

DE TWEEDE WATERKERINGEN IN NEDERLAND

Verslag van de werkgroep "Tweede Waterkeringen"
(werkgroep 8) van de Technische Adviescommissie
voor de Waterkeringen.

INHOUD

- I. Inleiding
 - I.1 instelling van de werkgroep
 - I.2 samenstelling
 - I.3 doel van het verslag
 - I.4 referenties
- II. Algemene beschouwing over nut en kenmerken van tweede keringen
 - II.1 algemene karakteristiek
 - II.2 bestaande algemene standpunten
 - II.3 algemeen standpunt van de werkgroep
- III. Inventarisatie van de bestaande toestand betreffende de tweede waterkeringen en van plannen tot wijziging
 - III.1 werkwijze
 - III.2 resultaten
 - III.2 1 t/m III.2.10 provinciegewijs
- IV. Conclusies Inventarisatie
 - IV.1 algemeen
 - IV.2 1 t/m IV.2.9 provinciegewijs
- V. Aanbevelingen
 - V.1 algemeen
 - V.2. 1 t/m V.2.9 provinciegewijs

I. Inleiding

I.1 De werkgroep Tweede Waterkeringen werd ingesteld door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen in haar vergadering van 17 januari 1967. De taak van de werkgroep werd omschreven als: het onderzoek van de bijdrage, die de tweede waterkeringen kunnen leveren aan de veiligheid tegen overstroming, respectievelijk de waarde die aan tweede waterkeringen moet worden gehecht ter beperking van de schade na een doorbraak.

I.2 De samenstelling van de werkgroep is als volgt:

Voorzitter: Prof.Ir.J.L. Klein, oud-hoofddirecteur
van de Provinciale Waterstaat in
Zuid-Holland

Leden : Dhr. M. de Boer, hoofd van de Afdeling
Civiele Verdediging van de Hoofddirectie van de Rijkswaterstaat; later diens
opvolger de heer E.C.H.L. de Ridder.
Ir. W.G. Boltje, hoofd van de technische
dienst van het Hoogheemraadschap Noord-
hollands Noorderkwartier.
Ir. F.J. Sprenger, hoofdingenieur A in
het Arrondissement Goes van de Rijkswater-
staat.
Ir. P. Stelling, oud-directeur-hoofdinge-
nieur van de Provinciale Waterstaat van
Groningen.
Ir. J.B. Schijf, oud- hoofdingenieur-direc-
teur in de Directie Waterhuishouding en
Waterbeweging en vice- voorzitter van de
Technische Adviescommissie voor de Water-
keringen nam ook aan de meeste bijeenkom-
sten deel.

Tot september 1968 berustte het secretariaat van de werkgroep bij ir. E.A. Bosman, toenmaals hoofd-ingenieur van de Rijkswaterstaat (Deltadienst). Daarna werd diens taak overgenomen door Ir.A.L.Korteweg en de heer A. Offereins (Centrum voor Onderzoek Waterkeringen).

1.3 Dit verslag geeft de resultaten van studies die door de werkgroep zijn verricht. In hoofdzaak bestaan deze uit:

- een inventarisatie van wat in Nederland aan tweede waterkeringen aanwezig is,
- bepaling van de functie van het bestaande stelsel tweede keringen en
- het opstellen van aanbevelingen voor de instandhouding en mogelijke verbetering van het bestaande stelsel.

De werkgroep beveelt de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen aan om bij de studies ten aanzien van kwaliteitseisen die aan waterkeringen moeten worden gesteld, de tweede waterkeringen mede in beschouwing te nemen.

1.4 De werkgroep is veel dank verschuldigd aan de verschillende regionale Directies van de Rijkswaterstaat en aan de Provinciale Waterstaatsdiensten, waarmee overleg heeft plaats gevonden. De Provinciale Waterstaatsdiensten hebben een groot aandeel in de studie gehad door vele gegevens beschikbaar te stellen.

II. Algemene beschouwingen over nut en kenmerken van tweede keringen

II.1 In de loop der tijden is in Nederland op vele plaatsen een stelsel van tweede waterkeringen achter de hoofdwaterkeringen ontstaan. Deels gaat het hier om dijken, deels ook om verheffingen in het landschap die van ouds aanwezig zijn of die als weglichaam voor gewone wegen en spoorwegen zijn aangelegd. Bij de dijken kan nog onderscheid gemaakt worden tussen hoofdwaterkeringen die vervangen zijn door een nieuwe hoofdwaterkering en dijken die als tweede waterkering zijn aangelegd.

Uit deze ontstaanswijze blijkt, dat het stelsel tweede waterkeringen op vele plaatsen op een vrij willekeurige, dat wil zeggen niet doelbewuste wijze, tot stand is gekomen.

Dit is ook begrijpelijk. De noodzaak van een tweede kering staat niet zonder meer vast.

Bij een min of meer volledig stelsel van tweede waterkeringen kan men spreken van de "echte tweede keringen", die ongeveer evenwijdig aan de hoofdwaterkering liggen en van de "schenkeldijken" (in de provincies Groningen en Friesland "opdijken" genoemd), die deze "echte tweede keringen" met de hoofdwaterkeringen verbinden.

II.2 Bestaande algemene standpunten ten aanzien van tweede keringen.

Op vele plaatsen hebben tweede waterkeringen en overige binnendijken bij de stormramp van 1953 hun nut bewezen. Een gevolg hiervan was dat de aandacht van de beheerders weer eens werd gevestigd op het belang van het in stand houden van een goed sluitend stelsel tweede keringen en dat de vraag is gerezen of het stelsel completering behoefde.

De Deltacommissie heeft zich, op beperkte schaal, een oordeel gevormd over de functie van tweede keringen. In hoofdstuk 9 van haar eindverslag geeft zij de volgende algemene beschouwing:

"In het voorgaande is bij het aangeven van maatregelen ter vergroting van de veiligheid de aandacht uitsluitend gericht geweest op afdamming van zeearmen en versterking van hoofdwaterkeringen, aangezien de commissie van oordeel is, dat gelden, die voor de vergroting van de veiligheid beschikbaar kunnen worden gesteld, in het algemeen dienen te worden gebruikt voor aanleg of versterking van hoofdwaterkeringen. Op basis van welk ontwerppeil de waterkeringswerken echter ook worden gedimensioneerd, steeds zal men voor ogen moeten houden, dat de mogelijkheid niet is uitgesloten, dat een zodanig

7

hogere waterstand zal optreden, dat de hoofdwat-
terkering gaat bezwijken. Bij versterking van
bestaande dijken is het bovendien mogelijk, dat
onbekende zwakke plekken daarin aanwezig blij-
ven. Het verdient derhalve aanbeveling ook bin-
nen de hoofdwaterringen nog alle maatregelen
ter vergroting van de veiligheid te nemen, die
zonder te grote financiële offers mogelijk zijn.
Zij kunnen echter slechts van secundaire aard
zijn."

Vervolgens geeft het rapport een beschouwing over
het nut van tweede waterkeringen en over de eisen
die daaruit voortvloeien. Als algemene analyse
van de toestand in de verschillende delen van
het land wordt gesteld:

"..... dat deze in het noorden des
lands, in Noord-Holland benoorden het Noordzee-
kanaal en - na uitvoering van het Deltaplan -
ook in het zuidwesten des lands in dit opzicht
in het algemeen bevredigend kan worden genoemd,
omdat het gebied achter de hoofdwaterring een
betrekkelijk hoge ligging heeft en op vele plaat-
sen tweede keringen aanwezig zijn
De commissie is echter van oordeel dat aan vei-
ligheid van het voor de economie van ons land zo
belangrijke Hollands-Utrechtse laagland met zijn
vele diep gelegen droogmakerijen bijzondere aan-
dacht moet worden besteed, aangezien de veiligheid
van dit gebied achter staat bij die van het Zui-
derzeegebied, dat ongeveer even groot is en dat
door tenminste twee goede waterkeringen wordt be-
schermd, terwijl de bevolkingsdichtheid er veel
geringer is."

Voor Centraal Holland wordt dan aanbevolen:

- a. de Hoge Maasdijk na de aanleg van een nieuwe
hoofdwaterring tussen Maassluis en Hoek van
Holland als tweede kering te handhaven;

- b. tussen Kijkduin en Hoek van Holland door verbeteringen van bestaande c.q. aanleg van nieuwe tweede keringen een betrouwbare tweede waterkering te vormen (de duinwaterkering is hier minder sterk dan ten noorden van Scheveningen);
- c. de Spaarndammerdijk tussen Santpoort en Amsterdam, waarvan de kruin grotendeels boven N.A.P. + 2,50 m ligt, te handhaven;
- d. het gebied tussen Spaarndammerdijk (zuidelijke dijk langs het voormalige IJ), Amsterdam-Rijnkanaal, Lekkanaal, Lek en Rotterdamse Waterweg zo mogelijk te compartimenteren, waarbij wordt gewezen op de aanwezigheid van de Hoge Rijndijk tussen Katwijk en Bodegraven, op de Prinsendijk (langs de Enkele Wiericke) en op de dijken langs de Hollandse IJssel.

Hetzelfde onderwerp is ook aan de orde gesteld door de besturen van Rijnland, Amstelland, Delfland, de Lekdijk Bovendams, Schieland en het Groot Waterschap van Woerden. Deze besturen hebben in 1955 in een brief aan de Minister van Verkeer en Waterstaat de veiligheid van het onder d. genoemde gebied in de aandacht aanbevolen en gevraagd, of ten aanzien van de aanleg en versterking van bindendijken in dit gebied eenzelfde houding kon worden aangenomen als ten aanzien van de buitenwaterkeringen.

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht hebben in verband met deze vraag de minister van advies gediend. Dit advies houdt in, dat in het kader van de Deltawet, in casu de bescherming tegen hoge waterstanden, het slechts nodig is om de hoofdwaterkeringen van Centraal Holland zo te versterken dat aan één van de volgende drie voorwaarden wordt voldaan:

- a. dat doorbraak menselijkerwijze gesproken niet

- 6
- mogelijk is door hoge duinregel van voldoende breedte of verdedigde smallere duinregel);
- b. dat een eventuele doorbraak niet direct overstroming van het gebied zelf tot gevolg zal hebben (met behulp van tweede waterkering van voldoende sterkte op voldoende afstand erachter);
- c. dat bij eventuele doorbraak geen "stroomgaten" kunnen ontstaan (bijvoorbeeld doordat de dijk aan de buitenzijde verheeld ligt met hoog voorland van voldoende breedte of door een sterke lage "overloop" kering erachter).

Met enkele nog uit te voeren werken aan de hoofdwaterkeringen en met een nog aan te leggen tweede kering tussen Rotterdam en Capelle aan de IJssel meenden de genoemde Gedeputeerde Staten te kunnen stellen, dat overal aan deze voorwaarden wordt voldaan. Wel zou in verband met de bescherming van waterstaatswerken in oorlogstijd nog moeten worden gezien of compartimentering van Centraal Holland wenselijk en mogelijk is.

In een brief aan Gedeputeerde Staten heeft de Minister zijn standpunt in de besproken kwesties bekend gemaakt. Ten aanzien van de tweede waterkeringen bevestigt hij het standpunt van Gedeputeerde Staten door te stellen:

"De volgens de deltawet verzwaarde hoofdwaterkeringen zullen aan het achterliggende land een zodanig veiligheid tegen overstroming tengevolge van natuurlijke oorzaken bieden, dat er voor het Rijk geen aanleiding bestaan kan bovendien voor de aanleg, dan wel verbetering van binnendijken, financiële steun te verlenen".

II.3 Algemeen standpunt van de werkgroep.

Teneinde het nut van tweede waterkeringen vast te stellen, moet men zowel in het algemeen als van geval tot geval de functies, die een tweede waterkering kan hebben, nagaan.

De werkgroep meent dat tweede waterkeringen de volgende functies kunnen hebben:

- a. Beperken van de geïndeundeerde oppervlakte bij doorbraak van de hoofdwaterring ten gevolge van hoge waterstanden.
 1. bij overschrijding van het ontwerppeil, of
 2. door verborgen gebreken;
- b. Beperken van de geïndeundeerde oppervlakte bij doorbraak van de hoofdwaterring ten gevolge van andere oorzaken, zoals;
 1. bij oorlogshandelingen
 - door moedwillige vernieling of
 - door een bom die toevallig op of dichtbij de waterkering inslaat,
 2. bij breuk of lekkage van een leiding in of nabij de waterkering of ontploffing van een object in de omgeving,
 3. door grondmechanische oorzaken (bijvoorbeeld dijkval of verzakking),
 4. door menselijk falen.
- c. Middel tot vertraging van inundatie;
- d. Vluchtweg;
- e. Middel bij dijkherstel (eerst dichten van binnendijken zal de komberging verminderen).

In het algemeen kan worden gezegd, dat ten aanzien van overschrijding van het ontwerppeil investeringen in de hoofdwaterring het meest rendabel zijn. De overige functies (a 2 t/m e) kunnen echter investeringen in een tweede kering rechtvaardigen.

Of het instandhouden, verbeteren of nieuw aanleggen van een tweede waterkering gerechtvaardigd is zal afhangen van vele factoren.

Zo heeft de werkgroep een hoofdindeling gemaakt in tweede waterkeringen ten opzichte van

- a. de zee
- b. de grote rivieren
- c. het IJsselmeer
- d. het Zeeuwse Meer 1)

1) Hierbij zijn het Grevelingen bekken en het Veersche Meer buiten beschouwing gelaten.

Van deze categorieën is namelijk de gemiddelde te verwachten schade bij doorbraak van de hoofdwaterkering zeer verschillend.

Als verschillen tussen tweede keringen ten opzichte van de zee en die ten opzichte van grote rivieren kunnen worden genoemd:

- bij rivieren valt het land veelal vanzelf weer droog, zodat functie e. vervalt.
- De schade bij inundatie door zoet water is minder dan door zout water.
- Gedurende een groot gedeelte van het jaar volgt na vernieling van een rivierdijk door andere oorzaken dan hoge waterstanden geen inundatie omdat de bandijk dan geen water keert.

Het belang van bovengenoemde functies zal dus van geval tot geval zeer verschillend zijn.

Als algemene aanbeveling, meent de werkgroep echter de conclusie van de Deltacommissie te kunnen onderschrijven:

Het is wenselijk dat binnen de hoofdwaterkeringen nog alle maatregelen ter vergroting van de veiligheid worden genomen die zonder te grote financiële offers mogelijk zijn.

III. Inventarisatie van de bestaande toestand betreffende de tweede waterkeringen en van plannen tot wijziging

III.1 Werkwijze

Als basis voor een nadere bestudering van de situatie in de verschillende delen van het land heeft de werkgroep aan de Provinciale Waterstaatsdiensten gevraagd gegevens te verschaffen omtrent tracé, hoogte en kwaliteit van tweede waterkeringen (brief T.A.W.nr. 221 d.d. 13 april 1967). Dit leverde een grote hoeveelheid materiaal op met een verscheidenheid die noodzaakte tot beslissingen omtrent:

- a. de vraag, wat precies als tweede waterkering kan worden beschouwd en
- b. de wijze van presentatie van een landelijk overzicht.

Bij beantwoording van de vraag, wat als tweede waterkering kan worden beschouwd, is de werkgroep in principe uitgegaan van de gevolgen van doorbraak van de hoofdwaterkering in de verschillende gebieden. Van deze gevolgen is een globale schatting gemaakt. Daarbij doet zich op zijn beurt de vraag voor wat tot de eerste waterkering moet worden gerekend.

In ieder geval behoren daartoe alle hoofdwaterkeringen tegen de zee (dijken zowel als duinen) en tegen de rivieren Rijn en Maas met inbegrip van hun zijtakken. Er zijn echter vele wijzigingen in het stelsel hoofdwaterkeringen in uitvoering of in voorbereiding. Omdat daarover in het algemeen genoeg bekend was, is de werkgroep uitgegaan van de toestand, die zich ten tijden van voltooiing van de Deltawerken, zal voordoen. Na afsluiting van de zeegaten zullen veel dijken in Zeeland slechts het water van het dan ontstane Zeeuwse Meer behoeven te keren. Toch zijn deze dijken nog wel als eerste waterkeringen beschouwd, evenals die rond het toekomstige kleine IJsselmeer.

In het eerste geval duurt het namelijk nog wel zo lang totdat de Oosterschelde zal zijn afgesloten, dat het beschouwen van de situatie voordien nog wel zin heeft. Bij het IJsselmeer geldt, dat dit meer, met zijn grote opwaaiing, voor het gebied er omheen nog gevaren oplevert die in grootte niet gelijk, maar wel vergelijkbaar zijn ten opzichte van de bedreiging van de zee en de rivieren.

Tenslotte werd overeengekomen, kunstwerken in een eerste waterkering als enkele kering te beschouwen, ook wanneer bijvoorbeeld in een sluis verschillende afsluitmiddelen aanwezig zijn.

Ten aanzien van de presentatie werd gekozen voor een landelijk overzicht op kaarten 1:250.000 met een toelichting in dit rapport (zie ook III.2). Er zijn afzonderlijke kaarten voor de tweede keringen ten opzichte van de zee, ten opzichte van de rivieren en ten opzichte van Zeeuwse Meer en IJsselmeer gemaakt.

De kaarten met zeewaterkeringen geven ook de dijken van de benedenrivieren tot de bovengrens van het zogenaamd overgangsgebied. Andersom zijn de rivierdijken voortgezet tot de ondergrens van het overgangsgebied 1). Deze grenzen staan (ten aanzien van de bepaling van de ontwerp-waterstand) voor de Maas nog niet vast.

Op de kaarten zijn grenzen aangegeven van wat in eerste benadering als gebied kan gelden dat zonder tweede kering zou kunnen onderlopen na een doorbraak van de hoofdwaterkeing. Achter de zeewaterkeringen is deze grens, de N.A.P. + 2,00 m-lijn, achter de dijken rond Zeeuwse Meer en IJsselmeer de N.A.P.+1,00 m-lijn. In feite is deze grens vanzelfsprekend sterk afhankelijk van de grootte van het dijkgat dat zou ontstaan en van grootte en hoogteligging van het geïnundeerde gebied. Ook bij de rivieren was het moeilijk en arbitrair om een algemeen geldende grens aan te geven. Genomen is, de lijn op een terreinhoogte die overeenkomt met het ontwerppeil op het dichtsbij gelegen riviervak. Weliswaar zal op een bepaald punt dit peil nooit bereikt worden na een doorbraak langs het dichtsbij gelegen riviervak. Weliswaar zal op een bepaald punt dit peil nooit bereikt worden na een doorbraak langs het dichtsbij gelegen riviervak, maar vaak is wel mogelijk dat het wordt bereikt ten gevolge van een doorbraak meer stroomopwaarts. De ontwerppeilen zijn voor de Rijn en zijn zijtakken de peilen die overeenkomen met een afvoer van $18.000 \text{ m}^3/\text{sec.}$ bij Lobith. Voor de Maas is de voorlopige aanname van $3.500 \text{ m}^3/\text{sec.}$, die is gedaan in de Jaarboeken voor de Waterhoogten, aangehouden.

1) Kort geleden zijn deze grenzen afwijkend vastgesteld.
Hiermee is nog geen rekening gehouden.

III.2. Resultaten

Op grond van de gegevens die in eerste instantie van de Provinciale Waterstaatsdiensten werden verkregen en die werden aangevuld door nader overleg, kan in het navolgende provinciegewijs een beschrijving van het stelsel tweede keringen worden gegeven. De provincie Drenthe kan daarbij buiten beschouwing blijven.

III.2.1. Groningen 1)

In Groningen is ten opzichte van de zee een uitgebreid stelsel van tweede waterkeringen ontstaan. Door landaanwinning aan de Waddenzee en om de Dollart zijn veel oorspronkelijke zeedijken tot tweede keringen gedegradeerd. Deze zijn nog als zodanig in beheer. Tussen de Lauwerszee en de Eems vormen ze een gesloten stelsel, dat op de overzichtskaart is opgenomen. De Lauwerszee is in 1969 afgesloten, zodat daar nu de zeedijk van vòòr 1969 als tweede kering kan worden beschouwd. Het laagste gedeelte van deze dijk is in Groningen de oude hoofdwaterkering van de Panserpolder (kruinhoogte N.A.P. + 5,00 m). De gereguleerde tweede keringen tussen de Lauwerszee en de Eems behoren volgens het reglement een kruinhoogte van N.A.P. + 4,12 m te hebben. Zij voldoen hieraan, behalve de zeer oude tweede keringen van de Noord- en de Oostpolder (minimumhoogte N.A.P. + 3,60 m respectievelijk N.A.P. + 3,87 m). In alle tweede keringen langs de Noordkust komen een groot aantal dijk overgangen en (met schotbalken of deuren afsluitbare) coupures voor. Terwijl de kerende hoogte van de coupures in gesloten staat als regel tenminste de gereguleerde hoogte van N.A.P. + 4,12 m bereikt, liggen de dijkovergangen dikwijls wat lager, maar toch nog

- 1) In dit rapport is met de belangrijke daling als gevolg van de aardgaswinning van het grondgebied van Groningen en de gevolgen hiervan voor de waterkeringen geen rekening gehouden.

ruimschoots boven N.A.P. + 3,50 m, met uitzondering van een dijk doorgang in de Oostpolder, die slechts een hoogte heeft van N.A.P. + 3,16 m.

Het grootste deel van de coupures in de tweede waterkeringen wordt de gehele winter gesloten gehouden. Coupures ten behoeve van openbare landverkeerswegen worden na het instellen van dijkbewaking in fasen gesloten.

De dijk achter de jongste landaanwinningspolder, de Emmapolder, behoort met een minimum hoogte van N.A.P. + 5,20 m, voor wat de noordkust betreft, tot de hoogste tweede keringen.

Gezien de hier vermelde hoogtematen en de ligging van de tweede keringen vlak achter de zeedijk lijkt het bij de meeste van deze keringen onwaarschijnlijk, dat deze bestand zouden zijn tegen een stormvloed tot een hoogte waarop de zeedijken ontworpen zullen worden. Bij de toekomstige versterking van de zeedijken in dit gebied zal immers worden uitgegaan van een ontwerppeil van ongeveer N.A.P. + 5,50 m.

Alleen de tweede kering achter de Emmapolder zal waarschijnlijk wel standhouden na een doorbraak bij een stormvloed die dit peil bereikt. Bij de twee meest westelijke polders (de Westpolder en de Julianapolder) ligt tussen de zeedijk en de gereguleerde tweede kering nog een lagere dijk ("kadijk" genoemd). Deze is niet opgenomen op de kaarten.

De schenkeldijken, hier "opdijken" genoemd, moeten reglementair in Groningen op dezelfde hoogte liggen als de tweede keringen. Dat zal ook meestal het geval zijn. Ze worden, in tegenstelling tot de tweede keringen, weinig of helemaal niet doorsneden door dijkovergangen.

Langs de Eems strekt zich de zeedijk uit van de oostelijke grens van de Oostpolder (Nieuwstad) tot even voorbij de Punt van Reide, het begin van de Dollart. Slechts zeer plaatselijk en laaggelegen, op korte afstand van de dijk, komen op dit traject tweede keringen voor en wel

13

bij Borgsweer en bij Termunten.

Van de hoofdwaterkering langs de Eems zijn de verzwarings in het kader van de Deltawet momenteel gereed of in uitvoering. Bij doorbraak ervan zouden grote delen van Groningen onder water gaan.

Er zijn wel kanaaldijken meer binnenslands aanwezig die een door een calamiteit ontstane inundatie enigermate zullen kunnen lokaliseren.

Ten westen van Delfzijl is dit een aaneengesloten keten kanaaldijken, namelijk van Zoutkamp af de oostelijke dijk van het Reitdiep en de noordelijke dijken van het Van Starckenborghkanaal en het Eemskanaal. De minimale hoogten van deze dijken zijn respectievelijk N.A.P. + 2,93 m, N.A.P. + 2,32 m en N.A.P. + 1,82 m. Op de sluizen van het (oude en nieuwe) Eemskanaal te Delfzijl in de dijk langs de Eems sluiten de dijken langs dit kanaal aan.

Het Eemskanaal staat in de omgeving van de stad Groningen in open verbinding met verschillende wateren, zoals (het stadsgedeelte van) het Reitdiep, het Winschoterdiep, het Drentse Diep en het Noord-Willemskanaal.

De keringen langs deze wateren zijn niet op de kaarten aangegeven. Er geldt echter overal een minimum-hoogte van N.A.P. + 1,72 m.

Ten zuiden van Delfzijl wordt het gebied gecompartmenteerd door de zuidelijke dijk van het Eemskanaal, de noordelijke dijk van het Winschoterdiep en de westelijke dijk van de Westerwoldse A. Ook deze hebben een minimum-hoogte van N.A.P. + 1,72 m, behalve een gedeelte van 4 km lengte ten oosten van Winschoten met een voorgeschreven hoogte van N.A.P. + 1,32 m.

