



Trends en toestand zoute wateren 1980-1990

Een goede start voor beheer en verkenning



(Paul van Vliet)



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Getijdewateren

Aan

geadresseerde

Contactpersoon

ir. K.C.J. van den Ende

Datum

8 november 1991

Ons kenmerk

WS/ 915703

Onderwerp

**Watersysteemrapportage
zoute wateren**

Doorkiesnummer

5175

Bijlage(n)

Uw kenmerk

project: WASYS'90

Geachte heer, mevrouw,

Het is mij een genoegen u hierbij de watersysteemrapportage zoute wateren "Trends en toestand zoute wateren 1980-1990" aan te bieden.

Deze watersysteemrapportage zoute wateren geeft voor de tachtiger jaren een samenhangend inzicht in de gemiddelde toestand en de trends van de zoute watersystemen. Onderdelen van dit samenhangend pakket zijn gebruikt als basis voor gebiedsgerichte planvorming zoals: het Watersysteemplan Noordzee, het beleidsplan Westerschelde en het Wadden Actie Plan. Bij het momenteel in voorbereiding zijnde Beheersplan Rijkswateren vormen de gegevens mede de basis voor het uit te voeren maatregelenprogramma.

Voor de trend- en toestandbeschrijving is de watersysteembenadering gevolgd. Water, bodem en oever worden beschreven met behulp van fysische, chemische en biologische kenmerken. De kenmerken kunnen niet los worden gezien van het gebruik en de diverse wateren. Daarom is in de Watersysteemrapportage tevens aandacht geschonken aan een beschrijving van de gebruiksfuncties. Het totaalbeeld, toestand en gebruik is vervolgens vergeleken met de in het beleid vastgestelde doelstellingen.

Na een algemeen overzicht van de indeling van de zoute wateren (hoofdstuk 2) en de eisen en doelen die de maatschappij aan de watersystemen stelt (hoofdstuk 3) wordt voor de onderdelen Deltawateren, Noordzee en Waddenzee/Eems-Dollard een gedetailleerd beeld gegeven. Elk onderdeel wordt afgerond met een korte karakteristiek van de ontwikkeling.

Centrale Vestiging

Postadres postbus 20907, 2500 EX Den Haag

Bezoekadres Koningskade 4

1 Telefoon 070-3745745

Telefax 070-3282059

Telex 33566 dgw/kknl



WS/915703

De beschrijving van de trends en de toestand van de zoute wateren laat zien dat veel is bereikt, maar laat ook duidelijk zien dat veel problemen nog niet zijn opgelost. De ecosystemen van de zoute wateren staan nog steeds onder druk. Veel energie zal de komende jaren dan ook moeten worden gestoken in de uitvoering van maatregelen, conform het beheersplan Rijkswateren, het watersysteemplan Noordzee en de integrale beleidsplannen voor de afzonderlijke Deltawateren en de Waddenzee.

De in deze watersysteemrapportage zoute wateren gepresenteerde benadering is het startpunt voor het landelijke project watersysteemverkenning. Dit project zal de basis vormen voor het vanaf 1995 te voeren beleid voor het Nederlandse waterhuishoudkundige systeem.

Hoogachtend,
de hoofdingenieur-directeur
l.hid.,

ir. L. Bijlsma

Trends en toestand zoute wateren 1980-1990

Een goede start voor beheer en verkenning

Dat zei de zee die me vertelde dat ze moe is

Paul van Vliet

False facts are highly injurious to the progress of science,
for they often endure long; but false views, if supported
by some evidence, do little harm, for every one takes a
salutary pleasure in proving their falseness.

Charles Darwin in "the Origin Man"

**Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Dienst Getijdewateren**

1991

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord				5
Samenvatting				9
1. Inleiding				19
-Doel watersysteemrapportage				19
-Leeswijzer				19
2. Watersysteemindeling en toestandsbeschrijving				21
-Watersysteemindeling				21
-Toestandsbeschrijving				21
3. Watersysteemoelstellingen				23
-Streefbeelden				23
-Functiegerichte doelstellingen en emissiedoelstellingen voor gebruik				24
-Fysische, chemische en biologische doelstellingen				30
4. Trends en toestand gebruiksfuncties en watersystemen				37
		A.	B.	C.
		Delta	Noordzee	Wadden
-Algemeen	(A)	37	103	189
Scheepvaart	(F1)	39	107	191
Kabels en buisleidingen	(F2)	41	113	193
Visserij	(F3)	43	115	195
Delfstoffen	(F4)	49	125	199
Ontvangend oppervlaktewater	(F5)	49	133	201
Recreatie	(F6)	55	143	205
Veiligheid (zeewering)	(F7)	59	147	207
Militaire activiteiten	(F8)	---	147	209
Natuur en landschap	(F9)	61	149	211
-Fysische, chemische en biologische toestand	(D)	65	153	215
Fysische toestand	(D1)	65	153	215
Chemische toestand	(D2)	75	159	219
Biologische toestand	(D3)	87	173	229
-Resumé	(R)	94	177	233
-Gebruikte literatuur		96	178	235
Colofon				239

VOORWOORD

Waarom een watersysteemrapportage zoute wateren?

De menselijke invloed op de waterhuishouding is al eeuwenlang erg groot. De mens is daarbij in toenemende mate in staat vorm te geven aan een geïntegreerde zorg voor de toestand en het gebruik van water, waterbodem en oevers, tezamen watersysteembeheer genoemd. Bij belangrijke werken als de afsluiting van de Grevelingen en de aanleg van de Stormvloedkering in de Oosterschelde werden de mogelijkheden zo goed mogelijk uitgebuit.

In de afgelopen twintig jaar is ook gepoogd één dam op te werpen tegen één van de nadelige gevolgen van de industrialisatiegolf van deze eeuw; de verontreiniging van lucht, water en waterbodem. Het verbeteringsresultaat van de voor het water in 1970 in werking getreden „Wet verontreiniging oppervlaktewateren” en de in 1975 in werking getreden „Wet verontreiniging zeewater” is merkbaar. Het blijkt dat deze verbetering echter niet snel genoeg gaat. In de „derde Nota waterhuishouding” is het beleid daarom aangescherpt. Hierin zijn voor de periode 1990-1995 de voornemens aangegeven voor een effectieve en efficiënte aanpak van problemen als verontreiniging, eutrofiëring, mate van gebruik en ecologische verarming. De uitwerking hiervan voor de beheerders van de rijkswateren geschiedt op landelijk niveau in het „Beheersplan Rijkswateren” dat in 1991 zal worden uitgebracht. Op regionaal niveau zijn of worden integrale actieprogramma's opgesteld per watersysteem. Voorbeelden zijn het „beleidsplan Westerschelde,” „het Watersysteemplan Noordzee” of het „Wadden Actie Plan”. Ten behoeve van de regionale actieplannen en het nationale beheersplan voor de rijkswateren is inzicht in de trends en de toestand van de watersystemen noodzakelijk. De voorliggende rapportage over de trends en toestand van het gebruik en de kwaliteit van de zoute wateren 1980-1990 voorziet hierin. Het geeft een beeld voor de zoute wateren als geheel en meer in het bijzonder een gedetailleerd inzicht in de zoute watersystemen Deltawateren, Noordzee (Nederlands Continentaal Plat) en Waddenzee/Eems-Dollard.

Hierbij worden de belangrijkste vragen behandeld zoals:

1. Welke is de toestand en het gebruik van de zoute wateren eind tachtiger jaren?
2. Welke zijn de trends bij de belangrijkste gebruiksfuncties?
3. Welke trends zijn er waarneembaar in de fysische, chemische en biologische toestand van de zoute wateren?

Voor de toestandsbeschrijving is de watersysteembenadering gevolgd. Bij de watersysteembenadering wordt de toestand van water, bodem en oever beschreven met behulp van fysische, chemische en biologische kenmerken. Het gebruik van de watersystemen is vastgelegd in toegekende gebruiksfuncties waarbij eisen worden gesteld aan de watersystemen en aan het gebruik.

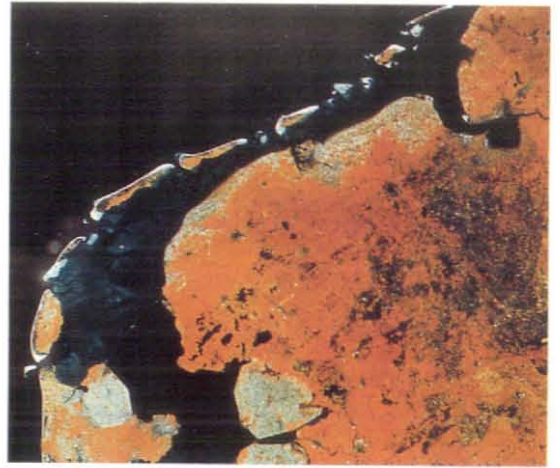


Foto 1. Satellietopname Waddengebied



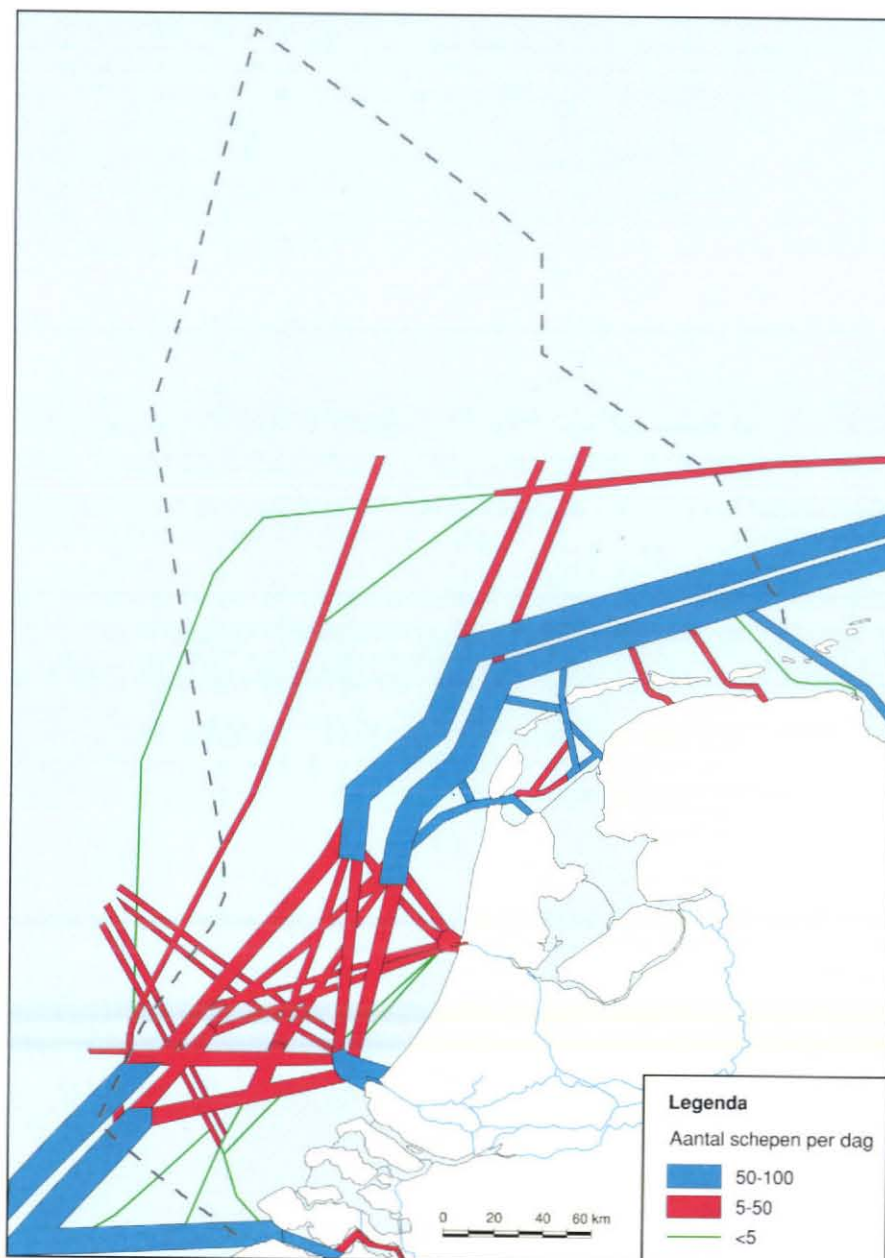
Foto 2. Satellietopname Hollandse kust



Foto3. Satellietopname Deltagebied

De afstemming van de eisen voor de fysische, chemische en biologische kenmerken en de gebruiksfuncties is de feitelijke beleidskeuze die per watersysteem moet worden gemaakt. Zoals in de „Regeringsbeslissing derde Nota waterhuishouding” is aangekondigd zal in de „Watersysteemverkenningen 1994” op nationaal niveau verder inhoud worden gegeven aan het begrip duurzame ontwikkeling van de Nederlandse stroomgebieden. De aanpassing van het gebruik van de zoute watersystemen, zodat een duurzame ontwikkeling mogelijk wordt, moet gebaseerd zijn op gegevens over de huidige toestand van de zoute wateren en het huidige gebruik. In deze rapportage is de toestand vergeleken met de doelstellingen uit de „derde Nota waterhuishouding” en de overige beleidsnota's.

