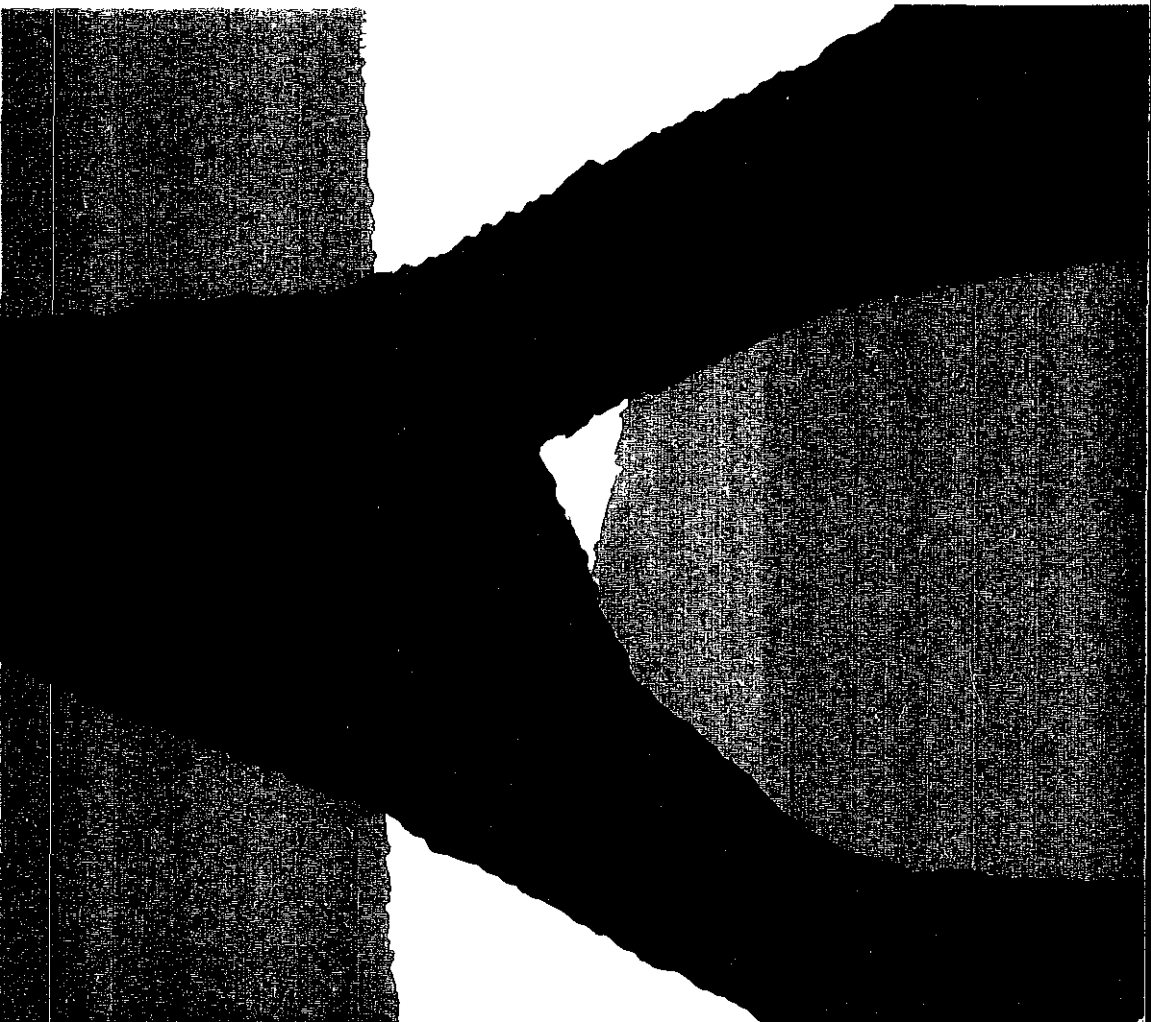


Driemaandelijks Bericht
nummer 78, november 1976

deltawerken



Deltawerken

Redactie:

Deltadienst
Van Alkemadeaan 400
's-Gravenhage

Abonnementen en verkoop losse nummers:

Staatsuitgeverij
Chr. Plantijnstraat 1,
's-Gravenhage

De prijs bedraagt f 19,— per jaar
of f 5,— per nummer

Inhoud

Over dit nummer 411

Open, dicht of open/dicht? 412

De keuze van een stormvloedkering voor
de Oosterschelde 441

Het tracé van de Philipsdam en de
situering van de sluizen 453

Vorderingen 463

Scorekaarten behorend bij de beleidsanalyse
van de Oosterschelde-alternatieven 465



In de afgelopen maanden is een groot aantal principiële beslissingen gevallen over de wijze waarop de Deltawerken zullen worden voltooid. Stond het al vanaf november 1974 vast dat regering en parlement de voorkeur gaven aan een afsluitbare stormvloedkering in de mond van de Oosterschelde, pas in het voorjaar van 1976, toen de studietermijn van anderhalf jaar begon te verstrijken, kwamen de studies in een zo vergevorderd stadium, dat geconcludeerd kon worden: de stormvloedkering kan gemaakt worden, binnen de gestelde termijn en vrijwel binnen het geraamde budget. Ondertussen ging het werk aan de voorgenomen compartimentering van de Oosterschelde, die een onderdeel vormt van alle alternatieven, normaal door. Van al deze ontwikkelingen en de overwegingen die daarbij een rol hebben gespeeld, van de gedachtevorming in zijn verschillende stadia, heeft de lezer van deze Berichten al wel belangrijke deelindrukken kunnen krijgen. Het is misschien juist wel interessant geweest, de ontwikkeling van het denken over bijvoorbeeld de alternatieve stormvloedkeringen in het Driemaandelijks Bericht te volgen. Men kon er daardoor getuige van zijn dat er geen van te voren al vaststaande ontwerpen werden ontvouwd, maar dat er een levend en zeer levendig proces aan de gang was waarbij op hoog niveau werd gedebatteerd. Maar het wordt nu toch ook tijd voor de synthese. In dit nummer wordt een aantal omvangrijke rapporten geresumeerd die een afgerond beeld geven van de eindresultaten der studie-opdrachten. Dat geldt dan met name voor het eerste en het tweede artikel van deze aflevering, waarin de stof wordt behandeld van respectievelijk de nota 'Analyse Oosterschelde-alternatieven' van 21 mei 1976 – bekend als de 'witte nota' –, en het Eindrapport van de Projectgroep Stormvloedkering Oosterschelde, mei 1976, die door het leven gaat als de 'blauwe nota'. De derde bijdrage in dit nummer, over het tracé van de Philipsdam en de situering van de sluizen daarin, vormt een onderdeel van de rapportage van de Commissie Compartimentering Oosterschelde, die met haar werk overigens nog lang niet klaar is.

Beleidsanalytische beschouwing van drie alternatieve oplossingen voor het Oosterscheldeprobleem

In dit artikel worden, min of meer ter afsluiting van de reeks beschouwingen in Bericht 72 (mei 1975) t/m 74 (november 1975) en 76 (mei 1976), drie alternatieve oplossingen geanalyseerd die men voor de voltooiing van de Deltawerken zou kunnen kiezen. Over deze zaak nam de regering op 9 november 1974, een beslissing, waarmee het parlement op 20 november 1974 zijn instemming betuigde.

Wat men in dit artikel vindt is een samenvatting van hetzelfde materiaal dat door de minister van Verkeer en Waterstaat werd voorgelegd aan zijn collega's en aan de volksvertegenwoordiging, en waarmee hij de basis wilde leggen voor een discussie over zijn voorstel, namelijk om alternatief C3 te kiezen.

De methode waarlangs de feiten zijn verzameld, geordend en gepresenteerd, staat bekend als de beleidsanalyse.

De drie alternatieven waar het in dit verband om gaat, zijn de volgende:

- In de mond van de Oosterschelde wordt een afsluitbare stormvloedkering gebouwd; de dijken langs het bekken worden plaatselijk enigszins verhoogd (alternatief C3);
- De Oosterschelde wordt afgesloten met een dam volgens het oorspronkelijke Deltaplan (alternatief D4),
- De Oosterschelde blijft open: de dijken langs het bekken worden alle op Delta-hoogte gebracht volgens het plan van de Provinciale Waterstaat Zeeland (alternatief A3).

Elk van de alternatieven biedt veiligheid, zij het in verschillende mate; daarnaast heeft elk alternatief nog een groot aantal

belangrijke consequenties op andere gebieden, zoals het milieu, de visserij, de werkgelegenheid, enzovoort. Elk alternatief leidt dus, behalve in meerdere of mindere mate tot het beoogde doel, tot deelproblemen die op zich niets met veiligheid te maken hebben, maar die wel van invloed moeten zijn op de beslissing.

Het gaat er nu om, op compacte en overzichtelijke wijze de consequenties van elk der drie alternatieven op een aantal gebieden te laten zien.

Om uitspraken te kunnen doen over toekomstige gevolgen moeten daarbij aannamen worden gedaan met betrekking tot de toekomst. Deze aannamen zijn zo veel mogelijk expliciet vermeld, en de gevolgen zijn waar mogelijk gekwantificeerd in relevante eenheden, bijvoorbeeld oppervlakte getijgebied, diersoorten, aantal arbeidsplaatsen, guldens, enzovoort. Er zijn echter gebieden waarvoor geen kwantitatieve grootheid kan worden gehanteerd; in dat geval is wel getracht een rangorde aan te geven. De kwantificering of rangorde houdt geen waardering in. Het waardeoordeel, dat veelal subjectief is, wordt aan de beoordelaar overgelaten. Het duidelijkst komt de subjectiviteit naar voren op milieu-gebied. Hier is geen objectieve norm aanwezig voor het meten van waarden. Aan de ene kant heeft men de huidige Oosterschelde met zijn schorren en slikken, aan de andere kant de afgesloten zeearmen, zoals het Veerse Meer en het Grevelingenmeer, waar de drooggevallen platen door hun ruige begroeiing eveneens een buitengewoon aantrekkelijk landschap vormen.

Iedere lezer wordt in staat geacht een

waardeoordeel te verbinden aan de consequenties van een gekozen alternatief. Op een aantal punten is de maatstaf 'geld' gehanteerd. Men dient zich wel te realiseren dat de bedragen niet zonder meer vergelijkbaar zijn. De over tien jaar gekapitaliseerde waarde van een bepaald effect heeft bijvoorbeeld een grotere onnauwkeurigheid dan de geraamde bouwkosten van een kunstwerk. Dit op grond van de onzekerheid met betrekking tot de voor de toekomst te hanteren discontopercentages, de verwachte economische groei en de werkgelegenheidssituatie. Geldbedragen vergemakkelijken dikwijls de vergelijking in één gebied, maar ze zijn niet altijd een goede maatstaf voor de vergelijking tussen twee gebieden. We geven nu eerst een samenvatting van de resultaten van de analyse met betrekking tot de verschillende invloedsgebieden.

Het begrip *veiligheid* is niet in alle opzichten exact te kwantificeren. Het is gekoppeld aan een persoonlijke belevingsnorm en daardoor moeilijk meetbaar, hoewel men zich gewoonlijk veiliger voelt naarmate het risico dat men loopt kleiner is.

Afsluiting van de Oosterschelde geeft het snelst de gewenste bescherming met het minste risico in de overgangsperiode. De stormvloedkering biedt weinig meer risico, maar is vijf jaar later klaar. Het openhouden van de Oosterschelde met integrale verhoging van de dijken komt aanzienlijk – verondersteld wordt zelfs veertien jaar – later gereed dan de afsluiting van de Oosterschelde, en biedt in de overgangsperiode een vier maal zo grote overstromingskans. Bij een meer optimistische prognose betreffende het prioriteitenplan voor de uitvoering van de dijkverhogingen, kan deze factor evenwel tot 2 teruglopen. De Oosterscheldedam maakt alle huidige hoofdwaterkeringen tot tweede waterkeringen met een groot meer als buffer, zodat de beveiliging optimaal is. De kwaliteit van de dam is zeer hoog en het gevaar van oever- en dijkvallen is bezworen. De stormvloedkering kan worden gebouwd met een kwaliteit overeenkomstig die van andere waterbouwkundige werken. Ook hier kan van een optimale beveiliging worden gesproken, hoewel de huidige dijken wat meer zorg vragen dan bij volledige sluiting. Een open Oosterschelde met verhoogde dijken volgens het plan van de Provincie Zeeland staat bij de andere oplossingen ten achter, ook wanneer in dat plan de noodzakelijke correcties worden aangebracht in

verband met hogere ontwerppeilen. Ten eerste omdat het gevaar voor oever- en dijkvallen blijft bestaan. Ten tweede omdat verzwaarde dijken kwalitatief minder zijn dan nieuw aangelegde dammen; bovendien dient nog een stelsel van tweede waterkeringen te worden geformeerd. De gebieden die achter de compartimenteringsdammen komen te liggen worden wel optimaal beveiligd; voor de rest van het bekken wordt echter aan de bedoeling van de Deltawet niet voldaan. Hoewel de kustlijn wordt verkort tot 145 km blijft het dijktracé bochtig; latere verhogingen zullen waarschijnlijk op dezelfde problemen stuiten als de verhogingen volgens het plan van de Provincie Zeeland.

Bij elk alternatief treden omvangrijke veranderingen op in het *milieu* van de Oosterschelde en van de aangrenzende gebieden. De veranderingen zijn echter bij elk alternatief verschillend. In deze nota zijn de veranderingen ten opzichte van de huidige toestand aangegeven, zonder dat daar een waardeoordeel aan verbonden is over het milieu dat bij elk der alternatieven ontstaat. Blijft de Oosterschelde open, dan blijft ook de huidige levensgemeenschap met zijn grote rijkdom aan soorten organismen in het water, op de oevers en in de voordelta behouden. Door de dijkverhogingen zal het oppervlak van de inlagen met de helft afnemen, en ook andere binnen- en buitendijkse natuurgebieden zullen verdwijnen. De dijkverhogingen zullen het historisch gegroeide dijklandschap aantasten.

Bouwt men een stormvloedkering, dan zal de soortenrijkdom in het zoute getijwater gelijk blijven aan die in de Oosterschelde nu. Door verzoeting van de hoogste delen van de schorren zal het aantal organismen op de oevers toenemen. De voordelta wordt nauwelijks beïnvloed.

Bij afsluiting van de Oosterschelde zal het aantal soorten in het water sterk afnemen als gevolg van het wegvallen van het getij. Op de oeverlanden daarentegen zal zich, door verzoeting van de hogere delen en de blijvende zoutinvloed op de lagere, een grotere verscheidenheid aan planten- en diersoorten ontwikkelen dan thans aanwezig is. De *inlagen en het dijklandschap blijven in hun huidige vorm bewaard.*

De voordelta zal vanwege de sedimentatie meer organismen en meer soorten gaan herbergen. Het omkaden van het Markiezaat van Bergen op Zoom en het Verdrongen Land van Zuid-Beveland heeft een gunstig effect op de waterkwaliteit en aantal soorten organismen. Ongeacht welk alternatief gekozen wordt, de

Oosterschelde zal altijd grote natuurwaarden bezitten; het karakter van de leefgemeenschap zal meer overeenkomen met het huidige wanneer men de Oosterschelde open houdt of een stormvloedkering bouwt in de mond, dan bij volledige afsluiting.

Afsluiting van de Oosterschelde heeft ook belangrijke gevolgen voor de *beroepsvisserij*, en met name de schelpdiercultures

Door de bouw van een kunstmatige mossel-verwaterplaats direct achter de Oosterscheldedam kan het mosselbedrijf in stand worden gehouden ook wanneer het getij wegvalt. Daarbij wordt dan een uitbreiding van de kweek verondersteld in de Waddenzee.

Het oesterbedrijf zal bij afsluiting geheel verloren gaan, terwijl de kust- en zeevisserij in beperkte mate ongunstig zullen worden beïnvloed door het wegvallen van de kraamkamerfunctie van de Oosterschelde.

Het belang van de kraamkamerfunctie is waarschijnlijk minder groot dan tot voor kort werd gedacht.

De kokkelvisserij zal bij afsluiting niet meer rendabel zijn. Ook bij de bouw van een stormvloedkering zal deze visserij enigszins achteruitgaan. De invloed op de oesterkweek van reductie van het getij dient nog nader te worden onderzocht.

De gekapitaliseerde nationaal-economische verliezen op het gebied van de beroepsvisserij in de Oosterschelde belopen bij D4 f 190 miljoen, maar als de veronderstellingen veranderen kan het verlies oplopen tot f 990 miljoen.

De *waterhuishoudkundige* consequenties betreffen voornamelijk het Zoommeer, dat achter de compartimenteringsdammen wordt gevormd. Voor de peilbeheersing, de doorspoeling en de ontzilting is voor dit meer bij alle alternatieven een lozingsmiddel naar de Westerschelde nodig. Bij afgesloten Oosterschelde is een spuisluis in het verbeteringsplan voor het Kanaal door Zuid-Beveland opgenomen; in de andere gevallen is een spuikanaal bij Bath nodig. Na de ontzilting van het Zoommeer kan het zoutgehalte aldaar worden beperkt door middel van extra doorspoeling. Het laagste zoutgehalte kan worden bereikt wanneer de Oosterschelde wordt afgesloten. De benodigde hoeveelheden doorspoelwater uit het noordelijk Deltabekken blijken niet altijd leverbaar, mede als gevolg van de stijgende vraag naar zoet water in de rest van Nederland. Het beroep dat het zuidelijk Deltabekken doet op de landelijke zoetwatervoorraad hangt sterk af van de vraag welk zoutgehalte men wil hebben in het Zoommeer. De belangen van de land- en

tuinbouw zijn in beginsel gebaat bij de mogelijkheid van zoetwateraanvoer vanuit het Zoommeer. De verschillen tussen de alternatieven zijn in dit opzicht gering. De mogelijkheden voor de aanleg van spaarbekkens zijn globaal dezelfde.

Aan de hand van de prognoses voor de verkeersstromen in de *binnenscheepvaart* is een schatting gemaakt van de vaarkosten over het traject door het zuidelijk Deltabekken bij de verschillende alternatieven. Daarbij is rekening gehouden met het aantal sluispassages tussen Volkerak en Westerschelde op de drie hoofdroutes. De verschillen in kosten zijn bij de drie alternatieven zo klein dat ze geen rol zullen spelen bij de afweging.

Functioniescheiding tussen recreatievaart en beroepsvaart wordt bereikt bij een afgesloten Oosterschelde met Wemeldingedam. C3 en A3 maken het mogelijk een alternatieve hoofdscheepvaartroute door het zuidelijk Deltabekken te kiezen wanneer zich op de Schelde-Rijnverbinding een calamiteit mocht hebben voorgedaan.

Ten aanzien van de *recreatieve mogelijkheden* van de Oosterschelde speelt het ruimtelijke beleid voor de centrale Delta mede een rol. Indien men uitgaat van een niet-investeringsbeleid zal het bezoek van dagrecreanten op zomerse dagen beperkt worden door de capaciteit van de toegangswegen; het weekend- en vakantiebezoek wordt beperkt door de verblijfsaccommodatie.

Bij de afsluiting van de Oosterschelde zal het spreidingspatroon van de recreanten zich wijzigen. Bij een recreatie-stimulerend beleid daarentegen, waarbij de wegcapaciteit en de verblijfsaccommodatie worden uitgebreid, is aanzienlijke groei van de verblijfsrecreatie te verwachten.

Bij alle alternatieven dient de voorbereiding van de werken te verlopen volgens de vereisten van verschillende wettelijk voorgescreven *procedures*. De ervaring leert dat van te voren moeilijk is aan te geven hoeveel tijd daarmee zal zijn gemoeid. Dit is in het bijzonder het geval bij de integrale dijkverhoging, waarbij de benodigde voorbereidingstijd in belangrijke mate afhangt van het democratisch inspraakproces.

Voor de integrale dijkverhoging zal waarschijnlijk 3 jaar voorbereidingstijd en 15 jaar uitvoeringstijd nodig zijn. Snellere realisering zou slechts kunnen als belanghebbenden, belangengroepen en gedupeerden afzagen van hun recht op inspraak en de hun krachtens de wet toekomstige beroepsrechten. De *kosten* van de drie alternatieven zijn



berekend vanaf 1 januari 1976. Hier zijn dus de investeringen die in de afgelopen twee jaar zijn gedaan niet bij inbegrepen; wel is rekening gehouden met nog lopende verplichtingen. Alle kosten zijn uitgedrukt in guldens van eind 1975. De bouwkosten in het piekjaar (1980) geven een indruk van de betekenis van elk alternatief voor de begroting. De stormvloedkering vereist in alle opzichten de hoogste kosten; afsluiting van de Oosterschelde de minste.

Iets soortgelijks geldt voor het totale *werkgelegenheidseffect* als gevolg van de uitvoering der werken; ook daar scoort de bouw van de stormvloedkering het maximum en de afsluiting het minimum. Bij de bouw van een stormvloedkering wordt de werkgelegenheid het meest gestimuleerd in de metaalsector.

Bij de andere alternatieven wordt vooral de werkgelegenheid in de grond- en waterbouwsector bevorderd. Niet onvermeld mag de verbetering blijven van de internationale concurrentiepositie van Nederland op het gebied van waterbouwkundige werken, als gevolg van de toegenomen know how die gepaard gaat met de bouw van een stormvloedkering.

Beleidsanalyse

Hierna wordt uitvoeriger ingegaan op de methodes waarmee de alternatieven zijn geanalyseerd, en komen de verschillende inhoudelijke aspecten van het keuzeprobleem breder aan de orde.

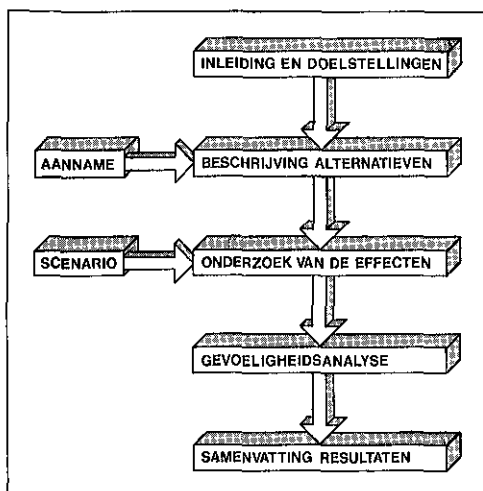
De beleidsanalyse, die voor de beoordeling van de Oosterscheldekwestie in samenwerking met de Rand Corporation uit Santa Monica (V.S.) is opgesteld, biedt een systematische verkenning van de consequenties die het nemen van een bepaalde beslissing inzake de Oosterschelde heeft voor allerlei aspecten van de samenleving. Beleidsanalyse, zo definieerden we al eerder (Bericht 74, november 1975), is een onderzoek dat als doel heeft steun te geven bij het kiezen van het meest gewenste uit een reeks complexe alternatieven onder onzekere randvoorwaarden. Uit deze definitie kan allereerst worden afgeleid dat de beleidsanalyse geen exacte wetenschappelijke methode is, en zelfs geen automatisch werkend beslissingsmechanisme. Slechts streeft ze er naar de beslisser een betere keuze te laten doen dan zonder analyse mogelijk is. De beleidsanalyse is dan ook geen medicijn voor tekortkomingen in de openbare besluitvorming. Wel kan ze dienen om een formele orde aan te brengen in een probleemstelling. Maar al te dikwijls is

een probleem moeilijk beslisbaar omdat het slecht gedefinieerd is, omdat men moet werken met onvolledige gegevens en theorieën en bovenal met een zeer onzekere toekomst. De complexiteit van de problemen vraagt bovendien veelal vorming van een multidisciplinair team, zodat beleidsanalyse als formeel hulpmiddel dan onontbeerlijk wordt. Aan de toepassing van de beleidsanalyse inzake de Oosterscheldeproblematiek kleven nog vele onvolkomenheden. Niet alleen was er onvoldoende tijd om de door Rand aangedragen technieken uitputtend te behandelen; ook de presentatie en organisatie van de informatie kan aanzienlijk worden verbeterd.

Het *doel* van de werken in de Oosterschelde is primair Zeeland veiligheid te geven.

Daarnaast dient er voor gezorgd te worden dat de kosten – in brede zin, dus ook de gevolgen voor het natuurlijk milieu, de visserij, enzovoort – zo beperkt mogelijk blijven. Om dit doel te bereiken zijn er verschillende mogelijkheden, *alternatieven* genoemd. Ieder alternatief bestaat uit een groot aantal componenten, waardoor er vele alternatieven mogelijk zijn. In dit geval bijvoorbeeld stormvloedkeringen met doorlaatopeningen van verschillende grootte, gecombineerd met verschillende wijzen van compartimentering. De consequenties van de alternatieven op een groot aantal gebieden worden *effecten* genoemd. Gezien de veelheid van mogelijke combinaties is beperking nodig tot enkele karakteristieke alternatieven. In deze beleidsanalyse zijn slechts de hoofdalternatieven A3, C3 en D4 onderzocht. Elke voorspelling gaat uit van zekere veronderstellingen of *aannamen*. De beleidsanalyse bevordert de objectiviteit doordat de gebruiker gedwongen wordt zijn vooronderstellingen expliciet te maken. Er moeten aannamen worden gedaan, bijvoorbeeld inzake het bezwijkmechanisme van een dijk, inzake de subcompartimentering van het Zoommeer en inzake de gevolgen van sedimentatie op de kweekpercelen voor de mossel- en oesterproductie. Naast deze veronderstellingen is een ander soort veronderstellingen, namelijk over de ontwikkelingen in onze samenleving, van even groot belang. Dergelijke veronderstellingen kan men vastleggen in een *scenario*, dat dan de beschrijving is van een hypothetische toekomstige toestand in de wereld. In een scenario worden uitsluitend die factoren beschreven die de kosten of het effect van een alternatief in belangrijke mate beïnvloeden. Ook wanneer de effecten van de alternatieven op de verschillende gebieden

Fig. 1. Opbouw van de nota 'Analyse Oosterschelde-alternatieven'



zijn bepaald, resteert een belangrijk probleem: de effecten zijn veelal niet in gold uit te drukken en in sommige gevallen ook op geen enkele andere wijze kwantificeerbaar. De beoordeling van de al of niet gekwantificeerde effecten als positief of negatief valt buiten de eigenlijke beleidsanalyse. Ze is geheel afhankelijk van de doelstellingen van de beoordelaar. En wie is dat? Men denke zich eens in hoe volstrekt verschillend dezelfde effecten zullen worden gewaardeerd door vissers, schippers en boeren. Voor de beleidsanalist is het dan ook onmogelijk de rangorde der alternatieven objectief aan te geven. De beste oplossing lijkt nog, de resultaten te presenteren met behulp van een *scorekaart*. Een scorekaart is een tabel met een kolom voor elk alternatief en evenveel rijen als effecten. Het voordeel van deze presentatie is dat iedere beslissers of beoordelaar nu volgens zijn eigen criteria en intuïtie tot een rangorde van de alternatieven kan komen op basis van eenduidige en voor allen gelijkvormige informatie. Bijkomende voordelen zijn dat de effecten zodoende in de bijbehorende 'natuurlijke eenheden' kunnen worden uitgedrukt en dat een begrijpelijke en overzichtelijke presentatie voor beslissers en publiek verkregen wordt, met name wanneer men kleur als extra dimensie toevoegt. De rangorde van de alternatieven met betrekking tot het beoordeelde effect wordt dan aangegeven door middel van een kleurcode: groen voor het gunstigste alternatief, rood voor het ongunstigste. Daarbij is het noodzakelijk dat voor elk effect afzonderlijk wordt aangegeven hoe de toekenning van de kleurcode tot stand komt, zodat een beslissers of beoordelaar met andere doel-

stellingen, uitgangspunten of opvattingen een eigen kleurcode kan toekennen. De scorekaarten die behoren bij de beleidsanalyse van de Oosterschelde-alternatieven, vindt men achterin deze aflevering, blz. 465-476. Bij een aantal effecten is de vermelding van de argumentatie achterwege gelaten. Impliciet werd verondersteld dat lagere kosten, groei van de werkgelegenheid, vergroting van de soortenrijkdom en een lager zoutgehalte op het Zoommeer als gunstig kunnen worden beschouwd. De kleurcode houdt slechts een rangschikking in van de alternatieven; het alternatief met de kleinste soortenrijkdom bijvoorbeeld kan altijd nog beter zijn dan de huidige toestand en dus zeer aanvaardbaar. Scorekaart 1 is alleen bedoeld als voorbeeld. In het voorbeeld is alternatief 2 het gunstigst voor de werkgelegenheid en alternatief 3 het gunstigst met betrekking tot de kosten. Echter bij alle drie de alternatieven is er enerzijds sprake van groei van de werkgelegenheid en alle drie veroorzaken ze kosten.

