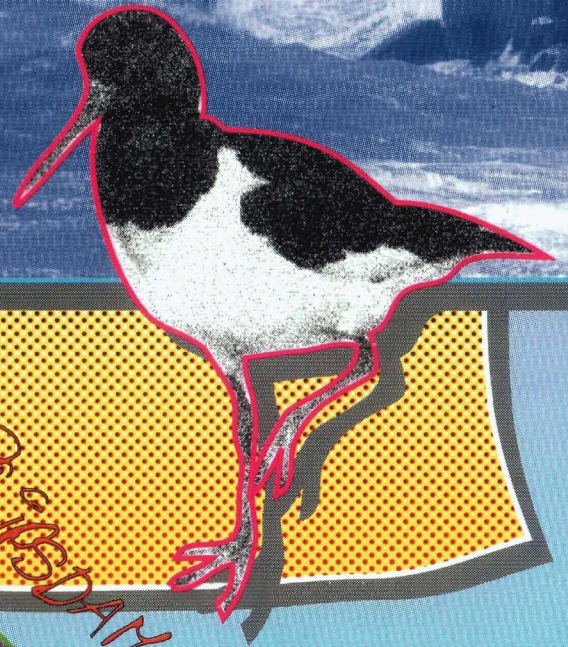
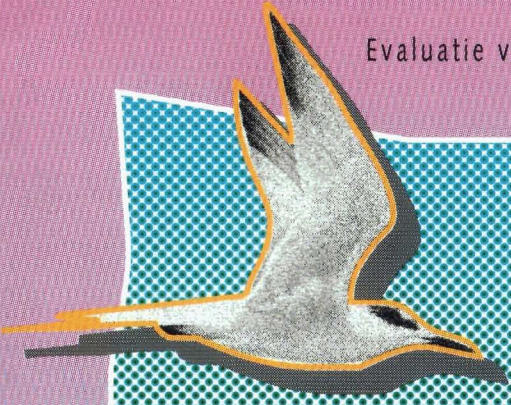


# Veilig getij

Evaluatie van de Oosterschelde na 5 jaar stormvloedkering



OOSTERSCHELDEKERING

PAALISDAM



OESTERDAM



99611.1

# **VEILIG GETIJ**

# VEILIG GETIJ

Evaluatie van de Oosterschelde  
na 5 jaar stormvloedkering

Samenvattend eindrapport  
AX 91.089  
ISBN 90 73286 03 4

november 1991

Rijkswaterstaat directie Zeeland  
postbus 5014  
4330 KA Middelburg  
tel.01180-86000

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>Zeeland veilig</b>	<b>9</b>
<b>Beheer stormvloedkering</b>	<b>13</b>
<b>Gevolgen van de werken voor het ecosysteem</b>	<b>19</b>
<b>Draagkracht voor menselijk gebruik</b>	<b>33</b>
<b>De nieuwe Oosterschelde</b>	<b>37</b>
<b>Reacties van de Stuurgroep Oosterschelde en het Zeeuws Overlegorgaan Waterkeringen</b>	<b>40</b>



# Samenvatting

In oktober 1986 kwam de stormvloedkering in de monding van de Oosterschelde gereed. In het jaar daarop zijn de Philipsdam en de Oesterdam in het oostelijk deel gesloten. De gevolgen van deze werken en het beheer van de stormvloedkering zijn geëvalueerd.

De evaluatie heeft nieuwe bouwstenen aangedragen voor het beheer van de kering. Het getij dringt beter door in de Oosterschelde dan was verwacht en verbeterde voorspellings-technieken geven aan dat stormen die langer dan één getijcyclus duren (meertopsstormen) met iets grotere kans optreden dan voorheen werd aangenomen. Aanbevolen wordt de kering te sluiten wanneer een waterstand van meer dan 3.00 m boven NAP wordt verwacht. Verhoging van het sluitpeil naar NAP + 3.25 m leidt tot verminderde veiligheid. Door het lagere sluitpeil zal het aantal keren dat de kering dicht moet gelijk blijven en niet minder worden, zoals dat bij een sluitpeil van NAP +3.25m was te verwachten. Dit lijkt overigens geen grote gevolgen voor de natuurlijke waarden en functies van de Oosterschelde te hebben. Voor de binnenpeilen komen 2 strategieën in aanmerking.



De huidige strategie waarbij bij een meertopsstorm een wisselend binnenpeil op de Oosterschelde wordt ingesteld van NAP +1.00 m - NAP +2.00 m - NAP +1.00 m (1-2-1 strategie) én de strategie waarbij een vast binnenpeil van NAP +1,00 m wordt ingesteld. Aanbevolen wordt de 1-2-1 strategie vooralsnog te

handhaven, maar zodra er meer gegevens zijn lijkt het zinvol de 1-2-1 strategie te vergelijken met de strategie met een vast binnenpeil van NAP + 1,00 m.

Anno 1991 is de Oosterschelde nog steeds een hoog productieve zeearm met een uitstekende waterkwaliteit, een voor het gebied kenmerkende natuur en goede mogelijkheden voor de visserij. In hoofdlijnen verlopen de ontwikkelingen in de Oosterschelde zoals vooraf werd verwacht. Op onderdelen zijn er verschillen. Er is sprake van zowel mee- als tegenvallers. Het getijverschil en zoutgehalte hebben zich gunstiger ontwikkeld dan verwacht. De waterkwaliteit is nog beter geworden door de aanleg van de Philipsdam en de Oesterdam, waardoor minder rivierwater in de Oosterschelde terecht komt. Minder gunstig is de afname van het oppervlak slikken en schorren. De functie van de Oosterschelde als internationaal belangrijk vogelgebied kan hierdoor onder druk komen te staan. Lokaal zullen de wat minder gunstige ontwikkelingen mogelijk iets kunnen worden afgezwakt, maar in zijn totaliteit zijn ze onontkoombaar. In het ergste geval zal op een termijn van 30 jaar ca. 15% plaat- en schor-gebied verdwijnen. De grootste veranderingen zullen de eerste 10 jaar optreden.

De Oosterschelde is behouden, maar wel veranderd. Voor een duurzame ontwikkeling is het zaak daar met beleid op in te spelen. Rijkswaterstaat bekijkt momenteel of de erosie van schorren en platen kan worden afgeremd. Plannen om de natuurwaarden langs de Oosterschelde te versterken verdienen concrete invulling. De verwachte afnemende draagkracht voor vogels onderstreept de noodzaak van de betredingsregeling, die in 1990 in het kader van de Natuurbeschermingswet is ingegaan. Stringente handhaving is dan wel gewenst. Bij de openstelling van de Oosterschelde voor de kokkelvisserij zal ook rekening moeten worden gehouden met de toegenomen verstoringsgevoeligheid van het gebied. Voor mosselpercelen verdient het aanbeveling niet te streven naar uitbreiding, maar naar kwaliteitsverbetering van de percelen.

