

Het is van belang, dat zoveel mogelijk plaatsen aanwezig zijn, waar de bevolking tijdens de inundatie veilig kan verblijven tot zij kan worden geëvacueerd. In het oude land moet het om praktische redenen in het algemeen uitgesloten worden geacht de bevolking op terpen bijeen te brengen, afgezien nog van de vraag of daar voldoende onderdak te vinden zou zijn.

De ervaring bij de ramp van 1953 heeft geleerd, dat over het algemeen het aantal personen, dat tijdens de vlucht naar een veilige plaats door het water werd overvallen, betrekkelijk gering is geweest (ruim 10%). Het merendeel van de slachtoffers is gevallen in niet onmiddellijk bij de dijkdoorbraken staande behuizingen (ca. 60%). Deze cijfers wijzen op het belang van de aanwezigheid van goed geconstrueerde gebouwen als vluchtgelegenheid. De Deltacommissie acht het daarom van groot belang, dat in bevolkingskernen belangrijke gebouwen zodanig worden ingericht, dat mensen op de bovenverdieping veilig kunnen verblijven. Voorts dient er bij nieuwbouw van dergelijke gebouwen op te worden gelet, dat deze zodanig worden geconstrueerd, dat zij bij eventuele inundatie van het gebied geruime tijd stand houden.

Voor de beslissing omtrent het bij inundatie al of niet evacueren van bewoners, hetzij binnen, hetzij buiten het inundatiegebied, is kennis van het verloop der inundatie nodig. Men zal zich daarom een denkbeeld moeten vormen van het verloop der inundatie na de doorbraak, zowel wat de geleidelijke uitbreiding als wat de waterdiepte betreft. In verband met mogelijkheden tot evacuatie speelt de factor tijd bovendien een belangrijke rol.

In de onmiddellijke omgeving van de doorbraak zal het water zo snel stijgen, dat er geen sprake van kan zijn, dat de aanwezige bevolking het water nog zal kunnen ontvluchten. Er zal in het bijzonder in dit gebied naar gestreefd moeten worden de gebouwen of gedeelten daarvan enige tijd bestand te doen zijn tegen het inundatiewater. Daarentegen zal langs de binnenranden van het inundatiegebied het water waarschijnlijk zo langzaam opkomen, dat de daar aanwezige bevolking goede kans heeft het omliggende gebied tijdig te bereiken.

In het tussengelegen gebied zal men de bevolking zoveel mogelijk naar veilige verblijfplaatsen moeten dirigeren. Speciaal wat de landelijke bevolking betreft, zal men moeten overwegen in hoeverre dat mogelijk zal zijn en in hoeverre zij beter in hun woning kunnen blijven.

Het is gewenst, dat de evacuatie van bevolking en vee tevoren geregeld is, zodat zij ordelijk en op zo ruim mogelijke schaal kan verlopen en dat maatregelen zijn overwogen voor het zo snel mogelijk afvoeren der in het geïnundeerde gebied achtergebleven bevolking. Het is met het oog op het snel verlossen uit hun benarde positie in het algemeen gewenst, dat zo min mogelijk mensen in het geïnundeerde gebied achterblijven. Voorts is het van belang de „vluchtwegen” zoveel mogelijk van een boombeplanting te voorzien, hetgeen de oriëntering voor vluchtelingen en redders zeer ten goede komt.

Ten slotte is het gewenst, dat wordt nagegaan in hoeverre voorzieningen ten behoeve van de tijdelijk gevluchte bevolking kunnen worden getroffen.

De hiervóór aangeduide maatregelen eisen veel overleg en voorbereiding; grote kosten zijn daarmee niet gemoeid. Na de verhoging van de veiligheid zal de kans op inundatie gering zijn. Daar zij echter nooit geheel kan worden uitgesloten, beveelt de commissie het treffen dezer maatregelen aan.

## 10.0 BEHEER EN ONDERHOUD VAN DE WATERKERINGEN

De Deltacommissie is van oordeel, dat in een advies als het onderhavige niet kan worden volstaan met het uitsluitend geven van aanbevelingen met betrekking tot de aanleg, c.q. de verbetering van waterkeringen. Het is niet voldoende, dat deze keringen op een bepaald moment de wenselijk geachte veiligheid verkrijgen, doch deze moet ook blijvend verzekerd zijn. Door de invloeden van bodemdaling, klink, slijtage door water, wind en zon en door menselijke ingrepen ondergaan de dijken voortdurend veranderingen. De kunstwerken in de dijken verouderen en zijn evenals de dijken aan zakking onderhevig.

Op de instanties, die met de zorg voor de goede instandhouding van deze waterkeringen zijn belast, welke men de *beheerders*<sup>1)</sup> der waterkeringen kan noemen, rust een grote verantwoordelijkheid. Er moet voor worden gewaakt, dat de kruinen van de waterkeringen nimmer beneden de vastgestelde

<sup>1)</sup> Onder *beheerder* wordt hier verstaan de instantie, die — daartoe met de nodige wettelijke bevoegdheden uitgerust — tot taak heeft te zorgen, dat het waterstaatsobject, onafhankelijk van wie met het onderhoud is belast, voldoet aan de eisen, die daaraan voor de goede werkzaamheid worden gesteld.

minimum peilen dalen (zie 8.2.4), dat de daarin gelegen kunstwerken geen gebreken gaan vertonen, dat eventueel aangerichte schaden onmiddellijk worden hersteld en dat nieuwe constructies of wijzigingen in of aan de waterkeringen steeds zodanig worden uitgevoerd, dat zij geen afbreuk doen aan het waterkerend vermogen.

Aangezien de dijken over vele honderden kilometers zijn afgedekt met een grasmat, zij hier nog eens met nadruk gewezen op het belang van een goed onderhoud van de grasmat. Bij het onderhoud dient de kwaliteit van de grasmat voorop te staan. Vooral op het binnentalud zal de zode door een passende beweiding dicht gehouden moeten worden. De waterschappen zullen er aan moeten wennen, dat de kosten van het onderhoud van de grasmat weleens hoger zullen kunnen zijn dan de opbrengst van het grasgewas (zie ook [2]).

De historische ontwikkeling heeft er toe geleid, dat het *beheer* over de waterkeringen in ons land verdeeld is geraakt over een groot aantal instanties, die – gelet op de betekenis van de taak, die zij hebben te vervullen – in vele gevallen te klein van omvang en mede daardoor te gering van draagkracht zijn. In het algemeen mag men stellen, dat het gewenst is, dat daar, waar het beheer over de zee- en rivierwaterkerende werken niet door rijk of provincies wordt uitgeoefend, waterschappen worden gevormd, die zoveel mogelijk het gehele gebied omvatten, dat door de betrokken waterkering wordt beschermd. Bij eilanden, die geheel door hoofdwaterringen worden omgeven, ligt het voor de hand, dit door de vorming van zogenaamde dijkkringen te verwezenlijken. Op het vasteland zal dit veelal niet mogelijk zijn. Toch zal daar getracht moeten worden te komen tot waterschappen, die zijn belast met de zorg voor werken van vrij grote omvang en die tevens, voor zover mogelijk, een min of meer afgebakend gebied vertegenwoordigen. Men moge hierbij bedenken, dat een steeds samengestelder wordend economisch bestel maakt, dat de kring van belanghebbenden bij de veiligheid steeds ruimer wordt en dat deze zich niet meer beperkt tot de grenzen, waarbinnen de directe hinder van een inundatie wordt ondervonden.

Naast het beheer staat het *onderhoud* van de waterkering. De eenvoudigste en meest gereede figuur is, dat het onderhoud der waterkering bij het beherend lichaam zelf berust. Dit behoeft echter niet altijd het geval te zijn. Zo zullen hier en daar rijks-, provinciale of gemeentelijke werken in waterstaatsverband kunnen zijn gelegen, terwijl het ook zal voorkomen, dat kunstwerken, zoals sluizen, aanlegplaatsen, kaaimuren, enz., soms wegen of bestratingen, welke door anderen, bijv. gemeenten, soms ook kleinere waterschappen (polders) worden onderhouden, in de waterkering vallen en daarvan een integrerend onderdeel uitmaken. Vanzelfsprekend zullen deze werken dan echter te allen tijde onderworpen dienen te zijn aan de rechtsbevoegdheden van de beheerder, die niet alleen zijn eisen omtrent het normale onderhoud, maar ook ten opzichte van eventueel benodigde verbeteringen of zelfs wijzigingen moet kunnen stellen. Daar, waar het beheer en onderhoud volledig zijn samengevoegd, zal het in het algemeen gewenst zijn ook de *eigendom* in dezelfde hand te brengen.

Wanneer binnendijken aanwezig zijn, die tot een logisch aaneensluitende tweede waterkering zijn of kunnen worden samengevoegd, verdient het aanbeveling, dat ook deze in hetzelfde waterschapsverband worden ondergebracht.

Er zijn velerlei motieven, die er voor pleiten, dat een dergelijk zee- of rivierwaterkerend waterschap, zoals reeds werd gezegd, van vrij grote omvang moet zijn. In de eerste plaats moet het een zodanig draagkrachtig lichaam zijn (een zodanig omslagplichtig gebied hebben), dat het niet alleen het normale onderhoud met de nodige verbeteringen daadwerkelijk regelmatig kan verzorgen, maar dat het ook bij een zich plotseling voordoende gevaarlijke situatie of zelfs een eventuele calamiteit onmiddellijk alle vereiste maatregelen zal kunnen nemen. Voorts hebben door vergroting van onze kennis aanleg en onderhoud van dijken een steeds wetenschappelijker grondslag gekregen. Daarbij gaat het niet alleen om het dijklichaam zelf en om de bodemgesteldheid, maar ook om de stromingen langs de kust of door het rivierbed, om de golfaanval, enz. Wie met dijkbeheer is belast, moet begrip van deze zaken hebben. Een zee- of rivierwaterkerend waterschap zal daarom moeten beschikken over technisch wetenschappelijk geschoolde krachten en een technisch en ook administratief goed geoutilleerde dienst. Dit is alleen mogelijk bij grote waterschappen.

In dit verband wil de commissie onder de aandacht brengen dat, al kan de waterstaatkundige indeling in de onderscheidene delen van ons polderland zeer verschillend zijn, zodat in deze geen algemene regel is te geven, het met het oog op de goede inrichting en de gewenste omvang van de technische diensten in vele gevallen aanbeveling kan verdienen, dat de bedoelde waterschappen niet alleen

alle delen van de waterkering onder hun beheer hebben, doch dat tevens aan hen de zorg voor de boezemwateren en eventueel voor de wegen binnen het waterschapsterritoir wordt toevertrouwd. Een samengevoegd dijk-, boezem- en wegenbeheer kan een krachtig en goed geoutilleerd waterschap geven.

Ofschoon het niet op de weg der commissie ligt nader uitgewerkte voorstellen betreffende een betere waterschapsindeling te doen, zo meent zij hier toch wel een aanbeveling te moeten doen ten aanzien van het beheer en het onderhoud van het kustvak tussen de duinen van Walcheren (Vrouwenpolder) en de Rotterdamse Waterweg. In dit kustvak zullen zijn gelegen de vijf afdammingen van het Veerse Gat, de Oosterschelde, het Brouwershavense Gat, het Haringvliet en de Brielse Maas, gescheiden door korte vakken duinen of dijken. Genoemde afsluitingen en de daarin gelegen kunstwerken zullen de stromingen langs de kust in meerdere of mindere mate beïnvloeden, waarbij de geulen en de platen langs de kust zich zullen kunnen wijzigen en zandverplaatsingen zullen kunnen optreden. Het is nodig, dat hieromtrent regelmatig waarnemingen worden gedaan, die mogelijk tot enige werken langs het gehele kustvak, de tussen de afdammingen gelegen gedeelten inbegrepen, aanleiding zullen geven, Eenheid van behandeling en van onderhoud, zo nodig samengaande met wijziging of aanvulling der werken, zal daarbij nodig zijn. Vandaar dat het naar het oordeel der commissie gewenst is, dat het beheer en het onderhoud van dit kustvak over de gehele lengte in handen van het rijk wordt gebracht.

De goede instandhouding van onze hoofdwaterkeringen mag echter niet alleen als een zorg voor de beheerders – dit zijn in de regel waterschappen – worden beschouwd. Het zijn landsbelangen van bijzondere betekenis, die hiermede zijn gemoeid. Dit wordt ook reeds in onze grondwet tot uiting gebracht. Hierin is immers bepaald, dat de Koning het oppertoezicht heeft over alles wat de waterstaat betreft, terwijl het provinciaal bestuur toezicht uitoefent over alles wat de waterstaat binnen de provincie betreft, dus ook – in feite zelfs in het bijzonder – over de werken van de waterschappen. Het zijn trouwens, eveneens volgens de grondwet, de provinciale staten, die de waterschappen oprichten, eventueel opheffen en wijzigen. Het behoort daarom tot de taak van deze provinciale colleges, te zorgen voor de vereiste, zodanig krachtige waterschappen, dat zij hun taak ten opzichte van de buitenwaterkeringen kunnen volbrengen. De Waterstaatswet 1900 met zijn aanvullingen en wijzigingen, benevens enkele andere wetten geven voorts omtrent dit waterstaatsbestuur de nodige nadere regelingen.

De Deltacommissie begrijpt, dat de uitvoering der deltawerken in algemene lijnen tot stand zal worden gebracht, passend in deze waterstaatswetgeving, die geleidelijk is gegroeid, waarmede de bestuurderen vertrouwd zijn geraakt en die zijn doelmatigheid voor ons land heeft bewezen. Op één punt wil zij echter wijzen. De door haar voorgestelde deltawerken, welke een betere beveiliging van de bevolking van een groot deel van ons land beogen en die zich uitstrekken langs de gehele Nederlandse kust, zullen als één geheel moeten worden beschouwd. Zij zullen – zij het rekening houdende met plaatselijke omstandigheden – overal volgens dezelfde richtlijnen moeten worden aangelegd en verbeterd. Hier ligt een taak voor het oppertoezicht van de Kroon om te zorgen, dat inderdaad deze werken als één sluitende keten, zonder zwakke schakels, tot stand zullen worden gebracht. Ook het feit, dat het overgrote deel der kosten wel ten laste van het rijk zal komen, wijst op de wenselijkheid van deze bemoeienis.

Voor zover de bestaande wettelijke regelingen nog niet voldoende zekerheid mochten geven om van deze eenheid verzekerd te zijn, meent de Deltacommissie wetsaanvulling te moeten aanbevelen om zulks te bereiken.

## BESLUIT

### 11.0 OVERZICHT VAN HET WERK EN DE CONCLUSIES VAN DE COMMISSIE

De stormramp van 1953 gaf de Minister van Verkeer en Waterstaat aanleiding tot het instellen van de Deltacommissie met de opdracht van advies te dienen inzake de beantwoording van de vraag, welke waterstaatstechnische voorzieningen dienen te worden getroffen met betrekking tot de door de stormramp van 1 februari 1953 geteisterde gebieden, waarbij in het onderzoek ware te betrekken de vraag of een afsluiting van de zeearmen zulk een voorziening behoort te vormen. Later is mondeling daaraan nog toegevoegd de opdracht zich mede uit te spreken over de waterstanden, die als basis voor de verbetering van de hoofdwaterkeringen in het overige kustgebied zouden moeten gelden en de richtlijnen voor die verbeteringen aan te geven.

Het zwaartepunt van de studie der commissie lag derhalve bij de verhoging van de veiligheid van ons land tegen stormvloed en wel in het bijzonder van die in het zuidwestelijk deltagebied. Daarbij voegden zich echter nog andere aspecten van betekenis. Het belangrijkste hiervan was, dat het bij het door haar gekozen stelsel van afdamming van zeegaten mogelijk bleek, een grote verbetering in de zoetwaterhuishouding tot stand te brengen. Daarnaast kwamen nog vele andere belangen in het geding, met name die van landaanwinning, scheepvaart, landverkeer, visserij en recreatie. Ook daaraan schonk de commissie aandacht.

Bij de aanvang van haar werkzaamheden kon de commissie reeds beschikken over een aantal noodzakelijke gegevens, bijeengebracht door de zg. Stormvloedcommissie van 1939, terwijl zij bovendien kon voortbouwen op de uitvoerige studies, die de Rijkswaterstaat – met inschakeling van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft – reeds had verricht. Daarnaast bestond behoefte aan voorlichting over zeer verschillende onderdelen, waartoe veelal studies op speciaal gebied nodig waren. Van vele instanties heeft de commissie hierbij ruime medewerking ondervonden. Zij spreekt hierbij haar grote waardering uit voor de uitkomsten van de vele diepgaande studies, die haar werden aangeboden, en voor de omvangrijke arbeid, daaraan besteed.

De commissie was zich van de aanvang af bewust, dat het wegens de omvang van haar taak en de noodzaak, over velerlei waarnemingen en gegevens de beschikking te krijgen, geruime tijd zou duren, alvorens zij haar eindverslag zou kunnen uitbrengen. De Minister gaf echter in zijn installatierede de wens te kennen, dat de commissie op korte termijn maatregelen zou beramen tot voorkoming van een eventuele ramp, zoals zich in 1953 had voorgedaan. Ten einde aan dit verzoek zoveel mogelijk te voldoen, bracht de commissie, zodra zij omtrent bepaalde urgente aangelegenheden een inzicht had verkregen, ter zake interimadviezen uit. Deze zijn aan dit eindverslag toegevoegd. Zij betreffen:

1. Verhoging Schouwense Dijk.
2. Afsluiting Hollandse IJssel.
3. Afdamming zeearmen.
4. Afdamming Veeregat en Zandkreek (Drie-Eilandenplan).
5. Nadere beschouwingen in verband met de afdamming van de zeearmen.

Na het uitbrengen van de interimadviezen heeft de commissie op verzoek nu en dan nog onderhands inlichtingen verstrekt, terwijl zij de Minister van Verkeer en Waterstaat van advies mocht dienen over een ontwerp van de Deltawet.

Door een en ander werd het mogelijk dit eindverslag op te stellen, nadat de nodige gegevens in hun definitieve vorm volledig beschikbaar waren gekomen en verwerkt.

Ten einde zich een algemeen denkbeeld te vormen omtrent de vereiste maatregelen tot vergroting van de veiligheid, lag het in de eerste plaats op de weg van de commissie, zich rekenschap te geven van de *noodzaak van vergroting van de veiligheid* in het zuidwesten, het midden en het noorden des lands.

De omvang van de schade, veroorzaakt door voorheen voorgekomen stormvloed, in het bijzonder door die van 1953, stelde niet slechts die noodzaak in een duidelijk licht, maar toonde tevens aan, dat aanzienlijke uitgaven voor vergroting van de veiligheid verantwoord zijn.

Een belangrijke oorzaak van het telkens weer falen van de dijken moet gezien worden in het feit, dat zij in het algemeen voortdurend aan zakking onderhevig zijn. Wereld in verband hiermede al tot verhoging overgegaan, dan werd als maatstaf aangehouden de ter plaatse hoogst bekende waterstand. Gezien echter de rampen als gevolg van steeds weer optredende hogere stormvloedstanden, is de commissie van oordeel, dat dit systeem niet voldoende veiligheid biedt. Zij meent, dat men moet trachten zich rekenschap te geven van de kans, dat nog hogere stormvloedstanden zullen voorkomen, om aan de hand daarvan te komen tot dijkverbeteringen, waarbij voor elk gebied een economisch en sociaal verantwoorde mate van beveiliging wordt verzekerd. Een voor het gehele kustgebied geldend systeem van beveiliging, waarbij goed gefundeerde normen en richtlijnen in acht worden genomen, kan niet worden ontbeerd.

De commissie is tot de conclusie gekomen, dat langs onze gehele kust de veiligheid van de stormvloedkering niet voldoende is en dat een spoedige versterking van een groot deel van de hoofdwaterkeringen, die Nederland tegen de zee beschermen, noodzakelijk en verantwoord is (2.0).

Daar de versterking van onze stormvloedkeringen dus niet moet worden aangepast aan de ter plaatse waargenomen hoogste stormvloedstand, maar aan een peil, waarbij een aannemelijke en economisch verantwoorde veiligheid voor de toekomst wordt verzekerd, was de eerste taak van de commissie het vaststellen van *basis- en ontwerppeilen langs de kust, langs de zeegaten in het zuidwesten des lands en in het waddengebied.*

Uit de verrichte studies is het de commissie gebleken, dat het aangeven van de hoogste stormvloedstand, die zou kunnen optreden, onmogelijk is. Naarmate men echter een hogere stand beschouwt, wordt de kans, dat deze zal optreden, kleiner. De commissie kwam tot de conclusie, dat langs de gehele kust de peilen, die een zelfde overschrijdingskans bezitten als het peil N.A.P. + 5,0 m te Hoek van Holland, dienen te worden aangehouden als algemene grondslag, waaraan de aan de hoofdwaterringen – in overeenstemming met de betekenis van het achterliggende gebied – te stellen eisen moeten worden getoetst. Deze peilen zijn basispeilen genoemd. Op grond van uitgevoerde studies met betrekking tot de extrapolatie van de overschrijdingslijn voor de stormvloedstanden te Hoek van Holland, werd de overschrijdingsfrequentie van het peil N.A.P. + 5,0 m te Hoek van Holland aangenomen op  $10^{-4}$ . Dit peil ligt nog ruim 1 m hoger dan de in 1953 opgetreden uitzonderlijke stormvloedstand. Voor een groot aantal stations langs de kust werden de basispeilen bepaald, waarvan dus per definitie de overschrijdingsfrequentie  $10^{-4}$  is.

