

RAPPORT DELTACOMMISSIE

Di: 163673

EINDVERSLAG EN INTERIMADVIEZEN

DEEL 1

STAATSDRUKKERIJ- EN UITGEVERIJBEDRIJF - 'S-GRAVENHAGE

RAPPORT DELTACOMMISSIE

EINDVERSLAG
EN
INTERIMADVIEZEN

UITGEBRACHT DOOR DE COMMISSIE VAN ADVIES INZAKE DE BEANTWOORDING
VAN DE VRAAG, WELKE WATERSTAATSTECHNISCHE VOORZIENINGEN DIENEN
TE WORDEN GETROFFEN MET BETREKKING TOT DE DOOR DE STORMVLOED VAN
1 FEBRUARI 1953 GETEISTERDE GEBIEDEN (DELTACOMMISSIE), INGESTELD BIJ
BESCHIKKING VAN DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT
VAN 18 FEBRUARI 1953

REPORT OF THE DELTA COMMITTEE
FINAL REPORT
INTERIM REPORTS
LIST OF CONTRIBUTIONS

RAPPORT DE LA COMMISSION DU DELTA
RAPPORT FINAL
AVIS INTÉRIMAIRES
TABLEAU DES CONTRIBUTIONS

RAPPORT DELTACOMMISSIE

Dit deel van het Rapport Deltacommissie bevat:

Eindverslag	7
Eerste Interimadvies – Verhoging Schouwense Dijk	119
Tweede Interimadvies – Afsluiting Hollandse IJssel	123
Derde Interimadvies – Afdamming zeearmen	127
Vierde Interimadvies – Afdamming Veeregat en Zandkreek (Drie-Eilanden- plan).	143
Vijfde Interimadvies – Nadere beschouwingen in verband met de afdamming der zeearmen	147
Overzicht van de bijdragen	174
List of contributions	175
Tableau des contributions	176

VOORWOORD

De Deltacommissie legt in het onderhavige rapport de resultaten over van het door haar verrichte en gestimuleerde onderzoek.

Het rapport wordt uitgegeven in zes delen.

Deel 1 bevat het *Eindverslag*, de *Interimadviezen* en een *Overzicht van de bijdragen*.

De aan het Eindverslag toegevoegde *bijdragen*, die zijn opgenomen in de delen 2-6, bestaan uit de verslagen van onderzoekingen, die in opdracht van of in overleg met de Deltacommissie zijn verricht. Zij betreffen onderwerpen, die verband houden met de werkzaamheden van de commissie. Daar de commissie verwacht, dat voor deze studies in verschillende kringen belangstelling zal bestaan, heeft zij gemeend ze onverkort aan haar Eindverslag te moeten toevoegen.

De Deltacommissie aanvaardt echter geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van de bijdragen, behalve die voor de beschouwingen uit de bijdragen, welke in het Eindverslag zijn overgenomen. In die gevallen is dit door verwijzing naar deze bijdragen in de tekst aangegeven.

De commissie wil hier gaarne haar dank betuigen aan allen, die op enige wijze hebben medegewerkt aan de totstandkoming van dit rapport.

DE DELTACOMMISSIE

FOREWORD

The Delta Committee conveys in the present report the results of the research carried out by the Committee or on its behalf. The report is published in six volumes.

Volume 1 contains in addition to this *Foreword*, the *Final Report*, the *Interim Reports*, and a *List of the contributions* appended to the Final Report.

The *contributions*, which are contained in Volumes 2-6, are the reports of investigations made at the request of or in consultation with the Delta Committee. They concern subjects connected with the activities of the Committee. Since the Committee anticipates interest in these studies in various quarters, they are published in unabridged form.

The Committee is, however, not responsible for the contents of the contributions, with the exception of considerations taken from them and included in the Final Report. In these cases the authorship is indicated by references in the text to the relevant contribution.

The Committee wishes to express its appreciation to all those who have in any way contributed to the preparation of this report.

THE DELTA COMMITTEE

EINDVERSLAG
VAN DE DELTACOMMISSIE

INHOUDSOVERZICHT

0.1	Inhoudsoverzicht	9
0.2	Overzicht van de tabellen	11
0.3	Overzicht van de figuren	11
0.4	Overzicht van de bijlagen	12
0.5	Literatuur	12

INLEIDING

1.0	Instelling, samenstelling en werkzaamheden van de Deltacommissie	15
1.1	Instelling en installatie van de commissie. Opdracht	15
1.2	Samenstelling van de commissie	19
1.3	Werkwijze van de commissie	20

UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK

2.0	De noodzaak van vergroting van de veiligheid	23
3.0	Basispeilen en ontwerppeilen langs de kust en de zeegaten in het zuidwesten des lands en in het Waddengebied	27
4.0	De keuze tussen versterking van de bestaande hoofdwaterkeringen en afsluiting van de zee-armen in het zuidwesten des lands	38
5.0	De in het zuidwesten des lands te treffen maatregelen en voorzieningen	39
5.1	Inleiding	39
5.2	Maatregelen ter vergroting van de veiligheid	40
5.2.1	Afsluitingswerken c.a., die rechtstreeks in verband staan met de vergroting van de veiligheid bij stormvloed	40
5.2.2	Afsluitingswerken, noodzakelijk bij uitvoering van de onder 5.2.1 genoemde beveiligingswerken	41
5.2.3	Maatregelen van veiligheid in verband met de afvoer van water en ijs	41
5.2.4	Versterking van bestaande hoofdwaterkeringen in het zuidwesten des lands buiten de afdammingen	42
5.3	Maatregelen ter verbetering van de zoetwaterhuishouding	43
5.4	Verdere voorzieningen, verband houdende met de voorgestelde afdammingen	44
5.4.1	Voorzieningen ten behoeve van de scheepvaart	44
5.4.2	Voorzieningen ten behoeve van het landverkeer	45
5.4.3	Voorzieningen ter beperking van schade aan de visserij en de schelpdiercultures	45
5.4.4	Overige voorzieningen	46

5.5	Samenvatting van de voor het zuidwesten des lands voorgestelde werken en voorzieningen	47
5.6	Beschouwingen over de technische uitvoerbaarheid van de afsluitingen	47
6.0	Betekenis en gevolgen van de werken in het deltagebied	52
6.1	De beveiliging tegen stormvloed en bij normale en bij grote rivierafvoeren	52
6.1.1	Inleiding	52
6.1.2	De beveiliging tegen stormvloed en bij normale rivierafvoeren	53
6.1.3	De beveiliging tegen stormvloed en bij grote rivierafvoeren. Basis- en ontwerppeilen langs de benedenrivieren.	56
6.1.4	Stroomsnelheden bij stormvloed en grote rivierafvoeren	59
6.2	De verbetering van de zoetwaterhuishouding	60
6.2.1	De bestaande toestand	60
6.2.2	De mogelijkheden tot verbetering van de zoetwaterhuishouding	61
6.2.3	De verwezenlijking van de mogelijkheden tot verbetering van de zoetwaterhuishouding	65
6.3	De waterstaatkundige toestand bij normale zeestanden	73
6.3.1	Normale waterstanden	73
6.3.2	Normale stroomsnelheden	74
6.3.3	Toestand bij ijsgang	76
6.4	De zandbeweging in de zeegaten en langs de kust	77
6.5	De mogelijkheden voor landaanwinning, recreatie, enz.	78
7.0	De plaats van de afdammingen en de volgorde van gereedkomen en uitvoeren van de werken in het deltagebied	79
7.1	De plaats van de afdammingen.	79
7.2	De volgorde van gereedkomen en uitvoeren van de werken	81
8.0	De versterking van bestaande en de aanleg van nieuwe hoofdwaterkeringen	85
8.1	Inleiding	85
8.2	Aanbevelingen en richtlijnen voor aanleg en verbetering van hoofdwaterkeringen . . .	86
8.2.1	Golfplopen	86
8.2.2	Bui-oscillaties en buistoten	87
8.2.3	Bodemdaling, klink, enz.	87
8.2.4	Waakhoogte, dijktafelhoogte, aanleghoogte	88
8.2.5	Richtlijnen betreffende de dijkconstructie	90

8.2.6	Richtlijnen betreffende duinversterking	91
8.2.7	Richtlijnen betreffende de constructie van kunstwerken in een hoofdwaterkering	93
8.2.8	Wering van bouwwerken en beplanting in en op hoofdwaterkeringen	93
9.0	Maatregelen tot vergroting van de veiligheid binnen de hoofdwaterkeringen	94
9.1	Aanleg en instandhouding van tweede waterkeringen ter beperking van de inundatie	94
9.2	Maatregelen ter beperking van het verdrinkingsgevaar.	96
10.0	Beheer en onderhoud van de waterkeringen	97
BESLUIT		
11.0	Overzicht van het werk en de conclusies van de commissie.	99
	Review of the Committee's work and its conclusions	107
	Vue générale des travaux et les conclusions de la Commission	113
0.2	OVERZICHT VAN DE TABELLEN	
2.0.1	Overstroomde oppervlakten bij verschillende inundaties	23
3.0.1	Basispeilen en ontwerppeilen langs de kust en de zeegaten en in het Waddengebied	34
5.6.1	Getijgegevens van uitgevoerde en nog uit te voeren afsluitingen.	48
6.1.1	Hoogwaterstanden in de benedenrivieren bij het optreden van combinaties van verschillende stormvloed en opperwaterafvoeren met gelijke overschrijdingsfrequentie voor de bestaande toestand en voor de toestand na uitvoering van de deltawerken, met Oude Maas bij stormvloed open, afgeleid uit modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft	56
6.1.2	Hoogwaterstanden in de benedenrivieren met overschrijdingsfrequentie 1/10 000 voor de bestaande toestand en voor de toestand na uitvoering van de deltawerken	58
6.2.1	Rijnafvoeren te Lobith met hun overschrijdingsfrequenties, waarbij een chloridegehalte van 300 mg Cl/l tijdens hoogwaterkentering nabij de Parkhaven zal worden overschreden, geschat voor de bestaande toestand, alsmede voor de toestand na uitvoering van de Rijnkanalisatie en de deltawerken met open en met afgesloten Oude Maas bij een chloride-afvoer van de Rijn te Lobith van 225 kg Cl/sec	68
6.2.2	Mogelijke fase-indeling ten behoeve van de toekomstige verdeling van het opperwater in het deltagebied	69
6.2.3	Mogelijke fase-indeling ten behoeve van de toekomstige verdeling van het opperwater in het deltagebied voor de toestand na uitvoering van de deltawerken	72
6.3.1	Maximale eb- en vloodsnelheden in de Noord bij gemiddelde en maximale opperwaterafvoer langs deze rivier en een gemiddelde getijbeweging op zee	75
0.3	OVERZICHT VAN DE FIGUREN	
2.0.1	Overzichtskaart van Nederland.	24
2.0.2	Hoogtekaart van Nederland	26

3.0.1	Overschrijdingslijnen van de stormvloedstanden te Hoek van Holland 1859 t/m 1958	31
6.1.1	Stormvloedkrommen met voorafgaande getijden voor Hoek van Holland, gebruikt als randvoorwaarden in het model in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft	54
6.1.2	Stormvloedstanden in het noordelijk deltagebied vóór en na uitvoering van het Delta-plan	55
6.2.1	Globaal overzicht van de 300 mg Cl/l-grenzen bij hoog- en laagwaterkentering in de benedenrivieren voor normale en zeer kleine opperwaterafvoeren	60
6.2.2	Chloride-afvoer van de Rijn sinds 1880 in kg Cl/sec gemiddeld over het jaar, volgens gegevens van de Internationale commissie tot bescherming van de Rijn tegen verontreiniging	62
6.2.3	Verband tussen het chloridegehalte van het Rijnwater en de afvoer van de Rijn bij een chloride-afvoer van 225 kg Cl/sec te Lobith	63
6.2.4	Geschematiseerd overzicht van het verloop van:	
	a. het chloridegehalte op verschillende plaatsen, bij H.W.-kentering;	
	b. de opperwaterverdeling over de Rotterdamse Waterweg, het Haringvliet en het Zeeuwse Meer;	
	c. de gemiddelde hoog- en laagwaterstanden te Willemstad; na inwerkingtreding van de Rijnkanalisatie en uitvoering van de deltawerken met gesloten Oude Maas voor het gemiddelde zomerhalfjaar (april t/m september) en gemiddeld getij in zee, als functie van de Rijnafvoer en zijn overschrijdingsfrequentie	70
7.2.1	Verloop van de hoogwaterstanden op de benedenrivieren bij een stormvloed als van 1 februari 1953 met de daarbij voorgekomen Rijnafvoer te Lobith van 1600 m ³ /sec en een Maasafvoer te Lith van 210 m ³ /sec voor de toestand op die datum en voor enige veronderstelde toestanden, afgeleid uit modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft. De Biesbos, de Donge en het Oude Maasje zijn niet afgesloten verondersteld	83

0.4 OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN

2.0.1 Nederland ten noorden van de grote rivieren

5.0.1 Deltagebied met afsluitingen

0.5 LITERATUUR ¹⁾ De verwijzing in de tekst is aangegeven door []

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. <i>Rijkswaterstaat</i> | Verslag over de stormvloed van 1953. 's-Gravenhage, 1961. |
| | 1. Beschrijving van de storm. |
| | 2. Beschrijving van de stormvloed. |
| | 3. Waterkeringen en inundaties. |
| | 4. Het herstel van de waterkeringen. |
| 2. <i>J. de Booy</i> | Werkwijze voor het afdammen van stromen of aan getijbeweging onderhevig water. De Ingenieur nr. 33, 1930. |
| 3. <i>J. H. van der Burgt</i> | Toepassing van asfalt in waterbouwkundige werken. |

*) Deze opgave bevat uitsluitend publikaties, waarnaar in dit Eindverslag verwezen wordt. In de bijdragen is bovendien een literatuurlijst opgenomen betreffende de daar behandelde onderwerpen.

4. *Centraal Bureau voor de Statistiek* Gegevens betreffende de materiële schade, veroorzaakt door de overstromingen in 1953. Statistische en Econometrische Onderzoekingen. Nieuwe Reeks, Jaargang 8, nr. 2, 1953.
5. *Commissie ter Bestudering van de Ruimtelijke Ordening in de Landbouw* Belangen van landbouw en visserij bij afsluiting van de Zeegaten in zuidwestelijk Nederland. 's-Gravenhage, 1954.
6. *S. J. Fockema Andreae* Schets van Zuidhollandse watersnoden in vroeger tijd. Voorburg, 1953.
7. *B. Havinga* De visserij in het toekomstige deltagebied. Voordracht tijdens de jaarvergadering van de Hoofdafdeling Zoetwatervisserij van de Ned. Heidemaatschappij op 12 april 1956.
8. *S. Jelgersma* Onderzoek naar de positieve niveauverandering langs de Nederlandse kust. Geologische Stichting, rapport nr. 136/280, Haarlem, 1961.
9. *A. C. Kolff* Rapport over de kustverdediging van Delfland ten Noorden van Scheveningen. Delft, 1927.
10. *Laboratorium voor Grondmechanica* Onderzoek naar de oorzaken van dijkbeschadigingen in Zeeland en op Goeree-Overflakkee (niet uitgegeven), 1954.
11. *H. Marcus* Onderzoek naar grondwaterstromen met behulp van een plaatvormige elektrische geleider. De Ingenieur, nr. 24, 1960.
12. *A. G. Maris, J. Tinbergen en S. H. L. Zeegers* Het Deltaplan, afdamming zee-armen. Prae-adviezen voor de jaarlijkse algemene vergadering van de Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid en Handel te Maastricht op 17 juni 1954.
13. *Ministerie van Verkeer en Waterstaat* Deltawet met Memorie van Toelichting, Voorlopig Verslag, Memorie van Antwoord en Kamerverslagen.
14. *Plancommissie Zuidwest* Eerste interim-rapport: Zuidwest-Nederland. Terugblik en toekomstbeeld. 's-Gravenhage, 1954;
Tweede interim-rapport: Planologische consequenties van de plaats der dammen in het Deltaplan. 's-Gravenhage, 1955.
15. *Rijkswaterstaat* Onderzoek ter bepaling van de waterspanningen onder de asfaltbekleding van de dam in het Veerse Gat met behulp van een plaatvormige elektrische geleider. Driemaandelijks bericht Deltawerken, nr. 13, augustus 1960.
16. *J. B. Schijf* Frequenties van waterstanden in en om de Waddenzee. Interne nota Rijkswaterstaat, 1959.
17. *J. B. Schijf* Zandige kusten en hun verdediging. De Ingenieur, nr. 28, 1959.
18. *P. Schotel* Beschrijving van de vloed in Nederland sinds ongeveer het jaar 1000. (Bijlage van het verslag van de Staatscommissie, benoemd bij Koninklijk besluit van 20 maart 1916 nr. 23 met opdracht een onderzoek in te stellen omtrent de oorzaken van de buitengewoon hoge waterstanden, tijdens de stormvloed van 13/14 januari 1916 voorgekomen op de in Zuidholland gelegen Benedenrivieren, meer bepaaldelijk op de Rotterdamsche Waterweg. 's-Gravenhage, 1922).
19. *F. J. de Vos* Raisons pour lesquelles aucune usine marémotrice ne sera insérée dans le nouveau projet d'endiguement dit „Deltaplan” en Hollande (Praeadvis IVèmes Journées de l'Hydraulique). Parijs, 1956.

20. *J. W. de Vries* Het plan tot afsluiting der zeearmen (Deltaplan) in het bijzonder bezien in verband met de voorgeschiedenis ervan. Weg- en Waterbouw, nr. 5-6, 1954.
21. *P. J. Wemelsfelder* Wetmatigheden in het optreden van stormvloeden. De Ingenieur, nr. 9, 1939.
22. *Werkgroep Grasmatt op dijken* Rapport Grasmatt op dijken. 1958.

INLEIDING

1.0 INSTELLING, SAMENSTELLING EN WERKZAAMHEDEN VAN DE DELTACOMMISSIE

1.1 Instelling en installatie van de commissie. Opdracht

Bij beschikking nr. 8976, Afd. P, Directie van de Waterstaat, van 18 februari 1953 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat een commissie van advies ingesteld inzake de beantwoording van de vraag, welke waterstaatstechnische voorzieningen dienen te worden getroffen met betrekking tot de door de stormvloed 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.

Met het oog op de havenbelangen van Rotterdam en Antwerpen werden de Rotterdamse Waterweg¹⁾ en de Westerschelde door de Minister van het laatstgenoemde onderzoek uitgesloten.

Later is de opdracht door de Minister mondeling uitgebreid met dien verstande, dat de commissie zich tevens voor het overige kustgebied zou uitspreken over de waterstanden, die als basis voor de verbetering van de hoofdwatkeringen zouden moeten dienen, en dat zij richtlijnen zou verschaffen voor deze verbetering.

De commissie is op 21 februari 1953 door de Minister van Verkeer en Waterstaat, Zijne Excellentie Mr. J. Algera, in de Statenzaal van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat geïnstalleerd. De Minister heeft daarbij de volgende rede uitgesproken.

Mijne Heren,

De ramp, die ons land op 1 februari trof, ligt ons allen, U en mij en het gehele land, zwaar op het hart. Zij stemt ons tot diepe droefheid. U zult met mij eens zijn, dat wij, voor zover dit mogelijk is, moeten trachten een herhaling van een dergelijke ramp te voorkomen. Ik heb U hier bijeengeroepen opdat gij een waterstaatstechnisch deskundige commissie zult vormen, die op korte termijn maatregelen beraamt tot eventuele voorkoming van zulk een grote ramp in de toekomst.

Wij staan daarbij, naar mijn gevoelen, in eenvoudige vorm uitgedrukt, voor de keuze òf een dijk lengte van meer dan duizend kilometers met één meter of meer te verhogen – in sommige gebieden een zeer bezwaarlijk uitvoerbare taak – òf enkele zeegaten af te sluiten op zodanige wijze, dat de kustlijn, die door de stormvloeden wordt bedreigd, aanzienlijk wordt verkort.

Ik weet, het klinkt eenvoudig: kustverkorting, doch ik weet ook, dat dit simpele woord onze waterbouwkundige ingenieurs voor problemen stelt, die nog nooit aan enige groep van waterbouwkundigen hier te lande werden gesteld.

Gij zult bij de behandeling van de U gestelde vragen kunnen voortbouwen op de studies, die vroeger reeds werden verricht. Reeds sedert meer dan 15 jaar heeft de Rijkswaterstaat gewerkt aan de voorbereiding en ook reeds aan de uitvoering van plannen, die mede voor een belangrijk deel het gebied bestrijken, waarop de werkzaamheden van Uw commissie zich zullen bewegen.

Die plannen beoogden in hoofdzaak een tweeledig doel:

1e. de watervrijmaking van gebieden, die bij enigszins hogere vloed nog geregeld onder water kwamen, alsmede de vergroting van de veiligheid tegen overstroming van gebieden, die watervrij werden geoordeeld voor de tot nog toe waargenomen hoogste vloed;

2e. de beveiliging van het land tegen verzilting.

In verband met plannen, welke werden bestudeerd voor de watervrijmaking van de gebieden van de Donge en het Oude Maasje en de Brabantse Biesbos, die, naar uit de berekeningen volgde, o.m. enige stormvloedverhoging bij Dordrecht ten gevolge zou hebben, werd bij beschikking van de Minister van Waterstaat van 28 april 1939, nr. 426 I, Directie van de Waterstaat, later gewijzigd bij beschikking van de Secretaris-Generaal van het Departement van Waterstaat van 8 oktober 1942, Litt. S I, Afdeling N, Directie van de Waterstaat, een commissie ingesteld aan welke werd opgedragen van voorlichting te dienen inzake de volgende vragen:

¹⁾ Met de Rotterdamse Waterweg wordt bedoeld het riviergedeelte van de Rotterdamse bruggen tot aan zee.

- a. op welke stormvloedstanden langs de Nederlandse Noordzeekust en op de met de Noordzee in open verbinding staande, in Nederland gelegen wateren thans moet worden gerekend;
- b. in hoeverre op toekomstige wijziging in die stormvloedstanden moet worden gerekend, indien in de waterstaatstoestand niet langs kunstmatige weg verandering wordt gebracht;
- c. in hoeverre indijkings-, rivierverbeterings-, bagger- en andere werken op de stormvloedstanden van invloed kunnen zijn;
- d. in hoeverre onder de tegenwoordige omstandigheden langs de Nederlandse Noordzeekust en in de gebieden van de met de Noordzee in open verbinding staande, in Nederland gelegen wateren, voor zoveel daarin stormvloeden optreden, gesproken kan worden van met het oog op de veiligheid ongewenste toestanden;
- e. of en, zo ja, welke veiligheidsmaatregelen in verband met punt d nodig zijn.

Tot voorzitter van de commissie werd de hoofdingenieur-directeur van de Rijkswaterstaat in de directie Zuid-Holland, Ir. D. A. van Heyst, benoemd. Naast een aantal hoofdingenieurs-directeuren van de Rijkswaterstaat en hun ambtgenoten van de betrokken provinciale waterstaatsdiensten, alsmede de directeur van Gemeentewerken van Dordrecht, waren ook de hoogleraren Thijse en Tienstra van de Technische Hogeschool te Delft in de commissie opgenomen. Als secretaris fungeerde de hoofdingenieur van de Rijkswaterstaat Dr. Ir. J. van Veen.