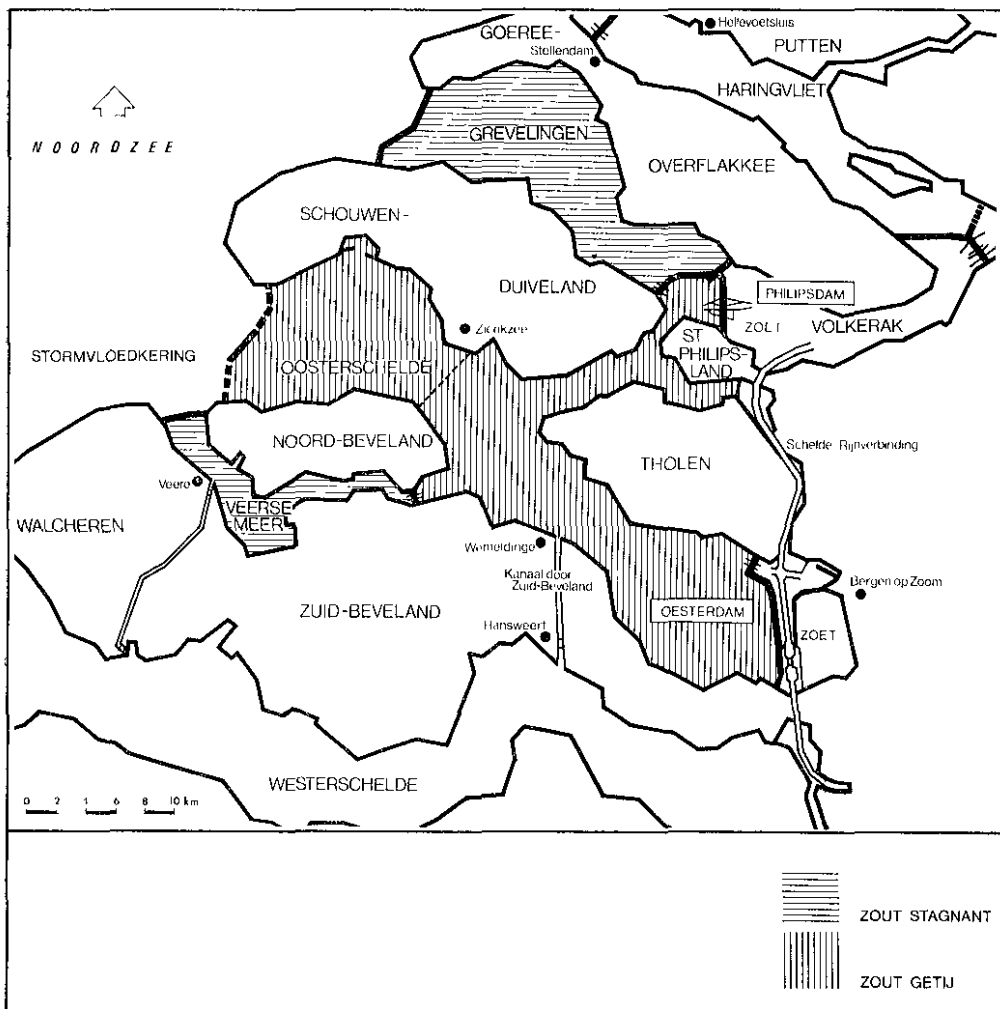
In sommige gevallen is er sprake van *dominantie* van een bepaald alternatief op een aantal gebieden. Zo iets komt in de praktijk zelden voor. Scorekaart 2 is een voorbeeld waarbij alternatief 3 bij hantering van enkele plausibele doelstellingen voor alle beschouwde effecten als gunstigste naar voren komt.

Beschrijving van de alternatieven

Bij alternatief C3 wordt de Oosterschelde afgesloten met een stormvloedkering. Het grootste gedeelte van het bekken, 80 procent, blijft onder normale omstandigheden onder

invloed van het getij. Op grond van de conclusies en aanbevelingen in het Eind-rapport Stormvloedkering Oosterschelde, wordt ervan uitgegaan dat deze oplossing zal worden gerealiseerd middels een stormvloed-kering van het type 'pijlers gefundeerd op putten' met een doorstroomprofiel van 11.500 m^2 . Het gemiddeld getijverschil bij Yerseke bedraagt dan 2,3 m. Aangezien de afsluiting van de Oosterschelde bij dit alter-natief 7 jaar later gereed komt dan oorspronkelijk de bedoeling was, is een partiële dijkverhoging noodzakelijk om de veiligheid in de tussenliggende periode te verzekeren. Als uitgangspunt bij deze dijk-verbeteringen wordt een overschrijdings-frequentie van de waterstand van 1/500 maal per jaar gehanteerd, ofwel een kans van ongeveer 15% per mensenleven van 80 jaar.

Fig. 2. Alternatief C₃ met bijbe-horend tijdschema



		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
PRIMAIRE DAM	Stormvloedkering												
COMPARTIMENTERING	Philipsdam												
	Schutsluizen												
	Oesterdam												
	Schutsluis												
	Omkading mark v Bergen op Zoom												
	Lozingsmiddel Zoommeer												
KANAAL DOOR ZUID-BEVELAND													
VERSTERKING DIJKEN	Partiële dijkverhoging												
WERKEN T.B.V. WATER-HUISHOUDING	Doorlaatsluis Brouwersdam												
	Doorlaatwerk Grevelingendam												
	Gemaal Veere												
AANPASSINGSWERKEN													

Bij dit alternatief is het noodzakelijk om het oostelijk deel van het bekken door dammen van het getigebied af te scheiden. Ten eerste omdat in het tractaat tussen België en Nederland is vastgelegd dat de Schelde-Rijnverbinding in de toekomst getijvrij zal worden. Ten tweede om de zoutinfiltratie via de Volkeraksluizen te beëindigen en ten derde om de afwatering van de Westbrabantse rivieren en polders op het Volkerak onder natuurlijk verval te verzekeren. Het oostelijk deel van de Oosterschelde en het Volkerak, samen het Zoommeer vormend, worden daartoe van het getigebied afgescheiden door de Philipsdam en de Oesterdam. Bovendien zal het Kanaal door Zuid-Beveland verbeterd worden ten behoeve van de doorgaande vaart tussen de Westerschelde en het Volkerak. Het Zoommeer behoeft aan de zuidzijde een lozingsmiddel naar de Westerschelde; het moet namelijk direct na de sluiting van de compartimenteringsdammen kunnen worden ontzilt en daarna van noord naar zuid kunnen worden doorgespoeld. Ook voor het peilbeheer is een lozingsmiddel nodig. Er is van uitgegaan dat het Verdrongen Land van het Markiezaat van Bergen op Zoom zal worden omkaad. Het Grevelingenmeer blijft in de nabije toekomst zout. Dat vereist doorspoeling met zeewater via doorlaatwerken in de Brouwersdam en de Grevelingendam. De mogelijkheid blijft overigens bestaan, het Grevelingenmeer later nog geheel of gedeeltelijk te verzoeten.

Het Veerse Meer wordt weer geheel zout dank zij doorspoeling met 20 m³/sec Oosterscheldewater, dat via het Kanaal door Walcheren wordt doorgespoeld naar de Westerschelde. Hiervoor is een gemaal bij Veere

nodig. Bovendien kan via dit gemaal het overtollige water op het Veerse Meer naar de Westerschelde worden afgevoerd.

Bij alternatief D4 wordt de Oosterschelde volgens de oorspronkelijke plannen afgesloten. In de Oosterscheldedam is ter plaatse van het werkeiland Noordland een doorlaatsluis geprojecteerd. Op de Roggenplaat kan direct achter de Oosterscheldedam een mosselverwater- en opslagplaats van 400 à 500 ha worden aangelegd, waarin het getij gehandhaafd blijft. Er wordt van uitgegaan dat bij D4 de uitvoering van de partiële dijkverhoging, waarmee in 1975 is aangevangen, kan worden stilgezet, omdat de definitieve beveiliging al in 1980 wordt bereikt. Ook bij dit alternatief is voor compartimentering gekozen, nu met name uit een oogpunt van waterkwaliteit. Het oostelijk deel kan worden verzoet terwijl het afgesloten zoute meer voldoende zout kan blijven als de zoetwaterbelasting maar niet te groot is. Bij D4 zal het Kanaal door Zuid-Beveland worden verbeterd ten behoeve van de doorgaande vaart die dan verder via het Eendrachtgedeelte van de Schelde-Rijnverbinding geleid wordt. Om het zoute meer achter de Oosterscheldedam voldoende zout te houden zal doorspoeling met zout zeewater nodig zijn; het meest effectief kan dit gebeuren door rondstroming in de richting Noordzee-Oosterschelde-Grevelingenmeer. Er is van uitgegaan dat het Zoommeer bij D4 één geheel blijft. Ook bij D4 is voor ontzilt, doorspoeling en peilbeheersing van het Zoommeer een lozingsmiddel naar de Westerschelde nodig. Als het gehele verbeteringsplan van het Kanaal door Zuid-Beveland gereed is - dat zal zijn omstreeks 1985 - kan het overtollige

water via een spuisluis bij het nieuwe schutsluizencomplex te Hansweert worden geloosd. Om ook in 1980, na de sluiting van de compartimenteringsdammen, over een lozingsmiddel te beschikken dient medio 1980 de nieuwe open kanaalmonding bij Wemeldinge gereed te zijn, moet de profielvernauwing bij de Postbrug opgeheven zijn en zal de kleine Westsluis te Hansweert moeten zijn aangepast. Door de zoute rondstroming rondom Schouwen-Duiveland kunnen het zoute meer in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer voldoende zout gehouden worden. Globale berekeningen wijzen uit dat met een rondstroming van $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ een gemiddeld zoutgehalte van $15,5 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ kan worden gehandhaafd. Het Veerse Meer zal evenals bij C3 wanneer het wordt doorgespoeld met $20 \text{ m}^3/\text{sec}$ vanuit de Ooster-

Fig. 3. Alternatief D4 met bijbehorend tijdschema



		76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
PRIMAIRE DAM	Oosterschelddam												
	Doorlaatsluis Noordland												
	Philipsdam												
COMPARTIMENTERING	Schutsluis												
	Wemeldingedam												
	Schutsluis												
KANAAL DOOR ZUID-BEVELAND	Nieuwe mond Wemeldinge en Postbrug												
	Totale verbetering												
WERKEN T.B.V WATER-HUISHOUDING	Doorlaatsluis Brouwersdam												
	Doorlaatwerk Grevelingendam												
	Gemaal Veere												
AANPASSINGSWERKEN													
MOSELVERWATERPLAATS													

schelde naar de Westerschelde een voldoende hoog zoutgehalte krijgen. Ook hiervoor is een gemaal bij Veere nodig.

Bij alternatief A3 blijft de Oosterschelddam open. De reeds uitgevoerde werken, te weten de drie werkeilanden in het damvak Geul met daarachter de bouwdoeken voor eventuele caissons, hebben al 15% van het oorspronkelijke profiel afgesloten. Het is wellicht nodig deze werken in verband met geulverplaatsingen terwille van de veiligheid weer op te ruimen. Vooralsnog is dat althans aangenomen. Voor de dijkverzwaring is bij A3 uitgegaan van de nota van de Provinciale Waterstaat van Zeeland ten behoeve van de Commissie Oosterschelde. Als uitgangspunt wordt een overschrijdingsfrequentie van 1/4000 maal per jaar gehanteerd. In het gebied oostelijk van de compartimenteringsdammen wordt partiële dijkverhoging uitgevoerd, omdat de compartimenteringsdammen pas omstreeks 1985 gereedkomen. Ook als de Oosterschelde open blijft is, evenals bij C3, compartimentering noodzakelijk; de Schelde-Rijnverbinding moet ook dan van het getij worden afgeschermd; ook de belangen van de waterhuishouding maken het noodzakelijk. Aanleg van de Philipsdam en de Oesterdam brengt bovendien de totale lengte te verbeteren dijken van 240 km terug tot 145 km. De keuze van de compartimentering is bij A3 gebaseerd op dezelfde overwegingen als bij C3. Bij A3 zal het Kanaal door Zuid-Beveland om veiligheidsredenen niet zonder meer in open verbinding met de open Oosterschelde gebracht kunnen worden. In de nieuwe kanaalmonding bij Wemeldinge zou een beweegbare stormvloedkering moeten worden gebouwd, met daar-

naast een schutsluis voor de hoge vaart. Bij A3 zullen de compartimenteringsdammen en de sluisen tevens als primaire waterkering moeten worden ontworpen.

De relatieve veiligheid

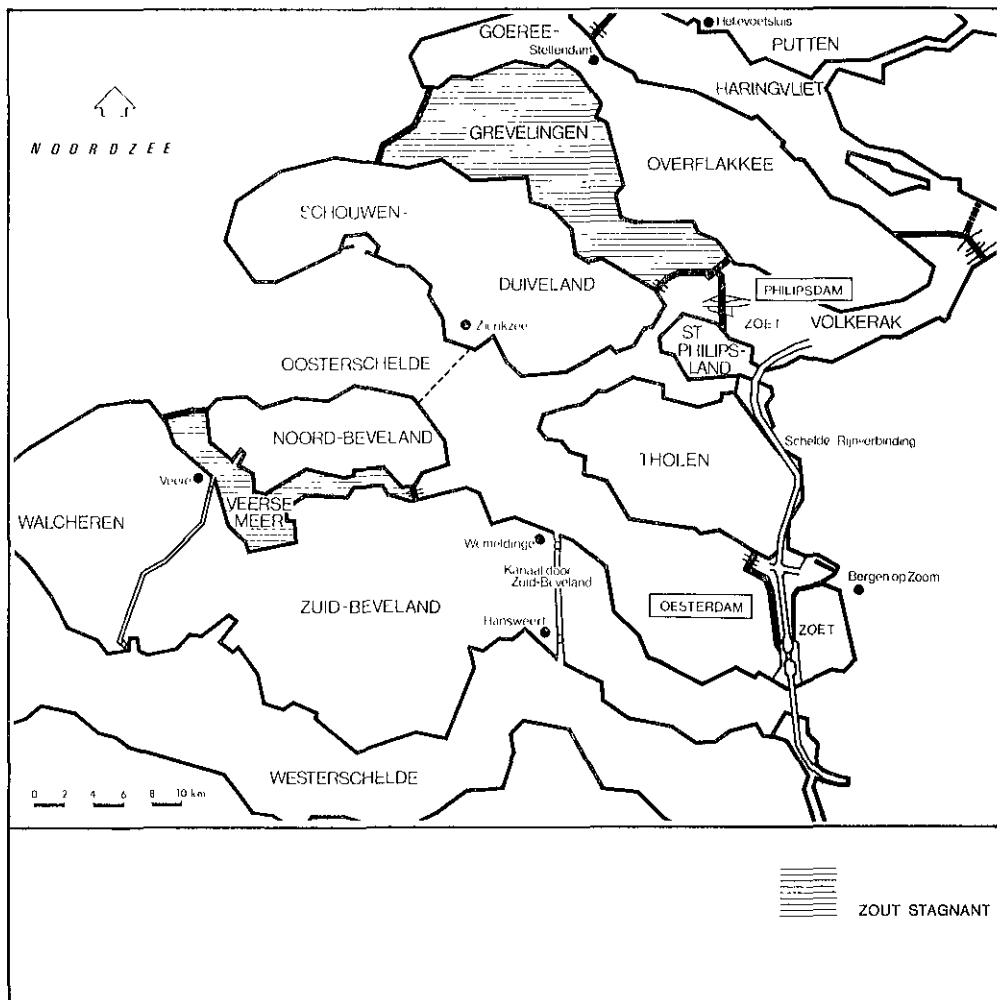
De werken in de Oosterschelddam hebben als belangrijkste doel aan een groot deel van Zeeland de in de Deltawet in het vooruitzicht gestelde veiligheid te bezorgen. Echter, veiligheid is een betrekkelijk begrip, afhankelijk van de persoonlijke betrokkenheid die men voelt bij een eventuele ramp, en van het economisch belang van het bedreigde gebied. Belangrijke risico's van overstromingsrampen zijn onder meer het verlies aan mensenlevens, het verlies van huis en haard en andere materiële schade. Daarnaast moet verlies van vrouwen en van een gevoel van veiligheid als een belangrijk welzijnstekort worden aangemerkt. Zo doorredenerend vindt men alleen 'absolute veiligheid' maar bevredigend. Echter, om er mee te kunnen werken is een bepaalde normstelling voor de mate van beveiliging noodzakelijk.

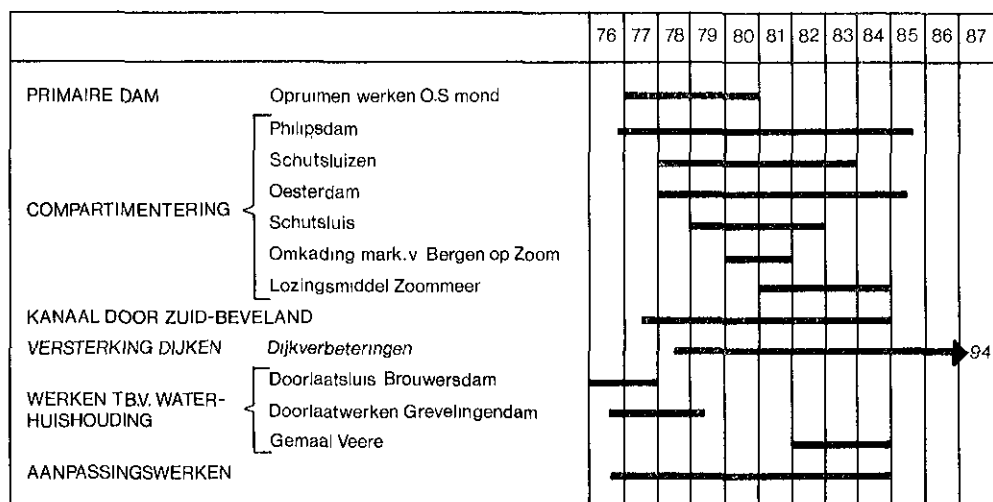
De Deltacommissie ontwikkelde zo'n normstelling langs theoretische weg. Een nog niet voorgekomen waterstand te Hoek van Holland werd als basispeil gehanteerd: N.A.P. + 5 m. Waterstanden hoger dan dit basispeil hebben een kans van voorkomen van 1/10 000 maal per jaar. Voor het Deltagebied is het ontwerppeil 30 cm lager; dit peil heeft een kans op overschrijding van 1/4000 per jaar. Deze overschrijdingskansen worden aangeduid als 'de Deltanorm'. Echter, behalve van de hoogte van de waterkeringen is de

mate van beveiliging van een bepaald gebied ook afhankelijk van de lengte, het tracé en de kwaliteit van de hoofdwaterkering; voorts van de kwaliteit van de ondergrond en van die der tweede waterkeringen. De Deltacommissie signaleerde dit reeds. In het bijzonder hechtte de Commissie waarde aan de aanwezigheid van tweede keringen.

Hoe groot de beveiliging nu precies is die daaruit voortkomt, valt niet nauwkeurig te zeggen. Volgens Gedeputeerde Staten van Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht is een goede beveiliging aanwezig indien of doorbraak menselijkerwijs niet mogelijk is, of een eventuele doorbraak niet direct overstrooming van het gebied zelf tot gevolg heeft, danwel wanneer bij doorbraak geen stroomgat ontstaat. Zo'n beveiliging wordt

Fig. 4. Alternatief A3 met bijbehorend tijdschema





'optimale beveiliging' genoemd. Gesteld kan worden dat de Deltawet die optimale beveiliging beoogt. Overstromingen worden in ons land immers als zeer rampzalig beoordeeld.

We hebben al aangestipt dat de beveiliging van een gebied niet uitsluitend door de hoogte van de hoofdwaterkering bepaald wordt, maar dat er gesproken kan worden van een systeem van beveiliging, bestaande uit een groot aantal elementen. Deze elementen zullen we nu achtereenvolgens bespreken.

De hoogte van de hoofdwaterkering wordt ontworpen op het op ervaring berustend 2%-criterium, een ontwerp-eis die voorschrijft dat 2% van de maatgevende golven over de dijk mag slaan. Toch kan de ene dijk meer overslag verdragen dan de andere en het is erg moeilijk te definiëren wat nu precies de 'maatgevende golf' is. Een volgende moeilijkheid is, dat men steeds moet praten over situaties die nog nooit voorgekomen zijn. Daarom kan er geen absolute waarde aan de door een dijk geboden bescherming toegekend worden. De kwaliteit van een waterkering hangt af van zijn vorm en omvang, de hoogte, de breedte en de helling van de taluds, de breedte van de bermen, de bekleding, de grasmatten, het materiaal van de dijk en de aan- of afwezigheid van vreemde elementen zoals gebouwen en keermuurten en van de fundering.

Onnauwkeurigheden in de aannamen en het mogelijk voorkomen van zwakke plekken in de kering leiden tot een bepaalde onzekerheid over de standzekerheid. In elk geval geldt dat de risico's bij een korte waterkering minder groot zijn dan bij een lange. Er wordt

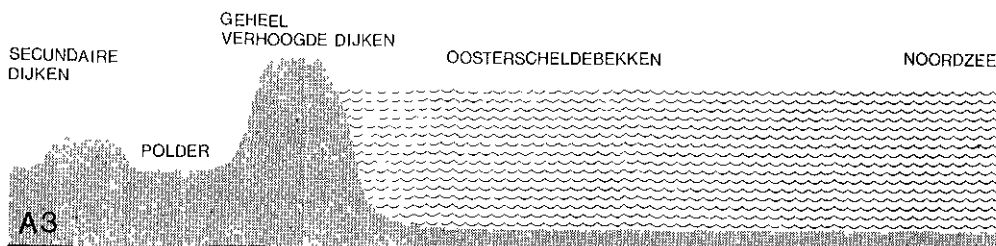
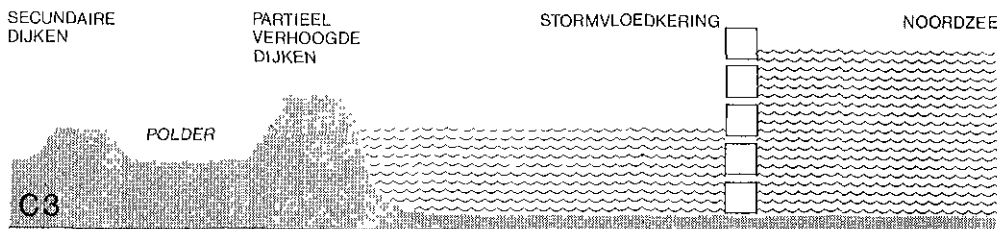
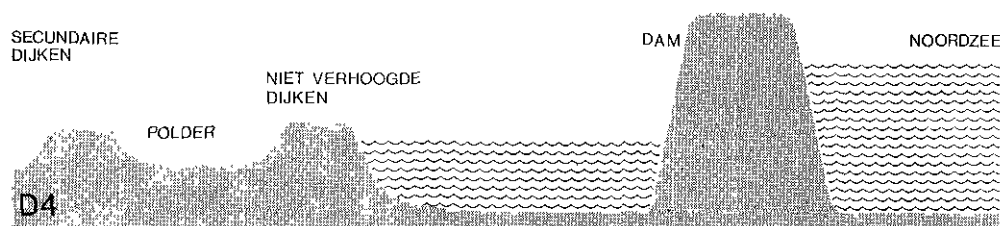
in ons land dan ook sinds lange tijd gestreefd naar verkorting van de te verdedigen kustlijn.

Een dijk wordt het zwaarst aangevallen als de golven recht op de dijk lopen. De kans dat dit voorkomt wordt groter bij een bochtig tracé. Ook een tracé met vele scherpe hoeken is ongunstig: het water wordt vooral in inspringende hoeken extra hoog opgestuwd. De tweede waterkeringen kunnen zoals we reeds gezien hadden de beveiliging van een gebied aanmerkelijk vergroten. De belangrijkste eis aan deze keringen is dat ze op zekere afstand van de hoofdwaterkering liggen, zodat er na een eventuele dijkbreuk enige tijd verloopt voordat het gebied onder water staat. Er wordt naar gestreefd dat de tweede waterkering het grensplein kan keren, dat is dus een waterstand met een kans op overschrijding van $\frac{1}{2}$ maal per jaar.

De mogelijkheid om de waterkeringen later nog te verhogen kan als een ander element van het systeem beschouwd worden. Latere verhogingen zullen noodzakelijk zijn door slijtage, klink van het dijklichaam, zetting van de ondergrond en de relatieve zeespiegelrijzing. Ook zijn toekomstige aanpassingen van de ontwerppeilen denkbaar. Een dijk die in de toekomst gemakkelijk verhoogd kan worden biedt dan ook op langere termijn een extra veiligheid. Het laatste element van het door ons beschouwde systeem is het verschijnsel van dijk- en oevervallen. Van de plaatvallen, oevervallen en dijkvallen zijn dijkvallen het gevaarlijkst. Vooral in het stormseizoen zijn ze bijzonder onaangenaam. Als de beschadigde dijk nog niet hersteld is bij het optreden van een stormvloed kan dijkbreuk het gevolg zijn. De kans op een

dergelijke calamiteit is door de Provinciale Waterstaat van Zeeland berekend op 1/60 per jaar, hetgeen belangrijk hoger is dan de kans op voorkomen van de stormvloed van 1953. We zullen nu de alternatieven vergelijken op de mate van beveiliging die ze bieden, de kwaliteit van de hoofdwaterkering, de lengte en het tracé van de hoofdwaterkering, eventuele latere verhogingen en dijkvallen. Bij D4 voldoet de mate van beveiliging geheel aan de Deltawet. Immers de huidige hoofdwaterkeringen worden tweede waterkeringen en het grote meer tussen beide keringen vormt een buffer. De kwaliteit van de Deltadammen mag zonder meer hoog worden genoemd. De lengte van de huidige kustlijn wordt verkort van 245 km tot 9 km, en toekomstige verhogingen van de Deltadammen kunnen zonder grote ingrepen geschieden.