Aansluitend bij de basispeilen werden de peilen vastgesteld, die als grondslag moeten dienen voor de verbetering van de hoofdwaterringen. Bij de vaststelling van deze peilen, die ontwerppeilen worden genoemd, werd rekening gehouden met de betekenis van het achterliggende gebied. Voor de kust tussen Hoek van Holland en Den Helder werden ontwerppeilen genomen, die een zelfde overschrijdingsfrequentie hebben als de basispeilen. Voor het zuidwesten en noorden des lands en voor het waddengebied werden als ontwerppeilen echter peilen met een grotere overschrijdingsfrequentie dan die van de basispeilen aangenomen, omdat de hoofdwaterringen daar minder grote belangen moeten beschermen.

Bij de vaststelling van de ontwerppeilen voor het zuidwesten des lands is rekening gehouden met de invloed, die de afsluiting van de zeearmen op de stormvloedstanden in de omgeving zal uitoefenen.

Voor het noorden des lands is nog onderscheid gemaakt tussen ontwerppeilen voor een blijvende en die voor een tijdelijk te achten situatie. De commissie gaat er van uit, dat in dit gebied voorshands door werken van meer lokale aard een tijdelijke situatie wordt geschapen, waardoor de veiligheid wordt vergroot. Zij houdt er echter rekening mee, dat na het gereedkomen van de omvangrijke werken in het zuidwesten des lands ook in het noorden definitieve voorzieningen door afsluiting van zeegaten tussen waddeneilanden aan de orde zullen komen (3.0).

Na aldus voor het gehele land te hebben aangegeven op welke waterstanden de verbetering van de hoofdwaterringen dient te worden gebaseerd, heeft de commissie, ter voldoening aan 's Ministers opdracht, haar *keuze tussen versterking van de bestaande hoofdwaterringen en afsluiting van de zeearmen in het zuidwesten des lands* bepaald.

De commissie kwam voor dit deel des lands tot de conclusie, dat afsluiting van zeearmen op zo ruim mogelijke schaal uit een oogpunt van veiligheid verre verkieslijk is boven versterking der bestaande hoofdwaterringen. Een dergelijke afsluiting leidt tot een zeer gewenste verkorting van onze kustlengte, terwijl het voordeel wordt verkregen, dat binnen de afdammingen de bestaande hoofdwaterringen een met het oog op de veiligheid nuttige tweede waterkering zullen vormen. Verder zal door afdamming van zeearmen het binnendringen van schadelijk zout zeewater drastisch worden beperkt en zal een belangrijke verbetering van de zoetwaterhuishouding mogelijk worden. Ook zullen belangen van scheepvaart, verkeer te land, landaanwinning en recreatie worden gediend. Visserijbelangen zullen echter ernstig worden geschaad.

Langs de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde, die niet voor volledige afsluiting – althans zeker niet op korte termijn – in aanmerking komen, zullen de bestaande hoofdwaterringen moeten worden versterkt (4.0).

Wat betreft *de in het zuidwesten des lands te treffen maatregelen en voorzieningen* adviseerde de commissie tot afsluiting van de Hollandse IJssel, het Haringvliet, het Brouwershavense Gat, de Oosterschelde en het Veerse Gat. Ten einde deze afsluitingen technisch op doelmatige wijze tot stand te kunnen brengen, werd afsluiting van de Grevelingen en van de Zandkreek mede noodzakelijk geacht en zal ook de afsluiting van het Volkerak noodzakelijk kunnen zijn.

De afdamming van de zeearmen maakt het nodig, dat in verband met de afvoer van water en ijs maatregelen van veiligheid worden getroffen. Hiertoe behoort de bouw van ruime uitwateringssluizen in de dam in het Haringvliet. De regelmatige afvoer van het ijs zal door de afsluiting van het Volkerak worden bevorderd.

De commissie bepaalde voorts, dat de buiten de afdammingen vallende hoofdwaterkeringen zullen moeten worden versterkt op grondslag van de voorgestelde ontwerppeilen.

Na afsluiting van de zeegaten zal door de Rotterdamse Waterweg nog zeewater binnendringen. In het belang van de zoetwaterhuishouding verdient het dan – in het bijzonder na kanalisatie van Neder-Rijn en Lek – aanbeveling om de oppervlatafvoer langs deze rivier te versterken. In verband hiermede is het gewenst, de Oude Maas, speciaal in perioden met kleine Rijnafoeren, te kunnen sluiten. Bij zware stormvloed moet de kering in deze rivier kunnen worden opgeheven.

Voor de zoetwaterhuishouding is ook de afdamming van het Volkerak van grote betekenis. Daardoor toch zal het zg. Zeeuwse Meer worden gevormd, dat als zoetwaterreservoir zal worden gebruikt.

Verband houdende met de voorgestelde afdammingen, behoren verdere voorzieningen te worden getroffen ten behoeve van de scheepvaart, het landverkeer, de visserij en de schelpdiercultures, de lozing van polder- en afvalwater en de rivierbeddingen.

Aangezien de afsluiting van de grote zeearmen met hun sterke getij- en golfbeweging en hun zandige bodem een moeilijker en omvangrijker werk zal zijn dan enige tot dusverre tot stand gebrachte afsluiting, rees de vraag of zij praktisch uitvoerbaar is. De commissie kwam tot de conclusie, dat er twee methoden zijn, volgens welke de afsluiting tot stand kan worden gebracht: de geleidelijke opstorting en de afsluiting met behulp van doorlaatcaissons. Zij is derhalve van oordeel op deze vraag een bevestigend antwoord te kunnen geven (5.6).

De commissie overwoog de *betekenis en de gevolgen van de werken in het deltagebied*. Aangezien in het gebied der benedenrivieren de hoge waterstanden worden veroorzaakt door de uit zee binnendringende stormvloeden en de grote afvoeren van de bovenrivieren, moest de commissie nagaan welke hoogwaterstanden als gevolg van het samentreffen van deze beide invloeden in het gebied van de benedenrivieren kunnen worden verwacht. De op dit punt verrichte studies maakten het haar mogelijk voor een aantal punten langs de benedenrivieren basispeilen vast te stellen. In aansluiting daaraan kon zij voor enkele gebieden ook ontwerppeilen aangeven.

Vervolgens heeft zij haar aandacht gewijd aan de verbetering van de zoetwaterhuishouding. Door de verschillende zeearmen dringt thans zout water ver naar binnen. Na de voorgenomen afsluiting van de zeearmen zal dit benoorden de Westerschelde nog slechts via de Rotterdamse Waterweg geschieden. Bovendien stroomt thans een belangrijk deel van het water van de Rijn en de Maas door het Haringvliet naar zee. Door na uitvoering van de deltawerken de afvoer door de Haringvlietssluizen te beperken, zal meer rivierwater langs de Rotterdamse Waterweg worden afgevoerd. Op deze wijze kan het zoute water zoveel mogelijk worden teruggedrongen en het zoutbezwaar aanzienlijk worden beperkt. Ondanks deze verbetering zal het, ook na afsluiting van de Oude Maas, bij lage rivierafvoeren niet altijd mogelijk zijn het zout zodanig terug te dringen, dat bij de Parkhaven te Rotterdam het chloridegehalte steeds beneden de gewenste grens van 300 mg Cl/l blijft. Een laag chloridegehalte van het rivierwater op dit punt is van belang, omdat Delfland daar water inlaat en op korte afstand de prise d'eau van de Rotterdamse Drinkwatervoorziening is gelegen. Het terugdringen van de 300 mg Cl/l-grens op de Rotterdamse Waterweg wordt bemoeilijkt als gevolg van de toenemende verzilting van het Rijnwater, vooral bij geringe Rijnafoeren. Het rivierwater wordt daardoor steeds minder efficiënt voor het wegvoeren van het zout, zodat toenemende hoeveelheden vereist zijn, die bij lage rivierafvoeren niet beschikbaar komen. In dit verband zijn de pogingen om op internationaal niveau tot verbetering van de kwaliteit van het Rijnwater – speciaal bij lage afvoeren – te komen, van eminent belang.

Door het zoute water via de uitwateringssluizen in de afdammingen te lozen, zullen het Haringvliet-bekken en het Zeeuwse Meer met behulp van het toestromende rivierwater in betrekkelijk korte tijd worden verzoet. De kwel van zout water uit deze wateren naar de aangrenzende diepe polders zal als gevolg daarvan ophouden. Toch zal in deze polders nog gedurende zeer lange tijd het in de ondergrond aanwezige zoute water opkwellen, dat na te zijn uitgeslagen, een aanzienlijk zoutbezwaar op het Haringvliet en het Zeeuwse Meer zal veroorzaken. Daar tijdens geringe rivierafvoeren niet steeds voldoende water voor doorspoelen beschikbaar is, zal het voorlopig niet mogelijk zijn het chloridegehalte in het gehele gebied beneden de grens van 300 mg Cl/l te houden.

Hoewel de gemiddelde rivierafvoer voldoende is om in alle behoeften van landbouw, industrie en drinkwater te voorzien, zullen ook na uitvoering van de deltawerken in perioden van geringe rivierafvoeren toch tekorten optreden. Het is daarom van groot belang bij voldoende rivierafvoer water te kunnen opsparen. Hiertoe biedt het Zeeuwse Meer gelegenheid. Men zal bij grote rivierafvoeren het peil van dit meer kunnen opzetten, ten einde daaraan in perioden van grote waterbehoeften water te kunnen onttrekken. Dit water zal dan beschikbaar komen voor het op peil houden der polderwateren, het doorspoelen daarvan ter bestrijding van te hoge chloridegehalten en voor toevoer naar droogtegevoelige gronden.

Ten gevolge van de toenemende behoefte aan zoet water voor landbouw, industrie en drinkwater wordt de toestand van onze zoetwaterhuishouding steeds nijpender. Na de uitvoering der deltawerken zal hierin een aanzienlijke verbetering worden gebracht. Toch zal het ook dan nog niet mogelijk zijn onder alle omstandigheden aan de gestelde eisen te voldoen. Het is daarom nodig, dat aan de mogelijkheden voor verbetering van de zoetwaterhuishouding, die het Deltaplan biedt, in geen enkel opzicht tekort wordt gedaan.

Aan haar beschouwingen over de zoetwaterhuishouding heeft de commissie een bespreking van een mogelijk verdelingsschema voor het beschikbare oppervlaktewater toegevoegd. Vervolgens zijn de normale waterstanden en stroomsnelheden en de toestand bij ijsgang behandeld en zijn in dit verband een aantal noodzakelijke voorzieningen aangegeven. Ten slotte is de toekomstige zandbeweging in de zegaten en langs de kust gezien en is aangegeven waarop in de toekomst gelet moet worden, terwijl tevens op de mogelijkheden voor landaanwinning, recreatie, enz. wordt gewezen (6.0).

In algemene zin heeft de commissie zich beraden over *de plaats van de afdammingen en de volgorde van gereedkomen en uitvoeren van de werken in het deltagebied*.

Bij de keuze van de plaats van afdamming moet met een aantal belangen rekening worden gehouden. Verschillende van deze belangen zullen nog nader onderzocht moeten worden. De commissie heeft gemeend te moeten volstaan met het schematisch aangeven van het tracé der afdammingen (zie bijlage 5.0.1), hoewel dit met haar instemming voor enige gevallen reeds geheel of gedeeltelijk is vastgesteld.

Bij de bepaling van de volgorde van gereedkomen en uitvoeren van de werken spelen waterloopkundige factoren en eisen, die de uitvoering stelt, een grote rol. De commissie kwam door afweging van het gewicht van elk dezer factoren en van de gestelde eisen tot een meest wenselijke volgorde van gereedkomen van de werken.

Het economisch zo belangrijke Noord-Zuidhollands-Utrechtse poldergebied ligt achter de zwakke dijk van de Hollandse IJssel. Bij de stormvloed van 1953 kwam in deze dijk reeds een begin van doorbraak voor. Ware deze dijk bezweken, hetgeen met de uiterste krachtsinspanning is voorkomen, dan zou de stormramp nog veel ernstiger gevolgen hebben gehad. Bij het bepalen van de volgorde der afsluitingen heeft de commissie de bouw van een stormvloedkering in de Hollandse IJssel dan ook op de eerste plaats gesteld, mede omdat zich hierbij geen problemen van bijzondere aard voordeden.

De afsluiting van de grote zeearmen is een omvangrijk en moeilijk werk. Het was daarom belangrijk met een soortgelijk werk van beperkte omvang, dat gemakkelijk is te beheersen, ervaring op te doen. Met het oog hierop adviseerde de commissie spoedig over te gaan tot afdamming van het Veerse Gat en de in verband daarmee noodzakelijke afdamming van de Zandkreek. Deze werken konden na het treffen van enkele voorzieningen zonder bezwaar op zichzelf uitgevoerd worden.

Bij de bepaling van de volgorde van uitvoering der drie grote afsluitingen, n.l. van Haringvliet, Brouwershavense Gat en Oosterschelde, verleende de commissie prioriteit aan eerstgenoemde afsluiting, omdat daarmee aanstonds de grootste vermeerdering van de veiligheid wordt verkregen en de uitvoering de minste moeilijkheden zou opleveren. Immers tijdens de sluiting zullen de voorafgebouwde spuisluizen open kunnen staan, waardoor de stroomsnelheden tijdens de afsluiting aanzienlijk worden beperkt. Alvorens tot afsluiting van het Brouwershavense Gat of de Oosterschelde over te gaan, moet de Grevelingendam zijn gebouwd, ten einde ontoelaatbare stromen in de tussenwateren te voorkomen. Deze dam zal reeds vóór die in het Haringvliet gereed moeten zijn. De gelijktijdige bouw van deze beide dammen levert geen uitvoeringsbezwaren op.

Na een daaropvolgende afsluiting van de Oosterschelde zou, met uitzondering van het Brouwershavense Gat, de beoogde vergroting van de veiligheid volledig zijn verkregen en zouden de voordelen voor de zoetwaterhuishouding ten volle kunnen worden geëffectueerd. Toch heeft de commissie gemeend, dat het gewenst is aan de afsluiting van het Brouwershavense Gat prioriteit te verlenen, omdat

daarbij voor de nog zoveel omvangrijker en tevens moeilijkste afdamming, die van de Oosterschelde, waardevolle ervaring zal worden opgedaan.

De afdamming van de Oude Maas dient gereed te zijn, wanneer door afsluiting van de Oosterschelde of het Volkerak een zoetwatergebied zal zijn gevormd. Voordien zou de afdamming niet verantwoord zijn, omdat deze dan nog weinig nut zou opleveren.

Over het tijdstip van afsluiten van het Volkerak kon de commissie zich niet uitspreken, omdat verschillende factoren, die hierbij een rol spelen, buiten haar werkterrein vallen (7.0).

Naar het inzicht der commissie is het noodzakelijk, dat in het gehele land de hoofdwaterkeringen voldoen aan onderling in logisch verband staande veiligheidsnormen. Ten einde dit te bereiken, heeft zij een aantal aanbevelingen en richtlijnen gegeven voor *de versterking van bestaande en aanleg van nieuwe hoofdwaterkeringen* (8.0).

Men mag niet uit het oog verliezen, dat de mogelijkheid van overstroming nooit met volkomen zekerheid uitgesloten kan worden. Daarom vestigt de commissie de aandacht op *maatregelen tot vergroting van de veiligheid binnen de hoofdwaterkeringen*, die de gevolgen van eventuele overstromingen kunnen beperken. Aangezien de vergroting van de veiligheid in de eerste plaats gevonden moet worden in versterking van de hoofdwaterkeringen, zullen deze maatregelen echter slechts relatief beperkte uitgaven mogen vorderen. Hierbij is gedacht aan aanleg en instandhouding van tweede waterkeringen ter beperking van de inundatie en aan maatregelen om het verdrinkingsgevaar zoveel mogelijk te beperken (9.0).

De geschiedenis leert, dat het van het grootste belang is, dat er voortdurend voor wordt gewaakt dat de werken, die tot vergroting van de veiligheid zullen worden gemaakt, ook in goede toestand worden gehouden. Met het oog hierop zijn enkele opmerkingen gemaakt over *het beheer en het onderhoud van de waterkeringen*, zoals deze in de toekomst zullen moeten plaats hebben (10.0).

De commissie heeft zich bij haar onderzoek moeten bepalen tot het aangeven van de hoofdlijnen voor de oplossing van het haar voorgelegde vraagstuk. De studie van onderdelen leent zich niet voor commissoriale behandeling en dient gelegd te zijn in handen van een deskundige dienst, die de verantwoordelijkheid draagt en die zich volledig geoutilleerd geheel aan de vereiste studies kan wijden.

Vele conclusies van de commissie zijn gegrond op thans beschikbare gegevens. Met het oog op de grote belangen, verbonden aan de veiligheid van onze hoofdwaterkeringen, moeten deze gegevens door verdere waarnemingen, onderzoekingen en studies zoveel mogelijk worden uitgebreid, ten einde ze voortdurend op hun juistheid te toetsen en eventueel aan te vullen of te wijzigen. De commissie dringt er met klem op aan, dat hiertoe in de toekomst steeds het nodige zal worden verricht.

In zijn installatierede wees de Minister er op, dat de commissie een waterstaatstechnische was en dat de vraagstukken, die haar werden voorgelegd, slechts een facet vormen, zij het een uiterst belangrijk en in chronologisch opzicht primair facet van het geheel der voorzieningen, die moeten worden getroffen en waaromtrent te zijner tijd een nader onderzoek door andere instanties noodzakelijk is.

De commissie is zich dan ook bewust, dat zij met haar voorstellen slechts de grondslagen voor het Deltaplan heeft aangegeven, een plan, dat primair beoogt vergroting van de veiligheid bij stormvloed, maar dat daarnaast de gelegenheid biedt voor aanzienlijke verbetering van de zoetwaterhuishouding. Dit laatste punt is eveneens van groot belang in een land, waar de goede watervoorziening ten behoeve van landbouw en industrie, zomede van drinkwater, zozeer door zoutbezwaar wordt bedreigd.

Daarnevens opent het Deltaplan de mogelijkheid belangen van scheepvaart, landverkeer, recreatie en uitbreiding van bevolkingsagglomeraten en van havens en industrieterreinen te bevorderen. Verder zijn door ontsluiting van de Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden aldaar belangrijke veranderingen op economisch, sociaal en geestelijk terrein te verwachten.

Het is nodig, dat deskundigen op het gebied van elk dezer aangelegenheden hun inzicht kenbaar maken omtrent de wijze, waarop de betrokken belangen in verband met het tot stand komen der deltawerken het best kunnen worden gediend, en omtrent de betekenis, die aan deze belangen kan worden toegekend. Veelal zullen daarbij tegenstrijdige eisen worden gesteld en verwachtingen worden gewekt, die niet volledig in vervulling zullen kunnen gaan.

Ten einde tot de meest efficiënte oplossing van dit complexe vraagstuk te komen, zal coördinerende leiding nodig zijn, waarbij voorop dient te staan, dat aan de belangen van veiligheid en zoetwaterhuishouding, waarvoor de deltawerken in de eerste plaats worden ondernomen, niet te kort wordt gedaan.



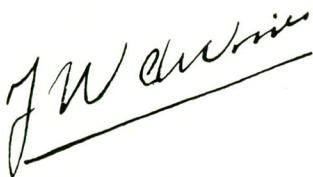

De commissie spreekt ten slotte de hoop uit, dat op deze wijze het Deltaplan, waarvoor zij de grondslagen aangaf, een maximum voordeel voor het Nederlandse volk zal opleveren.

Aldus vastgesteld ter vergadering van de Deltacommissie te 's-Gravenhage d.d. 10 december 1960.

De voorzitter:



De leden:



De secretaris:



## REVIEW OF THE COMMITTEE'S WORK AND ITS CONCLUSIONS

The catastrophic flood which occurred in the Netherlands in 1953 led the Minister of Roads and Waterways to form the Delta Committee to advise him concerning the hydrotechnical problem of the measures to be taken in the areas affected by the floods of February 1st of that year and whether such measures should include the closure of the estuaries. The Committee was later requested to estimate the water levels which could serve as the basis for improvement of the major sea-defence structures in the rest of the coastal region and to indicate the general lines on which such improvements should be made.