Bij haar beschouwingen heeft de zojuist genoemde zg. Stormvloedcommissie de vroeger gevolgde werkwijze, waarbij de kruinhoogte van de dijken werd vastgesteld op grond van de waterhoogten, die bij verschillende vroeger voorgekomen stormvloeden waren waargenomen, verlaten. Zij heeft de factoren, die een stormvloed bepalen, elk afzonderlijk onderzocht en de maxima van elk dezer factoren nader bepaald. Voorts werd een aantal voorgekomen stormvloeden bestudeerd, terwijl een kansberekening werd opgesteld ter bepaling van de hoogte van de met verschillende frequenties te verwachten hoge stormvloeden. Daarnaast werd ook nog een getijberekening opgezet, ten einde aldus langs de weg der berekening het vraagstuk te benaderen.

In de eerste plaats heeft men de zg. randvoorwaarden willen vaststellen, dat zijn de standen in zee vóór de mond van de zeearmen.

Met het oog op de termijn, die, naar men meende, zou verlopen vóórdat de noodzakelijke beveiligingswerken tot stand zouden zijn gebracht, heeft men deze randvoorwaarden bepaald voor het jaar 2000 en daarbij nam men aan, dat rekening behoorde te worden gehouden met standen, die met een kans van ongeveer 20% per eeuw zullen voorkomen of overschreden zullen worden. De invloed van geologische bodemdaling en van in dat tijdperk tot stand te brengen, in het rivierregime ingrijpende waterstaatswerken werden mede tot het jaar 2000 in de cijfers verdisconteerd.

Voor Hoek van Holland kwam men na uitvoerig onderzoek en bespreking voor het jaar 2000 tot een cijfer, dat schommelde tussen N.A.P. + 4 m en N.A.P. + 4,05 m. In 1894 was daar een stormvloed waargenomen van N.A.P. + 3,28 m en in 1916 van N.A.P. + 3 m. Bij de laatste stormvloed is het hoogwater waarschijnlijk tot N.A.P. + 3,85 m gerezen.

Ten aanzien van dit door de Stormvloedcommissie als randvoorwaarde voor Hoek van Holland vastgestelde stormvloedpeil is van enkele zijden een voorbehoud gemaakt. Het zal dus stellig zaak zijn, dat het vraagstuk van de randvoorwaarden door Uw commissie opnieuw in studie wordt genomen en dat wordt nagegaan of de cijfers, die door de Stormvloedcommissie werden gegeven, wijziging behoeven.

Uitgaande van de door haar berekende randvoorwaarden, heeft de Stormvloedcommissie ook voor verder binnenwaarts gelegen plaatsen overeenkomstige stormvloedhoogten vastgesteld. Deze bleken zodanig hoog te liggen, dat over grote lengten dijkverhogingen zouden moeten worden toegepast, tenzij men zou overgaan tot het uitvoeren van afdammingen, waardoor de tussen die dammen gelegen dijkvakken in de toekomst zouden worden beschermd tegen de bedreiging door stormvloeden.

Bij de sedert 1940 ter hand genomen aanleg van nieuwe dijken en van dijkverhogingen op het vasteland van Noord-Brabant, welke, mede in verband met de werken tot afsluiting van de Donge en het Oude Maasje en tot inpoldering van de Biesbos, tot stand werden gebracht, is men voor de bepaling van de dijkhoogten uitgegaan van de cijfers van de Stormvloedcommissie en daarbij is dan wel gebleken welke aanzienlijke verhogingen, in vergelijking met de bestaande kruinhoogten, het gevolg waren van de door haar vastgestelde stormvloedpeilen.

Naast deze dijkverhogingen werden tevens plannen ontworpen voor het afsluiten van sommige takken van het complex benedenrivieren en zeearmen. De in 1950 tot stand gekomen afdamming van de Brielse Maas en van de Botlek is daarvan een voorbeeld. Ongetwijfeld heeft deze afdamming ten gevolge gehad, dat de langs de Brielse-Maasboezem gelegen eilanden tegen nog grotere overstromingen dan thans reeds zijn opgetreden, werden beveiligd.

De plannen voor de zojuist besproken afdammingen in het complex der benedenrivieren vloeiden echter niet alleen voort uit de wens tot beveiliging van de aangrenzende gebieden tegen mogelijke stormvloeden, maar zij maken tevens deel uit van een complex maatregelen, dat beoogde de verzilting te bestrijden door het vormen van zoetwaterboezems en door het verminderen van de hoeveelheid uit zee binnenstromend zout water als gevolg van het beperken van de komberging.

Het is niet verwonderlijk, dat de gedachten bij de voortgaande bestudering van de beide in de aanvang door mij aangestipte vraagstukken een steeds verdere vlucht namen en dat men overwoog of door een afdamming van het Haringvliet niet een min of meer aanzienlijke verlaging van de stormvloedstanden in het bovenwaarts gelegen rivierencomplex zou kunnen worden bereikt.

Tevens zou de mogelijkheid kunnen worden geopend om een deel van het zoete water van Rijn en Maas, dat thans naar zee wegstroomt, langs Rotterdam te voeren en aldus de voortschrijdende verzilting van de Nieuwe Waterweg tegen te gaan, alsmede om deze gebieden, die daarvan thans nog verstoken zijn, aan zoet water te helpen.

Om een dergelijk plan volledig tot zijn recht te doen komen, zouden nog complementaire maatregelen noodzakelijk zijn en daarbij zou met grote zorg moeten worden gehandeld, omdat hierbij ook scheepvaartbelangen van de allereerste orde een rol spelen.

Het complex van plannen, waarop tot nu toe werd gedoeld, en de verschillende stormvloedvoorspellingen zijn in de jaren na de oorlog, nadat men zich gedurende de oorlog tot theoretische beschouwingen had moeten beperken, uitvoerig verder bestudeerd.

Heden ten dage beschikt men over een grote serie waarnemingen en metingen in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft, waar een model van het complex benedenrivieren werd gebouwd. Het denkbeeld om ook de afdamming van de zeearmen tussen Goeree en Schouwen en van de Oosterschelde te bestuderen, was tot voor kort nog niet in de beschouwingen betrokken. Weliswaar zag men aan een dergelijk plan verschillende aantrekkelijke kanten, maar men oordeelde de daaraan verbonden moeilijkheden zo groot, dat men er de voorkeur aan gaf eerst andere afsluitingen van minder grote afmetingen tot stand te brengen, alvorens zich aan dit inderdaad wel uiterst moeilijke probleem te wagen.

Intussen had ik in november van het vorig jaar opdracht gegeven om ook dit onderdeel thans nader in beschouwing te nemen en de stormramp van het begin van deze maand heeft wel de tragische stimulans gevormd om met nog meer spoed dan anders in het voornemen lag, de studie van dit vraagstuk voort te zetten. Uit de aard van de zaak kan er alleen van afdamming van de drie zojuist besproken zeearmen sprake zijn. De Westerschelde en de Nieuwe Waterweg behoren met het oog op de daarbij betrokken scheepvaartbelangen als open vaarweg gehandhaafd te blijven.

De afsluiting van het Haringvliet, van de zeearm tussen Goeree en Schouwen en van de Oosterschelde, eventueel gecombineerd met de verbinding van Walcheren en Noord- en Zuid-Beveland, zal, ook wanneer de afdammingen o.m. met het oog op de aanwezige diepten wellicht verder landwaarts dienen te geschieden dan nabij de uitmondingen in zee, een aanzienlijke vermindering geven van de dijk lengte, die in de toekomst als zeewaterkering zal moeten optreden. Daarnaast zal de uitvoering van deze werken op bijzondere wijze ten goede kunnen komen aan de zoetwatervoorziening van een groot deel van ons land en de bestrijding van de

gevolgen van de voortschrijdende verzilting op verschillend gebied, terwijl ook mogelijkheden worden geopend voor het tot stand brengen van een wegverbinding met verschillende, thans alleen te water bereikbare eilanden. Intussen zal men ernstig bedacht moeten zijn op de waterstaatkundige consequenties, die dergelijke afdammingen met zich zullen brengen o.a. voor de scheepvaart, de afvoer van water en ijs, enz.

Wanneer Uw commissie, na de beschouwing van de waterstaatstechnische gevolgen, die de afdamming met zich zal brengen, tot de conclusie zou komen, dat zij inderdaad moet worden nagestreefd, dan rest de vraag of zij thans reeds technisch uitvoerbaar is en wanneer ook daarop het antwoord bevestigend luidt, hoe die afdammingen dan zullen dienen te worden ingericht. Ik vertrouw, dat gij ook deze vraag dan uitvoerig zult willen beantwoorden.

Mocht naar de mening van Uw commissie tot de afsluiting van de evengenoemde zee-armen kunnen worden besloten, dan zullen er toch altijd nog aanzienlijke lengten dijk overblijven, welke buiten deze afdammingen vallen en waarvoor de situatie als gevolg van de afsluiting wellicht nog ongunstiger zal worden dan zij thans reeds is. Maatregelen om hier het gevaar te keren, zullen mede door Uw commissie in haar beschouwingen dienen te worden betrokken, evenals dit het geval zal moeten zijn voor alle andere waterkeringen langs de riviertakken, die met het oog op de belangen van de zeescheepvaart in open verbinding met de zee zullen moeten blijven.

Wanneer niet tot afdamming van alle daarvoor in aanmerking komende zeearmen kan worden geraden, dan zullen uit de aard van de zaak ook voor de waterkeringen langs de in open verbinding met de zee blijvende gedeelten van die zeearmen door Uw commissie de veiligheidsmaatregelen dienen te worden opgesteld, welke in dat geval noodzakelijk worden geoordeeld.

De vraagstukken, die ik in het kort schetste, vormen slechts een facet, zij het een uiterst belangrijk facet, primair in chronologisch opzicht, van het geheel der voorzieningen, die zullen moeten worden getroffen en waaromtrent te zijner tijd een nader onderzoek noodzakelijk is door andere instanties, bijv. op het gebied van de landbouw.

Mijne Heren, de taak, die ik U verzoek op U te willen nemen, is een zeer verantwoordelijke. Veel is reeds door anderen gedaan, veel zult gij nog zelf moeten doen om tot een gefundeerd advies te komen. De tijd dringt zeer.

Bij het thans onderhanden genomen herstel van de dijken zal er naar kunnen worden gestreefd om enkele zwakke punten in de dijkconstructie reeds dadelijk te verbeteren, maar ook daarna zal het probleem, waarvoor wij ons zien gesteld, niet zijn opgelost. Het zal noodzakelijk zijn, dat de thans door overstroming getroffen gebieden, evenals ook de oppervlakten, die ditmaal gespaard bleven, krachtig worden beveiligd tegen nieuwe, uitzonderlijk hoge vloed. Het kan nu eenmaal niet anders of met de uitvoering van de definitieve beveiligingsmaatregelen zullen nog jaren gemoeid zijn. God moge verhoeden, dat er binnen dit tijdsbestek andermaal een dergelijke stormvloed optreedt als thans is geschied.

Ik ben U, leden der commissie, dankbaar, dat gij Uw rijke ervaring aan dit werk wilt dienstbaar maken.

Aan U, Mijnheer de Voorzitter, die aan het hoofd staat van onze nationale dienst, die reeds zo lange tijd zijn zo verantwoordelijke taak heeft verricht en die opnieuw geleerd heeft, dat men tegenover natuurverschijnselen nimmer zekerheid kan erlangen, geef ik met vertrouwen de leiding van deze commissie.

Ik verzoek U thans Uw zeer belangrijke taak te willen aanvaarden, de taak van het zoveel mogelijk veilig stellen van het zuidwesten des lands tegen de twee kwade invloeden der zee: de hoge vloed en de verzilting.

Ik heb gezegd.

De voorzitter Ir. A. G. Maris heeft de Minister geantwoord met de volgende woorden:

Excellentie,

Als voorzitter van de commissie, die de opdracht heeft gekregen U te adviseren over de beantwoording van de vraag welke waterstaatstechnische voorzieningen dienen te worden

getroffen met betrekking tot de door de stormvloed van 31 januari 1953 geteisterde gebieden, waarbij in het onderzoek ook de vraag zal dienen te worden betrokken of afsluiting van de zeearmen zulk een voorziening behoort te vormen, betuig ik U, mede namens mijn medeleden, onze dank voor het in ons gestelde vertrouwen, alsmede voor het feit, dat U, die in deze dagen zo bijzonder bezet zult zijn, toch nog gelegenheid heeft willen vinden onze commissie persoonlijk te installeren. Daaruit blijkt zeker mede van hoe groot belang U de aan onze commissie opgedragen taak wel schat.

Wij willen ons met de grootst mogelijke spoed van die taak kwijten, want wij zijn ons terdege bewust van de noodzaak, dat ons advies U spoedig bereikt. Reeds tijdens het herstel van de thans gehavende dijken zullen de plannen dienen te worden beraamd voor de verdere verbetering, opdat daarmee, in aansluiting aan de herstelwerken, op zo kort mogelijke termijn kan worden begonnen.

U heeft ons niet verheeld hoe moeilijk het vraagstuk is, dat aan het oordeel van onze commissie wordt onderworpen, maar U heeft daarbij ook op enkele punten de aandacht gevestigd, die onze arbeid kunnen verlichten. Het blijkt immers, dat reeds veel voorbereidend werk werd gedaan door de Stormvloedcommissie en door de dienst van de Rijkswaterstaat, in samenwerking met het Waterloopkundig Laboratorium te Delft. Een reeks van plannen werd daarbij bestudeerd en het blijkt uit Uw rede, dat zelfs het maken van een grote afsluitdam in het Haringvliet reeds in gedachten als een ernstige mogelijkheid werd aanvaard, waaruit ik meen te mogen opmaken, dat men de technische problemen, die zich daarbij zouden voordoen, niet als onoplosbaar zag. Wellicht zal men goed doen, stap voor stap te willen bereiken datgene, wat U als uiteindelijk doel voor ogen heeft gestaan toen U de opdracht aan onze commissie formuleerde. Ik denk hierbij aan het gezegde: „Men kin net fan'e groun op de solder stappe”; men kan niet van de grond op de zolder stappen.

Wèl hopen wij tijdig deze zolder te bereiken vóór het hoge water ons opnieuw verrast.

Onze commissie zal haar taak niet kunnen vervullen, indien zij niet een beroep zou mogen doen op deskundigen op verschillend gebied, bij voorbeeld op het gebied van de grondmechanica. Ten aanzien van de Rijkswaterstaatsdienst kan ikzelf de verzekering geven, dat deze volledig en gaarne ter beschikking staat voor het werk van de commissie. Ik meen te mogen vertrouwen, dat ook de andere personen of instanties, wier hulp of medewerking zal worden gevraagd, daartoe bereid zullen zijn.

Ik zou mij kunnen indenken, dat het voor een goede en snelle voortgang van de werken noodzakelijk zou kunnen zijn, dat over bepaalde onderdelen reeds aan Uwe Excellentie wordt gerapporteerd, vóórdat ons eindadvies gereed is. Ik neem aan, dat daartegen Uwerzijds niet alleen geen bedenking zal bestaan, maar dat het zelfs mogelijk kan zijn, dat door U soms bepaalde suggesties in deze richting worden gegeven.

Excellentie, ik meen het bij dit korte wederwoord te mogen laten, opdat de commissie zo snel mogelijk met haar arbeid zal kunnen aanvangen. Ik moge U nogmaals de verzekering geven dat wij, voor zover een gedegen arbeid dat toelaat, met voortvarendheid zullen werken en ik spreek de wens uit, dat de arbeid van de commissie tot heil van ons Vaderland moge strekken.

1.2 Samenstelling van de commissie

De commissie, door haar voorzitter „Deltacommissie” genoemd, bestond bij de instelling uit de volgende leden:

IR. A. G. MARIS, directeur-generaal van de Rijkswaterstaat, voorzitter.

DR. IR. V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER, oud-directeur-generaal van de Dienst der Zuiderzeewerken.

DR. IR. W. J. H. HARMSSEN, oud-directeur-generaal van de Rijkswaterstaat.

PROF. IR. P. PH. JANSEN, hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, tevens hoofdingenieur-directeur van de Rijkswaterstaat.

IR. G. P. NIJHOFF, raadadviseur van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

PROF. IR. J. TH. THUISSE, hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, tevens directeur van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

IR. R. VERLOREN VAN THEMAAT, directeur van het ingenieursbureau Van Hasselt en de Koning te Nijmegen.

IR. J. W. DE VRIES, hoofdingenieur-directeur in de directie Benedenrivieren van de Rijkswaterstaat.

IR. L. T. VAN DER WAL, oud-directeur-hoofdingenieur van de Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland.

Tevens werd als secretaris aangewezen DR. IR. J. VAN VEEN, hoofdingenieur A in de directie Benedenrivieren van de Rijkswaterstaat, en als adjunct-secretaris IR. K. F. VALKEN, ingenieur van de Rijkswaterstaat.

Daarna is haar samenstelling enige malen gewijzigd.

Bij beschikking van 21 februari 1953, nr. 9511, Afd. P, Directie van de Waterstaat, werd zij uitgebreid met DR. IR. J. A. RINGERS, oud-directeur-generaal van de Rijkswaterstaat en oud-Minister van Openbare Werken en Wederopbouw; met ingang van 1 mei 1953 bij beschikking van 16 februari 1954, nr. 9821, Afd. P, Directie van de Waterstaat, met JHR. IR. C. L. C. VAN KRETSCHMAR VAN VEEN, directeur van de N.V. Hollandse Aannemingsmaatschappij; bij beschikking van 2 maart 1954, nr. 12591 Afd. P, Directie van de Waterstaat, met DR. IR. F. P. MESU, oud-directeur van de Cultuurtechnische Dienst, en PROF. DR. J. TINBERGEN, hoogleraar aan de Nederlandsche Economische Hoogeschool te Rotterdam, tevens directeur van het Centraal Planbureau te 's-Gravenhage.

De secretaris DR. IR. J. VAN VEEN is bij beschikking van 26 maart 1954, nr. 18213, Afd. P, Directie van de Waterstaat, tevens benoemd tot lid.

De leden DR. IR. W. J. H. HARMSSEN, IR. G. P. NIJHOFF en DR. IR. J. VAN VEEN zijn resp. op 11 januari 1954, 4 februari 1956 en 9 december 1959 overleden.

Bij beschikking van 29 mei 1953, nr. 29391, Afd. P, Directie van de Waterstaat, is IR. F. J. DE VOS, ingenieur van de Rijkswaterstaat, aangewezen als adjunct-secretaris en bij beschikking van 10 maart 1960, nr. 11593, Afd. P, Directie van de Waterstaat, als secretaris.

Bij beschikking van 14 september 1960, nr. 58797, Afd. P, Directie van de Waterstaat, is aan IR. K. F. VALKEN eervol ontslag verleend uit zijn functie van adjunct-secretaris.

1.3 Werkwijze van de commissie

De Deltacommissie heeft 46 malen in pleno vergaderd.

Behalve de plenaire vergaderingen is er een groot aantal vergaderingen geweest van in werkgroepen verenigde leden ter bespreking van bepaalde onderdelen van de opdracht. In vele gevallen zijn deze vergaderingen bijgewoond door deskundigen, wier hulp werd ingeroepen ten einde de studie een zo breed en hecht mogelijke basis te verschaffen.

Het was een gelukkige omstandigheid, dat de commissie bij de aanvang van haar werkzaamheden reeds kon beschikken over de gegevens van de zg. Stormvloedcommissie 1939 en dat zij kon voortbouwen op de uitvoerige studies, die de Rijkswaterstaat – met inschakeling van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft – reeds had verricht met betrekking tot de vergroting van de veiligheid en de verbetering van de waterstaatkundige toestand, speciaal van het noordelijk gedeelte van het Deltagebied [20]. In het bijzonder noemt zij hier het onderzoek, dat het – tijdens haar werkzaamheden overleden – lid, tevens secretaris, DR. IR. J. VAN VEEN in zijn functie van hoofd van de Studiedienst van de directie Benedenrivieren van de Rijkswaterstaat op beide genoemde gebieden – reeds vóór de stormramp van 1953 – verricht heeft.

De commissie uit op deze plaats gaarne haar waardering voor het vele werk, dat door het secretariaat is verricht, en voor de belangrijke diensten, bewezen door de Rijkswaterstaat, met name door de Studiedienst van de directie Benedenrivieren en – sinds haar oprichting – door de Deltadienst, door de directie Algemene Dienst en Waterhuishouding en later door de directie Waterhuishouding en Waterbeweging en voorts door de Centrale Studiedienst van de Directie van de Waterstaat.

Ook werd van enige andere diensten waardevolle steun ontvangen. Met bijzondere erkentelijkheid worden hier genoemd:

1. Het Centraal Planbureau te 's-Gravenhage.
2. Het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut te De Bilt.
3. Het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.
4. Het Laboratorium voor Experimenteel Spanningsonderzoek te Delft.
5. Het Mathematisch Centrum te Amsterdam.
6. Enige provinciale waterstaatsdiensten.
7. De Rijksdienst voor het Nationale Plan.
8. Het Rijksinstituut voor Visserij-Onderzoek te IJmuiden.
9. Het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.
10. Het Zoölogisch Station te Den Helder.

De werkzaamheden van de Deltacommissie hebben hoofdzakelijk betrekking gehad op de beveiliging tegen hoge stormvloedstanden en op de verbetering van de zoetwatervoorziening.

Bij haar studie, die tot de opstelling van het „Deltaplan” heeft geleid, heeft zij echter ook dankbaar gebruik gemaakt van de resultaten van het werk van die commissies, welke in het leven zijn geroepen ter bestudering van de mogelijkheden, die de uitvoering van het Deltaplan op andere terreinen biedt.

Speciaal moeten worden genoemd:

de Plancommissie Zuidwest en

de Commissie ter Bestudering van de Ruimtelijke Ordening in de Landbouw.

Wat betreft de schelpdierenteelt werd overleg gepleegd met vertegenwoordigers van deze bedrijfstak, de zg. Commissie van Dertien.

De commissie heeft vanaf het begin van haar werkzaamheden ingezien, dat het adviseren inzake de vergroting van de veiligheid van ons land en de verbetering van de zoetwaterhuishouding in het zuidwesten een zeer ingrijpende aangelegenheid is, die bestudering van vele daarmee samenhangende vraagstukken zou medebrengen en derhalve veel tijd zou vorderen. Niettemin is de commissie reeds een jaar na haar installatie tot de overtuiging gekomen, dat afdamming van de daarvoor in aanmerking komende zeegaten wenselijk en technisch mogelijk is, waarmede de door de Minister gestelde hoofdvraag: „Afdamming van de zeegaten of verzwarening van de bestaande dijken?” was beantwoord. Verder werd het reeds spoedig duidelijk, dat enige werken waren aan te geven, die op korte termijn plaatselijk belangrijke verbeteringen van de veiligheid konden waarborgen, terwijl zij in elk totaal plan zouden passen en mitsdien zonder bezwaar onmiddellijk zouden kunnen worden voorgesteld. Het betrof werken, die voor uitvoering in een eerste stadium in aanmerking komen.

Haar voorlopige bevindingen heeft de commissie neergelegd in vijf interimadviezen, te weten:

1. Verhoging Schouwense Dijk, 26 mei 1953;
2. Afsluiting Hollandse IJssel, 26 mei 1953;
3. Afdamming zeearmen (Deltaplan), 27 februari 1954;
4. Afdamming Veeregat en Zandkreek (Drie-Eilandenplan), 5 januari 1955,
5. Nadere beschouwingen in verband met de afdamming van de zeearmen, 18 oktober 1955;

waarvan het eerste, tweede en vierde betrekking hebben op de vorenbedoelde snelle vergroting der veiligheid, passend in het Deltaplan, het derde het volledige plan tot afsluiting van de zeegaten bevat en het vijfde een nadere uitwerking van dit plan geeft. De commissie heeft gemeend op deze wijze zo goed mogelijk tegemoet te komen aan het bezwaar, dat haar volledig onderzoek veel tijd zou vorderen.