De huidige zeedijken rond de Dollart zullen hun functie verliezen. In 1972 zal een nieuwe dijk voor de oude in uitvoering komen die zal lopen van de punt van Reide tot voorbij Nieuw Statenzijl (bij de Duitse grens).

Ten aanzien van de Eems- en Dollartdijken in

16

Ten aanzien van de Eems- en Dollartdijken in
Duitsland zijn de oostelijke dijken langs de
Westerwoldse A en langs het Verenigd Kanaal als
tweede kering beschouwd. Deze vormen een verbinding
tussen de zeedijk beoosten Nieuw Statenzijl en de
hoge gronden bij Vlagtwedde.

Concept

T.A.W. nr. 2370-8

DE TWEEDE WATERKERINGEN IN **NEDERLAND**

Verslag van de werkgroep "Tweede Waterkeringen"
(werkgroep 8) van de Technische Adviescommissie
voor de Waterkeringen

INHOUD

I. Inleiding

- I.1. instelling van de werkgroep
- I.2. samenstelling
- I.3. doel van het verslag
- I.4. referenties

II. Algemene beschouwingen over nut en kenmerken van tweede keringen

- II.1. algemene karakteristiek
- II.2. bestaande algemene standpunten
- II.3. algemeen standpunt van de werkgroep

III. Inventarisatie van de bestaande toestand en van plannen tot wijziging

- III.1. werkwijze
- III.2. resultaten
 - III.2.1 t/m III.2.10 provinciegewijs

IV. Conclusies Inventarisatie

- IV.1. algemeen
- IV.2.1 t/m IV.2.10 provinciegewijs

V. Aanbevelingen

- V.1. algemeen
- V.2.1 t/m V.2.10 provinciegewijs

I. Inleiding

I.1 De werkgroep Tweede Waterkeringen werd ingesteld door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen in haar vergadering van 17 januari 1967. De taak van de werkgroep werd omschreven als: het onderzoek van de bijdrage, die tweede waterkeringen kunnen leveren aan de veiligheid tegen overstroming, respectievelijk de waarde die aan tweede waterkeringen moet worden gehecht ter beperking van de schade na een doorbraak.

I.2 De samenstelling van de werkgroep is als volgt:

Voorzitter: Prof.Ir. J.L. Klein, hoofddirecteur van de Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland.

Leden : dhr. M. de Boer, hoofd van de Afdeling Civiele Verdediging van de Hoofddirectie van de Rijkswaterstaat; later diens opvolger de heer E.C.H.L. de Ridder.
Ir. W.G. Boltje, hoofd van de technische dienst van het Hoogheemraadschap Noordhollands Noorderkwartier.
Ir. F.J. Sprenger, hoofdingenieur A in het Arrondissement Goes van de Rijkswaterstaat.
Ir. P. Stelling, oud-directeur-hoofdingenieur van de Provinciale Waterstaat van Groningen.
Ir. J.B. Schijf, hoofdingenieur-directeur in de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging en vice-voorzitter van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen nam ook aan de meeste bijeenkomsten deel.

Tot september 1968 berustte het secretariaat van de werkgroep bij ir. E.A. Bosman, toenmaals hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat (Deltadienst). Daarna werd diens taak overgenomen door ir. A.L. Korteweg, ingenieur van de Rijkswaterstaat (Directie Waterhuishouding en Waterbeweging).

I.3 Dit verslag geeft de resultaten van de eerste studies die door de werkgroep zijn verricht. In hoofdzaak bestaan deze uit:

- een inventarisatie van wat in Nederland aan tweede waterkeringen aanwezig is,
- bepaling van de functie van het bestaande stelsel tweede keringen en
- het opstellen van aanbevelingen voor de instandhouding en mogelijke verbetering van het bestaande stelsel.

Aan welke eisen een tweede waterkering moet voldoen gezien zijn functie, is nog in studie. Hiervan zal later verslag worden uitgebracht.

- I.4 De werkgroep is veel dank verschuldigd aan de verschillende regionale Directies van de Rijkswaterstaat en aan de Provinciale Waterstaten, waarmee overleg heeft plaats gevonden. De Provinciale Waterstaten hebben een groot aandeel in de studie gehad door het beschikbaar stellen van vele gegevens.

II. Algemene beschouwingen over nut en kenmerken van tweede keringen

- II.1 In de loop der tijden is in Nederland op vele plaatsen een stelsel van tweede waterkeringen achter de hoofdwaterkeringen ontstaan. Deels gaat het hier om dijken, deels ook om verheffingen in het landschap die van ouds aanwezig zijn of die als weglichaam voor gewone wegen en spoorwegen zijn aangelegd. Bij de dijken kan nog onderscheid gemaakt worden tussen hoofdwaterkeringen die vervangen zijn door een nieuwe hoofdwaterkering en dijken die als tweede waterkering zijn aangelegd.

Uit deze ontstaanswijze blijkt, dat het stelsel tweede waterkeringen op vele plaatsen op een vrij willekeurige, dat wil zeggen niet doelbewuste wijze tot stand is gekomen. Dit is ook begrijpelijk. De noodzaak van een tweede kering staat niet zonder meer vast.

Bij een min of meer volledig stelsel van tweede waterkeringen kan men spreken van de "echte tweede keringen", die ongeveer evenwijdig aan de hoofdwaterkering liggen en van de "schenkeldijken", die deze "echte tweede keringen" met de hoofdwaterkeringen verbinden.

- II.2 Bestaande algemene standpunten ten aanzien van tweede keringen.

Op vele plaatsen hebben tweede waterkeringen en overige binnendijken bij de stormramp van 1953 hun nut bewezen. Hierdoor zijn de beheerders ook weer meer aandacht gaan geven aan het in stand houden van het stelsel. In het algemeen had zich het beleid tot dan toe bepaald tot het in stand houden van wat aanwezig was.

De Deltacommissie heeft zich, op beperkte schaal, een oordeel gevormd over de functie van tweede keringen. In hoofdstuk 9 van haar eindverslag geeft zij de volgende algemene beschouwing:

"In het voorgaande is bij het aangeven van maatregelen ter vergroting van de veiligheid de aandacht uitsluitend gericht geweest op afdamming van zeearmen en versterking van hoofdwaterkeringen, aangezien de commissie van oordeel is, dat gelden, die voor de vergroting van de veiligheid beschikbaar kunnen worden gesteld, in het algemeen dienen te worden gebruikt voor aanleg of versterking van hoofdwaterkeringen. Op basis van welk ontwerppeil de waterkeringswerken echter ook worden gedimensioneerd, steeds zal men voor ogen moeten houden, dat de mogelijkheid niet is uitgesloten, dat een zodanig hogere waterstand zal optreden, dat de hoofdwaterkering gaat bezwijken. Bij versterking van bestaande dijken is het bovendien mogelijk, dat onbekende zwakke plekken daarin aanwezig blijven. Het verdient derhalve aanbeveling ook binnen de hoofdwaterkeringen nog alle maatregelen ter vergroting van de veiligheid te nemen, die zonder te grote financiële offers mogelijk zijn. Zij kunnen echter slechts van secundaire aard zijn."

Vervolgens geeft het rapport een beschouwing over het nut van tweede waterkeringen en over de eisen die daaruit voortvloeien. Als algemene analyse van de toestand in de verschillende delen van het land wordt gesteld:

"..... dat deze in het noorden des lands, in Noord-Holland benoorden het Noordzeekanaal en - na uitvoering van het Deltaplan - ook in het zuidwesten des lands in dit opzicht in het algemeen bevredigend kan worden genoemd, omdat het gebied achter de hoofdwaterkering een betrekkelijk hoge ligging heeft en op vele plaatsen tweede keringen aanwezig zijn. De commissie is echter van oordeel, dat aan de veiligheid van het voor de economie van ons land zo belangrijke Hollands-Utrechtse laagland met zijn vele diep gelegen droogmakerijen bijzondere aandacht moet worden besteed, aangezien de veiligheid van dit gebied achter staat bij die van het Zuiderzeegebied, dat ongeveer even groot is en dat door tenminste twee goede waterkeringen wordt beschermd, terwijl de bevolkingsdichtheid er veel geringer is."

Voor Centraal Holland wordt dan aanbevolen:

- a. de Hoge Maasdijk na de aanleg van een nieuwe hoofdwaterkering tussen Maassluis en Hoek van Holland als tweede kering te handhaven;
- b. tussen Kijkduin en Hoek van Holland door verbeteringen van bestaande c.q. aanleg van nieuwe slaperdijken een betrouwbare tweede waterkering te vormen (de duinwaterkering is hier minder sterk dan ten noorden van Scheveningen);
- c. de Spaarndammerdijk tussen Santpoort en Amsterdam, waarvan de kruin grotendeels boven N.A.P. + 2,50 m ligt, te handhaven;

- d. het gebied tussen Spaarndammerdijk (zuidelijke dijk langs het voormalig IJ), Amsterdam-Rijnkanaal, Lekkanaal, Lek en Rotterdamse Waterweg zo mogelijk te compartimenteren, waarbij wordt gewezen op de aanwezigheid van de Hoge Rijndijk tussen Katwijk en Bodegraven, op de Prinsendijk (langs de Enkele Wiericke) en op de dijken langs de Hollandse IJssel.

Hetzelfde onderwerp is ook aan de orde gesteld door de besturen van Rijnland, Amstelland, Delfland, de Lekdijk Bovendams, Schieland en het Groot Waterschap van Woerden. Deze besturen hebben in 1955 in een brief aan de Minister van Verkeer en Waterstaat de veiligheid van het onder d. genoemde gebied in de aandacht aanbevolen en gevraagd, of ten aanzien van de aanleg en versterking van binnendijken in dit gebied eenzelfde houding kon worden aangenomen als ten aanzien van de buitenwaterkeringen.

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht hebben in verband met deze vraag de minister van advies gediend. Dit advies houdt in, dat in het kader van de Deltawet, in casu de bescherming tegen hoge waterstanden, het slechts nodig is om de hoofdwaterkeringen van Centraal Holland zo te versterken dat aan één van de volgende drie voorwaarden wordt voldaan:

- a. dat doorbraak menselijkerwijze gesproken niet mogelijk is (door hoge duinregel van voldoende breedte of verdedigde smallere duinregel);
- b. dat een eventuele doorbraak niet direct overstroming van het gebied zelf tot gevolg zal hebben (met behulp van 2e waterkering van voldoende sterkte op voldoende afstand erachter);
- c. dat bij eventuele doorbraak geen "stroomgaten" kunnen ontstaan (bijv. doordat de dijk aan de buitenzijde verheeld ligt met hoog voorland van voldoende breedte of door een sterke lage "overloop"kering erachter).

Met enkele nog uit te voeren werken aan de hoofdwaterkeringen en met een nog aan te leggen tweede kering tussen Rotterdam en Capelle a/d IJssel meenden de genoemde Gedeputeerde Staten te kunnen stellen, dat overal aan deze voorwaarden wordt voldaan. Wel zou in verband met de bescherming van waterstaatswerken in oorlogstijd nog moeten worden bezien of compartimentering van Centraal Holland wenselijk en mogelijk is.

In een brief aan Gedeputeerde Staten heeft de minister zijn standpunt in de besproken kwesties bekend gemaakt. Ten aanzien van de tweede waterkeringen bevestigt hij het standpunt van Gedeputeerde Staten door te stellen:

"De volgens de deltaxwet verzwaarde hoofdwaterkeringen zullen aan het achterliggende land een zodanige veiligheid tegen overstroming tengevolge van natuurlijke oorzaken

bieden, dat er voor het Rijk geen aanleiding bestaan kan bovendien voor de aanleg dan wel verbetering van binnendijken financiële steun te verlenen."

II.3 Algemeen standpunt van de werkgroep.

Teneinde het nut van tweede waterkeringen vast te stellen, moet men zowel in het algemeen als van geval tot geval de functies die een tweede waterkering kan hebben nagaan. De werkgroep meent dat tweede waterkeringen de volgende functies kunnen hebben:

- a. Beperken van de geïnundeerde oppervlakte bij doorbraak van de hoofdwaterkering t.g.v. hoge waterstanden.
 1. bij overschrijding van het ontwerppeil, of
 2. door verborgen gebreken;
- b. Beperken van de geïnundeerde oppervlakte bij doorbraak van de hoofdwaterkering t.g.v. andere oorzaken, te weten:
 1. bij oorlogshandelingen
 - door moedwillige vernieling of
 - door een bom die toevallig op of dichtbij de waterkering inslaat,
 2. bij breuk of lekkage van een leiding in of nabij de waterkering of ontploffing van een objekt in de omgeving,
 3. door grondmechanische oorzaken (b.v. dijkval of verzakking),
- c. Middel tot vertraging van inundatie;
- d. Als vluchtweg;
- e. Middel bij dijkherstel (eerst dichten van binnendijken zal de komberging verminderen).

In het algemeen kan worden gezegd, dat t.a.v. overschrijding van het ontwerppeil investeringen in de hoofdwatering het meest rendabel zijn. De overige functies (a 2 t/m e) kunnen echter investeringen in een tweede kering rechtvaardigen.

Of het instandhouden, verbeteren of nieuw aanleggen van een tweede waterkering gerechtvaardigd is zal afhangen van vele factoren.

Zo heeft de werkgroep een hoofdingdeling gemaakt in tweede waterkeringen t.o.v.

- a. de zee
- b. de grote rivieren
- c. het IJsselmeer
- d. het Zeeuwse Meer

Van deze categorieën is namelijk de gemiddelde te verwachten schade bij doorbraak van de hoofdwaterkering zeer verschillend.

Als verschillen tussen tweede keringen t.o.v. de zee en die t.o.v. grote rivieren kunnen worden genoemd :

- Bij rivieren valt het land veelal vanzelf weer droog, zodat functie e. vervalt.
- De schade bij inundatie door zoet water is minder dan door zout water.
- Gedurende een groot gedeelte van het jaar volgt na vernieling van een rivierdijk door andere oorzaken dan hoge waterstanden geen inundatie omdat de bandijk dan geen water keert.

Het belang van bovengenoemde functies zal dus van geval tot geval zeer verschillend zijn.

Als algemene aanbeveling, meent de werkgroep echter de conclusie van de Deltacommissie te kunnen onderschrijven: het is wenselijk dat binnen de hoofdwaterkeringen nog alle maatregelen ter vergroting van de veiligheid worden genomen die zonder te grote financiële offers mogelijk zijn.

III. Inventarisatie van de bestaande toestand betreffende de tweede waterkeringen en van plannen tot wijziging

III.1 Werkwijze.

Als basis voor een nadere bestudering van de situatie in de verschillende delen van het land heeft de werkgroep aan de Provinciale Waterstaten gevraagd, gegevens te verschaffen omtrent tracé, hoogte en kwaliteit van tweede waterkeringen (brief T.A.W. nr. 221 dd. 13 april 1967). Dit leverde een grote hoeveelheid materiaal op met een verscheidenheid die noodzaakte tot beslissingen omtrent:

- a. de vraag, wat precies als tweede waterkering kan worden beschouwd en
- b. de wijze van presentatie van een landelijk overzicht.

Bij beantwoording van de vraag, wat als tweede waterkering kan worden beschouwd, is de werkgroep in principe uitgegaan van de gevolgen van doorbraak van de eerste waterkering in de verschillende gebieden. Van deze gevolgen is een globale schatting gemaakt. Daarbij doet zich op zijn beurt de vraag voor wat tot de eerste waterkering moet worden gerekend. In ieder geval behoren daartoe alle hoofdwaterkeringen tegen de zee (dijken zowel als duinen) en tegen de rivieren Rijn en Maas met inbegrip van hun zijtakken. Er zijn echter vele wijzigingen in het stelsel hoofdwaterkeringen in uitvoering of in voorbereiding. Omdat daarover in het algemeen genoeg bekend was, is de werkgroep uitgegaan van de toestand die zich ten tijde van voltooiing van de Deltawerken zal voordoen.

Na afsluiting van de zeegaten zullen veel dijken in Zeeland slechts het water van het dan ontstane Zeeuwse Meer

behoeven te keren. Toch zijn deze dijken nog wel als eerste waterkeringen beschouwd, evenals die rond het toekomstige kleine IJsselmeer.

In het eerste geval duurt het namelijk nog wel zo lang tot dat de Oosterschelde zal zijn afgesloten, dat het beschouwen van de situatie voordien nog wel zin heeft. Bij het IJsselmeer geldt, dat dit meer, met zijn grote opwaaiing, voor het gebied er omheen nog gevaren oplevert die in grootte niet gelijk, maar wel vergelijkbaar zijn ten opzichte van de bedreiging van de zee en de rivieren.

Tenslotte werd overeengekomen, kunstwerken in een eerste waterkering als enkele kering te beschouwen, ook wanneer bijvoorbeeld in een sluis verschillende afsluitmiddelen aanwezig zijn.

Ten aanzien van de presentatie werd gekozen voor een landelijk overzicht op kaarten 1 : 250.000 met een toelichting in dit rapport (zie ook III.2). Er zijn afzonderlijke kaarten voor de tweede keringen t.o.v. de zee, t.o.v. de rivieren en t.o.v. Zeeuwse Meer en IJsselmeer gemaakt. De kaarten met zeewaterkeringen geven ook de dijken van de benedenrivieren tot de bovengrens van het zogenaamd overgangsgebied. Andersom zijn de rivierdijken voortgezet tot de ondergrens van het overgangsgebied. Deze grenzen staan (ten aanzien van de bepaling van de ontwerp-waterstand) voor de Maas nog niet vast.

Op de kaarten zijn grenzen aangegeven van wat in eerste benadering als het gebied kan gelden dat zonder tweede kering zou kunnen onderlopen na een doorbraak van de hoofdwaterring. Achter de zeewaterkeringen is deze grens de N.A.P. + 2,00 m-lijn, achter de dijken rond Zeeuwse Meer en IJsselmeer de N.A.P. + 1,00 m-lijn. In feite is deze grens vanzelfsprekend sterk afhankelijk van de grootte van het dijkgat dat zou ontstaan en van grootte en hoogteligging van het geïnundeerde gebied. Ook bij de rivieren was het moeilijk en arbitrair om een algemeen geldende grens aan te geven. Genomen is, de lijn op een terrehoopte die overeenkomt met het ontwerppeil op het dichtstbij gelegen riviervak. Weliswaar zal op een bepaald punt dit peil nooit bereikt worden na een doorbraak langs het dichtstbij gelegen riviervak, maar vaak is wel mogelijk dat het wordt bereikt t.g.v. een doorbraak meer stroomopwaarts. De ontwerppeilen zijn voor de Rijn en zijn zijtakken de peilen die overeenkomen met een afvoer van 18.000 m³/sec. bij Lobith. Voor de Maas is de voorlopige aanname van 3.500 m³/sec., die is gedaan in de Jaarboeken voor de Waterhoogten, aangehouden.

- 1) Kort geleden zijn deze grenzen afwijkend vastgesteld. Hiermee is nog geen rekening gehouden.

III.2 Resultaten

Op grond van de gegevens die in eerste instantie van de Provinciale Waterstaten werden verkregen en die werden aangevuld door nader overleg, kan in het navolgende provinciegewijs een beschrijving van het stelsel tweede keringen worden gegeven. De provincie Drenthe kan daarbij buiten beschouwing blijven.

III.2.1 Groningen

In Groningen is ten opzichte van de zee een uitgebreid stelsel van tweede waterkeringen ontstaan. Door landaanwinning aan de Waddenzee en om de Dollart zijn veel zeedijken tot tweede keringen gedegradéerd. Deze zijn nog als zodanig in beheer. Tussen de Lauwerszee en de Eems vormen ze een gesloten stelsel, dat op de overzichtskaart is opgenomen. De Lauwerszee is in 1969 afgesloten, zodat daar nu de zeedijk van vóór 1969 als tweede kering kan worden beschouwd. Het laagste gedeelte van deze dijk is het stuk voor de Eskespolder, waarvan de (Friesland) kruin tot $\pm 4,30$ m reikt.

De gereguleerde slaperdijken tussen de Lauwerszee en de Eems behoren volgens het reglement een kruinshoogte van N.A.P. $+ 4,12$ m te hebben. De dijken zelf voldoen hieraan, behalve de zeer oude slaperdijken achter de Noord- en de Oostpolder (minimum-hoogte $+ 3,60$ respectievelijk $+ 3,80$ m). In alle gevallen zijn er echter meerdere niet-afsluitbare doorgangen of wel-afsluitbare coupures waarvan de kerende hoogte (bij de coupures met aangebrachte schotbalken) aanmerkelijk beneden de minimum-hoogte van de dijk ligt. Deze liggen ongeveer tussen N.A.P. $+ 3,50$ en $+ 4,00$ m met twee uitzonderingen: de dijk achter de Oostpolder met N.A.P. $+ 3,16$ m en de dijk achter de Emmapolder met N.A.P. $+ 5,20$ m. Deze laatste is de meest noordelijke en ook de jongste landaanwinningspolder; de dijk erachter ligt nog op "zeedijk-hoogte".

Het grootste deel van de coupures in de tweede waterkeringen wordt de gehele winter gesloten gehouden. Coupures ten behoeve van wegen worden gesloten na het instellen van dijkbewaking.

Gezien de hier vermelde hoogtematen en de ligging vlak achter de zeedijk lijkt het bij de meeste onwaarschijnlijk dat deze slaperdijken bestand zouden zijn tegen een stormvloed tot een hoogte waarop

de zeedijken ontworpen zullen worden. Bij de toekomstige versterking van de zeedijken in dit gebied zal immers worden uitgegaan van een ontwerppeil van ongeveer N.A.P. + 5,50 m. Alleen de slaperdijk achter de Emmapolder zal waarschijnlijk wel standhouden na een doorbraak bij een stormvloed die dit peil bereikt.

Bij de twee meest westelijke polders (de Westpolder en de Julianapolder) ligt tussen de zeedijk en de geregelmenteerde slaperdijk nog een lagere dijk ("kadijk" genoemd). Deze is niet opgenomen op de kaarten.

De schenkeldijken, hier "opdijken" genoemd, moeten reglementair in Groningen op dezelfde hoogte liggen als de slaperdijken. Dat zal ook meestal het geval zijn. Ze worden in tegenstelling tot de slaperdijken weinig of helemaal niet doorsneden door dijkovergangen.

Langs de Eems ligt slechts op een enkele plaats een tweede kering op korte afstand van de zeedijk. Dit stuk langs de Eems strekt zich uit van de oostelijke grens van de Oostpolder (bij Nieuwstad) tot een kilometer voorbij de punt van Reide, het begin van de Dollart. Twee korte en lage tweede keringen komen voor bij Borgweer respectievelijk Termunten.

Van de hoofdwaterkering langs de Eems zijn de verzwareningen in het kader van de Deltawet momenteel gereed of in uitvoering. Bij doorbraak ervan zouden grote delen van Groningen onder water gaan. Er zijn wel dijken aanwezig die nog verder gaande inundatie kunnen beperken. Ten noorden van Delfzijl is dit een aaneengesloten keten kanaaldijken, namelijk van Zoutkamp af de oostelijke dijk van het Reitdiep en de noordelijke dijken van het Van Starckenborghkanaal en het Eemskanaal. De minimale hoogten van deze dijken zijn respectievelijk N.A.P. + 2,93 m, + 2,32 m en + 1,82 m.

Achter de sluizen van Delfzijl en de aansluitende dijkgedeelten liggen de dijken van het Eemskanaal. Dit kanaal staat in de omgeving van de stad Groningen in open verbinding met verschillende wateren, zoals het Reitdiep, het Winschoterdiep, het Drentse Diep en het Noord-Willemskanaal. De keringen langs deze wateren zijn niet op de kaarten aangegeven. Er geldt echter overal een minimum-hoogte van N.A.P. + 1,72 m.

Ten zuiden van Delfzijl wordt het gebied gecompartmenteerd door de zuidelijke dijk van het Eemskanaal, de noordelijke dijk van het Winschoterdiep en de westelijke dijk van de Westerwoldse A. Ook deze hebben een minimum-hoogte van N.A.P. + 1,72 m, behalve een stukje van 4 km ten oosten van Winschoten met een voorgeschreven hoogte van N.A.P. + 1,32 m.

De huidige zeedijken rond de Dollart zullen hun functie verliezen. Er is namelijk een

nieuwe dijk vóór de oude in uitvoering die zal lopen van de punt van Reide tot voorbij Nieuw Statenzijl (bij de Duitse grens).

T.a.v. de Eems- en Dollartdijken in Duitsland zijn de oostelijke dijken langs de Westerwoldse A en langs het Verenigd Kanaal als tweede kering beschouwd. Deze vormen een verbinding tussen de zeedijk beoosten Nieuw Statenzijl en de hoge gronden bij Vlagtwedde.