Fig 5. Het stelsel van primaire en secundaire waterkeringen dat elk der alternatieven biedt, in het gebied vóór (links) en achter de compartimenteringsdammen



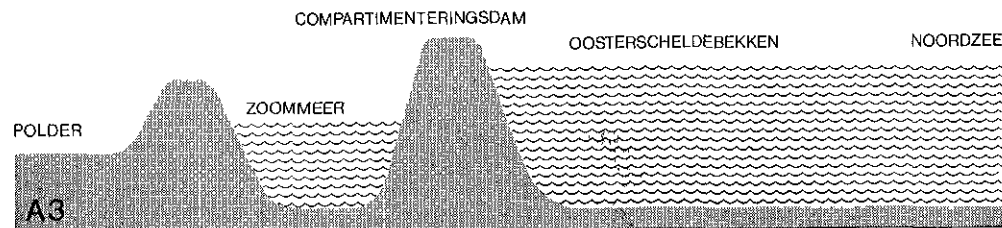
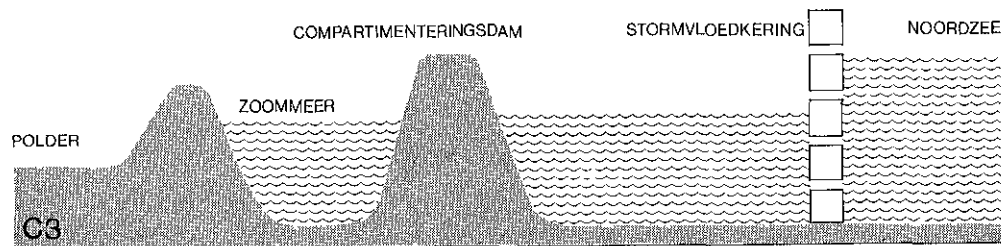
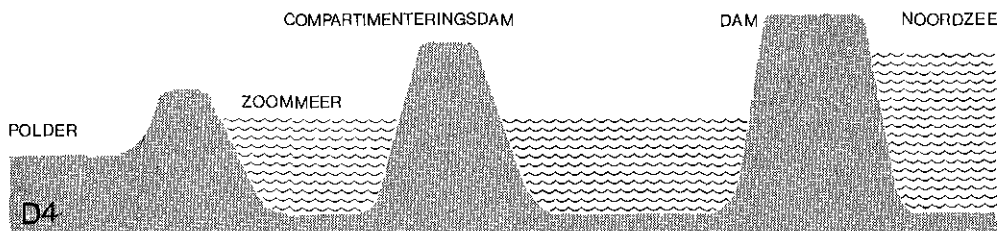
Het gevaar voor oever- en dijkvallen is bezworen.

C3 biedt dezelfde mate van beveiliging als D4. De kwaliteit van de stormvloedkering kan overeenkomen met die van andere grote waterbouwkundige kustwerken. Toekomstige aanpassingen van de constructie aan bijvoorbeeld de relatieve zeespiegelrijzing zijn niet eenvoudig te realiseren, terwijl het gevaar van dijkvallen, hoewel sterk verkleind, toch niet geheel verdwenen zal zijn. Calamiteiten kunnen echter worden voorkomen, omdat men de mogelijkheid heeft de stormvloedkering te sluiten.

Het succes van het door de Provincie Zeeland uitgewerkte plan A3 is afhankelijk van een aantal belangrijke gegevens en wel in het bijzonder het ontwerppeil voor de dijken. Naarmate men meer weet van het

gedrag van de wind onder extreme omstandigheden en de invloed daarvan op de waterstanden neemt men aan dat onder 'Deltastorm'-omstandigheden zowel hogere waterstanden als hogere golven kunnen optreden dan voorheen werd vermoed. De dijkhoogte in het 'plan Zeeland' is voor het Oostelijk deel van het bekken dan ook te laag. Daarnaast is een stelsel van tweede waterkeringen noodzakelijk, dat echter niet overal kan worden verwezenlijkt. Voor het gebied vóór de compartimenteringsdammen is derhalve geen optimale beveiliging mogelijk zoals bij D4. Aan de bedoeling van de Deltawet wordt niet voldaan.

Vanwege bestaande belangen, plaatselijk slechte ondergrond en onbekende zwakke plekken in oude dijken blijft de kwaliteit van deze keringen ten achter bij die van de



dammen. De lengte van de kustlijn wordt verkort van 245 tot 145 km. Hoewel de verhoogde keringen een gestrekter verloop zullen krijgen blijft het tracé als geheel toch bochtig. Latere verhogingen zijn in beginsel mogelijk, maar men zal waarschijnlijk op dezelfde problemen stuiten als bij de huidige verhogingen. Wat de dijkvallen betreft, het is moeilijk aan te geven in welke mate de aanleg van de Philips- en Oesterdam het erosiekarakter van de Oosterschelde zal wijzigen. Een dynamisch evenwicht zal er echter minstens blijven bestaan, waarbij interne zandverplaatsingen en daaruit resulterende geulverleggingen optreden. Een reële prognose hieromtrent is thans niet mogelijk. Een uitgebreid bewakingssysteem zal noodzakelijk zijn om geulverleggingen tijdig te kunnen signaleren. Het gevaar van oever- en dijkvallen blijft bestaan.

Spreekt men over het veiligheidsaspect, dan is het risico in de overgangperiode waarin een der drie alternatieven wordt uitgevoerd, evenzeer van groot belang. Uitgaande van de tijdschema's kan de overschrijdingskans worden berekend voor de gebieden die in de overgangperiode nog niet voldoende worden beschermd. De overstromingskans voor het hele gebied blijft gelijk totdat alle dijken op de gewenste hoogte zijn gebracht. De gesommeerde overstromingskans in een bepaalde periode is gelijk aan de som van de overstromingskansen voor ieder jaar. Als gemiddelde waarde voor het gehele bekken wordt thans 1/200 maal per jaar als waarschijnlijk beschouwd. Deze waarde geldt totdat de partiële of totale dijkverhogingen gereed zijn.

De gesommeerde kans voor de alternatieven is dan als volgt:

C3: 1976-1980	5 x 1/200)	= 3,5%
: 1981-1985	5 x 1/500)	
D4: 1976-1980	5 x 1/200	= 2,5%
A3: 1976-1994	18 x 1/200	= 9 %

In de overgangperiode heeft D4 dus de kleinste gesommeerde kans op overstroming en A3 de grootste.

Het risico - kans x schade - dat men in de overgangperiode bij de alternatieven loopt kan nu bepaald worden. Als de vernietigbare waarde in het gebied rond de Oosterschelde op dit moment globaal f 10 miljard bedraagt, dan zal D4 een gediscoteerd gesommeerd risico bieden van f 210 miljoen, C3 van f 260 miljoen en A3 van f 450 miljoen.

Als gevolg van de gewijzigde waterbeweging zullen er ook veranderingen optreden in de

sedimentatie, de kusterosie en het slibtransport. Ook deze verschijnselen hangen samen met het veiligheidsaspect. Bij C3 zal het getijvolume afnemen en daarmee de stroomsnelheden in de geulen; het transporterend vermogen van het getij zal minder worden. In het oostelijk deel van de voordelta langs de kust zal voornamelijk in de geulen sedimentatie plaatsvinden; op de buitenrand gaat wellicht de erosie overheersen. Bij D4 zal het sedimentatieproces als gevolg van het wegvallen van de getijstroom sneller verlopen dan bij C3. Bij A3 kan verwacht worden dat de wijzigingen in het hydrografisch patroon het kustgedrag slechts in geringe mate zullen beïnvloeden. Wel zal door de afnemende van het getijvolume bij A3 enige sedimentatie in de mond plaatsvinden. Wat de kusterosie betreft lijkt het bij alle alternatieven mogelijk om de koppen van de eilanden voorlopig met beperkte zandsuppleties te verdedigen. Gezien het feit dat uit tweedimensionale getijberekeningen kan worden geconcludeerd dat een constructie in de mond van de Oosterschelde praktisch geen invloed heeft op de waterbeweging in de mond van de Westerschelde, zal de slibintrek van de Westerschelde vermoedelijk door geen der alternatieven noemenswaardig worden beïnvloed. Bij D4 verdwijnt het slibtransport in de Oosterschelde; het slibgehalte voor de mond zou daardoor kunnen toenemen.

Wat C3 zal betekenen voor de slibhuishouding in de Oosterscheldemond vormt thans nog een punt van onderzoek.

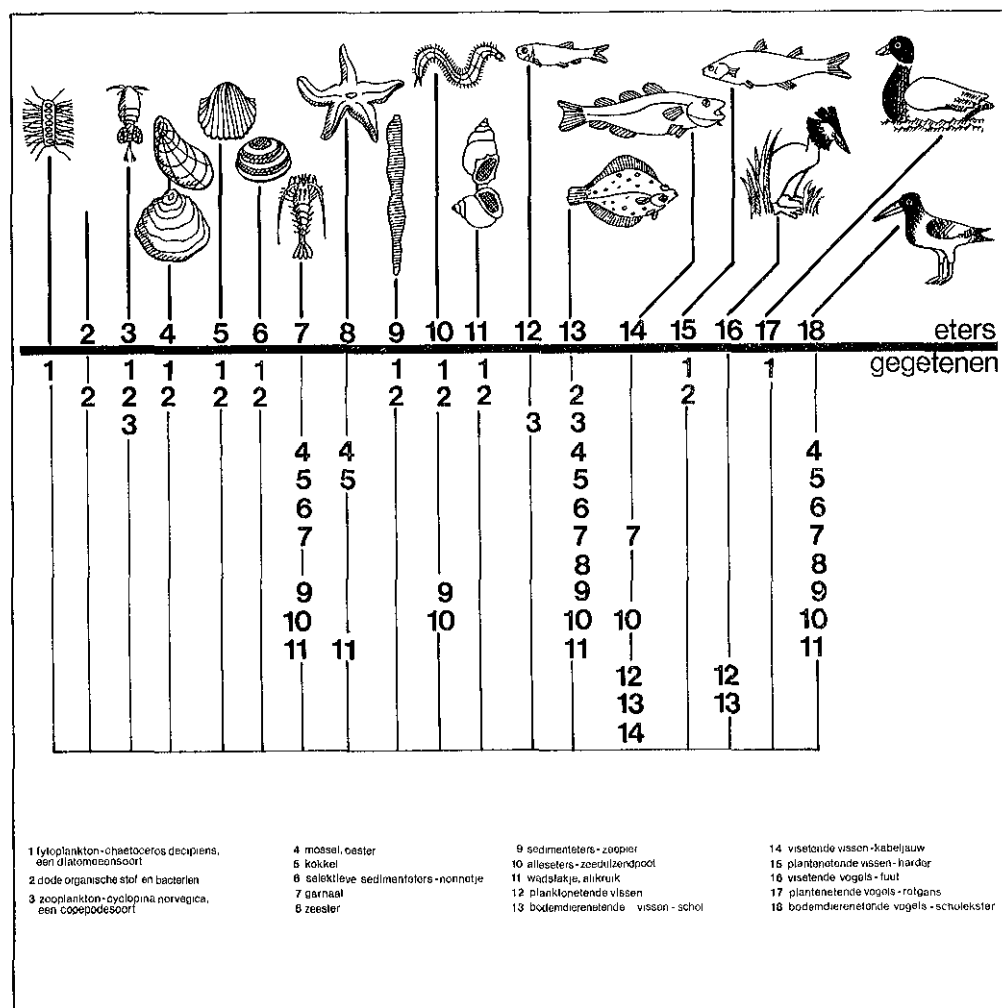
Zie verder scorekaart 3.

Milieu

De beveiliging van Zuid-West Nederland kan niet worden bereikt zonder ingrijpende wijzigingen in het milieu op de grens van land en water en in het water zelf. Grote wijzigingen behoeven echter geenszins een waardevermindering in te houden. Bij alle alternatieven streeft men ernaar het milieu zo min mogelijk aan te tasten, terwijl bedacht moet worden dat het milieu zich na elke ingreep aan de nieuwe situatie zal aanpassen, zodat er uiteindelijk een nieuw systeem ontstaat met eigen kenmerken. Daar de objectieve waarde van verschillende milieus onmogelijk bepaald kan worden, zijn in de scorekaart 'milieu' uitsluitend de veranderingen ten opzichte van de huidige toestand aangegeven. We beschouwen dus niet zozeer het milieu als wel de veranderingen die er ten gevolge van de alternatieven in optreden.

Fig. 6. Voedselketens in de open Oosterschelde

Bij de bepaling van die gevolgen is wel aangenomen dat alle noodzakelijke maatregelen zullen worden genomen om in de bekkens een zo stabiel mogelijk milieu te krijgen. Er is gekeken naar de levensgemeenschap in het water, het intergetijdegebied, de binnendijkse natuurgebieden, het Deltagebied als geheel, het Zoommeer, de voordelta en de Westerschelde. Bij de analyse van de veranderingen is gebruik gemaakt van een ecologisch model. Zo'n model geeft aan hoe het voedsel binnen de levensgemeenschap circuleert. In het ecologisch model wordt de gehele voedseloverdracht van het ene organisme aan het andere nagebootst. Het model is nieuw en bovendien zijn niet alle benodigde gegevens aanwezig. Wel werd het model getoetst op gegevens van de Grevelingen, en daarbij kwamen de modelresultaten redelijk



Tabel 1

Percentage aantallen soorten in het zoute meer van D4 ten opzichte van de huidige toestand

Organismen	Percentage
Plantaardig plankton	100
Zeewieren	80
Dierlijk plankton	80
Bodemdieren	50
Vissen	25
Zoutwatervogels	100

Tabel 2

Procentuele veranderingen in biomassa (in tonnen droge stof) in de zoute bekkens ten opzichte van de huidige toestand in de Ooserschelde.

	Huidige toestand (in tonnen) = 100%	C3 (%)	D4 (%)	A3 (%)
Plantaardig plankton, zeewier en zee gras	8900	60	30	70
dierlijk plankton	600	45	1	75
mosselen, oesters, kokkels	12000	75	20	75
overige bodemdieren	4800	270	10	75
vissen	2290	135	15	75
zoutwatervogels	11	100	35	100

Tabel 4

Aantal soorten organismen in het gehele Deltagebied (exclusief Westerschelde).

	Toestand 1950	Toestand 1976	C3/A3	D4
Plantaardig plankton	400	500	500	400
Dierlijk plankton	85	125	125	100
Plantaardige bodemorganismen	400	450	450	350
Dierlijke bodemorganismen	1200	1300	1300	700
Hogere planten buitendijks zoet	150	700	800	900
Hogere planten buitendijks zilt	75	75	75	90
Vissen en inktvissen	75	70	100	50
Vogels	100	200	200	200
Reptielen, amfibieën en zoogdieren	20	30	40	40
Totaal	2505	3450	3590	2830

met de werkelijkheid overeen. De resultaten van dit ecologisch model dienen evenwel nog met de nodige voorzichtigheid te worden bezien.

De waterkwaliteit, die voor de levensgemeenschap in het water van groot belang is, blijft bij A3 ongeveer gelijk aan die in de huidige Oosterschelde. Bij C3 worden, ondanks de invloed van het zoete schutwater door de sluizen in de Philipsdam en de toeneming van het stikstofgehalte in de hals en de kom van de Oosterschelde, geen ongewenste gevolgen voor de levensgemeenschap verwacht. Bij alle alternatieven kunnen de gewenste zoutgehalten gerealiseerd worden. De *soortenrijkdom* van de levensgemeenschap in het water zal bij A3 niet, en bij C3 vermoedelijk nauwelijks veranderen ten opzichte van de toestand nu. Bij D4 zal het aantal soorten organismen naar verwachting kleiner zijn.

Het huidige *intergetijgebied* van 17 000 ha zal bij A3 met 4700 ha afnemen en bij C3 met 8500 ha; bij D4 blijft er geen intergetijdegebied meer over. Het intergetijdegebied is een belangrijk voedselgebied voor vogels, vissen en garnalen. Vermindering ervan veroorzaakt een onevenredige terugloop van het aantal organismen en de biomassa. De biomassa is het droge gewicht van het organisch gevormde celmateriaal. Bij C3 zal de vermindering van de biomassa gedeeltelijk voorkomen kunnen worden door opslag van organisch materiaal in slib dat door sedimentatie op de bodem terechtkomt. Dit materiaal vormt een voedselbron voor vele soorten organismen. Al deze effecten kunnen met behulp van het ecologisch model grof worden geschat.

Tabel 3

Totaal-fosfaatgehalten en algenbloei kwalificaties voor een aantal grote Nederlandse meren

	Gehalten totaal-fosfaat (mg/l)	Kwalificatie algengroei
Eemmeer	0,70	hinderlijk
Gooimeer	0,51	hinderlijk
Veluwemeer	0,44	hinderlijk
Drontermeer	0,41	soms hinderlijk
Brielse Meer	0,30	hinderlijk
IJsselmeer	0,21	soms hinderlijk
Zoommeer	0,15-0,20	

De *schorren* omvatten thans 1450 ha. Wordt C3 of A3 uitgevoerd, dan zal 900 ha schor achter de compartimenteringsdammen vallen; bij A3 verdwijnt bovendien nog een gedeelte van de resterende 550 ha door dijkverhoging. Bij A3 verwacht men geen veranderingen van betekenis in het zoute karakter van de resterende schorren. Tengevolge van C3 echter zal door reductie van het getij het aantal plantensoorten toenemen van 75 tot 120, omdat ook minder zoutgevoelige soorten een kans krijgen. De schorren behouden bij C3 een belangrijke natuurwaarde. Bij D4 zullen de schorren als landschapstype verdwijnen, waardoor het landschap een totaal ander aanzien krijgt. Op den duur kunnen er bossen en struwelen ontstaan en een soortenrijke flora en fauna.

Wat betreft de vele inlagen, oude afgedamde kreekgebieden en karrevelden: bij A3 zal niet meer dan de helft van de oppervlakte daarvan behouden kunnen blijven. Bij C3 zal het verlies minder groot zijn, en bij D4 kunnen het huidige dijklandschap en de ermee vergroeide dorpskernen geheel worden gehandhaafd.

C3 en A3 omvatten een Zoommeer van 8000 ha groot; D4 een Zoommeer van 18 000 ha. De waterkwaliteit van het Zoommeer wordt bepaald door het voedingsstoffen-niveau. Wordt dit niveau te hoog, dan zal er overmatige algenbloei optreden. In *vergelijking met andere grote meren* komt zowel bij C3, D4 als A3 soms hinderlijke algenbloei voor. Maatregelen daartegen zijn het zuiveren van zijdelingse lozingen op het meer en defosfatering van het inlaatwater. Een verdergaande maatregel zou zijn het Zoommeer te subcompartimenteren. Ook de *oeverlanden in de zoete meren* zullen belangrijke veranderingen ondergaan. Onder water zal zich langs de oever een grote verscheidenheid aan plantengemeenschappen kunnen ontwikkelen. Bovendien leidt subcompartimentering van het Markiezaat van Bergen op Zoom en het Verdrongen Land van Zuid-Beveland – zoals voorgenomen binnen plan D4 – tot een betere beheersing van de waterkwaliteit.

Het estuariene karakter van de Westerschelde wordt sterk beïnvloed door de zoutgradiënt, die er wordt veroorzaakt door de zoetwaterlozingen. De alternatieven veronderstellen immers zoetwaterlozingen van 20 tot 40 m³/sec, terwijl de gemiddelde afvoer van de Westerschelde 70 m³/sec bedraagt. Verlaging van het zoutgehalte ontzilt het Verdrongen Land van Saeftinge en resulteert uiteindelijk in een verlaging van het aantal organismen per soort

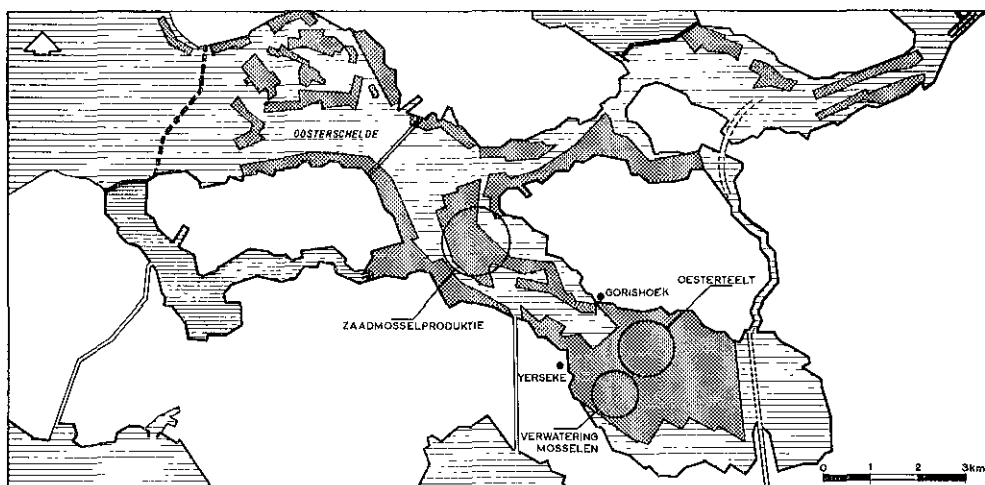


Fig. 7. Ligging van oester- en mosselpercelen in de Oosterschelde

op de Hooge Platen. Bij C3, A3 en vooral D4 zullen frequent zoetwaterlozingen optreden, hetgeen ongunstig is voor het behoud van de levensgemeenschap in de Westerschelde.

De voordelta omvat het gebied in de monden van de zeegetaten buiten de kustlijn. Het gebied wordt gekenmerkt door een grote soortenrijkdom van vissen en een belangrijke productie van plankton, wormen en schelpdieren, die tot voedsel dienen van garnalen, vissen en vogels. D4 beïnvloedt de levensgemeenschap op de voordelta, dankzij verondieping van het gebied, positief. Bij C3 en A3 zullen zich slechts geringe wijzigingen voordoen in de huidige toestand.

De scorekaarten 4 en 5 kwantificeren de effecten zoveel mogelijk.

Beroepsvisserij

Er is ook een raming gemaakt van de schade voor de beroepsvisserij bij de verschillende alternatieven en van de gevolgen van die schade voor de nationale economie.

Kwantificering van de economische gevolgen is moeilijk omdat over de vispopulaties en hun ecologische bestaansvoorwaarden weinig bekend is en de statistische gegevens over handel, conservenindustrie en consumptie zeer onvolledig zijn.

De volgende bedrijfstakken zijn geanalyseerd: het mosselbedrijf, het oesterbedrijf, de kokkelvisserij, de kreeftenhandel en de kust- en Noordzee-visserij. De economische gevolgen zijn geëvalueerd aan de hand van twee maatstaven: de toegevoegde waarde – dat is de opbrengst van de productie minus de aankoop bij andere bedrijven – en de werkgelegenheid. Aangenomen is daarbij dat

eenmaal werkloos geworden arbeidskrachten werkloos blijven, en voorts dat de mosselkweek in de Waddenzee kan worden opgevoerd.

Het mosselbedrijf kent vier soorten economische activiteiten: de kweek, het verwateren, de handel en de conservenindustrie. De Nederlandse mosselen worden voor 70% gekweekt in de Waddenzee en voor 30% in de Oosterschelde. Een goede mosselkweek is al mogelijk bij een gemiddeld zoutgehalte van 10 g Cl-/l. Met name in de kom van de Oosterschelde bij Yerseke zijn de omstandigheden gunstig: het water is daar schoon en zout, de bodem schoon en hard; de plek ligt dicht bij de belangrijkste exportgebieden, België en Frankrijk. Ondanks de lage stroomsnelheden bij Yerseke vindt er nauwelijks sedimentatie plaats tengevolge van de door de wind in het water opgewekte turbulentie.

Tabel 5

Gegevens mosselbedrijf, gemiddeld over de periode 1970-1974 (20).

activiteit	Productie (mln kg per jaar)	Opbrengsten (mln gld per jaar)	Toegevoegde waarde (mln gld per jaar)	Werk- gelegenheid (manjaren per jaar)
kweek	90	24	14	400
verwateren	90	} 47	19	150
handel	70			
conservenindustrie	2,5	14,3	4	150
totaal		85,3	37	700

Voor de *mosselkweek* lijken de gevolgen van A3 verwaarloosbaar; bij C3 kan worden aangenomen dat ondanks vermindering van de stroomsnelheden mosselkweek mogelijk blijft op dezelfde wijze. Dit lijkt redelijk, daar er van 1970 tot 1974 sprake was van een overproductie aan kweekmosselen van 25 mln kg per jaar. Ook bij D4 blijft mosselkweek in beginsel mogelijk; dit in tegenstelling tot wat men tot nu toe aannam. Echter, rendabel zal deze mosselkweek niet meer zijn. A3 laat het *verwaterproces* onverlet, terwijl bij C3 ondanks de verwachte reductie van de stroomsnelheden voorsnog wordt aangenomen dat verwatering op natuurlijke wijze mogelijk blijft. Bij D4 moet een kunstmatige verwaterplaats worden opgevoerd bij de kostenramingen. Geconcludeerd kan worden dat geen van de alternatieve economische gevolgen heeft voor het mosselbedrijf; bij D4 moet alleen de kweek in de Waddenzee iets worden uitgebreid om nog aan een *totale Nederlandse verkoop te komen van 90 miljoen kg*. Het *oesterbedrijf* is na de mosselindustrie economisch gezien het belangrijkste. Het is een bedrijfstak waarvan niet gemakkelijk een economische analyse is te maken, daar sommige oesterbedrijven gecombineerd zijn met mosselbedrijven en een aantal bedrijven ook aan kreeftenhandel doet. De activiteiten van de oesterbedrijven vallen uiteen in kweek en handel, hoewel er geen bedrijven zijn die uitsluitend kweek- of handelsbedrijf zijn. Het staat echter vast dat de produktie van echte Zeeuwse oesters zeer gering is. De import is dermate hoog – handelswaarde f 8,6 mln gemiddeld per jaar in de periode 1970 t/m 1974 – dat ze niet alleen uit zaaioesters kan bestaan, maar voor een

groot deel uit bijna volwassen oesters van 2 à 3 jaar of volwassen dieren van 3 à 5 jaar. Bovendien zou de produktie van alle verkochte oesters zo'n 170 manjaren vereist hebben, terwijl er maar ongeveer 70 manjaren gemaakt worden, inclusief de handel. Op basis van de 'wet schade oesterkwekers' zijn in de afgelopen jaren schadevergoedingen betaald aan alle 211 bedrijven, tot een bedrag van bijna f 45 mln aan liquidatiewaarde. Een en ander betekent niet dat verliezen aan toegevoegde waarde in de toekomst niet als nationaal-economische verliezen moeten worden opgevoerd. Oesters zijn veel gevoeliger dan mosselen voor allerlei variaties in de milieu-omstandigheden. Het zoutgehalte moet tenminste 13 g Cl-/l zijn, terwijl de gewenste stroomsnelheden voor de cultuur verschillen per leeftijdsgroep. Naarmate oesters groeien worden ze naar plaatsen gebracht met hogere snelheden. De vereiste temperatuur voor voortplanting is 18°C of iets hoger. Dit alles is er de oorzaak van dat de oestercultuur beperkt is tot de kom van de Oosterschelde, waar de omstandigheden gunstig zijn. De gevolgen van A3 voor het oesterbedrijf lijken verwaarloosbaar, behalve dat tengevolge van de dijkverhoging enige installaties moeten worden verplaatst. Bij C3 leidt het gedempt getij tot vermindering van de stroomsnelheid, vergroting van de sedimentatie en reductie van de hoeveelheid zwevende organische stoffen. Alhoewel de productiecapaciteit door deze oorzaken zal afnemen, wordt aangenomen dat de afzet gelijk blijft mede gezien de grote hoeveelheid geïmporteerde geheel of gedeeltelijk consumptierijpe oesters. Bij D4 gaat de gehele oestercultuur verloren. Dit

leidt tot een verlies van f 6,3 mln aan toegevoegde waarde en een verlies aan werkgelegenheid van 70 manjaren.