In de opstelling van de interimadviezen, die aan het Eindverslag zijn toegevoegd, heeft Ir. K.F. VALKEN een belangrijk aandeel gehad.

Voor de redactie van het Eindverslag is een redactiecommissie ingesteld. Deze heeft bestaan uit drie leden van de Deltacommissie en een secretaris.

De samenstelling van de redactiecommissie was als volgt:

DR. IR. V. J. P. DE BLOCK VAN KUFFELER, voorzitter;

IR. L. T. VAN DER WAL;

DR. IR. J. VAN VEEN, op diens verzoek in 1957 vervangen door IR. J. W. DE VRIES;

IR. F. J. DE VOS, secretaris.

Rekening houdende met de datum van verschijnen van het rapport, is de spelling van de Nederlandse aardrijkskundige namen aangepast aan de richtlijnen, die bij de door het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen ingestelde Woordenlijstcommissie tijdens de bewerking van het rapport in voorbereiding waren. Gezien het reeds in een vroeg stadium gereed komen van enige onderdelen van het rapport, kon deze spelling niet meer in de figuren en bijlagen van enige bijdragen worden doorgevoerd.

De interimadviezen zijn onverkort in de oorspronkelijke vorm bijgevoegd. Na het uitbrengen van het Vierde Interimadvies is – in overeenstemming met de „Lijst der aardrijkskundige namen van Nederland”, in 1936 uitgegeven door het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap – de vroeger gebruikte naam „Veerse Gat” weer in zwang gekomen.

Voorts wordt er op gewezen, dat tijdens de samenstelling van het Eindverslag en de bijdragen voor de afdammingen in het deltagebied en voor de door deze dammen af te sluiten wateren nog geen officiële namen waren vastgesteld. De hiervoor in de onderdelen van dit rapport gebruikte namen moeten daarom als voorlopige namen worden beschouwd.

Ten slotte wordt in dit verband ook nog de aandacht gevestigd op de noot bij 1.1 van het Eindverslag en op een van de noten, behorende bij 1.2 van Bijdrage IV.3 (zie deel 5).

UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK

2.0 DE NOODZAAK VAN VERGROTING VAN DE VEILIGHEID

Daar het op de weg van de commissie lag zich rekenschap te geven van de noodzaak van vergroting van de veiligheid in de verschillende kustgebieden van Nederland, was een studie van voorheen voorgekomen stormvloed en van de daardoor veroorzaakte schade – in het bijzonder met betrekking tot de stormvloed van 1953 – noodzakelijk.

Het aantal stormvloedrampen, die ons land nu eens hier, dan weer daar, soms zelfs over zeer grote uitgestrektheid teisterden, heeft, sinds hierover vrij betrouwbare gegevens bekend zijn – dat is sinds ongeveer 1200 –, meer dan honderd bedragen, gemiddeld 16 per eeuw [6, 18].

Een beruchte vloed was die van 1825, die – wat waterhoogten betreft – beneden de vloed van 1953 bleef, doch die een oppervlakte van 370 000 ha deed overstroom en bijna 3 maal de oppervlakte, die in het jaar 1953 werd geïnundeerd.

In 1877 is de Rijkswaterstaat begonnen stormvloedverslagen uit te geven, waarin alle voorgekomen vloedschaden worden vermeld. In de periode 1877–1916 telt men 8 vloed, die ernstige overstromingschade hebben veroorzaakt. Dit komt overeen met een frequentie van ongeveer 18 per eeuw. Gaat men uit van de 9 stormvloed der periode 1877–1953, dan komt men tot de frequentie van 12 per eeuw. In de vermindering van het aantal overstromingen na 1916 weerspiegelt zich de vergroting van de veiligheid, welke in hoofdzaak een gevolg is van de afsluiting van de Zuiderzee.

De overstroomde oppervlakten binnen de hoofdwaterring waren voor de 9 stormvloed van 1877 t/m 1953 – dras staand land niet meegerekend – zijn vermeld in tabel 2.0.1 [1].

Tabel 2.0.1 Overstroomde oppervlakten bij verschillende inundaties

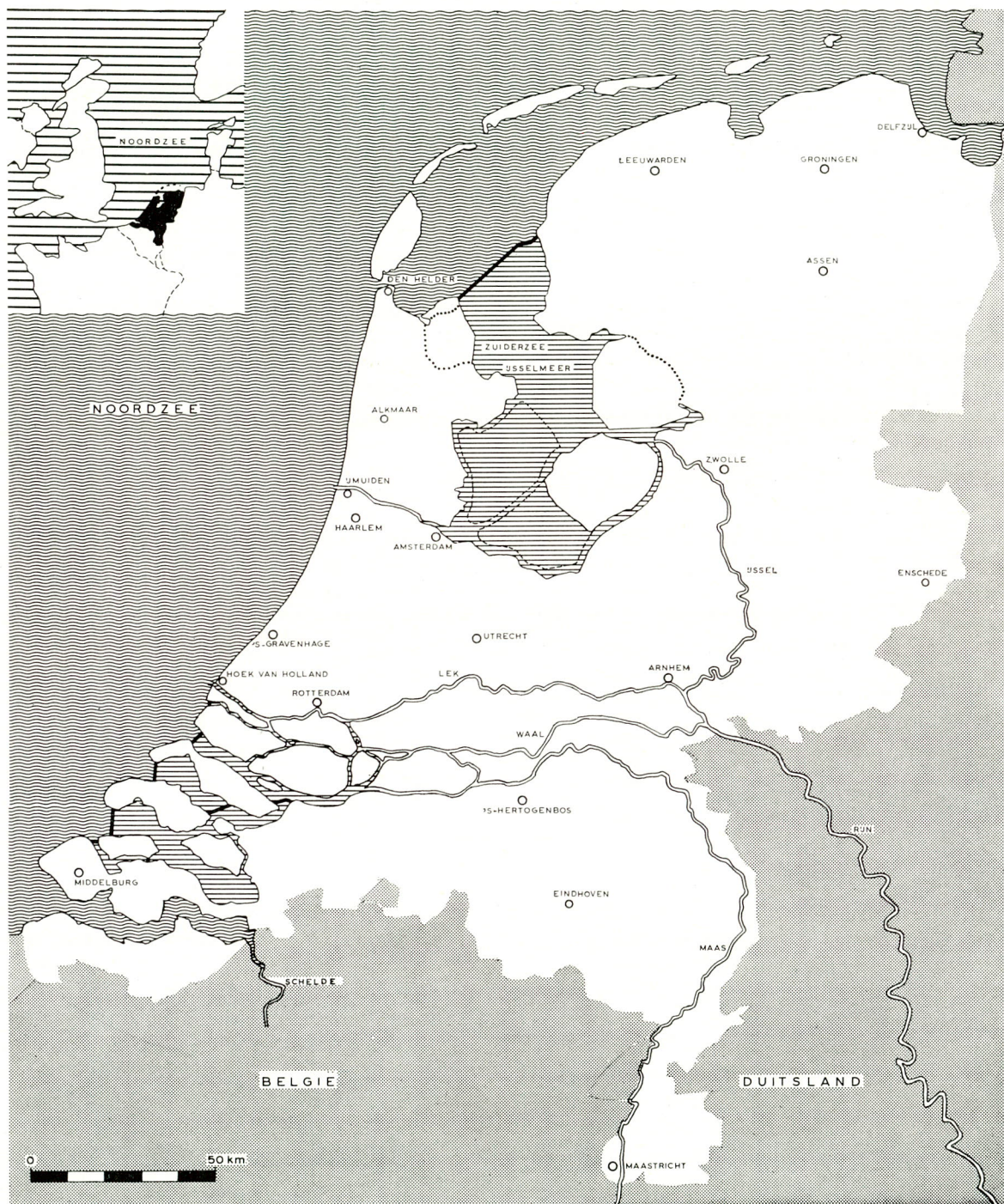
Jaar	Oppervlakte in ha
1877	61 400
1881	35 600
1883	41 700
1889	38 200
1894	24 900
1906	30 300
1911	3 700
1916	61 200
gemiddeld 1877/1916	37 100
1953	129 000

Bovendien zijn bij deze en ook bij andere stormvloed grote gebieden buiten de hoofdwaterring – al dan niet bekaad – ondergelopen. Alleen in de Biesbos en langs de Amer ligt reeds een gebied van 7500 ha, dat herhaaldelijk is overstroomd.

De overstromingen van 1877–1916 betroffen in hoofdzaak steeds hetzelfde gebied.

Met betrekking tot de stormvloed van 1953, waarbij in het zuidwesten des lands de hoofdwaterringen over grote lengten onvoldoende zijn gebleken, zij nog het volgende vermeld. Blijkens het Verslag over de stormvloed van 1953 [1] ontstonden ca. 90 stroomgaten en ongeveer 500 dijkbressen, terwijl in Zuidwest-Nederland van de totale dijklenge van ruim 1000 km bijna 500 km werd beschadigd. Op enkele plaatsen werden de dijken volkomen weggevaagd, o.a. op het eiland Goeree-Overflakkee over een lengte van 23 km.

Blijkens gegevens, verstrekt door het Centraal Bureau voor de Statistiek, verloren ten gevolge van de ramp 1835 mensen het leven en moesten meer dan 72 000 personen worden geëvacueerd. Een jaar na de ramp waren 5565 personen nog niet naar hun oorspronkelijke woonplaats teruggekeerd. Voorts kwamen 47 000 stuks vee en 140 000 stuks pluimvee om. Meer dan 3000 woningen en 300 boerderijen werden vernield, meer dan 40 000 woningen en 3000 boerderijen werden beschadigd (zie o.a. [4]). Volgens opgave van het Ministerie van Financiën is het totaal van de door het rijk en het Rampenfonds als gevolg van de ramp uitgegeven bedragen ca. 1100 miljoen gulden, waarvan 390 miljoen gulden voor herstel van de waterkeringen.



Figuur 2.0.1. Overzichtskaat van Nederland

Behalve de genoemde bedragen heeft de ramp nog schade ten gevolge gehad, die niet door het rijk of het Rampenfonds zijn vergoed of gedragen. Het totaalbedrag van alle materiële schade, die de ramp heeft veroorzaakt, heeft het genoemde bedrag van rond 1100 miljoen gulden nog belangrijk overschreden.

Uit de hierboven vermelde gegevens blijkt, dat bij herhaling een ernstige overstromingsramp ons land heeft getroffen. In onze huidige samenleving kan deze toestand niet worden geduld, dit te meer niet omdat ten gevolge van de bodemdaling, de toeneming van de bevolking en de sterke economische ontwikkeling een dergelijke ramp een steeds ernstiger karakter krijgt. Men zal derhalve thans moeten overgaan tot het treffen van maatregelen, welke vroeger in verband met de hoge uitgaven niet in aanmerking kwamen.

Het grote menselijke leed en de omvangrijke schade, veroorzaakt door de ramp van 1953, tonen reeds aan, dat hier kan worden gesproken van de noodzaak, de toestand te verbeteren en dat aanzienlijke uitgaven ter wille van verhoging van de veiligheid verantwoord zijn.

Tevens ligt de conclusie voor de hand, dat verbetering niet zal moeten worden gebaseerd op de tot dusver voorgekomen hoogste stormvloedstanden, zoals dit in het verleden geschiedde, doch dat men zal moeten trachten er zich rekenschap van te geven welke waterstanden in de toekomst te verwachten zijn, om aan de hand daarvan te komen tot de dijkverbeteringen, waarbij voor elk gebied een aannemelijke, economisch en sociaal verantwoorde mate van beveiliging wordt verzekerd.

Een landelijk systeem van beveiliging, waarbij goed gefundeerde normen en richtlijnen in acht worden genomen, kan naar het oordeel der commissie niet meer worden ontbeerd.

Omtrent de bestaande toestand van de hoofdwaterkeringen in het zuidwesten, het midden en het noorden van ons land kan in het kort het volgende worden gezegd (zie de figuren 2.0.1 en 2.0.2).

Hoewel in het *zuidwesten des lands* na de ramp van 1953 niet alleen de dijkbeschadigingen zijn hersteld, doch tevens een groot aantal zwakke plekken in de hoofdwaterkeringen is of wordt versterkt, blijft de toestand daar onbevredigend.

De grote lengte van de hoofdwaterkeringen in dit gebied en de in het algemeen nog slechte of nogal onzekere toestand daarvan – te weten een ongunstig profiel, slechte samenstelling van de dijken, veel bebouwing op en kunstwerken van twijfelachtige constructie in de dijken en het gevaar voor dijkvallen – dringen tot een spoedige vergroting van de veiligheid.

Het *centrale deel* van ons land, meer bepaald het vasteland van Zuid-Holland en de aansluitende lage gebieden van Noord-Holland en Utrecht, verdient bijzondere en voortdurende aandacht. Hoewel hier, in tegenstelling tot het zuidwesten en de gebieden om de voormalige Zuiderzee, nimmer een grote ramp is opgetreden, kan toch van een dreigend gevaar worden gesproken. In 1953 is de toestand voor dit gebied uiterst kritiek geweest. Het is toen slechts met de grootst mogelijke inspanning gelukt na een begin van doorbraken van de dijken langs de Hollandse IJssel een overstroming te voorkomen. Tijdens de stormvloed van 1954 is de toestand hier wederom gevaarlijk geweest en moest Schielands Hoge Zeedijk over een aanzienlijke lengte met behulp van zandzakken worden versterkt.

De van Hoek van Holland oostwaarts lopende hoofdwaterkering heeft zwakke plaatsen bij Maas-sluis en beoosten Rotterdam, in het bijzonder langs de Hollandse IJssel. In het door deze waterkering beschermde, in het algemeen zeer laag gelegen gebied, tegenwoordig veelal aangeduid als de Randstad Holland, komen weliswaar enige binnendijken voor, doch deze hebben – zonder dat hieraan belangrijke voorzieningen worden getroffen – als tussenkering weinig betekenis, terwijl toch de te beschermen belangen hier uitzonderlijk groot zijn in verband met het feit, dat onze grootste havensteden in dit gebied met zijn belangrijke economische bedrijvigheid zijn gelegen en thans reeds ongeveer 4 miljoen mensen in het lage gebied tussen de Rotterdamse Waterweg, de Lek en het Noordzeekanaal wonen en werken. Bovendien zou bij een eventuele inundatie het regeringscentrum van de rest van het land worden afgesneden, hetgeen een ernstige ontwrichting teweeg zou brengen.

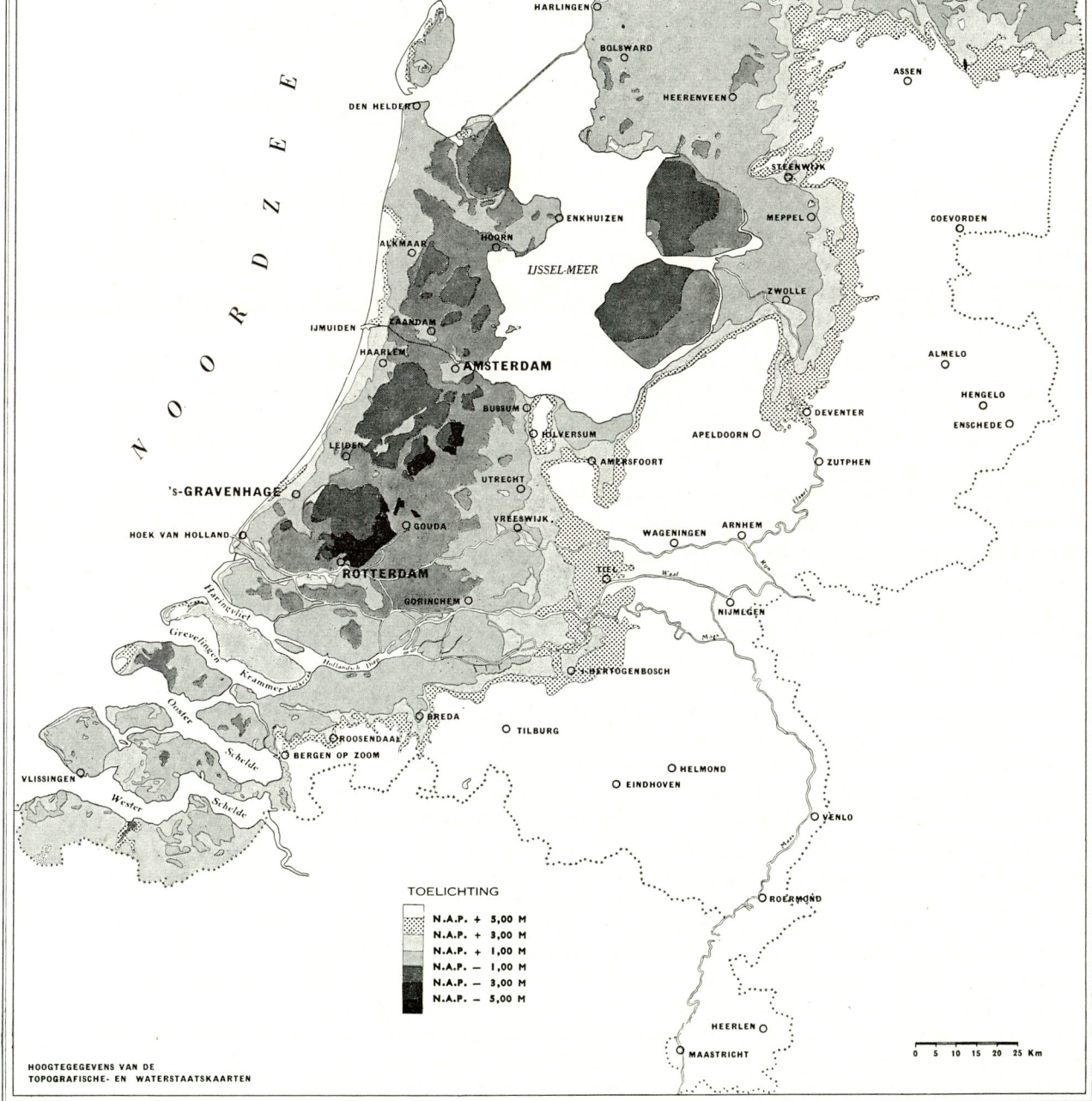
De noodzaak van het vergroten van de veiligheid is hier dus groter dan elders in Nederland. Aan de hoofdwaterkering van dit gebied moeten daarom de hoogste eisen worden gesteld, terwijl de noodzakelijke verbetering zo spoedig mogelijk tot stand zal moeten worden gebracht.

De gladde kust van Hoek van Holland tot Den Helder heeft voor het overgrote deel van haar lengte een strand met een duinstrook, die als hoofdwaterkering in het algemeen voldoende veiligheid biedt, al zijn ook in de duinen minder betrouwbare gedeelten aanwezig. De doorgravingen te IJmuiden en Katwijk verdienen in verband met aanwezige kunstwerken bijzondere aandacht.

HOOGTEKAART VAN NEDERLAND

voor zover lager dan N.A.P. + 5,00 M

Toestand op 1 jan. 1953



Figuur 2.0.2. Hoogtekaart van Nederland

Van Den Helder over Wieringen naar de Friese kust hebben de aldaar voltooide Zuiderzeewerken voor een verbeterde waterkering gezorgd. Hoewel de Afsluitdijk en de Amsteldiepdijk niet aan de thans te stellen hoge eisen voldoen, kan de toestand hier – mede door de aanwezigheid van tweede waterkeringen – relatief gunstig worden genoemd. Te Den Helder (Nieuwe Diep) zelf is de dijk echter veel te laag en op vele plaatsen is hij met leidingen doorboord.

Met betrekking tot het *noordelijk deel van ons land* kan het volgende worden opgemerkt.

Hoewel in de provincies Friesland en Groningen nimmer een vloed is voorgekomen, vergelijkbaar met die van 1953 in het zuidwesten des lands, waardoor het gevaar voor overstromingen zich daar minder heeft geopenbaard, terwijl bovendien het door de hoofdwaterkering beschermde land hoger ligt dan in het centrum en het zuidwesten des lands, voldoen ook hier de dijken niet aan de eisen, die de commissie stelt. Vooral de in Friesland aanwezige zwakke plekken in de hoofdwaterkering vormen een gevaar, mede doordat deze provincie weinig of geen binnendijken heeft. In het bijzonder verdient de toestand te Harlingen en die van de aangrenzende dijkvakken alle aandacht. Na uitvoering van de voorgenomen afsluiting van de Lauwerszee zullen de zwakke plekken aldaar binnendijks komen te liggen, terwijl hier een tweede kering zal ontstaan.

Ook langs de Eems is de veiligheid niet voldoende verzekerd, mede door het ontbreken van een tweede kering.

De stormen van 1953 en 1954 hebben voorts aangetoond, dat de hoofdwaterkeringen van de Waddeneilanden eveneens moeten worden versterkt.

Uit het voorgaande volgt, dat langs onze gehele kust de veiligheid van de stormvloedkering onvoldoende is en dat de noodzakelijke vergroting hiervan ten spoedigste tot stand dient te worden gebracht.

3.0 BASISPEILEN EN ONTWERPPEILEN LANGS DE KUST EN DE ZEEGATEN IN HET ZUIDWESTEN DES LANDS EN IN HET WADDENGEBIED

Alvorens plannen tot verbetering of aanleg van hoofdwaterkeringen kunnen worden opgesteld, is het nodig de stormvloedstanden vast te stellen, die als grondslag voor de bepaling van de hoofdafmetingen van de waterkeringen moeten dienen.

In de eerste plaats is hiertoe een grondige studie van de voorgekomen hoogwaterstanden vereist.

In de tweede plaats is het nodig een studie te maken van de stormvloedstanden, die in de toekomst kunnen worden verwacht.

De hoogte van de stormvloed van 1 februari 1953 heeft de stormvloedstanden in het zuidwesten des lands, voor zover deze uit waarnemingen in voorafgaande jaren bekend zijn, overtroffen. De hoogst waargenomen stand te Hoek van Holland bijvoorbeeld, N.A.P. + 3,85 m, was ruim een halve meter hoger dan het voorheen geregistreerde maximum van N.A.P. + 3,28 m op 23 december 1894.

Tijdens de zwaarste stormvloed gedurende de anderhalve eeuw, die aan 1953 vooraf ging, die van 4 februari 1825, werden te Hoek van Holland geen waarnemingen verricht, doordat de Rotterdamse Waterweg toen nog niet bestond (zie noot 1 op blz. 29). Met zekerheid mag echter worden aangenomen, dat het hoogwater bij een dergelijke stormvloed onder de tegenwoordige omstandigheden het peil van 1953 niet zou bereiken, ook niet, wanneer men de rijzing van de zeespiegel ten opzichte van het N.A.P. sinds 1825 in rekening brengt.

De vloed van 1825 veroorzaakte rampen langs de gehele zuidoost- en oostkust van de Noordzee tot aan het noorden van Jutland. Die van 1953 bracht vooral hoge standen in het zuidelijk deel van de Noordzee: langs de Engelse en Belgische kust en langs de kust van Nederland ongeveer tot IJmuiden. Ter hoogte van Texel lopen – voor zover men kan oordelen – de stormvloedpeilen van 1953 en die van 1825 weinig uiteen. Verder oostelijk was de stormvloed van 1953 niet buitengewoon hoog; te Delfzijl werd slechts een stand bereikt, die verscheidene tientallen malen per eeuw voorkomt.