III.2.2 Friesland

In Friesland is het stelsel tweede waterkeringen veel minder volledig dan in Groningen. Hiervoor zijn twee redenen: er heeft minder landaanwinning plaats gehad en de grote boezem waarop bijna de gehele provincie afwatert maakt compartimentering erg moeilijk.

III.2.2.1 Ten opzichte van de zee

De situatie rond de Lauwerszee sluit aan op wat hierover bij Groningen is gezegd. De oude zeedijken rond de Lauwerszee zijn opgenomen als tweede keringen.

De afsluitdijk van de Lauwerszee sluit aan op de zeedijk van de Anjumer- en Lioessenserpolder. Achter deze dijk ligt een slaperdijk die een verbinding vormt tussen de zeedijk buiten en die binnen de afsluitdijk. De slaperdijk heeft een hoogte van tenminste N.A.P. + 4,30 m. De coupures erin worden bij uitgebreide dijk-bewaking gesloten. Het ontwerppeil is ter plaatse ongeveer N.A.P. + 5,40 m.

Bij Holwerd en Ternaard liggen twee landaanwinningspolders naast elkaar. De tweede kering heeft een hoogte van N.A.P. + 3,00 m, de schenkeldijk van N.A.P. + 3,30 m. Evenals deze liggen ook de volgende tweede keringen laag ten opzichte van het door de Deltawet vastgestelde ontwerppeil.

Ten noorden van St. Anna Parochie liggen drie polders die door tweede keringen worden omsloten: de Noorderleegpolder, de Bildtpollen en het Nieuw Bildt. Een inundatie van de Noorderleegpolder zou zich het eerst uitbreiden naar de Bildtpollen (schenkeldijk op N.A.P. + 3,30 m) en

vervolgens naar het Nieuw Bildt (schenkeldijk + 3,70 m). Vanuit de Bildtpollen zou eerst de Noorderleegpolder en dan het Nieuw Bildt inunderen. Na deze calamiteiten of na doorbraak van de zeedijk van het Nieuw Bildt, zou vervolgens de tweede kering achter het Nieuw Bildt de zwakke schakel zijn. Deze ligt op de laagste plaatsen op N.A.P. + 2,80 m.

In de zogenaamde Hornestreek ten noorden van Franeker wordt nog een tweede kering onderhouden met een minimum kruinhoogte van N.A.P. + 0,60 m. Deze heeft zo weinig betekenis, dat het beter was, hem niet op de overzichtskaart op te nemen.

Verder werd in dit verband door de Provincie een keten dijken genoemd die Friesland in twee compartimenten verdeelt. Het betreft een waterkering die loopt van de zeedijk ten noordwesten van Franeker naar Sneek en vervolgens langs Joure naar Heerenveen, waar hij aansluit op hoge gronden.

Het eerste deel heet "de Slachtedijk". De aansluiting op de zeedijk bevindt zich bij Oostbierum. De dijk kruist het van Harinxmakanaal door middel van een keersluis, de Kiesterzijl. Vervolgens loopt de dijk naar Achlum en daarna in zuidwestelijke richting naar een punt 5 km ten oosten van Bolsward. Vandaar gaat het in oostelijke richting langs Bozum naar de keersluis "de Dille" bij Oosterwierum. De kruin van dit eerste deel ligt minimaal op N.A.P. + 1,00 m.

Vanaf de Dille wordt de waterkering gevormd door de rijksweg van Leeuwarden naar Sneek, die hier op ongeveer N.A.P. + 0,30 m ligt. Deze sluit bij Sneek aan op de Groene Dijk, die langs de noordzijde van het Sneekermeer op de keersluis van Terhorne uitkomt (minimum-hoogte + 0,94 m). Het volgende deel is de zogenaamde Nieuwe Slachte van Terhorne naar rijksweg 43 bij Joure (minimum-hoogte N.A.P.).

Al deze dijken worden als binnendijk onderhouden. Van Joure tot de hoge gronden is een keten boezemkaden aan te wijzen die eveneens minstens op N.A.P. ligt. Deze keten loopt langs Haskerhorne en Oudehaske naar Oudeschoot ten zuiden van Heerenveen.

De gehele hier omschreven waterkering heeft primair tot doel, het boezemgebied van Friesland in tweeën te delen met het oog op hoge boezemstanden. Als compartimenteringsdijk in verband met de bescherming tegen de zee is hij niet op de overzichtskaart van de werkgroep opgenomen.

Dit betekent dat het grootste deel van Friesland bij inundatie na doorbraak van een zeedijk als één compartiment moet worden gezien. Bij hoge stormvloeden zal het water ver het land binnendringen, zodat zelfs de vraag moet worden gesteld of de Noordoostpolder en de kop van Overijssel gevrijwaard zullen blijven. De Provinciale Waterstaat van Friesland heeft hiernaar op verzoek van de werkgroep een onderzoek ingesteld.

Tussen Friesland en de Noordoostpolder ligt nog de oude Zuiderzeedijk. De laagste gedeelten daarvan liggen op N.A.P. + 2,50 m. Waar de Tjonger de dijk kruist, ligt de Schoterzijl, die normaal alleen zou kunnen keren naar de kant van de Noordoostpolder. Het is echter op eenvoudige wijze mogelijk dat deze sluis ook naar de Friese zijde kerend wordt gemaakt, bijvoorbeeld met schotbalken.

Bij Slikkenburg sloot op de Zuiderzeedijk de zogenaamde Lindedijk aan, die deze verbond met de hoge gronden bij Oldemarkt. Deze dijk, waarvan de kruin op ongeveer N.A.P. + 2,00 m moet hebben gelegen, is echter over het gedeelte tussen de Linde ten noorden van Oldemarkt en de hoge gronden afgegraven tot maaiveld (N.A.P.). In plaats van dit deel kunnen nu enkele polderkaden en wegen als deel van deze kering worden beschouwd. Deze verbinden de Lindedijk met hoge gronden ten oosten van Wolvega. De gereguleerde hoogte ervan bedraagt N.A.P. + 0,70 m. Het op de overzichtskaart getekende tracé zal worden gerealiseerd bij een ruilverkaveling; momenteel ligt het iets noordelijker.

Voor een kering die hoger is dan N.A.P. + 0,70 m zal

gezocht moeten worden naar een tracé dat weer aansluit op de hoge gronden bij Oldemarkt of Blesse. Het maken van een doorgaande kering op N.A.P. + 1,00 + 1,50 of + 2,00 m zal aanzienlijke kosten met zich meebrengen. Naar schatting f. 200.000,-, f. 700.000,- respectievelijk f. 1.700.000,-.

Tenslotte moeten nog als tweede keringen t.o.v. de zee worden genoemd de IJsselmeerdijken van Friesland van de kop van de Afsluitdijk bij Zurich tot de aansluiting van de Noordoostpolderdijk bij Lemmer. Het laagste gedeelte van deze dijken bevindt zich bij Oudemirdum (Gaasterland), waar de kruin op N.A.P. + 2,00 m ligt.

III.2.2.2 Ten opzichte van het IJsselmeer

Achter de Friese dijken langs het IJsselmeer liggen niet direct tweede waterkeringen. Er waren er wel in het verleden maar die zijn bij verbetering van de afwatering gedeeltelijk verdwenen en het zou omvangrijke kunstwerken in kanalen kosten om weer een gesloten kering te maken. Ver achter de IJsselmeerdijken is de doorgaande kering aanwezig die in de vorige paragraaf is beschreven. De minimum-hoogte van deze keten, namelijk N.A.P., lijkt t.o.v. het IJsselmeer wel belang te hebben. Op het overzicht van tweede keringen t.o.v. het IJsselmeer is de Slachtedijk c.a. daarom wel opgenomen.

Tussen Friesland en de Noordoostpolder respectievelijk de kop van Overijssel liggen de in de vorige paragraaf besproken oude Zuiderzeedijken en de Lindedijk c.a. Deze zouden bij inundatie van Friesland de Noordoostpolder en Overijssel kunnen vrijwaren, maar andersom is ook mogelijk dat ze Friesland beschermen bij overstroming van de kop van Overijssel vanuit het IJsselmeer na een doorbraak van de dijk langs Zwarte Meer en Zwarte Water.

III.2.3 Overijssel

Er bevinden zich in Overijssel slechts enkele dijken die als tweede waterkeringen worden onderhouden. Dit zijn: de oude Zuiderzeedijken achter de Noordoostpolder en twee slaperdijken achter de hoofdwaterkering tegen het IJsselmeer tussen IJsselmuiden en Genemuiden. Overigens waren er in het verleden blijkbaar weinig behoeften aan specifieke tweede waterkeringen t.o.v. de rivieren en t.o.v. de Zuiderzee c.q. het IJsselmeer. Toch kan een stelsel waterkeringen worden aangewezen dat na doorbraken een deel van het land zouden beschermen. Dit zijn echter veelal dijken die normaal voor een ander doel dienst doen.

III.2.3.1 Ten opzichte van de zee

In de paragrafen over Friesland is besproken hoe de Lindedijk en enkele kaden die daarop aansluiten Overijssel kunnen behoeden tegen inundatie na doorbraak van de Friese zeedijken.

Na doorbraak van de Afsluitdijk fungeren de bestaande IJsselmeerwaterkeringen als tweede kering.

III.2.3.2 Ten opzichte van het IJsselmeer

Allereerst moet hier worden besproken welke de hoofdwaterkeringen t.o.v. het IJsselmeer zijn. Omdat enige wateren in Overijssel in open verbinding met het IJsselmeer staan, is dit een lastige vraag. Vanaf Lemmer kan men allereerst op de westelijke en zuidelijke dijk van de Noordoostpolder wijzen. Bij Kadoelen wordt deze verbonden met de dijk van het oude land door een keersluis, die bij hoge waterstanden op IJsselmeer en Zwarte Meer wordt gesloten. Het water van het Zwarte Meer wordt verder door de oude Zuiderzeedijk gekeerd, maar hoge standen op het Zwarte Meer zijn ook de voornaamste oorzaak van hoge standen op het Zwarte Water en de wateren die daarmee in open verbinding staan.

In open verbinding met het Zwarte Water staan:

- a. De Vecht, die stroomopwaarts tot Dalfsen is bedijkt;
- b. het Zwolle-IJsselkanaal tot de schutsluis die toegang geeft tot de IJssel;
- c. de stadsgrachten van Zwolle, die niet omgeven worden door dijken maar hoofdzakelijk door hooggelegen stadsgedeelten.

In de stadsgrachten komt de Nieuwe Wetering uit, waarvan het peil ook sterk beïnvloed kan worden

door het peil op het IJsselmeer. Dit geldt dan tevens nog voor een zijtak van de Nieuwe Wetering, de Soestwetering, die tot voorbij Wijhe evenwijdig met de IJssel ligt.

Van de mond van het Zwarte Water naar het zuiden loopt de hoofdwaterkering achter het Kampereiland, langs Grafhorst tot IJsselmuiden waar hij aansluit op de rechter bandijk van de IJssel. Hoge standen op het IJsselmeer zullen een belangrijke invloed hebben op de IJssel tot ongeveer Katerveer. Meer stroomopwaarts speelt de IJsselafvoer verreweg de grootste rol.

De linker bandijk van de IJssel vindt zijn voortzetting in de oude IJsselmeerdijk tussen de IJsselmond en de Roggebotsluis. Vanaf de Roggebotsluis vormt de dijk van Oostelijk Flevoland de hoofdwaterkering tegen het IJsselmeer.

Achter de beschreven hoofdwaterkeringen kunnen nu de volgende tweede keringen worden aangewezen

Achter de Noordoostpolder ligt de oude Zuiderzeedijk (voorgeschreven hoogte N.A.P. + 2,50 m). Bij niet goed functioneren van de Kadoelersluis liggen ter weerszijden van het Vollenhovermeer c.a. tweede waterkeringen: de oude dijk Blokzijl-Kadoelen en de dijk achter de Noordoostpolder (minimum hoogte: + 1,80). Een doorbraak van de dijk tussen Kadoelen en Zwartsluis zou inundatie van de kop van Overijssel tengevolge hebben. Friesland wordt dan beschermd door de Lindedijk (zie III.2.2.1) en overig Overijssel door de westelijke kade langs het Meppelerdiep. Achter de rechter hoofdwaterkeringen van Vecht en Zwarte Water wordt het gebied gecompartmenteerd door de kaden langs het Meppeler Diep (laagste plaatsen N.A.P. + 0,90) en langs de Dedemsvaart (laagste plaatsen N.A.P. + 1,00 m). De kaden langs de Nieuwe Wetering behoren benedenstrooms van het gemaal bij het begin van het Overijssels Kanaal tot de hoofdwaterkering. De kaden stroomopwaarts van het gemaal en ook de kaden van het Overijssels Kanaal kunnen als tweede keringen worden beschouwd. In de omgeving van Heino gaan ze over in de hoge gronden.

Tenslotte kunnen de dijken langs het Veluwemeer worden genoemd als tweede keringen achter de Roggebotsluis.

III.2.3.3 Ten opzichte van de IJssel

De hoofdwaterkering ten opzichte van de IJssel wordt gevormd door de bandijken en bij Deventer door de waterkeringen van de Schipbeek die vrij afvloeit in de IJssel.

Achter de linker bandijk bevinden zich geen tweede keringen op Overijssels gebied. Na een doorbraak van de bandijk bij Deventer zal het water eveneens weinig belemmeringen ontmoeten.

Een doorbraak van de rechter bandijk stroomafwaarts van Deventer zal een groot deel van Salland onder water zetten. Het water wordt waarschijnlijk pas gekeerd door de noordelijke kaden langs het Overijssels kanaal en de Nieuwe Wetering. Het inundatiewater zal langs Zwolle zijn weg zoeken naar het Zwarte Water. Voor het gebied ten oosten van Zwolle fungeren dan als tweede keringen: de noordelijke waterkeringen van Overijssels kanaal, Nieuwe Wetering, en de stadsgrachten van Zwolle, de Zwarte Water-dijk en de zuidelijke Vechtdijk. Voor het noord-westelijk deel van de provincie hebben de rechter hoofdwaterkeringen van Vecht en Zwarte Water die functie. Tenslotte wordt Mastenbroek beschermd door de westelijke dijken van Zwolle-IJsselkanaal en Zwarte Water.

Voor een doorbraak nog verder stroomafwaarts (b.v. bij Wijhe) geldt ook het bovenstaande maar de functie van het Overijssels kanaal kan worden overgenomen door de Soestwetering, zodat daardoor de inundatie veel minder ver zal reiken.

Voorbij het Zwolle-IJsselkanaal ligt het waterschap Mastenbroek als één compartiment achter de rivierdijk.

III.2.4 Gelderland

III.2.4.1 Ten opzichte van het IJsselmeer

- Tweede keringen t.o.v. het IJsselmeer zijn:
- a. achter de Roggebotsluis de waterkeringen langs het Veluwemeer ten noorden van de sluis bij Harderwijk;
 - b. achter de toekomstige Houtribsluizen de waterkeringen langs het Eemmeer (ten westen van de sluis bij Nijkerk).

III.2.4.2 Ten opzichte van de grote rivieren

Voordat de Rijn Nederland binnenkomt bevinden zich aan de rechteroever (bij Emmerik) geen terreinen die in

hoogte overeenkomen met het ontwerppeil van de rivier. Duitsland legt ongeveer dezelfde eisen ten grondslag aan de verbetering van de bandijken. Mocht echter in deze omgeving een bandijk doorbreken dan zal het water achter Montferland om een groot stuk Achterhoek overstromen. Door de werking van de Spijkse Overlaat (deze bestaat nu niet meer) is dit in 1926 nog gebeurd. Het water werd toen gestuit door de noordelijke dijken van de Oude IJssel.

Aan het bestaan van de Spijkse Overlaat herinnert nog de zogenaamde Oude Rijn, waarvan de benedenmond bij Pannerden pas gesloten is in 1969. De dijken langs deze Oude Rijn zijn nu dus tweede keringen. De minimumhoogte van de noordelijke dijk is ongeveer + 16,60 m en van de zuidelijke + 15,50 m. Ter vergelijking: bij Lobith is het grenspeil + 15,00 m en het ontwerppeil + 18,10 m.

Volgen wij verder de rechteroever van Pannerdens Kanaal en IJssel, dan vinden wij in de eerste plaats bij Westervoort nog een tweede waterkering. De kruin ligt minimaal op N.A.P. + 13,20 m (grenspeil bij Westervoort: + 12,60 m, ontwerppeil: + 14,20 m). Vervolgens komen wij bij Doesburg, waar de Oude IJssel bij hoge standen van de IJssel in open verbinding met deze rivier staat. De waterkeringen langs de Oude IJssel worden daarom als hoofdwaterkeringen beschouwd.

Bij Wichmond (ten zuiden van Zutphen) ligt tussen de bandijk en de hoge gronden het Kanaal van Hackfort. De zuidelijke kade langs dit kanaal kan als tweede kering worden beschouwd. Stroomafwaarts hiervan ligt bij Zutphen de Berkel. De kaden daarlangs zijn echter als tweede keringen van weinig betekenis omdat de kaden langs het Twentekanaal slechts even noordelijker liggen en aanmerkelijk hoger zijn. Die liggen namelijk op ongeveer + 11,00 m (ontwerppeil op de IJssel is daar + 9,00 m).

Bij Deventer tenslotte zijn de dijken langs de Schipbeek weer hoofdwaterkeringen.

Achter de linker bandijken van de IJssel bevinden zich nergens tweede keringen van enige betekenis.

Aan de rechteroever van de Nederrijn liggen direct de hoge gronden van de Veluwe en wel tot Wageningen. Achter de Grebbedijk tussen Wageningen en Rhenen ligt een tweede waterkering in de Gelderse Vallei, namelijk de zogenaamde Slaperdijk bij Veenendaal. Deze bevindt zich grotendeels in de provincie Utrecht en zal in III.2.5 worden besproken.

In de Betuwe zouden inundaties zich in het algemeen ver stroomafwaarts uitbreiden. In de Over-Betuwe ligt slechts één tweede kering: een oude bandijk om Arnhem-Zuid (Malburgen) heen. De Provinciale Waterstaat is van

plan toe te staan, dat deze dijk over enige jaren zal worden opgeruimd in het kader van de uitbreiding van Arnhem-Zuid. De dijk heeft een minimum-hoogte van + 14,80 m, hetgeen ook ongeveer het ontwerppeil van de rivier ter plaatse is.

Ook bij Kesteren liggen oude bandijken, die in feite nog tweede waterkeringen zijn. Hiervoor zijn eveneens plannen om ze te doorgraven. Ze liggen met hun kruin ongeveer een halve meter beneden ontwerp-peil.

De Betuwe wordt in tweeën gedeeld door het Amsterdam-Rijnkanaal. Inundaties ten oosten daarvan zullen door de dijken langs dit kanaal worden gekeerd.

Bij Rijswijk, tegenover wijk bij Duurstede is de ontwerp-waterstand + 9,00 m en bij de sluizen bij Tiel + 11,20 m. Er is besloten om de keersluis bij Rijswijk te laten vervallen. De beide dijken langs het kanaal zullen dan zo worden versterkt, dat ze het eerstgenoemde peil van + 9,00 m kunnen keren.

De grondduikers onder het kanaal door zijn in principe afsluitbaar.

Ten westen van Tiel heeft de Linge waterkeringen die ook enige betekenis hebben als tweede kering. De zuidelijke kade verbindt de Diefdijk bij Asperen met de Waaldijk bij Tiel. De noordelijke Lingedijk loopt eveneens van de Diefdijklinie in oostelijke richting naar Buren. Tussen Buren en Zoelen vertoont de Lingedijk lacunes. Bij Buren bestaat namelijk aansluiting aan de Aalsdijk, een zeer oude dijk die Buren verbindt met de Lekdijk bij Zoelmond. Deze dijk is laag: de kruinhoogte + 4,70 m is ruim een meter beneden het grenspeil op de Lek bij Zoelmond.

Langs de linkeroever van de Waal stroomafwaarts gaand, zien wij als eerste tweede kering de Kerkdijk bij Ooy, ten oosten van Nijmegen. Dit is een oude bandijk met een minimum-hoogte van + 11,70 m, welk peil gemiddeld bijna jaarlijks op de rivier wordt overschreden.

De westelijke dijk langs het Maas-Waalkanaal ligt tenminste op ongeveer N.A.P. + 10.00 m. en zou betekenis hebben voor bescherming van het Land van Maas en Waal als ten oosten ervan een bandijk doorbreekt. Ook dit heeft t.o.v. hoge waterstanden op de Waal weinig te betekenen. Op de Maas bij Heumen wordt dit peil bereikt bij 2000 m³/sec. te Borgharen, d.w.z. eens in de tien jaar. In het Land van Maas en Waal bevinden zich verder geen tweede waterkeringen.

De Bommelerwaard wordt in tweeën gedeeld door de

Meidijk bij Zuilichem. Deze verkeert

in slechte staat. Hij is aangelegd om te voorkomen dat een doorbraak van een bandijk benedenstrooms ook overstroming van het gebied bovenstrooms ervan tot gevolg zou hebben. Als zodanig heeft hij echter nooit goed dienst gedaan, omdat vrij snel na een doorbraak benedenstrooms de Meidijk zelf ook doorbrak. De hoogte van de Meidijk is + 6,50 m; dit is een halve meter beneden ontwerppeil op de Waal ter plaatse en ruim boven (nog vast te stellen) ontwerppeil op de Andelse Maas.

Ten noorden van de afsluitdam bij Andel is als hoofdwaterkering van de Bommelerwaard een dijkgedeelte opgenomen dat binnenkort zal worden aangelegd. De tegenwoordige - slechte - hoofdwaterkering is op de overzichtskaart dus als tweede waterkering aangegeven.

III.2.5. Utrecht

III.2.5.1 Ten opzichte van het IJsselmeer

De tegenwoordige waterkeringen langs het Eemmeer zullen tweede waterkeringen achter de Houtribsluizen zijn wanneer de Zuiderzeewerken zijn voltooid.

Hierbij zijn inbegrepen de dijken langs de Eem stroomopwaarts tot Amersfoort omdat de waterstanden op de Eem ook aanmerkelijk worden beïnvloed door hoge standen op het Eemmeer.

III.2.5.2 Ten opzichte van Neder-Rijn en Lek

In verband met de gevolgen van doorbraken kan men de noordelijke bandijken van de Neder-Rijn en de Lek in vier stukken verdelen:

- a. de Grebbedijk tussen Rhenen en Wageningen
- b. de waterkeringen van de hoge gronden bij Amerongen tot de sluizen in het Lekkanaal bij Vreeswijk
- c. de Lekdijk tussen Vreeswijk en de IJsseldam (1 km westelijk van de brug in rijksweg 2 bij Vianen)
- d. de rest van de noordelijke Lekdijk.

Bij de Grebbe-dijk bedraagt het ontwerppeil van de Neder-Rijn N.A.P. + 11,65 m en het grenspeil + 9,00 m. Bij doorbraak van deze dijk loopt de Geldersche Vallei onder. Ten noorden van Veenendaal ligt echter de z.g. Slaperdijk die de Utrechtse Heuvelrug met hoge

gronden onder Barneveld verbindt. De voorgeschreven hoogte verloopt van N.A.P. + 9,70 tot + 9,00 m. De kruinhoogte voldoet hieraan niet overal; de Provinciale Waterstaat in Utrecht heeft werken tot verbetering in uitvoering. Na een grote doorbraak van de Grebbedijk zal echter water ten noorden van de Slaperdijk om kunnen lopen. Het maaiveld ligt daar plaatselijk maar op + 7,50 m. De hoeveelheden omlopend water zullen wel beperkt zijn.

De functie van het noordelijkste stuk van de Slaperdijk kan gedeeltelijk worden overgenomen door de Spoorbaan die de Slaperdijk verbindt met hoge gronden onder Ede. De Provinciale Waterstaat van Utrecht heeft er kort geleden voor gezorgd, dat de duikers e.d. die in de spoorbaan aanwezig zijn afsluitbaar zijn. Omdat het baanlichaam zelf uit zand bestaat, moet ermee worden rekening gehouden dat het reeds kan bezwijken voordat het water er overheen loopt.

Een doorbraak van de waterkeringen tussen Amerongen en Vreeswijk zal tot gevolg hebben dat grote gebieden tussen de Utrechtse Heuvelrug en het Amsterdam-Rijnkanaal onder water komen. Het is zelfs niet onwaarschijnlijk dat de stad Utrecht zou worden overstroomd. Er zijn wel wegen, spoorwegen en kanaaldijken, die de inundaties zouden vertragen maar na een grote doorbraak is de uitgebreidheid van de inundaties toch hoofdzakelijk een kwestie van tijd. Het is dus moeilijk één bepaalde tweede kering aan te wijzen.