Voor het opstellen van deze rapportage is binnen Rijkswaterstaat bij de Dienst Getijdewateren een projectgroep „Watersysteemrapportage 1990” ingesteld. In maart 1990 werden kenmerken gekozen die de functies en de fysische, chemische en biologische toestand van de zoute wateren beschrijven. De kenmerken zijn op de eerste plaats gekozen op grond van representativiteit. Deze keuze is uitgewerkt voor zover er materiaal beschikbaar was. De projectgroep voerde in de periode maart 1990 - februari 1991 op basis van deze keuze de voorliggende rapportage uit.



Figuur 1 Verkeersintensiteit scheepvaartroutes.

De verkeersintensiteit op de zoute wateren is in de tachtiger jaren nog langzaam toegenomen. De invoering van routing en verkeersbegeleidingssystemen heeft de potentiële capaciteit van de vaartroutes vergroot. De vaardiepten zijn bepalend voor de scheepvaartmogelijkheden. Het onderhoudsbaggerwerk is daarom van cruciaal belang.
 Bron: hoofdstuk 4A, 4B en 4C

SAMENVATTING

De zoute wateren nog niet duurzaam gebruikt

De beschrijving van de trends en de toestand van de zoute wateren laat zien dat veel is bereikt op weg naar een integraal waterbeheer, maar heeft ook bevestigd dat veel problemen nog niet zijn opgelost. Voor de zoute wateren zijn de grootste problemen: de verontreiniging door organische microverontreinigingen en sommige zware metalen, de eutrofiëring door een te hoge toevoer van nutriënten, de verstoring van de bodem door de visserij en de belasting met olie. De waterbodembodem- en baggerproblematiek, de ecologische verarming en de aantasting van de natuurlijke draagkracht ten gevolge van de verontreiniging is aanzienlijk. De kinderkamerfunctie van de kustgebieden en de estuaria voor vis, de verstoring en het intensieve gebruik is daarbij in het geding. Er zijn nog te veel ongevallen met giftige stoffen. Door deze problemen is het ook niet mogelijk geheel te voldoen aan de eisen die de diverse belangen stellen aan de kwaliteit van de watersystemen. De natuur van de zoute watersystemen staat nog steeds onder druk. De oplossing van deze problemen moet worden gevonden in een balans tussen gebruik van de wateren en het verkrijgen van een goede kwaliteit van de fysische, chemische en biologische toestand van deze wateren. Het terugbrengen van de verontreinigingen staat hierbij op de eerste plaats.

In deze samenvatting wordt vanuit het oogpunt van de samenhang in de zoute wateren een overzicht gegeven van de functies scheepvaart, visserij, ontvangend oppervlaktewater, recreatie en de fysische, chemische en biologische toestand.

Gebbruiksfuncties

Scheepvaart

De Zuidelijke Noordzee en estuaria, gebieden met geregelde verkeersstromen

De Nederlandse zeegebieden en de estuaria behoren tot de drukst bevaaren gebieden van de wereld. De hoge verkeersintensiteit heeft geleid tot het instellen van verkeersscheidingsstelsels (Figuur 1). Het aantal scheepvaartbewegingen van en naar Nederlandse havens heeft de afgelopen jaren een lichte stijging ondergaan. De verdeling van de scheepvaartintensiteit over de zoute wateren verandert slechts weinig. Het aantal in Nederlandse havens binnengekomen zeeschepen heeft de afgelopen jaren gefluctueerd, maar is niet significant veranderd. Ditzelfde geldt voor schepen met bestemming Rotterdam.

In de jaren '80-'89 nam het vervoer van stukgoed toe en met name het vervoer met gebruik van containers. Deze ontwikkeling is gunstig voor het watersysteem. In vergelijking met het bulkvervoer (los gestorte lading) is stukgoed bij een ongeval makkelijker te bergen en ballast en waswaterverontreiniging speelt hier geen rol.

De afgelopen 10 jaar is het aantal schepen met gevaarlijke lading naar Rotterdam met 35% toegenomen. Deze toename komt geheel voor

rekening van het vervoer van stukgoed. Het aantal schepen met gevaarlijke bulkstoffen (tankers) is in die periode gelijk gebleven.

Het toenemende transport van chemicaliën en afvalstoffen betekent een toenemend risico voor het watersysteem. Het belang van het ingestelde routestelsel op de Noordzee, de Waddenzee en de estuaria is in dit kader duidelijk. In het aantal en de omvang van de ongevallen is over de periode 1980 tot 1990 bij een toename van de scheepvaart geen verloop te ontdekken. Operationele lozingen en calamiteiten veroorzaken een onverminderd hoge verontreiniging van de zoute wateren. De resultaten van het verscherpte toezicht op de effectiviteit van de havenontvangstinstallaties (HOI's) zijn nog niet te bepalen.

Visserij

De visserij en de visstand onder druk

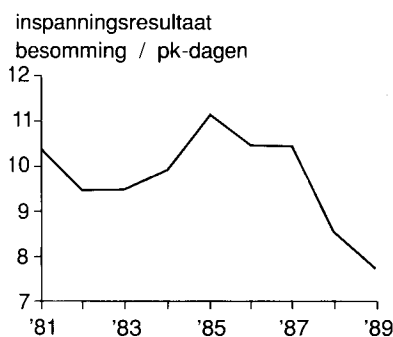
In de Waddenzee en de Oosterschelde zijn de mosselteelt en de kokkelvisserij de belangrijkste vormen van visserij. In de Deltawateren worden al eeuwen lang mosselen gevestigd. Sinds de jaren vijftig worden er ook mosselen in de Waddenzee gekweekt. De aanleiding daartoe was de besmetting van Zeeuwse mosselen met de mosselparasiet die overigens voor mensen onschadelijk is. De uitvoering van het Deltaplan heeft het aantal mosselpercelen beperkt. De Grevelingen is afgesloten van de zee. Hierdoor breidde de mosselteelt in de Waddenzee zich nog meer uit. In de tachtiger jaren zijn de arealen voor de mosselteelt echter niet meer veranderd.

Terwijl de kokkelvangst op de Waddenzee enigszins is verminderd is op de Zeeuwse wateren van een toename sprake. In de Waddenzee is de biomassa van kokkels sterk wisselend omdat de invloed van stormen en strenge winters hier veel groter is dan in het Deltagebied. De bevissing van de Oosterschelde is in de slechte kokkeljaren op de Waddenzee dan ook veel sterker dan in de goede Waddenzeejaren.

In wateren met een schelpdierfunctie wordt de schelpdierwaterkwaliteit aan de hand van de betreffende EG-norm voor schelpdierwater gecontroleerd. Het Grevelingenmeer en de Oosterschelde voldoen hieraan, maar de norm voor schelpdierwater wordt in het westelijke deel van de Westerschelde, waar incidenteel kokkelvisserij plaatsvindt, overschreden. De consumptienormen voor organische microverontreinigingen, zware metalen, bestrijdingsmiddelen en radioactieve stoffen worden niet overschreden in de Waddenzee. De mosselaanvoer vanuit de Waddenzee is in '76, '79, '81, '86, '87 en '89 voor één of meerdere perioden stopgezet vanwege de aanwezigheid van toxines in de mosselen, veroorzaakt door een giftige algensoort die afkomstig is uit de Noordzee. In de Deltawateren is de situatie minder problematisch. In de 80-er jaren heeft alleen in 1981 de aanwezigheid van deze algen in het westelijk deel van de Oosterschelde geleid tot een kortstondige sluiting van de mosselhandel.

De Hollandse kustzone, de Deltawateren en de Waddenzee zijn belangrijke kinderkamers voor de Noordzeevis.

Het haringbestand in de Noordzee neemt toe, dat van de rondvis neemt af, terwijl de scholbiomassa redelijk constant is. In 1989 was de visvangst



Figuur 2 Visserij-inspanningsresultaat.
 Het inspanningsresultaat (financiële opbrengst per ingezet motorvermogen) lijkt in de tachtiger jaren een top te hebben bereikt. De laatste jaren is van een lichte achteruitgang sprake.
 Bron: hoofdstuk 4A, 4B en 4C

van de Nederlandse vissersvloot ten opzichte van 1980 meer dan verdubbeld. Er vindt een verschuiving plaats naar schepen met een grotere motorcapaciteit.

In de Noordzee is het resultaat van de visserijinspanning, als wordt gekeken naar de verhouding in de besommingen en het ingezette motorvermogen per dag in de 80'er jaren tot 1988 weinig veranderd. De laatste paar jaar is van een achteruitgang sprake. (Figuur 2)

Ook „de vangst” per „ingezet motorvermogen” verbetert niet meer terwijl er stukken bodem van het Nederlands Continentaal Plat zijn die tot tien keer per jaar werden omgewoeld door visnetten.

De waterkwaliteit beïnvloedt de kwaliteit van de vis voor menselijke consumptie. De Nederlandse consumptienormen worden niet overschreden; de Duitse echter wel.

Ontvangend oppervlaktewater

Aanvoer van vele stoffen die van nature in geringe mate of geheel niet in de zoute wateren voorkomen

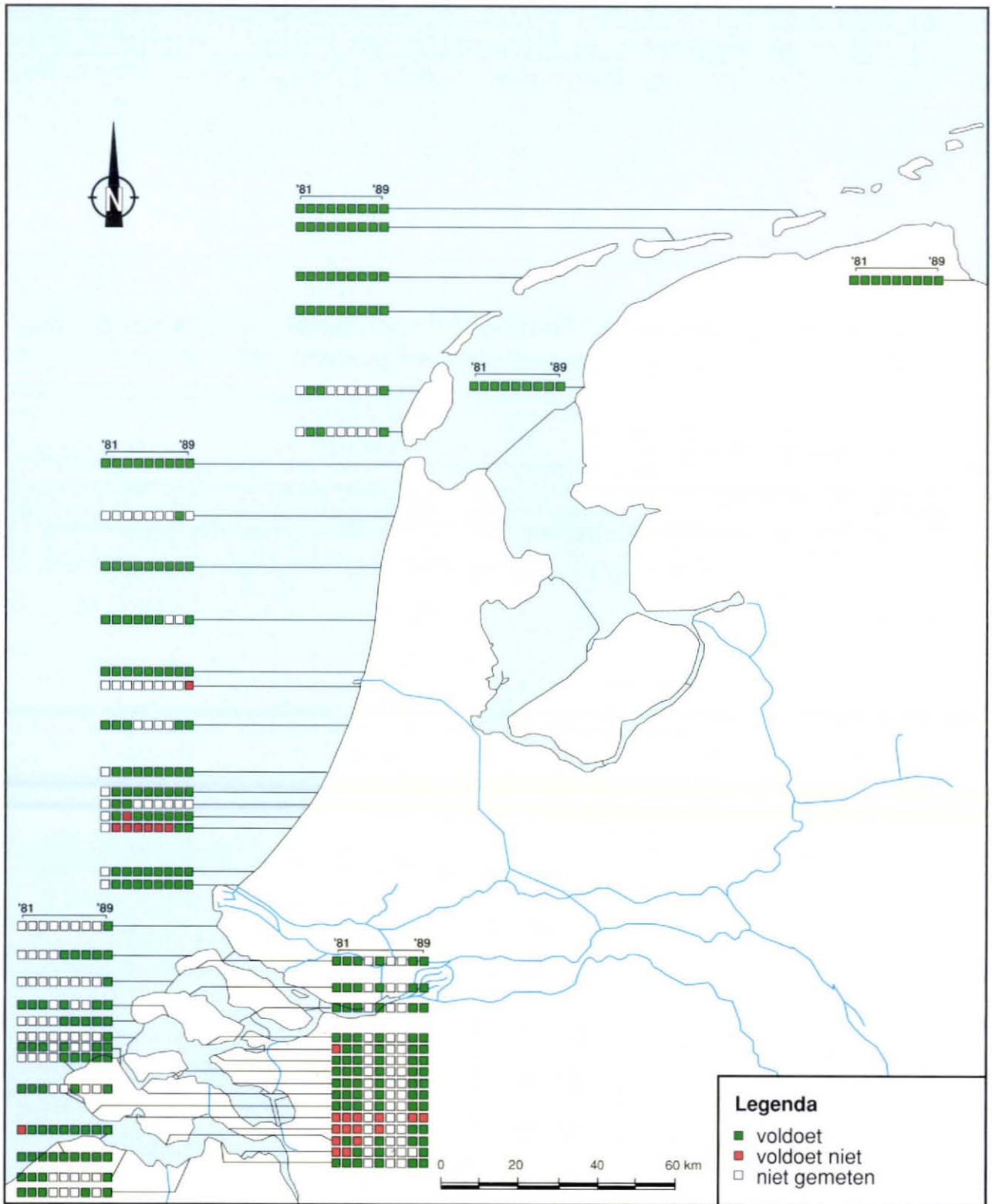
Over Nederlands grondgebied bereikt per jaar ongeveer 80 kubieke kilometer zoet water de zoute oppervlaktewateren. De inhoud van de Noordzee is ongeveer 54 duizend kubieke kilometer. Met deze, ten opzichte van de totale Noordzee, relatief geringe waterhoeveelheden reizen tienduizenden stoffen mee die grotendeels in de sedimenten in de estuaria, de kustzone en de Waddenzee terechtkomen. Nutriënten zoals stikstof en fosfor en zware metalen bereiken de zoute wateren van nature in geringere hoeveelheden dan nu het geval is. De afgelopen tientallen jaren zijn echter grote hoeveelheden van deze stoffen door menselijke activiteiten via de rivieren naar de zoute wateren afgevoerd en in het sediment opgeslagen. Vele andere aangevoerde stoffen horen er van nature niet in thuis zoals PCB's en bestrijdingsmiddelen.