De evaluatie maakt duidelijk dat de ontwikkelingen die de laatste jaren in het Oosterscheldegebied zijn opgetreden, niet louter door de

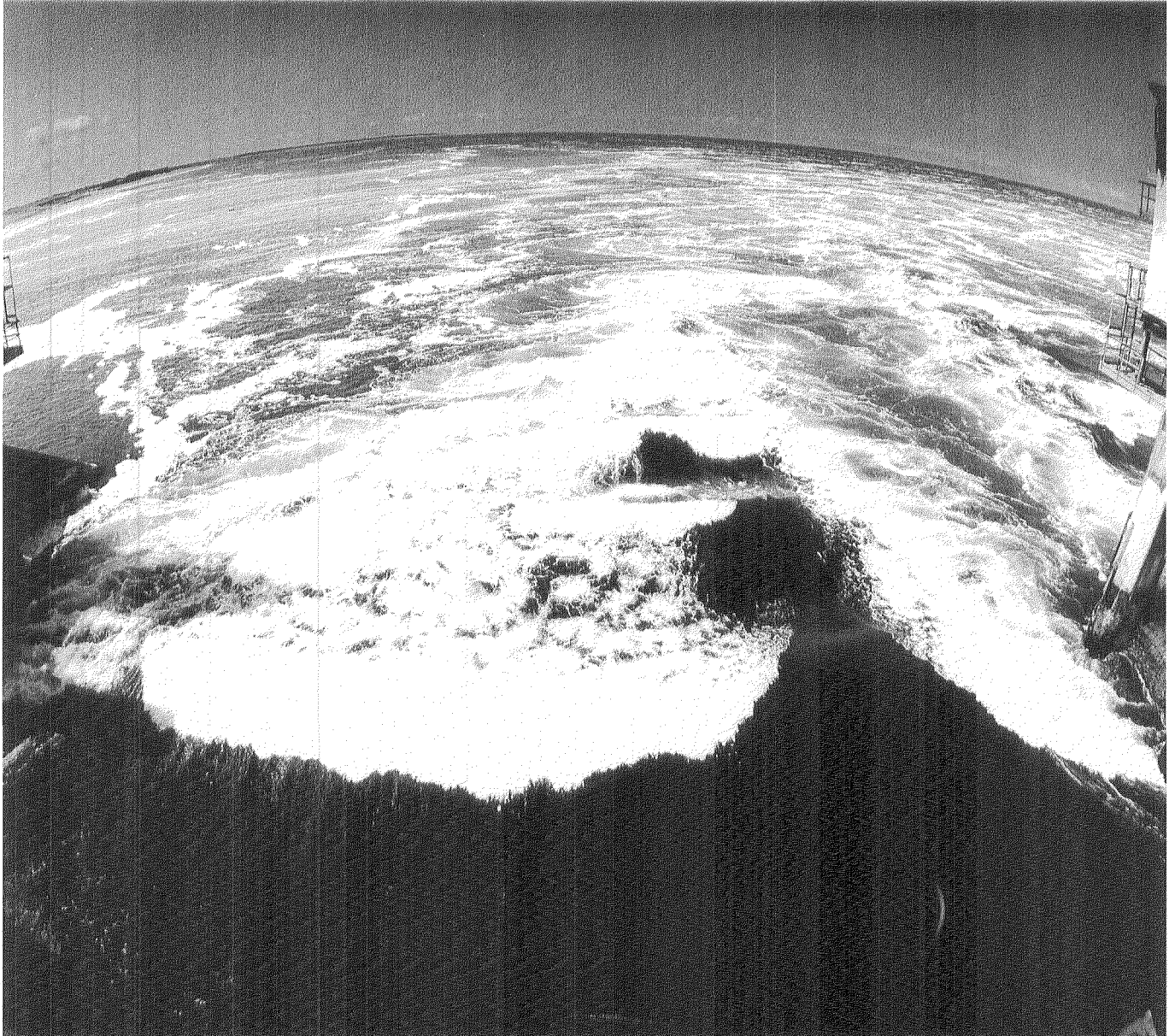


· uitvoering van deze werken worden veroorzaakt. Er zijn veel meer factoren in het geding, zoals bijvoorbeeld: meteorologische omstandigheden (zachte en strenge winters, natte en droge jaren), ontwikkelingen in de economische en recreatieve sector en fluctuaties in mossel- en kokkelbroedval.

Een evaluatieperiode van vier jaar is in feite te kort om alle wezenlijke veranderingen in een ecosysteem goed in beeld te brengen. De hoofdlijnen zijn duidelijk, maar het blijft nodig de vinger aan de pols te houden. Begeleiding in de vorm van een *monitoring- en onderzoeksprogramma* is een noodzaak. De belangrijkste aandachtspunten zijn hierbij:

- morfologische veranderingen van platen, slikken en schorren
- ontwikkelingen in aantallen steltlopers
- veranderingen in schorvegetatie
- de ontwikkeling van de produktiviteit
- effecten van meertopsstormen op flora en fauna van het intergetijdegebied

Het is nu vooral zaak in te spelen op de geconstateerde ontwikkelingen en daarbij inrichting, beheer en gebruik af te stemmen op een duurzame ontwikkeling van de Oosterschelde. Als logisch vervolg op de beslissing van 1976 om de Oosterschelde te behouden en op het integrale beleidsplan van 1982.



*'Hier gaan over het tij  
de maan, de wind en wij'*

*Ed Leeftang*

*...maar wel met zorg en kennis van zaken*

# Veranderingen in de Delta

Oppositie binnen en buiten het parlement zorgden begin jaren zeventig voor een ingrijpende aanpassing van het Deltaplan. Door veranderde opvattingen over het milieu werd het idee van een volledige afsluiting van de Oosterschelde losgelaten. Een speciale commissie kwam in 1974 met een compromis en adviseerde de Oosterschelde én gedeeltelijk open te laten én - als dat uit oogpunt van veiligheid gewenst is - af te sluiten. Het idee van een half-open dam werd nader uitgewerkt: een veilige doorlaatconstructie, waarbij het getij toch dagelijks zijn weg naar de Oosterschelde kan vinden. Halverwege 1976 zei het parlement 'ja' tegen bouw van een stormvloedkering in de monding van de Oosterschelde.

Provincie, gemeenten en waterschappen sloten vrijwel naadloos aan bij deze ontwikkeling door samen met het Rijk in 1982 de hoofddoelstelling voor inrichting en beheer van de Oosterschelde te onderschrijven: 'Het behoud en zo mogelijk versterking van de aanwezige natuurlijke waarden, met inachtneming van de basisvoorwaarden voor een goed maatschappelijk functioneren van het gebied, waaronder met name de visserij wordt begrepen'.



