0	+0,40			4×10^{-4}	-0,10		binnentalud 1:1,5, met berm; buitentalud 1:2.	VII 3

* afstanden tussen de dijkpalen 200 m.

Polderdistrict Oude Rijn (rechter Rijnbandijk, tabel 13)

De dijken van dit polderdistrict zijn in beheer bij het Rijk, met uitzondering van de 's-Gravenwaardsedijk en de Kandiadijk die bij het polderdistrict in beheer zijn. Door het functioneren van de Spijkse overlaat (hm 42-46) en het ontstaan van een doorbraak bij Pannerden, werden de dijken in 1926 tweezijdig belast.

De verbetering van de Spijksedijk van dp 0-26 is in uitvoering en voor de overige dijken bestaan plannen op langere termijn. Het gedeelte dp 26-42 is 0,50 m tot 0,70 m te laag en er komen veel vreemde elementen in voor. Bij het hoogwater van 1970 zijn zandmeevoerende wellen geconstateerd, als gevolg van de aanwezigheid van een zeer doorlatende ondergrond en het vrijwel ontbreken van afdekkende kleilagen binnendijks. De dijk is vrijwel schaadrijk.

De voormalige overlaat (hm 42-46) is in 1956 gedicht.

Het bovenste gedeelte van de waterkering rond Tolkamer bestaat uit een enkelvoudige gewapend betonnen keerwand. De coupures die hierin voorkomen, kunnen afgesloten worden met schotbalken. Deze keermiddelen zijn aanwezig en verkeren in goede staat.

Het dijkgedeelte van Tolkamer tot de 's-Gravenwaardsedijk is gelijktijdig met de dichting van de Spijkse overlaat aangelegd. Er bestaat enige twijfel omtrent de stabiliteit bij M.H.W. Dit geldt eveneens voor de gedichte overlaat en de kering bij Tolkamer. De kans op een doorbraak is echter moeilijk vast te stellen. De enige mogelijkheid lijkt hier het instellen van een onderzoek.

Voor de 's-Gravenwaardsedijk is alleen de hoogte onvoldoende om M.H.W. te keren omdat rekening moet worden gehouden met aanzienlijke golfoploop waarbij het buitentalud aangetast kan worden omdat te lichte klei als afdekking is toegepast. De kruinbreedte is gering (2 m).

De grasmat op het binnentalud verkeert in slechte staat.

In 1970 ontstond achter het gedeelte hm 12-14,5 van de Herwense Inlaagdijk het begin van zandmeevoerende wellen. De toestand van de rest van de dijk is iets beter maar ook hier zal voordat M.H.W. bereikt wordt, waarschijnlijk een evenwichtsverstoring van de bovenlagen optreden met een grote kans op zandmeevoerende wellen.

Van de Herwense geërfde of bandijk is slechts de hoogte onvoldoende. Hetzelfde geldt voor het gedeelte hm 51-60 van de Pannerdense bandijk.

Het gedeelte hm 60-67 vertoonde in 1970 zware dijkkwel. Een iets langere duur van de hoogwatertop zou een zeer kritieke toestand veroorzaakt hebben. Dit gedeelte is in 1970/71 verbeterd.

De dijk langs de Pannerdense Waard is iets te laag en in 1970 kwam aanzienlijke kwel met grondmeevoerende wellen voor op de bodem en de taluds van een kwelsloot, o.a. bij hm 99-100.

De Kandiadijk is in 1970 gereedgekomen en kan M.H.W. keren.

Polderdistrict Oude Rijn (rechter Rijnbandijk, tabel 13)

Rampschade : f 83.501.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
857,8-860,2	0-26	0 tot -0,20	-1,20	-2,00	3×10^{-4}	0	Rijkswaterstaat	in uitvoering.	
860,2-861,9	26-42	0 tot -0,20			9×10^{-2}	-2,00	"	plaatselijk dijkmuur; mogelijkheid ontstaan zandmeevoeren- de wellen.	VIII 1
861,9-862,2	42-46				3×10^{-4}	0	"	voormalige overlaat; kan M.H.W. keren.	
862,2-862,6	46-49				3×10^{-4}	0	"	waterkering opgehoogd m.b.v. schotbalken; kan M.H.W. keren.	
862,2-863,0	49-58				3×10^{-4}	0	"		
863,0-864,3	58-76	+0,20 tot 0			6×10^{-3}	-0,80	pd. Oude Rijn (Gravenw. dam)	brede kruin met tuimelkade (2 m hoog, kruinbreedte 2 m); binnentalud dijk 1:2 à 1:2,5; buitentalud 1:5.	VIII 3
864,3-864,5	12-14,5	0 tot -0,20			3×10^{-2}	-1,40	Rijkswaterstaat	taluds 1:2,5; kruinbreedte ca 6 m; in 1970 aanzienlijke kwel met begin van zandmeevoerende wellen.	VIII 2
864,5-865,0	14,5-23	0 tot -0,20			6×10^{-3}	-0,80	"	kruinbreedte ca 6 m; hoogte wordt plaatselijk bereikt door dijkmuur; binnentalud 1:2 à 1:2,5; buitentalud 1:2,5; in 1970 kwel.	VIII 3
865,0-866,1	23-43	0			3×10^{-3}	-0,50	"	kruinbreedte ca 6 m; binnentalud 1:2 à 1:2,5; buitentalud 1:2,5.	VIII 4
866,1-866,6	43-48	0			3×10^{-3}	-0,50	"	kruinbreedte ca 6 m; binnentalud 1:2 à 1:2,5; buitentalud 1:2,5.	VIII 4
866,6-868,5	48-58	0			3×10^{-3}	-0,50	"	kruinbreedte ca 6 m; binnentalud 1:2 à 1:2,5; buitentalud 1:2,5.	VIII 4
868,5-869	58-67	0			3×10^{-2}	-1,40	"	in 1970 aanzienlijke kwel, zandmeevoerende wellen, verwe- king.	VIII 2
869,0-870,3	67-80				3×10^{-4}	0	"		
870,3-872,6	80-103	+0,20	-1,40	-1,80	3×10^{-3}	-0,50	"	zandmeevoerende wellen in kwelsloot.	VIII 4

Vervolg Polderdistrict Oude Rijn.