The emphasis of the Committee's study thus lay on increasing the protection against storm surges throughout the country and particularly in the southwestern Delta region. The problem presented still other important aspects, however, the most important of which was that the system chosen for damming the estuaries made it possible to effect a great improvement in the fresh-water supply. Many other factors were also at stake: land reclamation, navigation, overland traffic, fishery, and recreation. These factors were included by the Committee in its considerations.

In starting its work the Committee had at its immediate disposal a number of essential data collected by the so-called 1939 Storm-surge Commission and could also continue work on the extensive studies which had been undertaken by the Rijkswaterstaat (Governmental Service for Roads and Waterways) with the co-operation of the Delft Hydraulics Laboratory. Information was needed on other widely differing subjects, for which numerous specialized studies were indispensable. Many institutions extended their active co-operation to the Committee, which wishes to express here its great appreciation of the results of the many fundamental studies carried out on its behalf and the enormous amount of work which these investigations represent.

The Committee was aware from the very first that the scope of its task and the quality and range of the observations to be made and the data to be collected would necessitate the lapse of considerable time before the publication of its Final Report. The Minister, however, expressed the wish in his inaugural address that the Committee would within the shortest time possible suggest steps to be taken for the eventual prevention of a catastrophe such as occurred in 1953. In response to this request the Committee, as soon as it had informed itself on certain urgent points, submitted its advice in several interim reports. These reports are published in an appendix to the Final Report. They concern:

1. Increasing the height of the Schouwense Dijk;
2. Closure of the Hollandse IJssel;
3. Damming up of tidal inlets;
4. Damming up of Veeregat and Zandkreek (Drie-Eilandenplan); and
5. Further considerations related to the damming-up of tidal inlets.

On several occasions after the publication of the interim reports the Committee supplied requested information and also advised the Minister of Roads and Waterways on a draft of the Delta Law.

This greatly simplified the preparation of the Final Report after the remaining data became available in their definitive form.

In order to form a general idea of the protective measures required, the Committee had first to take into account *the necessity for increasing the safety* of the southwestern, central, and northern regions of the country. The extent of the damage caused by previous storm surges, in particular that of 1953, not only emphasized this necessity but also made it quite clear that appreciable expenditures for increased protection were warranted.

One of the important causes of repeated dike failures must be recognized in the fact that in general these dikes are continually liable to sinking. Where this was counteracted in the past by raising the height of the dike, the design was based on the highest known local water-level.

Because of the catastrophes resulting from repeated storm-surge levels which were higher than those which had previously occurred, the Committee is of the opinion that this system does not give sufficient safety, and that an attempt must be made to take into account the chance of the occurrence of even higher storm-surge levels in order to provide a rational basis for dike improvements by which an economically and socially acceptable degree of safety will be assured to each section of the country.

A protective system based on well-founded norms and recommendations and tenable for the entire coastal area, cannot be dispensed with.

The Committee came to the conclusion that for the entire coast of the country the protection provided by the present defences is inadequate and that an immediate strengthening of a large proportion of the main sea-defence structures which protect the Netherlands against the storm surges was necessary and warranted (2.0).

Because the strengthening of the sea defences should be related not to the locally-recorded highest storm-surge level but to a level which will ensure an acceptable and economically sound protection for the future, the Committee's first task was to determine *basic and design levels along the coast, in the southwestern estuaries, and for the Wadden Sea*.

The studies which were carried out convinced the Committee that it was impossible to determine the highest storm-surge level which could occur. The higher the level which is considered, however, the smaller the chance that it will occur. The Committee came to the conclusion that along the whole coast the levels with the same chance of excess as the ordnance level N.A.P. + 5.0 m<sup>1)</sup> at Hook of Holland should be taken as the general standard for setting the requirements for the main coastal defence-structures taking into account the importance of the region lying behind them. These levels are called basic levels. Using the results of studies concerning the extrapolation of the frequency curve for the storm-surge levels at Hook of Holland, the frequency of excess of the ordnance level N.A.P. + 5.0 m at Hook of Holland was taken at  $10^{-4}$ . This level lies more than a meter above the exceptional storm-surge level which occurred in 1953. The basic level was determined for a great number of stations along the coast, whose frequency of excess is per definition  $10^{-4}$ .

Together with the basic level, those levels were determined which were needed to serve as criteria for the improvement of the coastal defences. In determining these levels, which are called design levels, the importance of the area to the rear was taken into consideration. For the coast between Hook of Holland and Den Helder, design levels were taken which have the same frequency of excess as the basic levels. For the south-west and north of the country and for the Wadden region, however, levels were chosen with a greater frequency of excess than that of the basic level because there the defence works must protect less important interests. In determining the design levels for the south-west, account was taken of the effect of the closure of the estuaries on the storm-surge levels in the neighbouring areas.

For the northern part of the country, a further distinction was made between design levels for situations considered permanent and those considered temporary, since the Committee assumed that in this area a temporary situation will be created by works of a more local nature which will increase the safety. It also takes into account, however, the probability that after the completion of the extensive constructions in the south-west, more definitive provisions for the north in the form of estuary closures between the Wadden Islands will be undertaken (3.0).

After having indicated for the entire country the water levels on which the improvements of the sea defences should be based, the Committee, as requested by the Minister, made its *choice between the strengthening of the structures of the existing protection and closure of the estuaries in the southwestern part of the country*.

For this part of the country the Committee came to the conclusion that closure of the estuaries on the broadest possible scale from the point of view of safety is greatly preferable to strengthening the existing structures. Such closure would result in a very desirable shortening of the coast-line while at the same time providing the advantage that within the enclosure the existing structures would form, in terms of safety, a very useful secondary retaining wall. Further, the closure of the estuaries would drastically limit the penetration of injurious salt sea-water and make it possible to greatly improve fresh-water conservancy. The interests of shipping, overland traffic, land reclamation, and recreation would also be served. Fishery interests would, however, suffer serious damage.

Along the Rotterdam Waterway and the Western Scheldt which are not, at least within the near future, under consideration for complete closure, the existing retaining structures will require strengthening (4.0).

Concerning *the provisions for the southwestern part of the country*, the Committee advised the

---

<sup>1)</sup> N.A.P. = Ordnance datum (= mean sea level of Amsterdam).

closure of the Hollandse IJssel, the Haringvliet, the Brouwerhavense Gat, the Eastern Scheldt, and the Veerse Gat. In order to make the realization of these closures technically efficient, the closure of the Grevelingen and of the Zandkreek was also considered essential, and the closure of the Volkerak may also be required.

The closure of the estuaries requires protective measures to provide for the discharge of water and ice. One of these is the building of ample discharge sluices in the dam in the Haringvliet. The efficient discharge of ice will be promoted by the closure of the Volkerak.

The Committee also decided that the parts of the coastal defences situated on the sea side of the closures would require re-inforcement on the basis of the proposed design levels.

After closure of the estuaries, sea-water will still penetrate through the Rotterdam Waterway. In the interest of fresh-water conservation it is therefore recommended that, especially after the canalization of the Lower Rhine and Lek rivers, the fresh-water discharge through these rivers be promoted. In this connection it is desirable to be able to close off the Old Maas, particularly in periods with low Rhine discharge. In case of storm surges, however, it must be possible to open the barrier.

The closure of the Volkerak is also very important for fresh-water conservation: this closure will result in the formation of the so-called Zeeland Lake which will be employed as a fresh-water reservoir.

In terms of the proposed closures there are further provisions to be realized in the interests of shipping, overland traffic, fishery and shellfish culture, the drainage of polder and waste water, and the condition of the river beds.

Because the closure of the large estuaries, with their strong tidal and wave motions and their sandy bottoms, will be a more difficult performance and one on a greater scale than any previously completed closure, the question has been raised whether it would actually be practicable. The Committee came to the conclusion that there are two methods of executing the closures: the gradual dropping of rather small elements and the formation of a barrier of caissons with closable gates. Its opinion, therefore, is that this question can be answered in the affirmative (5.0).

The Committee took under consideration *the significance and the consequences of the operations in the Delta region*. Since the high-water levels in the lower reaches of the rivers are caused by storm surges penetrating from the sea and by large upland discharge of the rivers, the Committee determined the high-water levels to be expected as a result of a conjunction of these two effects in the region of the river mouths. The studies carried out on this problem made it possible for the Committee to determine the basic level for a number of points on the lower river courses. They also determined design levels for several regions.

The Committee next turned its attention to improvement of the fresh-water conservancy. At present, salt-water penetrates inland through the various estuaries. After the proposed closure of these estuaries this will occur north of the Western Scheldt only via the Rotterdam Waterway. At present, too a large part of the water of the Rhine and the Maas flows to the sea through the Haringvliet. By limiting the discharge through the Haringvliet sluices after the completion of the Delta Works, more river water will be discharged through the Rotterdam Waterway. In this way the salt-water can be forced back as much as possible and the salt effect appreciably limited. In spite of this improvement it will not always, even after the closure of the Old Maas, be possible when the river discharges are low to repel the salt in such a way that the chloride content at the Parkhaven in Rotterdam will always remain below the preferred value of 300 mg Cl per litre. A low chloride content of the river water at this point is important because the horticultural district of Delfland has its fresh-water intake there and the *prise d'eau* of the Rotterdam Drinking-water Supply is situated not far away. The reduction of the 300 mg chloride level in the Rotterdam Waterway is hampered by the increasing salinity of the Rhine water, especially when discharge is low. The river water then becomes continually less efficient in removing the salt, so that increasing quantities of Rhine water are required which are simply not available at these low discharge levels. In this connection the attempts at the international level to improve the quality of the Rhine water, especially during periods of low discharge, are of eminent importance.

By draining off the salt-water via the discharge sluices in the dams, water in the Haringvliet basin and the Zeeland Lake will be changed to fresh-water within a rather short time by the inflow of river water. The seepage of salt water from these sources to the neighbouring deep polders will thus be stopped. Nevertheless, in these polders the upward seepage of the salt-water already present under-

ground will continue for a very long time and – after being flushed out – will cause an appreciable salinity in the Haringvliet basin and the Zeeland Lake. Because an adequate flow of water into this lake for refreshing purposes will not always be available during the reduced river discharges, it will for the present be impossible to hold the chloride content of the water in the entire region below the level of 300 mg Cl per litre.

Although the average river discharge is sufficient to provide for all the requirements of agriculture, industry, and drinking-water, shortages will nevertheless continue to develop in periods of reduced river discharge even after completion of the Delta Works. It is therefore extremely important to be able to store a reserve supply during periods of sufficient river discharge. The Zeeland Lake will provide this possibility: during increased river discharges the level of this lake can be raised so that water can be withdrawn in periods of greater demand. This supply will then be available for holding the polder waters at the proper level, the flushing of polders to counteract high chloride content, and for supplying dry areas.

As a result of the increasing demand for fresh water for agricultural, industrial, and drinking purposes, the problem of the fresh-water supply grows continually more pressing in the Netherlands. Even after the completion of the Delta Works it will still not be possible under all circumstances to satisfy the proposed standards. It is therefore essential that those possibilities which are offered by the Delta Plan for improving the fresh-water conservancy be exploited to the utmost. The Committee has added to its considerations concerning the fresh-water conservancy a discussion of a possible scheme for the distribution of the available river discharge.

This is followed by a discussion of the normal water levels and current velocities as well as the situation under ice conditions, and a number of relevant and indispensable provisions are indicated.

Finally, the expected sand movement in the bottoms of the estuaries and along the coast is examined; the places which must be kept under observation in the future are indicated; and the possibilities for land reclamation, recreation, etc. are pointed out (6.0).

In a general sense the Committee considered *the location of the closures and the order in which the works in the Delta region should be carried out.*

In choosing the closure sites a number of interests must be taken into account, some of which require further study. The Committee considered it sufficient to indicate schematically a plan for the closure (see appendix 2.0.1), although for a few cases this has already, with its agreement, been wholly or partially determined.

In determining the sequence of the execution of the works, hydraulic factors and requirements involved in the operation play a large part. The Committee, after weighing all these factors against each other, determined the most desirable order for the completion of the works.

The economically very important polder area of North Holland, South Holland and Utrecht lies behind the weak dike of the Hollandse IJssel. During the 1953 storm surge this dike showed the early signs of a breach. Had this dike failed, which was only prevented by the most extreme efforts, the already catastrophic flood would have had even more serious consequences. In determining the order in which the closures were to be made, the Committee gave first place to the building of a movable storm-surge defence structure in the Hollandse IJssel, a contributory factor in this decision being the absence of unusual construction problems.

The closure of the estuaries is a large-scale and difficult problem. It was therefore important to obtain experience with a similar work of lesser proportions. On these grounds the Committee advised the immediate closure of the Veerse Gat and the related necessary closure of the Zandkreek. These operations could, after some preparatory measures had been taken, be carried out independently.

In determining the order of executing the three large-scale closures – of the Haringvliet, the Brouwershavense Gat, and the Eastern Scheldt –, the Committee gave priority to the first because it would immediately provide the greatest increase in safety and execution would present the fewest difficulties: during the closure the previously constructed sluices could be kept open, which would appreciably limit the current velocities during the real closure.

Before starting the closure of the Brouwershavense Gat or the Eastern Scheldt, the Grevelingen Dam would have to be built in order to prevent unacceptable currents in the connecting waters. This dam will also have to be completed before the closure of the Haringvliet can be executed. Since the two

former dams have different types of construction, building them simultaneously offers no serious difficulties.

If the next closure were to be that of the Eastern Scheldt, the desired increase in safety would be fully attained and the advantages for the fresh-water conservancy would be fully effected, with the exception of these related to the Brouwershavense Gat. Nevertheless, in the Committee's opinion it is desirable to give priority to the closure of the Brouwershavense Gat because of the valuable experience it will provide for the most difficult closure, that of the Eastern Scheldt.

The closure of the Old Maas should be carried out after the closure of the Eastern Scheldt or the Volkerak has formed a fresh-water area. To do so earlier would not be justified, because the closure would yield little advantage.

The Committee could not suggest a date for the closure of the Volkerak because various factors involved fall outside the scope of its work (7.0).

In the Committee's view it is essential that all the main coastal defence structures throughout the country satisfy safety norms which are logically related to each other. In order to achieve this, the Committee has made a number of recommendations for *the reinforcement of existing structures* and the construction of new ones (8.0).

The fact should not be lost sight of that the possibility of flooding can never be excluded with absolute certainty. The Committee therefore draws attention to *measures for increasing the safety at the rear of the main sea defences* which can limit the effect of possible floods. Since the increased protection must in the first place be seen in the reinforcement of the main structures, these measures should require relatively limited expenditures. What is involved here is the construction and maintenance of secondary retaining structures for the confinement of inundation and measures to limit the danger from drowning as much as possible (9.0).

Past experience has taught the crucial importance of constant vigilance that the installations which increase safety be maintained in good condition. With this in mind, a few remarks are made concerning *the supervision and the maintenance of the coastal defence structures* as will be required in the future (10.0).

The Committee has confined itself to suggesting the main outlines of the solution to the problem which had been laid before it: a detailed study does not lend itself to commissional treatment and should be put into the hands of a specialized body which can assume the responsibility and which is fully equipped to devote itself to the required studies.

Many of the Committee's conclusions are based on the data which are now available. Because of the great importance of the safety of the main coastal defences of the country, further observations, investigations, and studies must be carried out with the purpose of expanding these data to the utmost so that their validity can be continually re-examined and where necessary they can be further expanded or modified. The Committee wishes to stress forcefully the fact that in the future no effort should be spared in this direction.

In his inaugural address the Minister pointed out that the Committee was primarily a technical body and that the problems submitted to it form only one facet – however much an extremely important and, from the chronological point of view, primary facet – of the entire complex of measures required and concerning which further investigation must be made by other bodies at the appropriate time.

The Committee is also aware that its proposals form only the foundations for the Delta Plan, a plan whose primary object is to increase the protection against storm surges but which at the same time offers an opportunity for appreciable improvement in the fresh-water conservancy. The latter point is of equal importance in a country where an adequate supply of water for agriculture, industry, and drinking purposes is so seriously threatened by salt-water penetration.

Besides this, the Delta Plan offers an opportunity to promote navigation, overland traffic, recreation, and the expansion of population centres, harbours, and industrial zones. Further, the ending of the isolation of the South Holland and Zealand Islands can be expected to cause great changes of an economic, social, cultural and religious nature. It is essential that specialists in each of these fields give their ideas concerning the manner in which the interests involved can best be served in connection with the realisation of the Delta Plan and concerning the relative importance to be attached to these interests. Conflicting demands and expectations will arise which it will be impossible to satisfy completely. In order to arrive at the most effective solution to this complex problem, it will be essential

to have a co-ordinated leadership which will give precedence to the interests of safety and fresh-water conservation for which the Delta Works were originally undertaken.

The Committee, in conclusion, expresses its hope that the Delta Plan for which it has provided the foundations will yield the greatest possible benefit to the people of the Netherlands.

As formulated by the meeting of the Delta Committee at The Hague, the 10th of December, 1960.

## VUE GÉNÉRALE DES TRAVAUX ET LES CONCLUSIONS DE LA COMMISSION

Le désastre causé par la tempête en 1953 incita le Ministre des Transports et des Ponts et Chaussées à fonder la Commission du Delta. Il la chargea de donner son avis dans la recherche des dispositions techniques à prendre, dans les régions dévastées par la marée-tempête du 1er février 1953. En étudiant la situation, la Commission devait examiner si la fermeture des estuaires pourrait être une de ces dispositions. Plus tard, elle reçut oralement l'ordre de se prononcer également sur les niveaux des eaux qui devraient être pris comme base pour l'amélioration des ouvrages de protection contre des inondations de la mer dans les autres parties de la région côtière, et de donner les directives pour ces améliorations.

Le point cardinal de l'étude de la Commission était donc celui d'augmenter la sécurité de notre pays contre les marées-tempête et en particulier, de la région sud-ouest, région du Delta. En outre, il y avait encore d'autres aspects à ne pas négliger. Le plus important, c'était que le système choisi par la Commission pour la fermeture des estuaires permet d'apporter une grande amélioration dans l'approvisionnement dû en eau douce. Bien d'autres intérêts entrèrent encore en considération, notamment ceux de l'extension des terres, de la navigation, de la circulation routière, de la pêche et des possibilités de récréation. La Commission ne manqua pas d'accorder son attention à toutes ces questions.

En commençant ces travaux, la Commission disposait déjà d'un certain nombre de données indispensables qui avaient été rassemblées par la Commission instituée après la marée-tempête en 1939. En même temps, elle pouvait profiter des études détaillées que le Rijkswaterstaat (Service Gouvernemental des Ponts et Chaussées) avait déjà effectuées en collaboration avec le Laboratoire d'Hydraulique à Delft. De plus, il fallait obtenir des informations sur des sujets très variés, ce qui nécessitait des études spéciales. La Commission a trouvé une grande coopération auprès de nombreux organismes. Elle exprime ici toute sa gratitude pour les résultats qui lui ont été fournis à la suite d'études très approfondies et pour tous les efforts qui y ont été consacrés.

Dès le début, la Commission savait, par suite de l'étendue de sa mission et de la nécessité de disposer d'une multitude d'informations et de données, qu'il lui faudrait beaucoup de temps avant qu'elle puisse donner son rapport final.

Dans son discours inaugural, le Ministre exprima néanmoins le désir que la Commission prépare à bref délai des mesures destinées à prévenir un désastre éventuel, tel que celui qui s'était produit en 1953. Afin de satisfaire à ce désir, la Commission donna en temps voulu des avis intérimaires, dès qu'elle eut pu se faire une vue d'ensemble des problèmes les plus urgents. Ceux-ci sont ajoutés à ce Rapport Final. Il s'agit :

1. du rehaussement de la digue de Schouwen;
2. de la fermeture du Hollandse IJssel;
3. du barrage des estuaires;
4. du barrage du Veeregat et du Zandkreek (Drie-Eilandenplan);
5. d'autres considérations au sujet des barrages dans les estuaires.

Après avoir émis ses avis intérimaires, la Commission a encore donné de temps à autre des renseignements qui lui étaient demandés. En même temps elle conseillait le Ministre des Transports et des Ponts et Chaussées sur un projet pour la Loi-Delta.

Quand la Commission disposa de toutes les données dans leur forme définitive et quand elle les eut traitées, il lui fut possible de commencer l'élaboration de ce Rapport Final.

Afin de se faire une idée générale des mesures requises en vue d'augmenter la sécurité, il fallait avant tout que la Commission se rende compte de la *nécessité d'augmenter la sécurité* dans le sud-ouest, le centre et le nord du pays.

L'importance des dommages subis, causés par les marées-tempête précédentes, et en particulier par celle de 1953, ne mettait pas seulement en évidence cette nécessité, elle démontra également que la dépense de sommes considérables pour augmenter la sécurité était justifiée.