De kokkelvisserij vindt niet alleen in de Oosterschelde maar ook in de Waddenzee plaats. De laatste jaren is deze bedrijfstak sterk toegenomen: in de periode 1972 t/m 1975 is de aanvoer uit de Oosterschelde meer dan vertienvoudigd. Alhoewel de bevissing pas in 1977 of 1978 weer interessant kan zijn tengevolge van rigoreuze overbevissing in 1975, zijn de kokkels in de Oosterschelde talrijk en hebben ze een grote totale biomassa. De verspreidingsgrens van kokkels ligt bij een zoutgehalte van 13 g Cl-/l. Het rationele bevissingsniveau wordt geschat op 2 mln kg per jaar met een verkoopopbrengst van f 5,6 mln, een toegevoegde waarde van f 2,4 mln en een werkgelegenheid van 30 manjaren.

Bij A3 wordt hierin geen verandering verwacht. Bij C3, zo wordt op grond van modelberekeningen aangenomen, zal deze bedrijfstak met 25% achteruitgaan, hetgeen een verlies van f 0,6 mln aan toegevoegde waarde en 7 manjaren werkgelegenheid betekent. Bij D4 zal rendabele exploitatie niet meer mogelijk zijn, zodat de gehele toegevoegde waarde van f 2,4 mln en 30 manjaren werkgelegenheid verloren gaat.

Yerseke is het centrum van een internationale kreeftenhandel. Zolang zeewater van goede kwaliteit bij de kunstmatige bassins aanwezig is heeft de kreeftenhandel geen problemen. A3 noch C3 hebben in dit opzicht nadelige economische gevolgen. Wordt D4 uitgevoerd, dan zal men, bij een stagnant zout meer, pompen kunnen installeren die de kreeftenparken van vers zout water voorzien; dit kan dan leiden tot enigszins hogere produktiekosten.

De Oosterschelde heeft een functie als *kinderkamer* voor vissoorten die op de Noordzee worden gevangen, zoals tong, schol en garnalen. A3 tast deze functie niet aan. Ook voor C3 is de prognose in dat opzicht gunstig. Onzeker is hierbij het effect van de drempel van de stormvloedkering. Voor D4 nemen we de schatting van de Commissie Oosterschelde over. Op basis van de Zeeuwse aanvoer in 1972 heeft D4 een daling in toegevoegde waarde tot gevolg van f 3 mln per jaar, in guldens van eind 1975, en een verlies aan werkgelegenheid van 60 manjaren.

De gevolgen voor de nationale economie bestaan uit een nationaal-economisch verlies aan toegevoegde waarde van de beroepsvisserij en de gevolgen daarvan voor andere

bedrijfstakken. Uit de gegevens van het CBS kan worden afgeleid dat de indirecte effecten van de visserij ongeveer 60% bedragen van de directe. Bij D4 is het nationaal-economisch verlies, gekapitaliseerd met 10%, ruim f 180 mln en bij C3 f 10 mln. Bij A3 wordt geen verlies verwacht.

Voor de cijfers wordt weer verwezen naar de scorekaart.

Waterhuishouding

De mogelijkheden en moeilijkheden die op het gebied van de waterhuishouding te verwachten zijn bij elk der drie alternatieven, betreffen het zoutgehalte in het Zoommeer, de zoetwatervoorziening voor de land- en tuinbouw en de drink- en industriewatervoorziening. Voorts moet daarbij de relatie van het zuidelijk Deltabekken met de landelijke waterhuishouding in het oog worden gevat.

Voorlopig wordt in Nederland voor zoet water een zoutgehalte van 0,3 g Cl-/l toelaatbaar geacht. Voor een goede ontwikkeling van flora en fauna dient deze norm eveneens te worden aangehouden als einddoel van een ontziltingsproces. De ontzilting van het Zoommeer zal dan wanneer C3 of A3 worden uitgevoerd bij een gemiddelde doorspoeling van 100 m³/sec in een half à één jaar zijn voltooid; bij D4 duurt het – door de grotere inhoud van het Zoommeer – één à anderhalf jaar. Daarna kan herverziltting bestreden worden door extra doorspoeling met zoet rivierwater.

Land- en tuinbouw behoeven zoet water, zowel voor doorspoeling van de polderwaten, als voor het peilbeheer.

De effecten van de alternatieven kunnen hier worden gekwantificeerd door een schatting van de opbrengstvermeerdering die ontstaat doordat verdroging wordt tegengegaan en de verziltting vermindert.

De eerstgenoemde opbrengstvermeerdering wordt grotendeels gecompenseerd door de kosten die aan de te nemen maatregelen verbonden zijn. Door vermindering van verziltting ontstaan meeropbrengsten die bij D4 resulteren in een vermeerdering van de toegevoegde waarde van f 4,5 miljoen per jaar. Bij C3 en A3 zal ze geringer zijn door de hogere zoutgehalten in het Zoommeer. Het Structuurschema Drink- en Industriewatervoorziening reserveert in het zuidelijk Deltabekken twee spaarbekkens, één met een capaciteit van 100 miljoen m³/jaar in het oostelijk deel van het Grevelingen, en een met een capaciteit van 150 miljoen m³/jaar

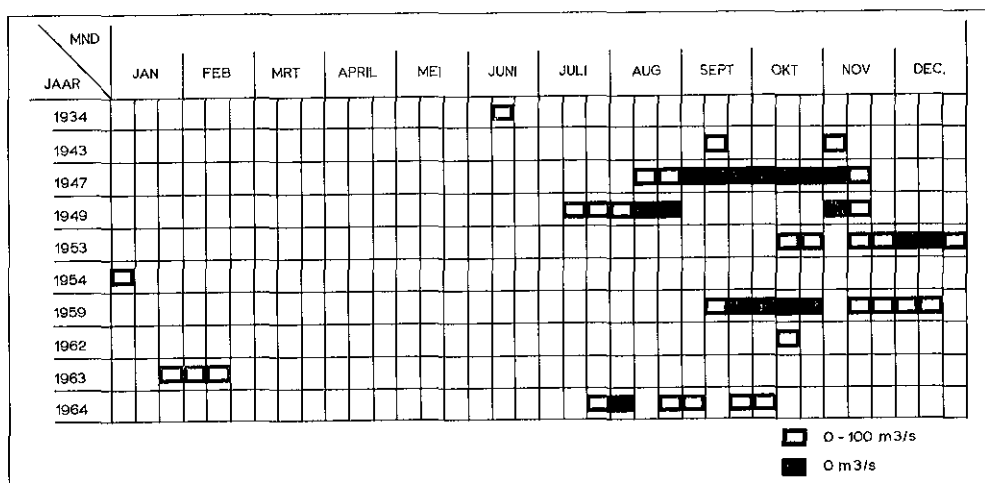


Fig. 8. Beschikbaarheid van zoet water voor het zuidelijk Deltabekken in het noordelijke; periode 1934-1964

Tabel 7

zoutgehalten Zoommeer (in g Cl-/l)		C3	D4	A3
zonder extra doorspoeling:	Volkerak	0,3 -0,6	0,15-0,3	0,3 -0,7
	zuidelijk deel	0,5 -1,2	0,3 -0,5	0,6 -1,3
met extra doorspoeling: (100 m³/sec)	Volkerak	0,15-0,5	0,1 -0,35	0,2 -0,6
	zuidelijk deel	0,2 -0,5	0,2 -0,35	0,25-0,6

nabij St-Philipsland. Bij alle alternatieven zijn er mogelijkheden voor deze spaarbekkens, maar bij D4 zijn de mogelijkheden het grootst omdat er dan lagere zoutgehalten optreden in het Volkerak. Bij alle alternatieven is een tweede pijpleiding mogelijk vanuit de spaarbekkens in de Biesbos. In de droge perioden zal het zuidelijk Deltagebied zoet water nodig hebben voor doorspoeling en peilbeheer. Dit water kan alleen betrokken worden vanuit het noordelijk Deltabekken.

Om enig inzicht te krijgen op de beschikbaarheid van zoet water voor dit doel in het noordelijk bekken, is nagegaan hoeveel zoet water het noordelijk Deltagebied in de periode 1933-1969 had kunnen leveren, aangenomen dat de afvoer via de Nieuwe Waterweg minimaal 625 m³/sec bedroeg en dat allereerst werd voorzien in de overige zoetwaterbehoeften in Nederland. Gebleken is dat de kans op een watertekort op de totale water-

Tabel 8

Schatting aan te vullen hoeveelheden zoet water (m³/s) in de zomer

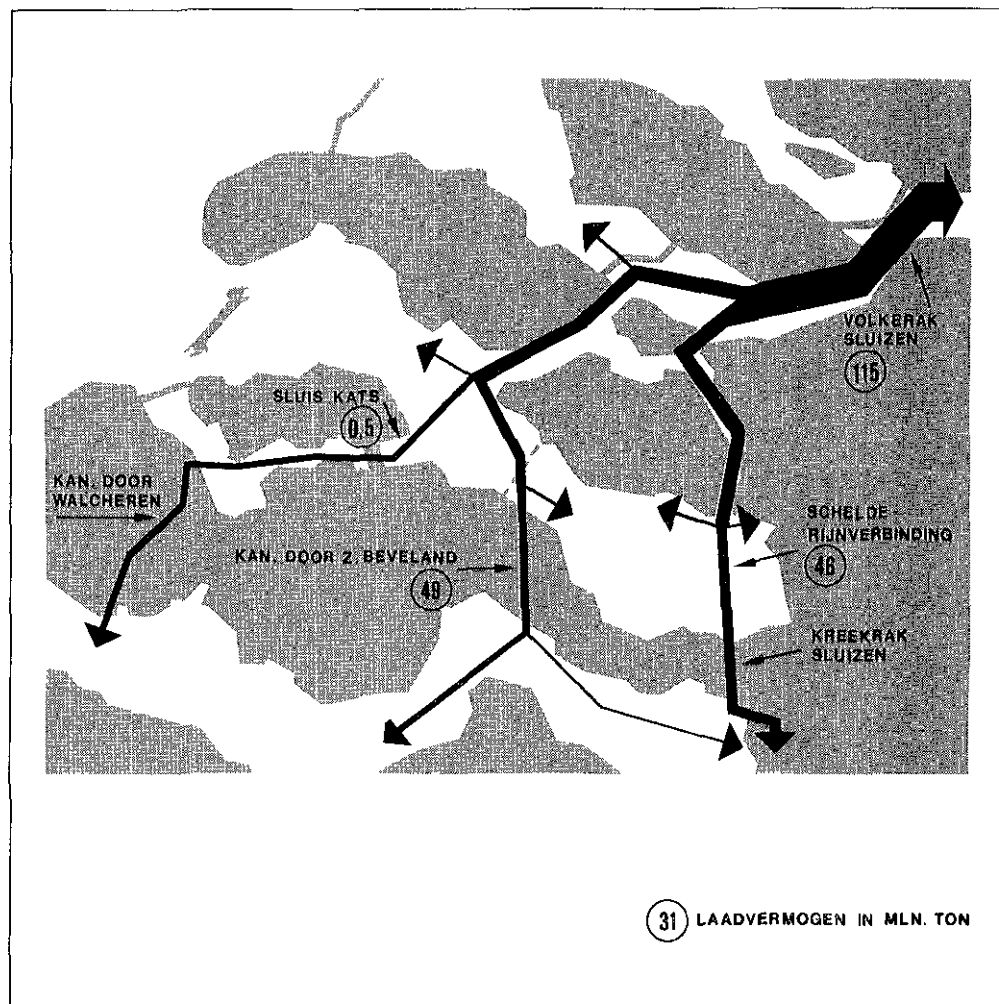
	C3	D4	A3
max. verdamping	5	10	5
zoetwateronttrekkingen	0 à 5	5	0 à 5
zoetwaterverliezen schutsluizen (zonder „terugwinnen”)	42	45	47
totaal	50	60	55

balans in de najaarsperioden van droge jaren het grootst is. Extra doorspoeling is buiten beschouwing gelaten. De hoeveelheden die nodig zijn voor extra doorspoeling zijn sterk afhankelijk van de eisen die men stelt aan het zoutgehalte in het Zoommeer; het beroep op de landelijke waterbalans is mede hiervan afhankelijk. (Scorekaart 7).

Fig. 9. Verkeersstromen te water bij A₃ en C₃ (links) en D₄

Scheepvaart

De vraag of de Oosterschelde geheel, deels of helemaal niet zal worden afgesloten, beïnvloedt de verkeersstromen van de scheepvaart via de binnenscheepvaartroutes. De drie belangrijkste verkeersstromen in het zuidelijk Deltagebied lopen via de Schelde-Rijnverbinding, het Kanaal door Zuid-Beveland en de route van Vlissingen via Kats naar het



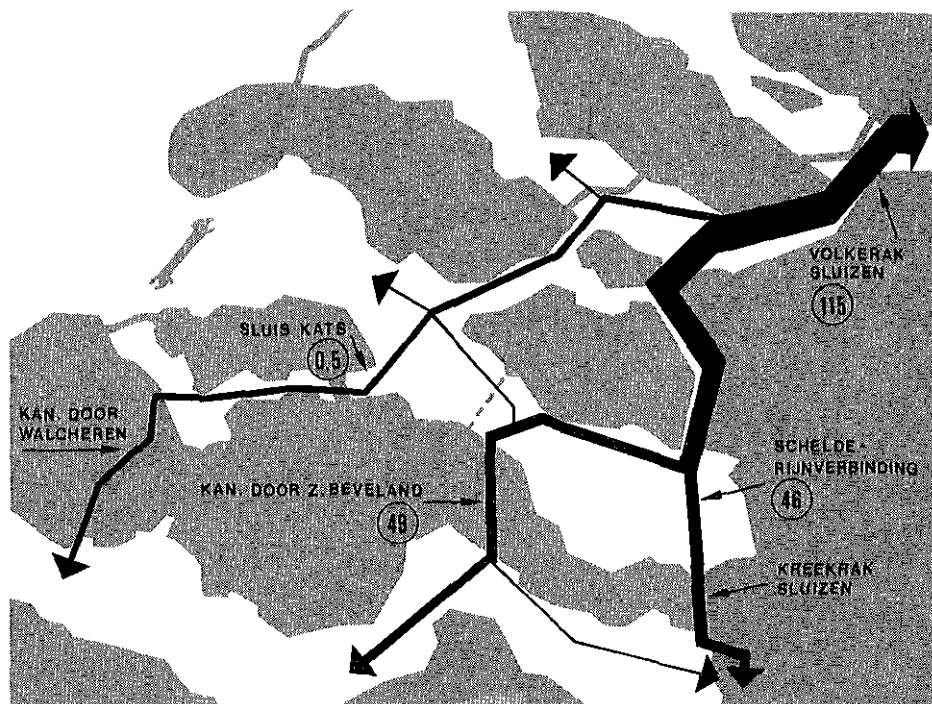
Volkerak. Een criterium voor de mate waarin de alternatieven de verkeersstroom beïnvloeden, zijn de gekapitaliseerde kosten voor de Nederlandse bedrijven. De toegevoegde waarde is bij de binnenscheepvaart namelijk geen bruikbare maatstaf voor het analyseren van de effecten van de alternatieven. Als scenario voor de verkeersstromen zijn bestaande prognoses voor de binnenscheepvaart gebruikt die onder andere zijn gebaseerd op nationale en internationale economische ontwikkelingen.

Bij elk alternatief verschilt het aantal sluisen, en de lengte van de vaarroutes; ook de getijden en de stromingen zullen als gevolg van de Deltawerken telkens anders zijn. Verschillen in deze factoren veroorzaken verschillen in kosten van het goederen-transport per binnenschip. Vermenigvuldiging

van deze kosten per schip met het aantal vaartuigen geeft de totale kosten van de binnenvaart per jaar op elke route. Optelling van de kosten per route levert de totale kosten bij C3, D4 en A3. Van deze totale kosten komt 27% voor rekening van Nederlandse bedrijven. (Zie scorekaart 8).

Recreatie en ruimtelijke inrichting

De alternatieven leveren verschillen op in bruikbare strand- en oeverlengte, visstand en aantal ligplaatsen voor recreatievaartuigen. Ook de getijbeweging zal van invloed zijn op de ontwikkeling van de recreatie, en ook die zal onder invloed van het gekozen alternatief geheel verschillend zijn. (Scorekaart 9). De belangrijkste recreatievormen in het Deltagebied zijn de strand- en oeverrecreatie,



31 LAADVERMOGEN IN MLN. TON



de sportvisserij en de watersport. Als scenario voor de analyse van de effecten van de alternatieven is uitgegaan van een niet-investeringsbeleid, met andere woorden, verondersteld werd dat investeringen in recreatieve voorzieningen zowel van overheidswegen als van particuliere zijde achterwege zouden blijven en dat geen uitbreiding zou plaatsvinden van de toegangswegen naar het centrale Deltagebied. Zo'n scenario komt in hoofdlijnen overeen met het huidige ruimtelijk beleid in Zuid-West-Nederland. Bij dit scenario verandert er bij C3 en A3 weinig, behalve voor de sportvisserij, omdat de visstand bij C3 meer afneemt dan bij A3. Bij D4 komt er 17 km bruikbare oeverlengte bij en 8 km strand.

De zoutwatervisstand neemt bij dit alternatief waarschijnlijk met 90% af; bovendien zal de soortenrijkdom enigszins verminderen. Er komen ongeveer 150 ligplaatsen vrij voor pleziervaartuigen omdat een deel van de beroepsvissersvloot zal verdwijnen. Gezien de beperkte capaciteit van de toegangswegen en de accommodatie voor verblijfsrecreanten echter wordt toch geen toeneming van de recreatie in het centrale deel van de Delta verwacht. Veranderingen kunnen alleen optreden door wijzigingen in het spreidingspatroon van de recreanten binnen de centrale Delta. Als D4 is uitgevoerd kan een deel van het bezoek aan de stranden van Schouwen, Walcheren en in mindere mate Goeree zich gaan richten op het strand van de Oosterschelde. Om deze reden wordt D4 als minder aantrekkelijk beoordeeld dan de beide andere alternatieven.

Geen van de alternatieven is strijdig met de ruimtelijke planning voor Zuid-West Nederland, waarbij men zich de verstedelijking geconcentreerd denkt in het noordelijk Deltagebied, langs de as Rotterdam-Antwerpen en langs het Scheldebekken. C3 en A3 voldoen daar iets beter aan dan D4. De Wemelingedam, een component van plan D4, voldoet iets beter aan de door de gemeente Tholen en de provincie Zeeland gewenste directe verbinding Tholen-Zuid-Beveland dan de Oesterdam, die deel uitmaakt van C3 en A3.

Uitvoering van het Reimerswaalplan, een grootschalig haven- en industriegebied in het oostelijk deel van de Oosterschelde, blijft bij alle alternatieven technisch mogelijk. Zo'n plan is echter niet verenigbaar met de doelstellingen van de regering die ten grondslag hebben gelegen aan de keuze voor C3, het voornemen namelijk om in het grootste deel van de Oosterschelde zoveel mogelijk het huidige milieu te handhaven. De alter-

natieven beperken in aanzienlijke mate de mogelijkheden om bij St.-Philipsland en/of Tholen een door water gekoelde energiecentrale te bouwen. Slechts met een zo oostelijk mogelijke aansluiting van de Philipsdam op St.-Philipsland blijft een beperkt koelcircuit rondom St.-Philipsland mogelijk.

Procedures, kosten en uitvoeringsaspecten

Voor een aantal bij de aanleg van waterstaatkundige werken gebruikelijke procedures – zoals het opmaken van bestekken en het houden van aanbestedingen – kan men stellen dat ze in het algemeen een min of meer vastgestelde tijd vergen. Bij alle alternatieven dient men met betrekking tot bepaalde onderdelen van het werk te rekenen op overleg en wettelijke procedures uit hoofde van bestemmingsplannen en grondverwerving. Zulke wettelijke termijnen leiden tot een zekere tempodwang. Bij A3 komt daar een aantal problemen bij van aanzienlijke zwaarte. Om een tijdschema aan te houden dat is gebaseerd op een periode van 15 à 20 jaar zal een versnelling van de procedures ten opzichte van de huidige gang van zaken noodzakelijk zijn bij de uitvoering van dijkverzwaringen in het kader van de Deltawet. Bekorting op de totale uitvoeringstijd zonder wijziging in de bestaande wetgeving en procedures kan alleen bereikt worden indien belanghebbenden, belangengroepen en gedupeerden in belangrijke mate afzien van hun recht op inspraak en de hun krachtens de wet toekomende beroepsrechten. De vraag kan rijzen in hoeverre in ons rechtsbestel mag worden verwacht dat – bij uitvoering van werken als deze – de betrokkenen afzien van deze, terecht hoog gewaardeerde verworvenheden. Wat nu betreft de kosten, alle na 1 januari 1976 gemaakte en te maken kosten zijn begroot. Alle geldbedragen zijn gebaseerd op het prijsniveau van eind 1975. Niet opgenomen zijn de bij alle alternatieven mogelijk noodzakelijke kosten voor het verbeteren van de waterkwaliteit zoals het defosfateren van het inlaatwater, het afleiden van polderlozingen en de sanering van afvalwaterlozingen. Bij alle ramingen zijn B.T.W. en algemene kosten inbegrepen. Ieder alternatief wordt nu kort toegelicht. (Zie ook scorekaart 10).

C3: De kostenraming is onder meer gebaseerd op het *Eindrapport Stormvloedkering Oosterschelde* en het rapport van de Commissie Compartimentering Oosterschelde. De kosten voor partiële dijk-

verhoging zijn gebaseerd op de ervaring tot nu toe.

De kosten voor kustverdediging zijn voor alle alternatieven gelijk. De totale kosten voor C3 worden geraamd op f 4645 miljoen met een enkele kering, en op f 5145 miljoen met een dubbele kering.

- D4: Subcompartimentering van het Zoommeer is, anders dan bij C3 en A3 niet noodzakelijk. De kosten van de compartimenteringsdammen zijn bij D4 lager dan bij C3 omdat de sluitingen in stagnant water kunnen plaatsvinden. De kosten van de verbetering van het Kanaal door Zuid-Beveland zijn bij D4 hoger dan bij C3 door het zout-zoet bestrijdingssysteem bij Hansweert. De voor partiele dijkverhoging en voor de stormvloedkering opgevoerde kosten betreffen de reeds in 1976 aanbestede werken. De totale kosten voor D4 worden geraamd op f 2135 miljoen.

- A3: De kosten van de versterking van de Oosterschelde zijn geraamd op basis van het rapport van de Provinciale Waterstaat Zeeland, aangepast voor de aanleg van de Philipsdam en de Oesterdam en geïndexeerd naar het prijsniveau van eind 1975. De kosten voor partiele dijkverhoging betreffen evenals bij D4 een bedrag voor de reeds in 1976 aanbestede werken en bovendien f 25 miljoen voor het gebied oostelijk van de compartimenteringsdammen. De kosten van de compartimenteringswerken zijn wat hoger dan bij C3, omdat de dammen en sluisen als primaire waterkering moeten worden uitgevoerd en omdat de drempels van de sluisen een meter dieper komen te liggen. Bij Wemeldinge zullen in dit geval vermoedelijk een stormvloedkering en een schutsluis nodig zijn. De totale kosten voor A3 worden geraamd op f 3620 miljoen.

De verschillen met de bedragen die worden genoemd in het Eindrapport Stormvloedkering Oosterschelde zijn een gevolg van het feit dat daarin ook uitgaven zijn opgenomen over de periode 1 januari 1974-1 januari 1976. Voor alle alternatieven ligt de piek in 1980. De kosten voor onderhoudswerk zijn bij C3 geschat op f 25 miljoen, bij D4 op f 10 miljoen, en bij A3 op f 15 miljoen.

Werkgelegenheid en economie

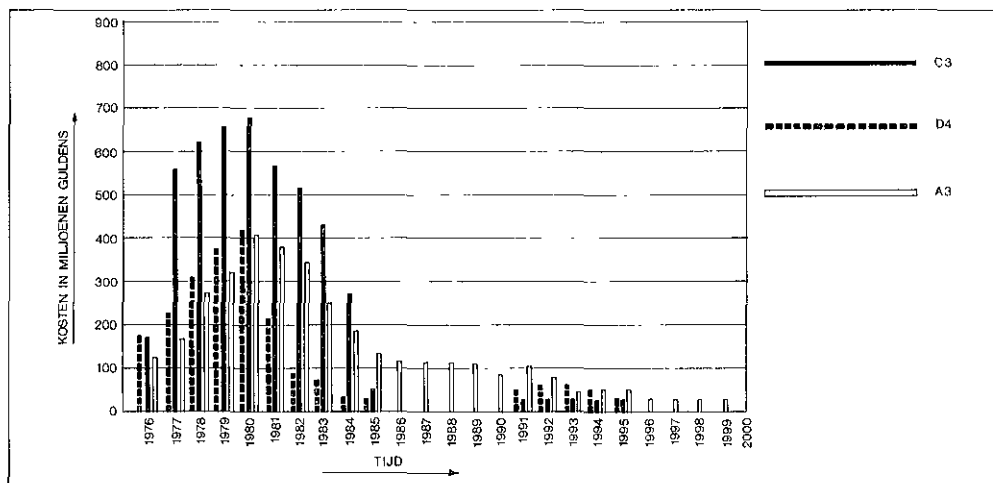
De uitgaven voor de Oosterscheldewerken hebben een directe invloed op de omzet van de bij de uitvoering betrokken bouwbedrijven

Fig. 10. Verdeling van de uitgaven over de jaren

en op de werkgelegenheid in Zeeland, westelijk Noord-Brabant en zuidelijk Zuid-Holland; zowel op de bouwplaats als bij de directe toeleveringswerkplaatsen, bijvoorbeeld constructiewerkplaatsen die de stalen onderdelen van sluisen leveren. Het blijkt dat C3 voor 26 590 manjaren, D4 voor 11 920 en A3 voor 18 000 manjaren werkgelegenheid zorgt. Bij C3 wordt de werkgelegenheid vooral bevorderd in de metaalsector en bij D4 en A3 vooral in de grond- en waterbouwsector. De totale gevolgen voor de werkgelegenheid bestaan, behalve uit de hiervoor genoemde directe effecten, ook uit de effecten van de door de omzetvermeerdering ontstane vraag bij andere bedrijven. Met behulp van een model van de Nederlandse economie op basis van 'input-output' tabellen van 1972 van het CBS, wordt de totale werkgelegenheid als gevolg van C3, D4 en A3 geschat op respectievelijk 34 600, 15 500 en 23 500 manjaren. Bovendien doet zich bij C3 een afgeleid effect voor. Het niveau van de Nederlandse kennis inzake waterbouwkundige werken zal ten gevolge van de bouw van een stormvloedkering in de Oosterschelde sprongsgewijs vooruitgaan. Een omzetstijging van 20% in Nederland zou als gevolg van de verkregen know how een winst aan toegevoegde waarde van f 100 miljoen per jaar en werkgelegenheid van tenminste 1000 arbeidsplaatsen betekenen. (Scorekaart 11).