Men kan zich afvragen, of vóór 1825 stormvloeden zijn voorgekomen, welke die van 1953 hebben geëvenaard of overtroffen. Een afdoend antwoord hierop is niet te geven bij gebrek aan exacte gegevens. Wel beschikt men over uitvoerige beschrijvingen van vloedden, die ernstige rampen hebben veroorzaakt, zoals de Sint-Elisabethsvloed van 1421, de Allerheiligenvloed van 1570, de vloed van 1686 en die van 1775, maar omtrent de hoogte, die het water toen bereikte, tast men grotendeels in het duister. Men krijgt echter de indruk dat geen van die rampzalige vloedden vèr boven die van 1953 is uitgekomen, ook

niet als men in aanmerking neemt, dat de zeespiegel in de loop van de eeuwen ten opzichte van het land is gestegen. Hoe dit ook zij, een blik in het verleden bevestigt de indruk van het uitzonderlijke karakter van de stormvloed van 1953.

Een andere vraag, die men moet stellen, is of de stormvloed van 1953 de hoogst denkbare standen heeft veroorzaakt.

Het antwoord daarop is met stelligheid ontkennend. Hoe ongunstig de omstandigheden ook waren, het had nóg erger kunnen zijn. Het maximale stormeffect ¹⁾, groter dan ooit in het deltagebied was waargenomen, trad op 1 februari 1953 weliswaar op tijdens een springtij, maar niet op het ogenblik van het astronomisch hoogwater, hetwelk bovendien hoger kan zijn dan het op die dag voorgekomen. Ook kan men zich voorstellen, dat het stormeffect nog groter zou worden dan in 1953, als de meteorologische omstandigheden daartoe aanleiding zouden geven.

De commissie heeft Hoek van Holland gekozen als uitgangspunt voor de verdere studie van de stormvloedstanden. Op 1 februari 1953 bedroeg de hoogste stormvloedstand aldaar N.A.P. + 3,85 m, gevormd door een astronomisch hoogwater van N.A.P. + 0,81 m en een stormeffect van 3,04 m. Het hoogste astronomisch hoogwater, dat voor Hoek van Holland in de getijtafels wordt vermeld is voor het seizoen der zwaarste stormen 1952/'53 (medio november tot medio februari) N.A.P. + 1,25 m dus 0,44 m hoger dan het ochtendtij van 1 februari 1953. Indien de storm twee weken eerder zou zijn opgetreden, had hij met dat astronomisch hoogwater kunnen samenvallen.

Voorts bleek, dat het tijdens het ochtendhoogwater van 1 februari opgetreden stormeffect van 3,04 m niet het grootste is geweest van de – in de loop van die ochtend – opgetreden stormeffecten: enige uren daarvóór bedroeg dit nl. 3,25 m. Zou dit zijn samengevallen met het voormelde hogere astronomische hoogwater, dan zou de waterstand te Hoek van Holland dus ongeveer 3/4 m hoger zijn opgelopen.

De tegenwoordige stand van onze kennis geeft geen reden om aan te nemen, dat het hoogtepunt van het stormeffect niet zou kunnen samenvallen met het ogenblik van astronomisch hoogwater. Wel zal – naarmate de gesommeerde hoogte groter is – door onderlinge tegenwerking van de samenstellende factoren, enige reductie der delen kunnen optreden.

Het stormeffect zelf zou nog groter zijn geweest, als de depressie, die de ramp veroorzaakte, een enigszins andere baan had gevolgd, hetgeen mogelijk wordt geacht. Daarenboven komen elders, onder meer boven de Atlantische Oceaan, stormen voor van nog heftiger karakter dan de ons bekende van 1953. De meteorologie kent geen redenen, waarom deze ook niet boven de Noordzee zouden kunnen optreden.

Uit berekeningen van het K.N.M.I. is gebleken, dat de storm van 31 januari/1 februari 1953 tot veel grotere windeffecten langs onze kust zou hebben kunnen leiden, indien de depressie in zijn eigen baan verplaatst werd gedacht en als werd aangenomen, dat de storm langer zou hebben aangehouden. Een eventuele, bijvoorbeeld door een voorafgaande storm veroorzaakte schommeling van de Noordzee zou bovendien het maximale stormeffect nog met enkele decimeters kunnen verhogen. In Bijdrage I wordt afgeleid, dat bij een ongunstig samentreffen van de factoren, die het stormeffect bepalen, langs onze kust een maximaal stormeffect van meer dan 5 m kan worden gevonden. Het optreden van een zo groot stormeffect wordt meteorologisch niet onmogelijk geacht. Uiteraard is de kans van optreden van dergelijke extremen, wegens de noodzaak van samentreffen van op zichzelf zeldzame factoren, uiterst klein.

Deze overwegingen, gevoegd bij de vorengenoemde cijfers, hebben de commissie er toe geleid de stand van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland – zijnde 1,15 m hoger dan in 1953 is voorgekomen – als eerste uitgangspunt voor een verdere beschouwing te nemen. Daarbij is verondersteld, dat nog geen rekening is gehouden met de invloed van uit te voeren waterstaatswerken, noch met de N.A.P.-daling of met waterstandsschommelingen van korte perioden (zie ook 8.2.2).

Uit de voorgaande beschouwingen kan men opmaken, dat een absoluut maximum voor een stormvloedstand niet is aan te geven. Wel is het astronomisch hoogwater aan een maximum gebonden, maar voor het stormeffect is dit niet het geval.

Welke stormvloedstand men ook als grondslag voor de constructie van de hoofdwaterkering aan-

¹⁾ Voor een definitie van „stormeffect” wordt verwezen naar de Bijdragen I en III.1.

neemt, steeds zal men er zich van bewust moeten zijn, dat deze geen absolute veiligheid biedt en dat men een zeker risico loopt, dat de kering te eniger tijd niet de vereiste veiligheid biedt. Dit risico wordt kleiner naarmate men de factoren, die de voor het ontwerp aan te houden stormvloedstand bepalen, ongunstiger aanneemt. Men moet uiteindelijk rekening houden met de grootte (of liever met de kleinheid) van de kans, dat een als maatstaf te nemen stormvloedstand zal worden overschreden.

Voortgaande op de weg, die reeds door de in 1939 ingestelde zogenaamde Stormvloedcommissie was ingeslagen (zie de installatierede van de Minister van Verkeer en Waterstaat, opgenomen onder 1.1), heeft de Deltacommissie het verrichten van studies van windeffecten en van overschrijdingskrommen voor de hoogwaterstanden langs onze kust zoveel mogelijk bevorderd.

In 1939 vestigde WEMELSFELDER de aandacht op wetmatigheden in het optreden van stormvloeden [21]. Ook het omvangrijke waarnemingsmateriaal (waarvan een overzicht voorkomt in afdeling V van het Tienjarig Overzicht der Waterhoogten 1941–1950) bevestigt, dat er in het voorkomen van vloeden langs onze kusten een zekere wetmatigheid bestaat. Die wetmatigheid blijkt duidelijk uit een diagram, waarin men de gedurende een zeker tijdvak opgetreden stormvloeden rangschikt naar het peil, dat ze hebben bereikt. Gebruikt men daartoe half-logaritmisch papier of waarschijnlijkheidspapier en zet men daarop als ordinaat de stormvloedstand en als abscis het aantal malen, dat in de beschouwde periode de hoogwaterstand is bereikt of een hogere waterstand is opgetreden (de overschrijdingsfrequentie), dan liggen de punten, die de individuele stormvloeden voorstellen, in de regel niet ver van een rechte of een flauw gebogen lijn.

In figuur 3.0.1 is een dergelijk diagram – verder overschrijdingslijn te noemen – voor Hoek van Holland opgezet. In de eerste plaats zijn hierin aangegeven de stormvloedstanden, voorgekomen in de periode van 1859 t/m 1958¹⁾.

De hoogste 30 stormvloeden²⁾ zijn door punten aangegeven, zomede de 40e. De hoogste zijn trapsgewijze verbonden. De 40e blijkt reeds te liggen beneden het grenspeil voor Hoek van Holland (N.A.P. + 2,42 m). Beneden het grenspeil zijn alle H.W.-standen, welke in Hoek van Holland over een lange periode (1888–1948) zijn voorgekomen, verwerkt tot een jaaroverschrijdingskromme. Men kan uit het diagram aflezen, dat in de beschouwde eeuw

- standen boven + 3,85 m niet zijn voorgekomen,
- standen boven + 3,28 m éénmaal zijn voorgekomen,
- standen boven + 3,00 m tweemaal zijn voorgekomen,
- standen boven + 2,97 m viermaal zijn voorgekomen,
- standen boven + 2,96 m vijfmaal zijn voorgekomen,
- standen boven + 2,91 m zevenmaal zijn voorgekomen, enz.

Men kan met tamelijk grote zekerheid zeggen, dat de kans op het optreden van een stormvloedstand boven N.A.P. + 2,91 m in een bepaalde winter omstreeks 7/100, dus ongeveer 1/14 is.

Groter wordt de onzekerheid, wanneer men de kans op een nog zeldzamere – hogere – stormvloedstand wil vaststellen. Het is lang niet zeker, dat de kans op het in een winter overschrijden van een peil van bijvoorbeeld N.A.P. + 3,5 m, dat in de beschouwde eeuw éénmaal is overschreden, 1/100 is. Ook als die kans 1/200 of 2/100 zou zijn, zou de bedoelde stand in honderd opeenvolgende winters zeer goed éénmaal kunnen zijn overschreden.

In de beschouwde eeuw zijn tussen het grenspeil en het peil van N.A.P. + 3 m zoveel punten aanwezig, dat men daardoorheen met grote zekerheid een vloeiende overschrijdingslijn kan trekken, welke aansluit op de jaaroverschrijdingskromme voor de H.W.-standen beneden het grenspeil.

Boven N.A.P. + 3 m is het aantal beschikbare stormvloedstanden echter zo gering, dat het niet meer mogelijk is met voldoende zekerheid de overschrijdingslijn voor de opgetreden stormvloedstanden te trekken, al houdt men ook rekening met het feit, dat deze lijn blijkens de waarnemingen in het meer

¹⁾ Vóór 1864 waren geen geregistreerde gegevens betreffende waterstanden te Hoek van Holland beschikbaar. Deze konden echter heel behoorlijk worden afgeleid met behulp van gegevens betreffende de waterstanden te Hellevoetsluis, Brielle, Scheveningen en Katwijk.

²⁾ Onder stormvloed wordt verstaan een hoge vloed, waarbij ergens langs onze kust het grenspeil wordt overschreden. Het grenspeil is het peil, dat ter plaatse gemiddeld over een lange periode 1 maal per 2 jaar wordt overschreden; het wordt gewoonlijk niet eerder overschreden dan nadat de windkracht een uurgemiddelde heeft bereikt van 15 m/sec (windkracht 8) [21].

frequente gebied een rechte of flauw gebogen lijn is. Er zijn geen aanwijzingen, dat het karakter van deze lijn voor de minder frequente gevallen zou veranderen.

Zoals reeds is vermeld, nam de commissie als uitgangspunt voor haar verdere beschouwingen een waterstand van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland aan. Een blik op de grafiek doet nu zien welk een belangrijke extrapolatie van de beschikbare gegevens vereist is om de overschrijdingsfrequentie van deze stand te bepalen. Vele verlengingen van de vastgestelde overschrijdingslijn beneden N.A.P. + 3 m zijn denkbaar. Hieruit blijkt de moeilijkheid, de overschrijdingsfrequentie van het peil van N.A.P. + 5 m vast te stellen.

De onzekerheid omtrent de loop van de overschrijdingslijn boven het peil van N.A.P. + 3 m heeft de commissie aanleiding gegeven het vraagstuk mede voor te leggen aan het Mathematisch Centrum (Bijdrage II.1), waarbij het K.N.M.I. zijn medewerking verleende (Bijdrage I). De Rijkswaterstaat nam intussen het vraagstuk nader in studie (Bijdragen III.2 en III.3).

Toen het Mathematisch Centrum de uitkomsten van zijn onderzoek had aangeboden, is vanwege de commissie overleg gepleegd met vertegenwoordigers van dit centrum en van de directie Waterhuishouding en Waterbeweging van de Rijkswaterstaat.

Naar aanleiding hiervan kwam men toen tot het aannemen van een werklijn zoals deze in figuur 3.0.1 is aangegeven, waarbij voor de waterstand van N.A.P. + 5 m een overschrijdingsfrequentie van 10^{-4} behoort. Daarna zijn door het Mathematisch Centrum nog verdere onderzoeken verricht, die leidden tot een wat hogere stand bij de overschrijdingsfrequentie 10^{-4} . Ten slotte verklaarde het Mathematisch Centrum, dat het „de waarde N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland, hoewel aan de lage kant, niet geheel onacceptabel acht als schatting voor de uitsluitend statistisch bepaalde hoogte met overschrijdingskans 10^{-4} ”.

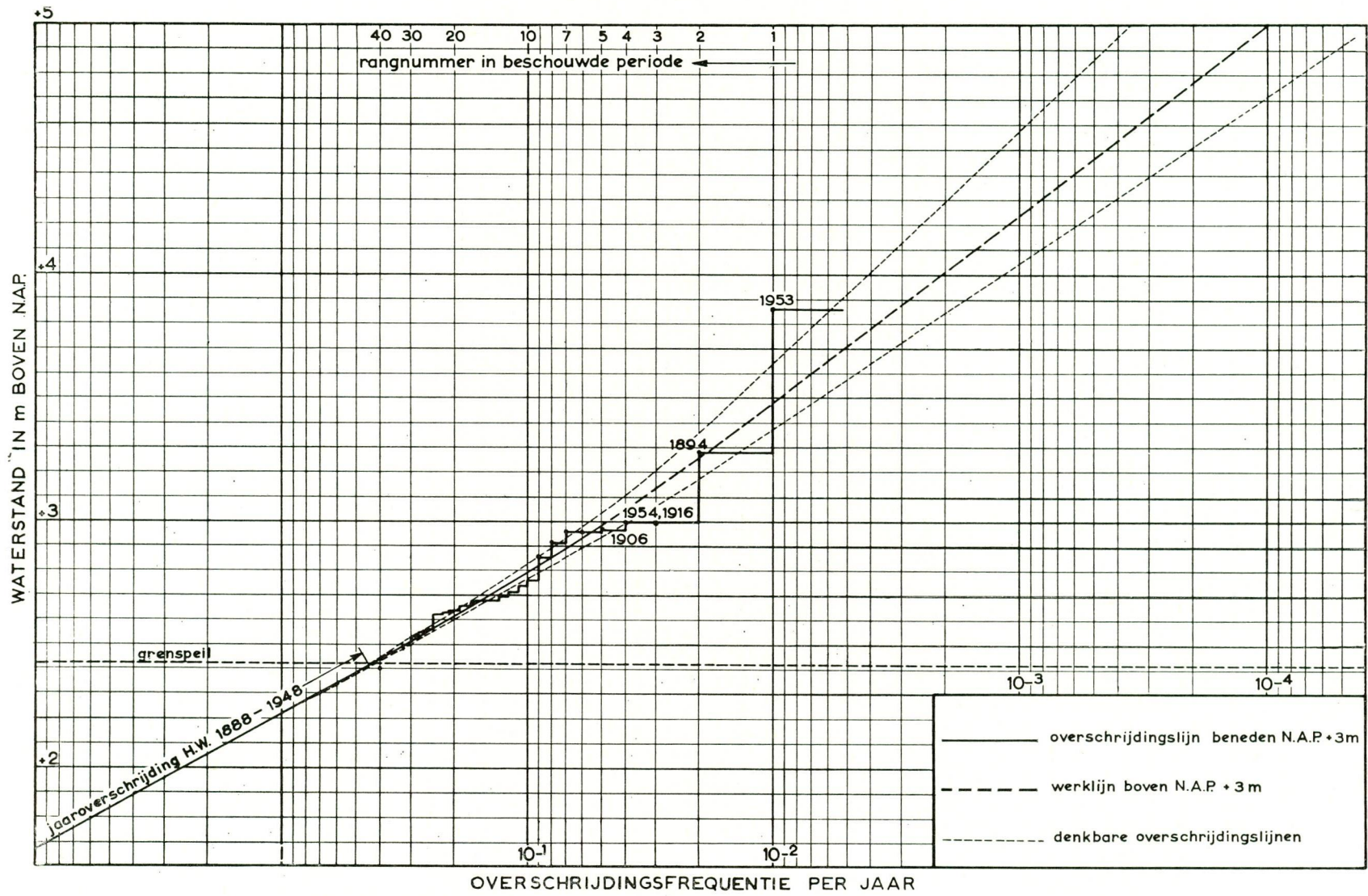
De op de grafiek aangegeven lijn werd „werklijn” genoemd, waarmee is aangeduid, dat deze de voor verdere beschouwingen aanvaardbare overschrijdingsfrequentie van bepaalde stormvloedstanden aangeeft. De enig denkbare overschrijdingslijn is het niet. Er zijn vele lijnen te trekken met rechtlijnig of zwak gebogen verloop, die op aannemelijke wijze aansluiten aan de overschrijdingslijn van de waterstanden, lager dan N.A.P. + 3 m. Op de grafiek zijn boven en beneden de werklijn stippellijnen getrokken, die nog op aannemelijke wijze aansluiten bij de waarnemingen beneden N.A.P. + 3 m en die, hoewel nog geen absolute grens van de werkelijke overschrijdingsfrequentie aanduidend, toch een denkbeeld kunnen geven van de afwijkingen, die mogelijk zijn. Ook wanneer men een andere uitgangperiode neemt, bijv. die van 1859 t/m 1958 vervangt door die van 1853 t/m 1952, kan men tot een enigszins gewijzigde overschrijdingslijn komen, omdat dan de stormvloed van 1953 en 1954 worden vervangen door enige minder ernstige vloed van de jaren 1853–1855.

Op grond van het voorgaande meent de commissie de orde van grootte van de overschrijdingsfrequentie van de waterstand te Hoek van Holland van N.A.P. + 5 m te mogen stellen op ongeveer 1% per eeuw of een tienduizendste per jaar. Zij is van oordeel, dat een stormvloedstand met een dergelijke overschrijdingsfrequentie als uitgangspunt voor haar verdere beschouwingen kan en mag worden aanvaard.¹⁾

In het vervolg zullen het peil van N.A.P. + 5 m aan de peilschaal te Hoek van Holland en de daarmee gelijkwaardige peilen op andere plaatsen (peilen met gelijke overschrijdingsfrequentie) *basispeilen* worden genoemd. De overschrijdingsfrequentie van de basispeilen is dus per definitie gelijk aan 10^{-4} . Zij zullen dienen als de algemene grondslag, waaraan de – in verband met de betekenis van het achterliggende gebied – aan de hoofdwaterringen te stellen eisen moeten worden getoetst.

Ten einde langs de gehele kust en de zeegaten de basispeilen te kunnen vaststellen, zijn door de directie Waterhuishouding en Waterbeweging van de Rijkswaterstaat – na overleg met het Mathematisch Centrum en het K.N.M.I. – voor verschillende kustplaatsen overschrijdingskrommen voor de vloed-

¹⁾ De betekenis van een verbetering van een hoofdwaterring op grondslag van een peil, dat op de betreffende plaats een overschrijdingsfrequentie van 1% per eeuw heeft, blijkt enigszins uit het volgende. Na het herstel van de in 1953 ontstane dijkbreuken en de versterking van de zwakste plekken in de stormvloedkeringen is weliswaar nog geen volledige veiligheid verkregen tegen een stormvloed als die van 1 februari 1953, maar men kan toch aannemen, dat een dergelijke stormvloed geen ramp, als in genoemd jaar optrad, meer zal veroorzaken. De overschrijdingsfrequentie van de stormvloedstand van 1953 kan gesteld worden op ongeveer een driehonderdste per jaar, hetgeen de reeds verkregen indruk van de uitzonderlijke aard van deze stand bevestigt. Verbetering van de hoofdwaterring op basis van de standen met overschrijdingsfrequentie van 1% per eeuw geeft dus een 30 maal grotere veiligheid dan die, welke thans aanwezig is.



Figuur 3.0.1. Overschrijdingslijnen van de stormvloedstanden te Hoek van Holland 1859 t/m 1958

hoogten opgesteld. Voor de meeste stations aan de westelijke Waddenzee was het aantal beschikbare waarnemingen na de afsluiting van de Zuiderzee te gering voor het opstellen van een betrouwbare overschrijdingskromme. Een commissie ad-hoc heeft hiernaar een onderzoek ingesteld. Gebruik werd gemaakt van waarnemingen van naburige, niet door de afsluiting beïnvloede stations en van stormvloed van vóór de afsluiting van de Zuiderzee [16].

Uit de door de Rijkswaterstaat opgestelde overschrijdingskrommen (zie Bijdrage III.2) zijn de basispeilen afgeleid, die zijn opgenomen in tabel 3.0.1 (kolom 1). Zoals blijkt, zijn voor de Waddeneilanden stations aan de Waddenzeezijde opgenomen.

Het valt op, dat het verschil tussen de basispeilen en de hoogst voorgekomen standen in het zuidwesten vrijwel constant iets meer dan 1 m bedraagt, terwijl dit verschil in de westelijke Waddenzee en langs de Eems tot ongeveer 2 m oploopt (kolom 8 van tabel 3.0.1). De reden daarvan is, dat in de waarnemingsperiode van ongeveer anderhalve eeuw in het noordoosten niet een zo uitzonderlijke vloed is voorgekomen als die van 1953 in het zuidwesten was.

De hoogst bekende vloed, met inbegrip van die van 1825, blijven ver achter bij het peil, dat op grond van de verlengde overschrijdingslijnen is toegekend aan de stormvloed, waarvan de kans op voorkomen in een bepaald jaar één op 10 000 is. De topstand van een dergelijke stormvloed voor Delfzijl ligt volgens kolom 1 van tabel 3.0.1 1,40 m hoger dan de overeenkomstige topstand voor Hoek van Holland (peilschaal). Het verschil tussen de hoogst bekende stormvloedstanden bedraagt voor deze plaatsen echter slechts 0,75 m. Het verschil tussen het basispeil en de hoogst waargenomen stand is dus in het noorden groter dan in het zuidwesten.

In het bovenstaande werd reeds opgemerkt, dat de voor verschillende plaatsen langs de kust en een aantal zeegeten vastgestelde basispeilen niet meer dan algemene normen zijn, waaraan de aan de hoofdwaterringen te stellen eisen moeten worden getoetst. Zij zullen op zichzelf nog niet als uitgangspunt voor de uit te voeren versterkingen mogen worden genomen.

De door de hoofdwaterringen beschermde belangen lopen in betekenis zeer uiteen. Het maakt groot verschil welke de omvang en wat het karakter is, in het bijzonder de hoogteligging van het achter de hoofdwaterring gelegen gebied. Naarmate een hoofdwaterring een belangrijker gebied beschermt, zullen de aan deze kering te stellen eisen hoger moeten zijn. Daarom is de commissie er toe overgegaan om uit de basispeilen zogenaamde *ontwerppeilen* af te leiden, die als uitgangspunt zullen moeten dienen voor de verbetering van de hoofdwaterring. Voor hoofdwaterringen, die zeer vitale of uitzonderlijk grote economische belangen beschermen, zou kunnen worden overwogen, met het ontwerppeil nog iets boven het basispeil uit te gaan. Zijn de belangen beperkt, dan zal het verantwoord zijn een iets minder grote veiligheid te aanvaarden en voor het ontwerppeil een hoogte beneden het basispeil aan te houden.