# Zeeland veilig

Met het uitspreken van de historische woorden 'Zeeland is veilig' stelde koningin Beatrix op 4 oktober 1986 de stormvloedkering in de Oosterschelde officieel in gebruik. Een technisch hoogstandje, tevens een compromis, gebouwd om de veiligheid van het achterland tegen overstromingen én de bijzondere natuurlijke waarden in de zeearm te waarborgen. Hoewel de verwachtingen zo zorgvuldig mogelijk waren opgesteld, bleven er enige onzekerheden bestaan. Immers: de Oosterscheldewerken zijn wereldwijd uniek; ervaringen elders ontbreken.



De minister van Verkeer en Waterstaat zegde daarom in 1986 een evaluatie toe over het beheer van de stormvloedkering en de ontwikkelingen in de Oosterschelde over de periode 1987 tot en met 1990. Het gaat daarbij niet alleen om de gevolgen van de komst van de kering, maar ook om de invloed van de compartimenteringsdammen in het oostelijk deel van de zeearm.

Het doel is het evalueren van de effecten van het gebruik van de stormvloedkering en de aanwezigheid van de nieuwe infrastructuur op veiligheid, functioneren en mogelijkheden van de Oosterschelde.

De evaluatie is opgebouwd rondom drie kernvragen:

- \* **Moet het beheer van de kering worden bijgesteld vanuit veiligheids- of milieuoverwegingen?**  
Hierop wordt ingegaan aan de hand van ervaringen met het operationele gebruik en een analyse van het veiligheidssysteem. Er wordt geadviseerd over sluitpeilen en sluitstrategieën.
- \* **Heeft de Oosterschelde zich zo ontwikkeld als destijds werd verwacht?**  
Deze vraag wordt beantwoord door de geconstateerde ontwikkelingen te vergelijken met de oorspronkelijke prognoses. Waar mogelijk wordt de link gelegd met de uitgevoerde werken.
- \* **Wat is verder nodig voor een duurzame ontwikkeling van de Oosterschelde?**  
Op basis van de geconstateerde ontwikkelingen en de draagkracht voor menselijk gebruik worden beleidsadviezen geformuleerd voor duurzame ontwikkeling van 'de nieuwe Oosterschelde'.

Deze nota is conform het besluit van de minister voor advies voorgelegd aan de Stuurgroep Oosterschelde en het Zeeuws Overlegorgaan Waterkeringen. De reacties zijn in de bijlage weergegeven. Waar mogelijk is het commentaar in de tekst verwerkt.

## De Oosterscheldewerken

*De pijlerdam is in bijna tien jaar stap voor stap opgebouwd, met behulp van vaak nieuwe materialen, vaartuigen en technieken, die soms al werkend nog moesten worden uitgevonden. In de drie stroomgeulen Hammen, Schaar van Roggenplaat en Roompot werden 65 betonnen pijlers neergezet. Tussen de pijlers kwamen 62 stalen schuiven, die op en neer kunnen bewegen. Ze zijn meestal geheven en dan blijft het getij in de Oosterschelde gehandhaafd. Natuur en visserij (vooral van schelpdieren) zijn daarmee gediend. Bij gevaarlijk hoogwater worden de schuiven neergelaten en is de Oosterschelde van de Noordzee afgesloten. De veiligheid van het achterland is daarmee gegarandeerd.*

*De stormvloedkering maakte compartimenteringswerken in het oostelijk deel van de Oosterschelde noodzakelijk. Ze verkleinen het getijgebied van de zeearm, zodat een zo groot mogelijk getijverschil ontstaat. Ook wordt een aan België toegezegde getijvrije vaart op de Schelde-Rijnverbinding gewaarborgd, evenals een scheiding van het zoete en zoute water. In het noordoosten werd de Philipsdam (6 km lang)*

*aangelegd en in het zuidoosten de Oesterdam (11 km). Achter deze dammen zijn zoete randmeren ontstaan: Volkerakmeer en Zoommeer. In de Krammer- en Kreekraksluizen is een scheidingsstelsel van zoet en zout water aangebracht teneinde de zoutbelasting van het Volkerakmeer te minimaliseren. Voor het peil- en kwaliteitsbeheer van de randmeren werd voorts een spuikanaal naar de Westerschelde bij Bath gegraven. Uit technische en milieu-overwegingen werd bij Bergen op Zoom de Markiezaatskade (5 km) gelegd, waardoor het Markiezaatsgebied werd afgesloten. Onderdeel van de compartimenteringswerken is ook de nog niet geheel voltooide verbreding van het Kanaal door Zuid-Beveland tot duwvaartkanaal.*

*Er zijn méér werken uitgevoerd, zoals de partiële dijkversterkingen in de periode 1975-1981. Van de ruim 200 kilometer zeekeringen langs de Oosterschelde werd ruim 140 kilometer verzaard, grotendeels binnendijs. Dit werk gold als een overbrugging voor het uitstel van de beloofde veiligheid in Zuidwest-Nederland. Door bouw van de stormvloedkering werd de overstromingskans van 1 : 4.000 jaar namelijk*



De Stormvloedkering

niet in 1978, maar pas in 1986 gerealiseerd. In 1986 pasten de waterschappen ongeveer 10 hectare dijkvlooiing aan; hiervan werd ongeveer zes hectare ingegoten met asfalt. De operatie gebeurde om de meer

geconcentreerde golfaanval op de dijken na realisering van de Oosterscheldewerken op te kunnen vangen.



*De oesterdam met de Bergse Diepsluis*



*De Philipsdam met het Krammersluizen complex*



# Beheer stormvloedkering

Voorjaar 1985 is door Rijkswaterstaat de nota "Beheer Stormvloedkering Oosterschelde" uitgebracht. Op 6 september van dat jaar vraagt de Minister van Verkeer en Waterstaat advies aan de Raad van de Waterstaat over het rapport. Na een inspraakprocedure brengt de Raad van de Waterstaat in juli 1986 haar advies uit. In september 1986 licht de Minister de kamer in over de keuze van de peilen.

Het eerste stormseizoen zal de kering om bouwtechnische redenen gesloten worden bij een Maatgevende Peilverwachting van NAP + 2,75 m. (zie ook intermezzo 'gebruik stormvloedkering'). De daarop volgende periode, de evaluatieperiode, wordt het peil opgetrokken tot NAP + 3,00 m. Dit om ervaring met het gebruik van de stormvloedkering op te doen. De uiteindelijke Maatgevende

Peilverwachting is NAP + 3,25 m. Wanneer hiertoe wordt overgegaan is afhankelijk van de ervaringen met de eerste sluitingen. Het Noodsluitpeil is gelijk aan de Maatgevende Peilverwachting. Als na te streven peil op de Oosterschelde zelf tijdens een sluiting werd NAP + 1.00 m gekozen; bij stormen die langer dan één getijcyclus duren (meertopsstormen) viel de keuze op de 1-2-1 wisselstrategie.