Te hoge aanvoer van nutriënten

De aanvoer van nutriënten naar de zoute wateren is sinds de jaren '30 met ongeveer een factor vijf toegenomen. Sinds het begin van de tachtiger jaren is de aanvoer gestabiliseerd. Per jaar bereikt ruim nu 430 duizend ton stikstof de zee, voornamelijk via de rivieren (75-80%) en de atmosfeer (20-25%). De fosforvrucht van 45 duizend ton komt vrijwel uitsluitend via de rivieren. In jaren met een hoge rivierafvoer is de toevoer van nutriënten naar de Noordzee hoger dan bij een lage rivierafvoer. Het Noordzee- en het Rijn Actie Programma streven naar een vermindering van de stikstof- en fosformissies met 50% in de periode 1985-1995. In de periode 1985-1990 is voor de zoute wateren nog geen reductie van de stikstof-belasting waar te nemen. De fosforbelasting daarentegen vertoont enige daling. In de westelijke Waddenzee begint zich een dalend verloop in de fosforconcentraties af te tekenen.

Maatregelen beginnen door te werken voor zware metalen

De belangrijkste bijdragen aan de vracht van cadmium, koper, kwik, lood en zink komen via de rivieren en door het storten van havenslib in de Noordzee. In 1988 bereikte in totaal 5300 ton van deze metalen de zoute wateren. Daarnaast is de depositie vanuit de lucht nog belangrijk voor kwik en lood.



Figuur 3 Ontwikkeling van de Zwemwaterkwaliteit volgens E.G.-normen (periode 1980-1990). De bacteriologische kwaliteit is verbeterd door het aanleggen van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Bron: hoofdstuk 4A, 4B en 4C

De bijdrage van lood is de afgelopen jaren sterk teruggelopen van 500 ton in 1985 tot 150 ton in 1989 voornamelijk door de invoering van loodvrije benzine.

Vanaf 1982 is de bijdrage van havenslib aan de vracht naar zee voor alle metalen aanzienlijk gereduceerd, vooral door de opslag in het slibdepot van de Slufter. De riviervracht daalde tot 1985 vrij sterk en stabiliseerde zich daarna. In grote lijnen is de toevoer van de meeste metalen via de rivieren in de periode 1980-1985 ongeveer gehalveerd. In de periode 1985-1989 stagneert de afname echter.

Organische microverontreinigingen; trends in vrachten moeilijk te beoordelen

Organische microverontreinigingen, zoals PCB's kunnen pas een kleine 10 jaar voldoende nauwkeurig in de zoute wateren worden gemeten. Ondanks een productieverbod is de vracht PCB's die in de zoute wateren terecht komt niet veranderd sinds deze stof regelmatig wordt gemeten. De hoeveelheid die vrijkomt uit bestaande toepassingen is blijkbaar nog aanzienlijk. Door storting van een deel van het havenslib uit het Rotterdamse havengebied in twee depots (de Slufter en de Papegaaietank) wordt jaarlijks 200-300 kg minder PCB's in zee gestort.

Olielozingen nog steeds een bekend verschijnsel

In de afgelopen 10 jaar kwam jaarlijks ca. 15 duizend ton olie in de zoute wateren terecht. Ontwikkelingen zijn niet te constateren. De belangrijkste bijdragen zijn operationele en illegale lozingen van schepen, offshore activiteiten en lozingen via de rivieren. Ten gevolge van scheepsrampen komt slechts een gering deel van de olie in zee terecht.

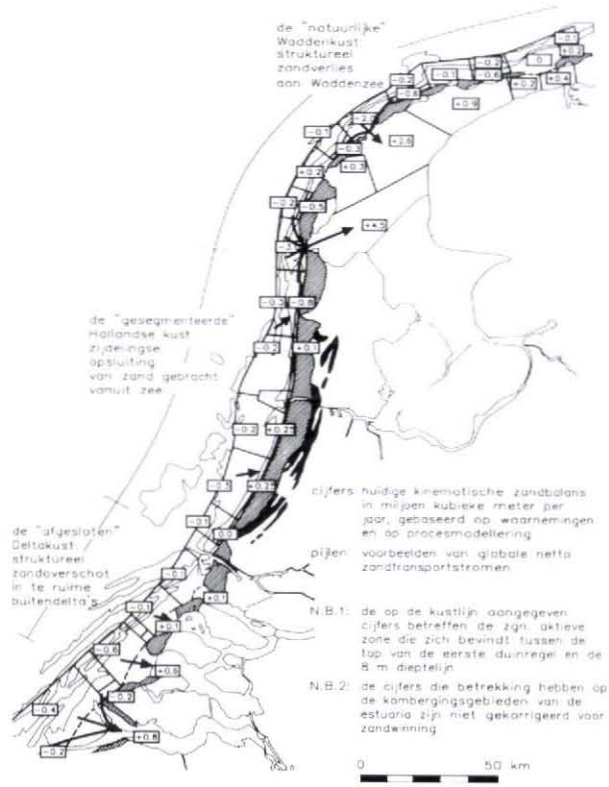
Recreatie

„Nederland waterland” en „De kust een recreatief luilekkerland”

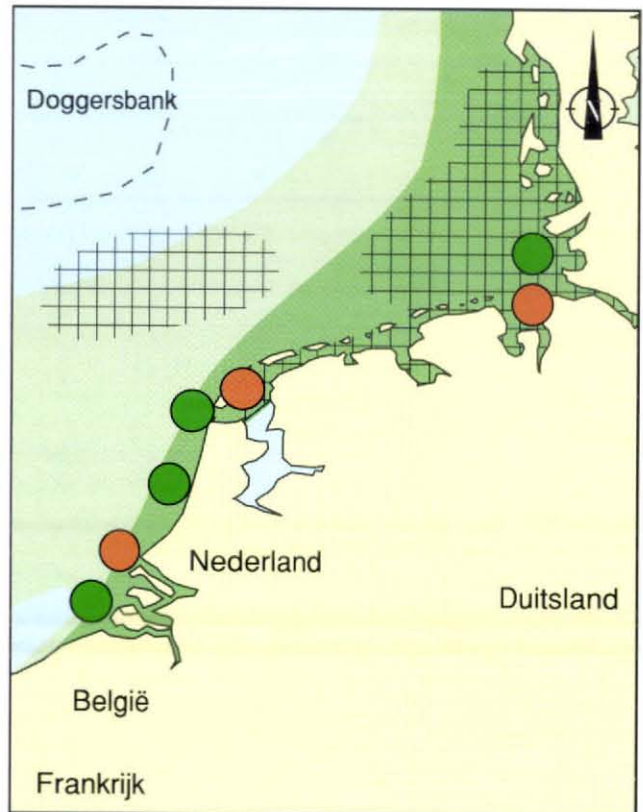
De recreatieontwikkeling in het kustgebied en in de as Nederland Waterland waar de Waddenzee en de Deltawateren op aansluiten zijn in de „vierde Nota ruimtelijke ordening”, de „derde Nota waterhuishouding” en de „Nota ondernemen in toerisme” als speerpunten van het huidige beleid aangegeven.

Belangrijke takken van recreatie zijn de watersport, de wadgebonden recreatievormen, land- en oeverrecreatie en de sportvisserij. De Noordzeekust is het belangrijkste recreatief-toeristisch gebied van Nederland. Op mooie dagen in de zomer zijn er pieken met 2,5 miljoen bezoekers. Het gehele jaar trekt de uitgestrekte natuur, het grootschalige wijidse karakter en het uitgebreide vogelleven vele natuur liefhebbers aan. De mogelijkheden die Nederland-waterland (de as Waddenzee-Deltawateren) biedt zijn uniek in West-Europa. De toeristisch-recreatieve bestedingen bedroegen in 1989 31 miljard gulden. In de periode 1980-1989 zijn de ontvangsten uit het inkomend toerisme met nominaal 66% gegroeid. Voldoende ruimte en een goede waterkwaliteit zijn belangrijke kenmerken voor de recreant.

De ontwikkelingen in de zwemwaterkwaliteit zijn te beoordelen aan de trends in de zwemwaterkwaliteit volgens de zwemwaternorm van de EG (Figuur 3).



Figuur 4 Huidige zandbalans in miljoen m³ per jaar (zandstromen in miljoen m³ per jaar). De waarden zijn gebaseerd op waarnemingen en modelberekeningen. Het onderscheid in ontwikkeling van de Deltakust, Hollandse kust en Waddenkust berust in belangrijke mate op menselijke ingrepen. Bron: technisch rapport 0 KUSTNOTA 1989.



Legenda

Verhoogde concentraties stikstof en fosfaat in de winter en chlorofyl a in het voorjaar

Potentieel zuurstoftekort

Waargenomen uitzonderlijke algenbloei:

Phaeocystis pouchetti (schuimvormend)

Dinophysis sp. (giftig)

Figuur 5 Eutrofiëringsproblemen in de zoute wateren.

- De belangrijkste problemen worden geconstateerd in:
- Deltawateren en Hollandse kust;
 - Omvang algenbloei en overmatige schuimvorming op het strand;
 - Noordzee (Nederlands continentaal plat);
 - In gelaagde gebieden zuurstofloosheid en toxische algen;
 - Waddenzee;
 - Toxische algen.

Bron: derde Nota waterhuishouding 1990

Fysische, chemische en biologische toestand watersystemen

Fysische toestand van de zoute wateren

Dynamisch evenwicht van de estuaria/zeearmen en de kust niet zonder ingrijpen mogelijk

Het bereiken of instandhouden van een dynamisch evenwicht van de estuaria/zeearmen en de kustlijn is een belangrijke doelstelling.

Er is sprake van een structureel zandverlies bij de Waddenkust aan de Waddenzee, de Hollandse kust laat een ontwikkeling zien naar een steilere vooroever en de Deltakust heeft een structureel zandoverschot in de ruime buitendelta's (Figuur 4). De troebelheid van de kustwateren en de estuaria is van nature hoger dan in de Noordzee zelf.

Er zijn voor de periode 1980-1989, behalve een afname in de Oosterschelde tengevolge van verminderde stroomsnelheden, geen significante trends in de troebelheid van de zoute wateren aan te geven.

De zout/zoet gradiënten in de estuaria vertonen sterke fluctuaties over relatief korte afstanden.

Chemische toestand van de zoute wateren

Chemische toestand van bodem en oever

De bodem opslagplaats van verontreinigingen

De bodem van de Noordzee, de Waddenzee en de estuaria is de opslagplaats van de verontreinigingen die nog steeds in grote hoeveelheden via de rivieren en door de lucht in zee terechtkomen.

Uit de metingen blijkt dat de kwaliteit van de grote rivieren een overheersende invloed heeft op de kwaliteit van de waterbodem. De gehalten aan verontreinigingen zijn bij de mondingen van de rivieren het hoogst.

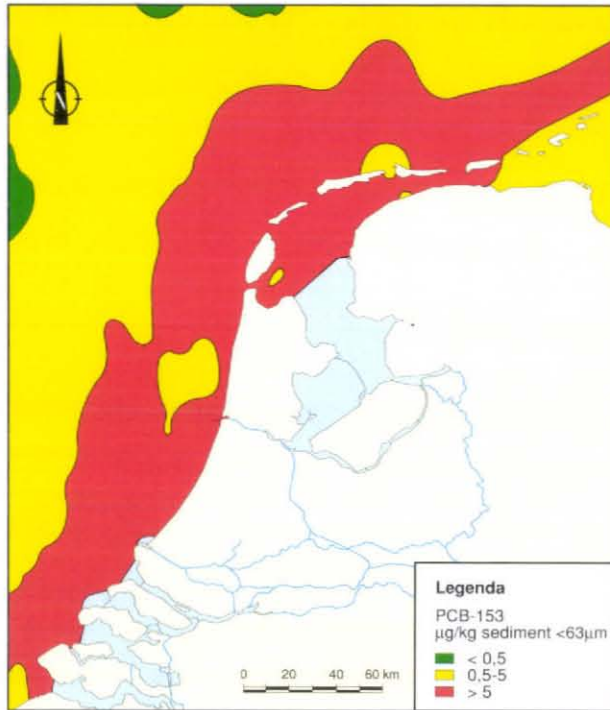
Chemische toestand in water

Te hoge nutriëntenconcentratie veroorzaakt schuimvorming, toxines en zuurstofloosheid