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
872,6-873,7	103-111				3×10^{-4}	0	pd. Oude Rijn (Kandiadijk)	verbeterd (Kandiadijk).	

Polderdistrict Rijn en IJssel (rechter Rijn- en IJsselbandijk en linker Oude IJsselkade, tabel 14)

Het eerste gedeelte van de Rijnbandijk (dp 128-166) is hoog genoeg. Er zijn enkele gevaarlijke wielen en bij de hoge waterstand van 1970 is op enkele plaatsen kwel door de dijk opgetreden. Het buitentalud bestaat uit een lichte grondsoort waardoor aan de golfaanval onvoldoende weerstand wordt geboden.

Een militair kunstwerk aan het einde van de dijk vormt een vreemd element doch bij hoge waterstanden zijn er geen moeilijkheden geweest. De Pleydijk rond de vroegere buitenpolder is van slechte kwaliteit en te laag. De enorme kwel bij hoge waterstand met kans op grondmeevoerende wellen vindt zijn oorzaak in het ontbreken van voldoende afdekkende kleilagen.

Een in de dijk aanwezige sluis vormt een zwakke plaats in de waterkering. Van hm 21 tot hm 25 is de dijk afgegraven en is het binnentalud ongeveer 1:2 terwijl de overige taludhellingen 1:4 zijn. De dijk is voor een groot deel schaaldijk.

Voor de dijken langs de IJssel en de Oude IJssel is in de meeste gevallen de hoogte maatgevend. Nabij km 898 (rivier) is in 1970 gevaarlijke kwel opgetreden.

Het dijkvak Giesbeek-Bingerden zal op korte termijn verbeterd worden.

Polderdistrict Rijn en IJssel (rechter Rijn- en IJsselbandijk en linker Oude IJsselkade, tabel 14) Rampschade : f 272.655.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
873,6-877,3	128-166	+0,70	-1,40	-1,80	8×10^{-3}	-0,75	pd. Rijn en IJssel	bij hm 130 en 143 resp. binnendijks en buitendijks ge- legen kolken; bij hm 143 en 154 dijkkwel.	IX 2
877,3-880,3	0-35	0			8×10^{-3}	-0,75		(Pleydijk) met een enkele uitzondering taluds 1:3; dijk en ondergrond bestaan uit doorlatend materiaal; kwel.	IX 2
880,3-883,2	192-220	-0,25 tot 0			8×10^{-3}	-0,75		taluds 1:2 tot 1:3; brede kruin.	IX 2
883,2-887,3	220-258	0			3×10^{-3}	-0,50		taluds 1:2 tot 1:3; brede kruin.	IX 2
887,3-888	258-269				3×10^{-4}	0		verbeterd.	
888-889	269-290	+0,20			2×10^{-3}	-0,30		taluds 1:2 tot 1:3; brede kruin.	IX 2
889-897,1	290-299	-0,70	-0,40	-0,80	8×10^{-3}	-0,70		waterkering door dorp Giesbeek; te laag; te smal; veel vreemde elementen.	IX 2
897,1-898,5	0-14	-0,90			4×10^{-2}	-0,90		te laag.	IX 1
898,5-901,6	14-40				3×10^{-4}	0		verbeterd.	
901,6	0-72		-1,00	-1,25	3×10^{-4}	0		verbeterd of verbetering in uitvoering (zuidelijke oever Oude IJssel).	
Oude IJssel	72-115	-0,75 tot 0			8×10^{-3}	-0,75		hoog terrein op M.H.W.-0,75 m (ongereguleerde water- kering).	IX 2

Dijkschap Arnhemse en Velpse Broek (linker IJsselbandijk, rechter
Rijnoever, tabel 15)

De stad Arnhem wordt niet beschermd door een gereguleerde waterkering. De hoogte van het terrein is zodanig dat bij M.H.W. plaatselijk een inundatiediepte van 5 m zal kunnen voorkomen.

De linker IJsselbandijk van het dijkschap Arnhemse en Velpse Broek is verbeterd maar het door deze dijk beschermde gebied zal bij M.H.W. zowel via de stad Arnhem als via Rhedense zijde (kasteel Biljoen) inunderen. Als het weglichaam van Rijksweg 48 als waterkering beschouwd wordt (en tijdig gesloten wordt), is een verbetering van de dijk bij kasteel Biljoen niet noodzakelijk.

Dijkschap Arnhemse en Velpse broek

Rampschade : f 294.381.000,--

(linker IJsselbandijk en rechter Rijnsoever, tabel 15)

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
880-881		0	-1,00	-1,40	3×10^{-3}	-0,50	gem. Arnhem	IJsselbandijk te laag; kmr. 880-880,5: hoog terrein; kmr. 880,5-881: dijk die laaggelegen stadsgedeelte be- schermt.	X 2
881-885					3×10^{-4}	0	Dp. Arnhemse en Velpse broek	IJsselbandijk; verbeterd.	
885-885,4		0			3×10^{-3}	-0,50		IJsselbandijk te laag (kasteel Biljoen).	X 2
880-885		0 tot -0,50	-1,00	-1,40	4×10^{-2}	-1,00	gem. Arnhem	Rijnsoever; ongereguleerde waterkering waarachter een laaggelegen stadsgedeelte.	X 1

Dijkschap Grebbedijk (rechter Rijnbandijk, tabel 16)

Deze waterkering vormt de afscheiding van de Geldersche Vallei van de Rijn en gaat aan beide zijden over in hoog land.

De dijk is te laag en de binnentaluds zijn enigszins te steil. Plaatselijk komt bebouwing voor in de dijk en nabij de teen. Langs het hele traject is aanzienlijke kwel geconstateerd bij hoogwater.

De uitwateringssluis van de Grebbe vormt een zwakke plaats in de dijk en dient ook verbeterd te worden; met de kosten hiervan is rekening gehouden.