## De evaluatie

Tot mei 1987 is de kering regelmatig ingezet voor afronding van de compartimenteringswerken. Daarnaast is de kering ook gebruikt voor onderhouds- en afbouwwerken van de kering zelf. In de hele evaluatieperiode deed zich geen calamiteit voor waarbij inzet van de kering nodig was.



Windkracht 10 tot 11



## Een rots in de branding

*De stormvloedkering staat bloot aan grote krachten en zal zeker zo'n 200 jaar zijn werk moeten kunnen blijven doen. Het ontwerp is daarop afgestemd. Bij een dergelijke unieke, gecompliceerde constructie zijn enige onzekerheden natuurlijk onvermijdelijk. Daarom is ook de constructie van de kering onderwerp van een evaluatie: De Conditiebewaking van de Stormvloedkering. Doel: zonodig bijstellen van beheer en onderhoud van de kering en het verbeteren van ontwerpmethodieken voor nieuwe constructies.*

*Deze evaluatie is nog in volle gang. Toch valt er al iets van te zeggen.*

*De krachten die op de kering inwerken zijn ongeveer zo groot als was verwacht. De beton- en staalconstructie blijken deze krachten goed te kunnen verwerken. Er treden geen extreme trillingen op en resonanties zijn tot nog toe niet geconstateerd.*

*De kering staat als een huis. Zelfs bij de februaristorm van 1990 zijn de peilers geen millimeter van hun plaats gekomen en is geen vervorming van de ondergrond vastgesteld.*

*In 1992 zal het belangrijkste deel van de Conditiebewaking van de Stormvloedkering zijn afgerond. Het beheer en onderhoud van de kering zal daar dan zijn voordeel mee kunnen doen. Toch zal ook daarna nog worden gevolgd hoe de kering zich houdt onder extreme omstandigheden.*



Vanaf 1 oktober 1986 tot 1 juni 1991 is de kering 18 maal bemand geweest wegens stormalarm. Dit leidde tot zes sluitingen, waarbij in totaal elf maal de schuiven zijn neergelaten (tijdens een stormperiode kunnen meerdere hoogwatertoppen voorkomen, zodat gedurende één stormperiode de schuiven meerdere malen neergelaten kunnen worden).

De markantste stormvloed (zie intermezzo 'gebruik stormvloedkering') deed zich eind februari 1990 voor. De kering werd gedurende vier hoogwaterperioden gesloten, waarvan de eerste driemaal aansluitend (drietops-stormvloed). In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de uitgevoerde sluitingen.

in actie. De wisselstrategie werd toegepast en de gewenste binnenpeilen werden goed gerealiseerd.

Sluiting in een later stadium, waarbij het gewenste binnenpeil niet meer kan worden gerealiseerd, betekent weliswaar een hoger binnenpeil, maar is geen noodsluiting. Aanleiding voor zo'n sluiting kan zijn plotseling sterk veranderende (locale) weersomstandigheden, waardoor de voorspelde waterstand alsnog hoger uitkomt. Deze situatie deed zich voor tijdens de stormvloed van 14 februari 1989.

Later sluiten is overigens volkomen veilig. Ook als onverhoopt, door onvoorziene omstandig-

nr.	Datum stormvloed	Verwachte waterstand Noordzeezijde in m tov NAP	Hoogste waterstand Noordzeezijde in m tov NAP	Hoogste waterstand te Stavenisse in m tov NAP	Maximale stagnantie duur
1	861020	*	+ 2,94	- 0,20	19 uur
2	861218	+ 2,90 **	+ 2,73	+ 1,03	6 uur
	861219	+ 2,85 **	+ 2,71	+ 0,97	5,2 uur
3	890214	+ 3,00	+ 3,17	+ 1,70	5,5 uur
4	900227	+ 3,00	+ 3,17	+ 1,02	7,3 uur
	900227	+ 3,29	+ 3,69	+ 2,06	4,5 uur
	900228	+ 3,14	+ 3,25	+ 1,06	7,5 uur
	900301	+ 3,20	+ 3,25	+ 1,07	7,3 uur
5	900921	+ 3,05	+ 2,92	+ 1,02	6,5 uur
6	901212	+ 3,05	+ 2,80	+ 0,93	9,5 uur
	901213	+ 3,06	+ 2,65	+ 1,98	4,5 uur
* Kering was reeds gesloten t.b.v. laatste fase sluiting Tholense Gat ** Maatgevende peilverwachting en Noodsluitpeil : NAP + 2,75 m. Vanaf 1-10-'87 zijn beide peilen opgetrokken naar : NAP + 3,00 m. Binnenpeilstrategie : 1-2-1 wisselstrategie					

Er wordt naar gestreefd om op basis van een voorspelling de kering te sluiten. Dan immers kan het gewenste binnenpeil worden gerealiseerd. De voorspellingen hebben een bepaalde onzekerheidsmarge. Uit voorzorg wordt afgegaan op de bovenkant van de marge. De keerzijde van deze benadering is dat er in theorie een grotere kans is op sluitingen waarbij het werkelijk opgetreden peil beneden NAP +3,00 m blijft.

Tijdens de evaluatieperiode zijn alle sluitingen uitgevoerd op basis van voorspelde waterstanden. Het noodsluitsysteem kwam niet

heden, het noodsluitsysteem in werking treedt, en het binnenpeil ca. NAP + 3,00 m zal bereiken, is er sprake van een veilige situatie.

De getijdoordringing op de Oosterschelde is sterker dan verwacht. Zo ligt het hoogwater ter plaatse van de compartimenteringsdammen gemiddeld 10 à 20 cm. boven de prognoses. De prognoses ten aanzien van de waterstanden op de Noordzee onder extreme omstandigheden zijn aangepast. Nu blijkt dat de kans dat een stormvloed uit meerdere hoogwatertoppen bestaat, hoger is dan voorheen werd aangenomen.

# Gebruik stormvloedkering

Voor het gebruik van de kering bij stormvloed en ter bestrijding van calamiteiten is een operationeel draaiboek beschikbaar. De algehele verantwoordelijkheid voor de inzet van de kering berust bij de hoofdingenieur-directeur van rijkswaterstaat, directie Zeeland; de uitvoering ligt in handen van het hoofd van de dienstkring Deltakust. Tijdens de evaluatieperiode zijn vanaf het stormseizoen 1987/88 de volgende peilen gehanteerd:

- waarschuwingspeil                      NAP +2,75 m;
- maatgevende peilverwachting      NAP +3,00 m;
- noodsluitpeil                              NAP +3,00 m;
- streefpeil                                  1-2-1 wisselstrategie.