Voor de uitgebreidheid van inundaties is ook van belang, hoeveel water door het Amsterdam-Rijnkanaal kan worden afgevoerd. Dit blijkt duidelijk uit een "Nota inzake inundaties ten gevolge van een doorbraak van de noorddijk van Nederrijn en Lek in de Provincie Utrecht", die is opgesteld door de Provinciale Waterstaat. Hierin zijn uitgebreide kombergingsberekeningen opgenomen.

Door het arrondissement Utrecht II van Rijkswaterstaat is een aanvulling op deze nota geschreven. In deze aanvulling wordt aangetoond dat de afvoer via het Amsterdam-Rijnkanaal gering zal zijn als niet wordt gezorgd dat dit water ergens geborgen of geloosd kan worden.

De lozing via IJmuiden op zee zal op zichzelf niet voldoende zijn ook wanneer het daar in aanbouw zijnde gemaal klaar is.

Het is daarom waarschijnlijk dat het peil van de Noordzeekanaalboezem snel zal gaan stijgen. Omdat dit gevaren inhoudt voor Amsterdam zal dan de keersluis Zeeburg tussen het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal gesloten worden. De enige mogelijkheid is dan nog, de IJssel-meerdijk bij Diemen door te steken. Momenteel worden voor deze omgeving allerlei waterbouwkundige werken overwogen, die een voldoende aflaatmogelijkheid op het IJmeer kunnen gaan inhouden.

Met uiteraard enkele aannamen omtrent de capaciteit van het dijkgat, komt de Provinciale Waterstaat uit bij de conclusie dat bij doorbraken tussen Amerongen en Vreeswijk de overstromingen zullen reiken tot voorbij de stad Utrecht, tot Tienhoven en Achttienhoven, als het Amsterdam-Rijnkanaal weinig afvoert. De stad Utrecht kan gespaard worden door een goede afvoer.

Als enige tweede kering die duidelijk de inundaties blijft begrenzen kan hier dus de westelijke dijk van het Amsterdam-Rijnkanaal worden aangegeven. De hoogte van deze dijk verloopt in noordelijke richting van N.A.P. + 2,50 m tot + 1,60 m.

Een doorbraak van de hoofdwaterkering tussen Vreeswijk en de IJsseldam kan eveneens zeer uitgebreide overstromingen ten gevolge hebben en ook hier is niet één bepaalde tweede kering aan te wijzen. Het water zal voor een klein deel de Lopikerwaard in lopen. Het grootste deel loopt achtereenvolgens over de kaden van de Doorslag, de rijksweg 2 (E9-37), de Meerndijk, de rijksweg 12 (E8-36), de kaden van de Oude Rijn, van de Montfoortse Vaart en van de Dubbele Wiericke. Hoofdzakelijk wordt dus het gebied in Utrecht dat ligt tussen Hollandsche IJssel en Oude Rijn geïnundeerd. Westwaarts kan het water de dorpen Goejanverwelle, Driebruggen en Nieuwer-Brug bereiken en noordwaarts het Woerdens Verlaat en Kockengen.

Als er water op het Amsterdam-Rijnkanaal kan worden afgelaten, dan zal de overstroming worden begrensd door de kaden van de Hollandsche IJssel, de Dubbele Wiericke (bij Driebruggen) en de Oude Rijn. Deze zijn niet als tweede kering op de kaarten aangegeven. De gevolgen van een doorbraak van de rechter Lekdijk stroomafwaarts van de IJsseldam zijn beter te voorspellen. Door het weglopen van het water naar de diepere delen van de Krimpenerwaard en door afvoer via de Hollandsche IJssel zullen de overstromingen zich beperken tot de Lopiker en Krimpenerwaard, zodat de oostelijke en noordelijke kade van de Hollandsche IJssel als tweede keringen kunnen worden beschouwd. De kruinhoogte van die kaden is minimaal + 1,20 m. De Hollandsche IJssel staat nog in open verbinding met de Doorslag (die langs Jutphaas loopt). De kaden daarlangs behoren dus tot de keten kaden langs de Hollandsche IJssel. Ze zijn echter niet op de kaart aangegeven omdat ze anders als tweede kering achter de bandijk tussen Vreeswijk en de IJsseldam zouden worden opgevat.

III.2.5.3 Ten opzichte van de zee

Utrechts gebied zou gevaar lopen te worden geïnundeerd wanneer bij stormvloed een groot gat zou ontstaan in de duinen tussen Katwijk en IJmuiden.

Een doorbraak van de duinregel zou inundatie van het gebied tussen Haarlem-Amsterdam-Woerden en Leiden tot gevolg hebben. In dit gebied zijn geen doorgaande keringen die een belangrijke invloed op de uitbreiding van de inundatie zouden hebben. Boezemkaden en wegen liggen er doorgaans niet boven N.A.P. De westelijke dijk van het Amsterdam-Rijnkanaal (minimum-hoogte + 1,60 m) vormt in ieder geval de oostelijke begrenzing van de overstromingen. Noordwaarts zal het water Amsterdam kunnen bereiken. Zuidwaarts vormen misschien de kaden langs de Oude Rijn (minimum-hoogte + 0,30 m; niet op kaart een beperking. Anders moeten de noordelijke kaden van de Hollandsche IJssel en de Doorslag als tweede keringen worden beschouwd (zie kaart; minimum-hoogte + 1,20 m). aangegeven)

III.2.6. Noord-Holland

III.2.6.1 Ten opzichte van de zee

Doordat Noord-Holland nog lang in de geschiedenis last bleef houden van overstromingen bij stormvloed, is er nog een vrij groot aantal binnendijken aanwezig.

Op Texel bevindt zich nog een volledig stelsel tweede keringen waardoor de verschillende landaanwinningsspolders van elkaar worden gescheiden. Op de noordelijke helft van het eiland ligt de kruin ervan op N.A.P. + 3 à 3½ m. De meest zuidelijke tweede kering, die achter de Prins Hendrikpolder ligt op minimaal N.A.P. + 2,20 m. De tweede kering die op dezelfde plaats op de zeedijk aansluit en in noordelijk richting via Den Burg en de Waal loopt bestaat uit hoge gronden en enkele dijkvakken met een minimum-hoogte van + 1,50 m. De kwaliteit ervan is ongunstig.

Achter de Afsluitdijk blijven ook na de voltooiing van de Zuiderzeewerken de waterkeringen tussen Den Oever en Enkhuizen tweede waterkeringen t.o.v. de zee. Deze liggen op enkele lage plaatsen op N.A.P. + 2,50 m. De meer geëxponeerde gedeelten zijn aanmerkelijk hoger.

De hoofdwaterkering van het eiland Wieringen bestaat uit hoge gronden en enkele dijken. Dit eiland ligt grotendeels vrij hoog, maar na een doorbraak van de zeewering zal het water via enkele lage gedeelten toch de zuidkant van Wieringen bereiken. Daar kan het

worden tegengehouden door de oude Zuiderzeedijk langs de noorderoever van het Amstelmeerkanaal, die tenminste een hoogte van ongeveer N.A.P. + 3,00 m heeft.

Wieringen wordt in westelijke richting met het vasteland verbonden door de Amsteldiepdijk. Het achter deze dijk gelegen Amstelmeer wordt omgeven door dijken die als tweede keringen kunnen worden beschouwd. Dit meer staat in open verbinding met het Balgzandkanaal. Zeewaarts langs dit kanaal loopt de Balgzanddijk als eerste kering, landwaarts ligt de Balgdijk die dus tweede kering is. De kruinhoogte van de Balgdijk is ongeveer N.A.P. + 4,00 m, behalve op één plaats waar die slechts + 3,30 m bedraagt. Betwijfeld wordt, of na een doorbraak van de Balgzanddijk bij een stormvloed de Balgdijk in staat zal zijn het water te keren. Omdat dit zeer de vraag is, werd besloten de Balgdijk te beschouwen als tweede kering met beperkte mogelijkheden. Achter de Anna Paulowna-polder zijn nog binnendijken die de taak van de Balgdijk kunnen overnemen. De kruinhoogte ervan bedraagt N.A.P. + 2,70 m met een lage plaats op + 2,20 m.

Rondom Den Helder tot Callantsoog zou een overstroming beperkt worden door de Koegraszeedijk (minimum hoogte + 2,90 m), de Zijperzeedijk en de duinen bij Callantsoog. Een schenkeldijk verbindt bij Grote Keeten de duinen en de Zijperzeedijk met elkaar (minimum-hoogte + 2,60 m).

Van Huisduinen tot voorbij Grote Keeten bevinden zich aan de binnenzijde van de duinen nog hier en daar slaperdijken, die echter geheel met de duinen verheeld liggen. Deze zijn als deel van de hoofdwaterkering beschouwd.

Hetzelfde is ook het geval tussen Callantsoog en Petten. Van Callantsoog tot de Zijperzeedijk ligt een met de duinen verheelde schenkeldijk. Aan de achterzijde van de duinen tussen Callantsoog en Petten bevindt zich eveneens zo'n oude kering. Deze dijken zijn nog als tweede keringen gereglementeerd en worden als zodanig onderhouden. Op de kaarten zijn ze echter als deel van de eerste kering beschouwd. Hier is dan op korte afstand van de eerste kering geen tweede kering aanwezig.

Op het eerste gezicht lijkt de kans van doorbraak van de hoofdwaterkering over dit gedeelte relatief klein. Dit geldt nog meer voor de duinen tussen de Hondsbossche Zee-wering en Beverwijk. Ook in het verleden was er geen aanleiding voor het onderhouden van een tweede kering achter deze gedeelten. Belangrijke overstromingen zouden pas worden gestuit door de Westfrieze Binnendijk en de voormalige IJ-dijken.

De Westfrieze Binnendijk loopt in zijn geheel rondom West-Friesland, namelijk van Medemblik langs de zuidzijde van de Wieringermeer, over Kolhorn en St. Maarten, van Krabbendam tot Alkmaar langs het Noordhollands Kanaal en vervolgens over Rustenburg en Avenhorn terug naar de IJsselmeerdijk. Deze dijk kan als tweede kering achter de hiervoor besproken duinen en als compartimenteringsdijk worden beschouwd.

Schoorlsche

Bij de Wieringerwaard is hij echter met de reeds aangegeven Zijperzeedijk (daar "Slikkerdijk" genaamd) verbonden. Ten oosten daarvan behoeft de oude Westfrieze Binnendijk dus niet meer als tweede kering resp. compartimenteringsdijk te worden beschouwd. De Slikkerdijk ligt minimaal op N.A.P. + 1,75 m. De Westfrieze Binnendijk ligt tussen de Slikkerdijk en Krabbendam op minimaal + 3,10 m. De rest (over Alkmaar naar de IJsselmeerdijk) heeft een minimum-hoogte van + 0,50 m. Het gedeelte ten oosten van Alkmaar is in niet al te beste staat. Het bevat veel coupures, die echter wel gedicht kunnen worden vanwege de geruime tijd na een doorbraak die daarvoor beschikbaar is. De hoogte van de dijk verandert plotseling bij Krabbendam. Dit is een gevolg van het feit dat daar vroeger de Zeedijk een verbinding vormde met de slaperdijken achter de Hondsbossche Zeewering.

De Hondsbossche en Pettemer Zeewering is in het voorgaande nog niet besproken.

Achter de Pettemer Zeedijk ligt het dorp Petten in een compartiment dat begrensd wordt door de Zijperzeedijk (minimum-hoogte N.A.P. + 4,50 m.), en de Hazedwardsdijk (minimum-hoogte + 3,90 m). Deze laatste ligt tussen het genoemde compartiment en dat achter de Hondsbossche Zeewering. Dit compartiment wordt verder begrensd door de Hazedijk (minimum-hoogte + 4,00m), de Schoorlsche-zeedijk (minimum-hoogte + 3,20 m) en de Hondsbossche Slaperdijk (minimum-hoogte + 3,90 m). Het hierdoor gevormde compartiment is aanmerkelijk groter dan het eerstgenoemde.

Als laatste moeten de oude IJ-dijken hier worden genoemd. Ten opzichte van de zee kunnen ze worden beschouwd als compartimenteringsdijken en als tweede keringen achter de sluizen van IJmuiden. Tussen de IJ-dijken en het Noordzeekanaal liggen op de meeste plaatsen hoge voorlanden of IJ-polders met kaden, waarvan de kruin op + 0,50 m tot + 1,00 m ligt. Van de IJ-dijken zelf is de zuidelijke de hoogste: de kruin ervan ligt overal op N.A.P. + 2,00 m of hoger. De noordelijke heeft enkele gedeelten met een minimum-hoogte van + 1,50 à 1,60 m.

III.2.6.2 Ten opzichte van het IJsselmeer

Aansluitend op de Afsluitdijk bestaat de hoofdwaterkering tegen het IJsselmeer uit een stukje dijk van Wieringen langs de Zuiderhaven bij Den Oever, de Stontelerkeersluis aan het eind van het Amstelmeerkanaal en vervolgens de Wieringermeerdijk. Achter de Stonteler-

keersluis vormen de dijken langs het Amstelmeerkanaal een tweede kering. De noordelijke dijk ligt waarschijnlijk op tenminste N.A.P. + 3,00 m, de zuidelijke op ongeveer + 1,60 m. Bij inundatie van de Wieringermeer zou het water rondom worden gekeerd door: genoemde zuidelijke dijk, de Amstelmeerdijk (minimum-hoogte + 4,60 m), de oostelijke dijk langs het Waar- en Groetkanaal (minimum-hoogte + 1,50 m) en de Westfriesse Binnendijk tussen Aartswoud en Medemblik (minimum-hoogte + 3,25 m).

De hoofdwaterkering tussen Medemblik en de toekomstige aansluiting van de Markerwaarddijk bij Enkhuizen bestaat uit de oude Zuiderzeedijk van West-Friesland en twee korte dijkvakken van landaanwinningspolders: de Nespolder bij Onderdijk en de Rijksproefpolder bij Andijk. Achter de Nespolder is de oude hoofdwaterkering niet meer aanwezig; achter de Rijksproefpolder daarentegen ligt nog de oude hoofdwaterkering nu tweede kering met een minimum-hoogte van + 4,75 m.

Het gaat hier echter slechts om een klein gedeelte; bij doorbraak van het overgrote gedeelte van de hoofdwaterkering Medemblik-Enkhuizen zou een groot deel van Westfriesland onderlopen. De inundatie wordt dan in elk geval begrensd door de Westfriesse Binnendijk (zie III.2.6.1). Het is evenwel niet waarschijnlijk dat het water tot Alkmaar zou komen.

De Westfriesse Binnendijk wordt namelijk kortgesloten door twee ketens van boezemkaden tussen Rustenburg en Aartswoud. De eerste keten wordt gevormd door: vanaf Rustenburg de oostelijke kade langs de ringvaart van de Heerhugowaard, vervolgens de oostelijke kade van de ringvaart van de Berkmeer die loopt via Opmeer en ten slotte de oostelijke kade langs de Langereis. Dit is een gesloten keten; de maatgevende hoogte is echter slechts N.A.P. - 0,15 m. De tweede keten bestaat uit: de westelijke kade langs de ringvaart van de Heerhugowaard, de Plempdijk en de westelijke kaden langs de ringvaart van de Berkmeer en de Langereis. De Plempdijk, die slechts 700 m lang is, vormt hiervan het laagste gedeelte: de kruin ligt op N.A.P. + 0,15 m. Deze keten is echter niet geheel gesloten. Bij Oude Niedorp bevindt zich namelijk de voormalige keersluis "Mallegatsluis" met twee openingen, elk wijd 5,10 m. Sluitmiddelen zijn niet meer aanwezig. De westelijke keten hoeft echter pas dienst te doen wanneer de oostelijke (eerstgenoemde keten) is overstroomd of doorgebroken. Voor het dichten van de Mallegatsluis is voordien waarschijnlijk voldoende tijd. (Zo niet, dan zou het overstromingsgebied worden vergroot met de Heerhugowaard). Als meest waarschijnlijke begrenzing van de inundaties is op de

kaart de genoemde westelijke keten opgenomen.

Voorbij Enkhuizen zal na de voltooiing van de dijk Enkhuizen-Lelystad de huidige hoofdwaterkering als tweede kering fungeren. Deze loopt van Enkhuizen, via de Oranjesluizen bij Amsterdam naar de hoge gronden van het Gooi. Na de voltooiing van de Markerwaard blijft hij tweede kering achter de sluizen die toegang geven tot de randmeren (Gesteld dat de randmeren niet worden gecompartmenteerd).

III.2.7. Zuid-Holland

III.2.7.1 Ten opzichte van de rivieren

In de paragraaf III.2.5.2 werd al aangegeven, dat bij een doorbraak van de rechter Lekdijk stroomafwaarts van de IJsseldam bij Vreeswijk de inundatie niet verder zal komen dan de Hollandse IJssel. Dit geldt ook verder stroomafwaarts op Zuid-Hollands gebied. Achter de bandijk van de Lek tot Krimpen a/d Lek (de benedengrens van het overgangsgebied) kan dus de rechter waterkeringen langs de Hollandse IJssel als tweede kering worden beschouwd. Boven de waaiersluis bij Gouda liggen deze minimaal op N.A.P. + 1,50 m; beneden de waaiersluis zijn ze veel hoger.

De linkerbandijk van de Lek in de omgeving van Culemborg beschermt het Betuwse gebied ten noorden van de Linge. Een overstroming van dit gebied zou op de grens van Gelderland en Zuid-Holland worden gekeerd door de Diefdijk, die loopt van Everdingen aan de Lek naar Leerdam aan de Linge (met een minimum-hoogte van ongeveer N.A.P. + 6,50 m). Het volgende gedeelte van de bandijk tussen Everdingen en Ameide beschermt de Vijfheerenlanden. Deze worden begrensd door de Diefdijk, de Noorder Lingedijk tussen Leerdam en Arkel en de Zouwedijk (Arkel-Ameide). Direct ten zuiden van de Noorder Lingedijk ligt echter de Zuider Lingedijk die iets hoger is (min. N.A.P. + 6,40 m) en die tevens tweede kering is achter de Waaldijken tussen Tiel en Gorinchem. Deze Zuider Lingedijk is verbonden met de Noorder Lingedijk - en daarmee met de Diefdijk - door middel van een dam in de Linge bij Asperen. Zo loopt dus een tweede kering van Everdingen aan de Lek naar Gorinchem aan de Merwede met een minimum-hoogte van + 6,40 m. Ter vergelijking: de ontwerpwaterstand bij Everdingen is + 7,60 m, die bij Gorinchem is nog niet vastgesteld maar zal ongeveer + 5,50 m bedragen.

In Gorinchem is de Zuider Lingedijk verbonden met de Merwededijk. Stroomafwaarts van dit punt tot Hardinxveld ligt achter de Merwededijk de noordelijke dijk van

het Kanaal van Steenenhoek. Deze is weer via de kom van Gorinchem met de Zuider Lingedijk verbonden. De minimum-hoogte is + 2,90 m (ontwerppeil bij Hardinxveld zal ongeveer + 4,70 m zijn).

Een doorbraak van de rivierdijken benedenstrooms van Hardinxveld en (bij de Lek) Ameide zal de gehele Alblasserwaard kunnen treffen. De Vijfheerenlanden worden dan op hun beurt beschermd door de reeds genoemde Zouwedijk van Ameide tot Arkel en de westelijke dijk van het Merwedekanaal van Arkel tot Gorinchem. De hoogte van deze tweede kering is op de laagste plaatsen slechts N.A.P. + 1,70 m.

III.2.7.2 Ten opzichte van de zee

Het vasteland van Zuid-Holland, benoorden de Rotterdamse Waterweg en de Hollandse IJssel, ligt voor het grootste deel zeer laag en het wordt doorsneden door grote boezemwateren. Slechts één keten van boezemkaden vormt een doorgaande tweede kering die het gebied in tweeën deelt, namelijk de zuidelijke kade van de Oude Rijn: de Hoge Rijndijk en daarop aansluitend de Prinsendijk die bij Goejan verwelle verbonden is met de noordelijke dijk van de Hollandse IJssel. Deze keten ligt minimaal op N.A.P. + 0,20 m. De noordelijke dijk van de Hollandse IJssel is bij Utrecht (III.2.5.3) reeds genoemd als scheiding tussen het vasteland enerzijds en de Lopiker- en Krimpenerwaard anderzijds (minimum-hoogte + 1,20 m).

In de omgeving van de Rotterdamse Waterweg liggen nog enkele tweede waterkeringen vrij dicht achter de hoofdwaterkering. In de eerste plaats wordt de hoofdwaterkering tussen Hoek van Holland en Maassluis in feite gevormd door de spoorlijn. Dit zal ook in grote trekken het tracé worden van de verbeterde hoofdwaterkering in het kader van het Deltaplan. De Maasdijk - tussen 's-Gravenzande en Maassluis - moet dus als tweede waterkering worden beschouwd. De minimum-hoogte ervan is N.A.P. + 4,20 m.

In Vlaardingen en Schiedam ligt de oude Maasdijk door de bebouwde kom, terwijl als feitelijke hoofdwaterkering een kering direct langs de havens tot stand is gekomen. De oude waterkering is dus tweede kering geworden met een minimum-kruinhoogte van ongeveer N.A.P. + 3,20 m, respectievelijk + 2,50 m. Tussen eerste en tweede kering bevindt zich een stedelijke bebouwing.

Een overeenkomstige situatie doet zich ook nog twee maal voor in Rotterdam, waar de Mathenesserdijk - Havenstraat - en de oude waterkering achter de Maasboulevard tweede keringen zijn geworden (minimum-hoogte

Het overige gedeelte van Schielands Hoge Zeedijk, tussen de Maasboulevard en de stormvloedkering is voor het grootste deel schaardijk en beschermt direct enkele zeer diep gelegen stadsgedeelten van Rotterdam. Men heeft hierin reden gezien om, gebruikmakend van een opgeheven spoorlijn, een tweede kering aan te leggen. De tweede kering, hoog N.A.P. + 4,20 m, is momenteel in aanleg.

Tenslotte zijn achter de stormvloedkering de dijken van de Hollandse IJssel tot de waaiersluis bij Gouda tweede keringen. De laagste gedeelten daarvan liggen op ongeveer N.A.P. + 3,50 m.

In de Krimpenerwaard en in de Alblasserwaard en de Vijfherenlanden kunnen als tweede waterkeringen t.o.v. de zee die dijken worden beschouwd welke ook als tweede keringen t.o.v. de rivieren zijn genoemd.

Voorne-Putten bestaat, zoals alle Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden uit een aantal polders die nog van elkaar worden gescheiden door oude hoofdwaterkeringen. Deze ex-hoofdwaterkeringen worden voor een belangrijk deel gehandhaafd als tweede keringen.

Aan de noordzijde van het eiland zijn de dijken langs de Brielse Maas tweede kering geworden door de afsluiting van het Brielse Gat en de Botlek.

De minimum-hoogte van de gehele keten van Oostvoorne tot Spijkenisse is N.A.P. + 3,50 m. Het oostelijke deel ervan zal worden verlegd naar de dijken om de haven van Spijkenisse (de "tramdijk").

Ten zuiden van de Spijkenissehaven is sinds kort de hoofdwaterkering vervangen door een voorliggende nieuwe dijk. Er wordt op aangedrongen de oude hoofdwaterkering (minimum-hoogte + 3,70 m) te laten vervallen omwille van uitbreiding van Spijkenisse. Oostelijk van Hekelingen liggen twee slaperdijken die een gedeelte van de oostelijke punt van het eiland begrenzen. De kortste, meest oostelijke heeft een hoogte van + 3,50 m, de andere van minimaal + 1,70 m.

Aan de zuidzijde van het eiland liggen vrijwel overal normale tweede keringen achter de hoofdwaterkering. Uitzonderingen hierop zijn: een gedeelte bij Simonshaven en Hekelingen (langs het Spui) en gedeelten van de duinkust bij Rockanje. Het eiland wordt

echter op drie plaatsen van noord naar zuid doorsneden door kompartimenteringsdijken. Dit zijn de dijken langs de Bernisse (bij Geervliet, Zuidland c.a.), de kanaaldijken van het Voornse Kanaal en een oude slaperdijk van Brielle naar Rockanje. Minimum-kruinhoogten van deze dijken zijn respectievelijk + 1,50, + 1,00 en + 0,90 m.

Na afsluiting van het Haringvliet zijn de maatgevende hoogwaterstanden voor de zuidkant van het eiland aanmerkelijk gedaald. Eén van de tweede keringen bij Oudenhorn met een minimum-hoogte van + 0,40 m heeft daarom weinig betekenis meer

(De andere zijn alle hoger dan + 1,00 m). Deze is ook op de overzichtskaart bij dit rapport weggelaten. Hij kan vervangen worden door een gedeelte van de oostelijke dijk langs het Voornse Kanaal. De rest van de dijken langs het Voornse Kanaal hebben nog betekenis als tweede kering achter de kanaalsluis te Hellevoetsluis en als kompartimenteringsdijken. De tweede betekenis is echter gering want het gebied ter weerszijden van het kanaal wordt reeds praktisch geheel door een tweede kering beschermd. De betekenis als tweede kering achter de kanaalsluis zal voor het grootste deel van de dijken vervallen wanneer, zoals het plan is, het kanaal zal worden afgedamd op $\pm 1\frac{1}{2}$ km ten noorden van de sluis.