Dijkschap Grebbedijk (rechter Rijnbandijk, tabel 16)

Rampschade : f 240.040.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
901-907	0-53	+0,40 tot +0,10	-1,00	-1,60	2×10^{-3}	-0,50	Dp. Grebbedijk	binnentalud 1:2 tot 1:1,5; buitentalud 1:3; veelal zijn de taluds nabij de kruin iets steiler; plaatselijk bebouwing in de dijk en nabij de teen; kwelgebied.	XI 1

Waterschappen van de Kromme Rijn en Lopikerwaard (rechter Lekbandijk, tabel 17)

De Lekdijk van Amerongen tot Vreeswijk is hoog genoeg.

Bij vroegere zeer hoge waterstanden (door opstuwing door ijssdammen zelfs tot boven M.H.W. in 1882/1883) was het binnentalud plaatselijk niet stabiel. De dijk is diverse malen verzwaard maar de samenstelling van het dijklichaam en de ondergrond en de aanwezigheid van wielen en drassige gebieden (onland) dicht bij de dijk zullen bij M.H.W. stabiliteitsverlies ten gevolge hebben.

De Lekdijk van Vreeswijk tot Schoonhoven verkeert uiterlijk in goede staat; slechts de hoogte is onvoldoende (0,20 m te laag).

Het waterschap Kromme Rijn twijfelt echter aan de stabiliteit van de ondergrond en laat een grondmechanisch onderzoek instellen naar de veiligheid van de waterkering.

Waterschappen van de Kromme Rijn en Lopikerwaard
(rechter Iekbandijk, tabel 17)

Rampshade : (doorbraak tussen hm 0 en hm 170) f 528.500.000,--
(doorbraak tussen hm 170 en hm 328) f 723.110.000,--
(doorbraak beneden Vreeswijk) f 877.340.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
918,4-929	0-105	+0,60	-0,90	-1,35	2×10^{-3}	-0,50	ws. Kromme Rijn	taluds 1:3; kwelgebied.	XII 1
929-952,1	105-328	+0,50	-1,00	-2,00	6×10^{-4}	-0,20	"	taluds 1:3.	XII 2
952,1-971	0-195	+0,30	-1,00	-1,90	6×10^{-4}	-0,20	ws. Lopikerwaard	binnentaluds 1:2; buitentaluds 1:3.	XIII 1

Polderdistrict Brummen-Voorst (linker IJsselbandijk, tabel 18)

De bovenstroomse begrenzing van de waterkering van het polderdistrict bestaat uit "hoog land" nabij de sluis in het Apeldoorns kanaal te Dieren. De mogelijkheid van inundatie van het polderdistrict via de oostelijke kade van het Apeldoorns kanaal is niet onderzocht maar wordt onwaarschijnlijk geacht.

De dijkring rond het polderdistrict begint bovenstrooms als tuimelkade langs Rijksweg 48. De kruin ligt ongeveer op M.H.W., de kruinbreedte is ca. 2 m en de kerende hoogte minder dan 2 m. De kade bestaat uit zavelige grond op een zandondergrond. Deze waterkering is in beheer bij de Rijkswaterstaat.

Deze waterkering wordt onderbroken door de ca. 1600 m lange bedijking rond Leuvenheim (km raai 914,5-915,7). Deze dijk is in 1954 aangelegd en is in beheer bij het polderdistrict Brummen-Voorst. De kruinbreedte is 2 m, de buitentaluds 1:3 en de binnentaluds 1:2. De kruin ligt op ca. 1 m boven M.H.W. en de kerende hoogte is ruim 2 m. De dijk bestaat uit gemengde grond met een kleiafdekking van 0,80 m buitendijks en 0,30 m binnendijks. In de ondergrond komen kleilagen voor. Bij de aanleg is geen onderzoek verricht maar aangenomen wordt dat M.H.W. gekeerd kan worden.

De bedijking rond Leuvenheim gaat weer over in de tuimelkade langs Rijksweg 48. De kade heeft hier een kruinbreedte van ca. 2 m en een kerende hoogte van ca. 1 m. Het bovenstroomse deel van de tuimelkade (lengte ca. 1100 m, km raai 915,7-917,4) is voorzien van een grindkist in de binnenteen. De kruin ligt enkele centimeters beneden M.H.W. De kruin van het benedenstroomse deel (lengte ca. 400 m, km raai 917,4-917,7) ligt ca. 0,80 m boven M.H.W. en kan vermoedelijk M.H.W. keren.

De Brummensebandijk, lang ca. 6500 m (km raai 917,7-925,7), heeft taluds van 1:3 à 1:3½, een kruinbreedte van 2 m, de kruin op ca. 0,20 m à 0,40 m beneden M.H.W. en is in het algemeen op stroomruggronden aangelegd. Op enkele plaatsen komen kleilagen in de ondergrond voor. De kerende hoogte varieert van 1 tot 4 m. Een zwak punt in de dijk bevindt zich bij de boerderij "Half Vasten" (km raai 918,5-918,7) waar de dijk een eng profiel heeft en schaardijk is op een aangevallen plaats in een buitenbocht van de rivier. Bovendien zijn hier een peilschaal en een coupure in de dijk aanwezig. Van km raai 918,7 tot 919,1 is

(zonder onderzoek) een ca. 300 m lang nieuw dijkvak van klei aangebracht dat waarschijnlijk M.H.W. kan keren. Dit geldt eveneens voor de verbeterde doch niet onderzochte dijkvakken tussen km raai 925 en 925,3 (lengte ca. 500 m) en nabij km raai 925,7 (lengte ca. 250 m). De Brummensebandijk is in 1926 overgelopen en in 1947 in de huidige toestand gebracht.

De Kanonsdijk (rijksdijk) heeft een zeer brede kruin met daarop een 15 m brede weg. Deze ligt op M.H.W. - 0,30 m. De samenstelling van de dijk laat te wensen over (is opgeworpen als weglichaam). De buitensteen gaat direct over in een watergang. Een binnendijkse kolk reageert onmiddellijk op een verandering van de buitenwaterstanden. In de dijk komen enkele zeer oude duikers voor.

De Vliegendijk is 1 m te laag en er bestaan plannen voor verbetering op korte termijn.