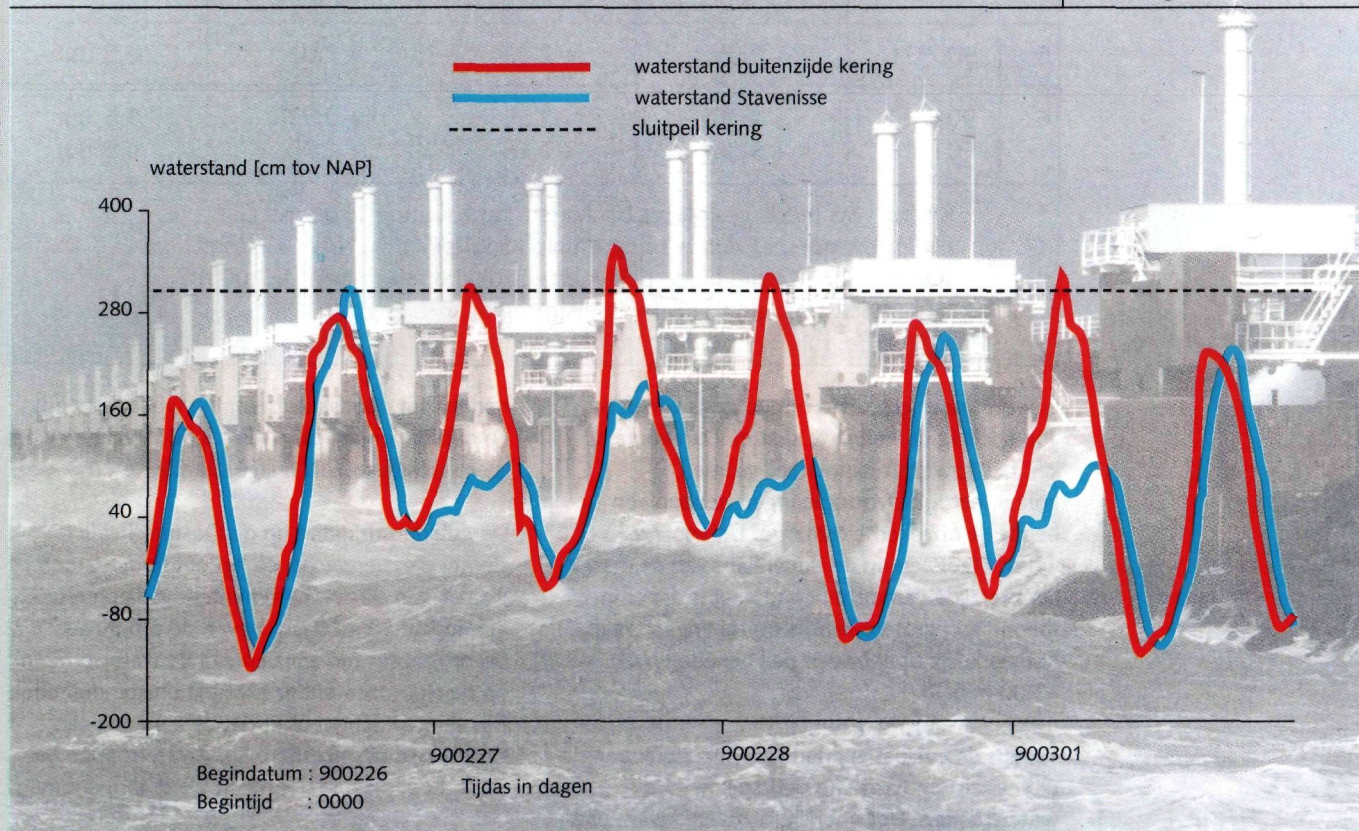
In de normale situatie wordt bij een voorspelde overschrijding van het waarschuwingspeil, de bemanning van de kering gewaarschuwd. Het beslisteam volgt de ontwikkelingen op de voet en bepaalt of en wanneer de kering gesloten moet worden. Die gaat dicht als de voorspelde waterstand aan de buitenzijde van de kering hoger is dan de maatgevende peilverwachting.

Het moment waarop de kering wordt gesloten is afhankelijk van de waterstand die tijdens de sluiting bij voorkeur op het Oosterscheldebekken moet heersen. Dit binnenpeil wordt streefpeil genoemd. Om te voorkomen dat bij het optreden van meerdere hoogwaters achter elkaar gedurende lange tijd één peil op het bekken staat, is er de wisselstrategie. Het binnenpeil bij een sluiting schommelt door lekken van de kering, overslag golven en windinvloed. In uitzonderlijke omstandigheden kunnen niet voorspelde waterstanden optreden. De kering wordt automatisch gesloten wanneer het peil aan de buitenzijde het noodsluitpeil overschrijdt.

De 1-2-1 wisselstrategie houdt in dat bij de eerste hoogwatertop in het bekken een streefpeil geldt van NAP +1,00 m. Voor een tweede en derde hoogwatertop gelden respectievelijk NAP +2,00 m en NAP +1,00 m. Voor eventuele volgende toppen wordt de reeks van afwisselend 2 en 1 m voortgezet.

STORM FEBRUARI 1990  
waterstanden Oosterschelde

Rijkswaterstaat  
Directie Zeeland  
Middelburg





Het Topshuis

Dit betekent dat tijdens een storm de schuiven vaker dicht moeten dan aanvankelijk was aangenomen.

De sterkere getijdoordringing en de bijgestelde prognose voor stormvloeden hebben consequenties voor de keuze van de sluitpeilen. Sluitpeilen hoger dan NAP +3,00 m zijn niet veilig. Met andere woorden: de kering dient te worden gesloten bij een voorspelde waterstand boven NAP +3,00 m. Van de voorgenomen verhoging van de Maatgevende Peilverwachting en het Noodsluitpeil naar NAP +3,25 m wordt dan ook afgezien.

Tijdens de evaluatieperiode is gebleken dat de 1-2-1 wisselstrategie in de praktijk goed te realiseren is. Door toepassing hiervan worden effecten voor milieu en visserij over de diverse zones gespreid. De strategie met een vast binnenpeil op NAP +1,00 m betekent dat de belasting voor het milieu niet over de diverse zones wordt gespreid. Vooralsnog kan dit alternatief echter niet als ongunstiger worden beoordeeld. Er zijn namelijk aanwijzingen dat een binnenpeil van NAP + 2,00 m mogelijk ongunstiger is voor schorren (schorkliferosie) dan een peil van NAP + 1,00 m. Ook is er mogelijk een relatie tussen het hoge binnenpeil en het verdwijnen van zeegrasvelden. Nader onderzoek en monitoring van effecten is noodzakelijk. Andere alternatieve wisselstrategieën hebben nadelen. De 2-1-2 strategie voldoet niet aan de veiligheidseis, omdat zowel de hoogte van

stagnante hoogwaterstanden als de duur van de stagnantieperiode bij deze strategie te sterk toeneemt.

De 0-1-2 strategie is moeilijk te realiseren.

De Stormvloedkering is een compromis tussen het veiligheidsbelang enerzijds en de belangen van natuurlijke waarden en functies anderzijds. Een gevolg van dit compromis is dat een zo hoog mogelijk, verantwoord sluitpeil wordt gekozen.