In het voorgaande is getracht, op grond van een beoordeling van de factoren, die de hoge waterstanden bepalen, getoetst aan een beschouwing over de overschrijdingsfrequentie, tot de hoogte van de basispeilen en van de daaruit afgeleide ontwerppeilen te komen. Naast het volgen van deze meer beschouwende werkwijze heeft de commissie de mogelijkheid onderzocht om langs geheel andere weg – met name door middel van econometrische (d.w.z. mathematisch-economische en mathematisch-statistische) berekeningen – verantwoorde ontwerppeilen vast te stellen. Hiertoe werden voor een aantal gebieden („compartimenten”) de kosten van de op verschillende ontwerppeilen gebaseerde versterkingen van de hoofdwaterringen vergeleken met de economische waarde van de betere beveiliging, die bij elk dezer versterkingen zou worden verkregen.

Voor verschillende ontwerppeilen werd daartoe voor elk compartiment de som bepaald van het voor de verbetering van de hoofdwaterring benodigde bedrag en de contante waarde van de denkbeeldige verzekeringspremie, die nodig zou zijn om het achter de hoofdwaterring liggende gebied te dekken tegen het nog overblijvende risico van overstroming. Deze som heeft bij een laag ontwerppeil een waarde, die voornamelijk wordt bepaald door de grootte van het risico. Bij verhoging van het ontwerppeil neemt de waarde van de som eerst af en daarna weer toe. Het grootste deel van de som wordt dan gevormd door de kosten voor de verbetering van de waterkering. Er bestaat dus voor elk hoofdwaterring een ontwerppeil, waarbij de bedoelde som een minimum waarde heeft. Dit is het economisch meest verantwoorde ontwerppeil.

De uitkomst is echter afhankelijk van veronderstellingen omtrent de stormvloedstand waarbij de

dijken zouden doorbreken, het tijdstip waarop de eerste en de volgende ramp zouden plaats hebben, de overstromingen, die dan zouden optreden, en de materiële schade, die daarvan het gevolg zou zijn. Doordat in deze veronderstellingen, die noodzakelijkerwijze moeten worden gedaan, een groot aantal onzekerheden schuilt, lopen de uitkomsten van de berekeningen sterk uiteen naar gelang van de veronderstellingen, waarvan men uitgaat.

Voorts moet worden bedacht, dat de betekenis, die men zou moeten toekennen aan desorganisatie, menselijk leed, verlies aan mensenlevens, enz., niet of nauwelijks in geld is uit te drukken, zodat deze derhalve niet op dezelfde wijze als de andere factoren in de econometrische berekeningen kan worden ingevoerd.

Ondanks de grote spreiding in de uitkomsten moet toch de conclusie zijn, dat het economisch optimum voor het te keren stormvloedpeil (dus het ontwerppeil) voor het compartiment tussen Rotterdamse Waterweg en Noordzeekanaal niet ver zal liggen van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland. Met zekerheid kan worden aangenomen, dat een ontwerppeil aldaar van N.A.P. + 4,50 m of nog lager, economisch niet verantwoord zou zijn. In Bijdrage II.2 wordt op grond van een econometrische berekening voor Hoek van Holland een peil aanbevolen, dat ver boven N.A.P. + 5 m ligt. Het hier genoemde peil komt echter niet overeen met het ontwerppeil, doordat – zoals nog nader zal worden behandeld – enige overschrijding van het ontwerppeil niet aanstonds tot een ramp behoeft te leiden. Bij de berekening van het in de bijdrage genoemde peil is echter wel uitgegaan van de gedachte, dat overschrijding tot een ramp met maximale schade zou leiden. Dit peil zou dus een ramppeil kunnen worden genoemd; het ontwerppeil kan lager zijn.

Ondanks de onzekerheden, die in de uitkomsten van de econometrische rekenwijze schuilten, is gebleken, dat langs deze weg nuttige inzichten en aanwijzingen konden worden verkregen voor het geven van een antwoord op de vraag in hoeverre het economisch verantwoord kan worden geacht voor de verbetering van de hoofdwaterkeringen van bepaalde ontwerppeilen uit te gaan. Vergelijking van de op deze wijze verkregen uitkomsten met die, welke op grond van de eerst aangegeven beschouwingen zijn gevonden, heeft de commissie ten slotte geleid tot de samenstelling van de lijst van ontwerppeilen, welke in tabel 3.0.1 (kolommen 4 en 5) is opgenomen.

In verband met de zeer grote belangen, beschermd door de hoofdwaterkering van Hoek van Holland tot en met Den Helder, zal zeker voor dit gebied het basispeil als ontwerppeil dienen te worden aangehouden.

De zeekeringen ten zuiden van Hoek van Holland en die van Friesland en Groningen beschermen belangen, die onderling ongeveer gelijkwaardig kunnen worden geacht, doch die niet geheel van dezelfde orde zijn als de belangen, welke door de hoofdwaterkering van Centraal-Holland worden beschermd. In verband daarmee kan hier het ontwerppeil iets lager worden gesteld dan het basispeil.

Voor het zuidwesten des lands, dat in kleinere, elk afzonderlijk door hoofdwaterkeringen beschermde gebieden is verdeeld, zijn ontwerppeilen vastgesteld, die een ongeveer 2,5 maal zo grote kans op overschrijding hebben als de ter plaatse geldende basispeilen. Hun overschrijdingskans bedraagt dus ongeveer $\frac{1}{4000}$. Het verschil met de basispeilen is hier 30 cm (kolom 3 van tabel 3.0.1). In kolom 4 van tabel 3.0.1 zijn de ontwerppeilen opgenomen, nadat nog de in kolom 2 vermelde correctie is aangebracht. Deze correctie was nodig, omdat de afdamming van de zeearmen tot een geringe verhoging van de stormvloedstanden in de omgeving zal leiden (zie ook Bijdrage IV.2).

Voor de hoofdwaterkeringen langs de Friese en de Groningse kust, die een gebied beschermen zonder tweede waterkeringen doch dat minder laag gelegen is dan het zuidwesten des lands, werden eveneens ontwerppeilen vastgesteld (kolom 4 van tabel 3.0.1), die een ongeveer 2,5 maal zo grote kans op overschrijding hebben als de overeenkomstige basispeilen. Zoals uit kolom 3 van tabel 3.0.1 blijkt, liggen deze peilen langs de Friese kust ten westen van Nieuw-Bildt 30 cm en langs het overige gedeelte van de Friese en langs de gehele Groningse kust 20 cm lager dan de ter plaatse geldende basispeilen.

Voor de Afsluitdijk c.a. en enkele Waddeneilanden is een nog groter verschil tussen ontwerp- en basispeil verantwoord. De dijken van de IJsselmeerpolders zijn ontworpen, rekening houdende met een eventuele doorbraak van de Afsluitdijk, terwijl langs het oude land de zeekeringen behouden zijn. Een doorbraak van de Afsluitdijk zal dus – behalve de uitgave voor het wederom sluiten van deze dam – slechts tot gevolg hebben de verzilting van het IJsselmeer, die bij de uiteindelijke, verkleinde inhoud na het sluiten van de bres in de Afsluitdijk in enige jaren weer opgeheven kan zijn. Met het

Tabel 3.0.1

Basispeilen en ontwerppeilen langs de kust en de zeegaten en in het Waddengebied

Plaats	Basispeil = waterstand, in overschrijdingswaarde overeenkomend met het peil van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland (peilschaal) in m boven N.A.P. (bestaande toestand)	Te verwachten verhoging ten gevolge van de afdammingen in cm	Economische reductie in cm	Ontwerppeil in m boven N.A.P.		Hoogst waargenomen stand in m boven N.A.P.		Verschil in m tussen de waterstanden in de kolommen	
				Voor blijvende situatie (1+2—3)	Voor tijdelijk te achten situatie (15 cm lager dan 4)	Jaar	Hoogte	1 en 7	4/5 (vet gedrukt) en 7
Overschrijdingswaarde	10 ⁻⁴								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cadzand	5,80	+ 5	30	5,55		1953	4,75	1,05	0,80
Breskens	5,85	+ 5	30	5,60		1953	4,80	1,05	0,80
Hoofdplaat	5,90	+ 5	30	5,65		1953	4,85	1,05	0,80
Terneuzen	5,90	+ 5	30	5,65		1953	4,96	0,94	0,69
Walsoorden	6,40	+ 5	30	6,15		1953	5,25	1,15	0,90
Hedwiggpolder	6,55	+ 5	30	6,30		1953	5,43	1,12	0,87
Bath	6,60	+ 5	30	6,35		1953	5,60	1,00	0,75
Waarde	6,25	+ 5	30	6,00		1953	5,15	1,10	0,85
Hansweert	6,15	+ 5	30	5,90		1953	5,07	1,08	0,83
Hoedekenskerke	6,05	+ 5	30	5,80		1953	4,90	1,15	0,90
Ellewoutsdijk	5,85	+ 5	30	5,60		1953	4,75	1,10	0,85
Borsele	5,80	+ 5	30	5,55		1953	4,70	1,10	0,85
Zuid-Kraaijert	5,75	+ 5	30	5,50		1953	4,70	1,05	0,80
Vlissingen	5,65	+ 5	30	5,40		1953	4,55	1,10	0,85
Westkapelle	5,45	+10	30	5,25		1953	4,35	1,10	0,90
Kop Walcheren (Domburg)	5,40	+20	30	5,30		1953	4,30	1,10	1,00
Dam Veerse Gat (Vrouwenpolder)	5,45	+40	30	5,55		—	—	—	—
Dam Oosterschelde (Kop Noord-Beveland)	5,35	+40	30	5,45		—	—	—	—
Dam Oosterschelde (Burghsluis)	5,25	+35	30	5,30		1953	4,20	1,05	1,10
Kop Schouwen	5,10	+25	30	5,05		1953	4,10	1,00	0,95
Oude Hoeve	5,20	+25	30	5,15		1953	4,10	1,10	1,05
Dam Brouwershavense Gat (Repart)	5,25	+40	30	5,35		1953	4,18	1,07	1,17
Dam Brouwershavense Gat (Z-punt Goeree)	5,15	+30	30	5,15		—	—	—	—
Kop Goeree	5,05	+30	30	5,05		1953	4,00	1,05	1,05

oog hierop wordt voor Den Oever (Afsluitdijk) en Kornwerderzand een verlaging van het ontwerp-
peil tot 60 cm beneden het basispeil verantwoord geacht. Voor Wieringen en de Balgzanddijk, waar-
door meer directe belangen beschermd worden, kan dit cijfer op 40 cm worden gesteld. Texel zou
bij een eventuele overstroming tot zodanige omvang geteisterd worden, dat het niet verantwoord lijkt
voor dit eiland de voor het noorden geldende algemene reductie voor afleiding van het ontwerp-
peil uit het basispeil te vergroten. Op de Waddeneilanden Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnik-
oog zal een overstroming echter beperkte schade opleveren, terwijl verlies van mensenlevens niet zozeer
is te duchten; hier wordt een reductie voor afleiding van het ontwerp-
peil uit het basispeil ter grootte
van 50 cm aanvaardbaar geacht. Zie voor de reductiebedragen kolom 3 van tabel 3.0.1.

Indien wordt aangenomen, dat binnen afzienbare tijd (gedacht is aan 50 jaar) zeegaten tussen
Waddeneilanden zullen worden afgesloten en vanaf één dezer eilanden naar de Groningse kust langs de
Eems een dijk zal worden gelegd en indien in de Dollard bedijkingen mochten worden uitgevoerd,
dan kan worden nagegaan in hoeverre voor de kustvakken, die als gevolg van deze werken hun hoog-
waterkerende functie zullen verliezen, een nog hogere overschrijdingsfrequentie als uitgangspunt voor
de vaststelling van de ontwerp-
peilen zou kunnen worden gekozen. Het betreft hier de afsluiting van de
Zuiderzee, inclusief de Balgzanddijk en de Noorderdijk van Wieringen, de kust van Friesland, een
gedeelte van de kust van Groningen en de Waddeneilanden. Voor deze categorie werden de in kolom 5
van tabel 3.0.1 aangegeven ontwerp-
peilen vastgesteld. Deze peilen zijn verkregen door de overeen-
komstige peilen in kolom 4 met 15 cm te verlagen.

Ter onderscheiding zijn de in de kolommen 4 en 5 van tabel 3.0.1 opgenomen peilen respectievelijk
aangeduid als ontwerp-
peilen voor een blijvende en voor een tijdelijk te achten situatie. De ontwerp-
peilen, die thans de grondslag dienen te vormen voor de versterking van de hoofdwaterkeringen, zijn
vet gedrukt. Zoals uit tabel 3.0.1 blijkt, zijn de dijken langs de Eems buiten de toekomstige afsluitingen
in het noorden des lands gedacht.

De aandacht wordt er op gevestigd, dat de aftrek van 15 cm niet geldt voor de buitenzijde en de
koppen van de Waddeneilanden, aangezien deze buiten de toekomstige afsluitingen zullen blijven liggen.
Dit is in tabel 3.0.1 aangegeven (zie de noten c) en d) onder de tabel).

Bij het opmaken van plannen voor deze afsluitingen zal t.z.t. nader kunnen worden uitgemaakt
voor welke hoofdwaterkeringen alsnog op hogere ontwerp-
peilen zal moeten worden overgegaan. Hier
wordt gedacht aan gedeelten van de hoofdwaterkering van sommige van de Waddeneilanden, waarvan
de belangen thans minder hoog worden aangeslagen dan die van het vasteland van Groningen en
Friesland, doch die in de toekomst – na afsluiting van delen van de Waddenzee – als onderdeel van een
langere hoofdwaterkering een belangrijker gebied zullen beschermen.

De waterstanden op de benedenrivieren hangen samen met de rivierafvoeren. Zij worden behandeld
in 6.1.

In het voorgaande is in voldoende mate gebleken, dat in de vaststelling van de basispeilen en de
daarvan afgeleide ontwerp-
peilen vrij veel onzekerheid schuilt. Dit geldt in het bijzonder voor het gebied,
dat onder invloed staat van de afsluiting van de Zuiderzee (zie Bijdrage III.2).

Het zal dan ook nodig zijn, dat de studies, die daaromtrent zijn gemaakt, worden voortgezet en
dat alle gegevens inzake stormvloedstanden, die in de toekomst ter beschikking zullen komen, zorg-
vuldig worden geanalyseerd ten einde de basis- en ontwerp-
peilen hieraan geregeld te kunnen toetsen. Bij het beschikbaar komen van nieuwe gegevens zullen de basispeilen – en in verband hiermee ook de
ontwerp-
peilen – zonedig moeten worden gecorrigeerd.

Bij het uitwerken van toekomstige plannen zal – zoals dit in kolom 2 van tabel 3.0.1 is gedaan in
verband met de deltawerken – tevens moeten worden gelet op de invloed, die door de uitvoering van
waterstaatswerken op de ontwerp-
peilen kan worden uitgeoefend.

De Deltacommissie meent echter ernstig te moeten ontraden om bij het opmaken van plannen voor
verbetering van de hoofdwaterkeringen lagere ontwerp-
peilen te aanvaarden dan de in tabel 3.0.1
genoemde of de daarvan voor tussenstations afgeleide ontwerp-
peilen.

Uitgaande van de ontwerp-
peilen zullen de afmetingen van de hoofdwaterkeringen moeten worden
bepaald. Men moet daarbij de eis stellen, dat bij het optreden van een waterstand, gelijk aan het ont-
werp-
peil, nog volledige veiligheid tegen doorbreken aanwezig is.

De voorwaarden, die in verband hiermede aan de hoofdwaterkeringen moeten worden gesteld, zijn

in 8.2 aangegeven. Indien deze voorwaarden zijn vervuld, zal – zelfs wanneer het ontwerppeil enigszins mocht worden overschreden – nog voldoende reserve aan veiligheid bestaan.

Bij haar verdere beschouwingen en bij het opmaken van globale ontwerpen ging de commissie uit van de in tabel 3.0.1 aangegeven ontwerppeilen. Hoewel uit de resultaten van de gemaakte economische berekeningen is gebleken, dat dijkversterkingen, gebaseerd op de ontwerppeilen, binnen het economisch verantwoorde gebied liggen, heeft de commissie zich – gezien de betrekkelijke waarde van die berekeningen – in het algemeen de vraag gesteld of het genoemde uitgangspunt leidt tot onevenredige of ontoelaatbare lasten of dat wellicht een hogere mate van veiligheid geëist zou moeten worden.

Zoals in 2.0 is vermeld, heeft de stormvloed van 1953 een materiële schade veroorzaakt, die 1100 miljoen gulden te boven gaat. Een stormvloed, die waterstanden veroorzaakt, welke ongeveer een meter hoger zijn – een stormvloed dus, waartegen men zich volgens de voorstellen der commissie veilig zal moeten stellen –, zou een ernstige economische ontwrichting van ons land tot gevolg hebben en een niet te overziene materiële schade veroorzaken, vele malen groter dan die, welke het gevolg was van de storm van 1953. Tevens zou zij de mogelijkheid om maatregelen te nemen tot leniging van nood en tot herstel en opbouw aanzienlijk beperken.

Indien voor de beveiliging van ons land de in het voorgaande genoemde ontwerppeilen als grondslag worden gekozen, kunnen de met de beveiliging van het zuidwesten des lands gemoeide uitgaven op prijsbasis 1955 in totaal worden geraamd op 2000 à 2200 miljoen gulden (zie ook 4.0). Hierbij komt nog een zeer belangrijk bedrag voor de versterking van de hoofdwaterkeringen langs de kust en de zeegaten ten noorden van Hoek van Holland. In vergelijking met de schade, die een extreme stormvloed kan veroorzaken, zijn deze uitgaven niet overmatig groot te noemen.

De voor de beveiliging vereiste uitgaven zullen moeten worden gedaan in 20 à 25 jaar, zodat gemiddeld jaarlijks 100 à 125 miljoen gulden zal moeten worden uitgegeven. Deze jaarlijkse last zal nauwelijks 10% bedragen van de schade, die door de stormvloed van 1953 werd veroorzaakt en die in korte tijd zonder ernstige storingen kon worden opgevangen. Bedenkt men bovendien, dat in 1955 de binnenlandse bestedingen 27,7 miljard gulden hebben bedragen, dan blijkt de jaarlijkse uitgave voor de beveiliging hiervan nog geen 0,5% te zijn. Het is duidelijk, dat – gezien de grote belangen, die op het spel staan – geenszins van een ontoelaatbare last kan worden gesproken.

De vraag rijst nu nog of geen hogere eis van veiligheid behoeft te worden gesteld. Hierover kan het volgende worden gezegd.

De hiervoren gegeven kostenramingen betreffen plannen, waarbij is uitgegaan van de eis, dat de meest vitale delen van ons land zullen worden veilig gesteld tegen stormvloeden met een overschrijdingsfrequentie van 1% per eeuw, terwijl voor de overige delen des lands een enkele malen grotere overschrijdingsfrequentie als uitgangspunt is genomen. Aangezien een hoogst bereikbare stormvloedstand niet is aan te geven, blijft steeds het risico van een ramp bestaan, welke stormvloedhoogte men ook als grondslag voor de verbetering van de hoofdwaterkering aanvaardt. Zoals in het voorgaande reeds is vermeld (zie de noot op blz. 30), wordt bij een ontwerppeil met een overschrijdingsfrequentie van 1% per eeuw een ten minste 30 maal grotere veiligheid verkregen dan die, welke men zou verkrijgen, als men de stormvloed van 1953 als maatstaf zou nemen.

Het is vanzelfsprekend mogelijk, op grond van andere veronderstellingen inzake het in de maatschappelijke sfeer aanvaardbare risico tegen overstroming, tot hogere ontwerppeilen te komen (zie bijv. Bijdrage III.3). De commissie meent echter, dat bij de keuze van het als uitgangspunt te nemen risico de veiligheid tegen stormvloeden niet op zichzelf kan worden beschouwd, doch dat ook rekening moet worden gehouden met de risico's op ander gebied. Zij is dan ook van mening, dat met een beveiliging op basis van de voorgestelde ontwerppeilen bij de huidige toestand een aanvaardbare grens voor het stormvloedrisico wordt gesteld.

De Deltacommissie is derhalve van oordeel, dat het uitvoeren van beveiligingswerken in het *zuidwesten des lands*, inclusief die langs de Westerschelde, op grondslag van de door haar voorgestelde ontwerppeilen geen ontoelaatbare last zal veroorzaken. Daarbij mag ook niet uit het oog worden verloren, dat de mogelijkheid bestaat de beveiligingsmaatregelen zodanig uit te voeren, dat verschillende belangrijke nevenvoordelen worden gerealiseerd, waarvan een batig saldo mag worden verwacht.

Wat het *centrale deel van Nederland* betreft, behoeft het, gezien de bijzonder grote belangen en de betrekkelijk weinig kostbare voorzieningen, die hier getroffen kunnen worden om een zeer goede be-

veiliging te verkrijgen, geen nadere uiteenzetting, dat deze voorzieningen buitengewoon wenselijk zijn en dat zij zo spoedig mogelijk gereed moeten komen.

Ook voor het *noorden des lands* zullen de tijdelijke of definitieve voorzieningen verantwoord zijn.

Resumerende beveelt de commissie aan, de in het voorgaande aangegeven en de daaruit voor tussenstations af te leiden ontwerppeilen als grondslag aan te houden bij het aanleggen van nieuwe en het verbeteren van bestaande hoofdwaterkeringen.

4.0 DE KEUZE TUSSEN VERSTERKING VAN DE BESTAANDE HOOFDWATERKERINGEN EN AFSLUITING VAN DE ZEEARMEN IN HET ZUIDWESTEN DES LANDS

De verhoging van de veiligheid in het zuidwesten des lands kan in het algemeen op tweeërlei wijze worden verkregen, nl. door versterking van de bestaande hoofdwaterkeringen of door het zoveel mogelijk buitensluiten van de stormvloed door middel van afsluiting van zeearmen.

Wanneer wordt overgegaan tot een systeem van afdammingen, in hoofdlijnen bestaande uit een afsluiting der zeearmen door dammen, welke de duinreeksen der aangrenzende eilanden verbinden, dan is de vereiste kerende hoogte daarbij zonder bijzondere moeilijkheden bereikbaar. De duingebieden hebben voor het overgrote gedeelte reeds een voldoende waterkerend vermogen en waar dit niet het geval is, bieden ze overal gelegenheid voor versterking. Aan de dammen in de zeegaten, ter totale lengte van nog geen 25 km, kunnen – binnen praktische grenzen – de hoogte en de sterkte worden gegeven, die in de toekomst nodig zullen blijken. Bij dit systeem van kustverdediging blijft ook het aanbrengen van nog verdere, zelfs belangrijke verhogingen te allen tijde op eenvoudige wijze mogelijk. Zo zal men in staat zijn op weinig kostbare wijze het hoofd te bieden aan de moeilijkheden, die op de lange duur kunnen ontstaan, wanneer de niveauveranderingen tussen zee en land zich verder ongunstig mochten ontwikkelen. Op deze wijze zal een modern geconstrueerde hoofdwaterkering worden verkregen, die aan hoge eisen van veiligheid zal voldoen. Het onderhoud daarvan zal eenvoudig en overzichtelijk zijn en gemakkelijk verzekerd kunnen worden.

De toestand van de bestaande dijken is zodanig, dat deze als tweede waterkering in staat zullen zijn – bij een onverhoopte doorbraak van een afsluitdam – een ramp te voorkomen.