Gevoeligheidsanalyse

In de gevoeligheidsanalyse zullen we nu onderzoeken in hoeverre andere aannamen en/of scenario's tot essentieel andere effecten van de verschillende alternatieven



leiden. De combinatie van een alternatief met aannamen en een scenario wordt een variant genoemd. De tot nu toe besproken drie alternatieven noemen we de nulvarianten. In deze gevoeligheidsanalyse worden enkele andere varianten gezien en de effecten daarvan vergeleken met die van de nulvarianten. Opgemerkt dient te worden dat de gevoeligheidsanalyse beperkt gebleven is, omdat de tijd ontbroken heeft om alle vragen die bij het bestuderen van de scorekaarten rezen nader te analyseren. Voor de gevoeligheidsanalyse is een afzonderlijke reeks scorekaarten toegevoegd in de bijlagen.

Met betrekking tot de veiligheid in de overgangperiode waren we uitgegaan van de gedachte, dat het geforceerde tempo van de dijkverhoging er bij C3 en A3 toe zou leiden dat de planologisch moeilijke punten wel in laatste instantie gereed zouden komen en dat daardoor de beoogde beveiliging pas tegen het slot van de uitvoeringstermijn zou worden bereikt. Als we in de gevoeligheidsanalyse aannemen dat de uitvoering toch kan doorgaan in de volgorde die de veiligheid eist, dan wordt de overstromingskans in de bouw-fase, die bij dijkverhoging A3 vier maal zo groot was als bij afsluiting D4, tot de helft beperkt, en dus maar twee keer zo groot gesommeerd. De stormvloedkering C3 krijgt bij sneller effectief worden van de tussen-tijdse dijkverhoging in de overgangperiode een *geringere overstromingskans* dan D4. Het spreekt vanzelf dat D4 mits uitgebreid met partiële dijkverhoging ook in de bouw-fase de geringste overstromingskans heeft. Aanzienlijke versnelling van het tempo der dijkverhogingen levert weinig winst op, als de uitvoeringsvolgorde niet verbeterd wordt.

De gevoeligheidsanalyse wijst in elk geval uit dat ook bij gewijzigde aannamen de alternatieven C3 en D4 in de overgangperiode een aanzienlijk betere beveiliging bieden dan A3.

Met betrekking tot het milieu biedt de gevoeligheidsanalyse twee interessante varianten. De eerste variant betreft alternatief C3: Stel dat de stormvloedkering wordt uitgevoerd met een doorstroomopening van 20 000 m² in plaats van met een opening van 11 500 m². Het getijverschil bij Yerseke wordt dan 3,1 m. Het milieu zal daardoor minder afwijken van het huidige, zij het dat volgens de voorshands nog slechts als indicatief te beschouwen resultaten van het ecologisch modelonderzoek de biomassa zal afnemen als gevolg van de verminderde sedimentatie. De meerkosten van deze variant bedragen echter f 360 miljoen. De tweede variant is een sub-compartmentering van het Zoommeer bij D4. De ondiepe gebieden in de kom van de Oosterschelde, het Markiezaat van Bergen op Zoom en het verdronken Land van Zuid-Beveland worden dan omkaad, waardoor de waterkwaliteit daar ter plaatse aanzienlijk kan worden verbeterd. Als gevolg hiervan zal het aantal soorten organismen toenemen en zullen hier in milieu-opzicht zeer interessante gebieden ontstaan. De variant wordt geschat op f 165 miljoen aan extra kosten.

Met betrekking tot het mossel- en oesterbedrijf hadden we aangenomen dat de tijdelijke achteruitgang van de mosselkweek bij C3 geen direct gevolg zou hebben voor de toegevoegde waarde van het mosselbedrijf, vanwege de huidige overproductie. Tevens hadden we aangenomen dat achteruitgang van de productiecapaciteit bij de oesterkweek

geen invloed zou hebben op de afzet. Indien we echter aannemen dat de uitbreiding van de mosselkweek in de Waddenzee niet mogelijk is en dat de mosselproductie mede tengevolge van de door de stormvloedkering verminderde stroomsnelheden met 15% zal afnemen en dat de oesterproductie met 10% zou teruglopen als gevolg van de verslechtering van de milieuvoorwaarden, dan wordt het geschatte gekapitaliseerde nationaal-economisch verlies van f 10 miljoen tot f 135 miljoen vergroot en loopt het jaarlijkse verlies aan werkgelegenheid van 7 manjaren op tot 119. Veronderstellen we dat de oesterafzet in de komende 15 jaren nog zou kunnen worden verdubbeld en dat een kunstmatige mosselverwaterplaats niet kan worden gebouwd, dan loopt het gekapitaliseerde nationaal-economisch verlies bij D4 op tot f 986 miljoen en de gederfde werkgelegenheid tot 860 manjaren, aangenomen dat er geen belangrijke technische vernieuwingen worden geïntroduceerd in de kweek.

De belangen van de recreatie worden het best

gediend door afsluiting van de Oosterschelde. Er komt dan meer strand beschikbaar en meer ligplaatsen voor de recreatievaart. Bij de nulvariant zijn de mogelijkheden in deze richting bewust beperkt door een niet-investeringsbeleid, maar natuurlijk zullen er in feite altijd enige voorzieningen nodig zijn, al was het maar om de recreatiedruk af te leiden van de gebieden waarin uit milieuoogpunt stilte gewenst is. Wijzigen we het scenario zo dat de potenties van het Oosterscheldebekken als recreatiegebied worden benut, dan kan de toegankelijkheid van het gebied met een investering van rond f 100 miljoen voornamelijk voor de verdubbeling van de toeleidende wegen, zo sterk worden verbeterd, dat de recreatieve mogelijkheden worden verveelvoudigd, zonder dat dit gezien de beschikbare ruimte voor het natuurlijk milieu repercussies behoeft te hebben.

Geconcludeerd kan worden dat de gevoeligheidsanalyse geen aanleiding geeft de in de aanvang gekozen uitgangspunten te wijzigen.

De keuze van een stormvloedkering voor de Oosterschelde

'Onderzoek naar de mogelijkheid van de afsluiting van de Oosterschelde met een gedeeltelijk geprefabriceerde stormvloedkering' zo luidt de ondertitel van het in mei 1976 verschenen, 186 pagina's tellende 'Eindrapport Stormvloedkering Oosterschelde'. Het rapport biedt een verslag van de studies die in de laatste anderhalf jaar zijn gedaan ten aanzien van de vraag of er in de Oosterscheldemond al dan niet een stormvloedkering gebouwd zou kunnen worden, binnen het raam van de door de Regering gestelde voorwaarden van technische haalbaarheid, kosten en jaar van gereedkomen. Uit de ondertitel blijkt dat aan de studieopdracht een ruimere interpretatie is gegeven dan oorspronkelijk in het besluit van 9 november 1974 was bedoeld, namelijk een onderzoek naar de mogelijkheid van een stormstuwcaissondam. Deze ruimere interpretatie geldt echter alleen de technische uitvoering van de kering en niet de conceptie die, in een aantal uitgangspunten geconcretiseerd, aan het bouwen van het kunstwerk ten grondslag ligt.

In de acht hoofdstukken van het eindrapport wordt uitvoerig aandacht besteed aan de vele aspecten die aan de bouw van een stormvloedkering verbonden zijn. Er is een hoofdstuk dat handelt over de werkwijze die bij het onderzoek is gevolgd en over de uitgangspunten van het ontwerp. Een volgend hoofdstuk gaat breed in op de functie van de kering en op de veiligheidsaspecten bij het sluiten en openen, het behandelt tevens de gevolgen van de kering voor het milieu en de morfologie van het Oosterscheldebekken; tenslotte wordt de noodzaak van compartimentering betoogd. In de dan

volgende hoofdstukken worden de meer technische randvoorwaarden en uitgangspunten onderzocht, zoals de hydraulische en grondmechanische aspecten, de vorm van het doorstroomprofiel en de relatie tussen de stormvloedkering en de compartimentering. Daarna worden drie wezenlijk onderscheiden ontwerpen voor de stormvloedkering onder de loupe genomen, waarvan in een volgend hoofdstuk de constructieve en uitvoeringstechnische aspecten worden gezien. Na een hoofdstuk over kosten en werkschema's voor de drie ontwerpen volgt een analyse van de ontwerpen zelf. Een samenvatting van de studies en de conclusies die werden getrokken zijn te vinden in hoofdstuk 1. Hieronder wordt een gedeelte van de inleiding en van de samenvatting en conclusies van het rapport weergegeven, als ook een meer uitgebreide beschrijving van het door de Regering gekozen ontwerp, de stormvloedkering bestaande uit pijlers gefundeerd op putten.

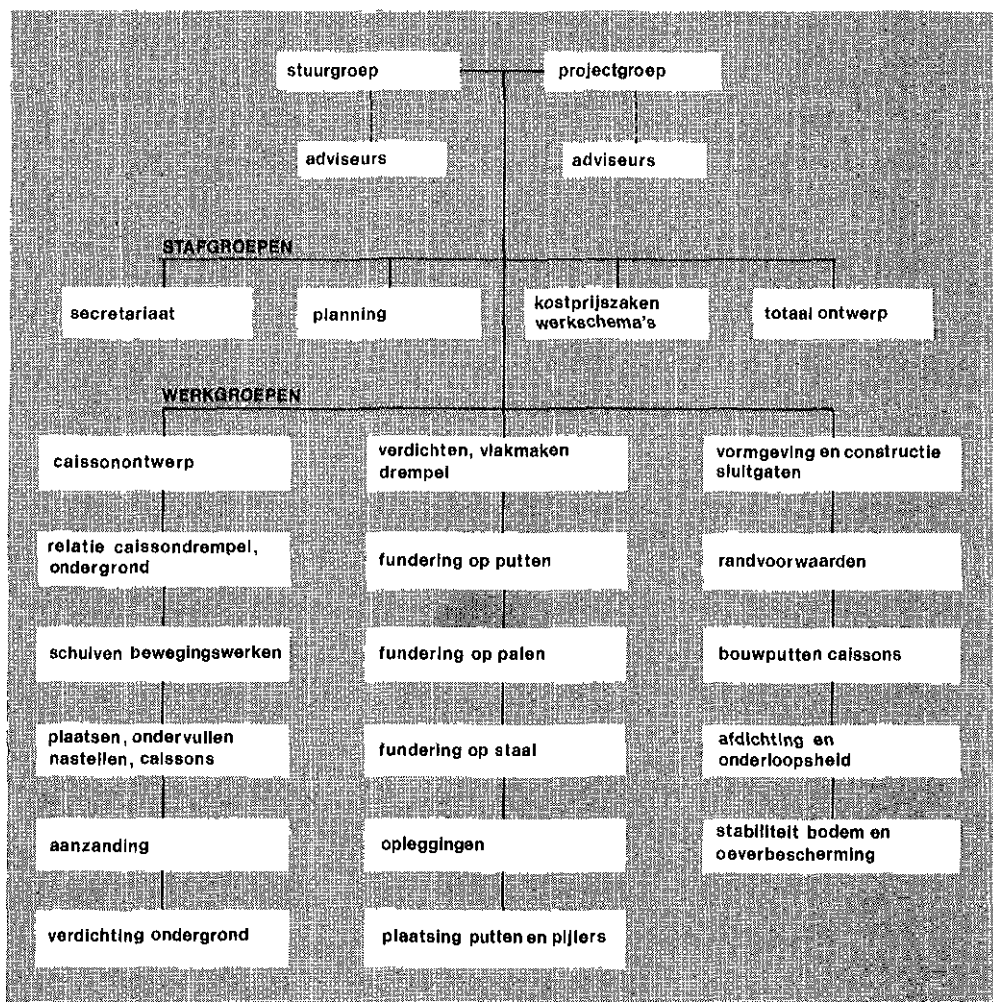
Regeringsopdracht

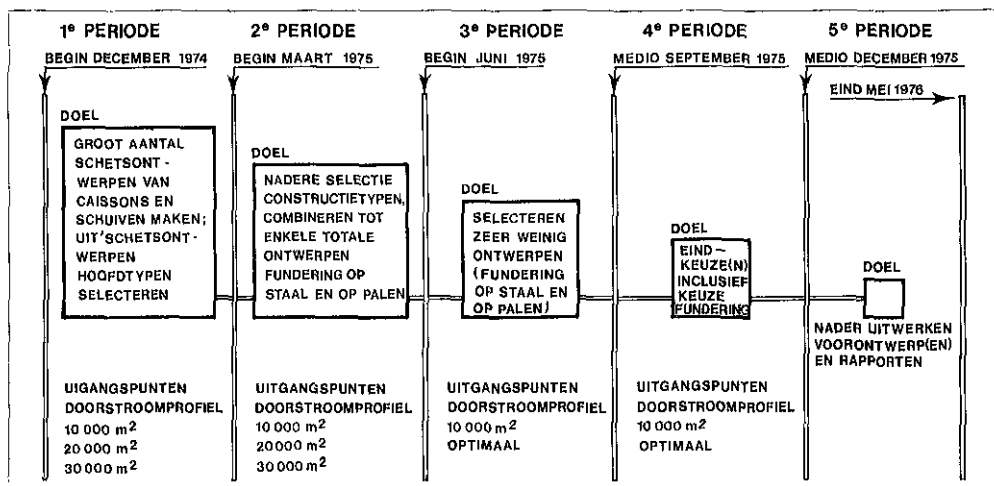
Op 9 november 1974 deelde de Regering aan de Tweede Kamer mee dat zij had besloten de Oosterschelde af te sluiten met een zogenaamde stormstuwcaissondam, later ook veelal aangeduid als stormvloedkering. De bedoeling was in elk geval, een kering te bouwen die voor een deel zou bestaan uit doorlatende elementen. Onder normale omstandigheden zouden die elementen open staan en een gedempte getijbeweging op het Oosterscheldebekken toelaten, maar bij stormvloed zou men ze kunnen sluiten. In gesloten toestand biedt een stormvloed-

kering het achterliggende gebied dezelfde veiligheid als een vaste dam
Deze oplossing voorziet er volgens de Regering in 'een groot deel van het Oosterscheldeareaal op te nemen in een ecosysteem, waarvan een aantal randvoorwaarden – getij, stroming, zoutgehalte en temperatuur – de huidige zoveel mogelijk benaderen'. Om waterhuishoudkundige redenen en om de Schelde–Rijnverbinding getij-vrij te maken, is het bij deze oplossing noodzakelijk het Oosterscheldebekken door meer landinwaarts gelegen scheidingsdammen onder te verdelen in compartimenten. Daar ten tijde van de regeringsbeslissing nog onzekerheid bestond ten aanzien van een aantal fundamentele aspecten van de voorgestelde oplossing, verbond de Regering aan haar beslissing een drietal ontbindende voorwaarden. De storm-

Fig. 2. Fasering van de studie in de tijd

Fig. 1. De projectorganisatie van de Studie voor een stormvloedkering in de Oosterschelde





vloedkering moest technisch realiseerbaar zijn, in 1985 klaar, en niet duurder dan een vastgesteld bedrag.

Na uitvoerige behandeling van het voorstel keurde de Tweede Kamer de regeringsbeslissing op 20 november 1974 goed.

Onder de werken die in 1985 klaar moesten zijn, verstond de Regering ook de werken ter compartimentering van het bekken. Wat het budget betreft werd nog de volgende precisering gegeven: het op 1750 miljoen geraamde verschil in kosten tussen de volledige afsluiting van de Oosterschelde en de afsluiting door middel van een stormvloedkering, beide inclusief de daarbij behorende compartimenteringen, mocht met ten hoogste 20% worden overschreden. Het gehanteerde prijspeil was dat van aanvang 1974.

Aan de Rijkswaterstaat werd opgedragen de nodige onderzoeken uit te voeren en binnen anderhalf jaar verslag uit te brengen omtrent de realiseerbaarheid, de kosten en de benodigde bouwtijd van het bedoelde werk.

Zodra de studieopdracht was verstrekt heeft de Rijkswaterstaat, lettend op de korte beschikbare tijd, een mobilisatie ondernomen van deskundigen die een bijdrage konden leveren aan het onderzoek. Niet alleen deskundigen van de Rijkswaterstaat zelf zijn bij de studies betrokken, maar ook technici uit het bedrijfsleven en van gespecialiseerde researchlaboratoria, zowel in als buiten Nederland. Voor de uitvoering werd de studie ondergebracht in een projectorganisatie, met aan de basis een groot aantal werkgroepen, die werden gecoördineerd door een projectgroep, bijgestaan door een aantal stafgroepen. De supervisie berustte bij een stuurgroep.

Voor het oplossen van gedurende de studie gerezen specifieke problemen werden verschillende werkgroepen ad hoc ingesteld.

Naarmate de studie vorderde werd de organisatie waar nodig aangepast. Voor de uitvoering van de studie is er van uitgegaan, dat het project in etappes tot ontwikkeling moest worden gebracht. Daartoe is de voor de studie beschikbare tijd opgedeeld in vijf ongeveer gelijke perioden, met voor elke periode nader omschreven doelstellingen. Elke studieperiode werd afgesloten met een analyse en een evaluatie van de studieresultaten. Aan de hand daarvan werden *zonodig aangepaste richtlijnen opgesteld* voor het verdere verloop van de onderzoeken.

Bij de aanvang van de studie ging men er van uit dat de stormvloedkering het beste zou kunnen bestaan uit een aaneensluitende reeks doorlaatcaissons gefundeerd 'op staal', dat wil zeggen rechtstreeks geplaatst op een drempel van stortsteen.

Voor het geval een funderingswijze op staal op ernstige problemen zou stuiten werd reeds vanaf de aanvang van de studie een aantal alternatieven overwogen, met name fundering van de doorlaatcaissons op palen. In een later stadium van de studie evolueerde dit alternatief tot een nieuw ontwerp: pijlers gefundeerd op putten.

Het krappe tijdschema bracht mee dat vele facetten van het onderzoek, die in een normaal geval na elkaar zouden zijn behandeld, gelijktijdig ter hand moesten worden genomen.

Naarmate de ontwerpen evolueerden moesten bepaalde onderzoeken daarom voortijdig worden omgebogen of zelfs geheel verlaten.

De ontwerpen die in dit artikel worden besproken, zijn dan ook globaal van opzet; vele detailproblemen zullen nog moeten worden opgelost. Tijdgebrek is ook de reden dat onvoldoende aandacht kon worden besteed aan een oplossing waarbij een grotere getijbeweging op het bekken overblijft dan het minimaal door de Regering geëiste gemiddelde tijverskil van 2,3 m bij Yerseke.

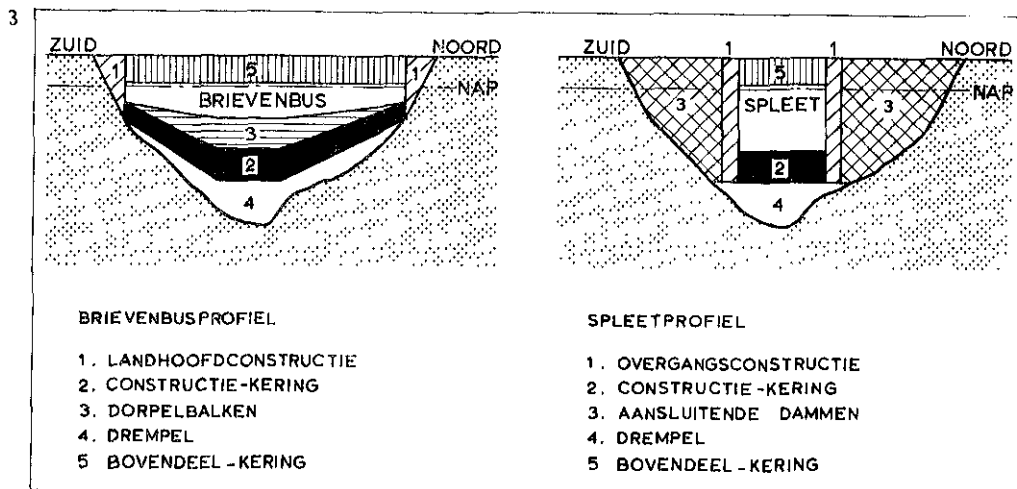
De hoofduitgangspunten voor de studie waren, kort samengevat, de volgende: In de mond van de Oosterschelde moest volgens het reeds in 1969 vastgestelde tracé een kering worden geconstrueerd, bestaande deels uit een vaste dam, deels – ter plaatse van de stroomgeulen – uit afsluitbare geprefabriceerde elementen, met een zodanig doorstroomprofiel dat 65% van het huidige verticale getij overblijft, overeenkomend met een gemiddeld getijverschil van 2,3 m bij Yerseke. De constructie moest bestand zijn tegen een stormvloedstand die een gemiddelde overschrijdingsfrequentie heeft van één tienduizendste maal per jaar, verminderd met 0,3 m. De debietverdeling over de beweegbare keringen in de geulen diende ongeveer evenredig te zijn met de huidige debietverdeling. De afsluitmiddelen in de stormvloedkering zouden moeten kunnen worden gesloten zowel op de L.W.-kentering voorafgaande aan een storm, als op stroom in beide richtingen. In geval van sluiting mocht de stabiliteit van de kering niet in gevaar komen. Bij weigering van één of meer bewegingswerken zou de kering onder alle omstandigheden stabiel moeten blijven. Bij de vaststelling van het minimum-doorstroomprofiel moest rekening worden

gehouden met een reserveprofiel ten behoeve van onderhoud.

Over de dam moest een eenvoudige verkeersweg worden aangebracht. Het Oosterscheldebekken zou verder worden gecompartmenteerd volgens model C3: Oosterdam, Philipsdam en aangepast Kanaal door Zuid-Beveland. In verband met de zoutbelasting op het noordelijk bekken zou geen aanmerkelijke getijdemping mogen worden opgeroepen op de Oosterschelde voordat de compartimenteringsdammen gesloten zouden zijn. Dit moment valt op zijn vroegst in 1984. De ontworpen kering voldoet inderdaad aan de hierboven opgesomde voorwaarden. Er zijn echter nog enige aansluitende verkenningen gemaakt. Zo is nagegaan in hoeverre compartimentering volgens model C4 met Wemeldingedam en Philipsdam – waarbij een

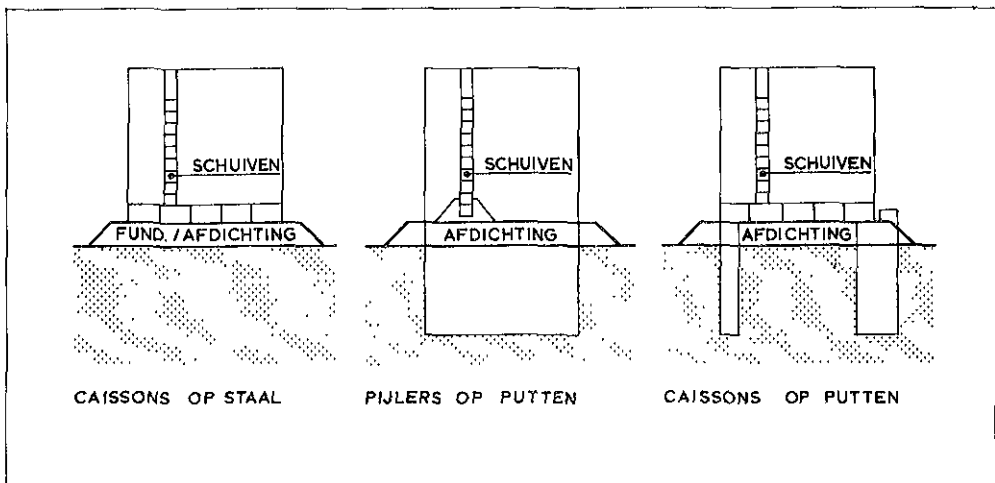
Fig. 3. De 'brievenbus'- en de 'spleet'-oplossing

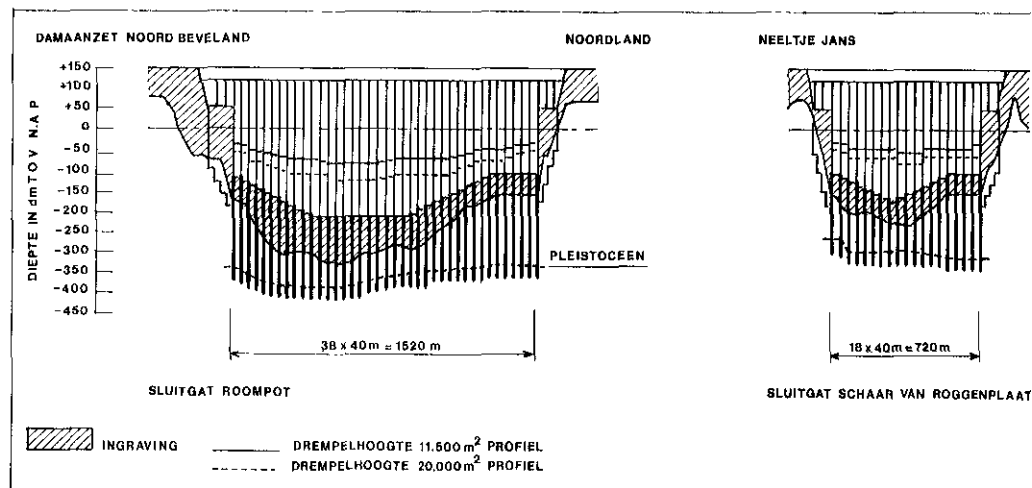
Fig. 4. Funderingsverschillen tussen de alternatieven



kleiner en minder aantrekkelijk getijbekken ontstaat – financiële voordelen zou bieden. Dit bleek slechts in geringe mate het geval te zijn. Omdat de stand van het milieu-onderzoek nog geen mogelijkheid biedt tot een exacte kwantificering van de ecologische consequenties verbonden aan een wijziging van het huidige stroom- en getijregiem, is niet alleen een stormvloedkering met een doorstroombopening van 11 500 m² onderzocht, maar ook een ontwerp op basis van 20 000 m² doorstroombprofiel. Het gemiddelde getijverschil bij Yerseke is bij deze varianten respectievelijk 2,3 m en 3,1 m, ofwel 65% en 90% van het tegenwoordige getijverschil van 3,5 m. Ook een doorstroombprofiel van 30 000 m², waarbij het huidige getijverschil volledig in stand wordt gehouden, moet technisch realiseerbaar geacht worden. De kosten zullen echter aanzienlijk hoger zijn, terwijl de toeneming van de getij-amplitude die men ermee bereikt ten opzichte van een doorstroombprofiel van 20 000 m², relatief gering is. Getracht is ook na te gaan welke gevolgen het heeft voor het milieu wanneer de kering tijdens storm gesloten is. In het bijzonder bij een duur van de stagnatie van enkele getijden achter elkaar blijkt het gewenst dat op het bekken een niveau wordt onderhouden tussen N.A.P. en N.A.P. + 0,4 m. Daarnaast zijn de gevolgen bestudeerd die getij-reductie op het bekken heeft voor de morfologie van de buitendelta en van het bekken zelf. Als een deel van het getijvolume wegvalt is het geulensysteem in het bekken relatief te ruim. Verwacht wordt dat het zal gaan verondiepen. De verondieping zal voornamelijk optreden in de vorm van sliedsedimentatie in het oostelijk deel van het bekken en zandsedimentatie in

het westelijk deel. Voorts wordt enige nivelering verwacht van de geulen en banken in het bekken. De voordelta zal vermoedelijk in grootte afnemen door erosie aan de buitenrand. Daarentegen zal sedimentatie gaan optreden in de geulen in de kustzone. Ondanks de vermindering van de getijstromen zullen geulverleggingen en het feit dat de golfaanval zich in een kleinere oeverzone concentreert, noodzaken tot aanvullende voorzieningen aan de oeverbescherming. In de beginfase van de studie zijn enkele tientallen schetsontwerpen van zeer uiteenlopende aard op hun merites beoordeeld. Na selectie in een vroeg stadium evolueerden de resterende ontwerpen tot drie alternatieven: caissons gefundeerd op staal, pijlers gefundeerd op putten, caissons gefundeerd op putten. Deze ontwerpen onderscheiden zich van elkaar zowel in de wijze van funderen als in de keuze van de hoofdconstructie. Bij het eerste ontwerp zouden caissons het betonnen raamwerk vormen waarbinnen de stalen schuiven konden bewegen. Men zou deze caissons vanuit hun bouwdocken achter een vast damgedeelte in één seizoen naar de sluitgaten willen transporteren en afzinken op een tevoren gemaakte drempel. Deze drempel, die op de bestaande grondslag zou worden opgestort, zou met de ondergrond de fundering van de caissons vormen. Dit wordt een fundering op staal genoemd. De beide andere constructies gaan uit van een fundering op putten die in de bodem worden ingegraven. De putten worden met een Catamaranschip aangevoerd en geplaatst. Op de putten zouden caissons kunnen worden afgezonken, maar het is ook mogelijk met eenzelfde soort schip pijlers op de putten te





plaatsen. Tussen die pijlers worden daarna de schuiven ingehangen die de eigenlijke kering vormen. Over de pijlers wordt een wegverbinding aangelegd. De belangrijkste ontwerp- en uitvoeringsproblemen in verband met het ontwerp 'caissons op staal' hebben te maken met de activiteiten in de geulen zelf. Aan de bouw van caissons in bouwdokken zijn bijvoorbeeld aanzienlijk minder problemen verbonden dan aan het laagsgewijs opstorten van een drempel. Met name de natuurlijke zandbeweging in de geulen kan de drempelopbouw verstoren, waardoor onzekerheid ontstaat omtrent de bereikbare kwaliteit van de fundering.