De Voorsterkleidijk is verbeterd hoewel de laatste fase van verbetering nog niet werd uitgevoerd in verband met het effect op de hoogwatergolf. De dijk beschermt namelijk een vroegere buitenpolder, zodat door verlies aan berging en vernauwing van het winterbed opstuwing bovenstrooms zal optreden. In afwachting van de uitvoering van compenserende werken, is de dijk langs de Voorsterkleipolder 0,80 m te laag gehouden, zodat bij zeer hoge waterstanden de vroegere berging aanwezig is.

Polderdistrict Brummen-Voorst (linker IJsselbandijk, tabel 18)

Rampschade : f 410.548.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
912,3-914,5		0	-1,00	-1,25	2×10^{-3}	-0,50	Rijkswaterstaat	Rijksweg 48 met tuimelkade.	XX 4
914,5-915,7		+1,00			3×10^{-4}	0	pd. Brummen- Voorst	bedijking Leuvenheim; flauwe taluds 1:3; smalle kruin (2 m).	
915,7-917,4		-0,30			10^{-2}	-0,80	Rijkswaterstaat	Rijksweg 48 met tuimelkade.	XX 3
917,4-917,7		+0,80			3×10^{-4}	0	"	Rijksweg 48 met tuimelkade.	
917,7-918,7		-0,20 tot -0,40			10^{-2}	-0,80	pd. Brummen- Voorst	taluds 1:3 tot 1:3,5; kruinbreedte 2 m; kerende hoogte variërend van 1 tot 4 m.	XX 3
918,7-919,1					3×10^{-4}	0	"	verbeterd.	
919,1-925		-0,20 tot -0,40			10^{-2}		"	taluds 1:3 tot 1:3,5; kruinbreedte 2 m; kerende hoogte variërend van 1 tot 4 m.	XX 3
925-925,3					3×10^{-4}	0	"	verbeterd.	
925,3-925,7		-0,20 tot -0,40			10^{-2}		"	talud 1:3 tot 1:3,5; kruinbreedte 2 m; kerende hoogte variërend van 1 tot 4 m.	XX 3
925,7-925,8					3×10^{-4}	0	"	verbeterd.	
925,8-928,1		-0,30	-0,60	-1,20	2×10^{-2}	-0,80	Rijkswaterstaat	Kanonsdijk (rijksweg): zeer brede kruin.	XX 2
928,1-930,2		-0,50			3×10^{-2}	-1,00	pd. Brummen- Voorst	te laag.	XX 1
930,2-935		-0,80			2×10^{-2}	-0,80	"	dijk in 1972 verbeterd tot M.H.W.-0,80 (eerste fase) zeer brede kruin.	XX 2

De IJsselbandijk van het polderdistrict Veluwe is voldoende hoog met uitzondering van het dijkvak benedenstrooms van Veessen. De samenstelling van het dijklichaam en de ondergrond laten over het gehele traject veel te wensen over. Het dijklichaam bestaat uit zand met zavelige afdekking. In de ondergrond die in het algemeen bestaat uit zand of lichte zavel, komen veel oeverwallen voor. Langs het hele traject komen kolken en strangen voor die soms gevaarlijk dicht bij de dijk liggen. Het bovenstroomse gedeelte (tot km raai 942) loopt door een bos.

De waterkering is geheel met bomen beplant en de grasmat verkeert in zeer slechte staat. Konijnen en woelratten brengen vaak ernstige schade aan het dijklichaam toe en onderhoud is zeer moeilijk uit te voeren. De taluds zijn redelijk maar de kruin is over het bovenstroomse gedeelte smal (1-3 m). De kerende hoogte is vooral ter plaatse van de aanwezige laagten aanzienlijk. In de laatste wereldoorlog is het dijklichaam ten gevolge van de aanleg van loopgraven en bunkers aanzienlijk geroerd. Opruiming van bomen en herbeplanting hebben de toestand sinds 1926 verslechterd.

Het aansluitende dijkgedeelte heeft plaatselijk een zeer brede kruin met daarop een door het Rijk beheerde weg van Wilp tot voorbij Deventer. De taluds zijn daar meestal steil. Naast de talrijke wielen komen veel watergangen tot in de teen van de dijk voor. De kerende hoogte van het benedenstroomse deel (vanaf hmp 265, km raai 947) is minder groot dan bovenstrooms.

Het meest benedenstroomse dijkvak (hm 90-0) is te laag. In 1926 is plaatselijk enig water over de kruin in de polder gelopen.

Aan de westzijde wordt het polderdistrict Veluwe tegen IJsselwater beschermd door de bij de Rijkswaterstaat in beheer zijnde oostelijke kade van het Apeldoorns kanaal. Mede rekening houdend met de verhanglijnten gevolge van de afvoeren van het Apeldoorns kanaal en de Grift, die bij hogere waterstanden in open verbinding met de IJssel komen, kan de kade bij hogere waterstanden bij M.H.W. op de IJssel niet keren. Zonder een mogelijke oplossing te beschouwen is een schatting gemaakt van de doorbraak-frequentie en als kosten van verbetering is een bedrag van f 1.475.000,-- aangenomen.

Hierbij is een verhoging van de waterstand ten gevolge van afvoer van de Grift buiten beschouwing gelaten.