Sluitpeilen hoger dan NAP +3,00 m voldoen niet aan de vereiste veiligheid. Verder blijkt dat het doelmatigste middel om nadelige milieu-effecten te voorkomen, neerkomt op het minimaliseren van de sluitfrequentie, dat wil zeggen: zo hoog mogelijke sluitpeilen. Om beide doelstellingen zo goed mogelijk te dienen, wordt de volgende aanbeveling gedaan:

- handhaaf het huidige beheer met de maatgevende peilverwachting en het noodsluitpeil beide op NAP +3,00m
- ten aanzien van het binnenpeil wordt aanbevolen vooralsnog de 1-2-1 strategie voort te zetten. Zodra er meer gegevens zijn lijkt het zinvol de 1-2-1 strategie te vergelijken met de strategie met een vast binnenpeil van NAP + 1,00 m.



De bedieningsruimte

De oorspronkelijke,  
verwachte en werkelijk  
opgetreden situatie in de  
Oosterschelde.

		oorspronkelijk	prognose	opgetreden	%
<b>Water</b>					
gem. getijverschil Yerseke	(m)	3,70	3,10	3,25	-13
max. stroomsnelheid	(m/s)	1,5	afname	1,0	-30
verblijftijd	(d)	5-50	10-100	10-150	+100
gem. getijvolume	(m <sup>3</sup> *10 <sup>6</sup> )	1240	880	880	-28
zoetwaterbelasting	(m <sup>3</sup> /s)	70	40	25	-64
chloride - Kom	(g/l)	15,4	15,5	17,5	+14
stikstof - Kom	(mg/l)	1,2	afname	0,5	-58
<b>Bodem</b>					
oppervlakte totaal	(km <sup>2</sup> )	452	351	351	-22
wateroppervlak NAP	(km <sup>2</sup> )	362	304	304	-16
intergetijdegebied	(km <sup>2</sup> )	170	109	114	-33
schorren	(km <sup>2</sup> )	17,2	6,4	6,4	-63
<b>Biota</b>					
primaire productie	(gC/m <sup>2</sup> /jr)	148-236	gelijk	164-244	+5
zoöplankton	(gC/m <sup>2</sup> )	0,23-0,38	toename	0,37-0,55	+60
visgewicht mossel	(%)	21-27	toename	20-26	-4
dichtheid steltlopers	(n/ha)	12	gelijk	13	+6
<b>Gebruik</b>					
oogst mosselen	(*100 kg/jr)	335.000	gelijk	266.000	-21
oogst kokkelvlees	(ton/jr)	1.200	-	5.000	+400
recreatie (ligplaatsen watersport)					
- vaste plaatsen		1.563	+550	2.100	+34
- passanten		456	+240	575	+26
scheepvaart (schepen/jr)		46.000	gelijk	53.100	+18
(n.b. oogst mosselen inclusief schelp; oogst kokkels exclusief schelp)					

# Gevolgen van de werken voor het ecosysteem

Door uitvoering van de werken is de Oosterschelde veranderd. Een aantal veranderingen was voorzien als direct gevolg van de keus om het getijdemilieu te behouden door het bouwen van een stormvloedkering.

Door de bouw van de Stormvloedkering is het getijvolume (dat is de hoeveelheid water die ieder getij het bekken in- of uitstroomt) met ongeveer dertig procent afgenomen. Dit heeft direct gevolg gehad voor het getijverschil en de stroomsnelheden. De vermindering van het getijverschil is gedeeltelijk opgevangen door de aanleg van de compartimenteringsdammen.

Hierdoor is het oppervlak van de Oosterschelde zo'n honderd vierkante kilometer kleiner geworden.

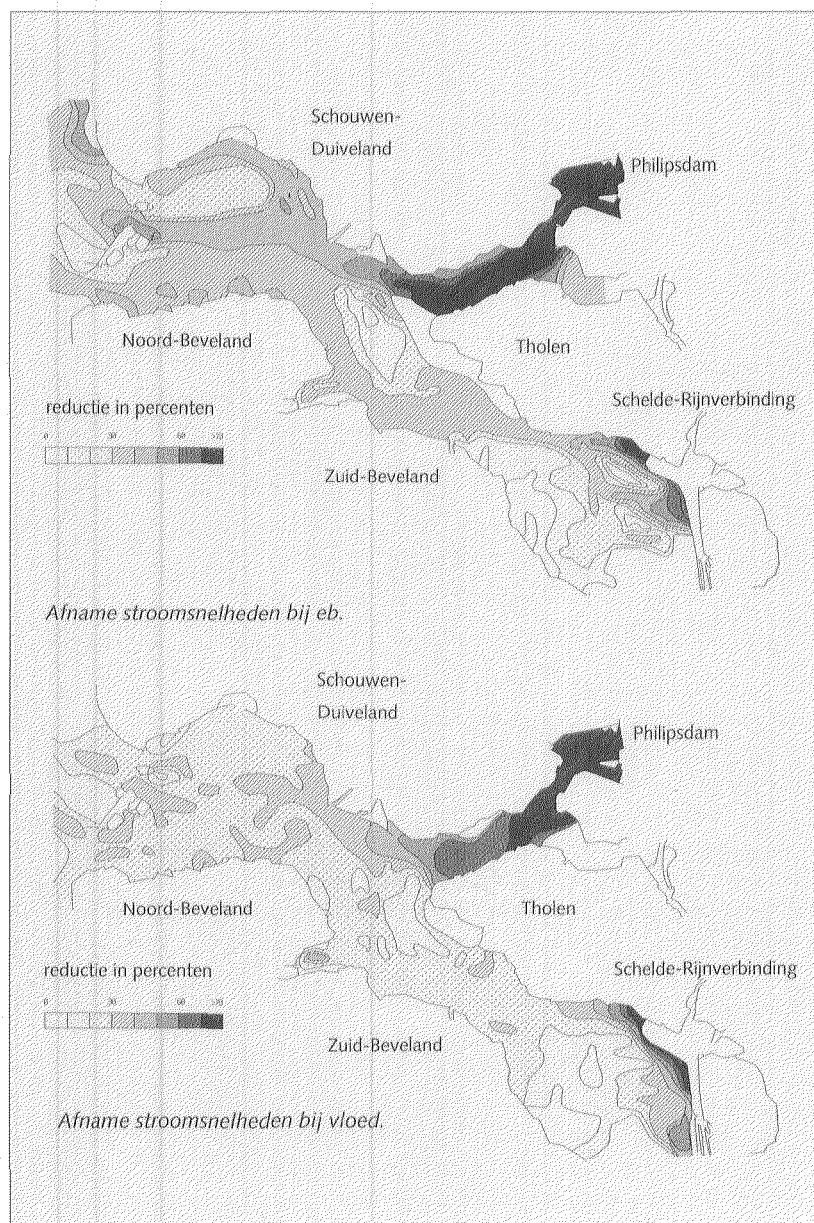
Deze veranderingen in het getij en de oppervlakte van de Oosterschelde hebben het leven in dit gebied beïnvloed. Al in 1976 werden verwachtingen uitgesproken over een aantal veranderingen in het ecosysteem van de Oosterschelde. In latere jaren zijn de verwachtingen nog wat verder uitgewerkt en hier en daar bijgesteld. In het evaluatieonderzoek in de periode 1987 tot en met 1990 zijn de ontwikkelingen in de Oosterschelde gevolgd. De resultaten worden hier kort besproken en zijn in de tabel samengevat.