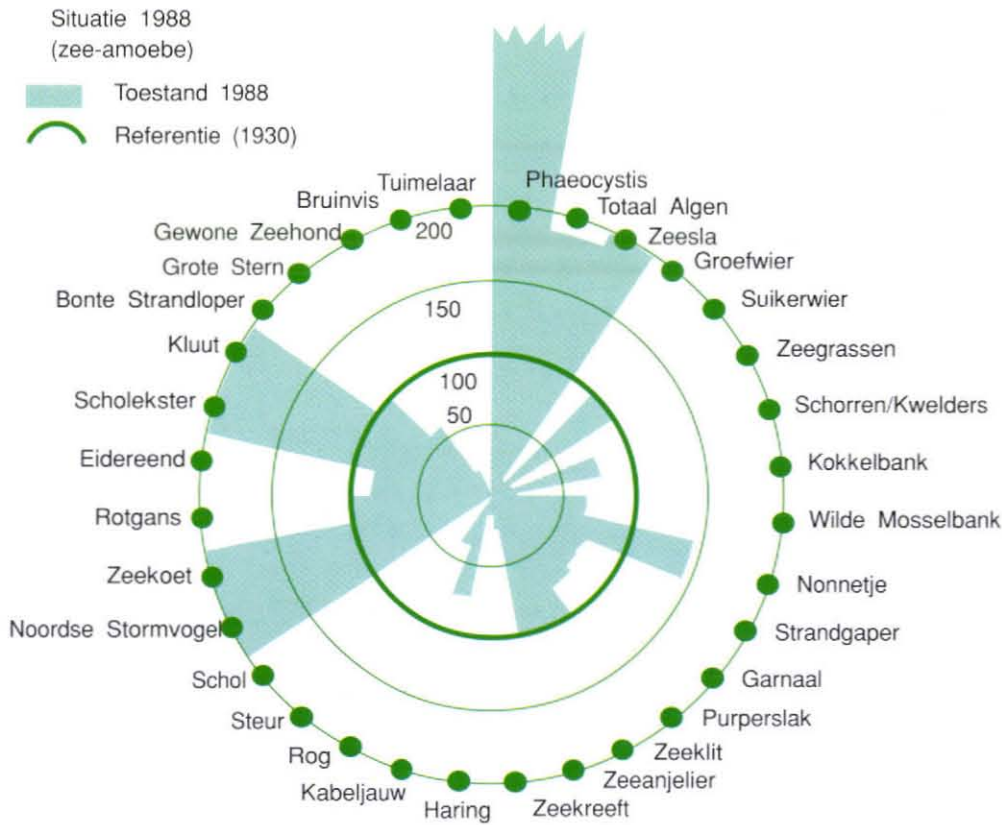
De te hoge nutriëntenconcentratie veroorzaakt een overmatige toename van de algengroei in frequentie, duur en omvang, en een verschuiving in de soortensamenstelling.

Dit heeft tot een aantal belangrijke effecten geleid. De afbraak van de grote hoeveelheden algen leidt tot schuimvorming op de stranden. De mosselteelt ondervindt beperkingen door pantserwieren die stoffen vormen (giftige stoffen) die schadelijk zijn voor de mens. Tevens veroorzaken deze wieren vissterfte (Figuur 5).

Een ander effect is zuurstofloosheid die in bepaalde jaargetijden in sommige wateren is opgetreden. De concentraties van stikstof en fosfor in de Noordzee vertonen geen duidelijke trend.



Figuur 6 PCB-153 gehalten in het sediment van de zoute wateren. Toenemende gehalten in de richting van de kust en in de estuaria geven aan dat het stroomgebied van Rijn, Maas en Schelde een belangrijke bron van PCB's is. Bron: hoofdstuk 4A, 4B en 4C



Figuur 7 Amoebe zoute wateren. De huidige toestand geeft geen garanties voor duurzaamheid van productie en oogst, diversiteit in soorten en zelfregulering van de watersystemen. Bron: derde Nota waterhuishouding 1990

Concentraties zware metalen veranderen nog maar weinig

In het begin van de 80'er jaren is over het algemeen een daling in de concentraties te constateren. Met uitzondering van enkele schommelingen zijn vanaf 1985 echter geen ontwikkelingen meer aan te geven in de concentraties zware metalen.

Concentraties organische microverontreinigingen een onveranderd slecht beeld

De verspreiding van organische microverontreinigingen gaat in de 80'er jaren vrijwel onverminderd door. De ruimtelijke verspreiding geeft het beeld van toenemende gehalten in de richting van de kust en stroomopwaarts in de estuaria (Figuur 6).

Concentraties verontreinigingen in biota

De gehalten zware metalen in biota lijken voor kwik in de 80'er jaren algemeen te dalen. Voor de andere zware metalen is het beeld minder duidelijk.

PCB gehalten in biota zijn in de Waddenzee in de 80'er jaren enigszins gedaald, in de Noordzee is geen verbetering te constateren, terwijl in de Westerschelde van een toename sprake is. Dit laatste is een verontwaardigend verschijnsel.

Biologische toestand van de zoute wateren

De huidige ecosystemen zijn incompleet en onevenwichtig van opbouw

Voor 32 plant- en diersoorten van de zoute wateren zijn schattingen gemaakt van de huidige aantallen en de aantallen ruim 60 jaar geleden. De verschuivingen die zich in de afgelopen 60 jaar hebben voorgedaan zijn aanzienlijk (Figuur 7).

In de 80'er jaren is de ongunstige situatie niet veranderd.

Het huidige gebruik van de zoute wateren biedt daarom geen redelijk uitzicht op een ontwikkeling die de soorten diversiteit, produktie en oogst op een niveau kan brengen, waarmee een duurzaam gebruik en een duurzaam zelfregulerend systeem gegarandeerd lijkt.

De veranderingen in de biologische toestand zijn sinds het begin van deze eeuw zeer groot. Er is een duidelijke verschuiving van langlevende soorten naar kortlevende soorten te zien. Problemen zoals het voorkomen van visziekten, zeehondensterfte en algenbloeien zijn duidelijke signalen dat de verstorende invloed van verontreinigingen nog zeer groot is. Ook het gebruik van de zoute wateren laat zijn sporen na zoals: olieverontreiniging, geen bodemleven meer bij boorplatforms, olieslachtoffers onder vogels en verstoring van de visserij van het bodemleven.

HOOFDSTUK 1. INLEIDING

Inhoud watersysteemrapportage

De Rijkswaterstaat heeft de taak de strategische beleidsvorming voor alle oppervlaktewateren te ontwikkelen. In de „Wet op de waterhuishouding” is hiervoor de plancyclus aangegeven. In juni 1990 is in het kader van deze plancyclus de regeringsbeslissing over de „derde Nota waterhuishouding” uitgebracht. In de „derde Nota waterhuishouding” zijn ook de doelstellingen voor de gebruiksfuncties van de watersystemen geformuleerd. Het beleidsperspectief voor integraal waterbeheer is hiermee aangegeven. De planperiode van de „derde Nota waterhuishouding” bestrijkt de periode 1990-1994.

Daarnaast heeft de Rijkswaterstaat de beheerstaak van de Rijkswateren. Hiervoor schrijft de „Wet op de waterhuishouding” voor dat de Minister van Verkeer en Waterstaat een beheersplan vaststelt voor de oppervlaktewateren onder beheer van het rijk. De planperiode van het Beheersplan Rijkswateren loopt tot eind 1995.

Bestuurders en beheerders hebben behoefte aan systematische, begrijpelijke en herkenbare informatie over de toestand en het gebruik van de watersystemen. Zowel de beleidstaak als de beheerstaak van de Rijkswaterstaat moeten immers stelen op inzicht in de toestand en de belangrijke trends in de ontwikkeling van de watersystemen. In de jaarboeken en de watersysteemrapportages wordt hierover gerapporteerd. De jaarboeken geven over de tachtiger jaren voornamelijk fysische informatie over golven en waterhoogten per jaar. Vanaf 1990 zal „Het jaarboek” een integraal karakter krijgen. De onderhavige watersysteemrapportage geeft voor de tachtiger jaren een integraal inzicht in de trends en de gemiddelde toestand en geeft een overzicht van de stand van zaken van de watersystemen.

Deze watersysteemrapportage zoute wateren levert samengevat de volgende informatie ter onderbouwing van de maatregelen voor de zoute wateren in het Beheersplan Rijkswateren en de regionale actieplannen:

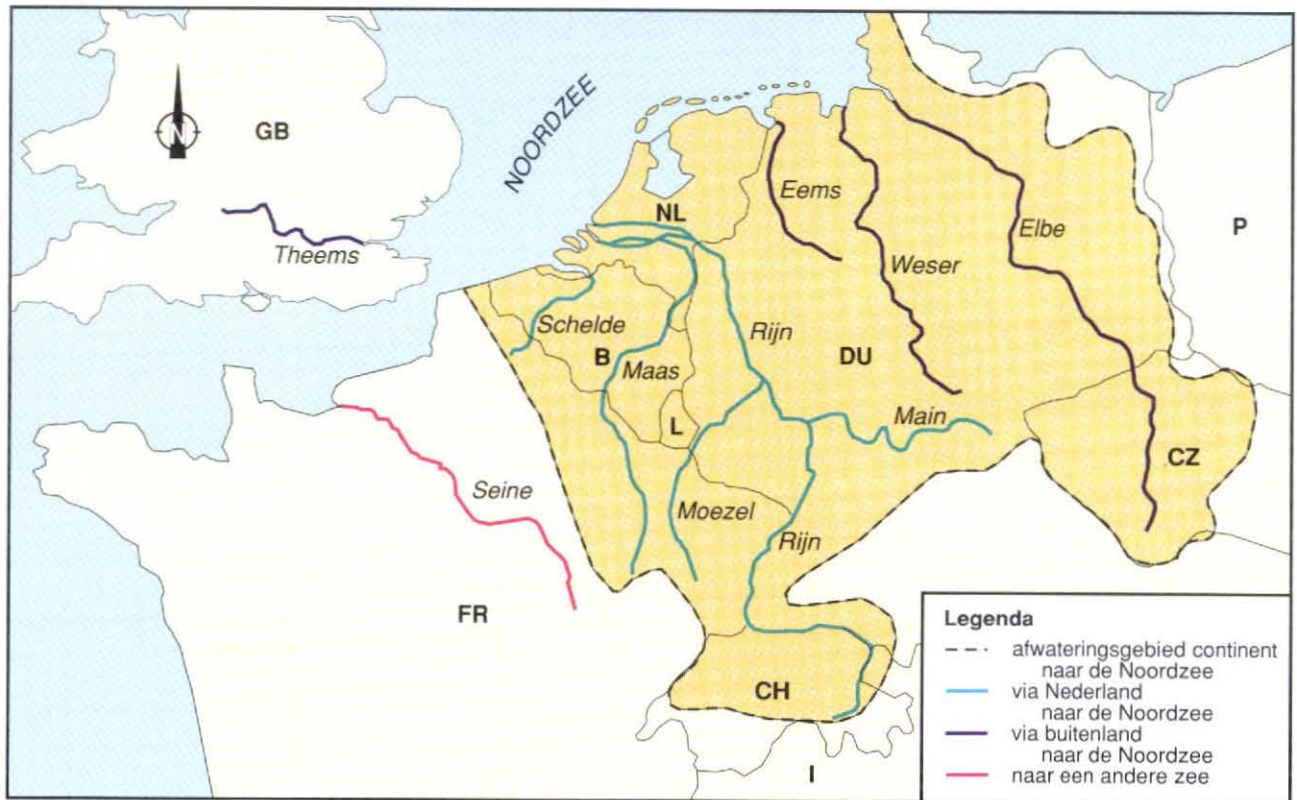
- inzicht in de trends en de toestand van de functies en de kenmerken van de watersystemen,
- een overzicht van de stand van zaken van de watersystemen in relatie tot de eisen die aan het waterbeheer worden gesteld.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de indeling van de zoute watersystemen aangegeven en de opzet van de watersysteemrapportage zoute wateren geschetst.

De eisen en doelen die de maatschappij aan de watersystemen stelt zijn in hoofdstuk 3 aangegeven.

Hoofdstuk 4 geeft de toestand en trends van de kenmerken van functies en watersystemen en vormt met de onderdelen de Deltawateren, de Noordzee en de Waddenzee/Eems-Dollard de kern van deze rapportage.



Figuur 2.1 De zoute watersystemen en de stroomgebieden van Eems, Rijn, Maas en Schelde. De Nederlandse zoute wateren moeten in samenhang met de door vele landen stromende rivieren worden aangepakt. Het Rijn Actie Plan en het Noordzee Actie Plan gaan naadloos in elkaar over.

HOOFDSTUK 2.

WATERSYSTEEMINDELING EN TOESTANDSBESCHRIJVING

Watersysteemindeling

De Deltawateren (Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingen en Veerse Meer), Noordzee en Waddenzee/Eems-Dollard zijn de Nederlandse zoute wateren (Figuur 2.1). Op grond van de gebruiksfuncties en een selectie van een aantal fysische (hydrologische en geomorfologische), chemische en biologische kenmerken kunnen deze wateren worden beoordeeld.

Toestandsbeschrijving

Kenmerken zoute wateren

In deze watersysteemrapportage zijn de gekozen kenmerken gebruikskenmerken en kenmerken voor de fysische, chemische en biologische toestand. In de derde Nota waterhuishouding is gestreefd naar een situatie waarbij een maatschappelijk aanvaarde garantie op kwaliteit van de watersystemen zelf en een maatschappelijke aanvaarde garantie op het gebruik ervan harmonieus kunnen samengaan. Daarom is de presentatie van de toestand van de watersystemen in de onderhavige rapportage gesplitst in gebruikskenmerken en fysische, chemische en biologische kenmerken.