Polderdistrict Veluwe (linker IJsselbandijk, tabel 19) Rampschade : f 358.000.000,--									
kilometer-raai	hecto-meter	kruin-hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
935-936,4	440-350	+0,60	-0,50	-1,25	3×10^{-2}	-1,00	pd. Veluwe	taluds 1:3; plaatselijk steiler; kruinbreedte 1 tot 3 m; samenstelling: zanddijk zonder kleiafdekking, slechte grasmatt; ondergrond: zand of lichte zavel (oeverwallen); t.p.v. terrein-laagte grote kerende hoogte; onderhoud onvoldoende; aanzienlijke schade door konijnen; bebossing; enkele gevaarlijke kolken.	XXI 1
936,4-942	350-328	+0,60			4×10^{-3}	-0,50		toestand beter dan gedeelte km raai 935-936,4, m.u.v. kruinbreedte (3 tot 4 m); enige bebouwing in binnentalud.	XXI 2
942-947,5	328-265	+0,60 tot +1,00	-0,47	-1,28	4×10^{-3}	-0,50		taluds 1:3, meestal plaatselijk steiler; brede kruin (gedeeltelijk rijksweg); meestal doorlatende dijk en ondergrond (zand en zavel; bij km raai 945,3: coupure afsluitbaar met enkele kering van losse elementen tussen wegneembare verticale stijlen; van kmr. 946-946,9: smallere kruin, enkele gevaarlijke kolken.	XXI 2
947,5-965,3	265-90	+0,50 tot +1,00			4×10^{-3}	0		taluds 1:3; in het algemeen geringe kerende hoogte; enkele kolken binnendijks; plaatselijk slechte grasmatt; dijk en ondergrond bestaan uit lichtere grondsoorten; overal kwel geconstateerd.	XXI 3
965,3-972,5	90-0	-0,40	-0,40		3×10^{-2}	-1,00		toestand gelijk aan gedeelte km raai 947,5-985,3 m.u.v. kerende hoogte: ca 3 m.	XXI 1
Apeldoorns-kanaal		-0,20			10^{-2}	-0,70	Rijkswaterstaat	inundatie via de te lage kaden van het Apeldoorns kanaal bij hoge standen (directe verbinding met de IJssel).	XXI 2

Polderdistrict Hattem en waterschap IJsseldelta (linker IJsselbandijk, tabel 20)

Tussen de bandijken van polderdistrict Hattem en polderdistrict Veluwe ligt een ongereguleerd gebied waar M.H.W. niet kan worden gekeerd. Het dijkvak van Hattem tot de oude verkeersbrug bij Katerveer is verbeterd. De boven- en benedenstrooms van dit dijkvak gelegen gedeelten zijn te laag en gering van afmetingen.

De linker IJsselbandijk van het waterschap IJsseldelta is overal te laag. De dijk waarvan de samenstelling te wensen over laat, is in 1926 bij Zalk doorgebroken. Langs het bovenstroomse gedeelte komen enkele wielen voor. Het traject van Zande tot Kampen bestaat uit een tuimelkade langs een weg met zeer veel bomen. In Kampen wordt de waterkering gevormd door een stadsmuur waarin talrijke coupures voorkomen terwijl ook aan het waterkerend vermogen getwijfeld wordt. Benedenstrooms van Kampen loopt een kade afgewisseld met hoog land over industrieterreinen; de kerende hoogte is gering.

Bij de beschouwingen over het kerend vermogen van de IJsseldijken is uitgegaan van de door de Minister van Verkeer en Waterstaat vastgestelde maatgevende waterstanden op de IJssel (zie ook hoofdstuk III van dit rapport).

De hoogte van de IJsselmeerdijk langs het Vossemeer is, omdat rekening moet worden gehouden met aanzienlijke golfoploop, te laag.

Polderdistrict Hattem en Waterschap IJsseldelta Rampschade : f 299.828.000,-- (linker IJsselbandijk, tabel 20)									
kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
972,5-977,5		-0,60			6×10^{-3}	-0,60	gem. Hattem	ongereguleerd gebied; hoogland; vermoedelijk op twee plaatsen op M.H.W. -0,60 m (Kerkhofdijk is van onvoldoende afmeting).	XXII 3
977,5-979,7	0-25				3×10^{-4}	0	pd. Hattem	verbeterd (Rijksweg Hattem-Katerveer).	
979,7-982,2	25-50	0	-0,26	-1,20	6×10^{-3}	-0,50		te laag.	XXII 3
982,2-989,8		-0,40	-0,40	-1,20	7×10^{-2}	-1,20	w.s. IJsseldelta	dijk zanderig van samenstelling; enkele "gevaarlijke" kolken aanwezig; in 1926 doorbraak bij Zalk; in 1970 zware kwel.	XXII 1
989,8-993,6		-1,00			7×10^{-2}	-1,20	"	zanddijk bestaande uit weg met tuimelkade vol bomen; hoogte van de weg M.H.W. -1,00 m.	XXII 1
993,6-998,4		0	-0,93	-1,72	3×10^{-3}	-0,50	"	waterkering wordt gevormd door stadsmuur.	XXII 3
998,4-999,1		-0,30			10^{-2}	-0,80	"	ca. 0,80 m te laag.	XXII 2
999,1-1001,7		-0,30			10^{-2}	-0,80	"	ca. 0,80 m te laag.	XXII 2
IJsselmeer- dijk (Vossemeer)		-1,25 tot -0,50	april '73	-1,25*	5×10^{-2}	-1,50*	"	waterkering langs IJsselmeer te laag.	XXII 1

* waterstand t.o.v. aangenomen M.H.W. (N.A.P. + 3,00 m).

Polderdistrict IJsselland en waterschap van de Oude IJssel
(rechter Oude IJsselkade en rechter IJsselbandijk, tabel 21)

Langs de Oude IJssel liggen hoofdzakelijk hoge gronden. Tussen laag-Keppel en Langerak is de hoogte echter onvoldoende en moet een waterkering aangelegd worden. Hiervoor bestaan plannen op korte termijn. De waterkering van Drempt tot de mond van de Oude IJssel is verbeterd. De waterkering rond Doesburg is niet gereglementeerd en bevat veel bebouwing, riolering, leidingen, enz. Reglementen voor het gebied zijn in voorbereiding, evenals een verbeteringsplan.

De IJsselbandijk van het polderdistrict IJsselland is te laag en de samenstelling van de dijk laat te wensen over. De taluds zijn redelijk doch de kruin is smal (2 m). Nabij hm 60 komt een coupure over 200 m in de dijk voor ter plaatse van een steenfabriek.

Bij hm 165 zijn in 1970 zandmeevoerende wellen voorgekomen.

Benedenstrooms van het gemaal "Baakse Beek" tot het Kanaal van Hackfort (hm 166-176) is de dijk 0,20 m te laag maar bedraagt de kruinbreedte ca. 15 m. De hoogte van dit dijkvak zal worden aangepast door de verhoging van de wegverharding.