## Water

### getij

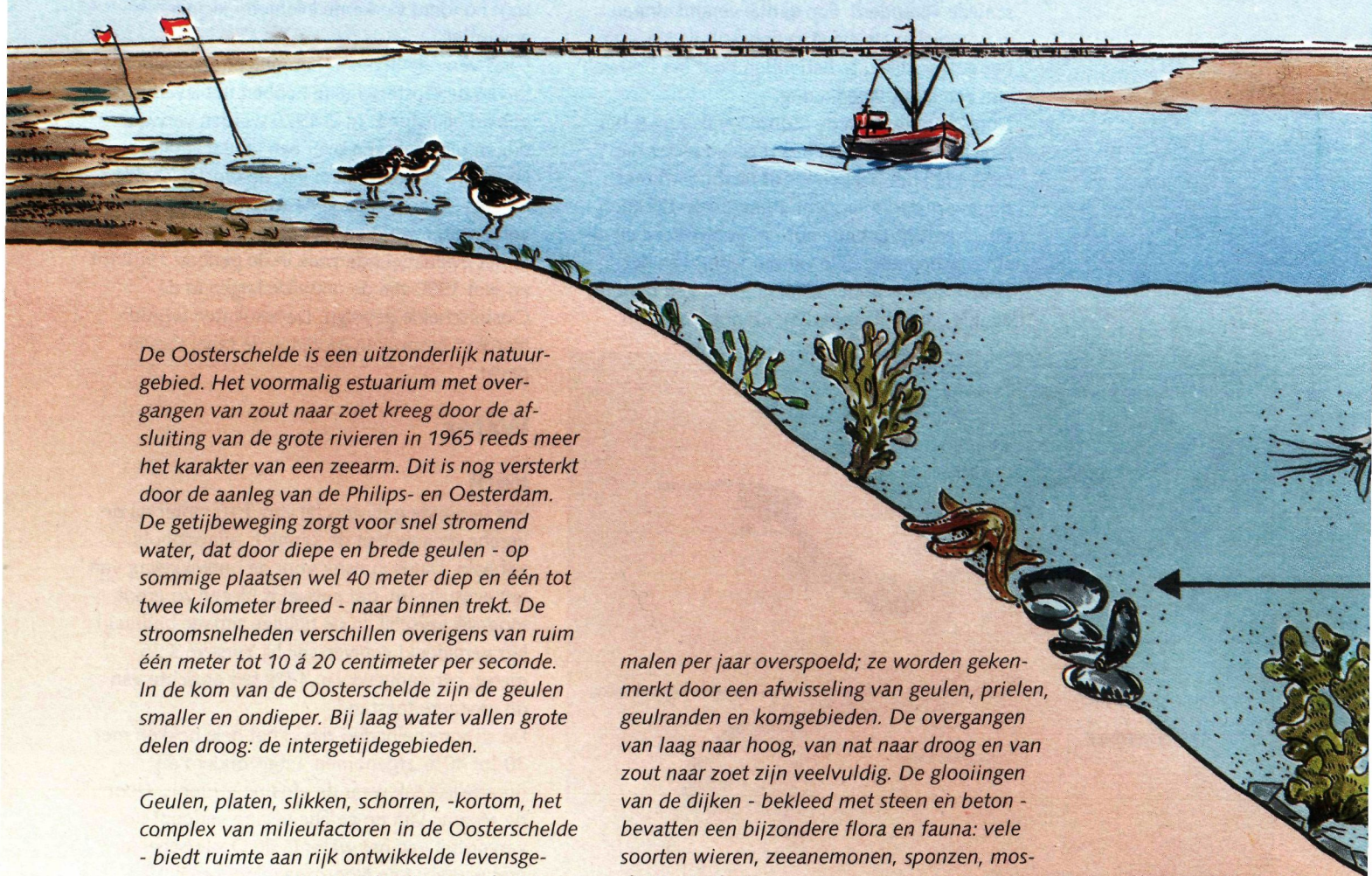
Het beoogde getijverschil van 3,10 meter ná de ingebruikname van de kering is ruimschoots gehaald. Dat is gunstig voor de ontwikkeling van het ecosysteem, dat gebaat is bij een zo groot mogelijk verschil. In de huidige situatie bedraagt het gemiddeld getijverschil bij Yerseke 3,25 meter, een reductie van 13% ten opzichte van de vroegere toestand.

De stroomsnelheden zijn in het hele bekken met 30 tot 40% afgenomen, uitgezonderd de noordelijke tak waar de afname groter is. Door de afname van de getijbeweging verloopt de verversing van het water in de Oosterschelde met water uit de Noordzee minder snel. Van west naar oost neemt de verblijftijd geleidelijk toe van enkele dagen tot meer dan drie maanden.



De stroomsnelheden zijn gedaald.

# Het Oosterscheldesysteem



De Oosterschelde is een uitzonderlijk natuurgebied. Het voormalig estuarium met overgangen van zout naar zoet kreeg door de afsluiting van de grote rivieren in 1965 reeds meer het karakter van een zeearm. Dit is nog versterkt door de aanleg van de Philips- en Oesterdam. De getijbeweging zorgt voor snel stromend water, dat door diepe en brede geulen - op sommige plaatsen wel 40 meter diep en één tot twee kilometer breed - naar binnen trekt. De stroomsnelheden verschillen overigens van ruim één meter tot 10 á 20 centimeter per seconde. In de kom van de Oosterschelde zijn de geulen smaller en ondieper. Bij laag water vallen grote delen droog: de intergetijdegebieden.

Geulen, platen, slikken, schorren, -kortom, het complex van milieufactoren in de Oosterschelde - biedt ruimte aan rijk ontwikkelde levensgemeenschappen. Het wisselvallige getijdesysteem vormt een milieu voor soorten die tegen een stootje kunnen. In de diep watergebieden in de monding en het middengebied komen vooral plantaardig en dierlijk plankton en vissen voor. De functie als kraamkamer voor onder meer puitaal en geep en als kinderkamer voor vissen die zich in de Noordzee voortplanten - als haring, schol en tong - is bescheiden.