Bij Rockanje liggen twee dijken die tweede keringen zijn achter gedeelten van de duinwaterkering.

IJsselmonde bezit eveneens een groot aantal oude dijken die als tweede kering kunnen dienst doen. Bij de recente of nog in uitvoering zijnde dijkverbeteringen is op verschillende plaatsen een nieuwe hoofdwaterkering voor de oude rivierdijk gelegd. De oude rivierdijken (kruinhoogte ongeveer + 3,70 m) worden hierdoor tweede keringen. Dit is het geval bij Ridderkerk, Hendrik-Ido-Ambacht, Heerjansdam, bij de oude Barendrechtse brug en bij Poortugaal. In alle vijf genoemde tweede waterkeringen liggen keersluizen of hevelleidingen

ter plaatse van havens of uitwateringskanalen. Het is daarom wel nodig, dat om deze havens e.d. keringen met een beperkte hoogte in stand blijven.

Aan de zuidkant van het eiland, tussen Rhoon en Heerjansdam bevindt zich een keten oudere slaperdijken met

minimum-kruinhoogten van + 1,80 tot + 2,10 m. Verder wordt het eiland dan nog verdeeld in een aantal kompartimenten die op de overzichtskaart herkenbaar zijn als de "kompartimenten Zwijndrecht, Bolnes, Rotterdam-Zuid, zuidzijde Waalhaven, Rhoon, Poortugaal en Hoogvliet". De dijk tussen "Zwijndrecht" en "Bolnes" ligt op minimaal N.A.P. + 0,60 m, de kering tussen "Bolnes" en "Rotterdam-Zuid" op + 0,40 m, die tussen "Rotterdam-Zuid" en "Zuidzijde Waalhaven" op + 1,50 m, die tussen "Zuidzijde Waalhaven" en "Rhoon" op + 0,80 m en die tussen "Rhoon" en "Poortugaal" eveneens op + 0,80 m. De op de kaart getekende kering tussen "Poortugaal" en "Hoogvliet" zal tot stand komen bij aanleg van de Zoomweg. Hij vervangt een dijk die in verband met de uitbreiding van Hoogvliet is afgegraven.

In de Hoekse Waard is de situatie als volgt. Tussen Puttershoek en 's-Gravendeel en tussen 's-Gravendeel en Schenkeldijk liggen tweede keringen vrij dicht achter de hoofdwaterkering met minimum-kruinhoogten van respectievelijk N.A.P. + 2,30 m en + 1,30 m. Tussen Schenkeldijk en Strijen liggen de op de kaart aangegeven dijken op minimaal + 1,00 m. Kort daarachter ligt nog een slaperdijk met een minimum-hoogte van + 1,60 m. De meest zuidoostelijke hoek van het eiland bevat nog een tweede kering (voor de eerdergenoemde) met minimum-hoogte + 3,10 m.

De zuidzijde van het eiland heeft een reeks tweede keringen min of meer evenwijdig aan de hoofdwaterkering. De minimum-kruinhoogten zijn:

tussen Strijen en Numansdorp	+ 1,80 à + 2,00 m
" Numansdorp en de Schenkeldijk ten oosten van Zuid-Beijerland	+ 4,20 m
van dit laatste punt tot Piershil	+ 2,00 m
tussen Piershil en Nieuw-Beijerland	+ 2,80 m

Bij Goudswaard en Piershil liggen nog enkele dijken die als schenkeldijken kunnen worden opgevat.

Tussen Nieuw-Beijerland en Puttershoek (de noordzijde van het eiland) bevindt zich niet overal een tweede kering op relatief korte afstand achter de hoofdwaterkering. Op de overzichtskaart zijn daarom achter de bedoelde hoofdwaterkeringen dijken aangegeven die door het centrum van het eiland lopen en dus tevens kunnen dienen om dit centrum te kompartimenteren. Tussen Nieuw- en Oud-Beijerland hebben deze een minimum-hoogte van N.A.P. + 1,80 m. Oostelijk daarvan ligt een kompartiment met de dijk door Klaaswaal (minimum-hoogte + 2,10 m) als zuidelijke begrenzing. Bij inundatie hiervan zou eerst de dijk door Westmaas (+ 1,30 m) overlopen, dus naar het volgende kompartiment: "Mijnsheerenland".

Tussen Oud-Beijerland en Heinenoord ligt bijna over de gehele lengte nog een tweede kering vlak achter de hoofdwaterkering. De minimum-kruinhoogte daarvan is + 3,80 m. Het kompartiment "Mijnsheerenland" wordt voor een belangrijk deel beschermd door een tweede kering ten oosten van Heinenoord (minimum-hoogte + 1,80 m). Bij inundatie van het gebied daarachter (bijvoorbeeld bij een doorbraak direkt ten westen van Puttershoek zou van de getekende tweede keringen het eerst die tussen Maasdam en Strijen overlopen (minimum-hoogte + 1,00 m).

Tenslotte zijn bij Oud-Beijerland en Numansdorp nog kleine stukjes tweede kering getekend die dienen als bescherming achter de keersluizen in de daar liggende havens.

De aanwezige tweede keringen op het Eiland van Dordrecht zijn door de geringe grootte van dit eiland tegelijk de dijken die het eiland verdelen in enkele kompartimenten. Deze kompartimenten zijn:

in het noorden "De Vierpolders", waarin de stad Dordrecht, ten zuiden daarvan van west naar oost: de polder Wioldrecht en de Alloijzen- of Bovenpolder en in het zuiden van west naar oost: Polder "De Zuidpunt", Louisa- en Cannemanspolder en Polder "De Biesbos".

Inundatie van De Vierpolders breidt zich het eerst uit naar Wioldrecht (tweede kering plaatselijk op + 0,90 m). Bij overstroming van Wioldrecht gebeurt het omgekeerde. Vanuit de Alloijzen- of Bovenpolder gaat het water het eerst òf naar De Vierpolders (+ 2,10 m) òf naar Wioldrecht (+ 2,20 m). De drie polders aan de zuidzijde waren tot voor kort buitenpolders, zodat ze gescheiden zijn van de rest van het eiland door een dijk die nog op minstens + 3,70 m ligt. De schenkeldijken tussen deze polders liggen op minimaal + 2,00 en 2,20 m.

Van de hoofdwaterkeringen van Goeree-Overflakkee blijven na voltooiing van de Deltawerken alleen de waterkeringen buiten de afsluitdammen en - in beperkte zin - die langs het Haringvliet hoofdwaterkeringen tegen de zee.

Op de meest westelijke punt van Goeree ligt een tweede kering (bij Westnieuwland) die bestaat uit een duingebied en een kort stuk dijk. Verder is van de wirwar van oude dijken op Goeree vooral die van belang die bij Goedereede van noord naar zuid het eiland kruist (minimum-hoogte + 1,90 m). Deze is nog verbonden met de duinen door een dijk met een minimum-kruinhoogte van + 0,60 m. Bij Stellendam staat op de kaart als tweede kering de dijk aangegeven die tot voor kort hoofdwaterkering was (minimum-hoogte + 4,00 m), maar waarvoor

de dijk over de Plaat van Scheelhoek is aangelegd.

Ten noorden van Sommeldijk staat een tweede kering aangegeven die zeer dicht achter de hoofdwaterkering ligt. Deze is in de plaats gekomen van een veel zuidelijker tweede waterkering die intensief was bebouwd.

De ten oosten van Middelharnis getekende tweede kering heeft een minimum-hoogte van + 2,20 m (de schenkeldijken liggen hoger). Voor het gebied direkt ten westen van Stad aan 't Haringvliet ligt de oostelijke schenkeldijk het laagst (+ 2,00 m). Een doorbraak tussen Stad aan 't Haringvliet en Den Bommel zal zich waarschijnlijk het eerst naar het binnenland uitbreiden (minimum-hoogte tweede kering is + 1,80 m). Hetzelfde geldt tussen Den Bommel en de Hellegatdam waar de tweede kering op minimaal + 2,50 m ligt.

Langs de zuidzijde en oostzijde van het eiland zullen de tegenwoordige hoofdwaterkeringen na voltooiing van de Deltawerken tweede keringen ten opzichte van de zee worden. Aan het Grevelingenbekken ligt het laagste gedeelte van de dijk even ten oosten van de Brouwershavensegatdam (+ 4,40 m). Tussen de Grevelingendam en de Hellegatdam ligt de dijk op minimaal + 5,00 m.

III.2.7.3 Ten opzichte van het Zeeuwse Meer

Aan de zuidzijde van Goeree-Overflakkee hebben door de Deltawerken ingrijpende wijzigingen plaatsgevonden. Na afsluiting van het Brouwershavensegat in 1971 hebben de slaperdijken, gelegen tussen de dammen in het Brouwershavensegat en die in de Grevelingen hun functie van tweede kering verloren.

Aan de zuidoostzijde blijven de hoofdwaterkeringen nog als zodanig dienst doen tot de afsluiting van de Oosterschelde. De slaperdijken achter deze hoofdwaterkeringen zijn opgenomen op de kaart met tweede keringen ten opzichte van het Zeeuwse Meer.

Tussen de Grevelingendam en Oude Tonge heeft de aangegeven tweede kering een minimum-hoogte van + 2,60 m. (de westelijke schenkeldijk). Om de haven van Oude Tonge (waarin een keersluis) liggen dijken met de kruin op minstens + 3,40 m.

Een inundatie van de polder ten oosten van deze haven zou zich het eerst naar het havengebied uitbreiden (schenkeldijk op + 4,30 m). Van de volgende polder, ten zuiden van Achthuizen, ligt de slaperdijk op minstens + 3,00 m en van de daaropvolgende, ten zuiden van Ooltgensplaat overstroomt de slaperdijk bij een stand van

+ 2,80 m. De haven van Ooltgensplaat wordt weer omgeven met dijken op minimaal + 4,20 m, omdat deze slechts is af te sluiten met een keersluis. De slaperdijk tussen deze haven en de Volkerakdam heeft een minimum-kruinhoogte van + 4,00 m.

III.2.8. Zeeland

III.2.8.1 Ten opzichte van de zee

Na voltooiing van de Deltawerken zal slechts het westen van Schouwen direkt door de zee worden aangeval-
len. Achter een klein gedeelte van wat dan nog zeewering
is, namelijk bij Westerschouwen bestaat een tweede ke-
ring. Deze slaperdijk tussen Burgh en Burghsluis heeft
een minimum-hoogte van N.A.P. + 2,50 m. Een doorbraak
van de andere delen van de zeewering buiten de dammen
zou het gehele westen van Schouwen inunderen.
Na 1953 is tussen Serooskerke en Brouwershaven een com-
partimenteringsdijk aangelegd met een hoogte van + 1,75
m. Deze dijk met z'n flauwe taluds kan als "overloop-
dijk" funktioneren. Als dit overlopen toch eendoorbraak
ten gevolge zou hebben, dan komt het water tot de Schou-
wense dijk (zie kaart tweede keringen t.o.v. het Zeeuwse
Meer).

Overigens zijn de tegenwoordige zeedijken van Schou-
wen-Duiveland in de toekomst tweede keringen achter de
dammen in het Brouwershavensegat en de Oosterschelde.

Noord-Beveland houdt tussen de Oosterschelddedam en
de Veerse Gatdam slechts een kort stukje zeewering over.
Daarachter ligt een slaperdijk met een minimum-kruin-
hoogte van + 3,40 m. De dijken aan de noord- en oostzij-
de van het eiland zullen na afsluiten van de Oosterschel-
de tweede keringen zijn (minimum-hoogte + 4,80 m.).

Hetzelfde geldt voor de tegenwoordige zeedijken van
St. Philipsland en Tholen (minimum-hoogte + 4,80 à 5,20
m.). Voor de dijken langs het Veerse Meer geldt dit nu
al. De kruin van deze dijken ligt op tenminste + 4,50 m.
De dijken van Walcheren langs het Veerse Meer verkeren
in dezelfde omstandigheid (minimum-hoogte + 4,30 m.).
De overige zijden van Walcheren blijven direkt aan zee
grenzen. Ten westen van het Kanaal door Walcheren bevin-
den zich geen tweede keringen, behalve enkele bij Vrou-
wenpolder. Achter de duinen bij Vrouwenpolder ligt een
Slaperdijk (minimum-hoogte ongeveer + 4,20 m.) en tussen

deze slaperdijk en de dijk langs het Veerse Meer loopt nog een tweede kering (minimum-hoogte + 3,10 m.).

De waterkeringen langs het Kanaal door Walcheren compartimenteren het eiland en zullen ook dienst moeten doen bij calamiteiten aan de sluis te Vlissingen. Bij de westelijke kering ligt de kruin minimaal op ongeveer + 2,50 m; bij de oostelijke op ongeveer + 2,10 m. Ten noorden van Middelburg is de oostelijke kering onderbroken door een zijtak van het kanaal die zich splitst naar Arnemuiden en Nieuwland. De dijken daarlangs liggen met hun kruin echter niet beneden + 2,10 m. Iets ten zuiden daarvan loopt vanaf die oostelijke kering een tweede kering naar het zuiden naar de westelijke kering langs het Sloe (nergens lager dan + 2,60 m.). Verder ligt ten noorden en ten noordwesten van het Sloe een slaperdijk die op de kruin nergens lager is dan + 3,30 m. *]

De hoofdwaterkeringen van Zuid-Beveland, langs de Oosterschelde verkeren in dezelfde omstandigheid als de dijken van St. Philipsland, Tholen enz. Zij zullen na afsluiting van de Oosterschelde tweede waterkering t.o.v. de zee worden (minimum-hoogte + 5,00 m). De dijken van Zuid-Beveland langs het Veerse Meer doen al dienst als tweede waterkering. De dijken langs de Westerschelde zullen Zuid-Beveland ook in de toekomst rechtstreeks tegen de zee blijven beschermen.

Zuid-Beveland wordt in 2 hoofdcompartimenten verdeeld door de dijken langs het Kanaal door Zuid-Beveland (doen dienst als tweede waterkering achter de sluisen). (tevens)

De westelijke dijk heeft een minimum-hoogte van + 2,72 m, de oostelijke dijk van + 2,84 m. Het westelijke deel wordt voorts nog in tweeën gedeeld door een compartimenteringsdijk, die loopt van Kattendijke-Goes-'s Heer Arondskerke naar het zuiden, buigt om Nisse naar het Oosten en buigt ten noorden van 's Gravenpolder om naar de Westerschelde. Vooral het laatste gedeelte van deze dijk is

in slechte staat (gedeelten lager dan + 2,00 m.). In de gehele dijk komen coupures voor, waarvan sommige afsluitbaar. Aan de kant van de Westerschelde komen in Zuid-Beveland ook een reeks slaper- en schenkeldijken voor, zoals de slaperdijk ten noorden en oosten van het Sloe (minimum-hoogte + 4,40 m)*, die ten westen van Borssele de hoofdwaterkering raakt. Rondom het compartiment, waarin Borssele ligt, bevindt zich een slaperdijk met een minimum-hoogte van + 2,99 m., met aan weerszijden van deze plaats schenkeldijken. Deze dijk gaat over in een slaperdijk, die ten zuiden van Driewegen ligt en doorloopt naar Kwadendamme-'s-Gravenpolder en daarna ten zuiden van Biezelinge afbuigt naar de Westerschelde. Overwogen wordt deze dijk bij Biezelinge door te trekken tot de westelijke dijk van het kanaal door Zuid-Beveland. Ten zuiden van Oudelande; ten noorden

*] De slaperdijken rondom de Sloe zullen gedeeltelijk worden verlegd i.v.m. uitbreiding van het industriegebied. Op de kaart is het meest waarschijnlijke toekomstige tracé getekend. (Ook wat betreft de hoofdwaterkering).

van Baarland en ten zuiden en oosten van 's-Gravenpolder, lopen schenkeldijken, die deze kuststrook compartimenteren. Bovendien liggen ten zuiden van Borssele, Ellewoutsdijk en Oudelande, en ten oosten van Hoedekenskerke, nog slaperdijken en inlaagdijken kort achter de zeedijken. Al deze dijken hebben een minimum-hoogte van meer dan + 2,00 m., met uitzondering van enkele coupures en een enkel punt nabij Kwadendamme en in de schenkeldijk ten noorden van Baarland.

Ten oosten van het Kanaal door Zuid-Beveland wordt de strook langs de Westerschelde eveneens verdeeld in compartimenten door slaper- en schenkeldijken, zoals: het compartiment om Kruiningen (min. + 3,60 m), het compartiment om Waarde (min. hoogte ook + 3,60 m, behoudens een coupure op + 2,15 m), het compartiment om Rilland (min. + 3,38 m) en het smalle compartiment langs de Westerschelde ten westen van Rilland (min. + 4,50 m.).

Ten oosten van Rilland is men bezig met een geheel nieuw dijkencomplex in verband met de aanleg van de Schelde-Rijn-verbinding. Ten oosten van Bath begint de nieuwe hoofdwaterkering, die in zuid-oostelijke richting naar de Nederlands-Belgische grens loopt.

De nieuwe kanaaldijken (minimum-hoogte + 4,50 m) aan de westzijde en de oostzijde van de Schelde-Rijnverbinding zijn tweede waterkeringen achter de Antwerpse zeevaartsluizen. De westelijke is bovendien tweede waterkering achter de nieuwe zeedijk.

De oude zeedijk doet ten westen van het kanaal dienst als tweede kering achter de nieuwe zeedijk (minimum-hoogte + 6,30 m.).

Het sluizencomplex in de Oosterschelde zal omgeven worden door de nieuwe waterkerende dijken die nu nog eerste waterkering, maar na de sluiting van de Oosterschelde, tweede waterkering zullen zijn.

Zeeuwsch-Vlaanderen

De waterkerende dijken langs de Westerschelde zullen ook in de toekomst hoofdwaterkeringen zijn t.o.v. de Noordzee. Achter deze dijken ligt over de gehele lengte een slaperdijk, waarvan schenkeldijken naar de hoofdwaterkering lopen,

De reeks slaperdijken begint ten zuiden van Re-tranchement bij de Nederlands-Belgische grens en eindigt ten noordoosten van Nieuwnamen ook weer bij de grens. Deze situatie wordt op twee plaatsen onderbroken, namelijk: bij de Braakman en bij het Kanaal van Gent naar Terneuzen. De Braakman is omgeven door een dijk die bij inundatie dienst kan doen als waterkerende dijk, omdat deze dijk een minimum-hoogte heeft van + 3,60 m (bij

een coupure, de dijk zelf ligt gemiddeld ver boven de + 4,00 m terwijl de dijk in goede tot middelmatige staat verkeert).

Ten oosten van de Braakman loopt de normale tweede waterkering verder, die dan echter wordt onderbroken door de westelijke dijk van het Kanaal van Gent naar Terneuzen. De dijken van dit kanaal kunnen dienst doen als tweede waterkering achter de sluizen (minimum-hoogte westelijke dijk + 3,05 m, minimum-hoogte oostelijke dijk + 2,90 m). Het kanaal heeft bovendien een zijtak ter hoogte van Axel. Ten noorden van deze zijtak en ten oosten van de oostelijke dijk van het kanaal loopt een dijk die vanaf de Westerschelde via Othene, Spui en Axel tot aan de zijtak loopt. De strook land, tussen die dijk en de oostelijke dijk van het kanaal, wordt gecompartmenteerd door een dijk, die ligt tussen Spui en Driewegen. Deze kan niet volledig als tweede waterkering fungeren omdat hij in verband met de bebouwing van Terneuzen als overloopdijk is geconstrueerd.

Ten oosten van Othene zet de normale tweede waterkering met schenkeldijken zich weer voort tot de Nederlands-Belgische grens.

Op sommige plaatsen liggen nog extra tweede waterkeringen vlak achter de hoofdwaterkering van de Westerschelde, zoals: ten noorden van Cadzand, ten noorden van Groede, ten westen van Hoofdplaat, ten noorden van Ossenis en Walsorden. De slaper- en schenkeldijken in Zeeuwsch-Vlaanderen zijn bijna overal hoger dan + 2,00 m. en op vele plaatsen zelfs veel hoger dan + 2,00 m. Slechts enkele gedeelten van slaperdijken ten noorden van de zijtak van het Kanaal van Gent naar Terneuzen, nabij Axel en ten noorden van Lamswaarde, zijn in zeer slechte staat.

In het uiterste westen (bij Retranchement) en het uiterste oosten (bij Prosperdorp, België) van Zeeuws-Vlaanderen zijn tweede keringen getekend die o.a. zullen dienst doen bij inundatie op Belgisch gebied. Ze sluiten aan op slaperdijken in België, waarvan bij de Nederlandse waterstaatsdiensten geen gegevens betreffende hoogte en kwaliteit bekend zijn.

III.2.8.2 Ten opzichte van het Zeeuwse Meer

Het Zeeuwse Meer zal ontstaan als na de reeds bestaande Grevelingendam en Volkerakdam, de dam die de Oosterschelde afsluit, klaar komt. De zuidelijke dijken van Schouwen-Duiveland, de Grevelingendam, de zuid-oostelijke dijken van Overflakkee, de Volkerakdam, de

westelijke dijken van Noord-Brabant, met de dijk rond St. Philipsland, de noordelijke dijken van Zuid-Beveland, de dijk van het Veerse Meer en de dijken van Noord-Beveland vormen tesamen de eerste of hoofdwaterkering t.o.v. het Zeeuwse Meer. Bovendien zijn de dijken van het eiland Tholen eerste waterkering.

Schouwen-Duiveland

Op dit eiland komen veel inlaagdijken voor, b.v.: ten zuiden van Westenschouwen, tussen Burghsluis en de Schelphoek, ten zuiden van Moriaanshoofd, en ten zuidwesten van Zierikzee.

Schouwen wordt gecompartmenteerd door de Delingsdijk van Serooskerke naar Brouwershaven, en de Schouwense dijk van Brouwershaven via Noordgouwe, Schuddebeurs en Zierikzee naar de Oosterschelde. Duiveland wordt gecompartmenteerd door een dijk, die loopt van Zierikzee naar Sint-Jansland. Ten westen van Capelle, Oosterland en Bruinisse lopen drie schenkeldijken die dit stuk van Duiveland in vier compartimenteren.

De inlaagdijken op Schouwen-Duiveland zijn zeer hoog en kunnen bij eventuele calamiteiten aan de hoofdwaterkering direct dienst doen als waterkering. De andere slaper- en schenkeldijken zijn + 3,00 m en hoger, behalve de dijk van Serooskerke naar Brouwershaven, die + 1,75 m is en dienst kan doen als overloopdijk.

St. Philipsland

De Schelde-Rijn verbinding die St. Philipsland t.p.v. de Prins Hendrikpolder gaat doorsnijden, komt in open verbinding met het Zeeuwse Meer. Dan worden de binnendijken tussen deze polder en de aangrenzende polders tweede keringen achter de kanaaldijken. Het eiland zelf wordt door enkele compartimenteringsdijken (minimum-hoogte + 2,50 m) in stukken verdeeld. Zo ook Tholen, dat door slaper- schenkel- en/of compartimenteringsdijken in vele compartimenten wordt verdeeld (veel lage met coupures en slechte stukken). Vaak moet de tweede kering op grote afstand van de hoofdwaterkering worden gezocht; er valt geen onderscheid tussen slaperdijken en compartimenteringsdijken te maken.

Op Noord- en Zuid-Beveland ligt bijna overal een slaperdijk met schenkeldijken nabij de kust van het Zeeuwse Meer (minimum-hoogte 2,30 m, coupures en slechte stukken). Deze situatie wordt ondermeer onderbroken:

1. bij het sluizencomplex van de Schelde-Rijnverbinding;
2. bij het kanaal door Zuid-Beveland;
3. bij de dijk van het Veerse Meer.

Op Zuid-Beveland ten westen van Yerseke en op Noord-Beveland aan de noordkust, zijn ook inlaagdijken aanwezig.

III.2.9. Noord Brabant

III.2.9.1 Tweede keringen t.o.v. de rivieren

De hoofdwaterkeringen in Noord-Brabant worden hoofdzakelijk gevormd door de bandijken van de Maas. Stroomafwaarts tot aan Geertruidenberg zijn deze als waterkeringen t.o.v. de rivier beschouwd.