De keuze van deze kenmerken is zo goed mogelijk afgestemd op de mogelijkheden voor de gebruiksfuncties van de watersystemen, die in beleids- en beheersplannen worden voorzien. Per gebruiksfunctie worden naast de gebruikskenmerken de belangrijkste effecten op de watersystemen en de maatregelen die zijn uitgevoerd of in uitvoering zijn gegeven.

Kenmerken zoute wateren in relatie tot duurzame ontwikkeling

Kenmerken van de Waddenzee, Eems-Dollard, Noordzee, Oosterschelde en Westerschelde zijn de getijbeweging en de intergetijdzone die periodiek droogvalt en onderstroomt. Het beheer van deze wateren is door de grote ruimte- en tijdschalen waarop de processen en effecten op deze watersystemen zich afspelen een probleem. Daarbij stelt de maatschappij hoge eisen aan de effectiviteit van de planvorming en de daaruit voortvloeiende projecten. De zoute meren, de voormalige getijdewateren Grevelingen en Veerse Meer, vormen een bijzondere categorie. Het zoute Oostvoornse Meer is geen rijkswater en wordt daarom niet behandeld. De mogelijkheid voor de beïnvloeding van deze wateren is veel groter dan van de overige zoute wateren.

De zoute wateren worden intensief door de mens benut. In de „derde Nota waterhuishouding” zijn waterafvoer, visserij, recreatie, delfstofwinning, scheepvaart en kustveiligheid als belangrijke functies van de zoute wateren genoemd. Duurzame ontwikkeling is in de derde Nota het uitgangspunt voor de toekomstige ontwikkelingsplannen van de zoute wateren.

Het leidend beginsel voor economie en milieu bij duurzame ontwikkeling is het stimuleren van een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder de behoeften van de toekomstige generaties in gevaar te brengen. In de derde Nota is duurzame ontwikkeling geconcretiseerd door middel van streefbeelden. Streefbeelden geven de ont-plooiingsmogelijkheden voor de watersystemen in samenhang met het bijbehorende gebruik. Maatregelen en ingrepen in de watersystemen moeten erop gericht zijn om dichterbij het streefbeeld te komen of er in ieder geval niet verder vanaf te raken. In het streefbeeld voor de estuaria en de zeeën is voor de zoute watersystemen de ontwikkelingsrichting vastgelegd. De „derde Nota waterhuishouding”, het „Beheersplan Rijks-wateren” en de regionale actieplannen gaan uit van de watersysteembenadering en moeten gebaseerd zijn op feitelijke informatie uit het recente verleden over de kenmerken van de watersystemen.

Beoordeling toestand van gebruiksfuncties en fysische, chemische en biologische kwaliteit van zoute wateren in relatie tot duurzame ontwikkeling

In de watersysteembenadering wordt het watersysteem beschouwd als een samenhangend geheel opgebouwd uit water, bodem en oever dat door middel van fysische, chemische en biologische kenmerken wordt beschreven.

De richting waarin de watersystemen ontwikkelen en de mate waarin sturing hierbij noodzakelijk en mogelijk is wordt vastgelegd in beleids- en beheersplannen. Per watersysteem is de planvorming gericht op een beleid waarbij:

- een duurzame ontwikkeling op basis van de beschikbare kennis wordt geformuleerd en nagestreefd,
- het watersysteem wordt benut voor bepaalde gebruiksfuncties; de daaruit voortvloeiende eisen zijn zodanig afgestemd en de prioriteiten in de functies zijn vastgelegd.

De richting voor de toekomstige mogelijkheden voor de watersystemen ligt vast in het streven naar een kwaliteit die, zoals in de „derde Nota waterhuishouding” is aangegeven, voor de zoute watersystemen nog zal worden vastgelegd.

Deze kwaliteit bestaat uit:

- de kwaliteit van de fysische structuur en inrichting,
- de chemische kwaliteit,
- de biologische kwaliteit.

Het bereiken van de fysische, chemische en biologische kwaliteit door een hierop afgestemd gebruik brengt naar verwachting een duurzame ontwikkeling binnen bereik.

De keuze van de kenmerken waaraan kwaliteitseisen worden gesteld kan voor de onderscheiden zoute watersystemen gelijk zijn. De kwaliteitseisen op zich kunnen voor de watersystemen verschillend zijn. Eisen van zowel aan de functies als aan de watersystemen worden tot uitdrukking gebracht in een pakket watersysteemdooelstellingen. In de „derde Nota waterhuishouding” is hiervoor de methodiek aangegeven.

In hoofdstuk 3 WATERSYSTEEMDOELSTELLINGEN zijn deze doelstellingen weergegeven.

HOOFDSTUK 3.

WATERSYSTEEMDOELSTELLINGEN

3.1 Streefbeelden

Streefbeelden richtsnoer voor duurzame ontwikkeling

Voor de zoute watersystemen zijn in de derde Nota waterhuishouding zogenaamde streefbeelden aangegeven. Deze over het algemeen kwalitatieve omschrijvingen gelden als richtsnoer voor de beheerders.

Streefbeeld estuaria

„In de estuaria met open verbinding naar zee worden zeehonden en bruinvissen regelmatig waargenomen. De belasting van water en waterbodem met verontreinigingen in de Westerschelde is zo laag, dat schelpdieren en zeekraal in het hele bekken een kwaliteit hebben die ze geschikt maakt voor menselijke consumptie. Schone baggerspecie, vrijkomend bij het onderhoud van de drukbevaren scheepvaartroute, wordt gebruikt voor het aanleggen en beschermen van schorren ten behoeve van de ontwikkeling van de natuur.

De Oosterschelde heeft als hoofdfunctie natuur, met name gekarakteriseerd door een vrije dynamiek en schoon water. Er is plaats voor schelpdierteelt en andere vormen van visserij, voor recreatie en scheepvaart.

Het zoute Grevelingenmeer heeft als primaire functies natuur en recreatie. Recreatie, visserij en natuur zijn op elkaar afgestemd.

Het Veerse Meer is een matig voedselrijk meer met een constant zoutgehalte, waar recreatie en visserij plaatsvinden.

In de Eems-Dollard zijn scheepvaart, natuurbehoud en natuurontwikkeling en visserij goed op elkaar afgestemd. Herstel van natuurwaarden in de Dollard is gerealiseerd. Aanwezige industrie heeft geen nadelige effecten op het ecosysteem.”

Streefbeeld zeeën

„De Waddenzee is primair een natuurgebied. Daarnaast is er beperkt ruimte voor visserij en recreatie. Eutrofiëringsverschijnselen behoren tot het verleden. De zeehondenstand is in overeenstemming met de natuurlijke draagkracht. De bruinvis, grote stern en doortrekkende vissen komen algemeen voor, evenals natuurlijke mosselbanken, schelpenbanken, zee-grasvelden en velden met kokerwormen. Een rijke bodemfauna dient als voedsel voor trekvogels. De Waddenzee is een wetland in optima forma. In bepaalde zones en seizoenen is recreatief medegebruik van het gebied mogelijk. De visserij is afgestemd op de functies van het gebied. De scheepvaart is in bepaalde zones licht toegenomen. Winning van zand en schelpen is beperkt.

De Noordzee wordt gekenmerkt door het samengaan van een breed scala aan menselijke activiteiten. Eutrofiëringsverschijnselen zijn zeldzaam.

De vispopulatie is gezond en vangsten van een aantal vissoorten liggen op een aanzienlijk hoger niveau dan nu. Winning van olie, gas en zand zijn aan adequate milieu- en veiligheidsvoorschriften gebonden.

De schone kust vormt een toeristische trekpleister. Zeehonden, bruinvis-
sen en dolfijnen worden regelmatig waargenomen. De vogelpopulaties
zijn stabiel en divers."

Deze streefbeelden zijn verder uitgewerkt in normen of doelstellingen op
kortere termijn (1995 en 2000) voor het gebruik en de gezondheid of
kwaliteit van watersystemen. Vele bestuurlijk vastgelegde doelstellingen in
landelijke beleidsnota's zijn uitsluitend een richtsnoer voor de beheerders.
Een aantal doelstellingen zijn wettelijk vastgelegd.

In navolging van de derde Nota waterhuishouding wordt in het volgende
overzicht onderscheid gemaakt in FUNCTIEGERICHTE WATER-
KWALITEITSDOELSTELLINGEN EN EMISSIEDOELSTELLINGEN en
KWALITEITSDOELSTELLINGEN VOOR WATERSYSTEMEN.

3.2 Functiegerichte doelstellingen en emissiedoelstellingen voor gebruik

Voor de functiegerichte doelstellingen is bij Besluit van 3 november 1983
(Besluit „kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren") een
vijftal FUNCTIEGERICHTE WATERKWALITEITSDOELSTELLINGEN vast-
gelegd. Twee ervan gelden ook voor de zoute wateren in Nederland, na-
melijk de zwemwaterkwaliteit en de schelpdierwaterkwaliteit. Daarenboven
is voor de zoute watersystemen in de „derde Nota waterhuishouding"
aangegeven welke andere functies in aanmerking komen en welke
functie-ontwikkeling wordt gewenst. Per functie zal kort worden aangege-
ven wat de functie inhoudt en zal worden aangegeven welke „normen"
of „doelstellingen" zijn geformuleerd.

Functies en functiegerichte normen of doelstellingen van de zoute wateren

3.2.1. Scheepvaart

De functie scheepvaart voor de zoute wateren is in het „tweede Struc-
tuurschema verkeer en vervoer" voor de beroepsscheepvaart vastgelegd.
De vaarwegen zijn verdeeld in hoofdtransportassen, hoofdvaarwegen en
nevenvaarwegen. De hoofdtransportassen worden gevormd door vaarrou-
tes met een belangrijke internationale distributiefunctie voor het goederen-
vervoer. Het internationale doorgaande verkeer dient op deze vaarwegen
zo min mogelijk te worden gehinderd door het overige verkeer. De hoofd-
vaarwegen zijn de vaarwegen met een belang-
rijke nationale distributiefunctie. De overige vaarwegen vormen de neven-
vaarwegen.

De Oosterschelde en de Westerschelde maken deel uit van de categorie
hoofdtransportassen. Van de overige zoute Deltawateren behoort het
Veerse Meer tot de nevenvaarwegen. Voor het Veerse meer is tot 1995
geen toename van de scheepvaartfunctie voorzien. Voor de Oosterschel-
de en de Westerschelde is dat wel het geval. De Noordzee is een hoofd-
transportas waar een toename in de beroepsscheepvaart is voorzien.
Voor het Waddengebied geldt de Eems/Dollard als hoofdtransportas waar
ook een toename in de functie is voorzien. De vaargeulen in de Wadden-
zee zelf vormen een nevenvaarweg waar geen toename is voorzien.

3.2.2. Kabels en buisleidingen

Kabels en buisleidingen vervullen naast de scheepvaart de transportfunctie bij de zoute wateren.

Elektriciteits- en telecommunicatieverbindingen vallen onder de categorie kabels. Vloeistoffen en gassen worden getransporteerd in buisleidingen.

De buisleidingen worden onderverdeeld in gas en olieleidingen en de overige leidingen (transport van water, melk, afvalwater e.d.).

Gas- en olieleidingen krijgen vanwege de mogelijke gevolgen voor het watersysteem grote aandacht bij de keuze van het tracé en de uitvoering.

De aanleg van kabels en buisleidingen geschiedt onder voorwaarden voorgeschreven door een uitgebreid wettelijk instrumentarium.

Kabels en buisleidingen beïnvloeden bij normaal functioneren het watersysteem niet. Het bij breuk vrijkomen van getransporteerde stoffen kan leiden tot verstoring of verontreiniging van het watersysteem.

Tracékeuze, wijze van aanleg, inspectie en onderhoud van kabels en leidingen zijn bepalend voor de schade die kan ontstaan. Kruisingen met waterkeringen stellen specifieke eisen in verband met de veiligheid. De aanwezigheid van kabels en buisleidingen beperkt andere functies zoals visserij, zandwinning en recreatie ruimtelijk sterk. Voldoende diepe inbedding is daartoe een belangrijke doelstelling om deze beperking op te heffen.

De aanleg van olie- en gasleidingen is onderworpen aan een Milieu Effect Rapportage.

Voor de zoute wateren zijn voor de constructie van olie- en gasleidingen een aantal normen geldig:

- de kans op breuk mag niet groter zijn dan 1 op de 1 miljoen per kilometer per jaar,
- bij eventuele breuk mag, afhankelijk van de afstand tot de kust, niet meer dan 100-700 m³ olie vrijkomen,
- de leidingen moeten elk jaar volgens een vastgelegd schema worden gecontroleerd.

3.2.3. Visserij

Er zijn consumptienormen voor vis- en visproducten vastgesteld. (tabel 3.1). Hierdoor worden er impliciet eisen aan de waterkwaliteit gesteld.

Tabel 3.1 Consumptienormen vis en visproducten (mg/kg nat produkt)

	cadmiumlood	kwik	PCB	28	52	101	118	138	153	180
schaaldieren	0,3	0,5	1,0							
schelpdieren	1,0	2,0	1,0							
vislever				1,5	0,6	1,2	1,2	1,5	1,5	2,0
makreel/ haring- achtigen	0,05	2,0	1,0	0,3	0,12	0,24	0,24	0,30	0,30	0,36
paling				0,5	0,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
overige										
vissoorten	0,05	0,5	1,0	0,1	0,04	0,08	0,08	0,1	0,1	0,12

Voor schelpdierwater zijn aparte normen geformuleerd (EG normen schelpdierwaterkwaliteit).