Une des causes principales des défauts répétés des digues doit être vue dans le fait qu'elles sont en général sujettes aux affaissements. Si, à la suite de ces affaissements, des rehaussements avaient déjà été effectués, on adoptait comme base, le niveau d'eau local le plus élevé. Vu les catastrophes par suite de nouvelles marées-tempête plus élevées que celles qui s'étaient produites jusqu'alors, la Commission est d'avis que ce système ne donne pas assez de sécurité. Il faut donc essayer de tenir compte de la probabilité que des niveaux encore plus élevés se présenteront pour parvenir, à l'aide de ces



données, à des améliorations des digues, qui doivent assurer à chaque région une marge de sécurité justifiable au point de vue économique et social. Un système de sécurité valable pour toute la région côtière et tenant compte de normes et de directives bien fondées, est indispensable.

La Commission est arrivée à la conclusion que la sécurité qu'offrent les ouvrages de protection est insuffisante le long de toute la côte et qu'un renforcement urgent d'une grande partie des ouvrages principaux qui protègent les Pays-Bas contre la mer est indispensable et justifié (2.0).

Ainsi, puisque le renforcement de nos digues de protection ne doit pas être adapté aux niveaux les plus élevés observés sur place, mais à un niveau assurant à l'avenir une sécurité acceptable et justifiable au point de vue économique, la tâche primordiale de la Commission était de fixer les niveaux de base et *les niveaux de projet le long de la côte, et des estuaires dans le sud-ouest du pays, ainsi que dans la région des Wadden.*

Les études effectuées ont fait apparaître à la Commission qu'il était impossible de fixer le niveau le plus élevé qui puisse être causé par une marée-tempête. Au fur et à mesure que l'on considère un niveau plus élevé, la possibilité qu'il puisse se produire devient plus petite. La Commission arriva à la conclusion que, sur toute la côte, les niveaux, qui présentent tous la même probabilité de dépassement que le niveau N.A.P. + 5,00 m<sup>1</sup>) à Hoek van Holland, doivent être pris comme base générale. Les exigences imposées aux ouvrages de protection principaux devront y être éprouvées, en rapport avec l'importance de la région intérieure. Ces niveaux sont appelés niveaux de base. En partant d'études détaillées concernant l'extrapolation de la courbe de fréquence pour les niveaux des marées-tempête à Hoek van Holland, on a admis  $10^{-4}$  comme fréquence de dépassement du niveau N.A.P. + 5,0 m à Hoek van Holland. Ce niveau dépasse largement d'un mètre le niveau exceptionnel atteint en 1953. Pour un grand nombre de postes situés le long de la côte, on a établi les niveaux de base pour lesquels la fréquence de dépassement est par définition  $10^{-4}$ .

En rapport avec ces niveaux de base, on a fixé les niveaux qui doivent servir de points de départ pour l'amélioration des ouvrages de protection. Lors de l'établissement de ces niveaux, que l'on appelle niveaux de projet, on a tenu compte de l'importance de la région intérieure. Pour la côte située entre Hoek van Holland et Den Helder, on a pris des niveaux de projet qui ont une même fréquence de dépassement que les niveaux de base. Pour le sud-ouest et le nord du pays, ainsi que pour la région des Wadden, on a pris comme niveaux de projet des niveaux ayant une plus grande fréquence de dépassement que les niveaux de base, étant donné que les ouvrages de protection y ont des intérêts moins importants à sauvegarder.

Lors de l'établissement des niveaux de projet pour le sud-ouest du pays, on a tenu compte de l'influence que la fermeture des estuaires exercera sur les niveaux des marées-tempête dans les environs.

Pour le nord du pays, on a encore fait une différence entre les niveaux de projet qui ont un caractère définitif et ceux qui n'ont qu'un caractère provisoire. La Commission tient compte que dans ces régions une situation temporaire est créée par l'exécution de travaux ayant un caractère plus local, qui augmentent la sécurité. Elle veut également tenir compte qu'après l'exécution des grands travaux dans le sud-ouest du pays, des mesures définitives seront à l'ordre pour le nord du pays: fermeture d'estuaires entre des Iles des Wadden (3.0).

Après avoir déterminé de cette façon les niveaux sur lesquels doit être basée l'amélioration des ouvrages principaux dans tout le pays, la Commission a, conformément à la mission qui lui a été confiée par le Ministre, fixé *son choix entre le renforcement des ouvrages de protection déjà existants et la fermeture des estuaires dans le sud-ouest du pays.*

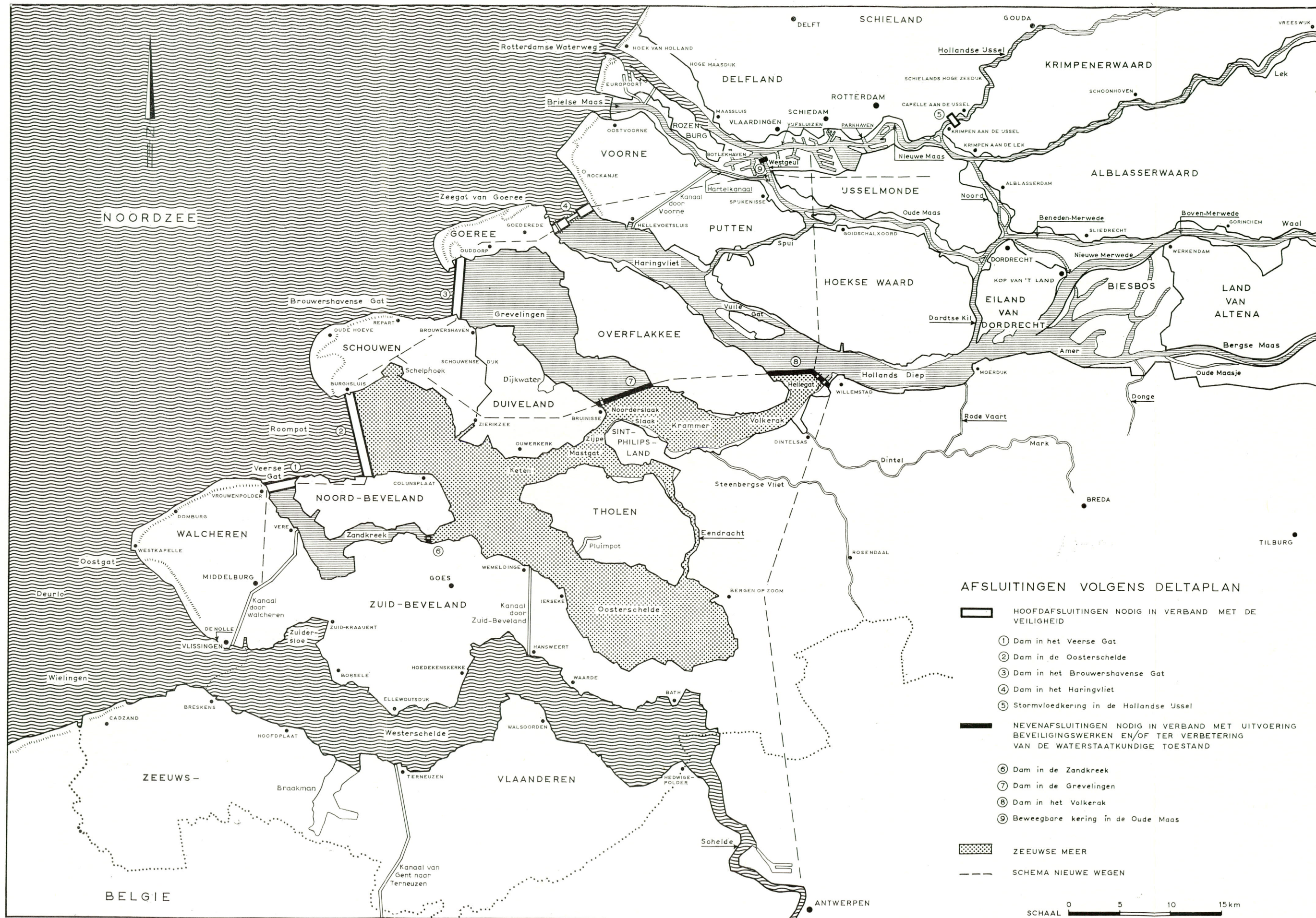
La Commission arriva à la conclusion que, pour cette partie du pays, la fermeture des estuaires sur une échelle aussi vaste que possible était de beaucoup préférable, en vue de la sécurité, au renforcement des ouvrages de protection déjà existants. Une telle fermeture entraîne un raccourcissement souhaitable de notre côte, tout en présentant l'avantage suivant: les ouvrages de protection existants à l'intérieur des barrages dans les estuaires, formeront une deuxième ligne de protection très utile. De plus, en fermant les estuaires, on réduira d'une façon considérable la pénétration néfaste de l'eau salée de la mer et on apportera une amélioration sensible dans l'approvisionnement en eau douce.

Les intérêts de la navigation, de la circulation routière, les gains de nouvelles terres et les possibilités de récréation seront en même temps favorisés. Seuls les intérêts de la pêche seront durement éprouvés.

<sup>1</sup>) N.A.P. = le zéro de nivellement d'Amsterdam (= niveau moyen de la mer).



Nederland ten noorden van de grote rivieren



**AFSLUITINGEN VOLGENS DELTAPLAN**

- HOOFDAFSLUITINGEN NODIG IN VERBAND MET DE VEILIGHEID**
- ① Dam in het Veerse Gat
- ② Dam in de Oosterschelde
- ③ Dam in het Brouwershavense Gat
- ④ Dam in het Haringvliet
- ⑤ Stormvloedkering in de Hollandse Ussel
- NEVENAFSLUITINGEN NODIG IN VERBAND MET UITVOERING BEVEILIGINGSWERKEN EN/OF TER VERBETERING VAN DE WATERSTAATKUNDIGE TOESTAND**
- ⑥ Dam in de Zandkreek
- ⑦ Dam in de Grevelingen
- ⑧ Dam in het Volkerak
- ⑨ Beweegbare kering in de Oude Maas
- ZEEUWSE MEER**
- SCHEMA NIEUWE WEGEN**

Deltagebied met afsluitingen

Bijlage 5.0.1

Le long du Rotterdamse Waterweg et de l'Escaut Occidental qui n'entrent pas en considération pour être fermés complètement - ou du moins pas de si tôt - les ouvrages de protection principaux devront être renforcés (4.0).

En ce qui concerne *les mesures et dispositions à prendre dans le sud-ouest du pays*, la Commission a recommandé la fermeture du Hollandse IJssel, du Haringvliet, du Brouwershavense Gat, de l'Escaut Oriental et du Veerse Gat. Afin d'exécuter ces fermetures d'une manière satisfaisante au point de vue technique, la fermeture du Grevelingen et celle du Zandkreek ont également été jugées indispensables et il se pourrait que la fermeture du Volkerak le soit aussi.

Le barrage des estuaires impose des mesures de sécurité pour l'évacuation de l'eau et des glaces. La construction de grandes vannes d'évacuation dans le barrage du Haringvliet est comprise dans ces mesures de sécurité. L'évacuation régulière de la glace sera facilitée par la fermeture du Volkerak.

La Commission précisa ensuite que les ouvrages de protection principaux, restant de côté de la mer des barrages de fermeture, devraient être renforcés sur la base des niveaux de projet proposés.

Après la fermeture des estuaires, l'eau de mer pourra encore pénétrer par le Rotterdamse Waterweg. Dans l'intérêt de l'approvisionnement en eau douce, il est recommandé - surtout après la canalisation du Bas-Rhin et du Lek - de renforcer le débit fluvial le long de ces rivières.

A ce sujet il est souhaitable de pouvoir fermer la Vieille Meuse (Oude Maas), surtout pendant les périodes de faible débit du Rhin. Pendant les grosses marées-tempête il faut que l'on puisse ouvrir le barrage dans cette rivière.

Le barrage du Volkerak est aussi d'une grande importance pour l'approvisionnement en eau douce. Il se formera un lac appelé provisoirement le Zeeuwse Meer (Lac de Zélande), faisant fonction de réservoir d'eau douce.

En rapport avec les barrages projetés, il conviendra de prendre les mesures qui s'imposent pour la navigation, la circulation routière, la pêche, l'ostréiculture, l'évacuation des eaux des polders et des eaux résiduaires et les lits des rivières.

Etant donné que la fermeture des grands estuaires, aux marées et vagues puissantes et au lit sableux, nécessitera des travaux plus difficiles et de plus grande envergure que ceux qui ont été exécutés jusqu'à présent, la question était de savoir si ces travaux étaient pratiquement réalisables. La Commission est arrivée à la conclusion qu'il y a deux méthodes d'après lesquelles des estuaires pourraient être fermés : fermeture graduelle par enrochement et celle au moyen de caissons à pertuis fermables. Sa conclusion est donc qu'elle peut donner une réponse affirmative à cette question (5.0).

La Commission a aussi étudié *l'importance et les conséquences des travaux dans la région du Delta*. Les niveaux élevés dans le cours inférieur des rivières étant causés par l'invasion de la mer lors des marées-tempête et par les grands débits fluviaux, la Commission devait rechercher à quels niveaux on pouvait s'attendre dans le cours inférieur des rivières, par suite de la convergence de ces deux facteurs. Les études faites à ce sujet lui ont permis de fixer un certain nombre de niveaux de base le long du cours inférieur des rivières. Pour certaines régions elle a également établi des niveaux de projet.

Ensuite elle a porté son attention à l'amélioration de l'approvisionnement en eau douce. Actuellement l'eau salée pénètre assez loin à l'intérieur du pays par différents estuaires. Après les fermetures envisagées, cette situation ne se présentera plus au nord de l'Escaut Occidental, que dans le Rotterdamse Waterweg. En outre, une grande partie des débits du Rhin et de la Meuse coulent actuellement vers la mer par le Haringvliet. Une fois les Travaux du Delta terminés, on pourra obtenir un plus grand débit fluvial dans le Rotterdamse Waterweg en réduisant l'évacuation des eaux par les vannes du barrage dans le Haringvliet. De cette façon on pourra refouler une grande quantité d'eau salée et l'inconvénient de la salinité sera réduit. Malgré cette amélioration, en cas de faible débit fluvial, il ne sera pas toujours possible, même après la fermeture de la Oude Maas, de refouler l'eau salée de telle façon que la teneur en chlorure, dans le Parkhaven(port) de Rotterdam reste inférieur à la limite souhaitable, soit 300 mg Cl/l. A cet endroit, une faible teneur en chlorure de l'eau fluviale est d'une grande importance parce que c'est là que la région horticole du Delfland s'approvisionne en eau. A proximité se trouve également la *prise d'eau* pour l'approvisionnement du Service des Eaux Potables de Rotterdam. Surtout lorsque le débit fluvial est faible il est très difficile de faire reculer la limite saline à 300 mg Cl/l dans le Rotterdamse Waterweg par suite de l'accroissement de la salinité des eaux du Rhin. De ce fait l'eau des rivières deviendra de moins efficiente pour évacuer le sel, de sorte que des volumes d'eau plus considérables seront nécessaires, volumes qui feront défaut en cas de faible débit fluvial.

A se sujet, les efforts déployés à un niveau international pour aboutir à une amélioration de la qualité des eaux du Rhin, surtout lorsque le débit est faible, sont d'un intérêt capital.

En évacuant l'eau salée par les vannes des barrages, le bassin du Haringvliet et le Lac de Zélande seront assez rapidement désalinés par suite de l'apport des eaux fluviales. L'infiltration de l'eau salée de ces bassins vers les polders avoisinants profonds s'arrêtera de ce fait. Néanmoins, dans les polders, l'eau salée souterraine filtrera encore longtemps et, après avoir été évacuée, elle provoquera un apport de sel néfaste dans le Haringvliet et la Lac de Zélande. Pendant les périodes de faible débit fluvial, le volume d'eau ne sera pas toujours suffisant pour le diluer; par conséquent au débit il ne sera pas possible de maintenir dans toute la région le teneur en chlorure à moins de 300 mg Cl/l.

Bien que le débit fluvial moyen soit suffisant pour subvenir à tous les besoins de l'agriculture, de l'industrie et de l'adduction de l'eau potable, il y aura pourtant, après la réalisation des Travaux du Delta, une pénurie pendant les périodes de faible débit fluvial. Il est donc d'une grande importance de constituer des réserves dans les périodes où le débit fluvial est suffisant. Le Lac de Zélande en offre la possibilité. Pendant les périodes de grand débit, on pourra rehausser le niveau de ce lac afin de pouvoir en soutirer de l'eau pendant les périodes de grande pénurie. Cette eau viendra ainsi à point pour maintenir à niveau les eaux des polders, pour les diluer afin d'en réduire la teneur en chlorure trop élevée et pour irriguer les terres desséchées.

Par suite des besoins croissants en eau douce de l'agriculture, de l'industrie et de l'eau potable notre approvisionnement en eau douce devient de plus en plus précaire. Après la réalisation des Travaux du Delta, une amélioration sensible y sera apportée. Il ne sera pourtant pas toujours possible de satisfaire aux exigences dans toutes les circonstances. Il faut donc que l'on tire le plus grand parti des possibilités qu'offre le Plan du Delta pour l'amélioration de l'approvisionnement en eau douce.

A ces considérations sur l'approvisionnement en eau douce, la Commission a ajouté un compte-rendu d'un schéma possible pour la répartition des eaux fluviales disponibles.

On a traité ensuite des niveaux normaux et des vitesses de courant normales, ainsi que de la situation qui peut se présenter par suite des glaces et on a recommandé à ce sujet un certain nombre de dispositions à prendre.

Enfin on a considéré les mouvements des sables qui se produiront dans les estuaires et le long de la côte et on a mentionné les points sur lesquels l'attention doit se porter à l'avenir. En même temps on a indiqué les possibilités qui se présenteront pour l'extension des terres, la récréation, etc. (6.0).

D'un point de vue général, la Commission a délibéré sur les endroits où les barrages devront être construits et sur l'ordre dans lequel l'achèvement et l'exécution des travaux devront être échelonnés dans la région du Delta.

Dans le choix de l'emplacement d'un barrage, il faut tenir compte de certains intérêts. Plusieurs parmi ceux-ci devront encore être examinés de plus près. La Commission a pensé qu'une indication schématique du tracé des barrages suffirait (voir annexe 2.0.1). Dans certains cas pourtant, ce tracé est déjà fixé entièrement ou partiellement, avec l'accord de la Commission.

Pour déterminer l'ordre dans lequel l'achèvement et l'exécution des travaux devront être échelonnés, des facteurs hydrographiques et des exigences qu'impose l'exécution jouent un très grand rôle. En supputant l'importance de chacun de ces facteurs et exigences, la Commission a pu fixer l'ordre le plus rationnel de l'achèvement des travaux.

La région des polders des provinces de Noord-Holland, de Zuid-Holland et d'Utrecht, régions si importantes au point de vue économique, est située derrière la faible digue du Hollandse IJssel. Lors de la marée-tempête de 1953, il s'est déjà produit un début de rupture dans cette digue. Si elle avait cédé, ce qui a pu être évité grâce à des efforts surhumains, la catastrophe aurait eu des conséquences encore plus désastreuses. En fixant l'ordre des fermetures, la Commission a donc proposé en premier lieu la construction d'une barrière contre les marées-tempête dans le Hollandse IJssel, d'autant plus qu'ici il ne se posait pas de problème de nature particulière.

La fermeture des grands estuaires est un travail difficile et de grande envergure. Aussi était-il important d'acquiescer d'abord une certaine expérience par l'exécution d'un ouvrage similaire, mais de moindre envergure et plus facile à dominer. C'est pour cette raison que la Commission a conseillé de commencer par la fermeture du Veerse Gat et celle du Zandkreek qui était indispensable pour effectuer la première. Après avoir pris quelques dispositions, on a pu exécuter ces travaux qui ne présentaient pas de difficultés en eux-mêmes.

Pour l'ordre à suivre dans l'exécution des trois grandes fermetures, c'est-à-dire celles du Haringvliet, du Brouwershavense Gat et de l'Escaut Oriental, la Commission a accordé la priorité à la première. En effet cette fermeture apportera le plus grand accroissement de sécurité et son exécution présentera le moins de difficultés. De plus, pendant la fermeture proprement dite, les écluses d'évacuation construites au préalable pourront être ouvertes, réduisant ainsi considérablement les vitesses de courant.