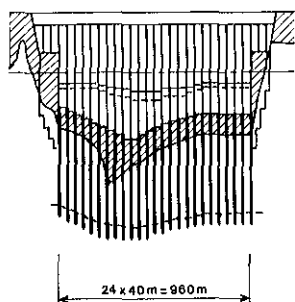
Bij het plaatsen van putten speelt de zandbeweging in veel mindere mate een rol. Wel moeten voor een puttenfundering werkmethoden worden toegepast die men onder zulke omstandigheden van golf en stroom nog nooit heeft gebruikt. Ook het materieel dat men daarbij nodig heeft is nieuw en er bestaat nog geen ervaring mee. Onderzocht is, welke invloed het heeft op het ontwerp, de veiligheidsaspecten en de kosten, wanneer men de stormvloedkering uitrust met een enkel dan wel een dubbel stel afsluitmiddelen.

De onderzoeken hebben geleid tot de volgende conclusies. Vóór alles moet gesteld worden dat de gepresenteerde oplossingen alle drie vanwege de krap toegemeten studietijd het karakter hebben van voorontwerpen, waarvan de belangrijkste aspecten zijn verkend, maar waarvan niet alle facetten tot in detail zijn onderzocht. Bovendien is er geen gelegenheid geweest om de ontwerpen te optimaliseren. Verder is komen vast te staan

dat de voorkeur uit gaat naar het ontwerp met pijlers op putten omdat de ontwerp- en uitvoeringsproblemen oplosbaar worden geacht ondanks het feit dat met de uitvoering van een dergelijke constructie weinig ervaring bestaat; omdat deze kering in 1985 bedrijfsgeraad kan zijn; en tenslotte omdat de kosten ervan van dezelfde orde van grootte of lager zijn dan die van de beide andere varianten. De kosten van een stormvloedkering met een enkel stel afsluitmiddelen waarmee een gemiddeld getij van 2,3 m bij Yerseke gerealiseerd kan worden, bedragen f 2,9 miljard. Een kering met een dubbel stel schuiven is f 0,5 miljard duurder. Alhoewel de belangrijkste aan de pijleroplossing verbonden technische problemen in het voorontwerp zijn onderkend, zal nog nader onderzoek nodig zijn, voor men met de uitvoering kan beginnen. In de planning zijn zes tot negen maanden beschikbaar voor nadere bestudering van de meest kritische werkonderdelen. Tijdens de uitvoering van het werk kunnen minder kritische aspecten nader worden onderzocht.

In verband met de schaal van het werk is verder een noodzakelijk geachte reserve in de uitvoeringsduur van een half à één jaar voorzien.

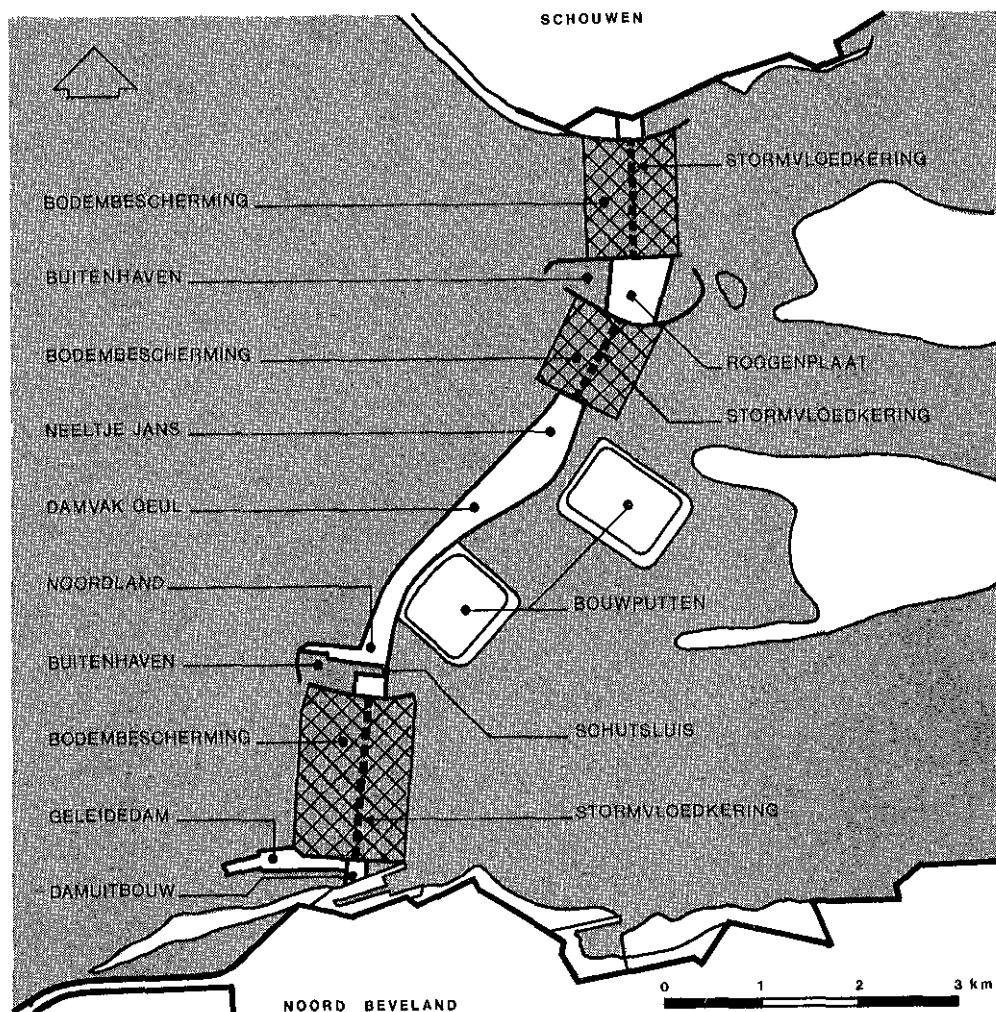
Het verdient ernstige overweging de kering slechts te voorzien van een enkel stel schuiven. Mocht één of meer dan één schuif weigeren dan komt toch de standzekerheid van de kering niet in gevaar en ook de waterstand op het bekken blijft dan binnen aanvaardbare grenzen. De veiligheid van het aanliggende gebied komt dus nooit in het gedrang. De toepassing van één stel afsluitmiddelen verhindert overigens niet dat de



SLUITGAT HAMMEN

Fig. 5. Schematische voorstelling van het lengteprofiel der sluitgaten

Fig. 6. Overzicht van het te maken werk



kering op eenvoudige wijze kan worden uitgerust met een dubbel stel sponningen. Als de inzichten zich op een later tijdstip zouden wijzigen, kan alsnog een tweede stel schuiven aangebracht worden.

De stormvloedkering levert het gewenste minimum getijverschil van gemiddeld 2,3 m te Yerseke bij een doorstroomoppervlakte van 11 500 m². In plaats van dit doorstroomprofiel waarbij het verticale getijverschil 65% van het huidige bedraagt, kan in het zelfde tijdsbestek ook een doorstroomprofiel van 20 000 m² worden gerealiseerd, waardoor het getijverschil wordt opgevoerd tot 90% van het huidige. Een stormvloedkering met een effectief doorstroomprofiel van 20 000 m² met enkele schuiven is f 0,26 miljard duurder en met dubbele schuiven f 0,38 miljard.

Eventueel kan een in eerste instantie gerealiseerd profiel van 11 500 m² in een later stadium worden vergroot tot 20 000 m². Daarmee zijn dan wel hogere aanpassingskosten gemoeid dan f 0,26 miljard, respectievelijk f 0,38 miljard.

De stormvloedkering volgens het beginsel 'pijlars op putten'

De stormvloedkering volgens het aangeboden en door de Regering ook voor uitvoering gekozen ontwerp, wordt gebouwd in de drie stroomgeulen in de monding van de Oosterschelde, te weten de Roompot, de Schaar van Roggenplaat en de Hammen.

Globaal genomen bestaat deze driedelige stormvloedkering uit pijlars op putten, waartussen drempels, schotbalken en schuiven zijn aangebracht. De bodem aan weerszijden van het kunstwerk wordt door bezinkingen tegen erosie beschermd. Op de pijlars bevindt zich een wegconstructie, die is samengesteld uit holle betonnen elementen. De pijlars op putten moeten de schuiven dragen die de kering afsluitbaar maken. Is de kering gesloten dan dienen ze om de verval- en golfkrachten die er op worden uitgeoefend naar de draagkrachtige bodemlagen van de Oosterschelde af te leiden.

De drempels en de schotbalken moeten de drie hoofdgeulen zodanig vernauwen dat het getijverschil te Yerseke van 3,5 m tot 2,3 m wordt gereduceerd. Deze vernauwing geschiedt in hoofdzaak in verticale zin volgens het in vorige Berichten beschreven 'brievensbus'-principe. Eerst echter moeten de sluitgaten door inbaggeringen worden verruimd om uiteindelijk tussen de gaten een debietverdeling te verkrijgen die ongeveer evenredig is met de huidige. Het baggerwerk is

trouwens ook nodig om in en nabij dit permanent functionerende kunstwerk optimale stromingstoestanden te bewerkstelligen. Gebaggerd dient er ook te worden om de hoogte van de te plaatsen putten te beperken en om de drempels een voldoende constructiehoogte te kunnen geven. Ook is er in het werkgebied een waterdiepte vereist van minstens N.A.P. - 15 m vanwege de diepgang van het schip dat de putten en pijlars moet transporteren en plaatsen. Voordat de inbaggeringen kunnen worden gemaakt moeten ter plaatse aanwezige bodembeschermingen worden opgeruimd.

Om het plaatsen van putten met pijlars in het damtracé mogelijk te maken moeten de bezinkingen en de kabelbaantorens worden verwijderd, die ten behoeve van de algehele afsluiting van de Oosterschelde waren aangebracht. De overige in de sluitgaten aanwezige bodembeschermingen moeten zowel in zee- als in rivierwaartse richting worden uitgebreid.

Nadat de pijlerdam met bovenbouw is gereedgekomen moeten de aansluitende grondwerken op Deltahoogte worden gebracht.

De minister heeft mondeling toegezegd dat in het huidige werkeiland Noordland een schutsluis zal worden gebouwd, ten behoeve van het werkverkeer tijdens de bouw.

De lengte van de stormvloedkering bedraagt in de Roompot 1520 m, in de Schaar van Roggenplaat 720 m en in de Hammen 960 m. De totale lengte is dus 3200 m, waarin op een onderlinge afstand van 40 m 83 pijlars worden geplaatst. Het aantal doorstroomopeningen is 80.

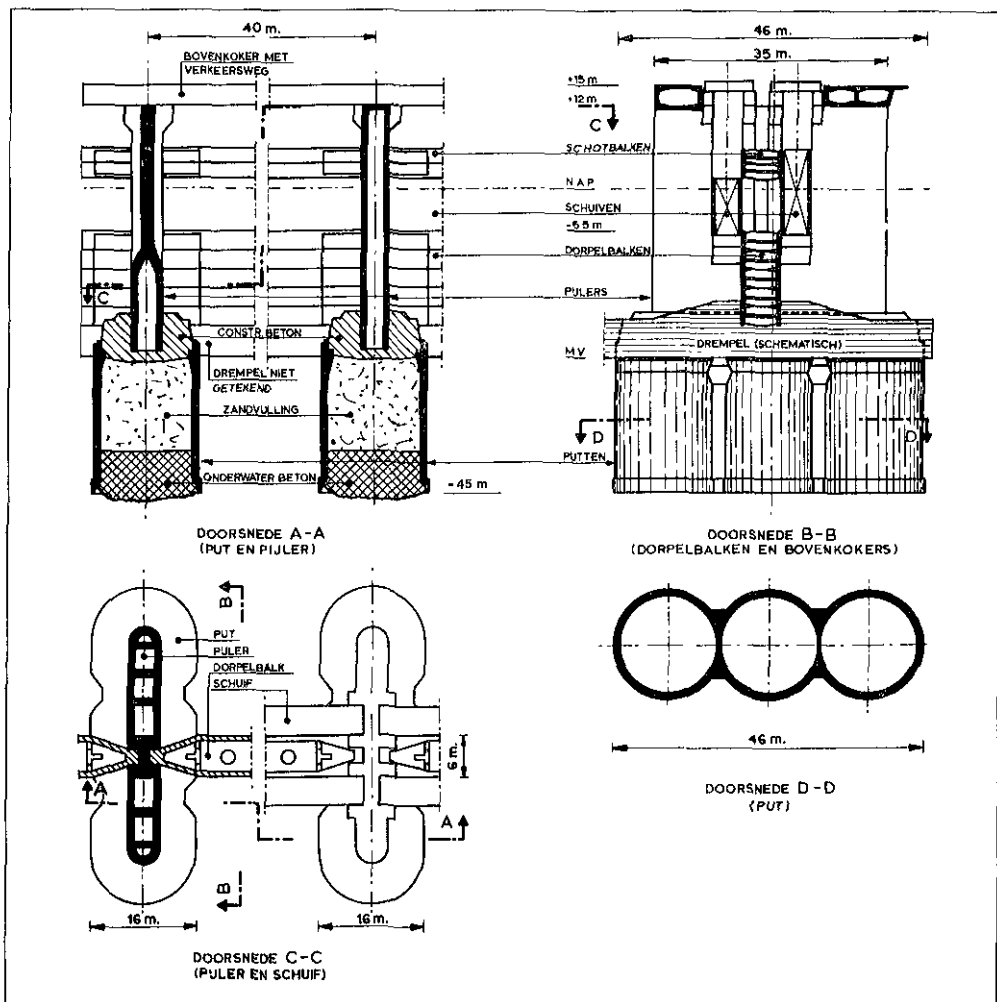
De putten worden geprefabriceerd op werksteigers die in de werkhaven Schelphoek aan de zuidkust van Schouwen-Duiveland zullen worden gebouwd. Een gereedgekomen put wordt door de hijsinstallatie van een hoefijzervormig schip dat om de werksteigers past, van de steiger getild en tijdelijk neergezet op een parkeerplaats onder water in de nabijheid van de steigers.

Door dit zogenaamde Catamaran-schip wordt dan op de put, die een dwarsdoorsnede heeft van 16 x 46 m en een maximum hoogte van 26 m, een stalen bouwkuip geplaatst. Na montage van de kuip aan de put wordt de put met kuip en al door de Catamaran naar het sluitgat gebracht en daar op de vereiste plaats afgezonken. De put wordt dan op diepte gebracht doordat men er met behulp van een cutterinstallatie de grond uit verwijdert. Is de put op diepte, dan reikt de bovenkant van de bouwkuip tot N.A.P. + 5 m.

Fig. 7. Doorsneden van de constructie 'pijlers gefundeerd op putten'

In de aldus gevormde schacht wordt nu onderwaterbeton aangebracht met een dikte van 6 à 8 m, waarna de put tot 4 m vanaf de bovenkant van de betonrand wordt gevuld met zand of grind. Is het onderwaterbeton voldoende verhard, dan hangt de Catamaran een pijlerwand in de bouwkuip op die ook op een werksteiger in de werkhaven Schelphoek is geprefabriceerd. De bouwkuip wordt leeggepompt en aan de bovenzijde van de put wordt een gewapend-betonconstructie gemaakt, die voor de verbinding van put en pijler moet zorgen. De kuip wint men vervolgens terug.

Nu is de onderbouw van een pijler gereed en kan de uit twee kokerliggers bestaande bovenbouw worden geplaatst. Deze liggers, waarvan de zwaarste 1200 ton weegt, worden aan de wal gefabriceerd en op een ponton



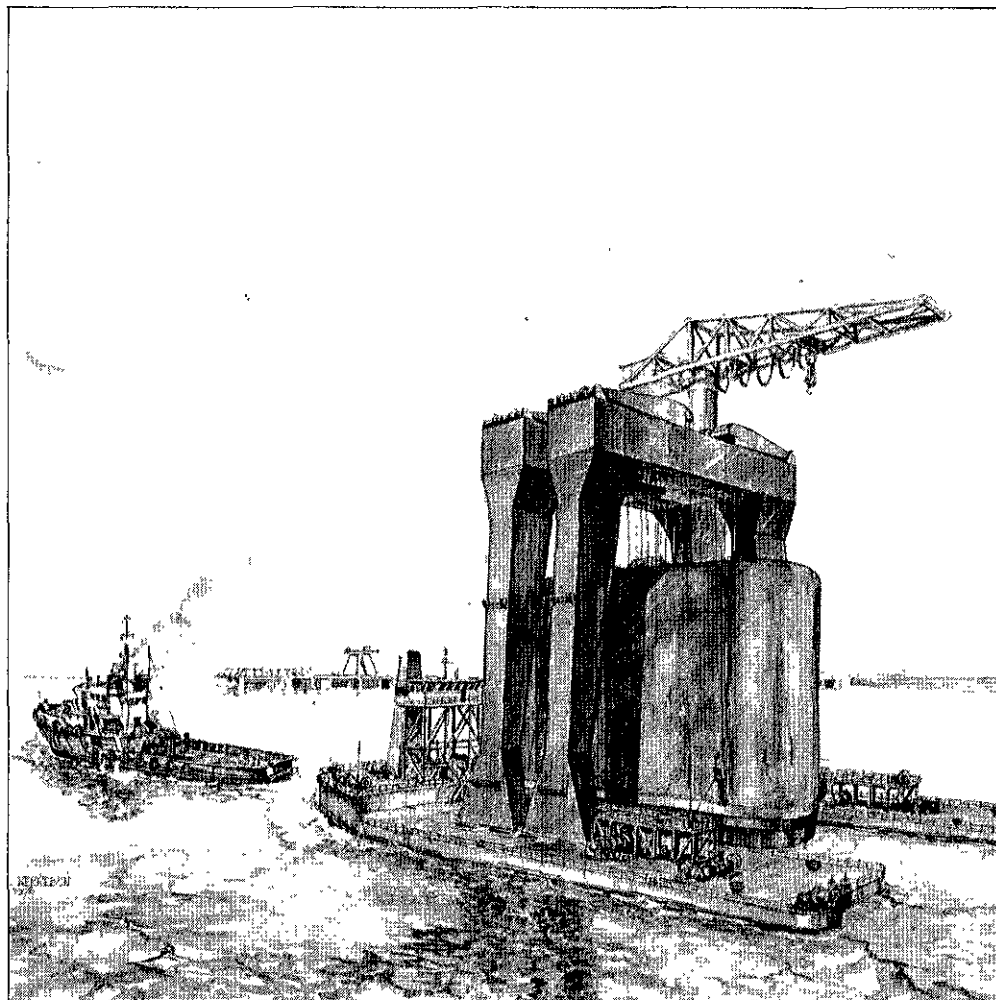
dat met 4 vijzeltorens is uitgerust, naar de dam vervoerd.

Om een ligger te plaatsen vaart de ponton met zijn last tussen twee pijlers in. Het schip wordt nauwkeurig in positie gebracht, waarna men de vijzeltorens aflat, zodat de ligger neerkomt op de opleggingen van de pijlers. Hierna kunnen dan de hefschuiven en de bewegingswerken worden geplaatst.

Onderwijl is men buiten de pijlers bezig met het aanbrengen van bodembeschermingen en van afdichtingen tussen de putten en de bodembeschermingen en met het opbouwen van de drempels.

Als alle putten geplaatst zijn en de drempel over de gehele lengte van de dam is aangebracht, kunnen de dorpelbalken worden geplaatst waarmee het doorstroomprofiel

Fig. 8. Toekomstbeeld het Catamaran-schip plaatst een put



wordt teruggebracht van 43 000 m² tot ongeveer 12 000 m².

De dorpelbalken zullen ook geprefabriceerd worden aangevoerd.

Het plaatsen van de dorpelbalken geschiedt met brugkranen; daarmee worden ook de schuiven gemonteerd. De balken worden gelost op daartoe bestemde uitkragingen van twee opvolgende pijlers nabij de landhoofden en vervolgens onder de traversekranen gerold die voor het vervoer in langsrichting van de dam moeten zorgen.

Het afsluitbare gedeelte van de kering zal bestaan uit stalen hefschuiven. Het ontwerp voorziet in de mogelijkheid een dubbele kering te bouwen. Bij een effectief doorstroomprofiel van 11 500 m² wordt voldaan

aan de gestelde eis van 2,30 m getijverschil bij Yerseke. Het is echter gewenst dat de stormvloedkering over een lengte van 200 m voor onderhoud kan worden dicht gezet. Daarom wordt voorzien in een effectief doorstroomprofiel van 12 800 m².

De bovenkant van de dorpelbalken is gebaseerd op dit doorstroomprofiel. Voorts zijn de openingen zo gekozen, dat een zo goed mogelijk stroombeeld wordt bereikt. De mogelijkheid van verdere correctie op het stroombeeld wordt opengehouden door de schuiven aan de flanken van de sluitgaten 0,50 m langer te maken, waardoor variatie in de hoogte van de bovenste dorpelbalken mogelijk blijft.



Het tracé van de Philipsdam en de situering van de sluizen

De beslissing dat de Oosterschelde een getijgebied zal blijven maakt compartimentering van het Oosterscheldebekken noodzakelijk. Allereerst om de Schelde-Rijnverbinding getijvrij te maken; dan ook om het oostelijk deel van het Oosterscheldebekken ten behoeve van de waterhuishouding te kunnen verzoeten; en tenslotte om het bekken achter de stormvloedkering te verkleinen en daarmee de afmetingen van het kunstwerk.

De gekozen wijze van compartimentering – alternatief C3 – houdt in dat er een Philipsdam en een Oesterdam moeten worden aangelegd en dat er een spuiomogelijkheid gemaakt dient te worden voor het kwaliteits- en peilbeheer van het Zoommeer. De beide dammen moeten de scheiding vormen tussen een zout getijgebied en een zoet meer met een vrijwel vast peil.

De scheepvaart moet de dammen kunnen passeren, wat vooral spreekt bij de Philipsdam die is geprojecteerd in een thans onbelemmerde doorgaande vaarroute. Een secundaire functie van de dammen, die mede op de tracékeuze van invloed kan zijn, is die van een wegverbinding. Met de tracés van de Philips- en Oesterdam wordt de omvang van het zoute getijdegebied westelijk en het zoete Zoommeer oostelijk van de dammen vastgelegd. Om deze reden zijn de milieu-aspecten en de waterhuishoudkundige kanten mede overwogen bij de keuze van het tracé. Al in Bericht 73 (augustus 1975) is uitgelegd dat de aanleg van de Philipsdam kritisch is voor het uitvoeringsschema van compartimenteringsalternatief C3, met andere woorden dat uitstel van dit werk leidt tot uitstel van het moment waarop de compartimentering als

geheel klaar kan zijn. De minister van Verkeer en Waterstaat heeft immers toegezegd dat de stormvloedkering en de compartimenteringsdammen in 1985 gereed moeten zijn. Het is om dit te bereiken nodig dat eind 1976 met de aanleg van een werkeiland met bouwputten en werkhavens wordt aangevangen om het grote sluizencomplex in de Philipsdam in 1984 in gebruik te kunnen nemen. De sluiting van het Krammer kan dan plaatsvinden in 1985. De Commissie Compartimentering Oosterschelde, waaraan bij K.B. van 20 december 1974 de nadere uitwerking en begeleiding van de compartimenteringswerken was opgedragen, zag zich na de Oosterscheldebepaling allereerst gesteld voor de taak om een nota op te stellen met voorstellen voor de nadere tracering van de Philipsdam en de situering van de sluizen in dat tracé. Bij dit werk zijn naast de min of meer technische aspecten zoals waterloopkunde, grondmechanica, uitvoering en kosten ook de belangen van de scheepvaart, de waterhuishouding, het milieu en de planologie in de beschouwing betrokken. De commissie kon voor deze aspecten een beroep doen op het advies van deskundige werkgroepen. Er werden vier varianten opgesteld voor het tracé en de situering van het sluizencomplex in de Philipsdam; alle werden ze getoetst aan bovengenoemde aspecten. De vier varianten hebben het aansluitpunt op de Grevelingendam gemeen. Dit lag namelijk vrijwel vast door de eis die onder andere door de Raad van de Waterstaat was geformuleerd, dat de mogelijkheid open diende te blijven zowel om het Grevelingenmeer zout te houden als om het zoet te maken. De vier varianten ver-

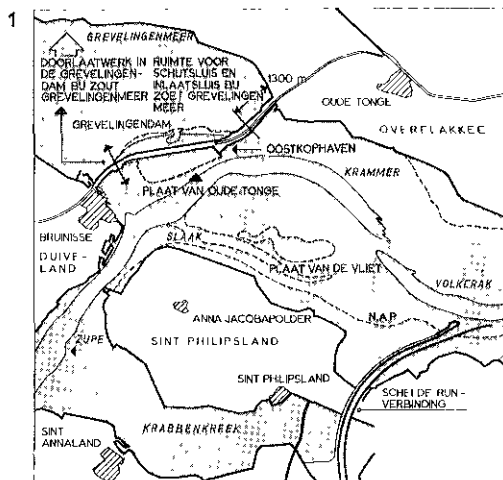


Fig 1. De omgeving waarin de Philipsdam moet worden ingepast

Fig 2 Lengteprofiel in het tracé van de Philipsdam

schillen vooral door hun situering van het sluisencomplex en hun aansluiting op St.-Philipsland.

De commissie heeft na zorgvuldige afweging der belangen besloten om de Minister van Verkeer en Waterstaat te adviseren het sluisencomplex op de Plaat van de Vliet te situeren en de aansluiting op de Grevelingendam te maken ter plaatse van de voormalige zogenaamde 'Oostkop'. Voor wat betreft de aansluiting op St.-Philipsland zal de commissie in 1977 nadere voorstellen doen. De Minister heeft dit advies na overleg met de provincies Zeeland, Noord-Brabant en Zuid-Holland inmiddels overgenomen. Een Koninklijk Besluit over het globale tracé van de Philipsdam en de situering van het sluisencomplex is op 20 september 1976 vastgesteld.