Schelpdierwater	Norm
Zuurgraad	$7,5 \leq \text{pH} \leq 9,0$
Temperatuur	De verhoging van de gemeten waarde ten opzichte van de natuurlijke waarden mag niet meer zijn dan 2°C
Kleurintensiteit	Het verschil tussen de gemeten waarde en de natuurlijke waarde mag niet meer zijn dan 10 mg Pt/l
Gesuspendeerde stoffen	De verhoging van de gemeten waarde ten opzichte van de natuurlijke waarde mag niet meer zijn dan 30% van de natuurlijke waarde (mg/l)
Saliniteit	≤ 40 g/kg Het verschil tussen de gemeten waarde en de natuurlijke waarde mag niet meer zijn dan 10% van de natuurlijke waarde
Olie	Geen zichtbare film op het wateroppervlak. Geen afzetting op de schelpdieren
Geur	De schelpdieren mogen niet worden gekenmerkt door een onnatuurlijke geur
Smaak	De schelpdieren mogen niet worden gekenmerkt door een onnatuurlijke smaak
Thermotolerante bacteriën van de coli groep	≤ 3 aantal/ml in het schelpdiervlees en de vloeistof binnen de schelp van het schelpdier
Zuurstof opgelost	≥ 7 mg/l O_2
Gehalogeneerde organische stoffen en de metalen Arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zilver, zink	De concentraties van deze stoffen in het schelpdierwater of in schelpdiervlees mogen geen schadelijke effecten veroorzaken op de schelpdieren en hun larven

De raad van de EG is bevoegd binnen en buiten de territoriale wateren gesloten gebieden en/of seizoenen aan te wijzen, dan wel gebieden aan te wijzen waar speciale regels gelden voor de visserij. Op nationaal niveau kunnen alleen binnen de territoriale zee gesloten gebieden en/of seizoenen worden aangegeven.

3.2.4. Delfstoffen

Het winnen van oppervlaktematerialen van de zeebodem als grondstofbron is vastgelegd in de Nota „gegrond ontgronden”.

Zandwinning dient zo veel mogelijk samen te gaan met onderhoud en verruiming van de vaargeul om effecten op het ecosysteem zo gering mogelijk te maken.

De toelating van mijnbouwactiviteiten is sterk gereguleerd (Staatstoezicht op de mijnen). Voor het zogenaamde PKB-gebied in het Waddengebied gelden stand-still afspraken.

Voor het winnen van olie en gas zijn normen gesteld. Op de Noordzee mag geloosd oliehoudend produktiewater van olie- en gasplatforms maximaal 40 mg olie per liter water bevatten, terwijl boorgruis maximaal 100 g olie per kg boorgruis mag bevatten. In de Waddenzee geldt een lozingsverbod.

3.2.5. Ontvangend oppervlaktewater

De functie ontvangend oppervlaktewater heeft betrekking op de inbreng van afvalstoffen, koelwater, straling e.d. die veroorzaakt wordt door activiteiten op zee, toevoer via rivieren of vanuit leidingen en door depositie uit de atmosfeer. De rivieren vormen de grootste bron van verontreinigingen, gevolgd door havenslib en de atmosfeer. De jaarlijkse toevoer vanuit de rivieren, van zowel zoet water als verontreinigingen varieert en is sterk afhankelijk van de neerslagveranderingen en de veranderingen in de eigenschappen van de stroomgebieden (ontbossing, oppervlaktekarakteristieken).

Er bestaan geen normen voor de toevoer van verontreinigende stoffen vanuit de verschillende bronnen naar de Noordzee, maar wel zogenaamde emissiedoelstellingen voor directe lozingen van stoffen.

De emissiedoelstellingen vóór 1995 voor de verontreinigende stoffen en nutriënten zijn in de „derde Nota Waterhuishouding”, in het Rijn- en het Noordzee Actie Plan en in het Watersysteemplan Noordzee in het maatregelenpakket geformuleerd. Dit maatregelenpakket is in het Beheersplan Rijkswateren 1991 verder uitgewerkt.

Doelen zijn:

Nutriënten

- vermindering van de fosfaatemissies en de stikstofemissies met tenminste 50 procent ten opzichte van 1985 vanuit de diverse bronnen.

Zware metalen

- vermindering van de belasting van de oppervlaktewateren met tenminste 50 procent ten opzichte van de situatie in 1985. Voor kwik, cadmium en lood geldt een reductiepercentage van 70 procent.

Organische microverontreinigingen

- reductie van tenminste 50 procent ten opzichte van 1985.
Voor dioxines geldt een reductie van 70 procent.
Voor PCB moet een verbanning in 1995 worden nagestreefd (emissiereductie 100 procent).

Calamiteiten

- reductie van de uitworp als gevolg van calamiteiten bij vervoer te water met 75 procent ten opzichte van het gemiddelde van de periode 1984-1988.

De Derde Noordzeeconferentie (1990) heeft aan deze specifieke doelstellingen toegevoegd dat de lozingen van moeilijk afbreekbare, toxische en bio-accumulerende stoffen vóór het jaar 2000 moeten worden teruggebracht tot niveau's die niet schadelijk zijn voor mens en milieu.

3.2.6. Recreatie

De ontwikkelingsrichting voor het toeristisch beleid in de jaren '90 is in de Beleidsnota „Ondernemen in toerisme 1990” uiteengezet. De functie recreatie wordt onderverdeeld in watersport, strand- en oeverrecreatie, sportvisserij en sportvliegen.

Recreatie heeft met name relaties met de functie natuur en landschap en de chemische en biologische toestand zeker daar waar recreatie massaal voorkomt. Op de hoofdtransportassen voor de beroepsscheepvaart zal de recreatievaart niet mogen toenemen.

Voor de functie zwemwater zijn de onderstaande zwemwaternormen vastgelegd zowel nationaal als in EG kader.

Zwemwater	Norm
Zuurgraad	$6,5 < \text{pH} \leq 9,0$
Doorzicht	$\geq 1,0$ meter
Thermotolerante bacteriën van de coligroep	aantal/ml ≤ 3
Kleur	Een niet anders dan door natuurlijke omstandigheden veroorzaakte kleur
Geur	Afwezigheid van rottingsgeuren of andere geuren die algemeen als hinderlijk worden ervaren, in het bijzonder de geur van fenolen
Schuim	Een niet anders dan door natuurlijke omstandigheden veroorzaakte hoeveelheid schuim
Olie	Geen zichtbare hoeveelheid olie op het wateroppervlak
Vuil	Afwezigheid in en op het water en op de bodem van afvalstoffen en dode organische materie in aanmerkelijke hoeveelheid
Faecale streptococci	aantal/ml ≤ 3
Salmonellae	niet aantoonbaar in 100 ml
Enterovirussen	niet aantoonbaar in 1 liter
Met waterdamp vluchtige fenolen	$\mu\text{g/l} \leq 10$
Minerale olie	$\mu\text{g/l} \leq 200$
Oppervlakte-actieve stoffen die reageren met methyleen-blauw	$\mu\text{g/l} \leq 200$
Zuurstof opgelost	$\text{mg/l O}_2 \geq 5$
Organochloor- en fosforpesticiden	alleen onderzoek bij verdenking
Metalen en cyanide	alleen onderzoek bij verdenking

3.2.7. Veiligheid (zeewering)

De Nederlandse zeewering dient te voldoen aan normen die zijn vastgelegd in de Deltawet. Deze normen geven aan onder welke omstandigheden de Nederlandse kust nog bescherming moet bieden tegen overstroming van achter de zeewering gelegen gebieden. Zo dient de waterkering langs de Hollandse kust in staat te zijn een stormvloed te keren met een kans van optreden van 1/10000 per jaar.

De waterkeringen langs de Deltakust, Texel, Groningen en Friesland moeten veilig zijn bij een stormvloed met een kans van optreden van 1/4000 per jaar en de Waddeneilanden bij een stormvloed met een kans van optreden van 1/2000 per jaar. Deze normen gelden voor alle typen kustverdediging, zoals duinen, dijken en overige harde waterkeringen.

3.2.8. Militaire activiteiten

Het Nederlandse leger gebruikt de Noordzee en de Waddenzee als oefengebied. De door militaire activiteiten veroorzaakte algemene milieubelasting in Nederland wordt in 10 jaar met 25% verminderd conform de „Beleidsnota Defensie en Milieu (1989)“.

3.2.9. Natuur en landschap

Bij de behandeling van deze functie is de maatschappelijke toekenning van de natuurfunctie aan een gebied en daarmee samenhangend de beleving van de waarden van natuur en landschap voor de mens, als uitgangspunt genomen. Het natuurbeleidsplan stelt deze waarden vast aan de hand van ecologische-, geologische-, cultuurhistorische- én belevingswaarden.

Vooraf in de wetlands van de Waddenzee en de Delta, die beide onder het „Verdrag van Ramsar“ vallen, wordt de natuurwaarde gekenmerkt door de talrijke vogels die als broedvogel, wintergast of doortrekker afhankelijk zijn van deze gebieden. Een van de criteria van het „Verdrag van Ramsar“ is dat in een wetland minimaal 20 duizend watervogels of 1% van de wereldpopulatie van een bepaalde watervogelsoort in een bepaalde periode moet worden geteld.

De kustgebieden danken hun belevingswaarde voor een groot deel aan de onbelemmerde vergezichten. Niet-natuurlijke hoge elementen in het landschap zullen deze waarde over het algemeen verminderen, er treedt een verstoring van de horizon op (horizonvervuiling). Gevoelsmatige aspecten spelen hierbij een rol; kerktorens en vuurtorens zijn meer geaccepteerde elementen in het landschap dan electriciteitsmasten of schoorstenen. Daarnaast vormen de nog voortdurende verontreiniging van het kustwater en de toenemende druk van overige menselijke activiteiten een bedreiging van de natuur- en landschapswaarden van de Deltawateren, de Noordzee en de Waddenzee/Eems-Dollard.

Het Natuurbeleidsplan legt het accent van het toekomstige beleid op de gebieden met bijzondere natuur- en landschapswaarden waarbij de Noordzee, de getijdegebieden, afgesloten zee-armen en riviermondingen en de duinen worden genoemd. Hoofddoelstelling van het plan is de duurzame instandhouding, ontwikkeling en het herstel van natuurlijke en landschappelijke waarden.

3.3 Fysische, chemische en biologische doelstellingen

De kwaliteitsdoelstelling van een watersysteem wordt vastgelegd in de gewenste chemische, biologische en fysische toestand. De watersystemen omvatten de fysische, chemische en biologische component van oevers, bodem en water. De volgende doelstellingen zijn in beleidsnota's aangegeven.

3.3.1 Fysische toestand

De zoute wateren voortdurend in beweging

De grootte en vorm van geulen, zandbanken, slikken en schorren worden bepaald door afzetting en wegspoelen van zand en slib.

De vorming van zandbanken en stranden langs de kust wordt voornamelijk bepaald door golfwerking en in mindere mate door getijbeweging. Tijdens rustig weer wordt zand kustwaarts getransporteerd waardoor het strand wordt opgebouwd. Gedurende stormen wordt zand van het strand naar de onderwateroever of naastgelegen kustvakken afgevoerd.

In de zeearmen en estuaria worden de platen, slikken en schorren door de getijstroming opgebouwd. Door deze stroming treedt er een zand- en/of slibtransport op naar deze gebieden. Golven werken hier eroderend. Door het wegvallen van de getijbeweging in de afgesloten zeearmen vindt hier geen opbouw meer plaats van de voormalige platen, slikken en schorren. De golfwerking werkt echter nog wel eroderend langs de randen van deze gebieden. Waar oeverbeschermingsmaatregelen achterwege blijven vindt dan ook erosie plaats. Geërodeerd materiaal wordt op de voormalige geulbodem afgezet.

Hoofddoelstellingen fysische toestand

Voor de fysische toestand zijn voor de instandhouding van de kustlijn en de kustveiligheid normen gesteld (de basiskustlijn).

De hoofddoelstelling voor de fysische toestand is naast de kustveiligheid het bereiken van een duurzame ontwikkeling door het bereiken of het in stand houden van een dynamisch evenwicht van de estuaria/zeearmen en de kust, de oevers en platen in de meren, het handhaven van een voor alle zoute watersystemen karakteristieke troebelheid en het handhaven van voor het systeem karakteristieke zoet/zout gradiënten en zoutgehalten zoals in de streefbeeld van de „derde Nota waterhuishouding” is aangegeven.

Bereiken of instandhouden van een dynamisch evenwicht van de estuaria/zeearmen en de kust

Getijstroming

Het geulsysteem in de estuaria en de zeearmen wordt gevormd door de getijstroming. Deze laatste is weer afhankelijk van de grootte van het oppervlak van het betreffende estuarium. Veranderingen van het getij, bijvoorbeeld door zeespiegelstijging, baggerwerkzaamheden en civiel-

technische werken, zijn van invloed op de vormveranderingen van een estuarium. Eveneens zijn geleidelijke veranderingen van een estuarium, bijvoorbeeld verkleining door opslibbing, van invloed op de getijbeweging.