Avant de passer à la fermeture du Brouwershavense Gat ou de l'Escaut Oriental, il faut que le barrage du Grevelingen soit terminé, afin d'éviter des courants inadmissibles dans les eaux intermédiaires. Ce barrage devra déjà être achevée avant celui du Haringvliet. Comme la construction de ces deux barrages est différente, leur exécution simultanée, ne présente aucun inconvénient majeur. Si, à la suite de ces fermetures, on entreprenait celle de l'Escaut Oriental, on obtiendrait alors l'accroissement de la sécurité, telle qu'on le recherche, et les avantages pour l'approvisionnement en eau douce pourraient être exploités à fond à l'exception de ceux relatifs au Brouwershavense Gat. Pourtant la Commission a pensé qu'il était préférable d'accorder la priorité à la fermeture du Brouwershavense Gat, parce qu'on y acquerra une expérience précieuse pour la fermeture la plus difficile, celle de l'Escaut Oriental.

Quand un régime d'eau douce sera formée dans le cours inférieur des fleuves par suite de la fermeture de l'Escaut Oriental et du Volkerak, la Vieille Meuse pourra être barrée à son tour. Il ne serait pas justifié de construire ce barrage plus tôt, car il n'aurait alors que très peu d'utilité.

La Commission n'a pas pu décider à quel moment le Volkerak devrait être fermé parce que divers facteurs qui jouent un rôle ici n'entrent pas dans son terrain d'action (7.0).

Selon l'opinion de la Commission, il faut que les ouvrages de protection principaux dans l'ensemble du pays satisfassent à des normes de sécurité ayant entre elles des liens logiques. Pour atteindre ce but, la Commission a donné un certain nombre de recommandations et de directives pour le renforcement des ouvrages de protection déjà existants et pour la construction de nouveaux (8.0).

Il ne faut pas perdre de vue que la possibilité d'inondation ne peut pas être exclue avec une certitude absolue. Aussi la Commission attire-t-elle l'attention sur des *mesures destinées à accroître la sécurité à l'intérieur des ouvrages de protection principaux*. Ces mesures pourraient limiter les conséquences d'inondations éventuelles. Toutefois puisque l'accroissement de la sécurité doit être recherchée avant tout dans le renforcement des ouvrages de protection principaux, ces mesures ne devront occasionner que des dépenses relativement restreintes. On a pensé à la construction et au maintien d'une ligne de protection secondaire qui pourrait limiter une inondation éventuelle. On a également pensé à des mesures destinées à réduire le plus possible le danger de noyade (9.0).

L'histoire nous apprend qu'il est essentiel de veiller constamment à ce que les ouvrages construits pour augmenter la sécurité soient maintenus en bon état. A ce sujet quelques remarques sont faites quant à *l'administration et à l'entretien des ouvrages de protection*, ainsi qu'ils devront être effectués à l'avenir (10.0).

Au cours de ses recherches, la Commission a dû se borner à donner les grandes lignes pour la résolution du problème qui lui a été posé.

L'étude des détails ne se prête pas à être traitée par une Commission. Elle est du ressort d'un service spécialisé qui en portera la responsabilité et qui sera parfaitement équipé pour se consacrer entièrement à sa tâche.

La plupart des conclusions de la Commission sont basées sur des données qui sont disponibles. Vu les grands intérêts qui sont liés à la sécurité de nos ouvrages de protection, ces données doivent être complétées par des observations, des recherches et des études, pour pouvoir contrôler leur exactitude et éventuellement les compléter ou les modifier. La Commission insiste vivement pour qu'à l'avenir on ne néglige rien à ce sujet.

Dans son discours inaugural, le Ministre fit remarquer que la Commission était une commission technique et que les problèmes qui lui étaient posés ne représentaient qu'une facette, mais une facette qui est d'une importance capitale et, au point de vue chronologique, la première de l'ensemble des dispositions qui doivent être prises et pour lesquelles une recherche plus détaillée devra être faite, en temps voulu, par d'autres organismes.

La Commission a pleinement conscience qu'en présentant ses propositions, elle n'a fait que donner les fondements pour le Plan du Delta. Ce plan vise en tout premier lieu à augmenter la sécurité contre

les marées-tempête et il offre en outre la possibilité d'apporter une grande amélioration dans l'approvisionnement en eau douce. Ce dernier point est aussi très important dans un pays où un bon approvisionnement en eau pour l'agriculture, l'industrie et en eau potable est constamment menacé par l'eau salée.

En même temps le Plan du Delta ouvre des perspectives intéressantes pour la navigation, la circulation routière, l'extension des agglomérations, des ports et des terrains industriels. De plus, par suite de l'accès plus facile des îles de Zuid-Holland et de Zeeland, il s'y produira de grandes transformations au point de vue économique, social et culturel et spirituel.

Il est nécessaire que des experts, spécialisés dans chacune de ces questions, fassent connaître leurs points de vues sur la façon dont les intérêts seront les mieux servis dans la réalisation du Plan du Delta, et sur la signification qu'il faudra donner à chacune de ces questions. Il y aura sans doute des exigences contradictoires et certains désirs qui ne pourront pas être réalisés entièrement.

Pour aboutir à une solution satisfaisante de tout ce complexe de questions, il sera nécessaire d'avoir une direction coordinatrice.

Mais, en tout premier lieu, il faudra veiller à ne pas léser les intérêts de la sécurité et de l'approvisionnement en eau douce, intérêts pour lesquels les Travaux du Delta sont avant tout entrepris.

Pour terminer, la Commission exprime le voeu que, de cette façon, le Plan du Delta auquel elle a donné les fondements, apportera le maximum de bienfaits à la population des Pays-Bas.

Fait et établi à l'assemblée de la Commission du Delta à la Haye, le 10 decembre 1960.

DELTACOMMISSIE

VERHOGING SCHOUWENSE DIJK

EERSTE INTERIMADVIES

UITGEBRACHT

AAN DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT



## TER INLEIDING

De problemen waarvoor de Deltacommissie is geplaatst zijn gecompliceerd.

Maatregelen tot afsluiting van de zeearmen tussen de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde, zo deze uitvoerbaar zouden blijken, hebben grote invloed op de levensmogelijkheden in het te beschermen gebied.

Een verantwoord advies over deze maatregelen waarbij men zich rekenschap moet geven van alle consequenties en waarbij men de mogelijkheden moet onderzoeken op hun waarde voor de gemeenschap, zal geruime tijd vorderen. Tussentijds zullen er echter al vragen beantwoord moeten worden, en wel op korte termijn. Werken, welke passen in alle plannen die in studie zijn, kunnen nu reeds voor uitvoering worden voorgedragen.

Dit is de reden dat onze commissie met interimadviezen voor de dag komt. Het eerste is dat betreffende de verhoging van de Schouwense Dijk. Andere zullen volgen.

's-Gravenhage, juni 1953.

*De Secretaris,*

DR. IR. J. VAN VEEN

*De Voorzitter,*

IR. A. G. MARIS

De Deltacommissie heeft de eer Uwe Excellentie mede te delen, dat zij van oordeel is, dat met spoed dient te worden overgegaan tot de verhoging en verzwaring van de Schouwense Dijk tot een deugdelijke waterkering.

De overwegingen, die tot dit oordeel hebben geleid, betreffen de thans bestaande toestand op het overstroomde Schouwen-Duiveland, waarbij de Schouwense Dijk moet kunnen fungeren als hoofdwaterkering voor Duiveland, welke kering zeer ongunstig ten opzichte van de stormrichting is gelegen. Ook de toekomstige toestand speelde bij de overwegingen een rol. In geval in de toekomst de afsluiting der zeearmen tot stand komt, zal, naar het oordeel van de commissie, de Schouwense Dijk als eerste slaperdijk in het stelsel van hoofdwaterkeringen moeten kunnen fungeren. Ook in geval een afsluiting der zeearmen achterwege zou blijven zal de Schouwense Dijk als slaperdijk dienstbaar zijn ter beperking van mogelijke overstromingen en mede als vluchtplaats voor mensen en vee.

In het navolgende worden de bovenstaande overwegingen nader toegelicht.

### 1. Bestaande toestand

Een overzicht van de waterstaatkundige indeling van Schouwen en Duiveland is aangegeven op bijlage 1. De Schouwense Dijk, in vroeger tijden hoofdwaterkering van het eiland Schouwen, loopt van Zierikzee in noordelijke richting naar Brouwershaven. Deze dijk, waarvan de kruinhoogte in de loop der tijden geleidelijk afnam tot hoogten variërende tussen 1,5 en 3,9 m + N.A.P., vormt thans de scheiding tussen het betrekkelijk laaggelegen Waterschap Schouwen en de minder lage polders en waterschappen ten oosten daarvan.

Op de bijlage 1 zijn tevens de dijkdoorbraken en de overstromingen aangegeven, die zich ten gevolge van de stormvloed op 1 februari 1953 hebben voorgedaan. Bij de herstelwerkzaamheden zal het enorme gat bij Schelphoek tot een der laatste stroomgaten behoren, die gedicht worden. Dit gat is immers 300 meter breed, terwijl er diepten gemeten worden tot 35 m — N.A.P. Het getijvermogen bedraagt gemiddeld ongeveer 250 000 000 m<sup>3</sup> per getij, hetgeen 1,5 maal zo groot is als dat in de mond van de Rotterdamse Waterweg.

Zolang het stroomgat bij Schelphoek nog niet gedicht is, en dus de getijbeweging in het Waterschap Schouwen nog vrij spel heeft, moet de Schouwense Dijk, die thans met een noodkering tot circa 3,5 m + N.A.P. verhoogd wordt, de beveiliging vormen van het totaal rond 9600 ha metende gebied ten oosten van de dijk. Hiervan is op dit ogenblik weliswaar nog ongeveer de helft overstroomd, doch het droogvallen van deze gronden valt mogelijk eerder te verwachten dan de dichting van het stroomgat bij Schelphoek. Bovendien zijn vlak achter de dijk enkele waterschappen en polders gelegen met een totale oppervlakte van circa 2500 ha, die tot heden voor overstroming gevrijwaard bleven. Ten slotte zou een doorbraak van de Schouwense Dijk de grote stroomgaten bij Schelphoek en Ouwkerk met elkaar in verbinding kunnen brengen, waardoor de herstelwerkzaamheden belangrijk zouden worden vertraagd.

De waterstanden in de overstroomde gebieden zijn bij de stormvloed van 1 februari jl. niet bijzonder hoog geweest. Nadat de dijken overliepen of doorbraken, moesten eerst de achterliggende gebieden vollopen en toen dit geschied was, was de storm reeds voorbij. Dit is de reden, dat de Schouwense Dijk behouden kon blijven. Later werd dit anders. Mede doordat de stroomgaten zich door uitschuring sterk hebben uitgebreid, loopt de vloed in de polders hoger op. Dit proces is nog niet tot stilstand gekomen. Bij de lichte storm van 12 april 1953 werd aan de Schouwense Dijk bij Kakkersweel de tot heden hoogste hoogwaterstand waargenomen van omstreeks 1,75 m + N.A.P. De hoogwaterstand bij Zierikzee bedroeg toen 2,04 m + N.A.P. Dit is nog belangrijk lager dan het grenspeil (Zierikzee 2,90 m +), boven welk peil men eerst de hoogwaterstanden als stormvloedstanden pleegt te kwalificeren.

Gemeend wordt, dat men tijdens de herstelwerkzaamheden de mogelijkheid tot het optreden van een vloedstand omstreeks het grenspeil niet mag uitsluiten. Mede ten gevolge van de opwaaing, die daarbij op de uitgestrekte overstroming in het Waterschap Schouwen te verwachten valt, dient men te rekenen op waterstanden van omstreeks 2,5 m + N.A.P. aan de Schouwense Dijk.

Aangezien de dijk zeer ongunstig ten opzichte van de noord- tot zuidwestelijke stormrichtingen gelegen is en bij storm golfhoogten van een meter kunnen voorkomen, moet een behoorlijke waakhogte aanwezig zijn om de 2 à 2,5 m hoge golfuitlopers op de kruin te weren. In dit verband dient de gewenste kruinhogte van de Schouwense Dijk gesteld te worden op 5 m + N.A.P.

## 2. Toekomstige toestand

Omtrent de toekomstige toestand van het eiland Schouwen-Duiveland kan, zolang de studies tot afsluiting der zeegaten nog geen vaste vorm hebben aangenomen, niets met zekerheid gezegd worden. Wel mag echter als vaststaand worden aangenomen, dat de oorspronkelijke waterstaatkundige toestand van het eiland, na de voltooiing der herstelwerkzaamheden, nog lange tijd gehandhaafd zal moeten blijven. Gedurende deze tijd zal de Schouwense Dijk als slaperdijk dienstbaar zijn ter beperking van mogelijke overstromingen en als vluchtplaats voor mensen en vee, indien een ramp, als op 1 februari 1953 voorkwam, zich mocht herhalen. Om soortgelijke redenen als in het vorengaande beschreven, verdient de verhoging van de Schouwense Dijk ook in dit verband aanbeveling.

Mochten er plannen tot afsluiting van de zeearmen tot uitvoering komen, waarbij ook Schouwen-Duiveland betrokken is, dan veranderen de functies van de dijken op dit eiland geheel. De buitendijken, die zeewaarts van de afsluitingen komen te liggen, zullen te zamen met de afsluitingen zelf, de eerste hoogwaterkeringen vormen. De buitendijken, die binnen de afsluiting zullen liggen, vormen de eerste kering van het water op het afgesloten bekken der zeearmen, doch tevens de tweede kering voor het buitenwater. In deze keten van twee keringen ontbreekt er één, die Duiveland aan de westzijde kan beschermen. Van de bestaande dijken is de Schouwense Dijk de aangewezen dijk om deze functie te vervullen. De verhoging van deze dijk past dus niet alleen in de vorenbeschreven toestanden, doch ook geheel en al in de plannen tot afsluiting der zeearmen.

Gezien het belang van de Schouwense Dijk, welk belang door de ramp van 1 februari 1953 nog eens duidelijk is aangetoond, verdient het aanbeveling, deze dijk ook in de toekomst steeds goed te onderhouden en op of bij de dijk geen kunstwerken en bouwsels toe te laten, die het waterkerend vermogen van deze dijk zouden kunnen schaden.

## 3. De kosten voor verhoging

De kosten voor verhoging van de Schouwense Dijk tot 5 m + N.A.P. en haar verzwaaring tot een deugdelijke waterkering worden geraamd op 3 à 4 miljoen gulden. Gemeend wordt, dat deze kosten verantwoord zijn. Men dient immers in het oog te houden, dat de dijk een onderdeel vormt van de huidige en toekomstige beveiliging van het 9600 ha metende gebied ten oosten van de dijk, waar circa 12 000 mensen wonen. Dit gebied bestaat voor ongeveer 78% uit bouwland, 16% uit grasland en 6% uit tuinbouwgronden. De veestapel bestond o.m. uit circa 5000 runderen.

Ook kan die dijk dienen als vluchtoord en hooggelegen wegverbinding voor het geval een overstromingsramp zich zou herhalen. Tot de gebieden ten westen van de Schouwense Dijk, die alsdan op deze dijk zijn aangewezen, behoren delen van de gemeenten Brouwershaven, Duivendijke, Kerkwerpe en Zierikzee. Vooral de beide laatstgenoemde gemeenten bezaten naast een groot inwonertal ook een rijke runderstapel.

's-Gravenhage, 26 mei 1953.

*De Secretaris,*

DR. IR. J. VAN VEEN

*De Voorzitter,*

IR. A. G. MARIS

DELTACOMMISSIE

AFSLUITING HOLLANDSE IJSSEL

TWEEDE INTERIMADVIES

UITGEBRACHT

AAN DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT

De Deltacommissie heeft de eer Uwe Excellentie mede te delen, dat zij van oordeel is, dat zo spoedig mogelijk dient te worden overgegaan tot het maken van een stormvloedkering in de Hollandse IJssel bij de mond.

De overwegingen die tot dit oordeel hebben geleid zijn de volgende:

De dreiging die bestaat door de mogelijkheid van doorbraak van de IJsseldijken is uitermate ernstig: bij een doorbraak loopt een sterk geïndustrialiseerd land met meer dan anderhalf miljoen inwoners gevaar.

Bij haar onderzoek naar de vergroting van de veiligheid heeft de commissie het oog gericht op het maken van een afsluiting van de rivier en het is gebleken, dat de Rijkswaterstaat ten aanzien van dit onderwerp reeds uitvoerige studies heeft verricht.

Eén der door Uwe Excellentie aan de commissie gegeven richtlijnen is, dat de Rotterdamse Waterweg moet worden opengelaten. Een open Waterweg zal dus in alle plannen voorkomen en stormvloeden zullen dus altijd tot de mond van de Hollandse IJssel doordringen. Ingrijpende vermindering van de dreiging, die van de Hollandse IJssel uitgaat, past dus ook in alle plannen.

In principe is het mogelijk dit doel op twee wijzen te bereiken:

verzwaring van de dijken langs de IJssel of wel het maken van een stormvloedkering nabij de mond van die rivier.

De commissie meent dat de stormvloedkering verre de voorkeur verdient, omdat:

- a. het te beschermen gebied achter twee waterkeringen komt te liggen. De bestaande dijken zullen de functie van tweede kering verkrijgen;
- b. de stormvloedkering sneller tot stand kan komen dan de dijkverhoging en de veiligheid dus eerder wordt verkregen;
- c. de verhoging van de bestaande dijken, vooral ten gevolge van de slappe ondergrond en voorts in verband met de aanwezige bebouwingen, buitengewoon kostbaar is en de kosten in sterke mate stijgen naarmate, ter bereiking van een grotere veiligheid, het peil van de kruin hoger wordt gekozen;
- d. de kosten van een stormvloedkering veel minder blijken te zijn dan die van een dijkverhoging van enige betekenis;
- e. de kering tevens dienstbaar kan worden gemaakt aan de reeds lang overwogen overbrugging van de Hollandse IJssel;
- f. de hoogte van een stormvloedkering slechts weinig invloed heeft op de kosten er van. Daar nog niet kan worden vastgesteld op welk stormvloedpeil bij Krimpen moet worden gerekend, werd de hoogte groot aangenomen. Blijkt later, dat de stormvloedkering lager had kunnen zijn, dan is het teveel uitgegeven bedrag gering – enkele honderdduizenden guldens – en stellig te verwaarlozen klein ten opzichte van het voordeel van de vervroegde veiligheid die wordt verkregen doordat met het maken van het afsluitwerk niet wordt gewacht tot ten aanzien van de vereiste hoogte minder onzekerheid bestaat.

De commissie heeft nagegaan, of de aanwezigheid van de stormvloedkering, vóórdat andere werken zijn uitgevoerd, een ongunstige uitwerking zal hebben op waterstanden en stromen die tijdens stormvloeden voorkomen.

Dit blijkt niet het geval te zijn. Ten aanzien van de stormvloedhoogten op Nieuwe Maas, Noord en Lek is noch door berekeningen, uitgevoerd door de Rijkswaterstaat, noch door modelmetingen in het Waterloopkundig Laboratorium een meetbare verhoging geconstateerd. Er is zelfs een aanwijzing voor enige verlaging.

Voorts is de vraag onder de ogen gezien of een dam met sluis moet worden gemaakt, dan wel een beweegbare kering die uitsluitend wordt gesloten als een stormvloed dreigt, doch die de normale waterbeweging in de rivier in stand houdt. De keus is gevallen op de laatste, omdat dan:

1. de scheepvaartbelangen weinig of niet worden geschaad;
2. de waterhuishouding in het gebied van de Hollandse IJssel nauwelijks wordt beïnvloed.

De eisen waaraan, naar de mening van de commissie, de stormvloedkering behoort te voldoen, zijn in hoofdzaak de volgende:

- a. De kering reikt tot zes meter boven N.A.P.
- b. De afsluiting moet bestaan uit twee achter elkaar gelegen keringen, op zodanige afstand, dat de veiligheid onder alle omstandigheden zo goed mogelijk gewaarborgd wordt.
- c. Het werkzame doorstromingsprofiel is zo ruim, dat het getij zich vrijwel ongestoord in de Hollandse IJssel kan voortplanten en de stroomsnelheden ter plaatse van de afsluitingen niet te groot worden.
- d. De kering wordt zo ingericht, dat de normale scheepvaart bij open stormvloedkering zo weinig mogelijk hinder ondervindt en dat ook bij gesloten stormvloedkering vaartuigen van ten minste de grootste afmetingen, die thans op de zo belangrijke vaarweg Amsterdam-Rotterdam worden toegelaten, kunnen passeren.

Bovendien zou rekening gehouden moeten worden met de belangen van de achter de kering liggende bestaande en toekomstige scheepswerven.

- e. De kering wordt zo dicht bij de mond aangelegd, als met de situatie en de constructie mogelijk is.

Volgens de door de Rijkswaterstaat verstrekte gegevens zullen de kosten van een kunstwerk, dat aan deze eisen voldoet, het bedrag van twintig miljoen gulden niet geheel bereiken.

Hoewel een dam met schut- en stroomsluizen ten hoogste vijf miljoen gulden minder zal kosten, is de uitgave voor een beweegbare stormvloedkering verantwoord in verband met de daaraan verbonden onder 1 en 2 genoemde voordelen.