Uitgangspunt bij de beschouwingen in de nota-Philipsdam zijn de adviezen geweest van de Raad van de Waterstaat van oktober 1975 en van de Rijksplanologische Commissie van november 1975 over de compartimentering van de Oosterschelde. De Raad van de Waterstaat heeft een variant a voor de Philipsdam, die aansluit op de Grevelingendam, vergeleken met een variant b, die aansluit op Flakkee. Het praktische verschil schuilt hierin dat variant a, in tegenstelling tot variant b, de mogelijkheid openlaat van de Grevelingen een zoetwaterbekken te maken en er, zoals ook in het Structuurschema Drink- en Industrierwatervoorziening staat aangegeven, spaarbekkens in aan te leggen. De Raad opteert om deze reden alleen al voor variant a. Maar bovendien wordt met deze variant een aanzienlijk kortere oever-

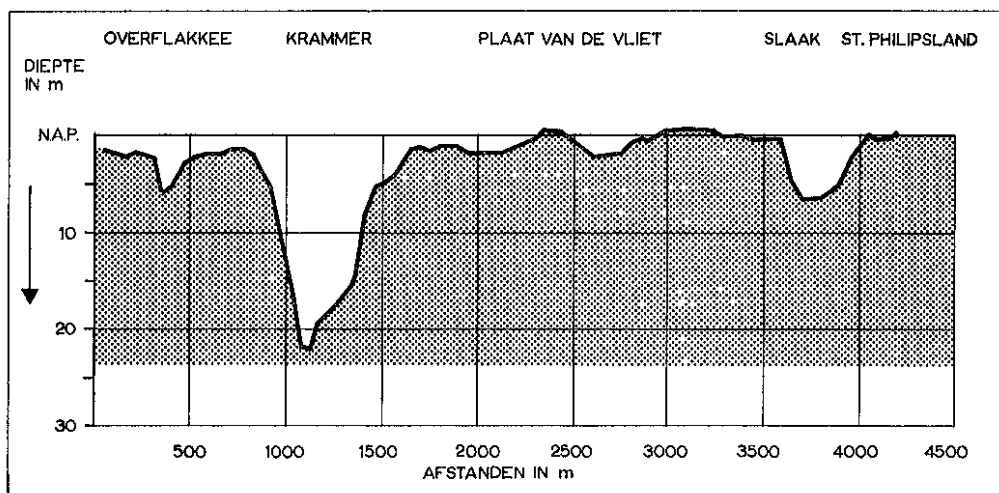
verbinding gerealiseerd, zodat ook de kosten van variant a lager zullen zijn.

Uit planologisch oogpunt is variant a gunstiger omdat er dan geen nieuwe aansluitende wegen op Flakkee nodig zullen zijn. Hoewel onderkend wordt dat voor variant b uit milieuoogpunt enige voordelen zijn aan te wijzen – bijvoorbeeld het behoud van de Krammerse Slikken in het getijgebied – wegen die naar het oordeel van de Raad niet op tegen de nadelen van deze variant. Ook de Rijksplanologische Commissie heeft benadrukt, dat zoetwatertoevoer naar het geprojecteerde drinkwaterbekken in het Grevelingenmeer in elk geval mogelijk moet blijven.

Derhalve behoorde variant a tot de onomstreden uitgangspunten van de nota-Philipsdam.

Uit de wens dat de Philipsdam zo op de Grevelingendam wordt aangesloten dat het Grevelingenmeer zowel zoet kan worden als zout blijven, volgen de volgende voorwaarden voor het aansluitpunt van de Philipsdam op de Grevelingendam:

Als het Grevelingenmeer zoet moet worden, dan zijn zowel een inlaatsluis als een nieuwe schutsluis in de Grevelingendam nodig tussen de aansluiting van de Philipsdam en Flakkee. De huidige schutsluis bij Bruinisse komt dan immers op de grens van het zoute Zijpe en het zoete Grevelingenmeer te liggen. Maar deze sluis heeft geen zout/zoet-scheidingsstelsel. Het aansluitpunt moet tenminste 1300 m uit de oever van Flakkee liggen om voldoende ruimte te hebben voor de overbruggingen en de bouwputten van deze kunstwerken.



Aansluiting op de Grevelingendam ten westen van de Plaat van Oude Tonge is niet mogelijk omdat daar mogelijk een doorlaatwerk moet komen in de Grevelingendam, nodig voor de doorspoeling van een zout Grevelingenmeer. Aansluiting op de Plaat van Oude Tonge is ook daarom ongewenst, omdat een ongelijkvloerse verkeerskruising Philipsdam-Grevelingendam zou moeten worden gemaakt, hetgeen een deel van de aan de Grevelingen zijde reeds ingerichte recreatieterreinen aan zou tasten. Combinatie van de drie genoemde voorwaarden levert op dat de aansluiting per se moet worden gerealiseerd in het gebied van 700 m direct noordoostelijk van de voormalige Oostkophaven.

Aansluiting in deze omgeving heeft verder als voordelen dat de natuurwetenschappelijk waardevolle Plaat van Oude Tonge aan de zuidzijde van de Grevelingendam onaangetast blijft. Op dit punt is bovendien voldoende ruimte aanwezig voor een ongelijkvloerse verkeerskruising Grevelingendam-Philipsdam. De aansluiting ligt dan bovendien dicht bij de voormalige Oostkophaven, die met enige aanpassingen goed is te gebruiken als werkhaven.

Ook aan de situering van het sluisencomplex gaat een aantal overwegingen vooraf dat leidt tot het opstellen van enige voorwaarden voor de plaatskeuze.

De stroomsnelheden in het Krammer nemen met 40 à 50% toe, als voorafgaand aan de sluiting van deze geul zowel de Plaat van de Vliet als het Slaak afgesloten worden. Het betreffende gebied is morfologisch erg gevoelig. Uit peilingen is gebleken dat het Krammer zich sinds 1965 al 600 m in de

richting van de Grevelingendam heeft verplaatst, terwijl de maximum diepte ter plaatse is toegenomen van 8 m tot 23 m; de oevers zijn aanzienlijk steiler geworden. Getracht moet dan ook worden tijdens de bouw van de Philipsdam zoveel mogelijk te voorkomen, dat het Krammer zich door toename van de stroomsnelheden nog verder naar de Grevelingendam toe verplaatst. Daaruit volgt de eis dat het Slaak zo lang mogelijk moet openblijven bij situering van het sluisencomplex op de Plaat van de Vliet en dat omgekeerd bij situering van het sluisencomplex in het Slaak de Plaat van de Vliet zo lang mogelijk open moet blijven. De sluis moet in elk geval als eerste worden gerealiseerd. Uit de vroegtijdige bouw van het sluisencomplex vloeien dan weer enige andere eisen voort. Aan weerszijden van de sluisen moeten voorhavens met een lengte van tenminste 1300 m aangelegd kunnen worden. De duwvaartsluisen moeten worden voorzien van een zout/zoet bestrijdingssysteem van overeenkomstige constructie als die bij de Kreekaksluisen, waarbij een hoog en een laag zout bekken nodig zijn aan de getijzijde van de dam.

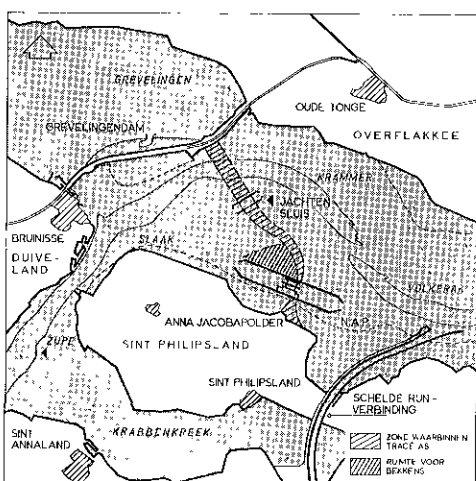
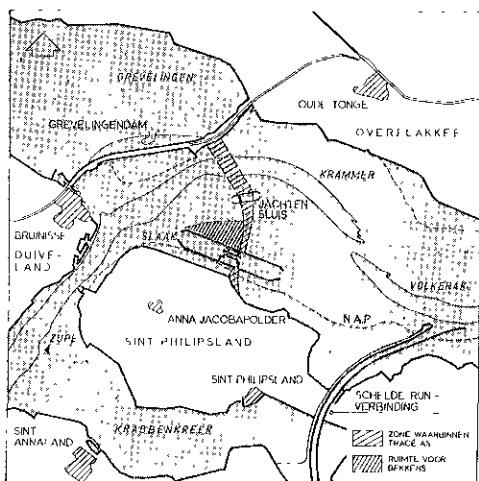
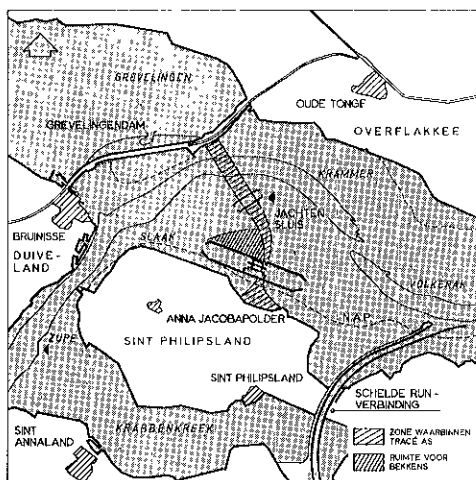
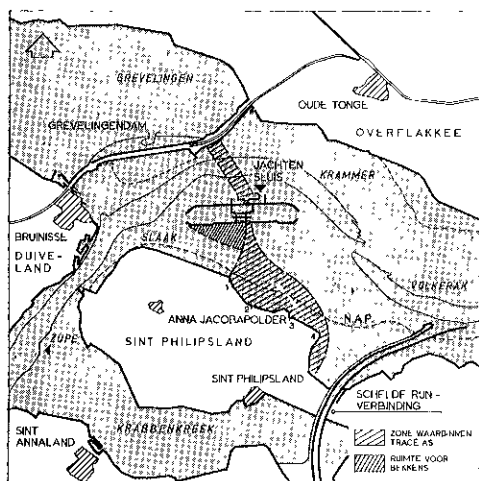
Daar de verbinding tussen de bekkens en de bodemriolen van de sluisen zo kort mogelijk moet worden gehouden, komen ook de sluisen aan de westzijde van de dam te liggen. De overbrugging gaat dan over de voorhavens aan de oostzijde van de sluisen, waar een vrijwel vast peil zal heersen.

De pleziervaartsluis situeert men liefst aan de Grevelingendamzijde van de duwvaartsluisen, zodat de recreatievaart naar het Grevelingenmeer buiten de beroepsvaartroute kan blijven

Deze uitgangspunten laten nog 4 varianten toe. Het zijn achtereenvolgens (zie fig. 3): de variant 'Plaats van de Vliet': het gehele sluizencomplex is geprojecteerd op de Plaats van de Vliet. De jachtensluis ligt aan de noordzijde van de duwvaartsluizen en de bekkens aan de zuidzijde. Voor het tracé-gedeelte tussen de sluizen en de Grevelingendam ligt nog ongeveer 400 m dam. De aansluiting op St.-Philipsland kan plaatsvinden binnen een gebied van 3 km; de variant 'Slaak west': de duwvaartsluizen zijn zo westelijk mogelijk in het Slaak geprojecteerd en de bekkens aan de noordzijde van de sluizen op de Plaats van de Vliet. De jachtensluis komt óf bij de Grevelingendam óf aan de rand van de Plaats van de Vliet langs het Krammer; de verdere tracering van de Philipsdam, zowel naar de Grevelingendam

Fig. 3. Alternatieven voor de situering van de sluizen. Linksboven 'Plaats van de Vliet', links-onder 'Slaak-west'. Rechtsboven 'Slaak-midden' en -onder 'Slaak-oost'

Foto: de Grevelingendam



als naar St.-Philipsland ligt binnen een zone van 400 m;
 de variant 'Slaak midden': de duwvaartsluizen zijn 800 m oostelijker in het Slaak gesitueerd dan bij de vorige variant; overigens ziet deze variant er eender uit. De aansluiting op St.-Philipsland kan plaatsvinden binnen een gebied van 1 km;
 en de variant 'Slaak oost': de duwvaartsluizen zijn 1800 m oostelijker geprojecteerd dan bij de variant Slaak west; voor het overige geldt ongeveer hetzelfde.

Vergelijking van de varianten

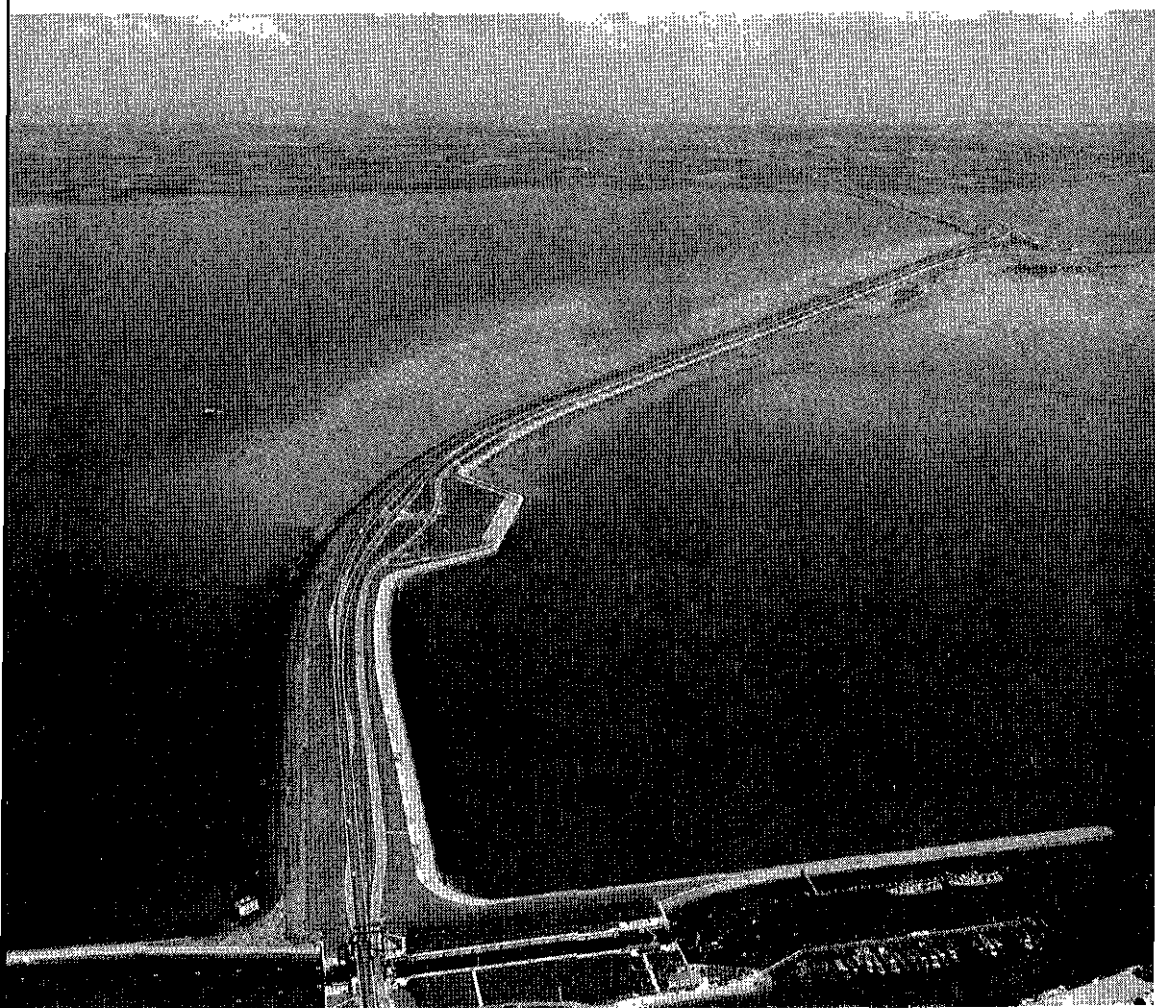
Waterloopkundig bestaat er voorkeur voor de varianten 'Plaat van de Vliet' en 'Slaak oost' boven 'Slaak west' en 'Slaak midden'.

Bij de variant 'Plaat van de Vliet' zullen de stroomsnelheden in het Krammer, zolang het Slaak nog open is, met 20% toenemen tengevolge van de aanleg van het werkeiland met bouwputten en de zoutbestrijdingsbekkens op de Plaat van de Vliet.
 De verhoging van de snelheden langs de Plaat van Oude Tonge zal minder dan 10%

Tabel: maximale snelheden en volumes onder de huidige omstandigheden.

	max. eb	max. vloed
Slaak	0,9 m/s	0,75 m/s
Krammer	1,05 m/s	1,05 m/s

	max. eb	max. vloed
Slaak	2 000 m ³ /s	2 000 m ³ /s
Krammer	11 000 m ³ /s	12 500 m ³ /s



bedragen; op het Zijpe is geen merkbare invloed te verwachten.

Bij de variant 'Slaak oost' verwacht men het volgende beeld: de aanleg van het werkeiland met bouwputten bij St.-Philipsland zal nauwelijks invloed uitoefenen op de stroomsnelheden in het Krammer. Nadat de bekkens zijn gereed gekomen en een tweede werkeiland aan de noordrand van de Plaat van de Vliet is aangelegd voor het eventuele eindstation van een kabelbaan en een jachten-sluiz, is een verhoging van de stroomsnelheden in het Krammer te verwachten met 20 à 30%. Is het Slaak eenmaal afgesloten, dan treedt in het Zijpe een vermindering op van 15% van de maximale ebsnelheden aan de Duivelandse oever. De maximale ebsnelheden langs de Plaat van Oude Tonge nemen dan echter met 15% toe. Bij de varianten 'Slaak west' en 'Slaak midden' zal tijdens de uitvoering slechts een relatief klein doorstroomprofiel over de Plaat van de Vliet opgehouden kunnen worden.

Wellicht zal zich ter plaatse van deze opening een nieuwe geul door de plaat ontwikkelen. Naar verwachting zal, nadat de bekkens zijn aangelegd, een verhoging van de stroomsnelheden in het Krammer optreden van 30 à 40%.

Grondmechanisch heeft men voorkeur voor een oostelijke aansluiting op St.-Philipsland. Bij de varianten 'Slaak west' en 'Slaak midden' is de stabiliteit van de dam over de schorren niet zonder meer verzekerd. Dit damgedeelte komt vrij hoog te liggen, en wel op N.A.P. + 10 m, omdat het dient als oprit naar de bruggen over de sluizen. Een ander grondmechanisch aspect betreft de zware bemaling van de grote, tot 14 m beneden N.A.P. reikende bouwputten voor de duwvaartsluizen. Deze bemaling zal bij alle varianten met de sluizen in het Slaak een daling van de grondwaterstand in St.-Philipsland veroorzaken. De veenlagen in het oude land zullen daardoor kunnen klinken, hetgeen zettingen tot gevolg kan hebben. Schade aan de bebouwing is dan niet uitgesloten, evenmin als stabiliteitsverlies van de dijken. Wellicht kunnen ook verdrogingsverschijnselen optreden in de landbouwgrond. Kwantificering van deze mogelijke effecten kan alleen worden verkregen door proefbemalingen ter plaatse. Deze problemen zullen bij de variant 'Plaat van de Vliet' niet optreden, want dan heeft men altijd nog de geul het Slaak tussen de bouwputten en het oude land om van daaruit de bemaling te voeren.

Scheepvaartkundig gezien wordt alleen bij de variant 'Plaat van de Vliet' een goede overzichtelijke aansluiting op het Zijpe verkregen. Bij het splitsingspunt van de scheepvaart via de Schelde-Rijnverbinding en die via de Philipsdamsluizen zijn geen problemen te verwachten omdat daar voldoende ruimte is. De situering van de jachtensluiz bij de beroepsvaartsluizen is aantrekkelijk zowel voor de bediening als voor de overbruggingen. De varianten met de beroepsvaartsluizen in het Slaak leveren een nautisch minder aantrekkelijke aansluiting op het Zijpe op, met bochtstralen van 1000 à 1500 m. Dit is eigenlijk te weinig, want als ontwerpnorm voor duwvaartroutes wordt doorgaans, afhankelijk van bochtlengte en beschikbare vaargeulbreedte, een bochtstraal van tenminste 2000 m gehanteerd.

Ook de aansluiting op het Volkerak onmiddellijk naast de monding van de Schelde-Rijnverbinding zal eerder problemen doen ontstaan dan bij de variant 'Plaat van de Vliet'.

Situering van de jachtensluiz los van de duwvaartsluizen brengt een optimale functiescheiding teweeg tussen de beroepsvaart en de recreatievaart.

Daar de scheepvaartroute via het Kanaal door Zuid-Beveland en de Philipsdam als verbinding met onbeperkte doorvaarthoogte tussen het Westerscheldebekken en het noordelijk Deltabekken gehandhaafd dient te worden, zal de overbrugging van tenminste één van de grote sluizen beweegbaar moeten zijn. Voor de overbrugging van de jachtensluiz worden thans de voor- en nadelen bij verschillende hoogteliggingen van een beweegbare brug afgewogen tegen de voor- en nadelen van een zo hoog gelegen vaste brug, dat passage slechts bij uitzondering niet mogelijk is.

De *waterhuishouding* heeft als overwegend belang bij de compartimenteringsdammen, dat zij een zo goed mogelijke scheiding moeten teweegbrengen van het zoete en het zoute milieu. De zoutbelasting nu die de sluizen in de Philipsdam op het toekomstige zoete Zoommeer zullen uitoefenen, bepaalt voor een belangrijk deel hoe zoet men dit meer kan krijgen. Behalve dat thans het zout/zoet bestrijdingssysteem bij de sluizen zoveel mogelijk geoptimaliseerd wordt, wordt tevens nagegaan of nog aanvullende werken mogelijk en nodig zijn ter bestrijding van de zoutdoordringing door de sluizen. Zou bijvoorbeeld het zoutbezwaar op het Zoommeer beperkt kunnen worden door de

aantakking van een relatief lang en ondiep kanaal aan het sluisencomplex? Er wordt thans oriënterend waterloopkundig onderzoek naar de effecten van zo'n maatregel verricht. Uit het nader onderzoek, en wellicht pas nadat praktijkervaring met het zoutbestrijdingssysteem van de sluisen is opgedaan, zou de noodzaak voor de aanleg van zo'n kanaal moeten blijken. In elk geval is het gewenst dat thans bij de plaatskeuze van de sluisen de mogelijkheden worden opengehouden voor een zo lang mogelijk kanaal oostwaarts van het sluisencomplex.

Bij de varianten 'Plaat van de Vliet' en 'Slaak west' kunnen de sluisen eventueel aangetakt worden op een toeleidingskanaal met een lengte van 5 km tot de monding van het Schelde-Rijnkanaal in het Volkerak. Bij de variant 'Slaak midden' kan een dergelijk kanaal maximaal 4 km worden en bij de variant 'Slaak oost' hoogstens 3 km. De varianten met de sluisen in het Slaak hebben *hierbij als voordeel dat de geul die toch al oostwaarts van de sluisen door de platen gebaggerd moet worden voor de scheepvaart, meteen een functie zou kunnen verrichten in de zoutbestrijding.* Bij de variant 'Plaat van de Vliet' zal een eventueel toeleidingskanaal speciaal voor de zoutbestrijding aangelegd moeten worden.

De zoetwatervoorziening van St.-Philipsland is gebaat bij een zo westelijk mogelijke aansluiting van de Philipsdam op dit eiland. De inlaat-mogelijkheden voor zoetwater zijn dan immers het grootst.

Bij het overwegen van de *milieu-aspecten* van het probleem gaan we er van uit dat alle gebieden die hoger liggen dan N.A.P. - 2,5 m waardevol zijn. Dus zowel gebieden die onder getij-invloed blijven, als gebieden die buiten de invloed van het getij komen te liggen. Uit natuurwetenschappelijke overwegingen moet er bij de tracékeuze van de Philipsdam naar worden gestreefd dat zoveel mogelijk schorren onaangetast onder getij-invloed blijven. Daar de schorren in het betreffende gebied voornamelijk langs de oever van St.-Philipsland liggen, leidt deze bij tot voorkeur voor een zo oostelijk mogelijke aansluiting van de dam op St.-Philipsland.

Het behoud van zoveel mogelijk schorren onder getij-invloed is juist daarom van groot belang, omdat de aanleg van de Philips- en Oesterdam het schorrenareaal van 1430 ha toch al doet afnemen tot 420 ha. Langs de noordoever van St.-Philipsland ligt 120 ha schor, de Slikken van de Heene niet meegerekend, dat natuurwetenschappelijk als zeer

waardevol wordt beoordeeld. Bij de varianten 'Slaak west' en 'Slaak midden' wordt een groot deel van deze schorren vernietigd. Bij 'Slaak oost' kan een groot deel van de schorren in het getijgebied blijven. Het is echter de vraag of ze dan niet in waarde verminderen door de begrenzing van de voorhavens van de sluisen en de permanente zoetwaterbelasting in de westelijke voorhaven.

Bij de variant 'Plaat van de Vliet' kunnen de schorren grotendeels behouden blijven wanneer althans gekozen wordt voor een zo oostelijk mogelijke aansluiting op St.-Philipsland. Bij een westelijke aansluiting op St.-Philipsland wordt 85 ha schor meer aan het getijgebied onttrokken.

Maar het gaat niet alleen om de schorren. Het is tevens van belang dat zoveel mogelijk platengebieden boven N.A.P. - 2,5 m onaangetast blijven. Door de aanleg van de Philips- en de Oesterdam neemt, bij een ongedempt getij, het huidige oppervlak aan intergetijgebied af van 17 000 ha tot 11 000 ha. Hoewel de variant 'Plaat van de Vliet' een grote oppervlakte plaat vereist voor het sluisencomplex, verdient deze variant - bij een oostelijke aansluiting op St.-Philipsland - toch de voorkeur. De grote oppervlakte schor die onder getij-invloed blijft, wordt hoger gewaardeerd dan de plaatoppervlakte die verloren gaat.

Kijken we naar de belangen van het wegverkeer, dan zal de verbinding over de Philipsdam vooral een functie kunnen vervullen voor het regionale verkeer en het recreatieverkeer. Voor het doorgaande zakelijke verkeer wordt ze maar van beperkte betekenis geacht. Het verkeersmodel van de Provinciale Waterstaat van Zeeland geeft voor 1985 een verkeersprognose waaruit blijkt dat de te verwachten verkeersstromen, zelfs al worden ze nog vergroot door recreatieve ontwikkelingen, gemakkelijk via een tweestrooksweg over de Philipsdam verwerkt kunnen worden. Wel is het gewenst voor het langzame verkeer een parallelweg aan te leggen. Bij de aansluiting op de Grevelingendam moet voldoende ruimte gereserveerd worden om in de toekomst eventueel een ongelijkvloerse kruising te kunnen realiseren. Het punt waarop de aansluiting op St.-Philipsland uiteindelijk komt, heeft veel invloed op het net van de aansluitende wegen.