Ook de oostelijke dijk van het Land van Heusden en Altena (langs de Andelse Maas) behoort daarbij. De westelijke dijk daarvan wordt tweede waterkering achter de nieuwe bedijking van de Noordwaard en de Oostwaard in de Biesbos. Deze nieuwe bedijkingen komen kort na de afsluiting van het Haringvliet gereed. Tenslotte liggen in het Land van Heusden en Altena bij Werkendam nog twee korte slaperdijken achter de hoofdwaterkering langs de Merwede.

Zuidelijk van de Maas ligt een reeks bestaande of toekomstige tweede keringen tussen Keizersveer en 's-Hertogenbosch. Oostelijk van 's-Hertogenbosch is geen enkele kering.

Tussen de mond van de Dieze (tegenover Hedel) en de hoge gronden bij St. Michielsgestel ligt een keten tweede keringen met kruinhoogten tenminste iets boven de maatgevende waterstand bij Hedel (waarschijnlijk N.A.P. + 5.80, nog niet officieel vastgesteld).

Deze keten bestaat uit: de rechter Dieze-dijk, de hooggelegen kom van 's-Hertogenbosch, de kaden langs de Aa en de Zuid-Willemsvaart, de hooggelegen provinciale weg 's-Hertogenbosch-Schijndel en een waterkering tussen deze weg en de hoge gronden. Dit is een zeer ingewikkeld samenstel omdat de rivier de Aa met zijn in open verbinding staande zijtakken en de Zuid-Willemsvaart te allen tijde vrij uitstromen in de Dieze.

Ook de kaden langs deze wateren liggen op de genoemde hoogte.

Tussen Waalwijk en 's-Hertogenbosch liggen een aantal oude waterkeringen die tweede kering zijn geworden.

Deze vormen twee ringen. De meest oostelijke ring is het laagst ten oosten van Vlijmen. De kruin ligt daar op minimaal N.A.P. + 5.50 m, behalve over 500 m, waar de kruin hoogte + 4.40 m bedraagt.

Dit laatste gedeelte vormt de Vlijmense Overlaat. Het ontwerp-peil op de Maas bij Bokhoven is ongeveer N.A.P. + 5.50 m.

De westelijke ring is het laagst over een gedeelte van ruim een kilometer ten zuidoosten van Waalwijk, de z.g. Zomerkade, die op N.A.P. + 5.50 ligt. Het beschermde gebied tot de hoge gronden is hier vrij klein en dun bevolkt.

Tussen Keizersveer en Waalwijk wordt binnenkort de hoofdwaterkering door afsluiting van het Oude Maasje een tweede kering.

III.2.9.2 Tweede keringen t.o.v. de Noordzee

De hoofdwaterkeringen tussen Willemstad en de omgeving van Heusden kunnen ook na afsluiting van het Haringvliet nog als keringen tegen de zee worden beschouwd. De situatie ten oosten van Keizersveer is al beschreven bij de tweede keringen t.o.v. de rivieren.

In de omgeving van Geertruidenberg wordt de waterstaatkundige toestand de komende jaren ingrijpend veranderd.

- 1) Doordat de gegevens onvolledig waren, kon deze keten niet volledig op de kaart aangegeven worden.

Tot nu toe stond de Donge en diens zijtak, het eerste pand van het Wilhelminakanaal in open verbinding met de Amer. Het Wilhelminakanaal, zal nu echter een eigen uitmonding in de Amer krijgen. Het blijft met de Amer in open verbinding, zodat de dijken erlangs als hoofdwaterkeringen aansluiting zullen krijgen op de hoge gronden bij Oosterhout.

De kaden van de Donge boven het punt van samenkomst met het Wilhelminakanaal komen als waterkering te vervallen. Van de benedenloop blijft wel een deel in stand. Het is nog onzeker of in de mond van de Donge en keersluis komt. Zo niet dan blijven de kaden langs de benedenloop hoofdwaterkering, zo wel dan worden ze tweede kering en blijven als zodanig in stand. 1)

Tussen Drimmelen en Willemstad is een bijna volledig stelsel tweede keringen aanwezig. Van de meest oostelijke ring (direct ten westen van Drimmelen) is de schenkeldijk tussen Hoge Zwaluwe en de Amer het laagst (N.A.P. + 3.00); de dijk tussen Hoge Zwaluwe en Drimmelen ligt op + 3.20 m. Het ontwerppeil op de Amer zal hier ongeveer + 3.50 m worden.

Van het volgende compartiment heeft de dijk tussen Lage en Hoge Zwaluwe de geringste kruinhoogte, n.l. + 1.75m. De kwaliteit van deze dijk is slecht.

Tussen Moerdijk en Lage Zwaluwe is een keten tweede keringen aanwezig, maar er ontbreekt een gedeelte bij Blauwe Sluis. Er bestaan plannen om deze lacune op te vullen. In Moerdijk ligt een sluis in de Rode Vaart. De dijken langs de Rode Vaart daarachter kunnen als tweede keringen worden beschouwd tot de haven van Zevenbergen, die zal worden gedempt. Aan de westelijke dijk ontbrak een klein gedeelte dat echter momenteel wordt aangelegd.

Direkt ten westen van Moerdijk ligt een kleine ring slaperdijken van matige kwaliteit en een kruinhoogte van slechts N.A.P. + 0.80 m. De ontwerpwaterstand op het Hollands Diep is hier ongeveer N.A.P. + 3.20 m (bij afgesloten Haringvliet). De volgende ring, ter weerszijden van Klundert heeft een min. kruinhoogte van + 1.90 m. Bij inundatie van het daarop volgende compartiment ten noorden van Fijnaard zal het water het eerst over de schenkeldijk (hoogte + 2.06 m) in de richting Klundert stromen. Tenslotte ligt bij Willemstad een gedeelte van de oude hoofdwaterkering achter de nieuwe kering die tot stand kwam bij de Volkerakwerken.

De veranderingen ten gevolge van de aanleg van de Schelde Rijn verbinding door de hals van Zuid Beveland zijn reeds in het hoofdstuk over Zeeland aan de orde geweest. Het kleine gedeelte van de hoofdwaterkering dat tot Noord Brabant behoort zal tweede kering worden. Bij eventuele inundatie op Belgisch gebied zou het nuttig kunnen zijn als deze oude zeedijk verbonden is met de hoge gronden bij Ossendrecht. Hiervoor is een keten oude dijken aanwezig met een min. kruinhoogte van N.A.P. + 3.30 m.

III.2.9.3 Tweede keringen t.o.v. het Zeeuwse Meer

Vanaf de hoge gronden ten noord-westen van Halsteren loopt een keten van tweede waterkeringen, achter de hoofdwaterkeringen van het Zeeuwse Meer, tot de Volkerakdam. De meeste zijn hoger dan N.A.P. + 3.50m, enkele hebben een minimum-hoogte van + 2.40 m.

1) Het laatstgenoemde is voor de kaart aangenomen.

Deze keten wordt op twee plaatsen onderbroken, namelijk door de Roosendaalse en Steenbergse Vliet en door de Dintel. Achter de schutsluizen in deze wateren zijn de kaden erlangs tweede keringen.

De noordelijke-, en zuidelijke keringen van de Roosendaalse en Steenbergse Vliet sluiten aan op de hoge gronden ten noorden van Roosendaal. De noordelijke kering van de Dintel (Mark) loopt door tot Breda (het laatste gedeelte is de oude rijksweg Breda-Terheijden). De zuidelijke is op twee plaatsen onderbroken. Het terrein ligt daar echter vrij hoog.

III. 2.10. Limburg

In de Provincie Limburg is slechts sprake van een gering aantal waterkeringen. Bij hoge waterstanden op de Maas wordt het winterbed op de meeste plaatsen begrensd door hoge gronden. Slechts plaatselijk wordt bijvoorbeeld een bebouwde kom door een dijk beschermd. Nergens is dan ook duidelijk sprake van tweede keringen in deze provincie.

De rechter bandijk van de Maas loopt vanaf Mook zonder een onderbreking door hoge gronden westwaarts. Een doorbraak tussen Mook en Heumen (nabij de grens met Gelderland) zal in Gelderland de strook land tussen Maas-Waal-kanaal en de hoge gronden van het Rijk van Nijmegen onder water zetten. In het hoofdstuk over Gelderland is reeds gesteld dat de dijken van het Maas-Waalkanaal (meer speciaal de westelijke) in deze omstandigheden tweede kering zijn. De berging in de genoemde strook land is echter gering, zodat deze dijken bij waterstanden boven ongeveer N.A.P. + 10.50 m weinig betekenis zullen hebben.

IV. Conclusies

IV.1 Algemeen

De in hoofdstuk II beschreven algemene gezichtspunten van de werkgroep zijn aan de orde gesteld in besprekingen met vertegenwoordigers van Provinciale Waterstaatsdiensten en in verschillende gevallen ook van de Rijkswaterstaat.

Algemeen werd het gewaardeerd, dat er een landelijke studie wordt gemaakt van de noodzaak en de wijze van realiseren van werken die deze functies kunnen vervullen. De werkgroep kwam tot de volgende conclusies. Deze werden in het algemeen gesteund in genoemde besprekingen. Afwijkende gezichtspunten kwamen echter ook voor.

Het bleek dat het goed is, steeds uit te gaan van de verschillende functies die tweede keringen kunnen hebben. (zie II. 3)

In verreweg de meeste gevallen kan er niet aan gedacht worden, tweede waterkeringen te hebben die na een doorbraak van de hoofdwaterkering bij superstormvloed het water zouden keren.

Een uitzondering vormen de dijken rond grote zeearmen die worden afgesloten, zoals de dijken rond het IJsselmeer en het Zeeuwse Meer.

De meeste tweede waterkeringen zullen dus alleen lagere stormvloeden kunnen keren als bij zo'n stormvloed de hoofdwaterkering door een verborgen gebrek is bezweken. Omdat de meeste hoofdwaterkeringen hun afmetingen hebben gekregen door herhaald versterken is het mogelijk dat inderdaad verborgen gebreken aanwezig zijn, die zich niet openbaren bij voorgekomen waterstanden en die zich ook bij grondmechanisch onderzoek niet behoeve te openbaren. Dit houdt echter in, dat over de kans op een dergelijk falen en dus ook over de ontwerp-kriteria voor tweede keringen met het oog op deze functie weinig te zeggen is.

Dezelfde moeilijkheid doet zich voor bij beschouwingen over oorlogsomstandigheden. Moedwillige vernieling van een dijk zou kunnen voorkomen bij dijken die strategisch belangrijke gebieden beschermen. Waarschijnlijk wordt dan echter ook de tweede kering geforceerd.

Dijken die zelf in een strategisch belangrijk gebied liggen zouden bij toeval door een bom kunnen worden getroffen. Buiten deze gebieden is de kans op een toevalstreffer gering. Bij dit laatste moet worden bedacht, dat hoofdwaterkeringen in de meeste gevallen tegen een explosie van een bom met conventionele lading bestand zijn. Er hoeft niet te worden gerekend op te gelijktijd optreden van zeldzaam voorkomende waterstanden. Bij de meeste dijken zal slechts een kernbom desastreus kunnen zijn. Kustwerken kunnen ook worden vernield door conventionele wapens maar hun meer beperkte afmetingen maken de kans op een toevalstreffer weer zeer gering.

De kans op een toevalstreffer is uiteraard zeer moeilijk te schatten. In gebieden zonder belangrijke strategische betekenis ligt deze kans echter waarschijnlijk beneden de frekventies waarop de ontwerpen van hoofdwaterkeringen zijn gebaseerd. Dit bleek de werkgroep ook uit een schatting die door de Provinciale Waterstaat in Noord-Holland is gemaakt en die aan de werkgroep werd voorgelegd. In strategisch belangrijke gebieden is de kans veel groter.

De werkgroep is daarom van mening dat alleen in strategisch belangrijke gebieden moet worden rekening gehouden met vernieling van waterkeringen door bominslag. Opdat tweede keringen in zo'n situatie intact zullen blijven, ook bij ernstige grondverweking om het inslagpunt, zullen deze op een afstand van ongeveer 4 km of verder van de hoofdwaterkering moeten liggen.

Voorts is er de mogelijkheid van een lekkage of breuk van een leiding die in de eerste waterkering ligt.

Het is de vraag of breuk waarschijnlijk juist zal optreden op een ogenblik dat de waterkering wordt belast door hoog water. Hierover zijn geen exacte gegevens. Waarschijnlijk zijn de vervormingen in een hoogwaterperiode bij een dijk die voldoende stabiel is gering vergeleken met de zettingen die de leiding normaal toch al ondergaat.

Waterkeringen waartegen slechts zelden het water komt te staan zijn hierop mogelijk een uitzondering.

De werkgroep meent dat bij leidingkruisingen niet alle risico's zijn uit te sluiten zodat mede hierin een aanleiding kan liggen om een tweede kering in stand te houden. Met name geldt dit wel voor eerste waterkeringen waarin veel leidingen liggen.

Objekten als industriële installaties die door een ontploffing schade kunnen veroorzaken bevinden zich doorgaans slechts in industriegebieden nabij de dijk. Objekten onder de grond zijn in dit opzicht veel gevaarlijker dan bovengrondse.

Doorbraak van een eerste kering door een dijkval komt slechts in Zeeland voor en de kans daarop zal langs de af te sluiten zeearmen praktisch worden geëlimineerd.

Aan de overige, secundaire, functies van tweede waterkeringen wordt door verschillende waterstaatsdiensten grote waarde toegekend. Dit betreft: vertraging van de inundatie, het dienen als vluchtweg en het vergemakkelijken van dijkherstel.

Bij de ramp in 1953 bleken vele niet al te goede binnendijken in deze opzichten een grote rol te spelen.

Om te kunnen dienen als vluchtweg moet een binnendijk althans een beperkte tijd de omstandigheden tijdens een stormvloed kunnen weerstaan.

De functies van een tweede kering i.v.m. het dijkherstel zijn tweërlei:

- a. vooral bij getijbeweging zal vertraging en beperking van de inundatie door kleinere komberging de afmetingen van de dijk-gaten beperken;
- b. herstel van de binnendijken vooraf kan de dichting van een gat in de hoofdwaterkering vergemakkelijken.

De werkgroep meent, dat gezien het geheel van bovengenoemde funkties tweede keringen zeker zin hebben. Er moet dus overal waar deze ontbreken worden nagegaan of, gebruikmakend van bestaande of toekomstige objekten als wegen, kanaaldijken etc., tegen geringe kosten een doorgaande keten van tweede waterkeringen valt te realiseren. Daar waar voordelig gebruik te maken is van wegen of spoorwegen mag dit niet worden verhinderd door het wegbelang. Bij wegen en spoorwegen zullen vaak vele kruisingen van wateren moeten worden opgeheven of afsluitbaar gemaakt. De bedrijfszekerheid en de bediening van kunstwerken die slechts zelden moeten worden gesloten is daarbij een probleem.

Veelal is het gewenst, dat de tweede waterkeringen verbonden worden door z.g. schenkeldijken of opdijken met de hoofdwaterkering. Het is in het algemeen aan te bevelen dat de schenkeldijken een geringere kerende hoogte hebben dan de tweede kering, omdat door eerder doorbreken van de schenkeldijken het gebied dat achter de tweede kering ligt wordt gespaard.

Binnendijken die nog achter de tweede kering liggen (derde keringen etc.) zouden een rol kunnen spelen wanneer de tweede kering onvoldoende is. Uit het bovenstaande blijkt echter, dat zelfs de tweede keringen (in de toekomst achter verhoogde hoofdwaterkeringen) slechts in beperkte mate noodzakelijk zijn. De werkgroep meent daarom, dat voor de instandhouding van derde keringen e.d. geen geld moet worden uitgegeven en dat ze in het algemeen niet behoeven te worden ontzien bij de aanleg van wegen etc.

Wel hecht men waarde aan compartimenteringsdijken, die grote gebieden achter een eerste en soms ook een tweede kering verdelen in kleinere.

Bij de waterstaatsdiensten in de kustprovincies bleek twijfel te bestaan t.a.v. het nut van tweede keringen achter brede hooggelegen gebieden die als deel van de hoofdwaterkering fungeren, zoals duingebieden en opgehoogte industrieterreinen. Doorbraak zou hier praktisch uitgesloten zijn. De werkgroep verkeerde op dit punt in onzekerheid. Er is nog geen antwoord van de werkgroep Duinen als Waterkering op de vraag, welk duinprofiel een superstormvloed zal kunnen weerstaan. Intussen is wel gebleken, dat de duinwaterkeringen in sommige gebieden waarschijnlijk een te geringe veiligheid bieden. Versterking van deze gedeelten is nog niet overwogen omdat de noodzaak nog niet vaststaat. Voorts moet rekening gehouden worden met teruggang van duinkustgedeelten op langere termijn, wat betekent dat er in de toekomst meer gedeelten kunnen zijn die niet voldoen.

Bij deze onzekerheden heeft de werkgroep besloten, de tweede keringen achter de duinen wel op de kaarten aan te geven. Verschillende ervan kunnen tevens als compartimenteringsdijk worden beschouwd.

Bij verschillende waterstaatsdiensten in de "binnen-provincies" heerste twijfel aan het nut van tweede keringen achter rivierdijken. Vanouds zijn in het riviergebied weinig tweede keringen aanwezig, omdat weinig "landaanwinning" heeft plaatsgevonden.

Wat als tweede waterkeringen dienst zou kunnen doen zijn veelal dijken langs riviërtjes of kanalen en soms korte stukken oude rivierdijk waarvoor een nieuwe is aangelegd.

De functies van tweede keringen, genoemd in II 3., zijn in het rivierengebied in het algemeen ook geldig, zij het met een paar belangrijke beperkingen.

Vernieling van rivierdijken in oorlogsomstandigheden of door bijvoorbeeld een ontploffing in vredetijd zal slechts tot overstromingen leiden als het samenvalt met een hoogwaterperiode, of er door gevolg wordt voordat herstel mogelijk was. Verreweg de meeste rivierdijken liggen immers achter uiterwaarden die boven de normale rivierstanden liggen. Voorts is dijkherstel na een doorbraak vaak geen moeilijkheid, omdat het geïnundeerde gebied ook achter de hoofdwaterkering hoger ligt dan de normale rivierstanden.

Hoogwaters op de rivieren duren veel langer dan stormvloeden. Niet al te grote compartimenten kunnen dus praktisch worden gevuld tot het maximale peil. Vaak bestaat echter de mogelijkheid tot beheerste afvoer van het water. Dit kan tot een vermindering van de schade leiden, zodat ophouden van het water door een volledige tweede kering niet altijd raadzaam is.

Sommige waterstaatsdiensten menen op grond van het voorgaande te kunnen concluderen, dat in het rivierengebied geen zorg aan tweede waterkeringen behoeft te worden besteed. De werkgroep meent echter dat in de meeste gevallen er nog voldoende voordelen overblijven, zodat daar evenals bij de zeedijken het maken of instandhouden van tweede keringen en zeker compartimenteringsdijken aan te bevelen is als dit tegen geringe kosten mogelijk is.

IV. 2 De toestand in de verschillende provincies.

De belangrijkste kenmerken van de situatie betreffende de tweede waterkeringen in de verschillende provincies is als volgt.

In Groningen is de doelmatigheid van het stelsel tweede keringen goed. In de toekomst zal overal een tweede kering vrij dicht achter de zeedijk aanwezig zijn, behalve achter een gedeelte van de Eemsdijk. (De tweede kering tussen Delfzijl en Termunten is niet hoger dan de kanaaldijken).

Het stelsel tweede keringen kan alle functies vervullen behalve het keren van inundatie na doorbraak door zeer hoge stormvloeden. Als tweede keringen zijn verder de kanaaldijken aanwezig, die tevens als compartimenteringsdijken kunnen dienen. Dezelfde dijken kunnen ook de inundatie na doorbraak van de Eemsdijk beperken.

In Friesland is noch een enigszins volledig stelsel tweede keringen, noch een stelsel compartimenteringsdijken aanwezig.

Het is moeilijk te voorspellen hoever een inundatie zou reiken. Na een zware stormvloed zou het water bijna de hele provincie kunnen **overstromen**. Op de grens van Overijssel bestaat de mogelijkheid het water tegen te houden (zie III, 2.2.1.). Een inundatie vanuit het IJsselmeer kan worden begrensd door de Slachte-dijk c.a.

Overijssel beschikt over een aantal dijken langs riviertjes en kanalen die een belangrijke rol kunnen spelen bij overstromingen vanuit het IJsselmeer. Mede door de vele hoge gronden zijn de compartimenten niet groot en kan de schade relatief beperkt blijven.

In Gelderland zijn vooral die tweede keringen van belang die zorgen dat de Betuwe en de Tielerwaard niet in hun geheel kunnen overstromen. Er is echter weinig dat hiervoor kan dienen. De dijken van het Amsterdam-Rijnkanaal en de zuidelijke Lingedijk tussen Tiel en Gorinchem zijn in dit verband van groot belang. Op de grens van Gelderland en Zuid-Holland ligt de Diefdijklinie die de Vijfherenlanden en de Alblasserwaard beschermt tegen gevolgen van doorbraken van de Rijn- en Waaldijken. In het Land van Maas en Waal en de Bommelerwaard ontbreken vrijwel mogelijkheden voor beperking van de inundatieoppervlakte. Ten zuiden van Zevenaar liggen langs een oude rivierarm enkele oude bandijken die van belang zijn voor de streek ten noorden van Zevenaar.

Voor Utrecht moet vooral worden gelet op de gevolgen van doorbraak van de Rijn- en Lekdijken stroomafwaarts van Wageningen. Ten noord-westen van Wageningen is de slaperdijk een tweede kering en ten westen van Vreeswijk de dijken langs de Hollandse IJssel. Tussen Amerongen en Vreeswijk kan geen tweede kering worden aangewezen. Wel liggen in het zuidelijk en westelijk deel van de provincie meerdere objecten die vertragend en remmend werken op inundaties. Zeer belangrijk is daarbij de hoeveelheid water die door het Amsterdam-Rijnkanaal kan worden afgevoerd.

De westelijke dijk van het Amsterdam-Rijnkanaal en de noordelijke waterkering langs de Oude IJssel kunnen als compartimenteringsdijken worden beschouwd.

In Noord-Holland behoeft alleen rekening te worden gehouden met doorbraak van de zeewering ten noorden van Schoorl (te beginnen met de Hondsbossche Zeewering) en te IJmuiden in oorlogsomstandigheden of bij ongelukken met de sluis. Achter het sluizencomplex van IJmuiden zijn de oude IJdijken tweede kering. Ten noorden van Schoorl ligt een vrijwel compleet stelsel tweede keringen.

In het noorden van de provincie is verder de Oude Westfriese Zeedijk (resp. Binnendijk) een compartimenteringsdijk en een tweede kering achter de duinen daar waar hij vrij dicht bij de duinwaterkering ligt. Bij overstromingen vanuit het IJsselmeer kunnen waarschijnlijk verschillende boezemkaden het water tegenhouden.

De Zuid-Hollandse eilanden bezitten een uitgebreid stelsel tweede keringen. Op verschillende plaatsen zijn wijzigingen nodig i.v.m. werken, maar er wordt duidelijk naar gestreefd het stelsel zo compleet en zo rationeel mogelijk te maken. Aan de zuidzijde van Goeree-Overflakkee verliest een aantal tweede keringen zijn functie bij de afsluiting van het Brouwershavense Gat.

De Krimpenerwaard en de Alblasserwaard hebben vrijwel geen tweede keringen. Wel wordt de laatst genoemde gescheiden van de Vijfheerenlanden door de dijk langs de Linge, het Merwedekanaal en de Oude Zederik.

Op het belang van het vaste land van Zuid-Holland heeft de Deltacommissie reeds uitdrukkelijk gewezen.

Aan de zuidzijde van dit gebied liggen op verschillende plaatsen tweede keringen achter de hoofdwaterkering langs de Rotterdamse Waterweg. Verder zijn de dijken langs de Hollandse IJssel tweede keringen achter de stormvloedkering bij Krimpen. De overige gedeelten van de duinen en de rivierdijken waarachter geen tweede kering ligt zullen bijzonder solide zijn door de versterkingen in het kader van het Deltaplan en door brede industrieterreinen.

Als compartimentering van het vaste land kan reeds dienen de Hoge Rijndijk (Katwijk-Bodegraven).

Op grond van de wet B.W.O. komt komende jaren een nadere compartimentering in uitvoering.

In Zeeland is de situatie in grote lijnen gelijk aan die op de Zuid-Hollandse eilanden. Er is over het algemeen een uitgebreid en een goed stelsel tweede keringen aanwezig. Rondom het toekomstige Zeeuwse Meer zullen achter de huidige zeedijken een groot aantal tweede keringen kunnen vervallen, resp. een groot deel van hun functies verliezen.

Typisch voor Zeeland zijn de vele hoge inlaagdijken die dicht achter de zeedijk liggen.

Noord-Brabant wordt met de werken in de Biesbos een tweede kering rijker: de westelijke dijk van het Land van Heusden en Altena.