Het dynamisch evenwicht in een estuarium kan worden aangegeven door de verhouding van de maximum hoeveelheid water van een standaard getij en het oppervlak van het dwarsprofiel van de geul waar deze hoeveelheid water doorheen stroomt. Dit getal is een bepalende stroomsnelheid die zo veel mogelijk constant moet zijn in tijd en plaats.

Zandbalans

Wanneer de zeespiegelstijging en bodemdalingsprocessen sneller verlopen dan de aanvoer van zand en slib naar de estuaria of de kust zal er een netto verdieping optreden. Verhoudingen tussen de verschillende dieptezones kunnen hierdoor veranderen. Dit geldt zeker als de zeespiegelstijging gepaard gaat met wijzigingen van de getijverschillen. Een zandbalans overeenkomend met een inhoudstoename door zeespiegelstijging en het handhaven of bereiken van bepaalde verhoudingen tussen schor-, slik-, plaat-, geulrand- en geularealen geeft een garantie voor een evenwichtige situatie.

Handhaven van een voor het systeem karakteristieke troebelheid

De zwevend-stofhuishouding wordt enerzijds bepaald door het netto aanbod van slib en anderzijds door het hydraulisch regime dat mede door de meteorologische omstandigheden wordt bepaald. Vooral in de meren speelt ook de eutrofiëring een rol voor de mate van troebelheid. Voorbeelden van beïnvloedingen zijn:

- verwijdering van slib uit de waterfase door definitieve sedimentatie van slib in beschut liggende gebieden,
- toevoegen van slib door storting van baggerspecie uit havens.

Een getijstroming die niet in evenwicht is met het plaat- en geulensysteem zal ook van invloed zijn op de troebelheid. Een te lage stroming zal resulteren in een te lage troebelheid, een te hoge stroming in een te hoge troebelheid.

Handhaven van voor het systeem karakteristieke zout/zoet gradiënten en zoutgehalten.

Door de aanleg van dammen in estuaria verdwijnen de karakteristieke zoet/zoutgradiënten. Bij spui van het zoete in het zoute water ontstaan steile zoutgradiënten die sterk kunnen variëren. In de meren wordt een karakteristiek zoutgehalte nagestreefd.

3.3.2. Chemische toestand

Normen voor de bodem-en waterkwaliteit van de zoute wateren ontbreken tot op heden.

In de „derde Nota waterhuishouding” zijn normen voor zoete wateren gegeven; de ALGEMENE MILIEUKWALITEIT (AMK; kwaliteitsdoelstelling 2000).

Deze normen gelden voor water, zevende stof en de bodem. Omdat de kennis over de gevoeligheid van zoutwaterorganismen voor verontreinigingen nog beperkt is en gezien de grote verspreidingsschaal waarop de effecten kunnen optreden, zijn voor de zoute wateren niet dezelfde normen te hanteren als voor zoet water. Voor de Noordzee en de Waddenzee is een BIJZONDERE MILIEUKWALITEIT (BMK) in voorbereiding die strenger is dan de AMK. De „derde Nota waterhuishouding” geeft aan dat voor overgangsgebieden tussen rivier en zee, bijvoorbeeld het Westerschelde-estuarium, rekening moet worden gehouden met de grote rivierbijdrage. Kwaliteitsdoelstellingen in een estuarium zullen daardoor afhangen van zowel de AMK als de BMK.

De chemische toestand van de zoute wateren wordt in deze nota vooralsnog beschreven aan de hand van de volgende grootheden: ANTROPOGENE FACTOR, OVERSCHRIJDINGSFACTOR EN EFFECTMARGE. Ze worden hieronder toegelicht.

Voor de beoordeling van baggerspecie uit havens langs de getijdewateren is wel het normeringssysteem voor de zoete waterbodems gebruikt. Door gebruik en ligging komen sedimenten in havens in nauw contact met lokale lozingsbronnen, waardoor de verontreinigingssituatie niet meer vergelijkbaar hoeft te zijn met sedimenten van het open systeem. De genormeerde gehalten kunnen worden vergeleken met de eveneens genormeerde AMK waarden voor de bodem.

De ANTROPOGENE FACTOR is de verhouding tussen de waargenomen concentratie en de natuurlijke achtergrondconcentratie of referentiewaarde van de betreffende stof. Een hoge antropogene factor geeft een grote menselijke beïnvloeding weer. De antropogene factor is gebruikt in de beoordeling van:

- de sedimentkwaliteit voor de zware metalen.
Hiervoor is gebruik gemaakt van de analyses in de fijne sediment fractie < 63 μm en vergeleken met de referentiewaarden in dezelfde fractie,
- de eutrofiëringstoestand.
Hiervoor worden de totaalconcentraties van fosfaat en stikstof vergeleken met de natuurlijke achtergrondwaarden voor rivier- en zeewater.

De OVERSCHRIJDINGSFACTOR is de verhouding tussen de waargenomen concentratie van een bepaalde stof en de interpolatiewaarde. De interpolatiewaarde (Figuur 3.1) wordt bepaald op grond van de aanname van een lineaire overgang van de AMK voor zoet water (NW3) naar de referentiewaarde voor zeewater. Er wordt op deze wijze rekening gehouden met de grote verdunning van verontreinigd rivierwater met schoon oceaanwater die in estuaria en langs de kust plaatsvindt. Verschillen in de mate van de rivierbijdrage door verschillen in plaats en tijd worden hiermee verdisconteerd.

De overschrijdingsfactor is gebruikt bij:

- totaal concentraties van metalen in water,
- gehalten organische microverontreinigingen in (standaard) zwevende stof; ook hier is het zoutgehalte gebruikt om de interpolatiewaarde vast te stellen omdat, conform onderzoeksresultaten uit de Westerschelde, de uit de rivier afkomstige fractie in het zwevende stof in het estuarium en langs de kust ongeveer gelijk is aan de zoetwater fractie.

De EFFECTMARGE is het quotiënt van de laagste effectconcentratie (effectniveau) waarbij effecten op waterorganismen optreden en de waargenomen concentratie van de betreffende stof. De effectmarge's zijn te berekenen voor concentraties in water, organismen of sediment. Hoe groter de effectmarge, des te geringer is de kans op effecten op organismen.

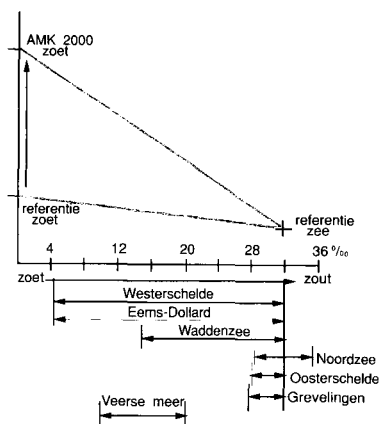
Een effectmarge kleiner dan 1 wijst op een direct effect.

De effectmarge is gebruikt bij de beschrijving van:

- gehalten in sediment voor de voorbeeldstoffen PCB-153 en Benzo-a-Pyreen.
Bij een PCB-153 gehalte boven de 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ organisch koolstof (in de fractie $< 63\mu\text{m}$) zijn effecten op de reproductie bij de zeehond te verwachten. Als een maat voor de carcinogeniteit van Benzo-a-Pyreen is een gehalte van 50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ droge stof gehanteerd, waarbij inductie van een bepaald enzymstelsel bij platvis optreedt.
- gehalten in organismen voor de voorbeeldstoffen PCB-153 en cadmium. Bij een PCB-153 gehalte boven de 0,015 $\mu\text{g}/\text{g}$ asvrijdrooggewicht in mossel zijn effecten op de reproductie bij de zeehond te verwachten. Bij een cadmiumgehalte van 5 $\mu\text{g}/\text{g}$ asvrijdrooggewicht treedt bij de mossel groeiremming op.

Omdat de kennis over de gevoeligheid van zoutwaterorganismen voor verontreinigingen nog beperkt is moeten de gepresenteerde effectmarges als voorlopige indicaties worden beschouwd.

De chemische toestand wordt dus als volgt beschreven:



Figuur 3.1
De interpolatiewaarde van bepaalde verontreinigingen wordt bepaald uit de referentiewaarde voor zeewater (35 ‰ saliniteit) en de AMK voor zoet water (0 ‰ saliniteit) op basis van het gemeten zoutgehalte.

compartiment stof	water/zwevende stof	sediment	bagger-specie havens	organismen
zw. metalen	overschrijdingsfactor ¹	antropogene factor	AMK (NW3)	effectmarge
org. microver.	overschrijdingsfactor ¹	effectmarge	AMK (NW3)	effectmarge
nutriënten	antropogene factor ²	—	(NW3)	—

¹ tussen AMK en achtergrondwaarden zeewater.

² tussen achtergrondwaarden rivier- en zeewater. (Figuur 3.1)

Gegevens en correctiemethoden voor de chemische toestandbeschrijving

Bij de beschrijving van de chemische toestand in de Deltawateren en de Waddenzee/Eems-Dollard is gebruik gemaakt van metingen in water, sediment en organismen. Voor de Noordzee is ook gebruik gemaakt van berekende concentraties in zeewater en gehalten in sediment, die met computermodellen zijn berekend op grond van gemeten concentraties,

gehalten en debieten van de bronnen en de daaruit berekende vrachten. Uiteraard zijn er wel gemeten concentraties in water en gehalten in het sediment van de Noordzee bekend. Deze zijn gebruikt om de computermodellen te ijken en te controleren. Het voordeel van deze werkwijze is dat van elke lokatie op de Noordzee de concentratie berekend kan worden.

Voor een karakterisering van de chemische kwaliteit van het SEDIMENT is gebruik gemaakt van de analyses in de sedimentfractie $< 63 \mu\text{m}$. Op deze gegevens zijn geen correctieberekeningen toegepast. De analyses van baggerspecie uit havens langs de getijdewateren hebben betrekking op het totaal sediment; de gehalten aan zware metalen en organische microverontreinigingen zijn volgens de standaardmethoden (NW3) gecorrigeerd voor het inorganische stof gehalte.

De chemische kwaliteit van het WATER wordt onderverdeeld in 3 aspecten te weten **eutrofiëring**, microverontreinigingen en radioactiviteit. Voor het vaststellen van trends in de eutrofiëring is gebruik gemaakt van de concentraties van ortho-fosfaat, silicium en minerale stikstof ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3 + \text{NH}_4$).

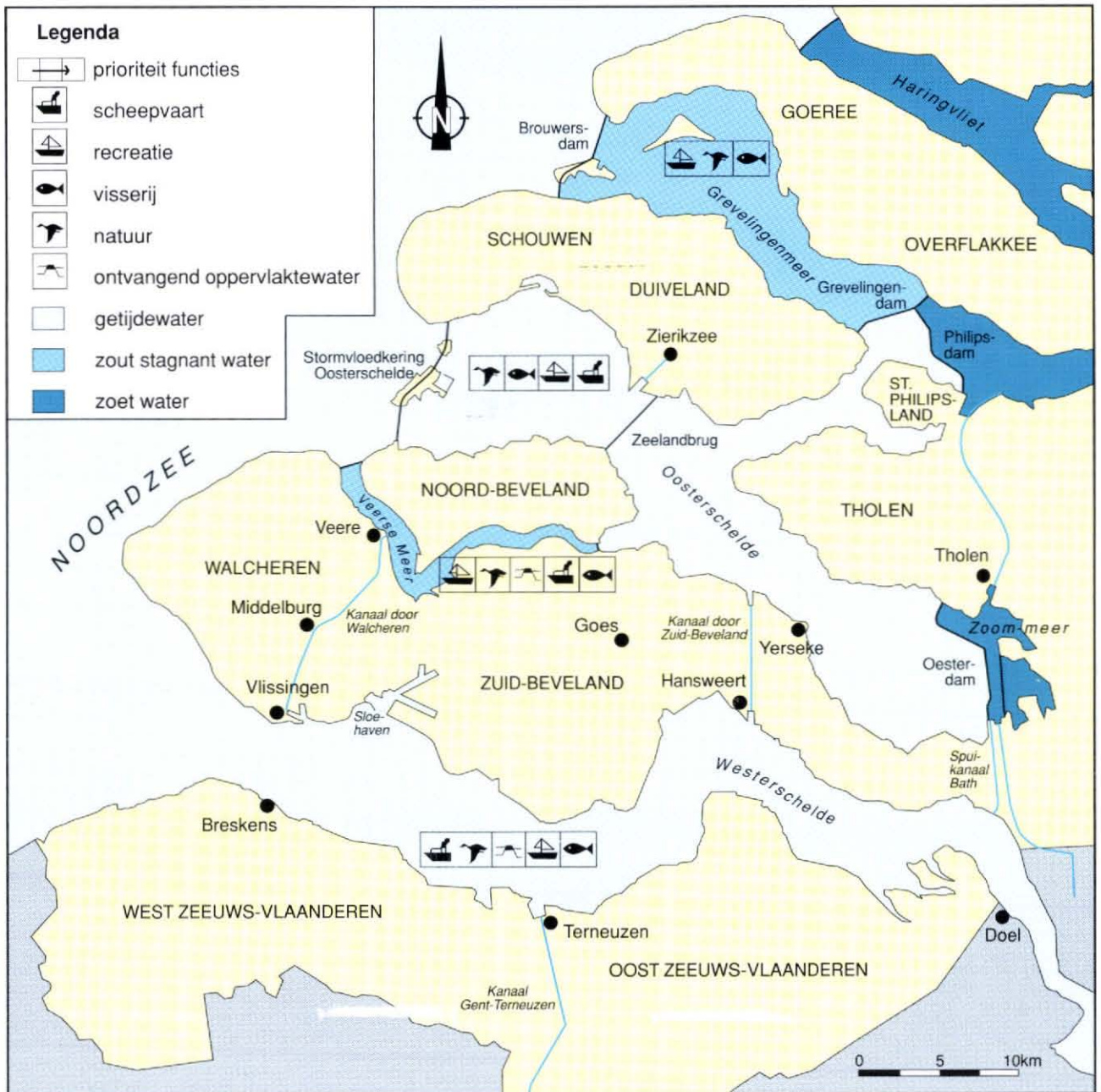
De trend is vastgesteld door lineaire regressie. Om te voorkomen dat biologische processen, waaronder algenbloei, de trendbepaling verstoren zijn uitsluitend de analyseresultaten uit de maanden december, januari en februari gebruikt. Ook zijn vooraf de concentraties per watersysteem gestandaardiseerd naar een constant zoutgehalte, zodat voor variatie in rivierafvoer, neerslag en dergelijke gecorrigeerd wordt.