Polderdistrict IJsselland en Waterschap van de Oude IJssel (rechter Oude IJsselkade en
rechter IJsselbandijk, tabel 21)

Rampschade : f 123.952.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
Oude IJssel	Doetinchem Langerak				3×10^{-4}	0	ws. v.d. Oude IJssel	hoge gronden.	
	Langerak Laag Kerpel	0			2×10^{-3}	-0,50	"	rechter Oude IJsselkade te laag.	XIV 3
	Laag Kerpel Drempt				3×10^{-4}	0	"	hoge gronden.	
	Drempt Doesburg				3×10^{-4}	0	"	verbeterd of verbetering in uitvoering.	
901,6-903,2	Doesburg	0	-1,00	-1,25	8×10^{-3}	-0,80	gem. Doesbu. g	stadswallen: ongereguleerde waterkering waarin rioleringen, leidingen e.d. voorkomen.	XIV 3
903,2-904,5	0-58	+0,10 tot -0,50			2×10^{-2}	-1,00	pd. IJsselland	taluds 1:2 tot 1:3; smalle kruin (2 m).	XIV 2
904,5-904,6	58-60	-1,30			7×10^{-2}	-1,30	"	taluds 1:2 tot 1:3; breed terrein op M.H.W. -1,30 m; smalle kruin (2 m).	XIV 1
904,6-920,9	60-166	-0,50			4×10^{-2}	-1,00	"	taluds 1:2 tot 1:3; smalle kruin (2 m).	XIV 2
920,9-921,8	166-176	+0,50			3×10^{-4}	0	"	prov. weg S-52.	

Waterschap van de Berkel (rechter IJsselbandijk, tabel 22)

Benedenstrooms van het Kanaal van Hackfort tot Harenberg is de IJsselbandijk te laag (0,20 m). De taluds zijn redelijk en de kerende hoogte is niet groot terwijl de kruin ca. 15 m breed is. Bij hoge waterstanden is veel kwel voorgekomen. De hoogte van het dijkvak zal te zijner tijd worden aangepast door verhoging van de wegverharding. Het gedeelte Harenberg - Zutphen is enkele jaren geleden verbeterd zonder grondmechanisch onderzoek.

In de stad Zutphen is de waterkering op hoogte gebracht door een damwand langs de boulevard met een hoogte tot 1,35 m. De waterkering bevat veel bebouwing, leidingen, rioleringen en bomen. Van de spoorbrug te Zutphen tot de mond van het Twenthekanaal is enkele jaren geleden zonder grondmechanisch onderzoek een dijk aangelegd die plaatselijk overgaat in een damwand.

Direct benedenstrooms van Zutphen mondt het Twenthekanaal uit in de IJssel. De dijken langs dat deel van het kanaalpand dat in open verbinding met de IJssel staat, verkeren in slechte staat. De kleibekleding van het buitentalud is verdwenen waardoor de zandkern is aangetast. De lengte is aan beide zijden ongeveer 2 km. Deze dijken zijn in beheer bij het Rijk.

De waterkering tussen de monding van het Twenthekanaal en de E-8 wordt plaatselijk afgewisseld met hoog land en is verbeterd.

Het weglichaam van de E-8 fungeert als waterkering tot de hoge gronden.

Waterschap van de Berkel (rechter IJsselbandijk, tabel 22)

Rampschade (ten zuiden Twenthekanaal) : f 131.947.000.--
(ten noorden Twenthekanaal) : f 7.080.000.--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
921,8-923,4	Zutphen	+0,30			3×10^{-4}	0	ws. v.d. Berkel	taluds 1:2 tot 1:3; zeer brede kruin.	XV 1
923,4-927					3×10^{-4}	0	"	taluds 1:3; kruinbreedte 4 m; kerende hoogte (2 à 3 m).	
927-931			-0,60	-1,30	3×10^{-4}	0	"	waterkering bestaat uit hoog terrein met damwand van ca 1,35 m boven maaiveld.	
931	Twenthe- kanaal (noord- en zuid- oever)	0			5×10^{-2}	-1,00	Rijkswaterstaat	lengte beide zijden 2 km ; kleibekleding aan buitenzijde verdwenen; zandkern aangetast; dicht langs de binnenteeen zuidelijke kade diepe kwelsloot.	XVI 1
931-942			-0,50	-1,30	3×10^{-4}	0	ws. v.d. Berkel	verbeterd of verbetering in uitvoering.	

Waterschap Salland (rechter IJsselbandijk, tabel 23)

Langs de Schipbeek die in open verbinding met de IJssel staat, wordt de waterkering afgewisseld met hoog land. De kering is plaatselijk te laag (0,70 m). Er bestaan plannen voor aanleg en verbetering van de waterkering.

Het bovenstroomse gedeelte van de waterkering rond Deventer is verbeterd en kan M.H.W. keren; het overige deel is te laag.

Ten noorden van Deventer doorkruist de waterkering een natuurgebied. De dijk bestaat uit zand zonder afdekking en is plaatselijk begroeid met bomen.

Tot Zwolle zijn de dijken verbeterd of is een verbetering in uitvoering, behalve ter plaatse van de Katerveersluizen die een belangrijke functie hebben bij een hoge waterstand op de IJssel.

kilometer-raai	hecto-meter	kruin-hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkkring
			1926	1970					
ca 942 (Schipbeek)		-0,30 tot -1,00	-0,50	-1,25	3×10^{-2}	-1,00	ws. Salland	hoog land afgewisseld door laagten (dijkgedeelte langs de Schipbeek oostelijk van de spoorlijn Deventer-Zutphen); de huidige situatie bij de beneden Schipbeek (nauwer winterbed) heeft hogere standen op de Schipbeek tot gevolg; in 1926 waren noodmaatregelen noodzakelijk.	XVII 1
942-943,5					3×10^{-4}	0		dit dijkvak is verbeterd zonder uitgebreid onderzoek; voorlopig wordt aangenomen dat de dijk M.H.W. kan keren.	
943,5-944		-0,15			7×10^{-3}	-0,65		dit dijkvak is te laag; over een gedeelte bestaat de kering uit een zwak keermuurtje; de Prins Bernhardsluis is niet hoog genoeg (ca M.H.W. -0,40).	XVII 1
944-945,5		-0,50			3×10^{-2}	-1,00		kruinhoogte nabij coupures tot M.H.W. -1,00.	XVII 1
945,5-946,8			-0,47	-1,28				plan tot verbetering goedgekeurd.	
946,8-947,2		+0,10 tot +0,30			2×10^{-3}	-0,30		dijkvak verbeterd zonder onderzoek; hoogte voor dit gedeelte als maatgevend beschouwd, evenals het volgende traject 947,2-948.	XVII 2
947,2-948					3×10^{-4}	0			
948-950,5		0			4×10^{-3}	-0,50		plaatselijk zanddijk zonder kleiafdekking met onvoldoende profiel; bomen op de dijk; hoog voorland; kerende hoogte bij M.H.W. ca 0,80 m; dijk onderbroken door hoge gronden.	XVII 2
950,5-973,6					3×10^{-4}	0		gedeeltelijk verbeterd; verbetering gedeeltelijk in uitvoering.	
973,6-980,7 Katerveer-sluizen								hoewel de hoogte voldoende is, vormen deze sluizen een zwakke plaats in de waterkering; het onderhoud is minimaal omdat ze niet meer in gebruik zijn; de doorbraakfrequentie is niet te schatten, zodat geen urgentiefactor berekend kan worden.	