De vergroting van de veiligheid, die ontstaat wanneer als gevolg van een afdamming een oude hoofdwaterkering niet meer door stormvloed wordt bedreigd, blijkt onder meer duidelijk bij de Zuiderzee. Terwijl deze zee aansprakelijk was voor ongeveer 70% van de landelijke inundaties tussen 1877 en 1916, die in 2.0 zijn genoemd, behoeft hier na de aanleg van de Afsluitdijk nauwelijks meer aan stormvloedoverstromingen te worden gedacht. Soortgelijke gunstige resultaten van onze kustverkorting vindt men in het zuidwesten des lands, waar het eiland Voorne-Putten bewesten het kanaal in 1953 veilig bleef, dank zij de in 1950 gemaakte dammen in de Brielse Maas en de Botlek, en delen van Zeeuws-Vlaanderen veel minder gevaar liepen, dank zij de afsluiting van de Braakman in 1952.

Deze voorbeelden tonen aan, dat men voor de vergroting van de veiligheid met de genoemde kustverkorting, mogelijk gemaakt door onze moderne techniek, op de goede weg is.

Anders is het gesteld met het beveiligingssysteem, dat bestaat uit versterking van de bestaande hoofdwaterkeringen. De totale te verbeteren dijk lengte bedraagt in dat geval – de dijken langs de Westerschelde niet meegerekend – ongeveer 900 km. Het aanbrengen van aaneengesloten verhogingen, die – in verband met de genoemde ontwerppeilen en de daarbij te stellen eisen met betrekking tot de golfaanval enz. – bijna 1,5 m of meer zouden moeten bedragen, samengaande met de daarvoor benodigde aanzienlijke verzwaringen en verbredingen, zou in het gebied der Zeeuwse en Zuidhollandse stromen uitermate moeilijk en plaatselijk zelfs vrijwel onmogelijk zijn wegens de aanwezigheid van vele woningen, bedrijven, havens, enz. langs en zelfs op deze dijken. Het over de gehele linie aanbrengen van een eventueel later vereiste, verdere versterking zou zelfs praktisch niet meer uitvoerbaar 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 alsook de daarin aanwezige kunstwerken, gebreken vertonen, die niet alle zijn na te speuren en mede daardoor niet kunnen worden opgeheven.

Bovendien moet worden gewezen op het verschijnsel, dat in de zuidwestelijke zeearmen – in de Oosterschelde zelfs in ernstige mate – vele dijk- en oevervallen voorkomen, die gevaar opleveren voor de veiligheid en het behoud van het aangrenzende land. Het optreden van dergelijke vallen wordt ingeleid door de aanwezigheid van sterke stromen dicht langs de oevers, die zand wegvoeren en dus het onder water gelegen gedeelte der oevers aantasten.

Beperkt men zich tot het verhogen van de bestaande dijken, dan verkrijgt men een vele honderden kilometers lange waterkering (ongeveer ter lengte van de afstand van Rotterdam tot Basel), bestaande uit een aaneenschakeling van dijkvakken van de meest uiteenlopende samenstelling, zodat op vele punten verborgen gebreken of zwakke plekken zullen blijven bestaan, terwijl het geregelde goede onderhoud zorg zal blijven baren. Bovendien zullen in dat geval de voordelen van het op natuurlijke wijze verkrijgen van een waardevolle tweede stormvloedkering niet ontstaan, terwijl ook de oevervallen niet worden uitgeschakeld.

Het systeem der afdammingen schept tevens de mogelijkheid voor een aanzienlijke verbetering van zoetwaterhuishouding, die voor de landbouw in een groot gedeelte van ons land van veel belang zal zijn en die het ook mogelijk zal maken om van de Rijn- en Lekkanalisatie het volle profijt te trekken.

Verdere nevenvoordelen van de afdammingen betreffen voornamelijk het verkeer, de landaanwinning, de recreatie en de mogelijkheid voor verdergaande ontwikkeling van het betrokken gebied, bijv. door industrievestiging.

Zonder de afdammingen zullen de belangrijke verbeteringen van de zoetwaterhuishouding niet tot stand kunnen worden gebracht en zal niet het volle profijt van de Rijn- en Lekkanalisatie kunnen worden getrokken. Evenmin zullen in dat geval de overige nevenvoordelen kunnen worden verkregen.

Tegenover de genoemde voordelen van de afdamming van de zeearmen staat het nadeel, dat als gevolg van de verzoeting de zoutwatervisserij en de schelpdiercultures uit de zuidwestelijke wateren zullen worden verdreven. Hoezeer dit ook als een bezwaar wordt gevoeld, toch weegt het niet op tegen de grote voordelen, die door afsluiting van de zeearmen in het zuidwesten des lands zullen worden verkregen. Wel zullen in verband met dit bezwaar voorzieningen moeten worden getroffen.

Onderzocht is, of er financiële overwegingen van doorslaggevende betekenis zijn bij de keuze tussen de beide systemen van verhoging van de veiligheid. De kosten van de werken tussen Hoek van Holland en Westkapelle kunnen op grond van globale ramingen op prijsbasis 1955 bij het systeem van dijkversterking worden geschat op ongeveer 1600 miljoen gulden en bij afsluiting van de zeearmen op ongeveer 1800 miljoen gulden. Het kostenverschil is in vergelijking met het verschil in kwaliteit van de beide mogelijke oplossingen zo gering, dat dit geen doorslaggevende factor oplevert bij de keuze tussen de beide systemen (zie Bijdrage VI en ook het 2e praeadvies van [12]).

De uitgaven voor het verkrijgen van de voorgestelde beveiliging van het in 1953 geteisterde zuidwestelijk deel des lands bedragen bij afsluiting van de zeearmen (Deltaplan) volgens de opgemaakte globale kostenramingen in totaal ongeveer 2200 miljoen gulden, te weten ongeveer 1800 miljoen gulden voor de werken tussen Hoek van Holland en Westkapelle en ongeveer 400 miljoen gulden voor de versterking van de hoofdwaterkeringen langs de Westerschelde (op prijsbasis 1955).

Resumerende is de commissie van oordeel, dat het alleen reeds met het oog op de veiligheid gewenst is, thans in het zuidwesten des lands tot afdamming der zeearmen op zo ruim mogelijke schaal over te gaan. Men verkrijgt dan een doorgaande stormvloedkering, bestaande uit een korte gesloten kustlijn, gevormd door duinen en dammen, die de volledige thans vereiste sterkte zal verkrijgen, die eventueel later gemakkelijk zal zijn te verzwaren en van een betrouwbare, moderne constructie zal zijn, terwijl het onderhoud gemakkelijk kan worden verzekerd. Achter deze stormvloedkering zullen de thans bestaande en te onderhouden dijken met hun kunstwerken een belangrijke reserve aan veiligheid geven. Tevens zullen een waardevol zoetwaterbassin en nog verscheidene andere voordelen worden verkregen. Langs de Westerschelde en de Rotterdamse Waterweg met aansluitende riviervakken zal – voor zover in deze rivieren de stormvloeden nog zullen kunnen doordringen – tot versterking der bestaande hoofdwaterkeringen moeten worden overgegaan.

5.0 DE IN HET ZUIDWESTEN DES LANDS TE TREFFEN MAATREGELEN EN VOORZIENINGEN

5.1 Inleiding

In het voorgaande is de wenselijkheid gebleken om het binnendringen van de stormvloeden zo veel mogelijk door de aanleg van dammen tegen te gaan. Thans dient allereerst de vraag te worden beantwoord welke zeegaten voor afdamming in aanmerking komen en welke verdere afsluitingswerken in verband hiermee vereist zijn. Vervolgens moet worden nagegaan welke maatregelen nodig zijn om de veiligheid bij zeer grote rivierafvoeren en bij ijsgang te verzekeren. Daarnaast zal de versterking van de

hoofdwatkeringen, die buiten de afdammingen vallen, in beschouwing moeten worden genomen (5.2).

In de tweede plaats zullen de ontstane mogelijkheden tot verbetering van de zoetwaterhuishouding en de in verband daarmee te treffen maatregelen moeten worden bestudeerd (5.3).

Hierna komen aan de orde de verdere voorzieningen, welke zullen moeten worden getroffen ten einde een uit algemeen waterstaatkundig oogpunt aanvaardbare toestand te verkrijgen (5.4).

Daarna volgt een samenvatting van de verschillende voor het zuidwesten des lands voorgestelde werken en voorzieningen (5.5).

Ten slotte wordt de vraag beantwoord of de ontworpen afdammingen technisch uitvoerbaar zijn (5.6).

De in dit hoofdstuk besproken afsluitingswerken zijn aangegeven op bijlage 5.0.1.

5.2 Maatregelen ter vergroting van de veiligheid

5.2.1 *Afsluitingswerken c.a., die rechtstreeks in verband staan met de vergroting van de veiligheid bij stormvloed*

Op het beginsel van verhoging van de veiligheid door afdamming van zeearmen werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat met het oog op de belangen van de scheepvaart een uitzondering gemaakt voor de *Westerschelde* en de *Rotterdamse Waterweg*. De commissie is van oordeel zich hierbij te kunnen neerleggen. Wel is zij zich er van bewust, dat het achterwege laten van afsluitingen in de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde ten gevolge heeft, dat in het veiligheidssysteem van de langs genoemde waterwegen gelegen gebieden een doorgaande tweede kering, zoals deze in het overige deltagebied na uitvoering van de voorgenomen afdammingen aanwezig zal zijn, zal ontbreken. Er zouden zich echter bij volledige afdamming van de genoemde wateren zo talrijke, nog niet voldoende onderkende technische en andere problemen voordoen, dat de tijd nog niet rijp wordt geacht hierover op korte termijn een beslissing te nemen. De commissie acht het wenselijk, dat de mogelijkheid van afsluiting van deze wateren niet uit het oog wordt verloren. Met instemming is dan ook vernomen, dat inmiddels door de Minister reeds een commissie is ingesteld, die tot taak heeft de mogelijkheid en de wenselijkheid van de bouw van een beweegbare stormvloedkering in de Rotterdamse Waterweg te bestuderen. Een stormvloedkering in deze waterweg zou – behalve voor de algemene veiligheid – van grote betekenis zijn voor de economisch belangrijke buitendijkse terreinen langs de Rotterdamse Waterweg. Een beweegbare kering in deze belangrijke vaarweg zou een zeer omvangrijk kunstwerk worden, waaraan – mede met het oog op de belangen van de scheepvaart – zo hoge eisen moeten worden gesteld, dat ze wel niet van een reservekering zal kunnen worden voorzien. Aangezien echter in het algemeen een dergelijk kunstwerk met een enkele kering niet voldoende veiligheid geeft, zal de eventuele toekomstige bouw hiervan naar het oordeel van de commissie geen aanleiding mogen geven tot vermindering van de eisen, welke thans ten aanzien van de versterking der achtergelegen hoofdwatkeringen, die een zo vitaal deel des lands beschermen, dienen te worden gesteld. De studie betreffende het maken van een stormvloedkering verkeert nog in een eerste stadium en de oplossing zal nog zoveel tijd vorderen, dat de Deltacommissie van oordeel is bij haar advies geen rekening te moeten houden met de eventuele bouw van een stormvloedkering in de Rotterdamse Waterweg.

Voor de Westerschelde geldt nog in sterkere mate dan bij de Rotterdamse Waterweg, dat het niet mogelijk is bij de thans voorgestelde maatregelen met een of andere vorm van afsluiting in of nabij de mond te rekenen.

Wat de zeearmen betreft, komen dus voor afdamming in aanmerking het *Haringvliet*, het *Brouwershavense Gat*, de *Oosterschelde* en het *Veerse Gat*.

Na de voltooiing van deze afdammingen zullen hoge stormvloedstanden op de daarachter gelegen zeearmen tot het verleden behoren, waarmee dus de veiligheid in dit gebied – voor zover het de bedreiging door de zee betreft – is verzekerd. Het achter deze dammen gevormde bekken, dat alleen via de Rotterdamse Waterweg met de zee in verbinding zal staan, is zo groot, dat het tijdens een stormvloed niet tot een zeer hoog peil kan worden gevuld.

Aangezien afsluiting van de Rotterdamse Waterweg in of nabij de mond voorshands is uitgesloten, is nagegaan of het aanbeveling zou verdienen de rivieren, die in open verbinding met deze waterweg staan, bij stormvloed af te sluiten (zie Bijdrage IV.3). Bij de Westerschelde, die evenals de Rotterdamse Waterweg thans niet voor afsluiting in aanmerking komt, zijn op Nederlands grondgebied geen aansluitende rivieren aanwezig, zodat hier het vraagstuk van verdere afdamming niet aan de orde komt.

Het bleek, dat een stormvloedkering in de *Hollandse IJssel* geen nadelige gevolgen zal hebben voor de stormvloedstanden buiten die afsluiting. Gezien de grote belangen, die door de dijken van de Hollandse IJssel moeten worden beschermd, en de minder gunstige toestand van deze dijken, verdiende de bouw van een stormvloedkering in de mond van deze rivier derhalve aanbeveling. Deze kering is inmiddels tot stand gebracht.

Aan de bouw van een stormvloedkering in de *Lek* en in de *Noord* kan echter niet worden gedacht, omdat de stormvloedstanden op de Rotterdamse Waterweg daardoor aanzienlijk zouden worden verhoogd. Bovendien wordt een beweegbare stormvloedkering met het oog op de veiligheid langs de Noord minder nodig geacht, omdat de afzuigende werking van het daarachter gelegen bekken hier reeds een sterk verlagende invloed op de waterstanden zal hebben. Toch zal de versterking van de hoofdwaterringen, die langs de Rotterdamse Waterweg, de Nieuwe Maas en de Lek nodig is, ook langs de Noord en misschien zelfs langs de Beneden-Merwede moeten worden voortgezet.

Eveneens werd onderzocht of het aanbeveling zou verdienen de *Oude Maas* bij stormvloed te sluiten. Uiteraard zullen door een dergelijke afsluiting de hoogwaterstanden op het er achter gevormde bekken worden verlaagd. Het voordeel van een daarmee te bereiken verdere verlaging van de – onder invloed van de afzuiging – reeds belangrijk gereduceerde stormvloedstanden is echter gering en weegt niet op tegen het nadeel, dat als gevolg van de afsluiting van de Oude Maas op de Rotterdamse Waterweg en op de Nieuwe Maas de standen met verscheidene decimeters zouden worden verhoogd. Bovenstrooms van Vlaardingen zullen de hoogwaterstanden, te verwachten bij een stormvloed met een topstand van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland en normale rivierafvoeren, bij open Oude Maas ongeveer een halve meter lager zijn dan bij gesloten Oude Maas (zie figuur 6.1.2).

Een open Oude Maas komt dus de veiligheid van Centraal-Holland ten goede. Dit acht de Deltacommissie van zo overwegend belang, dat naar haar oordeel een stormvloedkering in de Oude Maas niet kan worden toegelaten. Ter vergroting van de veiligheid zal het nodig zijn de bestaande dijken langs de benedenloop van de Oude Maas, in aansluiting op de versterkingen langs de Rotterdamse Waterweg, te verhogen.

Oorspronkelijk was de Deltacommissie van mening, dat het *Spui* eveneens voor afsluiting in aanmerking zou kunnen komen. Bij nader onderzoek bleek echter, dat deze afsluiting niet gewenst is.

5.2.2 *Afsluitingswerken, noodzakelijk bij uitvoering van de onder 5.2.1 genoemde beveiligingswerken*

De werken tot afsluiting van het Brouwershavense Gat en van de Oosterschelde met het Veerse Gat zijn van zo grote omvang, dat ze om technische en organisatorische redenen niet gelijktijdig zullen kunnen worden voltooid.

Achtereenvolgende uitvoering maakt echter het nemen van bijzondere maatregelen noodzakelijk. Zolang namelijk de kombergingsgebieden van het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde via Zijpe–Mastgat–Keten met elkaar in verbinding staan, zou na afsluiting van één dezer zeearmen de vulling en de lediging van het aan de zeezijde afgesloten watergebied geheel via deze tak moeten plaats hebben. Als gevolg hiervan zouden de getijstromen in het Zijpe – en in mindere mate ook in het Mastgat en het Keten – zo sterk worden, dat niet alleen de scheepvaart zou worden belemmerd, maar dat ook gevaar zou dreigen met betrekking tot instandhouding van de oevers. Met het oog daarop is tijdens de bouw van de dammen in het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde een scheiding van de beide kombergingsgebieden nodig. Aangezien afdamming van Zijpe, Mastgat of Keten om verschillende redenen niet wenselijk is, zal een dam moeten worden gelegd in de bovenmond van de *Grevelingen*.

Ook in de *Zandkreek* zouden de getijstromen te grote snelheden krijgen, wanneer het Veerse Gat wordt vernauwd of afgesloten, zolang de Oosterschelde nog open is. Om deze reden moet evenzo de Zandkreek worden afgedamd. Dit is inmiddels geschied.

Indien de stromingstoestand, die na afsluiting van Haringvliet en Grevelingen zou gaan optreden, in het *Volkerak* of elders ontoelaatbaar wordt geacht, volgt daaruit de noodzaak van afsluiting van het Volkerak tijdens de bouw van deze afsluitingen.

5.2.3 *Maatregelen van veiligheid in verband met de afvoer van water en ijs*

Er dient reeds aanstonds op te worden gewezen, dat de afsluiting van de zeearmen wel tot gevolg heeft, dat de stormvloed worden buitengesloten, doch tevens, dat de afvoer van water en ijs van de grote rivieren wordt belemmerd. In de bestaande toestand stroomt het water van de rivieren Lek, Waal

en Maas immers via het stelsel der benedenrivieren vrij naar zee, waarbij het Haringvliet belangrijk meer afvoert dan de Rotterdamse Waterweg.

Ook na afdamming van de zeearmen zal de afvoer van het water van de rivieren te allen tijde verzekerd moeten zijn, omdat anders de tegen de zee beschermde gebieden in de toekomst met overstroming door grote rivierafvoeren zouden worden bedreigd. Aangezien de profielen van de Noord, de Nieuwe Maas en de Rotterdamse Waterweg met inbegrip van het profiel van de Oude Maas voor het verwerken van grote rivierafvoeren niet ruim genoeg zijn, zullen in de afdammingen van de zeearmen grote uitwateringssluizen moeten worden gebouwd. Ter verkrijging van een zo efficiënt mogelijke lozing en mede ten behoeve van de vorming van een – in 5.3 nader te behandelen – zoetwaterreservoir in de Zeeuwse wateren, het zogenaamde Zeeuwse Meer, zullen deze uitwateringssluizen noodzakelijkerwijze in de dam in het Haringvliet moeten worden opgenomen en niet in de meer zuidelijk gelegen afdammingen. Tijdens stormvloed zullen deze sluisen uiteraard gesloten moeten zijn.

Gedurende strenge winters is het met het oog op de veiligheid van de dijken langs onze grote rivieren, alsmede met het oog op de scheepvaart, noodzakelijk, dat het op de rivieren gevormde ijs door middel van ijsbrekers wordt gebroken en zo snel mogelijk naar zee wordt afgevoerd. Aangezien de weg langs de Nieuwe Merwede, het Hollands Diep en het Haringvliet daarvoor de meest geschikte is, wordt in de huidige toestand volgens deze route het ijs gebroken en op de Beneden-Merwede opzettelijk eerst tegen het eind van de ijsperiode.

Na de afdamming van het Haringvliet zal het op de rivieren gevormde ijs naar zee moeten worden afgevoerd via de uitwateringssluizen in deze afdamming. Hiertoe zullen de openingen in dit kunstwerk voldoende ruim moeten worden gedimensioneerd.

Ten einde het zich vastzetten van het ijs op het Haringvliet tegen te gaan, zal in strenge winters op deze rivier een zo krachtig mogelijke getijbeweging moeten worden onderhouden. Zo nodig zullen hiertoe tijdens een dergelijke vorstperiode de Haringvlietssluisen zowel tijdens de eb als tijdens de vloed geopend moeten worden gehouden (zie ook 6.2.4).

Door de afsluiting van het Volkerak zal de regelmatige afvoer van het ijs worden bevorderd. In de dam moet een doorlaatwerk worden gemaakt ten behoeve van de zoetwaterhuishouding van het Zeeuwse Meer, zoals nader in 5.3 wordt behandeld.

Ter beperking van het peil op het Haringvlietbekken bij het samentreffen van een stormvloed en een grote rivierafvoer, zal het van belang kunnen zijn de komberging van het Zeeuwse Meer in te schakelen. Men zal moeten nagaan of in verband hiermee aan het doorlaatwerk in de Volkerakdam grotere afmetingen moeten worden gegeven dan de voor de zoetwaterhuishouding benodigde.

5.2.4 Versterking van bestaande hoofdwaterkeringen in het zuidwesten des lands buiten de afdammingen

Ter verhoging van de veiligheid tegen stormvloed en zeer grote rivierafvoeren moeten de bestaande hoofdwaterkeringen in het zuidwesten des lands worden versterkt langs de Rotterdamse Waterweg en langs gedeelten van de hiermee bij stormvloed in open verbinding staande wateren, voorts langs de Westerschelde tot de Belgische grens en langs de kust tussen de Belgische grens en de Rotterdamse Waterweg voor zover zij buiten de afdammingen vallen.

De versterking van de waterkeringen langs de *Rotterdamse Waterweg* en aansluitende wateren is nodig om deze aan te passen aan de eisen, die op grond van de voor deze rivieren aanbevolen ontwerppeilen moeten worden gesteld (zie ook 6.1).

Door de verlaging van de stormvloedstanden, die door de afzuiging na uitvoering van de afsluitingswerken zal worden verkregen, kan voor de waterkeringen langs de Rotterdamse Waterweg en de aansluitende rivieren met een geringere versterking worden volstaan dan ingeval deze werken achterwege zouden blijven.

Voor de *Westerschelde* is de versterking der hoofdwaterkeringen eveneens nodig om deze aan te passen aan de eisen, die op grond van de in dit gebied geldende ontwerppeilen moeten worden gesteld. De versterking houdt geen verband met de verhoging van stormvloedstanden ten gevolge van de afsluiting van de zeearmen. Zoals in kolom 2 van bijlage 3.0.1 is aangegeven, zullen deze werken op de Westerschelde namelijk geen noemenswaardige verhoging van de hoge stormvloedstanden veroorzaken (zie ook Bijdrage IV.2).

De versterking van de *langs de kust gelegen hoofdwaterkeringen* is evenzo nodig ter aanpassing aan de eisen van veiligheid, die op grond van de daar aangenomen ontwerppeilen moeten worden gesteld

5.3 Maatregelen ter verbetering van de zoetwaterhuishouding

De afsluiting van de zeearmen tussen de Westerschelde en de Rotterdamse Waterweg zal tot gevolg hebben, dat door deze zeearmen – met uitzondering van het Haringvliet, wanneer de uitwaterings-sluizen ook tijdens de vloed zijn geopend – geen zout water meer naar binnen zal komen. Hierdoor ontstaat de gelegenheid een aanzienlijke verbetering in de zoetwaterhuishouding van een belangrijk deel van ons land tot stand te brengen. De hiervoor nodige maatregelen dienen ter verkrijging van een zo groot mogelijk nut van het rivierwater. Zij vormen een onderdeel van de gehele zoetwaterhuishouding van ons land, die niet in zijn volle omvang binnen de gezichtskring van de commissie valt. Deze bepaalt er zich dan ook toe de mogelijkheden aan te geven voor verbetering van de zoetwaterhuishouding, welke als gevolg van het afdammen van de zeearmen zullen ontstaan. Zij treedt niet in een beschouwing van de wijze waarop deze mogelijkheden zullen kunnen worden gebruikt en van de grootte van de verbetering, die kan worden bereikt. Hiervoor verwijst zij naar de in [5] genoemde studie van de Commissie ter Bestudering van de Ruimtelijke Ordening in de Landbouw, van wier onderzoek zij enkele resultaten heeft gebruikt.