Ten zuiden van de Maas ligt een vrijwel gesloten stelsel tweede keringen van Bergen op Zoom tot 's-Hertogenbosch.

Verder kunnen kaden langs de Mark-Dintel en de Roosendaalse Vliet als compartimenteringsdijken dienst doen.

Enkele lacunes in de tweede keringen zullen worden opgevuld.

Er wordt nog onderzocht wat in het Donge-gebied achter de toekomstige hoofdwaterkering eventueel als tweede kering zal kunnen dienen.

Ten oosten van 's-Hertogenbosch zijn geen tweede keringen.

V. Aanbevelingen.

V.1. Algemeen.

Omdat tweede keringen een belangrijke (secundaire) bijdrage aan de veiligheid tegen overstromingen kunnen leveren, beveelt de werkgroep aan:

- a. dat overal door de Provinciale Waterstaat, in overleg met het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen *1) wordt bestudeerd wat de gevolgen van doorbraak van de hoofdwaterkering door verschillende oorzaken kunnen zijn.
- b. dat wordt nagegaan of, bij deze gevolgen, de aanwezige tweede keringen de verschillende functies die in dit rapport zijn genoemd kunnen vervullen.
- c. dat, indien dat tegen relatief geringe kosten mogelijk is, de tweede keringen worden verbeterd; vooral als dit kan gebeuren in samenhang met andere werken.
- d. dat de beheerder controle houdt op alle werken die in de tweede waterkering moeten worden uitgevoerd.

Het is in het algemeen niet de bedoeling .. tweede keringen zo te versterken of in stand te houden, dat ze dienst kunnen doen bij doorbraak van de hoofdwaterkering door overschrijding van het ontwerppeil. Voor de afmetingen van de tweede kering moet men dan uitgaan van doorbraken door andere oorzaken, gepaard gaande met een lager peil. Dit laatste peil is niet exakt te bepalen, omdat het samenhangt met de kans van voorkomen van genoemde andere oorzaken.

In het algemeen kan men echter uitgaan van een frekwentie van $\frac{1}{2}$ (grenspeil) à 1/10 per jaar.

Sommige slaperdijken zijn hoger dan uit dit criterium volgt. De werkgroep beveelt aan, ook dit surplus in stand te houden. Bij uitzondering zou daar, waar handhaving bij uitvoering van werken tot zeer hoge kosten zou leiden, plaatselijk verlagings kunnen worden toegestaan, maar dan niet lager dan tot een blijvende hoogte van grenspeil.

Het aantal schenkeldijken - tussen hoofd- en tweede waterkering - hoeft niet zo groot te zijn als op veel plaatsen van oorsprong het geval is. Er moet in het algemeen naar worden gestreefd, dat deze schenkeldijken lager zijn dan de tweede kering.

*1) Het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen is ingesteld door de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen en heeft tot taak in zaken als deze de waterkeringbeheerders te adviseren.

V.2. Aanbevelingen betreffende verschillende provincies.

V.2.1. Groningen

Voor de Groningse dijken is het grenspeil ongeveer N.A.P. + 3,0 m langs de noordkust, N.A.P. + 3,34 m bij Delfzijl en N.A.P. + 3,70 m bij de Duitse grens; bij een frekwentie van $\frac{1}{10}$ per jaar horen 0,6 tot 0,8 m hogere peilen. In verband hiermee is in het noorden van de provincie een kruinhoogte van ongeveer N.A.P. + 3,5 m zeker voldoende. Alle slaperdijken rond de Lauwerszee en verder oostwaarts tot de Eems voldoen hieraan, behoudens een doorgang in de tweede kering achter de Oostpolder. Deze doorgang (bij Roodeschool) dient te worden verhoogd. Van de schenkeldijken (opdijken) zijn de werkgroep geen kruinhoogten bekend. Ze zullen een minimum kruinhoogte van ongeveer N.A.P. + 3 m moeten hebben. Het is echter ook aan te bevelen, zeker na de versterking van de zeedijken, de schenkeldijken lager te houden dan de slaperdijken. Men zal daarom, hetzij door verlaging van de schenkeldijk, hetzij door een kleine versterking van de slaperdijk, een verschil in minimum kruinhoogte van 0,50 m moeten aanbrengen als dit niet bestaat. Van het nut van extra "kadijken" is de werkgroep niet overtuigd.

Langs de Dollart gaat in de toekomst de huidige zeedijk als tweede kering fungeren. Deze moet voorshands in de tegenwoordige toestand instand worden gehouden. De reeks slaperdijken achter de huidige zeedijken kunnen dan vervallen. De enkele slaperdijkjes op korte afstand achter de zeedijk langs de Eems hebben nagenoeg geen waarde, behalve de huidige hoofdwaterkering te Termunterzijl waar deze achter de nieuwe keersluis komt te liggen. De werkgroep constateert dat langs de Eems geen tweede kering aanwezig is. Zij acht het in principe wenselijk, dat een tweede kering wordt aangelegd. Hopelijk kunnen nieuw aan te leggen wegen waterkerend worden aangelegd. De werkgroep vreest echter dat dit wegens hoge kosten wel een wens zal blijven.

De op de kaart aangegeven kanaaldijken moeten zoveel mogelijk op hun tegenwoordige sterkte blijven, omdat ze grote waarde hebben als compartimenteringsdijken en als tweede keringen achter de zeedijk langs de Eems. Het stuk kanaaldijk ten oosten van Winschoten, dat 0,40 m lager ligt dan de overige, dient te worden verhoogd als zich een gelegenheid voordoet.

V.2.2. Friesland.

Voor Friesland bedraagt het grenspeil N.A.P. + 2,75 m bij de kop van de Afsluitdijk tot N.A.P. + 3,0 m bij de Lauwerszee; bij een frekwentie van $\frac{1}{10}$ per jaar horen 0,6 m hogere peilen.

Voor de tweede keringen in het noorden van Friesland kan daarom een minimum-kruinhoogte van N.A.P. + 3,0 m worden gesteld als wenselijk. De dijken om de Lauwerszee, de slaperdijk achter de Anjumer- en Lioessenserpolder en de tweede keringen bij Holwerd en die bij Het Bildt voldoen daaraan geheel of nagenoeg geheel.

De schenkeldijk tussen de beide polders bij Holwerd en de dijk tussen Noorderleegpolder en Bildtpolder scheiden vrij kleine, onbewoonde compartimenten en zijn daarom van weinig belang.

Het stelsel tweede keringen blijft met het bovenstaande zeer onvolledig. De werkgroep beveelt daarom aan, bij plannen voor wegaanleg in het noorden van de provincie bij voortdurende na te gaan of realisering van aanvullende tweede keringen mogelijk is.

De dijken rond het IJsselmeer zijn nog in behandeling in de werkgroep A, Ontwerpfrekwenties waterkeringen om het IJsselmeer. In de oude Zuiderzeedijk achter de Noordoostpolder moet de Schoterzijl tweezijdig kerend worden gemaakt.

Om Friesland te beschermen tegen inundatie vanuit Overijssel zou voor de bestaande tweede kering nabij de grens van de provincies een hoogte van N.A.P. + 1 m wenselijk zijn.

Dit is namelijk dezelfde hoogte als van twee andere compartimenteringsdijken die dienst zouden doen bij doorbraak van de rechter Zwarte Water-dijk: de dijken langs Meppeler Diep en Dedemsvaart.

V.2.3. Overijssel

Overijssel behoeft slechts beschermd te worden tegen inundaties vanuit Friesland na zeer zware beschadigingen van de zeedijk en ongunstige omstandigheden na het ontstaan van de doorbraken. Ook bij dergelijke aannamen verwacht de werkgroep dat een kering nabij de grens van Friesland en Overijssel een kruinhoogte niet groter dan ongeveer N.A.P. + 1 m behoeft te hebben. Mogelijk kan worden aangetoond dat de bestaande hoogte van N.A.P. + 0,7 m eveneens voldoende is; zo niet, dan zal een verhoging zeker wenselijk zijn.

Op het Zwarte Water bedraagt het grenspeil ongeveer N.A.P. + 1,0 m. De dijken langs het Meppelerdiep en de Dedemsvaart voldoen hieraan juist als compartimenteringsdijken.

De oude Zuiderzeedijk achter de Noordoostpolder is meer dan hoog genoeg: N.A.P. + 1,50 m zou voldoende zijn.

De westelijke dijk van de polder Mastenbroek moet slechts bij zeer hoge standen op het IJsselmeer (inundatie Kampereiland) dienst doen. Als bij deze omstandigheden de dijk doorbreekt, hebben de twee korte slaperdijken erachter weinig betekenis. Zij kunnen als tweede keringen vervallen.

Belangrijk voor Overijssel zijn de gevolgen van een doorbraak in de rechter IJsseldijk stroomopwaarts van Katerveer. Bij Katerveer liggen op korte afstand de waterkeringen langs Zwolle IJsselkanaal, stadsgrachten van Zwolle en Nieuwe Wetering. Deze kunnen als tweede keringen dienst doen. Ze hebben een minimum-kruinhoogte van N.A.P. + 2,5 m, welke niet eenvoudig nog kan worden verhoogd. Dit is iets boven het grenspeil op de IJssel bij Katerveer.

Genoemde dijken vinden hun voortzetting zuidwaarts in de kaden langs Soestwetering, plaatselijk eveneens op N.A.P. + 2,5 m. Met het oog op een mogelijke doorbraak stroomopwaarts van Katerveer is een nadere studie gewenst, mede in verband met de belangen van Zwolle.

Hierbij moet worden nagegaan of het mogelijk en zinvol is de noordelijke dijken van de Nieuwe Wetering en het Overijssels kanaal te verhogen, wellicht tot dezelfde hoogte als de Zwarte Water-dijken (+ 3 m).

V.2.4. Gelderland

Van de oude bandijken van de "Oude Rijn" bij Lobith en Pannerden is de noordelijke het belangrijkste. Getracht moet worden, deze in stand te houden en zo mogelijk nog iets te verbeteren. De hoogte zou evenwijdig aan de lijn van maatgevende peilen op de rivier kunnen verlopen (ter hoogte van Elten ongeveer + 18,50 m; stroomafwaarts van Pannerden ongeveer + 15 m). De zuidelijke dijk zou kunnen vervallen als tweede kering, evenals de dijken tussen deze en de Rijnbandijk.

Aan de rechterzijde van de IJssel liggen als tweede keringen de dijken langs de Oude IJssel, het kanaal van Hackfort en het Twentekanaal. Voor het vervullen van een andere (primaire) functie moeten zij reeds een zodanige hoogte hebben, dat ze goed als tweede kering kunnen dienen.

Bij grote compartimenten heeft de aanwezigheid van een tweede kering achter een slechts zeer klein deel van de eerste kering weinig zin. Voorbeelden hiervan zijn: tweede keringen bij Westervoort, Arnhem-Zuid en Kesteren.

Voor de laatste twee geldt nog daarbij dat hun instandhouding bij binnenkort te realiseren kruisingen met wegen e.d. hoge kosten met zich mee zou brengen. Ze kunnen dus beter vervallen.

Het Amsterdam-Rijnkanaal zal na toekomstige ophoging van de kanaaldijken een bijna volkomen scheiding tussen de Betuwe ten oosten resp. ten westen ervan betekenen. Na een doorbraak bovenstrooms loopt de streek direkt ten oosten van het kanaal diep onder. Ter beperking van de inundatiediepte zou de grondduiker van de Linge onder het kanaal zoveel water moeten kunnen afvoeren als juist door de loop van de Linge naar het westen kan afvloeien.

In de Lingedijken en de Aalsdijk die als tweede kering zijn aangegeven ligt een aantal overlaten met een kruinhoogte van N.A.P. + 4 m. Dit komt overeen met het grenspeil op Merwede en Lek, juist ten oosten van de Diefdijklinie.

Het lijkt zeer moeilijk het gebied tussen Amsterdam-Rijnkanaal en Diefdijklinie afdoende te compartimenteren. De werkgroep beveelt aan één van de Lingedijken als compartimenteringsdijk te beschouwen, waarbij de voorkeur uitgaat naar de zuidelijke.

Gelderland heeft belang bij een tweede kering achter de Grebbedijk, bijvoorbeeld i.v.m. de omgeving van Scherpenzeel. De verbeteringen aan de Slaperdijk en de spoorlijn Utrecht-Arnhem die door de Provinciale Waterstaat van Utrecht zijn geëntameerd, verdienen daarom aandacht.

De tweede kering bij Ooij kan vervallen omdat deze laag is en relatief geringe belangen beschermt. De westelijke dijk van het Maas-Waalkanaal heeft een zo geringe betekenis bij doorbraak van de Maasdijk bij Mook, dat hieraan geen aandacht behoeft te worden geschonken.

De Meidijk in de Bommelerwaard heeft bij inundatie in het verleden niet goed gefunctioneerd, hoewel de kruinhoogte relatief goed is. Er moet worden nagegaan of de kwaliteit ervan kan worden verbeterd. Na totstandkoming van de nieuwe dijk door het Munnikeland kan de oude dijk daarachter na zekere tijd wel vervallen.

V.2.5.

Utrecht

De werkgroep acht het belangrijk dat de provincie streeft naar de totstandkoming van een tweede kering achter de Grebbedijk. Als de tweede kering langs de spoorlijn gereed is zal de kering naar het noorden kunnen vervallen.

De werkgroep heeft met belangstelling kennis genomen van de uitvoerige studies van de Provinciale en Rijkswaterstaatsdiensten omtrent de gevolgen van een doorbraak van de bandijken tussen Amerongen en Vreeswijk. Zij kan zich maar node neerleggen bij de overtuigende aanwijzingen, dat afdoende bescherming van de stad Utrecht niet mogelijk is.

De werkgroep beveelt aan deze zaak nog verder te bestuderen. Hierbij zou mede kunnen worden bestudeerd of, met het oog op een doorbraak bij Vreeswijk, ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal, aan de zuidelijke dijk van de Doorslag

en de verbindingen daarvan met de Lekdijk een kerende hoogte kan worden gegeven van bijvoorbeeld + 3,5 m (= grenspeil bij Vreeswijk).

Een lengte van ongeveer 4 km dijk langs de Doorslag, de "Kromme IJssel" en de Rijksweg 2 zou daarvoor ruim 2 m moeten worden opgehoogd. Een nadeel is dat de diepte van inundatie in Nieuwegein ongeveer 2 m zal kunnen worden. Een andere mogelijkheid is misschien, dat een **verbinding** wordt gezocht tussen de spoorlijn Utrecht-Harmelen (kruin op + 1,75 m) en de noordelijke dijk van de Hollandse IJssel (+ 1,3 à 1,5 m).

De noordelijke dijk van de Hollandse IJssel is van groot belang bij doorbraken van de rivierdijken tussen Vreeswijk en Krimpen a/d IJssel. Het verdient aanbeveling gelegenheden als wegverbetering e.d. aan te grijpen om de laagste gedeelten (N.A.P. + 1,20 à 1,30 m) te verhogen tot ongeveer N.A.P. + 1,50 m.

V.2.6. Noord-Holland

Inzake de tweede keringen op Texel hecht de werkgroep vooral waarde aan de slaperdijk achter de Prins Hendrikpolder en de dijken die het noorden en het midden van het eiland scheiden, de Noorddijk en de Ruigendijk. De eerstgenoemde heeft een min. kruinhoogte van N.A.P. + 2,2 m (ongeveer gelijk aan grenspeil) de andere keten ligt op minimaal + 2,8 m. De overige dijken verdelen het eiland in nog kleinere compartimenten. De wenselijkheid daarvan is na de versterking van de zeedijk twijfelachtig.

In het noordelijk deel van de kop van Noord-Holland zijn de hoogten van de bestaande slaperdijken grotendeels in redelijke overeenstemming met de beschikbare komberging tussen eerste en tweede kering. Het is wenselijk deze hoogten in stand te houden. Zo kan als minimum kruinhoogten ongeveer worden aangehouden:

voor de dijk achter Wiering en	N.A.P. + 3 m.
voor de Balgdijk en de waterkering rond het Amstelmeer	+ 4 m.
voor de dijken achter de Koegraspolder tussen	N.A.P. + 2,5 en + 3 m.
voor de Noordschinkeldijk (schenkeldijk)	N.A.P. + 2,5 m.

Het compartiment ten zuiden van de Schinkeldijk (bij Callantsoog) zal niet verder onder water komen dan tot ongeveer N.A.P. + 2,5 m omdat het water dan over de Noordschinkeldijk naar de Koegraspolder afstroomt. De Zijperzeedijk tussen Zuid- en Noordschinkeldijk behoeft dus niet hoger te zijn dan N.A.P. + 3 à 3,5 m.

De komberging achter de Hondsbossche en Pettener Zee-
wering is te vergelijken met die in het Balgkanaal en het Amstelmeer. Omdat de overige omstandigheden (b.v. kans op vorming stroomgat) gunstiger zijn kan als minimum hoogte N.A.P. + 3,5 tot + 4 m worden aangehouden.

Het verdient overweging om de Hazedwardsdijk te laten vervallen i.v.m. de veiligheid van het dorp Petten (dit ligt anders in een zeer kleine kom.)

De Balgdijk moet gezien worden als tweede kering met beperkte mogelijkheden. Daarachter is nog een extra kering gewenst (achter de Anna Paulownapolder) op N.A.P. + 2,5 m.

Tussen de slaperdijken in het noorden en de voormalige Y-dijken wordt het land nog gecompartmenteerd door de beschreven Oude West-Friese Zeedijk c.a. De minimum hoogte daarvan is N.A.P. + 0,5 m. Dit is hoger dan de minimum-hoogte van de Hoge Rijndijk, die in Zuid-Holland een overeenkomstige functie vervult. Deze laatste wordt echter geenszins als hoog genoeg beschouwd. De aan te leggen compartimenteringsdijken in Zuid-Holland krijgen kruinhoogten van + 0,8 tot + 1,0 m. De Oude West-Friese Zeedijk is voor een groot en belangrijk gebied als Noord-Holland boven het IJ van waarde ter beperking van grote catastrofes. Het is aan te bevelen, de lage gedeelten ten oosten van Alkmaar in combinatie met andere werken iets te verbeteren. Een beperkt aantal coupures kan worden toegestaan. Het gedeelte ten noorden van Alkmaar ligt dicht bij de zeedijken. Het is daarom te verdedigen daar een grotere hoogte aan te houden. Kruinhoogten boven ongeveer N.A.P. + 2 m behoeven echter niet te worden gehandhaafd.

Er zou een zeer zinvolle aanvulling tot stand komen als het mogelijk zou zijn, deze dijk te verbinden met de duinen in de omgeving van Bergen of Schoorl. Een voorlopige begroting van de Provinciale Waterstaat komt uit op kosten van ongeveer 5 miljoen gulden. Mogelijk is de combinatie te vinden met wegaanleg en met plannen voor compartimentering van de Schermerboezem (het Noord-Hollands Kanaal moet worden gekruist). Dit moet echter nog nader worden bestudeerd.

Het nut van de oude IJ-dijken is algemeen aanvaard. Over de in stand te houden hoogte is wel enig verschil van mening. Deze wordt momenteel nog nader bestudeerd. Voorlopig lijkt het aanhouden van de bestaande hoogten te rechtvaardigen, terwijl de zuidelijke dijk iets hoger moet blijven dan de noordelijke, dus N.A.P. + 2,0 m resp. + 1,7 m.

Van de tweede keringen t.o.v. het IJsselmeer hebben de dijken achter de Wieringermeer een grotere hoogte dan nodig is. Voorzover ze niet tevens tweede kering tegen de zee zijn is een hoogte van N.A.P. + 1,5 m genoeg.

De dijken achter de Markerwaard zullen uiteindelijk slechts een functie als tweede kering hebben achter de sluisen, die toegang geven tot het randmeer.

Voorlopig echter liggen ze niet langs een randmeer maar langs het stuk IJsselmeer dat wordt ingesloten door de dijk Enkhuizen-Lelystad. In deze toestand worden hun minimum afmetingen bepaald door de omstandigheden op dit meer.

De aangegeven tweede kering tussen Rustenburg Aartswoud, achter de IJsselmeerdijken tussen Medemblik en Enkhuizen is te laag om als zodanig te kunnen dienen. Er dient te worden nagegaan of hierin zonder al te hoge kosten verbetering kan worden gebracht.

V.2.7. Zuid-Holland

Langs de noordzijde van de Rotterdamse Waterweg dienen enkele goede tweede keringen in stand te blijven.

Dit zijn: de Maasdijk (min. hoogte + 4,2 m);

de keringen achter de Maasboulevard te Rotterdam (+4,0)
en de slaperdijk in aanleg ten oosten van
Rotterdam (+4,2).

Enkele oude hoofdwaterkeringen kunnen worden geschrapt als tweede kering, omdat:

- a. in de stedelijke gebieden waarin ze liggen een omvangrijke doorbraak van de nieuwe hoofdwaterkering zeer onwaarschijnlijk is;
- b. het slechts korte stukken waterkering betreft;
- c. **bebouwing** tussen eerste en tweede kering extra gevaar loopt.

De oude kering door Vlaardingen (min. hoogte + 3,2 m) moet echter in stand blijven als tweede kering achter een keersluis.

De keten compartimenteringsdijken waartoe de Hoge Rijndijk behoort moet worden gehandhaafd met de bestaande kruinhoogte (+ 0,20). Zelfs een kleine verhoging van de kruin is zeer kostbaar door moeilijkheden in de bebouwing van Alphen aan de Rijn en Bodegraven.

De dijken langs de Hollandse IJssel behoeven als compartimenteringsdijk slechts een kruinhoogte te hebben van + 1,20 m.; hoger is langs het gedeelte in Utrecht moeilijk te realiseren. Stroomafwaarts van de waaiersluis bij Gouda zijn ze ook tweede kering achter de stormvloedkering. Door deze extra functie is het te verdedigen, dat de hogere bestaande kruinhoogte hier blijft gehandhaafd (ongeveer N.A.P. + 3,5 m).

Op Voorne-Putten is vooral de zuidelijke dijk van de Brielse Maasboezem belangrijk als tweede kering. Deze moet een minimum-kruinhoogte van + 3,50 m behouden. Voor de hoogten van de tweede keringen langs de oost- en zuidzijde van het eiland kan het best grenspeil als minimum worden gesteld. Dit verloopt van ongeveer N.A.P. + 2,3 m bij Spijkenisse tot ongeveer N.A.P. + 1,0 m bij Hellevoetsluis. Enkele dijken die sterk variëren in hoogte halen deze maten niet; versterking van zwakke plaatsen valt er daarom te overwegen.

De werkgroep stelt voor, i.p.v. het stukje tweede kering ten zuiden van de haven van Spijkenisse dat moet vervallen, te zoeken naar een mogelijkheid voor een tweede kering volgens een ander tracé. In verband hiermee zijn de kaden van de Bernisse van belang. Een van beide kan echter zonder bezwaar als tweede kering vervallen. Het meest voor de hand lijkt, de westelijke te handhaven omdat deze ten dele ook is opgenomen in de tweede keringen ten westen van Zuidland.

Enkele korte slaperdijken en schenkeldijken kunnen vervallen omdat hun nut bijzonder gering is. Dit geldt voor de slaperdijk achter de Wolvenpolder (bij Hekelingen), de slaperdijk achter de polder Oude en Nieuwe Struyten (juist ten oosten van Hellevoetsluis) en voor enkele schenkeldijken bij Zuidland (waterschap Velgersdijk).

Het eiland IJsselmonde is onderhevig aan snelle ontwikkelingen. Het belang van de aangegeven tweede keringen is daarom groot maar ook is dientengevolge het instandhouden moeilijk.

Aan de zuidzijde van het eiland moet getracht worden de kruinhoogte van de slaperdijken op tenminste N.A.P. + 2,20 m (grenspeil) te houden. Instandhouding van de hoge slaperdijken die nog kortgeleden zeedijk waren is zeer waardevol. De compartimenteringsdijken, meer in het noordelijk en oostelijk deel zijn sterk wisselend in hoogte. Vooral in het oostelijk deel van het eiland zou verbetering van lage gedeelten zin hebben. In het westelijk deel kan wellicht een enkele zeer lage beter worden geschraapt. In Ridderkerk en Hendrik-Ido-Ambacht liggen achter twee korte, nieuwe hoofdwaterkering gedeelten nog de oude, intens bebouwde dijken. De werkgroep meent dat deze stukjes tweede kering weinig belang hebben voor de veiligheid en beveelt aan, ze te schrappen als instandhouding zeer moeilijk wordt. In elk geval is het niet zinvol om een veel grotere hoogte dan die van de andere tweede keringen in stand te houden.

De tweede keringen op het eiland van Dordrecht voldoen volledig aan de eisen die in overeenkomstige gevallen zijn gesteld. In het zuidelijk deel van het eiland zijn ze na de afsluiting van het Haringvliet aanmerkelijk hoger dan nodig is.