In de Oosterschelde liggen uitgestrekte platen en slikken. Ogenscheinlijk kale vlakten, maar in werkelijkheid vol leven: vele soorten bodemalgen, zeegrassen, wormen, schelpdieren en kreeftachtigen. De plaatgebieden produceren voedsel, dat bij laagwater door vogels gegeten wordt en bij hoogwater door vissen en garnalen. Door opslibbing van de slikken zijn schorren gevormd, begroeid met zoutminnende planten als zeekraal, Engels slijkgras en zeeaster. De hoogste schorren worden slechts een beperkt aantal

malen per jaar overspoeld; ze worden gekenmerkt door een afwisseling van geulen, prielen, geulranden en komgebieden. De overgangen van laag naar hoog, van nat naar droog en van zout naar zoet zijn veelvuldig. De glooiingen van de dijken - bekleed met steen en beton - bevatten een bijzondere flora en fauna: vele soorten wieren, zeeanemonen, sponzen, mosdiertjes, zakpijpen.

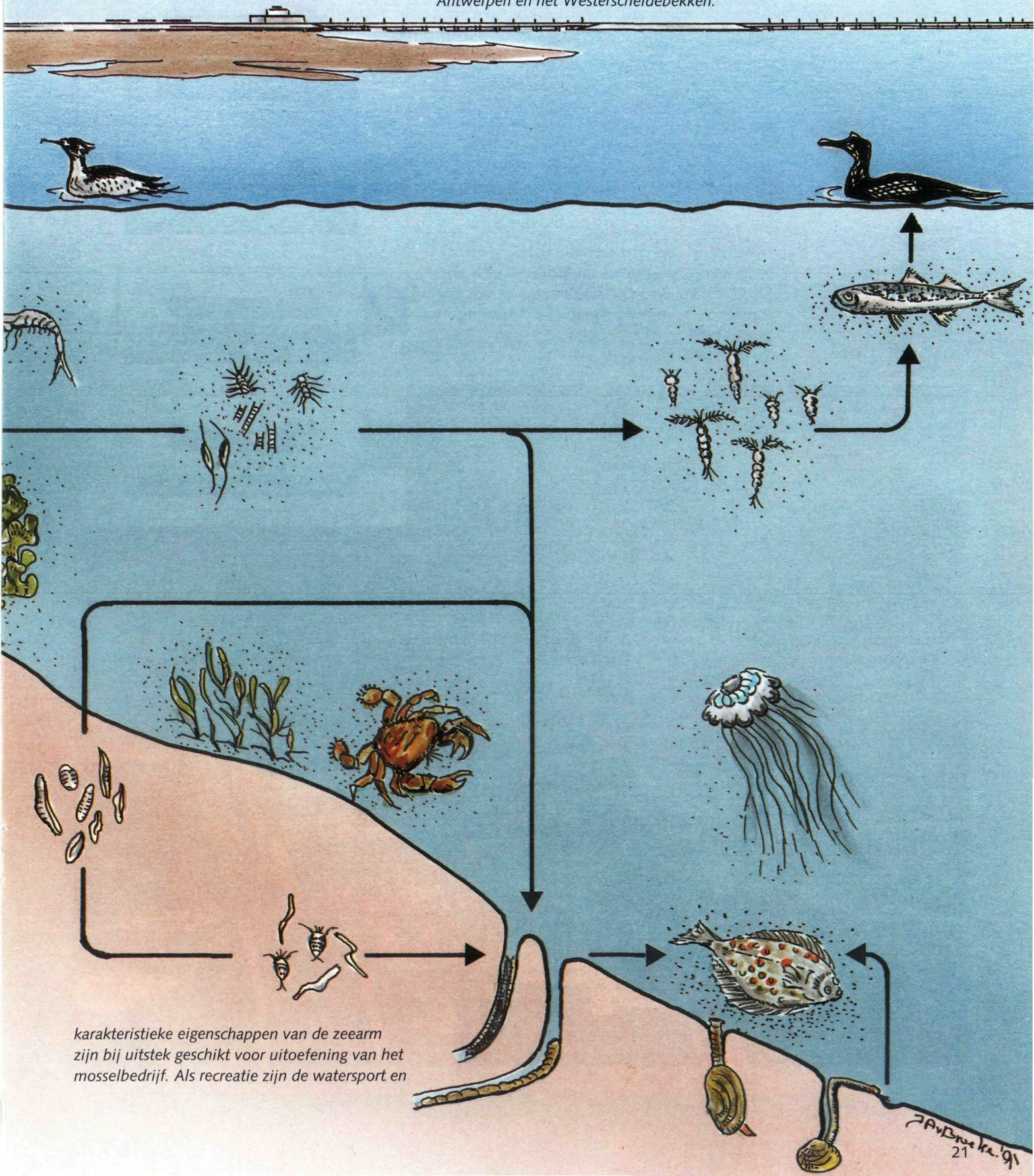
De Oosterschelde is als vogelgebied van internationale betekenis. De vogels kunnen er overwinteren, ruiën, doortrekken en broeden. Met name voor watervogels zoals eenden, ganzen, scholeksters, plevieren en kluten, is het gebied van groot belang. Voor trekvogels is een rustig getijdegebied een onmisbare halte om bij te tanken op hun lange reizen. Overwinterende steltlopers zijn voor hun conditie, weerstand en voorplanting afhankelijk van de voedselvoorraad van de platen.

Veel plant- en diersoorten in de Oosterschelde zijn pioniers. Kenmerken zijn: snel kunnen reageren op veranderingen, veel nakomelingen, hoge groeisnelheid. Vooral die hoge groeisnelheid geeft aan dat het systeem een hoge produktiviteit bezit. Het is een erg belangrijke karaktertrek van de zeearm: continue leverancier

van voedsel voor vogels en vissen. In het bijzonder het intergetijdegebied is zeer productief. Een kokkelbank bijvoorbeeld, kan per jaar zes kilo per vierkante meter (ofwel 60 ton per hectare) kokkelvles produceren.

De mens heeft altijd gebruik gemaakt van de Oosterschelde. De huidige economische betekenis is aanzienlijk. Dat komt in de eerste plaats door de mosselkweek en de kokkelvisserij. De

de sportvisserij van belang en in het verlengde hiervan het pieren spitten. Op de schorren worden zeegroenten als zeekraal gesneden. De toerist heeft het gebied ontdekt. De recreatieve sector exploiteert het 'produkt Oosterschelde', met als voornaamste elementen: rust, ruimte, landschap en natuur. Hoewel de scheepvaart op de Oosterschelde sinds de ingebruikname van de Schelde-Rijnverbinding is afgenomen, blijft de zeearm een belangrijke vaarroute voor de beroepsvaart tussen Rotterdam, Antwerpen en het Westerscheldebekken.



karakteristieke eigenschappen van de zeearm zijn bij uitstek geschikt voor uitoefening van het mosselbedrijf. Als recreatie zijn de watersport en