Uit een oogpunt van agrarisch grondgebruik verdienen de oostelijke traceringen de voorkeur. Daar komt bij dat de meest westelijke aansluiting het binnendijkse landschap nogal

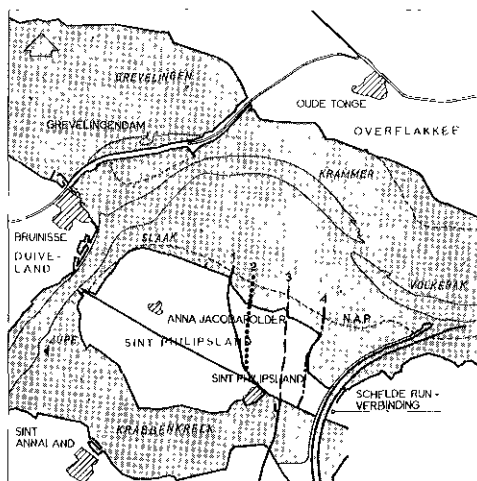


Fig. 4. Voorbeelden van mogelijke aansluitende wegtracé's op St-Philipsland

aantast. De westelijke aansluitingen nopen ertoe de bestaande weg langs het dorp St.-Philipsland, die op geringe afstand van de bebouwing loopt, in de doorgaande route op te nemen. Bij de oostelijke traceringen wordt deze weg ontlast, wat een gewenste ontwikkeling is, mede omdat ten noorden van de weg het industrieterrein van St.-Philipsland ligt en het verkeer tussen het dorp en dit terrein de weg blijft kruisen. Op grond van bovenstaande overwegingen wordt aan een van de oostelijke wegtraceringen op St.-Philipsland de voorkeur gegeven. De varianten 'Plaats van de Vliet' en 'Slaak oost' sluiten daar het eenvoudigst bij aan. Op het Zoommeer ontstaan *recreatieve* mogelijkheden als er een vrijwel vast peil gehandhaafd wordt. Voor de oeverrecreatie komen in de omgeving van de Philipsdam de Krammerse Slikken bij Flakkee en de Plaats van de Vliet in aanmerking. Om de bestaande drukke toegangsweg Haringvlietbrug-Oude Tonge naar het Deltagebied niet extra met recreanten uit Brabant te belasten, zou de Plaats van de Vliet als oeverrecreatiegebied de voorkeur dienen te krijgen. Het gebied zou ontsloten kunnen worden via een aftakking van de parallelweg over de Philipsdam. Om deze plaats zoveel mogelijk te behouden voor de oeverrecreatie verdient het de voorkeur het tracé er zo westelijk mogelijk overheen te leiden. In dit opzicht wordt de variant 'Slaak west' gunstiger beoordeeld dan de andere.

Voor de koelwatervoorziening is het van belang na te gaan of de elektrische centrale bij St.-Philipsland die in het Ontwerp-structuurschema Elektriciteitsvoorziening

voórkomt, nog kans heeft gerealiseerd te worden. De voorziene centrale zou namelijk een koelwatercircuit rondom St.-Philipsland moeten krijgen. De functie van de Philipsdam als scheiding tussen een zout en een zoet water is daarmee in tegenspraak, en beperkt de mogelijkheden voor een centrale bij St.-Philipsland. Een zo oostelijk mogelijke aansluiting van de Philipsdam op St.-Philipsland zal nog de minste beperkingen opleveren, daar de benodigde extra doorsnijding van St.-Philipsland dan zo dicht als mogelijk bij de Schelde-Rijnverbinding komt te liggen; dat maakt het mogelijk de doorsnijdingen in de smalste strook te bundelen. Het koelend oppervlak is bovendien dan zo groot mogelijk. Het ontwerp-structuurschema voor het jaar 2000 projecteerde een centrale met een opgesteld vermogen van 3200 MW bij St.-Philipsland en/of Tholen in de veronderstelling dat het koelend oppervlak van de ongedeelde Oosterschelde ter beschikking zou staan. De feitelijke situatie ontwikkelt zich anders: zelfs een zo oostelijk mogelijke aansluiting van de Philipsdam op St.-Philipsland doet de koelmogelijkheden dalen tot een op te stellen vermogen van 1500 MW gecombineerd met de minst gunstige extra doorsnijding van St.-Philipsland. Bij een westelijke aansluiting zal een zeer ongunstige doorsnijding van St.-Philipsland door het koelwaterkanaal ontstaan en worden de koelmogelijkheden nog verder beperkt. Bij de varianten met de sluizen in het Slaak is de gedachte aan een koelwatercircuit rondom St.-Philipsland zelfs irreal.

Nu nog enige bijzonderheden die vooral voor de uitvoering van belang zijn. De variant



'Plaat van de Vliet' brengt mee dat de sluizenbouw op een eiland plaatsvindt, waardoor het werk moeilijker bereikbaar is dan bij een situering tegen de wal aan. Gedurende 5 jaar zullen globaal 350 man personeel dagelijks op het werkeiland bezig zijn. Uit kostenvergelijkingen is gebleken dat een hulbrug over het Slaak voordeliger is dan een veerdienst.

Voor het globale uitvoeringsschema van de Philipsdam verwijzen we naar Bericht 73 (augustus 1975).

Bij de variant met de duwvaartsluizen in het Slaak zal nog een tweede werkeiland op de 'Plaat van de Vliet' nodig zijn als basis voor het eindstation van een eventuele kabelbaan en/of voor de bouw van een jachtensluis. Het scheiden van de duwvaartsluizen en de jachtensluis heeft bovendien als gevolg dat op twee plaatsen in het tracé hoge overbruggingen komen. Ook de aanliggende damgedeelten zullen daardoor als opritten naar de bruggen over een grote lengte hoog aangelegd moeten worden.

Uit globale kostenramingen is gebleken dat de kostenverschillen tussen de varianten niet essentieel zijn. Westelijke aansluiting op St.-Philipsland is in het algemeen iets goedkoper dan oostelijke, doordat de dam dan iets korter wordt.

Uit de vergelijking van de varianten blijkt dus – en het lijkt nuttig dat hier nog eens te resumeren: Waterlooppkundig zijn de varianten 'Plaat van de Vliet' en 'Slaak oost' vrijwel gelijkwaardig, beide zijn gunstiger dan de varianten 'Slaak west' en 'Slaak midden'. De bemaling van de bouwputten geeft bij de variant 'Plaat van de Vliet' de minste problemen, om grondmechanische redenen verdient een oostelijke aansluiting op St.-Philipsland de voorkeur; scheepvaartkundige belangen zeggen dat de variant 'Plaat van de Vliet' gunstiger is dan de varianten met de beroepsvaartsluizen in het Slaak. De mogelijkheden om de sluizen eventueel oostwaarts aan te takken op een toeleidingskanaal ter beperking van de zoutdoordringing naar het Zoommeer zijn bij de varianten 'Slaak west' en 'Plaat van de Vliet' het grootst.

Van de waardevolle schorren langs de oever van St.-Philipsland wordt bij de variant 'Plaat van de Vliet' met een oostelijke aansluiting vergelijkenderwijs het grootste deel behouden; tweede is in dit opzicht 'Slaak oost'. 'Slaak midden' wordt het minst gewaardeerd vanwege de vernietiging van een groot oppervlak schor. Voor de aansluitende wegen op

St.-Philipsland verdienen de varianten 'Plaat van de Vliet' en 'Slaak oost' de voorkeur; 'Slaak west' is hier het ongunstigste.

De recreatieve inrichtingsmogelijkheden van de Plaat van de Vliet komen het best tot hun recht bij een zo westelijk mogelijk tracé van de dam over de plaat.

Alleen bij de variant 'Plaat van de Vliet' blijven mogelijkheden aanwezig voor een beperkt koelwatercircuit rondom St.-Philipsland. De dam dient dan zo oostelijk mogelijk op St.-Philipsland te worden aangesloten. De mogelijkheden van zoetwatervoorziening voor St.-Philipsland zijn daarentegen het best gediend met de variant 'Plaat van de Vliet' met een zo westelijk mogelijke aansluiting op St.-Philipsland. De kosten van de varianten verschillen niet wezenlijk. De westelijke aansluiting is in het algemeen iets goedkoper door een korter tracé.

Zoals men ziet scoort de variant 'Plaat van de Vliet' in veruit de meeste gevallen hoog; aan deze variant wordt dan ook de voorkeur gegeven.

De verdere detaillering van het tracé voor de Philipsdam tussen de sluizen en de Grevelingendam zal voornamelijk afhankelijk zijn van nader waterlooppkundig onderzoek en uitvoeringstechnische aspecten. Bij de bepaling van het tracégedeelte tussen de sluizen en St.-Philipsland zijn voornamelijk de grondmechanica, het milieu, het wegverkeer, de recreatie, de koelwatervoorziening, de zoetwatervoorziening en de kosten van belang. De vaststelling van dit tracégedeelte dient, gezien het tijdschema, uiterlijk eind 1977 plaats te vinden.

Vorderingen

1 juli — 1 oktober 1976

A. De werken van het Deltaplan

Volkerak

Toeleidingswerken naar de derde schutsluis en de jachtensluis

In de verslagperiode zijn de informatieposten voor de scheepvaartbegeleiding zowel aan de Volkerak- als aan de Hollands-Diepzijde gereedgekomen. Daarnaast zijn aan de Hollands-Diepzijde nog enkele andere onderdelen gereedgekomen. De stalen secties van de vaste remming van de derde sluis werden afgehangen en de betonnen looppaden van de derde sluis kwamen gereed. Ook werden de houten schorten van de derde sluis geplaatst evenals trouwens een groot deel van de schorten aan de vaste remming van de derde sluis aan de Volkerakzijde. De drijvende remming van de tweede sluis werd gedemonteerd.

Geleidedammen, voorhavens, toeleidingsgeulen en stortebetten voor de Inlaatsluis en de jachtensluis

De aanleg van de wegen op het Hellefatsplein is grotendeels gereed. Begonnen is met het ontmantelen en ontgraven van de zuidelijke ringdijk van de bouwput voor de inlaat- en jachtensluis. Op 23 september is deze ringdijk doorgebaggerd en werd het getij weer toegelaten tot aan de schuiven van de inlaatsluis.

Brouwershavense Gat

Doorlaatsluis

Het betonwerk van de doorlaatsluis, de vleugels aan de zeezijde en de vissluis westelijk van het schuivengebouw is voltooid. Het stortebed aan de zeezijde, dat bestaat uit een filterconstructie, is in uitvoering. Van het schuivengebouw is het gedeelte tussen N.A.P. + 1,50 m tot N.A.P. + 7,80 m in uitvoering. Begin oktober zal begonnen worden met het heien van de damwandschermen naast het schuivengebouw en de vleugelvanden aan de Grevelingenzijde. Deze zijn nodig om de kwel te beperken. Van de voetgangertunnel zijn de vloeren gereed. Met het maken van de wanden en het dak is een aanvang gemaakt. De grondaanvulling van het kunstwerk is voor zover die voorkomt in het bestek van de betonaannemer ongeveer tot de helft gevorderd. Op 12 oktober heeft de aanbesteding plaatsgevonden van bestek DED 1665. Volgens dit bestek zal de bouwput verder aangevuld worden totdat de Brouwersdam over de sluis is hersteld. Verder zullen de ringdijken doorgebaggerd worden en zal er een toeleidingsgeul aan de zeezijde gemaakt moeten worden tot N.A.P. - 12,50 m. De hierbij vrijkomende 1,2 miljoen m³ zand zal gebruikt worden als kustsuppletie bij het westhoofd van Goeree.

Oosterschelde

Damaanzet Schouwen

De werken aan de damaanzet en aan de geleidedam zijn geheel voltooid.

Opruimingswerkzaamheden

Op 7 september werd begonnen aan een proef voor het opruimen van de bodembescherming in de sluitgaten. Om in een later stadium pijlers en putten te kunnen plaatsen, moet de reeds gelegde bodembescherming - zoolstukken, steenasfaltmatten en betonblokkenmatten -, gedeeltelijk worden verwijderd. Voor dit werk werd een zware baggermolen gekozen, die is uitgerust met rotsemmers welke zijn voorzien van tanden. Het uitkomend materieel, zoals zand, fosforstukken, rijnhout en polypropeendoek, wordt op de wal overgeslagen op vrachtauto's en in een werkt terrein gestort. De eerste indrukken zijn dat het opruimen van de bodembescherming met behulp van een rotsbaggermolen mogelijk is.

Leggen aanvullende bodembescherming

De blokkenmatfabriek en het legschip werd in gereedheid gebracht voor het leggen van blokmatten. De reeds bestaande bodembescherming moet immers worden uitgebreid.

Aanvoer materialen

In de verslagperiode werd de aanvoer van steen en fosforstukken voortgezet. De steen werd opgeslagen in het depot van de werkhaven Sophiapolder en de fosforstukken in een depot van de werkhaven Noordland.

**Scorekaarten behorend
bij de beleidsanalyse van
de Oosterschelde-alternatieven**

alternatief	1	2	3
effect			
- toename werkgelegenheid (manjaren)	50	100	30
- kosten(mln.gld)	650	400	300

1

alternatief	1	2	3
effect			
- toename werkgelegenheid (manjaren)	50	30	100
- kosten (mln.gld)	150	200	100
- toename nat. product(mln.gld)	30	30	40

2

3

Scorekaart veiligheid

	C3	D4	A3
jaar eindveiligheid bereikt	1985	1980	1994
lengte primaire kering (km)	9	9	145
kwaliteit primaire kering	+	+	-
dijk- en oevertvallen	-	0	--
optimale bescherming in de eindsituatie	ja	ja	nee
gesommeerde kans op overstrooming in de overgangperiode (%)	3,5	2,5	9
gesommeerd risico in de overgangperiode (mln gld)	260	210	450
mogelijkheid voor toekomstige verhoging	-	+	--

Scorekaart milieu

		Huidige * toestand	C3	D4	A3
<u>Oppervlakten (ha)</u>					
Gebied onder getijinvloed (dijk tot dijk)	45000	35000	0	35000	
Intergetijd gebied	17000	8500	0	12000	
Schorren	1450	550	0	550	
Inlagen	450	450	450	225	
<u>Schorren en drooggevalen oeverlanden</u>					
Handhaving zoute karakter schorren		-	--	h	
Soortenrijkdom zoutminnende planten		+	+	h	
Soortenrijkdom andere planten		+	++	+	
Soortenrijkdom vogels		+	+	+	
Aantallen vogels		+	++	+	
<u>Intergetijd gebied</u>					
Soortenrijkdom planten		h	--	h	
Soortenrijkdom dieren		h	--	h	
<u>Biomassa in zoute deel</u>	tonnen droge stof (100%)	%	%	%	
Plantaardig plankton, zeewier, zeegras	8900	60	30	70	
Dierlijk plankton	600	45	1	75	
Mossels, oesters, kokkels	12000	75	20	75	
Overige bodemdieren	4800	270	10	75	
Vissen	2290	135	15	75	
Zoutwatervogels	11	100	35	100	
<u>Water</u>					
Soortenrijkdom zoute wateren		h	--	h	
<u>Inlagen en andere binnen- dijkse natuurgebieden</u>					
Behoud inlagen en binnendijkse natuurgebieden		-	h	--	

* de afwezigheid van veranderingen t.o.v. de huidige toestand
is met h aangegeven

Scorekaart milieu (vervolg)

		Huidige * toestand	C3	D4	A3
<u>Westerschelde</u>					
Effecten van de zoetwaterlast uit Zoommeer			-	--	-
<u>Voordelta</u>					
Effecten op levensgemeenschap			h	+	h
<u>Aantal soorten organismen in het totale Deltagebied (exclusief Westerschelde)</u>					
Plantaaardig plankton	500	500	500	400	500
Dierlijk plankton	125	125	125	100	125
Plantaaardige bodemorganismen	450	450	450	350	450
Dierlijke bodemorganismen	1300	1300	1300	700	1300
Hogere planten buitendijks zoet	700	800	800	900	800
Hogere planten buitendijks zilt	75	75	75	90	75
Vissen en inktvissen	70	100	100	50	100
Vogels	200	200	200	200	200
Reptielen, amfibien en zoogdieren	30	40	40	40	40
Totaal	3450	3590	3590	2830	3590

* het ontbreken van veranderingen t.o.v. de huidige toestand is met h aangegeven

Scorekaart Visserij

		C3	D4	A3
contante waarde van toekomstig verlies voor de beroepvisserij (mln gld)		6	117	0
jaarlijks verlies aan werkgelegenheid in de visserij (manjaren)		7	160	0
contante waarde van totale nationaal-economisch verlies (mln gld)		10	187	0

Scorekaart waterhuishouding

	<u>C3</u>	<u>D4</u>	<u>A3</u>
<u>zoutgehalten Zoommeer zonder extra doorspoeling</u>			
Volkerak deel	0,3-0,6	0,15-0,3	0,3-0,7
zuidelijk deel	0,5-1,2	0,3-0,5	0,6-1,3
<u>zoutgehalten Zoommeer met extra doorspoeling</u>			
Volkerak deel	0,15-0,5	0,1-0,35	0,2-0,6
zuidelijk deel	0,2-0,5	0,2-0,35	0,25-0,6
mogelijkheid uitbreiding drink- en industriewater-voorziening	+	++	+
beslag op de landelijke balans bij max. zoutgehalte 0,5 g Cl/l in droge perioden (m ³ /s)	150	60	>155

Scorekaart binnenscheepvaart

	<u>C3</u>	<u>D4</u>	<u>A3</u>
gekapitaliseerde kosten (mln gld)	172	166	174
functiescheiding	neen	ja	neen
alternatieve routes	ja	neen	ja
aantal sluispassages tussen Westerschelde en Hollands Diep voor:			
- Schelde-Rijnverbinding	2	2	2
- Kanaal door Zuid-Beveland	2	2	2
- Kanaal door Walcheren	5	4-5	5

9

Scorekaart recreatie en ruimtelijke inrichting

	C3	D4	A3
Toename strand- en oeverrecreanten (%)	0	50	0
Toename watersporters (%)	0	20	0
Toename aantal ligplaatsen pleziervaartuigen	0	150	0
Mogelijkheden koelwatercircuits	-	-	-

10

Scorekaart procedures en kosten

	C3	D4	A3
in overeenstemming met Deltawet	ja	ja	nee
te onteigenen oppervlakte grond (ha).	430	300	742
te onteigenen aantal bebouwingen	230	200	330
totale bouwkosten vanaf 1 januari 1976 (mln gld)	4645	2135	3620
idem gediscoteerd met 10% (mln gld)	3180	1485	2025
bouwkosten in piekjaar (mln gld)	690	420	410
jaarlijkse onderhoudskosten (mln gld)	25	10	15
onderhoudskosten gediscoteerd met 10% (mln gld)	110	70	30

Scorekaart werkgelegenheid

	C3	D4	A3
directe werkgelegenheid totaal (manjaren)	26590	11920	18100
totale werkgelegenheid (manjaren)	34600	15500	23500
werkgelegenheid in piekjaar (manjaren)	4800	3150	3100

Scorekaart veiligheid

Gevoeligheidsanalyse: bij C3 en A3 is de aanname dat reeds gereedgekomen dijken voor de helft bijdragen aan de beveiliging

	C3*	D4	A3*
jaar eindveiligheid	1985 (1985)	1980	1994 (1994)
lengte primaire kering (km)	9 (9)	9	145 (145)
kwaliteit primaire kering	+	+	-
"optimale" beveiliging	ja (ja)	ja	nee (nee)
dijk- en oevervallen	- (-)	0	-- (--)
gesommeerde kans in de overgangperiode (%)	2,25 (3,5)	2,5	5,25 (9)
gesommeerd risico in de overgangperiode (mln gld)	160 (260)	210	295 (450)
mogelijkheid toekomstige verhoging	- (-)	+	-- (--)

* tussen haakjes is aangegeven de score
voor de nulvariant

Scorekaart veiligheid

Gevoeligheidsanalyse : de realisatietermijn van dijkverhoging bij
A3 loopt uit tot 23 jaar

	C3	D4	A3*
jaar eindveiligheid	1985	1980	1999 (1994)
lengte primaire kering (km)	9	9	145 (145)
kwaliteit primaire kering	+	+	- (-)
"optimale" beveiliging	ja	ja	nee (nee)
dijk- en oevervallen	-	0	-- (--)
gesommeerde kans in de overgangperiode (%)	3,5	2,5	6,5 (9)
gesommeerd risico in de overgangperiode (mln gld)	260	210	313 (450)
mogelijkheid toekomstige verhoging	-	+	-- (--)
uitgaven in piekjaar (mln gld)	690	420	375 (410)

Scorekaart veiligheid

gevoeligheidsanalyse: de realisatietermijn van dijkverhoging bij A3
wordt teruggebracht tot 9 jaar

	C3	D4	A3*
jaar eindveiligheid	1985	1980	1985 (1994)
lengte primaire kering (km)	9	9	145 (145)
kwaliteit primaire kering	+	+	- (-)
"optimale" beveiliging	ja	ja	nee (nee)
dijk- en oevervallen	-	0	-- (--)
gesommeerde kans in de overgangperiode (%)	3,5	2,5	5 (9)
gesommeerd risico in de overgangperiode (mln gld)	260	210	210 (450)
mogelijkheid toekomstige ver- hoging	-	+	-- (--)
uitgaven in piekjaar (mln gld)	690	420	460 (410)

* tussen haakjes is aangegeven de score
voor de nulvariant

Scorekaart Milieu

Gevoeligheidsanalyse: effect van een gemiddeld getijverschil van 3,1 m bij Yerseke bij C3

	Huidige** toestand	C3*	D4	A3
<u>Oppervlakten</u> (ha)				
gebied onder getij-invloed (dijk tot dijk)	45000	35000 (35000)	0	35000
intergetijd gebied	17000	11000 (8500)	0	12300
schorren	1450	550 (550)	0	550
inlagen	450	450 (450)	450	225
<u>Schorren en drooggevalle</u>				
<u>oeverlanden</u>				
handhaving zoute karakter schorren		h (-)	--	h
soortenrijkdom zoutminnende planten		h (+)	+	h
soortenrijkdom andere planten		+	++	+
soortenrijkdom vogels		+	+	+
aantallen vogels		+	++	+
<u>Intergetijd gebied</u>				
soortenrijkdom planten		h (h)	--	h
soortenrijkdom dieren		h (h)	--	h
<u>Biomassa in zoute deel</u>				
	tonnen	%	%	%
	droge stof			
plantaardig plankton, zeewier, zee gras	8900	70 (60)	30	70
dierlijk plankton	600	75 (45)	1	75
mossels, oesters, kokkels	12000	75 (75)	20	75
overige bodemdieren	4800	75 (270)	10	75
vissen	2290	75 (135)	15	75
zoutwater vogels	11	100 (100)	35	100
<u>Water</u>				
soortenrijkdom zoute wateren		h (h)	--	h
<u>Inlagen en andere binnendijkse natuurgebieden</u>				
behoud inlagen en binnendijkse natuurgebieden		h (-)	h	--
Totale bouwkosten vanaf 1 januari 1976 (mln gld)		4895 (4645)	2135	3620

* tussen haakjes is aangegeven de score voor de nulvariant

** de afwezigheid van veranderingen t.o.v. de huidige toestand is met h aangegeven

Scorekaart milieu Westerschelde, Voordelta en
 Totale Deltagebied (vergelijking t.o.v. huidige toestand).

Gevoeligheidsanalyse : effect van een gemiddeld getijverschil van 3,1 m bij Yerseke bij C3; effect van subcompartimentering van het Zoommeer bij D4.

	Huidige ** toestand	C3*	D4*	A3
<u>Westerschelde</u>				
effect van de zoetwaterlast uit het Zoommeer		- (-)	-- (--)	-
<u>Voordelta</u>				
effect op levensgemeenschap		h (h)	+ (+)	h
<u>Totale Deltagebied,</u>				
aantal soorten organismen exclusief Westerschelde				
plantaardig plankton	500	500 (500)	420 (400)	500
dierlijk plankton	125	125 (125)	110 (100)	125
plantaardige bodemorganismen	450	450 (450)	400 (350)	450
dierlijke bodemorganismen	1300	1300 (1300)	1800 (700)	1300
hogere planten buitendijks, zoet	700	800 (800)	960 (900)	800
hogere planten buitendijks, zout	75	75 (75)	110 (90)	75
vissen en inktvissen	70	100 (100)	60 (50)	100
vogels	200	200 (200)	200 (200)	200
reptielen, amfibieën en zoogdieren	30	40 (40)	45 (40)	40
totaal	3450	3590 (3590)	3105 (2830)	3590
Totale bouwkosten vanaf 1 januari 1976 (mln gld)		4895 (4645)	2300 (2135)	3620

* tussen haakjes is aangegeven de score voor de nulvariant

** de afwezigheid van veranderingen t.o.v. de huidige toestand is met h aangegeven

Scorekaart visserij

Gevoeligheidsanalyse: bij C3 neemt de mosselproductie af met 15% en de oesterproductie met 10%; bij D4 neemt de mosselproductie af met 30%

	C3*	D4*	A3
contante waarde van het toekomstig verlies voor de beroepsvisserij (mln gld)	77 (6)	250 (117)	0
jaarlijks verlies aan werkgelegenheid (manjaren)	119 (7)	370 (160)	0
contante waarde van het nationaal-economisch verlies (mln gld)	133 (10)	395 (187)	0

Gevoeligheidsanalyse: bij C3 neemt de mosselproductie af met 15% en de oesterproductie met 10%; bij D4 verdwijnt de oester- en mosselindustrie; bij A3 zal de oesterproductie in 15 jaar verdubbelen.

	C3*	D4*	A3
contante waarde van het toekomstig verlies voor de beroepsvisserij (mln gld)	89 (6)	616 (117)	0
jaarlijks verlies aan werkgelegenheid (manjaren)	119 (7)	860 (160)	0
contante waarde van het nationaal-economisch verlies (mln gld)	142 (10)	986 (187)	0
totale bouwkosten vanaf 1 januari 1976 (mln gld)	4635 (4645)	2015 (2135)	3620

* tussen haakjes is aangegeven de score voor de nulvariant

Samenvattende scorekaart

	C3	D4	A3
<u>Veiligheid</u>			
jaar eindveiligheid bereikt	1985	1980	1994
lengte primaire kering, (km)	9	9	145
kwaliteit primaire kering	+	+	-
"optimale" kering	ja	ja	nee
overstromingskans in overgangperiode (%)	3,5	2,5	9
<u>Milieu</u> *)			
soortenrijkdom in zout water	-	-	h
soortenrijkdom oevers	+	++	h
soortenrijkdom Deltagebied	+	-	+
biomassa in zoute deel	+	--	-
effecten op inlagen, natuurgebieden en dijklandschap	-	h	--
<u>Beroepsvisserij</u>			
jaarlijks verlies werkgelegenheid visserij (manjaren)	7	160	0
gekap.nation-econ.verlies (mln gld)	10	182	0
<u>Waterhuishouding</u>			
max. zoutgen. Zoommeer (g Cl ⁻ /l) bij extra doorspoeling van 100 m ³ /s	0,5	0,35	0,6
beroep op landelijke waterhuish. bij max. zoutgehalte Zoommeer (m ³ /s) 0,5 g Cl ⁻ /l in droge perioden	150	60	5455
<u>Binnenscheepvaart</u>			
gekapitaliseerde kosten binnenscheepvaart (mln gld)	172	166	174
<u>Recreatie</u>			
toeneming recreanten in Oosterscheldegebied (%)	0	25	0
<u>Procedures en kosten</u>			
in overeenstemming met Deltawet	ja	ja	nee
oppervlakte te onteigenen grond (ha)	430	300	250
totale bouwkosten vanaf 1/1/76 (mln gld)	4635	2135	3620
gekap. bouwkosten (mln gld)	3480	1485	2025
gekap. kosten voor onderhoud (mln gld)	110	70	30
<u>Werkgelegenheid</u>			
totaal werkgelegenheidseffect (manjaren)	34600	15500	23500

*) de afwezigheid van veranderingen t.o.v. de huidige toestand is met h aangegeven