Waterschap IJsseldelta (rechter IJsselbandijk, dijken langs het Zwarte Meer en het Zwarte Water, tabel 24)

Voor de rechter IJsselbandijk is slechts de hoogte bepalend geacht. De kruin van de dijk ligt op M.H.W. + 0,20 m. Hierbij is uitgegaan van de door de minister vastgestelde M.H.W.-standen tot de mond van de IJssel.

De aangenomen maatgevende waterstand op het Zwarte Meer en het Zwarte Water (zie hoofdstuk III) kan door de dijken langs deze wateren niet gekeerd worden.

Voor al de dijken langs het Zwarte Water bevatten veel bebouwing. De kruinbreedte is ca. 5 m, de taluds $1:1\frac{1}{2}$ à $1:2$.

Voor deze dijkvakken is er van uitgegaan dat een waterstand van $2,50 + \text{N.A.P.}$ juist gekeerd kan worden. De verbeteringskosten zijn geschat op f 1500,--/m'.

<u>Waterschap IJsseldelta</u> (rechter IJsselbandijk, dijken langs het Zwarte Meer en het Zwarte Water, tabel 24) Rampschade (rechteroever) : f 119.067.000,--									
kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
980,7-996 (rechter IJsseloever)		+0,20	-0,26/ -0,93	-1,20/ -1,72	3×10^{-3}	-0,30	w.s. IJsseldelta	ca 0,30 m te laag.	XVIII 2
Zwarte Meer	lengte 11.000 m	+3,00 *			10^{-2}	+2,50 *	" "	kruin te laag; steile taluds.	XVIII 1
Zwarte Water	lengte 17.500 m	+3,00 *			5×10^{-3}	+2,50 *	" "	veel bebouwing; taluds binnen en buiten 1:1,5 à 1:2.	XVIII 2

* gegeven maten t.o.v. N.A.P.

Waterschappen Bezuiden de Vecht, de Noorder Vechtdijken,
Benoorden de Dedemsvaart en Vollenhove (linker en rechter Vechtdijk,
tabel 25)

De Vechtdijken zijn aan de noordzijde over 14.250 m en aan de zuidzijde over 13.000 m te laag. De overige dijkvakken langs de Beneden Vecht zijn op hoogte. De dijken bestaan uit zand met een geringe klei-afdekking.

Waterschappen Bezuiden de Vecht, de Noorder Vechtdijken,

Benoorden de Dedemsvaart en Vollenhove

(linker en rechter Vechtdijk, tabel 25)

Rampschade Noorder Vechtdijken : f 153.204.000,--

Bezuiden de Vecht : f 135.799.000,--

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
noordzijde Vecht	lengte 14.250 m	-0,30			2×10^{-2}	-0,50	ws. de Noorder Vechtdijken	dijk te laag; zanddijk met onvoldoende kleiafdekking.	XIX 1
zuidzijde Vecht	lengte 13.000 m	-0,30			2×10^{-2}	-0,50	ws. Bezuiden de Vecht	idem.	XVII a 1

Waterschappen Salland, Bezuiden de Vecht, de Noorder Vechtdijken,
Benoorden de Dedemsvaart en Vollenhove
(rechter oever Zwarte Water, tabel 26)

De dijk langs het Zwarte Water is te laag en de taluds zijn te steil, vooral ter plaatse van de talrijke bebouwing.

De aangenomen maatgevende waterstand (zie hoofdstuk III) kan daarom niet gekeerd worden.

Dit geldt eveneens voor de stadsgrachten van Zwolle en de keringen langs de Nieuwe- en Soestwetering.

<u>Waterschappen Salland, Bezuiden de Vecht, de Noorder Vechtdijken,</u> <u>Benoorden de Dedemsvaart en Vollenhove</u> (rechter oever Zwarte Water, tabel 26)								Rampschade : bovenstrooms v.d. Vecht f 392.080.000,-- 	
---	--	--	--	--	--	--	--	---	--

* hoogten t.o.v. N.A.P.

Van de rivierdijken van het hoogheemraadschap komt alleen het dijkvak Giessen-Werkendam voor verbetering in aanmerking. De overige dijken zijn in staat M.H.W. te keren of vallen buiten het kader van dit rapport.