De commissie geeft Uwe Excellentie in overweging het uitwerken van een ontwerp, dat aan de hiervoor genoemde richtlijnen beantwoordt, op te dragen aan de Rijkswaterstaat.

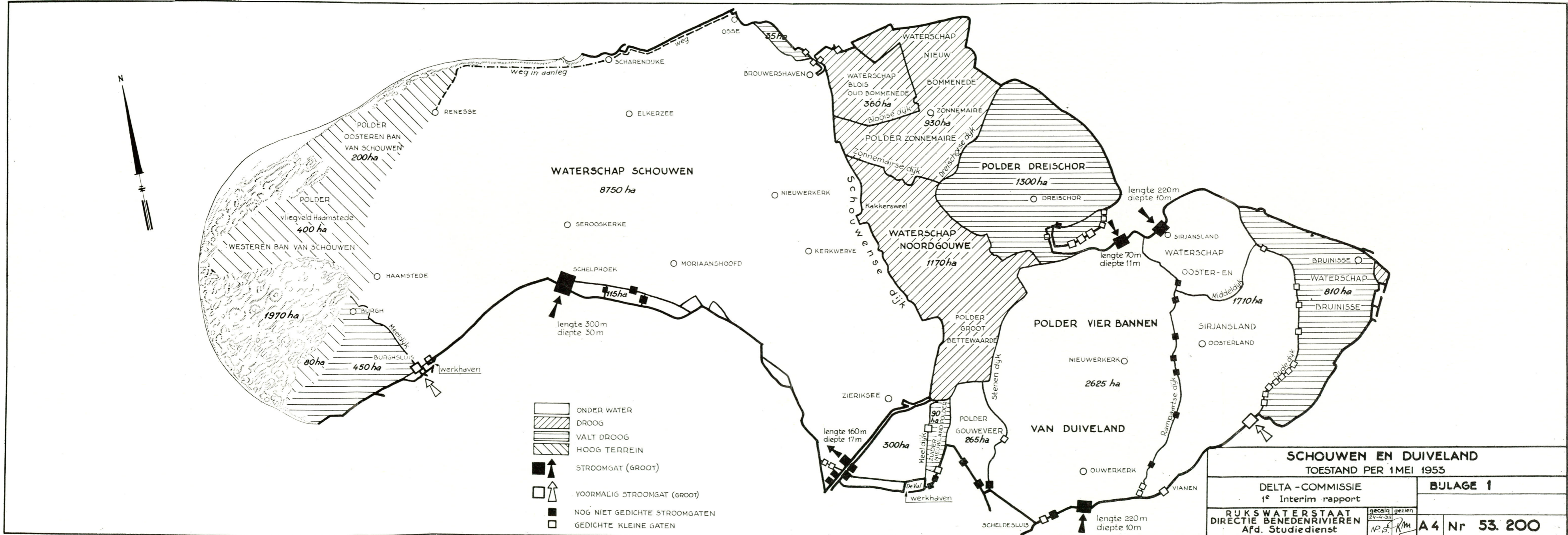
's-Gravenhage, 26 mei 1953.

*De Secretaris,*

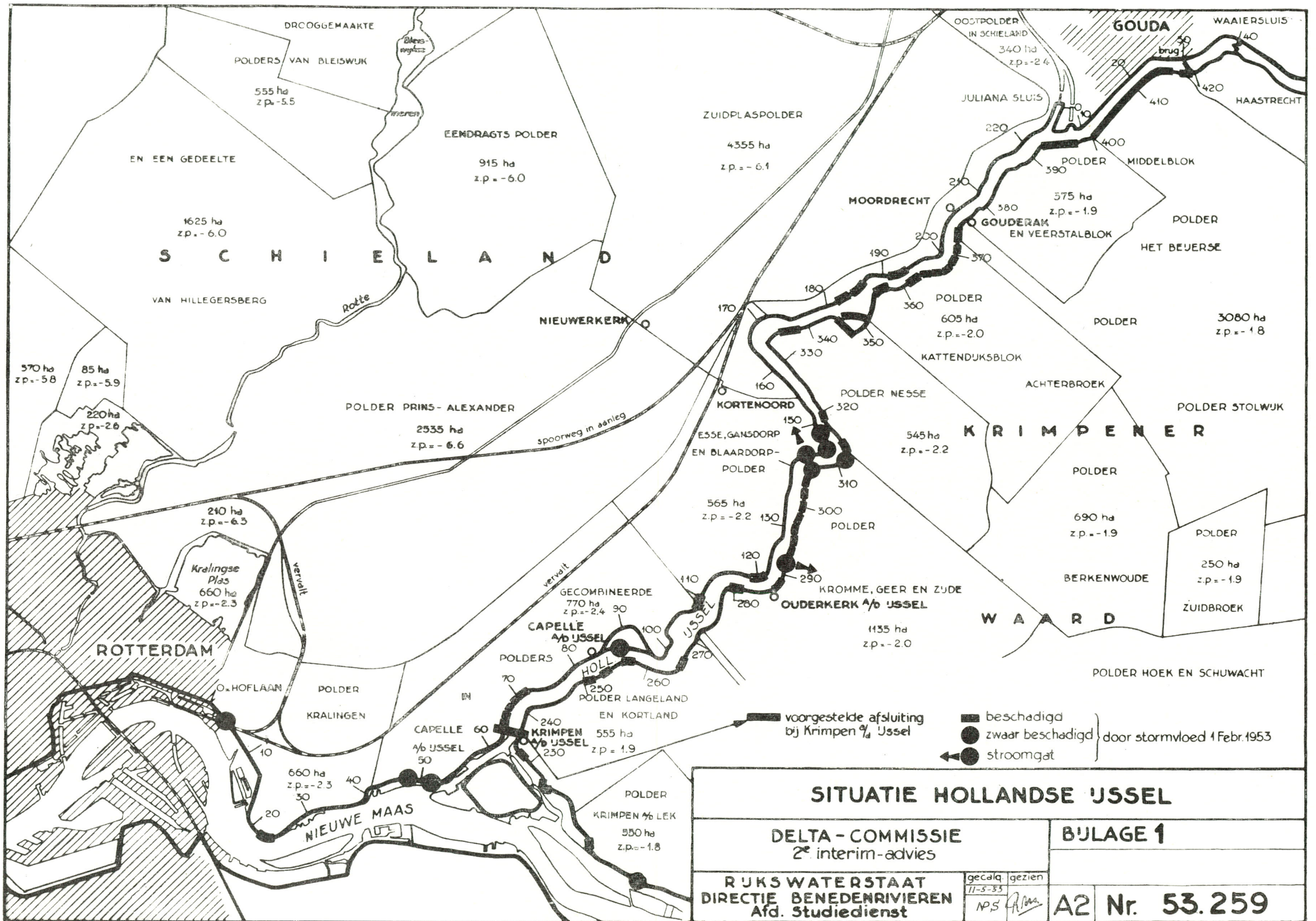
DR. IR. J. VAN VEEN

*De Voorzitter,*

IR. A. G. MARIS



SCHOUWEN EN DUIVELAND	
TOESTAND PER 1 MEI 1953	
DELTA - COMMISSIE	BULAGE 1
1 <sup>e</sup> Interim rapport	
RUKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN Afd. Studiedienst	A4 Nr 53.200



<b>SITUATIE HOLLANDSE IJSEL</b>							
DELTA-COMMISSIE 2e interim-advies							
<b>BIJLAGE 1</b>							
RUKS WATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN Afd. Studiedienst	<table border="1"> <tr> <td>gecalc.</td> <td>gezien</td> </tr> <tr> <td>11-5-53</td> <td><i>[Signature]</i></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">NPS</td> </tr> </table>	gecalc.	gezien	11-5-53	<i>[Signature]</i>	NPS	
gecalc.	gezien						
11-5-53	<i>[Signature]</i>						
NPS							
<b>A2 Nr. 53.259</b>							



DELTACOMMISSIE

# AFDAMMING ZEEARMEN

DERDE INTERIMADVIES

UITGEBRACHT

AAN DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT

*Aan de Minister van Verkeer en Waterstaat*

Hierbij hebben wij de eer Uwe Excellentie te doen toekomen het Derde Interimadvies van onze commissie, alsmede een daarbij behorende toelichting.

Dit advies en de toelichting behandelen de in Uw opdracht van 18 februari 1953 gestelde vraag of de waterstaatstechnische voorzieningen, welke met betrekking tot de door de stormvloed van 1 februari 1953 geteisterde gebieden getroffen dienen te worden, behoren te bestaan uit het afsluiten van de zeearmen.

De Deltacommissie is eenstemmig van oordeel dat het noodzakelijk is de beveiliging van de bovengenoemde gebieden belangrijk te verhogen. Zij meent dat deze vermeerdering van de veiligheid in beginsel zal moeten worden verkregen door het afsluiten van de zeearmen, voor zover zulks althans niet krachtens Uw opdracht werd uitgesloten.

Het advies gaat nog niet in op de juiste plaats van de dammen, de kunstwerken en bijkomende voorzieningen, noch op de volgorde, waarin deze werken zouden moeten worden uitgevoerd. Hiervoor is nog nadere studie vereist.

De commissie stelt zich voor dit en andere onderwerpen in volgende interimadviezen te behandelen. Wel heeft de commissie gemeend te Uwer voorlichting bij dit schrijven een kaart te voegen, waarop de afdammingen van de zeegeten schematisch zijn aangegeven, evenals enkele secundaire afsluitingen, welke mogelijk zullen moeten worden uitgevoerd.

Aangezien de Deltacommissie zich nog niet wil uitspreken over de werken, gelegen binnen de afdammingen, mag h.i. het kaartje niet geacht worden te behoren tot het Derde Interimadvies van de Deltacommissie.

De Deltacommissie acht het met het oog op de maatregelen, die ten behoeve van de veiligheid tegen stormvloeden getroffen moeten worden, van belang dat op korte termijn een principiële beslissing ten aanzien van de afsluiting van de zeearmen genomen zal worden. Mocht U instemmen met het Derde Interimadvies van de commissie, dan geven wij U in overweging te bevorderen dat een Ontwerp van Wet zo spoedig mogelijk wordt ingediend.

*De Secretaris,*

DR. IR. J. VAN VEEN

*De Voorzitter,*

IR. A. G. MARIS

## DERDE INTERIMADVIES VAN DE DELTACOMMISSIE BETREFFENDE DE WENSELIJKHEID TOT AFDAMMING VAN DE ZEEARMEN TUSSEN DE ROTTERDAMSE WATERWEG EN DE WESTERSCHELDE

### I. Inleiding

De door de Minister van Verkeer en Waterstaat op 21 februari 1953 verstrekte opdracht stelt de Deltacommissie voor de taak om die waterstaats-technische voorzieningen te bestuderen en aan te bevelen, welke dienen te worden getroffen met betrekking tot de door de stormvloed van 1 februari 1953 geteisterde gebieden.

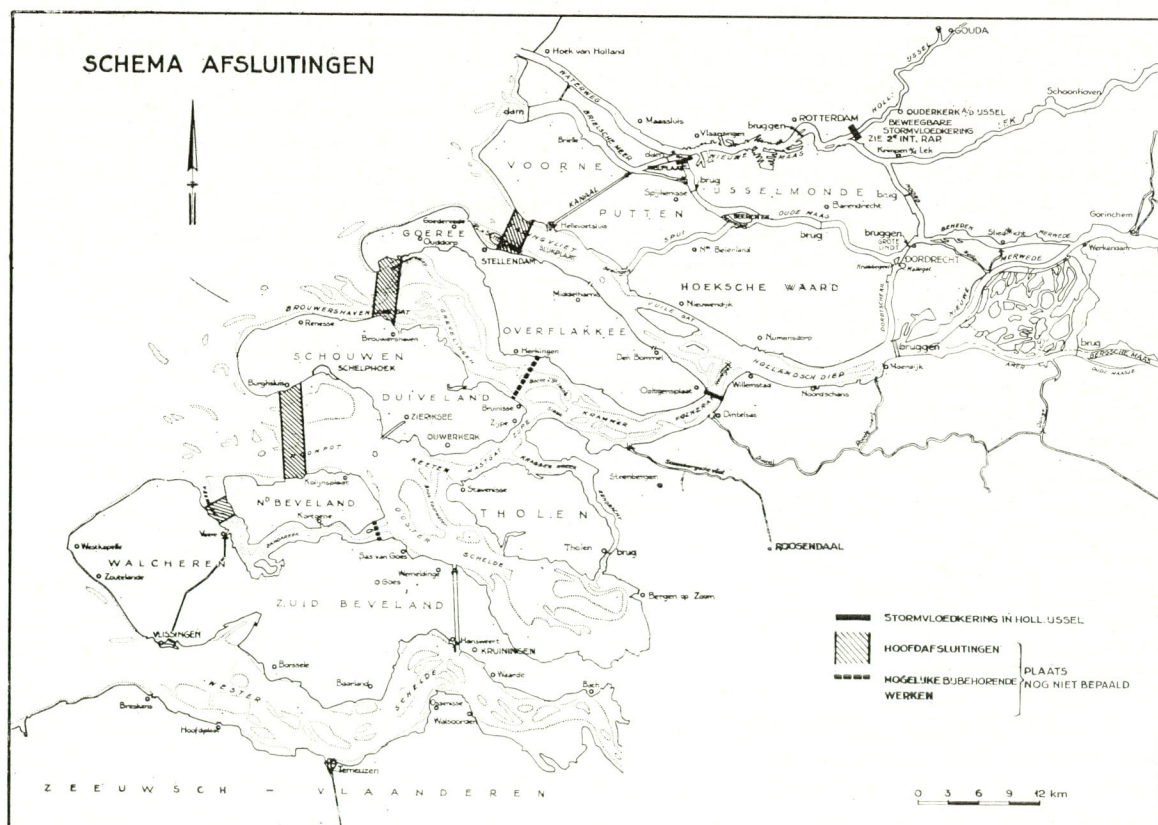
Betere beveiliging tegen overstroming van deze gebieden kan worden verkregen door het versterken van de bestaande dijken, door het afdammen van de zeearmen of door een combinatie van beide mogelijkheden.

Volgens de aan de commissie verstrekte opdracht behoren de Westerschelde en de Rotterdamse Waterweg met het oog op de daarbij betrokken scheepvaartbelangen als open vaarweg te worden gehandhaafd. Langs deze wateren kan derhalve slechts dijkversterking, eventueel gepaard met afsluiting van daarmede in verbinding staande riviervakken, worden overwogen. De keuze tussen afsluiting van zeearmen en dijkverbetering geldt dus alleen voor het Haringvliet, het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde met het Veeregat, benevens de achterliggende en aansluitende wateren.

De uiteindelijke vaststelling van plannen voor verhoging van de veiligheid kan eerst na tijdrovende studies en lange voorbereiding plaats vinden.

Het is evenwel noodzakelijk om reeds op korte termijn op verschillende plaatsen maatregelen tot verhoging van de veiligheid te treffen. De wijze waarop deze versterking zal moeten plaats hebben en de omvang van deze maatregelen zullen afhangen van het besluit of al dan niet tot afsluiting van zeearmen wordt overgegaan. Een principiële beslissing hieromtrent is dus thans gewenst.

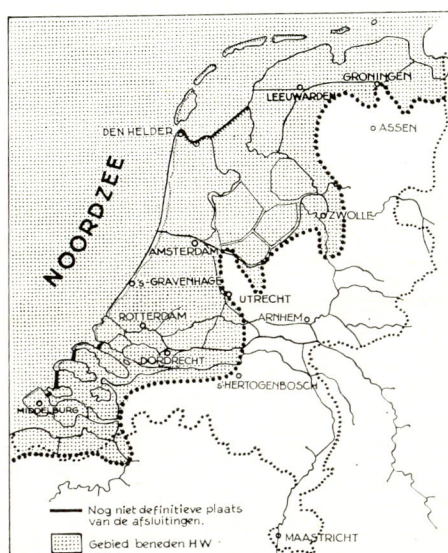
In verband hiermede heeft onze commissie gemeend dit Derde Interimadvies te moeten opmaken.



## II. Motivering van de keuze tussen de versterking van de bestaande dijken en de afsluiting van de zee-armen

### a. Met het oog op de vereiste grotere veiligheid is afsluiten van de zeearmen nodig

Op onderstaand kaartje is het gedeelte van ons land aangegeven dat beneden de normale hoogwaterstand van de zee is gelegen en dat bij het ontbreken of het wegvallen van de zeewaterkering door zeewater zou worden overstroomd.



In dit over het algemeen op hoog agrarisch peil staande gebied liggen onze beide grote havensteden Rotterdam en Amsterdam en vele andere belangrijke bevolkingscentra, waaronder de provinciale hoofdsteden Middelburg, 's-Gravenhage, Haarlem, Zwolle en Leeuwarden, alle met hun bedrijven en outillages. Het gebied heeft een oppervlakte van rond 16 000 km<sup>2</sup> (50% van de totale oppervlakte van ons land) en wordt door rond 6 miljoen personen (60% van het totaal aantal inwoners) bewoond.

De zeewaterkering wordt gevormd door duinen en dijken. De duinen zijn wisselend van breedte en hoogte en voldoen in het algemeen aan de eisen van een betrouwbare waterkering. De dijken zijn, wat sterkte en in 't bijzonder wat de hoogte betreft, vrijwel steeds en overal aangepast aan de laatst voorgekomen, bekende hoogste stormvloedstand.

De nacht van 31 januari op 1 februari 1953 bracht een stormvloed met in het zuidwesten van ons land een waterstand, die 0,50 tot 0,70 meter hoger steeg dan volgens de bekende gegevens voordien was voorgekomen. De hierop niet berekende dijken braken op vele plaatsen door en zo ontstond de bekende ramp. Daarbij overstroomde een gebied, ongeveer ter grootte van 150 000 ha, bewoond door rond 600 000 personen, waarvan ongeveer 1800 het leven verloren, terwijl ten minste 72 000 personen moesten evacueren. De kosten van herstel zijn geraamd op rond 1 miljard gulden, terwijl het algemeen schade-cijfer op 1,5 à 2 miljard gulden kan worden gesteld.

Deze ramp had nog veel ernstiger kunnen zijn. Met zeer veel moeite en slechts dank zij de allergrootste krachtsinspanning is men er in geslaagd een begin van doorbraak van de dijken langs de Hollandse IJssel nog op het laatste moment te dichten. Als dit niet gelukt was, zou het centrale deel van ons land geïnundeerd zijn, waardoor de economie van Nederland als geheel gedurende vele jaren ontwricht zou zijn.

In wezen is het zo, dat het gehele laaggelegen gedeelte van ons land, waar de bevolking en haar belangen nog altijd in omvang en betekenis toenemen, steeds wordt bedreigd door dit overstromingsgevaar, al zal dit voor het ene deel, bepaaldelijk het centrale gedeelte van ons land, eerder kunnen optreden en omvangrijker kunnen zijn dan voor het andere. Door de afsluiting van de Zuiderzee is de

bedreiging voor het middendeel van ons land vanuit het noorden nagenoeg vervallen. Aan de zuidwestelijke zijde echter, met de diep het land indringende zeearmen, dreigt dit gevaar in bijzondere mate.

Het nationaal belang eist dit gevaar in de toekomst zo goed mogelijk te voorkomen; het dwingt thans tot het nemen van ingrijpende maatregelen ter verbetering van de zeewaterkering. Die verbetering zal, volgens de door ons verkregen inzichten, belangrijk moeten zijn en zal in het bijzonder moeten bestaan uit een vrij grote verhoging dezer waterkering.

Deze eis wordt nog geaccentueerd door de geleidelijk, nog steeds voortgaande daling van de oppervlakte van ons land ten opzichte van de zeespiegel, een verschijnsel, waarbij enerzijds bodemdaling, anderzijds rijzing van de zeespiegel ten gevolge van afsmelting van landijs een rol speelt. Gerekend over perioden van eeuwen heeft dit verschijnsel ongunstige verschillen van vele meters te zien gegeven, terwijl het in historische tijden reeds herhaaldelijk tot noodzakelijke dijkverhogingen heeft geleid. Wel is dit een langzaam verlopend proces, waarvan het verdere verloop moeilijk juist is te voorspellen, maar op grond van de tegenwoordige kennis mag men aannemen, dat de relatieve daling nog vele eeuwen zal aanhouden en zich nog over tal van meters zal kunnen uitstrekken. Wanneer men de thans te nemen beschermingsmaatregelen wil bezien, niet alleen in het licht van het heden, doch – hetgeen wij nodig achten – ook met het oog gericht op een vrij verre toekomst, dan zal met dit proces zeker rekening moeten worden gehouden. Hierbij valt ook nog te bedenken, dat, onafhankelijk van het voorgaande, de dijken door klink en andere oorzaken lager worden.