Tussen Lek en Merwede is de Diefdijklinie van zeer groot belang. De hoogte (N.A.P. + 6,5 m) is daarmee in overeenstemming. Ook de noordelijke dijk langs het Kanaal van Steenenhoek die hierop aansluit kan met zijn bestaande kruinhoogte overeenkomend met grenspeil worden gehandhaafd. De Zouwedijk c.a. is echter laag (maar net boven G.H.W. op de Lek en de Merwede). Nagegaan moet worden of verbetering mogelijk is door verhoging van enkele lage gedeelten ten noorden van Arkel tot N.A.P. + 2,00 m.

In het zuid-oosten van de Hoekse Waard is waarschijnlijk een sanering mogelijk, waardoor daar één tweede kering kan overblijven met een minimum-hoogte van N.A.P. + 1,30 m. De meeste slaperdijken aan de zuidzijde van het eiland zijn hoger dan na afsluiting van het Haringvliet nodig is: N.A.P. + 2,0 m is zeker voldoende. Bij Piershil kunnen wel één of twee schenkeldijken worden geschraapt. De hoogten van de slaperdijken aan de noordzijde van het eiland zijn eveneens voldoende. De werkgroep acht de compartimenteringsdijken in het centrum van het eiland niet zeer noodzakelijk na de afsluiting van het Haringvliet. Misschien kunnen deze worden geschraapt uit de reglementen, wanneer het zou lukken de lacune in de slaperdijken bij Puttershoek te vullen.

De waarde van de twee aangegeven tweede keringen op de kop van Goeree is t.o.v. de zee (door hun kleine hoogte) gering. Belangrijk is wel een dijk die ten oosten van Goedereede van de noordelijke naar de zuidelijke hoofdwaterkering loopt. Deze dient op een hoogte van N.A.P. + 2,50 m te worden gebracht.

Langs de noordzijde van Flakkee valt op, dat daar enkele schenkeldijken liggen die een grotere kerende hoogte hebben dan de tweede keringen. Deze dienen te worden verlaagd; een enkele kan geheel verdwijnen.

De tweede keringen t.o.v. het Zeeuwse Meer hebben slechts zin tot de afsluiting van de Oosterschelde. 1)

1) De tweede keringen t.o.v. de Grevelingen zijn niet meer in als zodanig beschouwd.

V.2.8. Zeeland

De op vele plaatsen voorkomende inlaagdijken zijn wel op de kaarten aangegeven, maar worden in het volgende niet behandeld. Ze zijn ook min of meer als deel van de hoofdwaterkering te beschouwen.

De dijken rond het Grevelingenbekken, het Veersche Meer en het toekomstige Zeeuwse Meer zijn na de afsluitingen van de zeegaten veel hoger dan voor hun primaire taak in de nieuwe omstandigheden nodig is. De gemiddelde waterstanden op deze meren zal men goed in de hand kunnen houden. Deze kunnen in extreme omstandigheden oplopen tot ongeveer N.A.P. + 0,10 m. Hierin kan opwaaiing komen, welke in hoogte van plaats tot plaats verschillend is, maar die nergens meer dan circa 1 m boven het gemiddelde peil kan komen. Analooq aan de situatie in andere streken moet hier ook worden gedacht aan de mogelijkheid van vernieling van de afsluitdammen met daarop volgend een stormvloed tot grenspeil. Het grenspeil voor de dammen is N.A.P. + 2,50 à + 2,85 m. Het Zeeuwse Meer is zo groot dat de waterstand bij die omstandigheden beduidend onder het grenspeil zal blijven, maar deze kan weer plaatselijk verhoogd worden door opwaaiing. Het verdient dus aanbeveling voor het hele Zeeuwse Meer van een hoogte van ongeveer N.A.P. + 2,5 m uit te gaan.

Op Schouwen-Duiveland blijven van belang: de slaperdijk Burgh-Burghsluis, de delingsdijk Brouwershaven-Serooskerk en de Rampweg, een soort inlaagdijk tussen Renesse en Scharendijke. Hun te handhaven hoogte is resp. + 2,5 m, + 1,75 m en + 4 m. Zolang de kustontwikkeling van Schouwen na de afsluitingen nog niet duidelijk is, moet achter de als overloopdijk geconstrueerde delingsdijk wellicht de Schouwense Dijk (Brouwershaven-Zierikzee) worden gehandhaafd.

Op Noord-Beveland moet een slaperdijk bij Kamperland worden gehandhaafd met een minimum-hoogte van N.A.P. + 3,0 m evenals de aangegeven slaperdijken bij Vrouwenpolder op Walcheren.

Er dient te worden nagegaan of het mogelijk is de tweede kering in het noorden van Walcheren goed aan de duinen aan te sluiten. De schenkeldijk kan dan worden verwijderd.

De dijken langs het Kanaal door Walcheren kunnen het grenspeil niet keren, evenals in de dijk die van het kanaal naar het Sloe loopt. De lage gedeelten (+ 2,10 à 2,60 m) zijn echter slechts kort. Nagegaan moet worden of een minimumhoogte van + 3,30 m valt te realiseren. De binnendijk om het Sloe heeft wel een dergelijke hoogte, evenals die om het compartiment waarin Borssele ligt. De werkgroep juicht het toe dat ernaar gestreefd wordt dit stelsel compleet te houden, ook bij de uitbreidingen van havens en industriegebied.

De reeks slaperdijken tussen Borssele en Biezelinge is veel lager. Verbetering van dit stelsel zal daarom waarschijnlijk hoge kosten vragen. Gewacht zal moeten worden op een gelegenheid om verbeteringen te combineren met andere werken.

Hetzelfde geldt voor enkele coupures in de dijk om Borsssele. Bij Oudelande liggen drie schenkeldijken dicht bij elkaar; nagegaan moet worden of beperking mogelijk is. Ten zuiden van Biezelinge ligt wel een goede tweede kering. Deze kan worden doorgetrokken naar de dijk langs het Kanaal door Zuid-Beveland bij de aanleg van de nieuwe Rijksweg 58. Deze verbetering is zeer de moeite waard. Het gaat om een lacune van ruim 2 km. Mede door deze lacune wordt de compartimenteringsdijk tussen Kattendijke en 's Gravenpolder, de westelijke dijk van de Breede Watering bewesten Yerseke, nog in stand gehouden. Deze wordt echter niet geheel zinloos na de totstandkoming van de genoemde verbinding bij Biezelinge zolang de reeks slaperdijken tussen Borsssele en Biezelinge nog zo laag is.

De dijken langs het Kanaal door Zuid-Beveland zijn plaatselijk laag. Het lijkt goed mogelijk bij de voorgenomen verbetering van het kanaal de dijken overal op een hoogte te brengen die tenminste overeenkomt met grenspeil. Aan dit criterium voldoen wel alle tweede keringen ten oosten van het kanaal, behoudens de westelijke dijk van de Reigersbergsche Polder (waarin Rilland en Bath liggen). Verhoging van laatstgenoemde dijk tot ongeveer + 4 m is aan te bevelen.

In Zeeuws-Vlaanderen is de situatie zeer uiteenlopend. De tweede keringen ten westen van Cadzand nabij de Belgische grens voldoen indien ze gehouden worden op hun tegenwoordige minimum-hoogte (+ 3,5 m). Tussen Cadzand en Breskens variëren de minimum kruinhoogten echter van N.A.P. + 2,1 tot + 2,4 m. Evenals in westelijk Zuid-Beveland is een belangrijke verbetering hier pas mogelijk bij uitvoering van een groot werk. Tussen Breskens en Terneuzen ligt de kruin van de tweede keringen overal geheel of nagenoeg geheel boven grenspeil (+ 3,5 m). Wellicht kan hier een enkele schenkeldijk vervallen. Het is gewenst een doorgang in de slaperdijk achter de Nieuw-Neuzenpolder te verhogen (kruin nu op + 2,5 m).

Enkele gedeelten van de dijken langs het Kanaal Gent-Terneuzen zijn 0,5 m lager dan grenspeil. Het lijkt dat het mogelijk moet zijn hier een gelegenheid te vinden om deze gedeelten op te hogen. De oostelijke kanaaldijk naar Spui is een overloopdijk i.v.m. de bebouwing ten noorden ervan. Deze sluit echter aan op de dijk Spui-Othene die ook zeer laag is (min. hoogte + 1,45 m). Er dient te worden nagegaan of de kosten van verbetering van dit gedeelte zodanig zijn dat verhoging binnenkort mogelijk is. Van Othene tot bij Ossenis is het goed mogelijk de tweede keringen te handhaven met een minimum-hoogte van N.A.P. + 3,6 m. Nagegaan dient te worden of het aantal schenkeldijken groter is dan nodig en gewenst is.

Tussen Ossenis en Walsoorden ligt een stelsel binnendijken waarvan hoogte en kwaliteit niet best is. Achter een stukje zeedijk bij Ossenis liggen in het geheel geen tweede keringen. Een uitzondering is de tweede kering achter de Perkpolder (veerhaven). Onderzocht moet worden of de rest niet op voldoende wijze kan worden vervangen door verbetering van de binnendijk die van het dorp Kampen naar de zeedijk bij Kloosterzande loopt. Ook tussen Kloosterzande en Graauw

komen de tweede keringen veel te kort. De werkgroep beveelt aan, te trachten deze keringen (evenals de genoemde bij Terneuzen) binnen afzienbare tijd te verbeteren.

Rond het Verdrongen Land van Saafdinge voldoen de tweede keringen nagenoeg aan de minimum-kruinhoogte van N.A.P. + 4,0 m.

V.2.9. Noord-Brabant

Na afsluiting van de Oosterschelde moeten de hoofdwaterringen tussen Bergen op Zoom en Willemstad blijvend in staat zijn waterstanden van N.A.P. + 3,0 m te keren. De tweede keringen erachter kunnen verdwijnen.

Langs het Hollands Diep en de Amer zijn de dijken in veel gunstiger omstandigheden gekomen bij de afsluiting van het Haringvliet. Bij Willemstad en Moerdijk ligt het grenspeil in de toekomst op ongeveer N.A.P. + 1,2 m in plaats van op + 3,0 m. Handhaven van de tweede keringen met minimumhoogte van ongeveer N.A.P. + 1,75 m is gemakkelijk mogelijk. Juist ten westen van Moerdijk ligt een kort stuk op slechts + 0,8 m. Verhoging hiervan tot tenminste N.A.P. + 1,20 m is aan te bevelen.

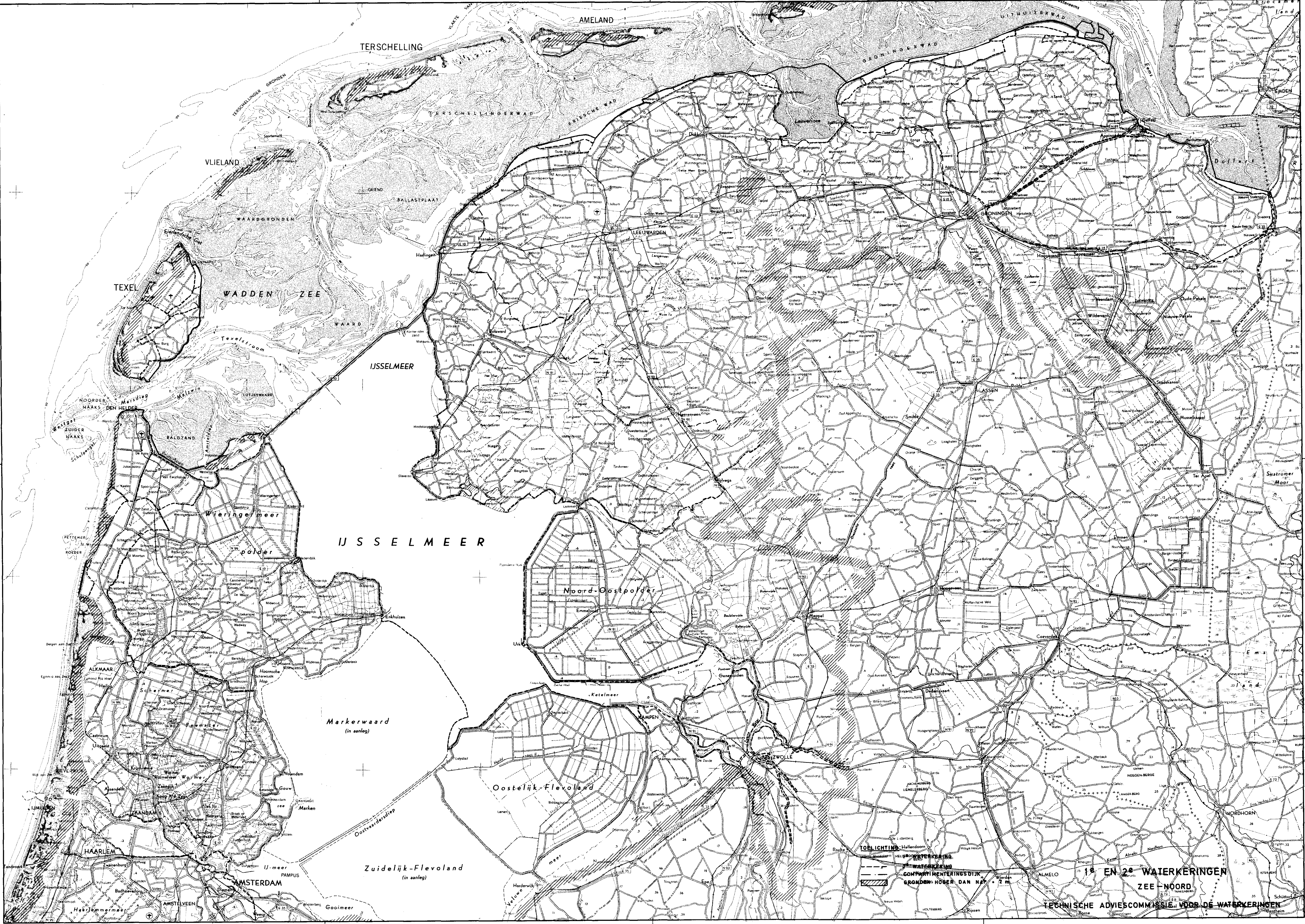
Nabij Geertruidenberg zijn geen tweede keringen. Er dient te worden nagegaan of achter de westelijke dijk van het open Wilhelminakanaal een tweede kering valt te realiseren, vanaf Hoge Zwaluwe of Drimmelen via Made naar de hoge gronden bij Oosterhout. Ten oosten van het kanaal sluiten de dijken rond het gebied van het Oude Maasje op gronden aan die boven N.A.P. + 2,0 m liggen. Het is raadzaam deze dijken zelf eveneens op dit peil te handhaven.

De tweede keringen tussen Waalwijk en 's-Hertogenbosch hebben vooral betekenis als bescherming van laatstgenoemde stad en omgeving. De keten langs Waalwijk en Vlijmen moet op tenminste N.A.P. + 3,0 m liggen om aan grenspeil op de rivier te voldoen en de keten langs Vlijmen en Engelen op + 3,4 m. Ze zijn veel hoger. Mogelijk zouden zonder tweede keringen zelfs hogere standen nodig zijn voordat Den Bosch en direkte omgeving wordt bedreigd. In dat geval beveelt de werkgroep aan ze te schrappen.

De keten waterkeringen, gevormd door de rechter Diezedijk, hoge gronden in 's-Hertogenbosch, kaden langs Aa en Zuid-Willemsvaart, de Provinciale weg Den Bosch-Schijndel en een aansluitende waterkering ligt op N.A.P. + 6,00 m. Deze keten kan in belangrijke mate het westen van Den Bosch beschermen. Een grenspeil op de Maas van + 6,0 m vindt men ten noorden van Oss. Genoemde keten moet worden gehandhaafd. Een kruinhoogte, hoger dan + 6,0 m zou de inundatiediepte direkt ten oosten ervan te groot maken.

De ligging van de hoofdwaterring en de hoge gronden bij Grave doet de vraag rijzen of hier geen verbinding tussen beide mogelijk is. De Provinciale Waterstaat heeft hiernaar op verzoek van de werkgroep een oriënterend onderzoek verricht. Dit gaf geen gunstig resultaat. Overigens zou ook deze verbinding niet te hoog mogen worden, zodat hij alleen betekenis zou hebben bij doorbraken tussen Grave en Mook. Vermoedelijk rechtvaardigt dit niet de kosten.

Tenslotte ligt aan de andere zijde van de Maas nog een tweede kering van belang; de westelijke dijk van het Land van Heusden en Altena. Deze moet met een minimum-kruinhoogte van N.A.P. + 3,5 m worden gehandhaafd. Het verdient aanbeveling na te gaan of twee korte tweede keringen nabij Werkendam kunnen vervallen.



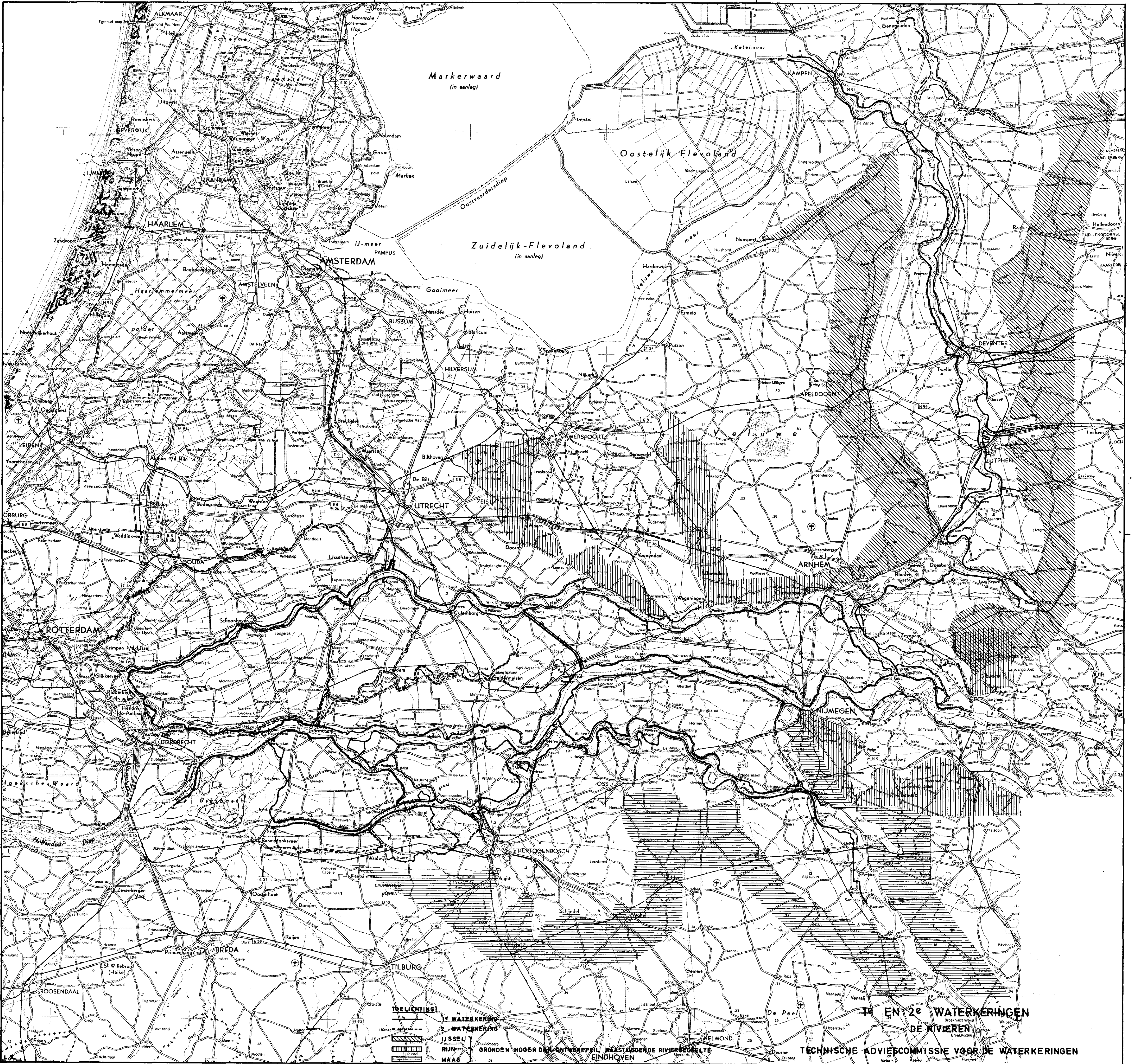
TOELICHTING
1. TOEGANGSWAARDE
2. TOEGANGSWAARDE
3. TOEGANGSWAARDE
4. TOEGANGSWAARDE
5. TOEGANGSWAARDE
6. TOEGANGSWAARDE
7. TOEGANGSWAARDE
8. TOEGANGSWAARDE
9. TOEGANGSWAARDE
10. TOEGANGSWAARDE
11. TOEGANGSWAARDE
12. TOEGANGSWAARDE
13. TOEGANGSWAARDE
14. TOEGANGSWAARDE
15. TOEGANGSWAARDE
16. TOEGANGSWAARDE
17. TOEGANGSWAARDE
18. TOEGANGSWAARDE
19. TOEGANGSWAARDE
20. TOEGANGSWAARDE
21. TOEGANGSWAARDE
22. TOEGANGSWAARDE
23. TOEGANGSWAARDE
24. TOEGANGSWAARDE
25. TOEGANGSWAARDE
26. TOEGANGSWAARDE
27. TOEGANGSWAARDE
28. TOEGANGSWAARDE
29. TOEGANGSWAARDE
30. TOEGANGSWAARDE
31. TOEGANGSWAARDE
32. TOEGANGSWAARDE
33. TOEGANGSWAARDE
34. TOEGANGSWAARDE
35. TOEGANGSWAARDE
36. TOEGANGSWAARDE
37. TOEGANGSWAARDE
38. TOEGANGSWAARDE
39. TOEGANGSWAARDE
40. TOEGANGSWAARDE
41. TOEGANGSWAARDE
42. TOEGANGSWAARDE
43. TOEGANGSWAARDE
44. TOEGANGSWAARDE
45. TOEGANGSWAARDE
46. TOEGANGSWAARDE
47. TOEGANGSWAARDE
48. TOEGANGSWAARDE
49. TOEGANGSWAARDE
50. TOEGANGSWAARDE
51. TOEGANGSWAARDE
52. TOEGANGSWAARDE
53. TOEGANGSWAARDE
54. TOEGANGSWAARDE
55. TOEGANGSWAARDE
56. TOEGANGSWAARDE
57. TOEGANGSWAARDE
58. TOEGANGSWAARDE
59. TOEGANGSWAARDE
60. TOEGANGSWAARDE
61. TOEGANGSWAARDE
62. TOEGANGSWAARDE
63. TOEGANGSWAARDE
64. TOEGANGSWAARDE
65. TOEGANGSWAARDE
66. TOEGANGSWAARDE
67. TOEGANGSWAARDE
68. TOEGANGSWAARDE
69. TOEGANGSWAARDE
70. TOEGANGSWAARDE
71. TOEGANGSWAARDE
72. TOEGANGSWAARDE
73. TOEGANGSWAARDE
74. TOEGANGSWAARDE
75. TOEGANGSWAARDE
76. TOEGANGSWAARDE
77. TOEGANGSWAARDE
78. TOEGANGSWAARDE
79. TOEGANGSWAARDE
80. TOEGANGSWAARDE
81. TOEGANGSWAARDE
82. TOEGANGSWAARDE
83. TOEGANGSWAARDE
84. TOEGANGSWAARDE
85. TOEGANGSWAARDE
86. TOEGANGSWAARDE
87. TOEGANGSWAARDE
88. TOEGANGSWAARDE
89. TOEGANGSWAARDE
90. TOEGANGSWAARDE
91. TOEGANGSWAARDE
92. TOEGANGSWAARDE
93. TOEGANGSWAARDE
94. TOEGANGSWAARDE
95. TOEGANGSWAARDE
96. TOEGANGSWAARDE
97. TOEGANGSWAARDE
98. TOEGANGSWAARDE
99. TOEGANGSWAARDE
100. TOEGANGSWAARDE



TOELICHTING
1e WATERKERING
2e WATERKERING

1e EN 2e WATERKERINGEN
ZEE - ZUID

TECHNISCHE ADVIESCOMMISSIE VOOR DE WATERKERINGEN



TOELICHTING
1. WATERKERING
2. WATERKERING
IJssel
Rhijn
Maas

GRONDEN HOGER DAN ONTWERPPEL NAASTLIGGENDE RIVIERDEBELTE
EINDHOVEN

EN 2e WATERKERINGEN
DE RIVIEREN
TECHNISCHE ADVIESCOMMISSIE VOOR DE WATERKERINGEN