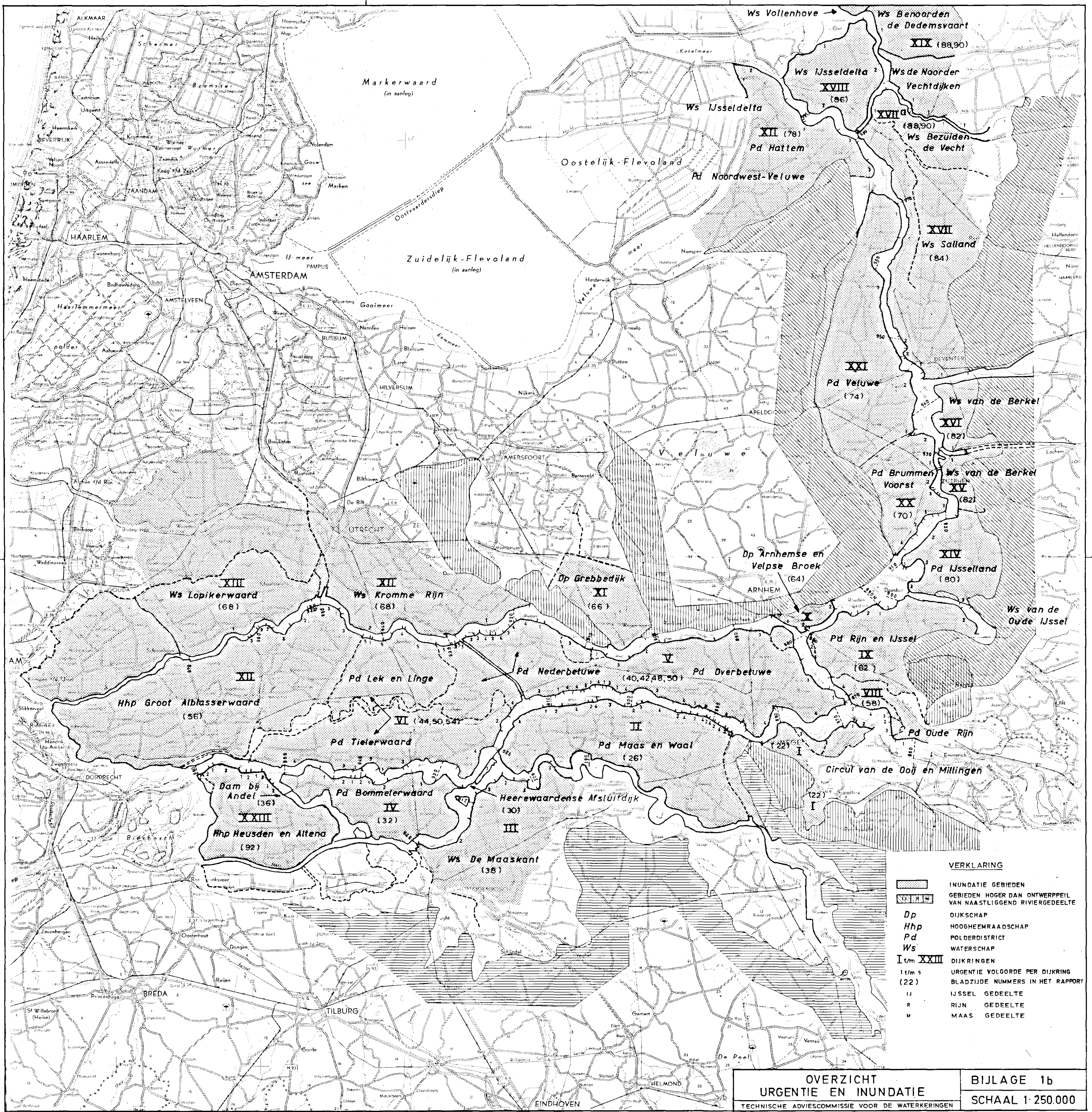
Het betreffende dijkvak bevat in het algemeen veel bebouwing, de taluds zijn steil en over het gehele dijkvak komt kwel voor.

Ook moet rekening gehouden worden met het voorkomen van relatief slapere grondsoorten in dijklichaam en ondergrond en met veranderingen in de toestand sedert 1926.

kilometer- raai	hecto- meter	kruin- hoogte	hoogwaterstand		geschatte doorbraak frequentie	rivierpeil bij deze frequentie	beheerder	opmerkingen	urgentie per dijkring
			1926	1970					
Afgedamde Maas	969-991	+0,50	-0,70	-1,50	5×10^{-3}	-0,50	hhs. voor het Land van Heus- den en Altena	veel bebouwing; taluds binnen en buiten steil.	XXIII 2
	991-993	+0,50			5×10^{-2}	-1,00		rijswijkse wiel; na 1926 toestand gewijzigd; veel kwel; mager profiel.	XXIII 1
	993-1006	+0,50			5×10^{-3}	-0,50		veel bebouwing; taluds steil.	XXIII 2
952,7-954	1008-1018	+0,20 tot +0,50			5×10^{-2}	-1,00		groene dijk; smalle kruin; steile taluds; kwel (bij hoge waterstanden).	XXIII 1
954-954,8	1018-1025	+0,20 tot +0,50			5×10^{-3}	-0,50		veel bebouwing; steile taluds; kwel.	XXIII 2
954,8-955,7	1025-1037	+0,20 tot +0,50			5×10^{-2}	-1,00		in 1970 zandmeevoerende wellen geconstateerd; in kader van ruilverkaveling is situatie veranderd (o.a. kwelkade geslecht).	XXIII 1
955,7-958,5	1037-1069	+0,20 tot +0,50			5×10^{-3}	-0,50		bebouwing; steile taluds.	XXIII 2
958,5-958,9	1069-1074	+0,20 tot +0,50			5×10^{-2}	-1,00		in 1970 zandmeevoerende wellen geconstateerd; ook hier ruilverkaveling (o.a. kwelkade geslecht).	XXIII 1
958,9-960	1074-1087	+0,20 tot +0,50			5×10^{-3}	-0,50		bebouwing; steile taluds.	XXIII 2

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.



VERKLARING

-  INUNDATIE GEBIEDEN
 GEBIEDEN HOGER DAN ONTWERPPEIL
VAN NAASTLIGGENDE RIVIERGEDEELTE
- Dp* DIJKSCHAP
Hhp HOOGHEEMRAADSCHAP
Pd POLDERDISTRICT
Ws WATERSCHAP
- I t m XXIII* DIJKKRINGEN
1 t m 5 URGENTIE VOLGORDE PER DIJKRING
(22) BLADZIJDE NUMMERS IN HET RAPPORT
- IJ* IJssel GEDEELTE
R RIJN GEDEELTE
M MAAS GEDEELTE

OVERZICHT
URGENTIE EN INUNDATIE

TECHNISCHE ADVIESCOMMISSIE VOOR DE WATERKERINGEN

BIJLAGE 1b

SCHAAL 1:250.000