Reeds de van ouds gevolgde werkwijze, de hoogte der waterkeringen, i.c. die der dijken, aan te passen aan de laatst voorgekomen bekende hoogste waterstand, zou er toe dwingen deze kering thans te verhogen met ten minste 1 meter. Dit kan echter niet voldoende worden geacht. Aangenomen toch moet worden, dat nog hogere standen dan tot nu bekend zijn, hoe uitzonderlijk die van 1 februari 1953 ook reeds waren, langs onze kusten kunnen voorkomen. De verschillende factoren die tot stormvloedden leiden, kunnen nl. nog ongunstiger zijn en zullen nog ongunstiger met elkaar kunnen samenvallen dan op 1 februari 1953 het geval was. Nu is het echter – studies en berekeningen hebben dit aangetoond – niet mogelijk gebleken omtrent een zodanige nog hogere stormvloedstand en de daaraan verbonden frequenties tot exacte cijferuitkomsten te komen. Maar dat de kans op het optreden, vroeg of laat, van een dergelijke – zij het zeer uitzonderlijke – stormvloedstand bestaat, moet met zekerheid worden gesteld, en daarom is het plicht thans met de verhogingen verder te gaan dan de vorengenoemde 1 meter. Wordt daarbij dan tevens in het oog gevat de reeds vermelde voortgaande relatieve daling van ons land, dan leidt dit o.i. tot de eis, dat, waar het thans noodzakelijk is de zeekering in het zuidwesten des lands te versterken, de plannen tot verbetering der waterkeringen aldaar worden gebaseerd op noodzakelijke verhogingen welke, al naar omstandigheden, ten minste 1,5 à 2 meter moeten bedragen.

Wanneer met het oog daarop voor het geteisterde gebied wordt overgegaan tot een systeem van afdammingen, in hoofdlijnen bestaande uit een afsluiting der zeearmen door dammen welke de duinreeksen verbinden, dan is de vereiste grotere hoogte daarbij zonder bijzondere moeilijkheden bereikbaar. De duingebieden hebben die grotere hoogte meestal reeds en waar dit niet het geval is bieden ze overal de gelegenheid om haar aan te brengen. Aan de afdammingen kan praktisch gesproken de hoogte en de sterkte worden gegeven die men wenst. Dit houdt tevens in, dat bij dit systeem van kustverdediging het aanbrengen van nog verdere, zelfs vrij belangrijke verhogingen, te allen tijde op eenvoudige wijze mogelijk blijft.

Anders is het gesteld met de waterkering, gevormd door de bestaande dijken. Het hier ononderbroken aanbrengen van verhogingen van ten minste 1,5 tot 2 meter, samengaande met de daarvoor benodigde aanzienlijke verzwaringen en verbredingen, zal in het gebied der Zeeuwse en Zuidhollandse stromen door de aanwezigheid van vele woningen, bedrijven, havens, outillages, enz., langs en zelfs op deze dijken uitermate moeilijk, plaatselijk zelfs vrijwel onmogelijk, zijn. Daarbij voegt zich de omstandigheid, zoals ook bij vele doorbraken aan het licht is gekomen, dat zowel de samenstelling als de grondslag van verschillende dijkvakken gebreken vertoont, die niet alle zijn na te speuren en mede daardoor niet kunnen worden opgeheven. In dit verband dient ook gewezen te worden op het verschijnsel, dat in onze zeearmen, in de Oosterschelde zelfs in ernstige mate, vrij regelmatig dijk- en oevervallen

voorkomen, die gevaar opleveren voor de veiligheid en het behoud van het aangrenzende land, terwijl aldaar op vele plaatsen zand door de stroom wordt weggevoerd, hetgeen het onder water gelegen gedeelte der oevers aantast.

Wanneer men daarnaast nog overweegt, dat bij het systeem der afsluitingsdammen het zeer belangrijke bijkomende voordeel wordt verkregen, dat de bestaande dijken achter de nieuwe zeekering een, als zodanig uitermate waardevolle tweede waterkering gaan vormen (waarbij in dit geval alle gevaar, voortkomende uit oevervallen en zandverlies, zal zijn geweken), dan kan men voor het geteisterde gebied, ter vergelijking van de beide besproken systemen, daarvan de volgende *samenvatting* geven.

Door afdamming van de zeearmen verkrijgt men een hoofdwaterkering bestaande uit de korte gesloten kustlijn, gevormd door duinen en dammen, die zonder bijzondere moeilijkheden reeds direct de volledige sterkte zal kunnen verkrijgen, welke voor de naaste toekomst nodig wordt geoordeeld. Het onderhoud van deze waterkering, die alle mogelijkheden van verdere verhogingen inhoudt, is eenvoudig en overzichtelijk. Daarachter ligt dan een tweede waterkering, gevormd door het tegenwoordige dijkenstelsel, dat, gezien de functie die het dan heeft te vervullen, bij onvoorziene gebeurtenissen nog in staat zal zijn een ramp te keren of aanzienlijk te beperken.

Beperkt men zich tot het verhogen der bestaande dijken, dan verkrijgt men één enkele waterkering, bestaande uit een aaneenschakeling van vele honderden kilometers lange dijkvakken van de meest uiteenlopende samenstelling, die op vele punten gebreken of zwakke plekken zullen vertonen, waarvan het regelmatige goede onderhoud zorg zal blijven baren, en waar in de toekomst, mocht men er al in slagen de thans direct nodige verhoging nog tot stand te brengen, praktisch geen verdere verhoging van betekenis over de gehele linie meer mogelijk zal zijn.

Op grond van deze vergelijking der twee systemen is volgens het eenstemmig oordeel van onze commissie uit een oogpunt van veiligheid de keuze daartussen voor het rampengebied volkomen bepaald. Dit kan niet anders zijn dan het systeem der afdamming. Door zijn zoveel kleinere lengte en zijn betere samenstelling, zomede door de tweede waterkering, welke bij de afdamming automatisch ontstaat, geeft dit systeem een veiligheid van geheel andere, hogere orde dan die, verkregen door het verhogen der bestaande dijken. En tevens behoudt men daarbij de mogelijkheid – iets dat, naar wij menen eveneens uitermate belangrijk is – om, wanneer de niveauveranderingen tussen zee en land zich verder ongunstig mochten ontwikkelen, aan daardoor ontstane moeilijkheden op eenvoudige wijze het hoofd te bieden. *Slechts op deze wijze wordt een zee-waterkering verkregen, die men ook voor de toekomst betrouwbaar mag noemen.*

De studie van de commissie is nog niet zo ver gevorderd, dat zij een volledige, goed gefundeerde begroting van de afsluitdammen met inbegrip van de bijkomende werken kan overleggen. Wel is haar gebleken, dat deze kosten slechts weinig beïnvloed worden door de hoogte, welke uiteindelijk aan de afdammingen zal worden gegeven. Om de gedachten te bepalen, meent zij de kosten van het algehele complex van afsluitingswerken met alles wat daarbij behoort en voorts met inbegrip van de noodzakelijke dijkversterkingen langs de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde te kunnen stellen op een bedrag van 1,5 tot 2 miljard gulden.

De commissie heeft zich ook georiënteerd omtrent de wijze, waarop versterking der bestaande dijken zou moeten plaats hebben en omtrent de daaraan verbonden kosten. In tegenstelling met de afdammingen zullen hier de kosten in sterke mate toenemen bij vermeerdering der verhoging. Het bleek haar, dat zou moeten worden aangenomen, dat bij een verzwaring van de dijken met ten minste 1,5 à 2 meter, de kosten van dijkversterking van dezelfde orde van grootte zouden worden als die der afdammingen. De commissie is dan ook van oordeel dat, gelet op de grote voordelen welke het systeem der afdammingen voor de veiligheid biedt, in de kosten geen argument voor het systeem der dijkverzwaringen kan zijn gelegen.

Ook wat de duur der uitvoering betreft ziet de commissie geen voordeel in het verbeteren der bestaande dijken.

*b. De technische en economische uitvoerbaarheid van de afdammingen*

Op grond van haar studies, van de in ons land gerijpte ervaring en van de tegenwoordige stand van de techniek, is de Deltacommissie er van overtuigd, dat de afsluiting van de zeearmen, ondanks de daarbij te verwachten moeilijkheden, technisch mogelijk is.

De tijdsduur van uitvoering zal enerzijds afhangen van de voortvarendheid waarmee, ook in verband met financiële overwegingen, gewerkt kan worden, anderzijds van tegenslagen die, gezien de aard en plaats van de werken nabij de zee, niet buiten beschouwing kunnen blijven. De commissie is van oordeel, dat technisch gezien, de werken in een periode van 20 à 25 jaar voltooid zullen kunnen worden.

De commissie meent, dat het geraamde bedrag van 1,5 à 2 miljard gulden, te besteden in een periode van 20 à 25 jaar, een last is, die ons volk met het oog op de veiligheid van de waterkering niet alleen moet, maar in dit geval ook zal willen dragen, gezien de grote vitaliteit die het steeds toont, wanneer het gaat om het behoud van zijn grond.

*c. Invloed op Noordzeestanden en -stranden*

Ten gevolge van de afsluiting van de zeearmen zal het stromingsbeeld voor de kust veranderen.

Zo zullen o.m. de stormvloedstanden op zee in de omgeving der afsluitingen een verhoging ondergaan. Nabij de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde zal deze echter niet meer bedragen dan ten hoogste enige centimeters.

Het voor de zeegaten gelegen bankengebied zal door de stroomveranderingen, de gewijzigde zandverplaatsingen en het wegvallen van de zandaanvoer vanuit de zeearmen geleidelijk verdwijnen. In een langzaam tempo zal de in dit gebied aanwezige hoeveelheid zand naar de kust worden gedreven, waardoor gedurende de eerstvolgende eeuwen, zolang de banken nog niet zijn uitgeput, een verbreding van het strand benoorden Westkapelle valt te verwachten.

*d. Het verkeer te water*

De bezwaren van het ijs op het afgesloten bekken zullen in strenge winters, zoals die gemiddeld ongeveer eens per vijf jaren verwacht kunnen worden, vermoedelijk groter zijn dan thans. De tijdelijke bezwaren voor de scheepvaart, die hieruit zouden voortvloeien, kunnen evenwel door doelmatige middelen goeddeels worden ondervangen.

Door het vervallen van de getijstromen wordt binnen de afdammingen een veiliger en regelmatiger vaart op de af te dammen wateren mogelijk. Verkortingen van de vaarweg kunnen worden aangebracht en onderhouden. Het weinig wisselende waterpeil opent bovendien de mogelijkheid verschillende havens beter bruikbaar te maken.

*e. De waterlozing*

Het overtollige opperwater van Rijn en Maas zal door uitwateringssluizen worden geloosd en voorts ook door de Rotterdamse Waterweg tot afvloeiing komen. De afgesloten zeearmen hebben voldoende capaciteit om, zonder dat de waterstanden er gevaarlijk hoog zullen oplopen, de grote afvoeren van de rivieren en het uitslagwater van de polders te bergen, wanneer de lozing naar zee tijdens een stormvloed zal zijn gestremd.

Voorzieningen moeten worden getroffen voor zover de direct of indirect op de af te sluiten zeearmen lozende gebieden door het wegvallen van het tweemaaldaagse laagwater in hun normale afwatering belemmerd zullen worden.

*f. De visserij en schelpdierkwekerijen*

De commissie is zich wel bewust, enerzijds van de grote betekenis van de visserij en de schelpdierkwekerijen, zowel uit nationaal als uit gewestelijk oogpunt, en anderzijds van de fatale gevolgen die de algehele afsluiting van de zeegaten voor deze bedrijven zal veroorzaken. Evenwel mag zij niet voorbijzien, dat het bij de veiligheid gaat om een belang van hoger orde dan de instandhouding van deze bedrijven. Zij zal zich ernstig beraden over de mogelijkheid of bij het scheppen van voldoende veiligheid voor het zuidwesten des lands ernstige schade voor deze bedrijven kan worden beperkt.

In geval van schade zal op het verlenen van tegemoetkomingen gerekend moeten worden.

*g. De verbindingsmogelijkheden door het aanleggen van dammen*

Niet alleen uit een oogpunt van waterkering vraagt de afsluiting van de zeegaten de aandacht. Zij past ook geheel in de lijn van de vormingsgeschiedenis van het westen des lands, waar voortdurend door middel van afsluitingen en bedijkingen de kust werd verkort en losse delen tot grotere eenheden werden verenigd. De steeds toenemende onderlinge afhankelijkheid van vroeger min of meer op zichzelf staande gebieden vraagt noodzakelijk inniger verbindingen.

De aaneensluiting van de eilanden onderling en aan de vaste wal, waartoe de afdammingen in de zeegaten leiden, acht de commissie een belangrijk bijkomend voordeel. De economische en sociale ontwikkeling van Zeeland en Goeree-Overflakkee wordt ten gevolge van de huidige verkeersverbindingen belemmerd. Betere aansluiting aan de vaste wal is hier een belang, niet slechts van gewestelijke, maar ook van nationale betekenis. Dit zal echter aanleg van wegen vergen, hetgeen kosten met zich brengt.

*h. De voordelen van een zoetwaterreservoir*

De land- en tuinbouw zijn belangrijke factoren in ons economisch bestel, zeker ook door de rol die zij bij onze export spelen.

Voor een gunstige landbouwproductie is een goede zoetwaterhuishouding noodzakelijk. Op vele plaatsen is niet steeds voldoende zoet water aanwezig, terwijl de verzilting van ons polderland meer en meer nadelige gevolgen met zich brengt.

Onze rivieren kunnen in droge tijden niet aan de steeds toenemende zoetwaterbehoefte voldoen. Voorraadvorming is dus vereist. De afdamming van de zeegaten scheidt de gelegenheid om ook in het zuidwesten des lands een zoetwaterreservoir te vormen, terwijl op de Rotterdamse Waterweg de zoutgrens kan worden teruggedrongen door langs deze rivier meer oppervlaktewater tot afvloeiing te brengen. De agrarische belangen doen streven naar een zo groot mogelijk zoetwaterbekken.

Het opheffen van het tekort aan zoet water op de eilanden kan daar de ontplooiing van bepaalde industrieën stimuleren. Ook de drinkwatervoorziening zal er in het algemeen voordeel van kunnen trekken.

Voor het verwezenlijken van deze voordelen zullen werken moeten worden uitgevoerd, welke nadere investeringen zullen vragen.

*i. Landaanwinning en -verlies*

In het achter de afsluitingsdammen te vormen zoetwaterbekken zijn verscheidene gronden gelegen, waarvan de drooglegging meer dan thans aantrekkelijk wordt. De omvang hiervan zal echter niet anders dan beperkt kunnen zijn.

Bij versterking van bestaande dijken zou, in tegenstelling hiermee, een aanzienlijke oppervlakte cultuurland aan zijn bestemming worden onttrokken.

*j. De recreatie*

De af te dammen wateren zullen in menig opzicht beter dienstbaar kunnen worden gemaakt aan de recreatie. Ten bate van de betrokken streek zal deze van groter betekenis worden.

*k. Bijbehorende werken*

De commissie heeft er zich rekenschap van gegeven, dat met afdammingen in de zeegaten zonder meer niet zal kunnen worden volstaan. Wil men aan de gestelde eisen van waterkering voldoen en daarnevens de hiervoren vermelde belangen van water- en ijsafvoer, scheepvaart en visserij op de goede wijze zien behartigd, dan zijn daarvoor kunstwerken en enkele secundaire afdammingen achter de afsluitdammen nodig. Deze werken vormen een noodzakelijk complement van de afdammingen en met de kosten daarvan is dan ook bij de gegeven ramingen rekening gehouden. Welke werken dit zijn, hun juiste plaats en betekenis in het geheel, vormt nog een punt van nadere uitwerking. Te zamen met een uiteenzetting van de volgens ons meest gewenste volgorde van uitvoering der werken, zal dit in een volgend interimadvies worden behandeld.



### III. Conclusie

Samenvattende is de Deltacommissie eenstemmig van oordeel, dat het noodzakelijk is de veiligheid van de door de stormvloed van 1 februari 1953 geteisterde en bedreigde gebieden te verhogen, en wel in beginsel door de afsluiting van de zeegaten, voor zover dit niet krachtens de haar verstrekte opdracht werd uitgesloten.

De commissie is van oordeel, dat uit een oogpunt van veiligheid de afsluiting van de zeegaten verre is te verkiezen boven de versterking van de bestaande dijken. Zij acht deze oplossing economisch en technisch uitvoerbaar.

Met uitzondering van de visserij en de schelpdierkwekerijen, een punt van nader onderzoek, zijn de nadelen, die van de afsluiting van de zeegaten verwacht mogen worden, niet van grote betekenis en goeddeels te ondervangen.

De afsluitingen bieden, naast een aanzienlijke vergroting van de veiligheid, gelegenheid het isolement van het eilandengebied te verbreken. Voorts zal ter vermeerdering van de agrarische produktie een ruime zoetwatervoorraad gevormd kunnen worden, terwijl ook op ander gebied voordelen kunnen worden verkregen.

De commissie meent dan ook, dat voortaan rekening moet worden gehouden met de afsluiting van de vorenbedoelde zeegaten, welke afsluiting zo spoedig mogelijk dient te worden verwezenlijkt.

's-Gravenhage, 27 februari 1954.

*De Voorzitter:* IR. A. G. MARIS

*De Leden:* DR. IR. V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER

PROF. IR. P. PH. JANSEN

JHR. IR. C. L. C. VAN KRETSCHMAR VAN VEEN

IR. G. P. NIJHOFF

DR. IR. J. A. RINGERS

PROF. IR. J. TH. THUISSE

IR. R. VERLOREN VAN THEMAAT

IR. J. W. DE VRIES

IR. L. T. VAN DER WAL

*De Secretaris:* DR. IR. J. VAN VEEN

## TOELICHTINGEN

*Bij Ila van het advies. Met het oog op de vereiste grotere veiligheid is afsluiting van de zeearmen nodig*

Verschillende factoren die de hoogte van een stormvloed bepalen, hadden nog ongunstiger kunnen zijn dan zij bij de jongste grote stormvloed van februari 1953 waren. De storm toch trad op tijdens een niet bijzonder krachtig springtij; veertien dagen tevoren was dit ongeveer een halve meter hoger. De grootste opstuwing van het water door de storm viel niet op het tijdstip van hoogwater. Zo bedroeg de grootste opstuwing te Rotterdam 3,70 m, terwijl deze op het ogenblik van hoogwater aldaar 2,70 m was en voor de Brabantse kust 3,30 m. Tijdens de storm van 1 februari 1953 zijn de windsnelheden hier te lande niet uitzonderlijk hoog geweest. De gemiddelde uursnelheid kwam niet boven de 27 m/sec, terwijl deze bij de storm van 1 maart 1949 opliep tot 29,5 m/sec. De maximum-stoten liepen op tot 38 m/sec, op 1 maart 1949 echter tot 39 m/sec. Meer binnenwaarts ondervinden de hoge waterstanden naast de invloed van de zeestanden, de windrichting en de windkracht ook die van de afvoer van de bovenrivieren. Deze was op 1 februari 1953 laag.

Hierbij zij er op gewezen, dat deze gegevens betreffende de factoren die de stormvloedstand beheersen, niet aldus mogen worden verwerkt, dat ze op hun ongunstigst worden samengevoegd. Tussen deze factoren toch bestaat een zekere wisselwerking, die tot verlaging van het totaal gaat leiden.

Ook mogen ze niet de indruk geven, dat de jongste stormvloed niet tot de zeer uitzonderlijke zou behoren. Dat dit wel het geval is, houdt o.a. verband met de omstandigheid dat de wind, hoewel de snelheid daarvan geen maximale waarden heeft bereikt, over de volle lengte van de Noordzee gedurende ongewoon lange tijd heeft doorgestaan en dat de depressiebaan voor zuidwestelijk Nederland bepaald ongunstig was.

Dit neemt echter niet weg, dat het feit blijft bestaan dat uit voormelde gegevens te zamen stellig valt te besluiten, dat het volkomen zeker is, dat hogere standen dan die van februari 1953 zullen kunnen voorkomen en moeten worden verwacht. Hoeveel hoger die standen kunnen worden en wanneer ze kunnen voorkomen – morgen of na tientallen jaren of na eeuwen – kan niemand zeggen. Maar de eis van veiligheid gebiedt, daarmee thans rekening te houden en de verhogingen niet gering te doen zijn.