Zoals reeds in 5.2.3 is vermeld, zullen in de afdamming van het Haringvliet uitwateringssluizen van groot vermogen moeten worden gebouwd, die bij storm gesloten zullen moeten zijn.

Door ook onder normale weersomstandigheden de Haringvlietsluizen bij vloed gesloten te houden en deze slechts bij eb zo ver te openen als in verband met de rivierafvoer noodzakelijk of raadzaam is, zal na het gereedkomen van de in 5.2 genoemde werken het Haringvliet spoedig zijn verzoet, terwijl het binnendringen van zout op het achter deze afsluiting gelegen Haringvlietbekken ook in tijden van kleine rivierafvoeren op afdoende wijze zal kunnen worden tegengegaan. De afsluiting van het Haringvliet zal het tevens mogelijk maken, de verdeling van de afvoer van het rivierwater langs de Rotterdamse Waterweg en het Haringvliet te regelen. Door de afvoer via de Haringvlietsluizen te beperken, kan meer zoet water naar de Rotterdamse Waterweg worden gestuwd, waardoor de zoutgrens van 300 mg Cl/l op die rivier kan worden teruggedrongen (zie Bijdrage IV.4). Hierdoor zal tevens de verminderde aanvoer van opperwater langs Neder-Rijn en Lek als gevolg van de kanalisatie van deze rivieren kunnen worden gecompenseerd. De bovenste stuw van de Rijnkanalisatiewerken heeft immers ten doel de bestaande afvoerdeling over de Rijntakken in droge tijden te wijzigen ten gunste van de IJssel.

Wil men de zoutgrens op de Rotterdamse Waterweg ook na de kanalisatie van Neder-Rijn en Lek, niet alleen voor de land- en tuinbouw, maar mede ten behoeve van de industrie en de drinkwatervoorziening, zo ver mogelijk terugdringen, dan zal het vooral bij toenemende wateronttrekking aan de rivieren noodzakelijk zijn in de benedenmond van de *Oude Maas* een kering aan te brengen. Hierdoor zal de beschikbare opperwaterafvoer voor het grootste deel via de Noord langs de Nieuwe Maas en de Rotterdamse Waterweg kunnen worden gestuwd. Zonder de afsluiting in de Oude Maas zou het door deze rivier afvloeiende opperwater voor het terugdringen van de zoutgrens op de Nieuwe Maas slechts ten volle effectief zijn, wanneer het zout beneden de mond van de Oude Maas zou kunnen worden gehouden. Hiervoor is echter een zo grote hoeveelheid opperwater nodig, dat dit slechts zelden mogelijk zou zijn (zie ook 6.2.1).

In verband met hetgeen in 5.2.1 ten aanzien van de beveiliging van Centraal-Holland is opgemerkt, zal de in de Oude Maas te bouwen kering beweegbaar moeten zijn.

De stormachtige ontwikkeling van het gebied tussen Dordrecht en de zee gedurende de laatste jaren maakt het noodzakelijk, dat de afsluiting van de Oude Maas wordt gezien tegen de achtergrond van de belangen van Europa en Dordrecht. De commissie heeft gemeend, dat het niet op haar weg lag deze aspecten in haar beschouwingen te betrekken. Zij wil er evenwel op wijzen, dat de wens om een zo doelmatig mogelijk gebruik te maken van het langs de rivieren tot afstroming komende zoete water met zich brengt, dat men het bezwaar zal moeten aanvaarden, dat de haven van Dordrecht achter sluisen zal komen te liggen. Hier staat echter tegenover, dat de vaart op de Oude Maas in iets gunstiger conditie zal komen, doordat deze vaarweg praktisch stroomloos wordt.

Ter wille van de zoetwaterhuishouding behoort in het voltooid Deltaplan het *Volkerak* te zijn afgedamd. Deze dam kan zo nodig het ten zuiden daarvan gelegen Zeeuwse Meer volledig afsluiten, zodat dit als zoetwaterreservoir kan worden gebruikt. Zoals reeds in 5.2.3 is meegedeeld, zal deze dam van een doorlaatwerk moeten worden voorzien, ten einde zoet water in het Zeeuwse Meer te kunnen inlaten. Vóór te verwachten kleine rivierafvoeren zal men in de regel het peil van het Zeeuwse Meer

kunnen opvoeren door grote hoeveelheden water uit het Haringvlietbekken in te laten. Het zal dan mogelijk zijn om uit deze voorraad des zomers ten behoeve van de landbouw water aan de omliggende landen af te geven, zonder dat dit de toestand elders, met name op de Rotterdamse Waterweg en de Lek, zal behoeven te schaden.

Indien de afsluiting van het Volkerak zou ontbreken, zou in strenge winters bij geheel geopende Haringvlietsluizen met het getij binnenkomend zout tot in het Zeeuwse Meer kunnen doordringen. Het zou daaruit veel moeilijker te verwijderen zijn dan uit het Haringvliet. Afsluiting van het Volkerak heeft daarom tevens het voordeel, dat verzilting van het Zeeuwse Meer tijdens ijsperioden kan worden voorkomen. Het in het Haringvliet binnengedrongen zout zal bij de normale rivierafvoeren na de ijsperiode spoedig worden weggespuid.

Ten einde het Zeeuwse Meer en eventueel ook het hiervan door de Grevelingendam afgescheiden gedeelte, het zogenaamde Grevelingenbekken, zoet te maken en te houden, dienen deze bekkens te worden doorgespoeld. Hiertoe zal in of in de omgeving van de afdammingen in de Oosterschelde en het Brouwershavense Gat en in de dam in de Grevelingen een gelegenheid voor doorvoer van water moeten worden gemaakt en zal er mogelijk tevens gelegenheid moeten zijn water naar de Westerschelde af te laten.

Ook in de dam door de Zandkreek zal ten behoeve van de zoetwaterhuishouding van het gebied ten westen van deze dam, het zg. Veerse Meer, een gelegenheid voor het doorvoeren van water moeten worden gemaakt. Voor de lozing van het Veerse Meer via het Kanaal door Walcheren of op andere wijze zullen de nodige voorzieningen moeten worden getroffen.

Door uitvoering van de aangegeven werken zal het verziltingsgevaar van de af te sluiten Zeeuwse en Zuidhollandse stromen en van het grootste gedeelte van de benedenrivieren worden weggenomen en zullen in droge tijden belangrijke hoeveelheden zoet water voor doorstroming van boezem- en polderwateren, alsmede ten behoeve van de land- en tuinbouw en de industrie, ter beschikking kunnen worden gesteld.

5.4 Verdere voorzieningen, verband houdende met de voorgestelde afdammingen

Als gevolg van de uitvoering van de afsluitingswerken en daarmee ten nauwste samenhangend, zullen bijkomende werken van verschillende aard tot stand moeten worden gebracht.

5.4.1 Voorzieningen ten behoeve van de scheepvaart

Naast de stormvloedkering in de Hollandse IJssel moest een schutsluis worden gebouwd, die in verband met de binnen de kering liggende scheepswerven zo groot is, dat ook zeeschepen kunnen worden doorgelaten.

Voornamelijk ten behoeve van het onderhoud van de uitwateringssluizen in de Haringvlietdam met de daarbij behorende toegangsgeulen is een schutsluis in deze afsluiting nodig. Deze is bedoeld voor aannemersmaterieel, schepen voor de zandwinning, vissersvaartuigen en wellicht zullen ook coasters van deze sluis gebruik maken. Voor de eigenlijke zeevaart zal deze sluis van geen betekenis zijn, aangezien de toegang van zee uit onbetrouwbaar is en, naar verondersteld mag worden, geleidelijk door aanzanding nog ongunstiger zal worden.

Het bouwen van schutsluizen in de dammen in het Brouwershavense Gat, de Oosterschelde en het Veerse Gat wordt niet gewenst geacht, aangezien buiten deze afsluitdammen veel aanzanding valt te verwachten en bovendien door schutsluizen zout binnen de afdammingen zou worden gebracht, dat daaruit moeilijk is te verwijderen.

In de Grevelingendam moet een schutsluis worden aangelegd ten behoeve van de aanvoer van materialen en materieel, benodigd voor de afsluiting van het Brouwershavense Gat, zomede ten behoeve van de scheepvaart naar het gebied ten westen van de Grevelingendam.

Ook de dam in de Zandkreek moest, als onderdeel van de vaarroute door het Kanaal door Walcheren en ten behoeve van de langs Zandkreek en Veerse Gat gelegen havens, van een schutsluis worden voorzien. Waarschijnlijk zal deze sluis, als stroomsluis ingericht, ook kunnen dienen voor de belangen van de zoetwaterhuishouding, waarop in 5.3 reeds is gewezen.

In de Volkerakdam zal een complex schutsluizen moeten worden gebouwd. Wanneer deze sluizen een voldoende grote capaciteit hebben, kan de afdamming niet bezwaarlijk voor de scheepvaart worden

geacht, daar moderne sluizen een korte schuttijd verzekeren. Het oponthoud bij deze sluizen zal veel kleiner zijn dan dat, wat thans wordt veroorzaakt door de sluizen bij Wemeldinge, die na afsluiting van de Oosterschelde buiten gebruik kunnen worden gesteld.

In de kering in de benedenmond van de Oude Maas zullen één of meer schutsluizen nodig zijn ten behoeve van de zeescheepvaart naar en van de haven van Dordrecht en ten behoeve van de binnenscheepvaart.

Door deze schutsluizen en door die in het Haringvliet zal zout schutwater kunnen binnendringen. Er dient op te worden gerekend, dat dit regelmatig moet worden weggespuid.

Behalve de bovengenoemde voorzieningen, die aan de afdammingen zelf moesten, c.q. moeten worden getroffen, zullen in het belang van de scheepvaart nog maatregelen nodig zijn ter bescherming tegen ijs. Bovendien zullen op sommige plaatsen maatregelen in het rivierbed en aan havens, loswallen en haventoeegangen – voor zover instandhouding gewenst is – en mogelijk ook aan scheepshellingen moeten worden getroffen ter aanpassing aan de gewijzigde waterstanden en stromingstoestand.

5.4.2 *Voorzieningen ten behoeve van het landverkeer*

Ten behoeve van het onderhoud zal het in elk geval nodig zijn, dat op alle dammen wegen worden aangelegd. De dammen bieden daarnevens echter – bijv. door het aanbrengen van voldoende brede bermen – de gelegenheid tot het aanleggen van verschillende gewenste nieuwe verkeersverbindingen, zulks niet alleen ten behoeve van het streekverkeer tussen de eilanden onderling, maar ook in het kader van belangrijke doorgaande noord-zuid-verkeersroutes. Zo is in de eerste plaats te verwachten, dat over de afdammingen van Haringvliet, Brouwershavense Gat, Oosterschelde en Veerse Gat een kustweg zal worden aangelegd, die westelijk Nederland met de duingebieden van de eilanden verbindt en via het veer Vlissingen-Breskens met de Belgische kustweg. Voorts zal door gebruikmaking van de dam in het Volkerak, in aansluiting aan het brugproject over het Haringvliet nabij de oostpunt van Overflakkee, een doorgaande route van Rotterdam naar westelijk Noord-Brabant met voortzetting naar Antwerpen tot stand kunnen komen.

Daartussen zal een weg over de Grevelingendam en de reeds genoemde brug over het Haringvliet, het eiland Schouwen-Duiveland via Overflakkee en de Hoekse Waard met Rotterdam kunnen verbinden. Dank zij de vaste verbinding over de Zandkreekdam, zal de vaarweg van het veer over de Oosterschelde kunnen worden verkort en mogelijk zal deze route mettertijd nog door aanleg van een dam (met overbrugging) door de Oosterschelde als centrale vaste verbinding in betekenis toenemen.

De weg bij de stormvloedkering in de Hollandse IJssel geeft Rotterdam een goede verbinding in oostelijke richting met de Krimpenerwaard en via Schoonhoven met het zuidelijk deel van Utrecht.

5.4.3 *Voorzieningen ter beperking van schade aan de visserij en de schelpdiercultures*

Als gevolg van het verzoeten van het water na het maken van de afsluitingen in de zeegaten zullen in de zeearmen en aansluitende wateren de bestaande visserij en schelpdiercultures niet meer in de huidige vorm kunnen worden beoefend.

Wat de zee- en kustvisserij betreft, wordt het belangrijkste aandeel in de aanvoer geleverd door de garnalenvisserij met een gemiddelde jaarlijkse opbrengst, gerekend over de jaren 1950 t/m 1959 (omgerekend naar de koopkracht van 1959), van 1,5 miljoen gulden waarvan het grootste deel produkt der kleine zeevisserij is, dus buiten de kustlijn is gevangen, doch op afslagen binnen het deltagebied is aangevoerd. Bovendien wordt, indien de vangsten in en nabij het deltagebied onbevredigend zijn, door een aantal vissers ook verder weg gevist en dan op afslagen in het noorden van Nederland aangevoerd. De overige visserijen, te weten die op aal en paling, bot en tong, spiering, sprot, ansjovis en zeebleek, alikruiken, wulken en kreeften, brengen te zamen jaarlijks gemiddeld 0,5 miljoen gulden op. Hierbij komt nog een bedrag van 0,6 miljoen gulden voor de opbrengst van de handel in geïmporteerde kreeften.

Van de schelpdiercultures draagt de mosselteelt gemiddeld jaarlijks ongeveer 10 miljoen gulden bij tot ons bruto nationaal inkomen en de oesterteelt in de Zeeuwse stromen 4 à 5 miljoen gulden. Van de mosselen wordt echter een zeer groot deel aangevoerd uit de Waddenzee; alleen het zogenaamde verwateren geschiedt vrijwel uitsluitend in Zeeland.

Het totaal aantal personen, dat in het deltagebied bij de visserij en de schelpdiercultures werk-

zaam is, kan worden gesteld op ongeveer 400 voor de zee- en kustvisserij en op ongeveer 1200 voor de schelpdiercultures.

Volgens inlichtingen van deskundigen zal men mogen verwachten, dat na uitvoering van het Deltaplan langs de kust nog garnalenvisserij zal kunnen worden uitgeoefend, terwijl ook de tong- en botvisserij niet geheel zal behoeven te verdwijnen [7].

De gevolgen van de afdammingen zullen zich voornamelijk bij de schelpdiercultures doen gevoelen, en wel in het bijzonder bij de oestercultuur; door deskundigen wordt aangenomen, dat de eigenlijke mosselcultuur vrijwel geheel in de Waddenzee een plaats zal kunnen vinden. De opnamecapaciteit van het Waddenzeegebied is zo groot, dat het aan een zeer belangrijk deel van de vraag naar mosselen zal kunnen voldoen. In hoeverre dit praktisch te verwezenlijken is, hangt mede af van de mate, waarin op de Waddenzee de garnalenvisserij zal worden uitgeoefend. Waarschijnlijk zal ook voor de verwatering van mosselen aan het noorden de voorkeur worden gegeven, omdat dit het mosseltransport van de Waddenzee naar een zuidelijke verwaterplaats onnodig zou maken. Een aantrekkelijkheid van verwateren in het zuiden zou zijn, dat in combinatie daarmee ook de kreeftenhandel in Zeeland grotendeels zou kunnen blijven bestaan.

Een overplaatsing van de oestercultuur naar de Waddenzee wordt door deskundigen om verschillende redenen van biologische aard niet uitvoerbaar geacht. Evenmin kan overplaatsing naar de Westerschelde worden overwogen, onder meer omdat het water hier te veel aan vervuiling en verzoeting blootstaat.

Het open laten van de Oosterschelde of het bouwen van stroomsluizen in de afdamming van de Oosterschelde, met het doel in deze zeearm een beperkte getijbeweging te onderhouden, kan evenmin een oplossing bieden. In het eerste geval zou niet alleen afbreuk worden gedaan aan het beginsel van het verkrijgen van een zo groot mogelijke veiligheid, maar bovendien zou dan een groot deel van het Zeeuwse Meer als zoetwaterreservoir verloren gaan en zouden er in de doorgaande vaarweg van de Westerschelde naar de Rijn twee sluiscomplexen meer aanwezig moeten zijn. De hieraan verbonden bezwaren overtreffen verre het belang van het behoud van de oestercultuur, ook wanneer de sociale betekenis daarvan in het oog wordt gehouden. In het tweede geval zouden zich dezelfde bezwaren voor de zoetwaterhuishouding en de scheepvaart voordoen en zouden bovendien zulke kostbare voorzieningen moeten worden getroffen, dat ook deze oplossing niet wordt gerechtvaardigd door de waarde van de oestercultuur.

Het is de commissie bekend, dat de mogelijkheid om de oestercultuur over te brengen naar het watergebied tussen de dammen in het Brouwershavense Gat en in de Grevelingen, dat dan in zijn geheel of slechts voor een deel zout zou blijven, in studie is. Mocht dit technisch en economisch mogelijk blijken, dan moet tevens worden nagegaan of de hiermee gepaard gaande verkleining van de oppervlakte van het Zeeuwse merengebied met het oog op de waterberging ten behoeve van de zoetwaterhuishouding en de veiligheid toelaatbaar is. Na grondige studie van de waterhuishouding zal hierover een gefundeerd oordeel kunnen worden uitgesproken. Bovendien zullen de belangen van de recreatie met betrekking tot het Grevelingenbekken mede in het geding moeten worden gebracht.

Op verzoek van de commissie is onderzocht of het economisch verantwoord zou zijn om delen van het binnen de afdammingen vallende watergebied in te richten als getijcentrale, ten einde op deze wijze niet alleen een bijdrage te leveren in de energievoorziening van ons land, doch tevens een eventuele overplaatsing van de schelpdiercultures naar de zoute bekkens van dergelijke centrales een betere economische basis te geven. Uit het verrichte onderzoek [19] is gebleken, dat bij de kleine getijverschillen langs onze kust geen mogelijkheden aanwezig zijn voor een economisch verantwoorde exploitatie van de waterkracht van de getijbeweging en dat derhalve langs deze weg geen steun kan worden geboden aan een eventuele verplaatsing van de schelpdiercultures naar een bekken achter één van de toekomstige hoofdafsluitingen.

Ten slotte kan er nog op worden gewezen, dat in het deltagebied – na verzoeting – een zoetwatervisserij zal kunnen ontstaan, waarvan de opbrengst volgens [7] op ongeveer 1 miljoen gulden per jaar kan worden geschat. Er zullen bij de afdammingen wellicht voorzieningen moeten worden getroffen om de glasaal binnen te laten.

5.4.4 Overige voorzieningen

Hiertoe kunnen allereerst worden gerekend rivierwerken, nodig voor een goede afvoer van water en ijs en voor de bescherming van bodem en oevers tegen aantasting door de stroom.

Als gevolg van de afsluitingen zal in het gebied ten noorden van de Volkerakdam de normale getijbeweging zich wijzigen in die zin, dat de hoogwaterstanden zullen worden verlaagd en de laagwaterstanden en de middenstanden zullen worden verhoogd. Laatstgenoemde waterstandsverhogingen zullen het lozen van polder- en afvalwater uit de omringende gebieden bemoeilijken en dit zelfs – voor zover nog natuurlijk wordt geloosd – als regel geheel onmogelijk maken. Ook in het zuidelijke deel van het deltagebied, waar de getijbeweging geheel zal wegvallen, zal het lozen van water uit de omringende gebieden worden bemoeilijkt of met bestaande middelen onmogelijk worden. Zowel in de eindtoestand als in elke tussentoestand zal de mogelijkheid tot lozing van overtollig water echter verzekerd moeten zijn, zodat voorzieningen moeten worden getroffen (zie ook Bijdrage IV.4).

De commissie wijst er ten slotte op, dat een nauwkeurige studie van de waterhuishouding vereist is, alvorens verschillende der hiervoor aangegeven maatregelen nader in details kunnen worden vastgesteld.

5.5 Samenvatting van de voor het zuidwesten des lands voorgestelde werken en voorzieningen

Resumerende worden in het belang van de verhoging van de veiligheid en de verbetering van de zoetwaterhuishouding en ter verkrijging van een uit algemeen waterstaatkundig oogpunt aanvaardbare toestand de volgende werken en voorzieningen noodzakelijk geacht:

- a. Bouw van een beweegbare stormvloedkering met een schutsluis in de Hollandse IJssel.
- b. Afdamming van het Haringvliet met bouw van uitwateringssluizen (voor de afvoer van opperwater en ijs) en een schutsluis.
- c. Afdamming van het Brouwershavense Gat en aanleg van een spui-inrichting.
- d. Afdamming van de Oosterschelde en aanleg van een spui-inrichting.
- e. Afdamming van het Veerse Gat en aanleg van een spui-inrichting in de omgeving.
- f. Afdamming van de Grevelingen aan de bovenmond en bouw van een schut- en eventueel van een stroomsluis.
- g. Afdamming van de Zandkreek en bouw van een (eventueel gecombineerde) schut- en een stroomsluis.
- h. Afdamming van het Volkerak en bouw van schut- en stroomsluizen.
- i. Bouw van een beweegbare afsluiting in de Oude Maas en van schutsluizen.
- j. Versterking van bestaande hoofdwaterkeringen langs de Rotterdamse Waterweg en aansluitende wateren.
- k. Versterking van bestaande hoofdwaterkeringen langs de Westerschelde.
- l. Versterking van bestaande hoofdwaterkeringen langs de kust, van de Belgische grens tot de mond van de Rotterdamse Waterweg, voor zover liggende buiten de afsluitingen.
- m. Voorzieningen in verband met de scheepvaart.
- n. Voorzieningen ter beperking van schade aan de visserij en de schelpdiercultures.
- o. Riviervoorzieningen.
- p. Voorzieningen voor lozing van polder- en afvalwater.

De onder a en g genoemde werken zijn inmiddels tot stand gebracht.

De onder b–f en onder h genoemde werken moeten zodanig worden uitgevoerd, dat gelegenheid bestaat tot wegaanleg.

5.6 Beschouwingen over de technische uitvoerbaarheid van de afsluitingen

In het voorgaande is aangegeven, dat ten behoeve van de vergroting van de veiligheid het tot stand brengen van een aantal afdammingen nodig is. Aangezien enige van deze dammen werken zijn zonder bekend voorbeeld, moest worden nagegaan of deze technisch uitvoerbaar zullen zijn.

In de laatste veertig jaar is hier te lande veel ervaring opgedaan met het afsluiten van wateren, onderhevig aan de getijbeweging. Nadat reeds in 1924 het Amsteldiep was afgesloten, kwam in 1932 de volledige afsluiting van de Zuiderzee tot stand; in 1945 en 1946 werden de dijkbreuken van Walcheren gedicht; in 1950 en 1952 werden respectievelijk de Brielse Maas en de Braakman afgesloten, terwijl ten slotte in 1953 de dijkbreuken in het zuidwesten des lands werden hersteld. Bovendien zijn nog enige kleinere afsluitingen zoals die van Zuidersloe, Dijkwater en Pluimpot uitgevoerd. Bij al deze werken is een belangrijke ervaring opgedaan met het gebruik van moderne hulpmiddelen bij het dichten van sluitgaten.