Daarnaast staat dat wij leven in een gebied waar het land daalt ten opzichte van de zeespiegel. Op lange termijn hebben zich grote wisselingen in het niveauverschil tussen ons land en de zee voorgedaan. In historische tijd is de waterstand een aantal meters ten opzichte van het land gestegen. Dergelijke niveauveranderingen kunnen voor een deel veroorzaakt worden door het afsmelten van het poolijs: wanneer bijvoorbeeld alleen het ijs op Groenland zou gaan smelten, zou daardoor de waterstand op alle oceanen met verscheidene meters stijgen. De mogelijkheid dat ook in de toekomst de zeespiegel zal stijgen, is waarschijnlijk. Daarbij komt dat ons land daalt, en onze dijken dalen mee. Bovendien is de ondergrond veelal van min of meer slappe geaardheid, zodat deze onder de druk van het dijklichaam wordt samengeperst. Dit proces dat in verminderende mate blijft voortgaan, treedt bij dijkverzwaringen steeds opnieuw naar voren. Ook de grond, waarvan het dijklichaam wordt gemaakt, is aan een dergelijk inklinkingsproces onderhevig. Verder kan er een zekere slijtage van het dijklichaam plaatsvinden door verkeer op de kruin en door de invloed van water en wind. Er zijn in de loop van enkele eeuwen dan ook belangrijke kruinverlagingen van dijken opgetreden.

Ten gevolge van de daling van land en dijken ten opzichte van de zeespiegel zal de waakhoogte van onze waterkeringen verminderen en het gevaar voor doorbraak groter worden. Naar gelang het land dieper onder de buitenwaterstand is gelegen, zal bij een dijkdoorbraak het water hier met meer geweld doorheen storten, de doorbraak moeilijker te dichten zijn en zullen de gevolgen ernstiger zijn. De veiligheid die de bestaande waterkeringen bieden, zal geregeld afnemen.

De betekenis van de beveiliging tegen overstroming neemt echter steeds toe, omdat de daarbij bedreigde belangen van mensen, van goederen en van land voortdurend groter worden. Voor de periode 1950–1970 wordt de toeneming van onze bevolking geraamd op gemiddeld 120 000 zielen per jaar, wordt het bedrag der netto-investeringen begroot op 2,1 miljard gulden per jaar en wordt de totale verhoging van onze landbouwproductie geraamd op 25%. Bij de verbetering van onze waterkeringen moet dus rekening worden gehouden met een gestage vergroting van de te beschermen belangen.

De Deltacommissie heeft zich door onderzoek ter plaatse en door het verzamelen van gegevens een inzicht gevormd in de toestand van de dijken in het geteisterde gebied. Op grond hiervan is zij van

oordeel, dat het ononderbroken aanbrengen van de noodzakelijke verhogingen, samengaande met de daarvoor benodigde aanzienlijke verzwaringen en verbredingen in vele gevallen uitermate moeilijk, plaatselijk zelfs vrijwel onmogelijk zal zijn, gezien de soms weinig draagkrachtige ondergrond en gezien de vele woningen, bedrijven, havens, outillages, enz., die zich aan en op de dijken bevinden.

Bovendien zou, ook ná de versterking van de bestaande dijken, steeds een onzekerheid blijven bestaan als gevolg van de wisselvallige opbouw en de niet steeds bekende gebreken van het oude dijklichaam.

De dijken braken in de loop van vele eeuwen telkens weer door; zij werden op verschillende wijzen hersteld, verzaard en opgehoogd, vaak over oude wegbermen heen.

De honderden kunstwerken in deze historisch gegroeide dijken zijn eveneens veelal oud en van onvoldoend bekende makelij. Ook bleken bij de jongste ramp onderdelen van vervallen kunstwerken, in het dijklichaam verscholen, te zijn achtergebleven. Men moet aannemen, dat deze restanten niet de enige zijn. De kans op onvoorziene doorbraken bij zwakke steen is en blijft daarom, zoals de ervaring heeft geleerd, zeker niet denkbeeldig. Verder kunnen plaatselijke moeilijkheden en de financiële consequenties die een mogelijk later gewenste verdere verbetering over grote lengte wederom met zich zou brengen, een rem vormen voor het verkrijgen van de gewenste veiligheid.

Indien tot afdammingen wordt overgegaan brengt de daarmede samengaande zeer aanzienlijke verkorting van de zeewering met zich mede, dat het regelmatige, normale toezicht (en dat bij stormvloed) en het onderhoud doeltreffender en ook goedkoper kunnen geschieden dan bij de vele honderden kilometers verbeterde dijken. Dit kan vooral daarom, omdat de afsluitdammen naar het oordeel van de commissie in beheer en onderhoud dienen te komen bij één enkele instantie, namelijk het rijk. Het beheer en onderhoud van het huidige dijkstelsel in het zuidwesten des lands is verdeeld over het rijk, 3 provincies, 28 gemeenten, 13 hoogheemraadschappen, 64 waterschappen en 125 polders. De draagkracht van deze verschillende organen loopt zeer uiteen.

Een sterke verkorting van de zeekering geeft ook daarom aanzienlijk grotere veiligheid.

Na afsluiting van de zeegaten kunnen de stormvloeden alleen nog via de (open) Rotterdamse Waterweg tot het grote bekken der afgesloten zeearmen doordringen. De vervlakking van de stormvloedstanden is zo groot, dat op het bekken en de direct aangrenzende riviertrajecten geen voor de bestaande waterkeringen gevaarlijk hoge stormvloedstanden meer zullen kunnen optreden. De verlagende invloed is ook nog op het binnenwaartse deel van de Rotterdamse Waterweg van betekenis. Weliswaar zal men een noodzakelijke versterking van de dijken langs deze rivier niet kunnen ontgaan, de te treffen voorzieningen worden er echter door vereenvoudigd.

Het bekken achter de afsluiting is groot genoeg om, indien een stormvloed samenvalt met grote afvoeren van Rijn en Maas, geen gevaarlijk hoge standen te doen ontstaan.

Door de afsluiting der zeegaten wordt een dubbele beveiliging verkregen, aangezien de thans bestaande dijken een tweede kering zullen vormen. Mocht een doorbraak in de buitenste kering ontstaan, hetgeen op grond van het voorgaande nauwelijks valt te vrezen, dan nemen het ontstaan van de doorbraak en de daarop volgende vulling van het bekken der zeearmen zoveel tijd in beslag, dat, gezien de naar verhouding korte duur van de stormvloed, in dit bekken geen gevaarlijk hoge standen zullen kunnen optreden. Ook na een doorbraak zal het beschadigde damlichaam nog een aanzienlijk deel van het profiel afsluiten, zodat zeegolven verzwakt tot de bestaande dijken zullen doordringen. Een en ander maakt dat de dijken, die thans als hoofdwaterkering niet aan de hoogste eisen voldoen, veelal zonder meer als tweede kering kunnen dienen.

Ook onder water vormen de open zeearmen een bedreiging voor het aangrenzende land. Hun watervolume neemt in het algemeen toe, doordat bij voortdurend zand naar zee wordt afgevoerd. Waar de diepe, zich immer verplaatsende stroomgeulen het land dicht naderen, treden vaak dijk- en oevervallen op. Speciaal langs de Oosterschelde is dit het geval. Het grote landverlies, dat in de loop der eeuwen aan de zuidzijde van Schouwen is ontstaan, is een teken aan de wand.

Sinds 1882 hebben zich in Zeeland 375 dijk- en oevervallen voorgedaan, waarvan 250 in het gebied van de Oosterschelde.

Uit de Oosterschelde werd in de periode van 1872 tot 1953 ruim 350 miljoen m<sup>3</sup> zand, gerekend beneden het peil van laagwater, weggevoerd. Over de volle lengte is de gemiddelde diepte groter geworden. Tussen Wemeldinge en de mond bedraagt deze gemiddelde verdieping 135 cm. Van 1933 tot 1953 werd uit de Oosterschelde ruim 100 miljoen m<sup>3</sup> zand, beneden N.A.P. gerekend, weggevoerd, hetgeen een verdieping teweegbracht van gemiddeld 30 cm. Bewesten Zierikzee was deze gemiddelde verdieping 43 cm in de genoemde 20 jaren.

Op den duur is een dergelijk uitschuringsproces met het oog op de veiligheid ontoelaatbaar. Slechts door afsluiting kan het hier aangeduide gevaar, dat zich ook, hoewel in mindere mate, bij andere zee-gaten voordoet, afdoende worden ondervangen.

Hoewel de tijd van voorbereiding en uitvoering der werken door vele factoren bepaald wordt, die thans nog niet of niet alle zijn te overzien, zijn de situaties der verschillende afsluitingen en de zich daar voordoende meteorologische en hydrologische omstandigheden zodanig, dat elk werk met grote voortvarendheid moet worden uitgevoerd. Daarbij dient men er ook op te rekenen, dat de verschillende afsluitingen invloed op elkander uitoefenen. De uitvoering van de werken moet derhalve in een bepaalde volgorde plaats hebben.

Het tempo waarin gewerkt kan worden, hangt voorts niet alleen af van technische, doch ook van economische factoren. Ook zal men met tegenslagen rekening moeten houden, die, in verband met de aard en plaats van de werken nabij zee, door natuurlijke omstandigheden kunnen worden veroorzaakt.

De versterking van de bestaande dijken zal ongeveer dezelfde tijd (ongeveer 20 à 25 jaar) in beslag nemen als voor de afdammingen is gesteld. Dit werk toch is wat omvang en kosten betreft van dezelfde orde als dat van het maken der afsluitingen. Wel valt bij de laatstgenoemde werken rekening te houden met de grotere technische moeilijkheden, die een vertragende invloed op de uitvoering kunnen hebben; bij dijkversterkingen echter kunnen vertragingen ontstaan door het veelal langdurige overleg omtrent de oplossing van talloze plaatselijke moeilijkheden.

#### *Bij IIb van het advies. De technische uitvoerbaarheid van de afdammingen*

Afdamming van de zeearmen stelt de ontwerpende en uitvoerende ingenieurs en andere technici voor moeilijkheden, die tevoren ook bij andere afsluitingen werden ontmoet, doch die zich hier in bijzondere mate voordoen. De stroomgeulen in de zeearmen, die moeten worden beteugeld en afgesloten, zijn dieper en machtiger dan die elders tot dusverre ooit werden bedwongen. De sterke, heen en weer trekkende getijstroomen maken het aanbrengen van een damlichaam moeilijk en bieden per etmaal slechts gedurende vier korte perioden van stil water gelegenheid tot het uitvoeren van werkzaamheden, die rustig water vereisen. De zeegaten staan open voor de meest voorkomende krachtige noord- tot zuidwestelijke winden. Hierdoor zullen de perioden waarin niet gewerkt kan worden frequent en lang zijn. Ook mist zal op deze brede en grillig gevormde wateren de uitvoering kunnen bemoeilijken. De aanzienlijke hoeveelheden materiaal die verwerkt moeten worden, en dat veelal in korte spannen tijds, zullen een grote concentratie van uitvoeringsmateriaal vereisen.

Tegenover de hier in het kort vermelde bezwarende omstandigheden kan echter het volgende worden gesteld:

1. De ervaring in het ontwerpen en uitvoeren van grote en moeilijke afsluitingen is door de uitvoering van de Zuiderzeewerken, de dichting van de stroomgaten op Walcheren, de afdammingen van de Brielse Maas en de Braakman en ook bij het herstel van de jongste stormvloedschade toegenomen. Daarvan hebben vele categorieën van technisch personeel partij getrokken: ingenieurs even goed als uitvoerders, zij die in de laboratoria werken niet minder dan het personeel van sleepboten, rijswerkers, kraanmachinisten, molenbazen, enz. Hierdoor kan gesteund worden op een volstrekt onmisbare, grote en veelzijdig georiënteerde kern van specialisten in vele sectoren en van verschillende rang, waarvan velen thans nog werkzaam zijn.

2. Een volgend punt van waarde is de vooruitgang van de techniek, zowel wat betreft de mogelijkheden tot het bepalen van de gevolgen der werken op de waterstanden en stromen als ten aanzien van nieuwe uitvoeringsmethoden, bouwmaterialen en uitvoeringsmaterieel.

De kennis van de zeearmen en het stelsel van benedenrivieren is dank zij vele, vaak jarenlange onderzoekingen en studies aanzienlijk verrijkt. Dit leidde reeds vóór 1953 onder meer tot een project voor de afsluiting van het Haringvliet. Het theoretisch inzicht in de waterbeweging is zodanig verdiept, dat het mogelijk is in samenhang met metingen in de natuur en laboratoriumonderzoek berekeningen op te stellen, die betrouwbare voorspellingen geven omtrent de waterbewegingen niet alleen tijdens het maken van de afsluitingen, doch ook voor de toestand als de werken geheel voltooid zullen zijn. Verder kan laboratoriumonderzoek een denkbeeld geven van de wijze waarop de in uitvoering zijnde werken door stromingen zullen worden aangetast en tegen stroom- en golfaanval zullen kunnen worden verdedigd. Door een en ander kan thans een reële grondslag voor het opstellen van een werkplan worden verkregen.

Het aantal uitvoeringsmethoden, dienstig bij afsluiting, werd vermeerderd. Als voorbeeld kan genoemd worden de ontwikkeling van het gebruik van caissons, alsook de mogelijkheid van toepassing van asfaltprodukten en andere materialen, al is ter zake zeker nog nader onderzoek vereist.

Daarnaast heeft het voor de uitvoering benodigde materieel in de laatste jaren een ontwikkeling doorgemaakt, zowel ten aanzien van capaciteit als van veelzijdigheid, waardoor prestaties met werktuigen van allerlei aard kunnen worden bereikt, die in een nabij verleden ondenkbaar waren.

Op grond van het bovenstaande, d.w.z. op grond van de in ons land gerijpte ervaring, de verrichte studies en de huidige stand van de techniek, meent de Deltacommissie, dat de afsluiting van de zee-gaten, ondanks de daarbij ongetwijfeld te verwachten moeilijkheden, thans een uitvoerbare mogelijkheid is.

#### *Bij IIc van het advies. Invloed op Noordzeestanden en -stranden*

Voorlopige berekeningen hebben aangetoond, dat als gevolg van de afsluiting enige verhoging van de hoogwaterstanden langs de kust verwacht kan worden, die bij stormvloed ter hoogte van Hoek van Holland en in de mond van de Westerschelde echter niet meer dan enige centimeters zal bedragen.

Wel zal moeten worden gerekend op grotere stormvloedverhogingen in de zee-inhammen die buiten de afsluitdammen zullen overblijven. Deze verhogingen ten opzichte van de thans bestaande toestand zullen ontstaan door de plaatselijke veranderingen in de getijbeweging en opwaaingen. De waterkeringen buiten de dammen zullen derhalve tegen deze hogere vloedbestand moeten worden gemaakt.

Verwacht wordt dat de duinenrij zich na afdamming van de zeegaten in een langzaam tempo zal gaan sluiten, behalve daar waar geregeld grote hoeveelheden zoet water zullen worden geloosd. De traagheid van dit aanzandingsproces blijkt o.a. uit de reeds lang aan de gang zijnde onderzoekingen betreffende de zandbeweging langs onze kust en uit de peilingen op de Brielse-Maasvlakte na de afsluiting bij Oostvoorne.

#### *Bij II d van het advies. Het verkeer te water*

Op het zoetwaterbekken zal de ijsvorming in strenge winters, zoals deze gemiddeld ongeveer eens per 5 jaar in het zuidwesten des lands voorkomen, waarschijnlijk groter zijn dan thans in de open zee-armen, waarin het zeewater doordringt. De verzoeting van het water en het vervallen van de getijbeweging zullen de vorming en het vastzetten van het ijs bevorderen. Speciaal bij het invallen van de dooi zullen door het tijdig inzetten van ijsbrekers de vaarwegen geopend en door passende maatregelen zo spoedig mogelijk ijsvrij gemaakt en gehouden moeten worden. De hoofdvaarwegen dienen daartoe met dammen afgeschermd te worden tegen ijsopstuwingen.

Het zal noodzakelijk zijn de lozing van het drijfijjs, dat door de rivieren de Waal en de Maas wordt afgevoerd, te verzekeren, waartoe in de afdamming van het Haringvliet gelegenheid gegeven zal moeten worden.

De vaart op het van zee afgesloten, vrij beschutte meer zal bij harde wind of storm minder bezwaren en ook minder gevaren ondervinden dan op de open zeearmen. Te meer is dit het geval omdat, zoals hierboven werd aanbevolen, schermdammen aanwezig dienen te zijn voor het tegengaan van ijsophoppingen in de voornaamste vaarwegen, welke schermdammen ook de golfslag breken.

Door het wegvallen van de getijstromen kunnen deze niet meer dienstig worden gemaakt aan het zogenaamde tijvaren. Hun belang voor de scheepvaart neemt echter af door het toenemende gebruik van vaartuigen met eigen voortstuwend vermogen en hogere vaarsnelheden.

Het vervallen van de stromen maakt een grotere spreiding en betere afwikkeling van het verkeer mogelijk, hetgeen ook tijdsbesparing betekent.

De vaak hinderlijke dwarsstromen over de bij hoogwater onderlopende zandbanken zullen tot het verleden gaan behoren.

Door het afsnijden van ondiepten zal de vaarweg verkort kunnen worden. Deze bekortingen zijn onder het huidige getijregime moeilijk te verwezenlijken of te handhaven.

Het onderhoud van de bestaande geulen zal aanmerkelijk worden verlicht.

De aanwezigheid van schermdammen langs de vaarweg zal gelegenheid scheppen de verlichting te doen plaats hebben met vaste lichtopstanden. Zij zullen aan het vaarwater een betere geleiding geven, waardoor het aantal ongelukken bij mist zal verminderen.

De brede en diepe, doch voortaan stroomloze geulen zullen aan het steeds toenemende aantal snelvarende schepen geen beperkingen in snelheid opleggen.

Aangezien na de voltooiing van de ontworpen afsluitingen het aantal te passeren schutsluizen op de grote vaarroutes niet groter hoeft te worden dan thans zal de scheepvaart te dezen aanzien geen grotere hinder ondervinden. Mocht tijdens de uitvoering der werken blijken, dat gedurende een eventuele overgangperiode moeilijkheden ontstaan, dan zullen daarvoor voorzieningen moeten worden getroffen.

Het scheepvaartverkeer naar de kleine, binnen de afsluitingen gelegen havens zal vergemakkelijkt worden. Sommige van deze havens zullen door het wegvallen van het hoogwater weliswaar op grotere diepte moeten worden gebracht, maar zij worden daarmee dan ook te allen tijde toegankelijk en derhalve beter bruikbaar.

#### *Bij IIe van het advies. De waterlozing*

Bijna 50% van het Rijnwater, ofwel rond 75% van het water van Waal en Maas, komt via het Haringvliet tot afvloeiing. Zelfs bij zeer grote rivierafvoeren stroomt er door het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde geen opperwater naar zee. Integendeel beweegt zich normaal een zout vloedoverschot vanaf de zuidelijke wateren naar het Haringvliet.

Mede in verband met hetgeen hierboven ten aanzien van de afvoer van drijfzand werd gesteld, is het duidelijk, dat bij afsluiting van de zeegaten een complex uitwateringssluizen in het Haringvliet zal moeten worden ontworpen.

Bij stormvloed kan de lozing door deze uitwateringssluizen in ongunstige gevallen gedurende drie of vier achtereenvolgende sterk verhoogde laagwaters gestremd zijn. Laboratoriumproeven hebben echter uitgewezen, dat de berging van de afgesloten zeearmen voldoende groot is om ook dan gevaarlijk hoge standen in het bekken uit te sluiten.

Een groot gedeelte van de eilanden en de aangrenzende gebieden loost op de zeearmen door vrije afstroming tijdens de laagwaterperioden. Aangezien binnen de dammen de wisseling van de waterpiegel beperkt zal zijn, belemmert dit menige natuurlijke lozing, terwijl de kunstmatige lozingen sterker zullen worden bezwaard. De kosten voor de voorzieningen die hiervoor getroffen moeten worden, zijn gering in verhouding tot de te bereiken voordelen.

#### *Bij II f van het advies. De visserij en schelpdierkwekerijen*

De totale beroepsbevolking, werkzaam in de visserij op de af te sluiten zeearmen, in de schelpdierkwekerijen en in de daarmee samenhangende bedrijven telt ruim 2000 zielen, waarvan er 900 werkzaam zijn in de oester- en mosselteelt. De investeringen in de Nederlandse oester- en mosselcultuur bedragen ongeveer 20 miljoen gulden. De aanwezige voorraden kunnen op 25 miljoen gulden worden gewaardeerd. De oesters worden grotendeels uitgevoerd, de opbrengst bedraagt de laatste jaren rond 4 miljoen gulden per jaar. De jaarlijkse opbrengst van de onverwerkte mosselen in Nederland kan voor de groot-handel op 5 miljoen gulden per jaar worden gesteld. Ten gevolge van het optreden van een parasiet heeft de mosselvangst zich de laatste jaren voor 80% naar de Waddenzee verplaatst; het verwateren en verwerken geschiedt echter nog in Zeeland.

De oesters zijn zeer gevoelig voor de natuurlijke omstandigheden, waaronder zij worden geteeld en het is in verband daarmee vooral de Oosterschelde, welke zich daartoe bij uitstek leent. De volledige