Zoals uit de in tabel 5.6.1 opgenomen gegevens blijkt, zullen de thans aan de orde gestelde afsluitingen onder belangrijk moeilijker omstandigheden moeten plaatsvinden dan die, welke tot nu toe zijn uitgevoerd. Bovendien moeten zij worden gemaakt op sterk aangevallen plaatsen, waar de uitvoering door golfslag en mist wordt bemoeilijkt en derhalve met veel onwerkbare dagen moet worden gerekend. De te bouwen constructies moeten tegen zware golfaanval bestand zijn.

Tabel 5.6.1
Getijgegevens van uitgevoerde en nog uit te voeren afsluitingen

	Tijdstip	Gemiddeld getijverschil in m	Dwarsprofiel van de ope- ning beneden N.A.P. in m ²	Gemiddeld getijvolume ¹⁾ in miljoenen m ³
1	2	3	4	5
<i>Afsluitdijk Zuiderzee</i>				
Oorspronkelijk profiel	1925	0,9	120 000	575
Vlieter + Blinde Geul + Middelgronden	mei 1931	1,1	20 000	475
Vlieter + Middelgronden	oktober 1931	1,2	15 000	375
Vlieter, met beteugelingsdam	december 1931	1,3	10 000	300
Vlieter, kort vóór de sluiting	mei 1932	1,5	500	20
<i>Walcheren</i>				
Nolle (Vlissingen), grootste uitbreiding	juni 1945	3,7	750	11
Westkapelle, vóór de sluiting	oktober 1945	3,3	225	5
Vrouwenpolder (Vere), vóór de sluiting	oktober 1945	3,0	300	13
Rammekens, vóór de sluiting	januari 1946	3,8	600	25
<i>Brielse Maas</i>				
Oorspronkelijk profiel	1948	1,8	2700	17
Vóór het plaatsen van de sluitponton (Botlek afgesloten)	juli 1950	1,8	300	12
<i>Braakman</i>				
Vóór het plaatsen van de voorlaatste ponton	juli 1952	4,0	850	17
Vóór het plaatsen van de sluitponton	juli 1952	4,0	350	14
<i>Dijkherstel 1953</i>				
Kruiningen	juni 1953	4,4	550	26
Schelphoek, tijdens de grootste uitbreiding van het gat	mei 1953	2,8	8 000	130
Schelphoek, Klompegeul en Gemene Geul	juli 1953	2,8	2 000	80
Ouwerkerk, vóór het plaatsen van de laatste twee pontons	november 1953	3,0	1 500	36
Ouwerkerk, vóór het plaatsen van de laatste ponton	november 1953	3,0	750	33
<i>Deltawerken²⁾ (oorspronkelijk profiel)</i>				
Veerse Gat	1955	2,9	7 500	70
Haringvliet	1955	1,9	18 000	260
Brouwershavense Gat	1955	2,4	30 000	325
Oosterschelde	1955	2,8	90 000	1100

¹⁾ Bedoeld wordt het gemiddelde van de hoeveelheden, die bij gemiddeld getij door de opening over de vloed naar binnen en over de eb naar buiten stromen. In de gevallen, waar ook afvoer van rivierwater plaats heeft, gelden de gegevens voor de gemiddelde rivierafvoer.

²⁾ De in de kolommen 3, 4 en 5 gegeven waarden hebben betrekking op de in bijlage 5.0.1 aangegeven tracé's.

Bij de niet in de tabel genoemde, meer binnenwaarts gelegen afsluitingen van Hollandse IJssel en Zandkreek zijn geen moeilijkheden van bijzondere aard ontmoet en bij die van Grevelingen, Volkerak en Oude Maas behoeven deze evenmin te worden verwacht, aangezien hier minder hinder werd, c.q. zal worden ondervonden van golfslag. Bovendien is de afsluiting van de Zandkreek tot stand gebracht op een plaats, waar de stroomsnelheden gering waren en ook tijdens de bouw geen grote snelheid is opgetreden. Ook in het damtracé door de Grevelingen zal de stroom tijdens het sluiten niet bijzonder sterk worden.

De kering in de Hollandse IJssel heeft een bijzonder karakter. De resterende opening, welke alleen tijdens hoge vloedstanden wordt gesloten, is bijna even ruim als het oorspronkelijke rivierprofiel en van een eigenlijke sluiting is dus geen sprake geweest.

In het Volkerak zou de afsluiting zelf worden vergemakkelijkt, indien een ruim doorlaatwerk, dat tijdens het dichten van de laatste dijkvakken het grote verval reduceert, te voren wordt gebouwd. Bij een doelmatig werkprogramma zouden in dat geval de stromen in het eigenlijke sluitgat kunnen worden beperkt. Hetzelfde geldt voor de Oude Maas.

Ook bij de afdamming van het Haringvliet zal de aanwezigheid van een sluzencomplex een gunstige invloed hebben op de eigenlijke dijksluiting. Ten gevolge van het grote doorstromingsprofiel, dat de Haringvlietssluzen moeten krijgen, zal bij geheel geopende sluzen tijdens de sluiting de reductie van de getijstromen in het sluitgat zeer groot zijn. Het verval zal tot het eind toe kleiner blijven dan bij de afsluiting van de Zuiderzee het geval was.

De grootste problemen met betrekking tot de afsluiting liggen derhalve bij de overige zeearmen: Brouwershavense Gat, Oosterschelde en Veerse Gat.

Bij het ontwerpen en uitvoeren van deze afdammingen dient men de omstandigheden, waaronder gewerkt zal worden, te voren goed te kennen. Hiertoe behoort kennis van de bestaande en de tijdens de uitvoering wisselende bodemligging, van de grootte en de richting van de getijstromen in de bestaande toestand en in de verschillende, tijdens de uitvoering optredende tussentoestanden, zomede kennis van de golfaanval en van de ijsbeweging. Gedurende de laatste decennia zijn op deze gebieden vele studies verricht, als gevolg waarvan het inzicht en de kennis zijn toegenomen.

Voor het verkrijgen van kennis van de bodemligging staan tegenwoordig moderne installaties voor peiling en plaatsbepaling ter beschikking, die snel werken ook bij slecht zicht mogelijk maken en die daardoor de gelegenheid bieden om de wisseling van de bodemligging geregeld te controleren. Bovendien is het inzicht in de gedragingen van de bodem toegenomen door de jongste studies betreffende de zand- en slibbeweging, waarbij ook passende meetinstrumenten werden ontwikkeld. Door de ontwikkeling van het grondmechanisch onderzoek is het verkrijgen van kennis omtrent de aard van de ondergrond eveneens verzekerd.

Ten behoeve van de afsluiting van de Zuiderzee werd door LORENTZ een methode voor getijberekeningen opgezet, die door latere onderzoekers verder werd uitgewerkt. Hierdoor is het mogelijk geworden de getijbeweging in verschillende stadia van de uitvoering te berekenen en daaruit de dan optredende stroomsnelheden in de overgebleven openingen af te leiden. De ontwikkeling van elektronische rekenmachines maakt het mogelijk berekeningen aan te vatten van grotere omvang dan vroeger uitvoerbaar werd geacht.

Naast de berekeningen staat het onderzoek aan hydraulische modellen. De daarin waargenomen vloeistofstromen stellen de onderzoeker in staat conclusies te trekken ten aanzien van de stromen en waterstanden in het deltagebied onder omstandigheden, die sterk afwijken van de tegenwoordige.

Nauw verwant hieraan zijn de elektrische modellen. De analogie tussen elektrische stromen en vloeistofstromen wordt daarin toegepast om fysische vraagstukken (vergelijkingen) op te lossen zonder van mathematische hulpmiddelen gebruik te maken.

Tussen de drie werkwijzen (berekening, hydraulisch modelonderzoek en elektrische analogie) bestaat een nauwe samenhang. In vele gevallen vullen zij elkander aan, in andere controleren zij elkaar (zie de Bijdragen III.6, 7 en 8).

Naast de gebruikelijke visuele waarneming beschikt men tegenwoordig over instrumenten, die de golfbeweging registreren, zodat men een inzicht kan verkrijgen in de golfaanval, die onder verschillende omstandigheden is te verwachten.

Ook inzake de ijsbeweging zijn door tal van waarnemingen in de laatste strenge winters veel gegevens verzameld. Hierbij hebben luchtverkenning en luchtfotografie een grote rol gespeeld.

Ten gevolge van de genoemde en nog tal van andere onderzoeken is men thans in staat van te voren een behoorlijk inzicht te verkrijgen aangaande de omstandigheden, die zich tijdens de uitvoering der werken zullen voordoen.

Tevens dient gewezen te worden op de ontwikkeling van werktuigen voor groot grondverzet, die het mogelijk maken de strijd tegen het water, waarbij de factor tijd in verband met onze weinig weerstand biedende zandbodem zo'n grote rol speelt, met veel meer kans op succes te voeren dan vroeger. In dit verband kan nog worden opgemerkt, dat de nieuwe methoden van plaatsbepaling het mogelijk maken ook bij minder goed zicht de nodige waarnemingen te verrichten en het werk voort te zetten.

De ontwikkeling van wetenschap en techniek maakt het thans mogelijk de uitvoering behoorlijk voor te bereiden. Voorts heeft men de oorzaken van allerlei moeilijkheden, die zich bij de in de laatste tijd uitgevoerde afdammingen hebben voorgedaan, opgespoord en de middelen leren kennen om deze zoveel mogelijk te voorkomen of te verhelpen.

Over het algemeen beginsel van de techniek van het afsluiten van de zeearmen kan het volgende worden gezegd.

In de af te sluiten zeearmen treft men platen en diepe geulen aan. Het watertransport vindt in hoofdzaak plaats door de geulen en slechts voor een gering gedeelte over de platen. Dit houdt in, dat de aanleg van een dijkvak op de platen het getijregime niet sterk beïnvloedt: de stroomsnelheden zullen slechts weinig toenemen. Hetzelfde geldt voor het aanbrengen van beteugelingsdammen als drempels in de geulen. Het ligt dus voor de hand om in de eerste plaats de dijkvakken op de platen en – voor zover deze nodig zijn – de beteugelingsdammen in de diepe geulen te maken. Eerst daarna komen de dijkvakken op deze beteugelingsdammen aan de beurt.

Tijdens het maken van de laatstgenoemde dijkvakken zullen de doorstromingsoppervlakten steeds kleiner worden, met als gevolg, dat de stroomsnelheden en daardoor de moeilijkheden bij de uitvoering sterk toenemen. Bij het afsluiten van de zeearmen concentreert het probleem zich dus op het maken van een sluitingsdam in een sluitgat, dat zich veelal boven een beteugelingsdam zal bevinden. Is deze sluitingsdam eenmaal tot stand gebracht, dan levert het uitbouwen van de afsluitdijk tot het definitieve profiel geen principiële moeilijkheden meer op.

Naarmate de doorstromingsprofielen in de lijn van de afsluiting tijdens de aanleg van de sluitingsdam verder worden verkleind, zal de getijbeweging op het af te sluiten water meer en meer gaan afnemen en aan de zeezijde gaan toenemen, waardoor bij de overgebleven openingen het verval en derhalve de stroomsnelheden groter worden. Hierdoor wordt ook de periode met geringe stroomsnelheden, waarbij het werken met varend materieel in en bij deze openingen mogelijk is, beperkt. Bovendien wordt door het toenemen van de stroomsnelheden het gevaar vergroot, dat het gemaakte werk en de zeebodem, die in het gehele gebied uit beweeglijk zand bestaat, door de stroom worden aangetast. Wanneer door middel van modelonderzoek is nagegaan hoe bij bepaalde stromingstoestanden het reeds gemaakte werk en de aangrenzende zeebodem worden aangevallen, kan op grond daarvan worden vastgesteld welke de meest geschikte vorm, constructie en volgorde van uitvoering van de werken zijn en tot welke omvang de bodem zal moeten worden beschermd. Het uitschuringsgevaar, waaraan de zeebodem zal worden blootgesteld, maakt het in het algemeen nodig om vóór het sterk toenemen van de stromen de plaatranden, de bodem der geulen – mogelijk zelfs over vrij grote lengte – en het gedeelte van de platen ter plaatse van de toekomstige dijkzool, tegen uitschuring te beschermen. Op deze wijze zullen gevaarlijke ontgrondingen kunnen worden voorkomen.

Bij het dichten van grote sluitgaten zijn in de laatste tijd voornamelijk twee systemen gevolgd. Bij het ene werd een sluitingsdam van weerstand biedend materiaal (speciaal gevormde betonblokken, stortsteen, zandzakken, keileem) in het sluitgat opgeworpen. Bij het andere werd de sluiting verkregen door één of enkele gesloten caissons in het sluitgat tot zinken te brengen.

In verband met het grote getijvolume komt toepassing van het tweede systeem in de zeearmen niet in aanmerking, aangezien een groot aantal van deze caissons dan gelijktijdig zou moeten worden geplaatst. Ten gevolge van de ongunstige stromingstoestand zou dit tot onaanvaardbare risico's leiden terwijl het vermoedelijk praktisch nauwelijks te verwezenlijken zou zijn.

Om aan dergelijke bezwaren tegemoet te komen, gaf – reeds tijdens het ontwerpen van de afsluiting van de Zuiderzee – DE BOOY [2] het denkbeeld aan om caissons toe te passen met grote doorlaatopeningen, waarbij een groot deel van het af te sluiten profiel voorlopig vrij blijft. Ten slotte moeten dan alle openingen op een geschikt ogenblik gelijktijdig worden afgesloten. Bij dit systeem is het mogelijk

alle caissons stuk voor stuk in de sluitgaten te plaatsen, zonder dat te grote stroomsnelheden dit te zeer bemoeilijken. Bij de afsluiting van de Braakman in 1952 is dit systeem toegepast. Een van de twee aldaar geplaatste caissons was van afsluitbare doorstroomopeningen voorzien.

Wat de constructie van de sluitingsdam betreft, komen derhalve voor de afsluiting van de grote zeearmen in beginsel twee systemen voor toepassing in aanmerking, te weten geleidelijke opstorting van de sluitgaten en dichting met behulp van caissons, voorzien van afsluitbare doorlaatopeningen.

Bij de eerste methode zou niet in die mate als bij de Zuiderzeewerken gebruik kunnen worden gemaakt van keileem, aangezien dit niet in de omgeving van de werken wordt aangetroffen en ruime aanvoer van elders bezwaarlijk is. Bovendien zullen in het deltagebied de stroomsnelheden als gevolg van de grotere getijverschillen te hoog oplopen om sluiting met behulp van keileem mogelijk te doen zijn. Voor zover de stroomsnelheden dit toelaten, zou de functie van de keileem mogelijk kunnen worden overgenomen door mijnsteen, die in grote hoeveelheden ter beschikking is. Voorts kan stortsteen worden gebruikt en in het gebied met de grootste stroomsnelheden kunnen onderling gekoppelde of speciaal geconstrueerde betonblokken worden toegepast. De grote omvang van de sluitgaten en de sterke stromen zullen een zo belangrijke inzet van personeel, materieel en materialen vereisen, dat nog vele problemen tot een oplossing zullen moeten worden gebracht, alvorens tot toepassing van deze methode zou kunnen worden overgegaan. In beginsel wordt de afsluiting met behulp van geleidelijke opstorting voor de Oosterschelde en het Brouwershavense Gat mogelijk geacht.

Bij de tweede methode, waarbij gebruik wordt gemaakt van open caissons, kan worden geprofiteerd van de ervaring, die is opgedaan met het plaatsen van gesloten caissons bij vorige sluitingen. De open caissons zullen immers tijdens het plaatsen gesloten zijn.

Zowel bij de droogmaking van Walcheren in 1945-1946 als bij het dijkherstel in 1953 had men de taak, dijkgaten die van dag tot dag door de schurende werking van de getijstromen in de onverdedigde zandbodem sterk werden verruimd, zo spoedig mogelijk te sluiten. Om tijd te winnen, werden bewust grote risico's aanvaard. De meeste beschikbare caissons waren voor een ander doel vervaardigd en waren dus minder geschikt voor het blokkeren van dijkgaten. Bij zorgvuldige voorbereiding en met behulp van de opgedane ervaring kunnen thans vele risico's, die toen door tijdnood moesten worden aanvaard, worden ontlopen. Bij een juiste dimensionering van de sluitgaten zal het mogelijk zijn alle caissons te plaatsen, zonder dat bij de laatste de snelheid van de getijstromen tot een ontoelaatbare hoogte zal oplopen.

De met betrekking tot de wijze van sluiten van de sluitgaten in het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde gemaakte studies wijzen er op, dat het wellicht bij ieder van deze dammen mogelijk zal zijn de sluiting in één seizoen tot stand te brengen. Desalniettemin komt het gewenst voor, er rekening mee te houden, dat dit om een of andere reden niet zal gelukken, in welk geval derhalve met de geplaatste caissons zal moeten worden overwinterd. Het is uiteraard noodzakelijk, dat in elk van de zeearmen alle elementen gelijktijdig kunnen worden gesloten, aangezien anders een gevaarlijke stromingstoestand zou ontstaan. Aan de constructie van de caissons en van de afsluitingsmiddelen en hun bewegingsorganen zullen daarom zeer hoge eisen moeten worden gesteld. Behalve aan de caissons zelf zal ook aan de onderlinge aansluiting, de plaatsing op de drempel, c.q. de beteugelingsdam, en derhalve aan de afwerking daarvan, en ten slotte ook aan de afdichting tussen de kruin van de dam en de bodem van de caisson veel aandacht moeten worden besteed, omdat zoveel mogelijk moet worden voorkomen, dat na het sluiten van de openingen in de caissons sterke lekstromen onder en tussen de caissons optreden. Uit veiligheidsoverwegingen zal het gewenst zijn de constructie zodanig te ontwerpen, dat de afsluiting van de openingen in de caissons weer ongedaan kan worden gemaakt, indien één der of enige sluitings-elementen zouden haperen of ontoelaatbaar sterke lekstromen zouden optreden.

Indien met het bovenstaande voldoende rekening wordt gehouden, acht de commissie voor het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde ook een afsluiting door middel van caissons in beginsel mogelijk.

De commissie gaat niet verder in op de details van de constructie der grote afsluitdammen, al stelde de Minister in zijn installatierede de vraag hoe deze dammen dienen te worden ingericht. Uit diens nadere mondelinge toelichting aan de voorzitter bleek trouwens, dat hieronder niet behoefde te worden verstaan de studie voor een uitgewerkt plan voor de constructie dier dammen, waartoe de commissie ook niet over het benodigde apparaat beschikte.

Uiteraard heeft de commissie aan dit punt aandacht besteed en hebben haar van de zijde van de

Rijkswaterstaat veel gegevens bereikt. Zij is – zoals vermeld – reeds spoedig tot de overtuiging gekomen, dat de afsluitingen technisch uitvoerbaar zijn, zodat zij kon aanbevelen, dat zij worden uitgevoerd. Het behoorde echter niet tot de taak van de commissie om verder in te gaan op de wijze van uitvoering. In verband hiermede zijn daarover ook geen verdere gegevens in het rapport opgenomen. Bijgevolg blijft dit overgelaten aan de verantwoordelijke dienst.

De commissie wijst er echter op, dat zij een gelijkwaardige, volledige studie van de beide behandelde, in aanmerking komende constructies voor de sluitingsdammen – nl. een geleidelijke opstorting en een sluiting door middel van caissons met afsluitbare doorlaatopeningen – nodig acht, omdat eerst daarna een verantwoorde keuze kan worden gedaan tussen de beide systemen voor de afsluiting.

Welke methode ook wordt gekozen, het zal steeds nodig zijn zich vooraf zo volledig mogelijk rekenschap te geven van de stroombeelden in elk van de stadia, waarin de werken zullen komen te verkeren, zodat tijdig alle maatregelen zullen kunnen worden genomen, die nodig zijn om te voorkomen, dat ontgrondingen kunnen ontstaan, die nadelig of zelfs gevaarlijk voor het werk zijn. De grote omvang van de bodembescherming, die uit dien hoofde zal worden vereist, en de lange tijd, dat zij dienst zal moeten doen, maken dit onderdeel tot een van de moeilijkste van het gehele complex van werken. De gebruikelijke rijzen zinkstukken zullen vermoedelijk niet steeds kunnen worden toegepast, niet alleen omdat de beschikbare rijshouthoeveelheden niet toereikend zullen zijn, maar ook omdat met de mogelijkheid van aantasting van het hout door de paalworm in deze gebieden ernstig rekening dient te worden gehouden. Nader zal onderzocht moeten worden op welke wijze anders dan met behulp van rijshout zal kunnen worden voldaan aan de behoefte aan bodembeschermende constructies. Hier wordt gewezen op de mogelijkheid van toepassing van riet, mijnsteen, asfalt en kunststoffen. Aangenomen mag worden, dat een oplossing van het bodembeschermingsprobleem mogelijk is.

Voor elk van de afsluitingen volgens een der door de commissie mogelijk geachte sluitingsmethoden zullen zeer grote hoeveelheden materiaal en materieel en een omvangrijke personeelsbezetting nodig zijn. Overmatige eisen, welke hierbij op enig ogenblik gesteld zouden worden, zullen tot onaanvaardbare prijsstijgingen kunnen leiden of zelfs de uitvoering onmogelijk kunnen maken.

Zodra een definitieve keuze inzake de sluitingsmethode zal zijn gedaan, moet daarom een nauwkeurig werkplan worden opgezet, waarbij er voor moet worden gezorgd de voormelde bezwaren te voorkomen. Het is van belang zo spoedig mogelijk over dit werkplan te beschikken, omdat verschillende onderdelen van de grote afsluitingen zich lenen voor uitvoering in een vroeg stadium, hetgeen bevorderlijk zal zijn voor het in snel tempo tot stand brengen der gewenste afsluitingen.

Al is op menig punt nog verdere studie en het verkrijgen van ervaring noodzakelijk, toch is de commissie op grond van de voorgaande beschouwingen van oordeel, dat de huidige stand van onze kennis en de middelen, die ons ten dienste staan om deze uit te breiden en hierdoor het inzicht te vergroten, alsmede de ontwikkeling van de techniek, de uitvoering van de afsluitingen technisch mogelijk maken. Hoewel zich ongetwijfeld vooral bij de grote afsluitingen van het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde nog vele moeilijkheden en mogelijk ook tegenslagen zullen voordoen, is de commissie er van overtuigd, dat deze alle zullen worden overwonnen.

In het Vierde Interimadvies is reeds gewezen op het belang van de ervaring, die men zal opdoen bij het sluiten van het Veerse Gat. Ook bij de overige – aan de grote afsluitingen voorafgaande – afdammingen, die in het kader van het Deltaplan tot stand zullen moeten worden gebracht, dient de gelegenheid tot het opdoen van ervaring te worden aangegrepen.

6.0 BETEKENIS EN GEVOLGEN VAN DE WERKEN IN HET DELTAGEBIED

6.1 De beveiliging tegen stormvloeden bij normale en bij grote rivierafvoeren

6.1.1 Inleiding

Aangezien na de uitvoering van de in 5.2 voorgestelde werken de stormvloeden nog slechts via Hoek van Holland op de afgesloten Zuidhollandse en Zeeuwse wateren zullen kunnen doordringen, zullen dan hoge stormvloedstanden in het deltagebied benoorden de Westerschelde – behalve in de omgeving van Hoek van Holland – tot het verleden behoren.

Bij de beschouwing van de veiligheid in dit gebied moet onderscheid worden gemaakt tussen stormvloeden bij normale en die bij grote rivierafvoeren.

De commissie heeft uiteraard niet in haar beschouwingen betrokken het gebied, waarin de stormvloeden geen invloed meer uitoefenen op de verhoging van de waterstanden.