De chlorofyl concentratie, een maat voor de hoeveelheid algenbiomassa, is voor elk jaar gemiddeld over de groeiperiode maart - september. Om een beeld te geven in de ruimtelijke variatie in de algenbiomassa is voor elk watersysteem de 95% overschrijdingswaarde van het gemiddelde in de afgelopen tien jaar berekend. Dit is gedaan om uitschieters te elimineren.

Voor de presentatie van de **zware metalen** is gebruik gemaakt van de totaal concentraties vanaf 1983. Metingen voor 1983 blijken in veel gevallen niet betrouwbaar. De trend in de concentraties van de zware metalen is, rekening houdend met het zoutgehalte en het zwevende stof gehalte, met behulp van multiple regressie vastgesteld.

Van de **organische microverontreinigingen** zijn weinig gegevens van de concentraties in water voorhanden. Sinds 1988 worden op een beperkt aantal lokaties langs de Nederlandse kust, analyses van ondermeer PAK's en PCB's uitgevoerd in het zwevende stof. Deze resultaten zijn omgerekend naar standaard zwevende stof met 40% lutum en 20% organische stof (NW3).

Voor de presentatie van de **radioactieve verontreiniging** is de activiteit van cesium-137, totaal- α , rest- β activiteit weergegeven. De concentraties en gehalten in water en bodem leiden, door bioaccumulatie, tot verhoogde gehalten in ORGANISMEN. De gehalten aan zware metalen, organische microverontreinigingen en pesticiden in organismen worden gepresenteerd op basis van natgewicht, drooggewicht of vetgewicht, al na gelang de bron van gegevens.



Figuur 4A.A.01 Topografie van de Deltawateren.
Per watersysteem is de functietoekenning aangegeven.

3.3.3 Biologische toestand

De biologische toestandsvARIABLEN (kenmerkende organismen van de zoute wateren) worden gepresenteerd in de vorm van de in de „derde nota waterhuishouding” aangegeven „AMOEBE-presentatiemethodiek”. Hierin zijn de kenmerkende organismen voor de zoute wateren aangegeven. De basis hiervoor vormen de in hoofdstuk 4 per watersysteem uitgewerkte amoebes.

De amoebes geven een indicatie voor bepaalde ontwikkelingen in vergelijking met de referentiesituatie. Wanneer de oorzaken hiervan bekend zijn, kunnen maatregelen genomen worden op het gebied van onder meer inrichting en waterkwaliteit zodat indien nodig ecologisch herstel mogelijk wordt. De resultaten van de maatregelen kunnen met de amoebe soorten getoetst worden.

De beschrijving van de trends van de diverse groepen van organismen geeft de ontwikkelingsrichting aan van de huidige biologische toestand.

Hoofddoelstelling biologische toestand

Voor de zoute wateren als geheel is in „de derde Nota waterhuishouding” een kwantitatief streefbeeld geformuleerd.

Als doel voor een duurzame ontwikkeling is gesteld dat de aantallen van de biologische doelvariabelen een niveau hebben bereikt van ten minste 75% en ten hoogste 200% van de aantallen van omstreeks 1930 (de referentiesituatie; de 100% cirkel in de Amoebe figuren).

In het Wadden Actie Plan is voorgesteld deze grenzen voor de Waddenzee op ten hoogste 90% en 150% van de referentiesituatie te leggen, vanwege het speciale karakter als primair natuurgebied.

4A DELTAWATEREN

4A.A Algemeen

De deltawateren ingrijpend veranderd

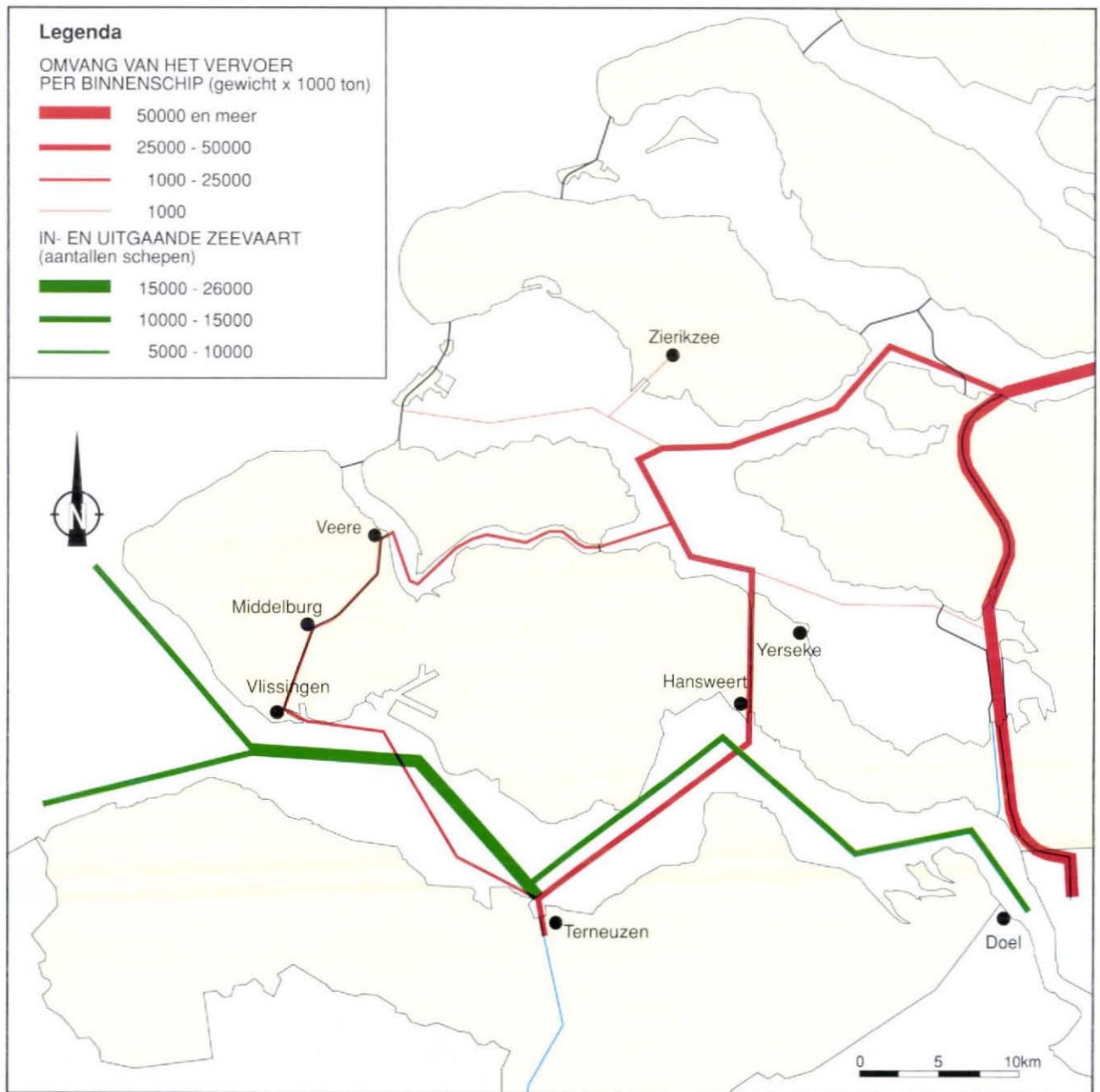
Door de Deltawerken is het Deltagebied ingrijpend veranderd. De Oosterscheldewerken vormden het sluitstuk: de stormvloedkering en de Oosterdam waren in 1986 gereed en de Philipsdam in 1987. Voor het waterhuishoudkundig beheer zijn er nu dankzij de Deltawerken diverse middelen voorhanden: in het Grevelingenmeer zijn dit de Brouwerssluis en de Flakkeese spuisluis, in de Oosterschelde zijn dit de stormvloedkering, de Krammersluizen en de Bergsche Diepsluis, in het Veerse Meer is er de Zandkreeksluis en tussen het Zoommeer en de Westerschelde ligt er de Bathse spuisluis.

Grootschalige werken die eind jaren 80 in uitvoering waren betreffen de verbreding van het Kanaal door Zuidbeveland en het onderhoudsbaggerwerk van de vaargeul in de Westerschelde. Voor de komende jaren liggen er plannen op tafel voor een vaste oeververbinding over de Westerschelde, het Baalhoekkanaal naar de Antwerpse haven, een verdere verdieping van de vaargeul in de Westerschelde, een grootschalig depot voor vervuilde baggerspecie en een doorlaatmiddel in het Veerse Meer waarvoor een milieueffectrapportage is opgesteld.

Deze opsomming geeft aan dat de Deltawateren onder druk staan. Met beleidsplannen en beheersplannen wordt getracht de ontwikkelingen in een afgewogen richting te sturen. Een belangrijk onderdeel hierbij is het toekennen per watersysteem van prioriteiten van functies (Figuur 4A.A.01). De belangrijkste functies in het Grevelingenmeer zijn de natuur en de recreatie, in de Oosterschelde de natuur en de visserij, in het Veerse Meer de recreatie en in de Westerschelde de scheepvaart, de natuur en de functie van ontvangend oppervlaktewater.



Foto 4 Industrie, recreatie en scheepvaart langs en op de Westerschelde



Figuur 4A.F1.01 Belangrijke vaarwegen en intensiteit scheepvaartverkeer.
Vervoersintensiteit van zeeschepen en binnenschepen op de Deltawateren in 1988.

4A.F1 Scheepvaart

Typering en trend

Routes en intensiteit van het scheepvaartverkeer

De belangrijkste scheepvaartroute in de Deltawateren ligt in de Westerschelde naar de havens van Vlissingen, Terneuzen, Gent en natuurlijk Antwerpen, de op één na grootste haven van West-Europa (Figuur 4A.F1.01).

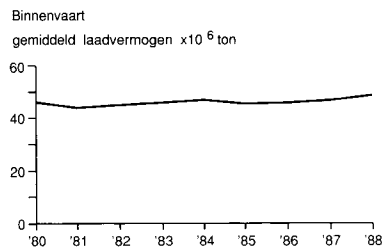
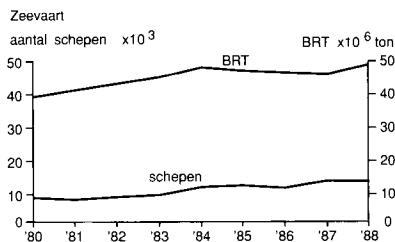
Antwerpen werd in 1988 door 16500 zeeschepen aangedaan. De zeescheepvaart op de Zeeuwse wateren beperkte zich in hoofdzaak tot vaart op de Westerschelde en het kanaal Terneuzen naar Gent. De goederenstroom bestaat voor meer dan de helft uit olie, chemicaliën, LPG en containers.

De scheepvaartroute op de Oosterschelde is door de Deltawerken veranderd. Vóór 1986 liep de belangrijkste route tussen de Volkeraksluizen en het Kanaal door Zuidbeveland via het Tholensche Gat (ca. 32000 schepen per jaar) en in mindere mate via de Krammer (ca. 11000 schepen per jaar). Na de voltooiing van de Oesterdam en Philipsdam vindt het scheepvaartverkeer hoofdzakelijk plaats via de Krammer (ca. 52000 schepen per jaar).

Bij 11 sluisen welke in beheer zijn bij Rijkswaterstaat passeerden in 1988 ruim een half miljoen schepen. Van deze schepen waren 278 duizend binnenvaartschepen, 27 duizend zeeschepen en 206 duizend recreatievaartuigen.

Het scheepvaartverkeer vertoont na de economische recessie in het begin van de jaren tachtig een toename zoals onder andere blijkt uit de registraties op het sluisencomplex te Terneuzen (Figuur 4A.F1.02).

Het laadvermogen van de schepen is ook toegenomen. Samen met de opkomst van het containervervoer zijn ook de olietankers groter geworden.



Figuur 4A.F1.02 Verloop scheepvaart sluisencomplex te Terneuzen.

De scheepvaart bij het sluisencomplex te Terneuzen is tussen 1980 en 1988 toegenomen.

Beïnvloeding watersysteem

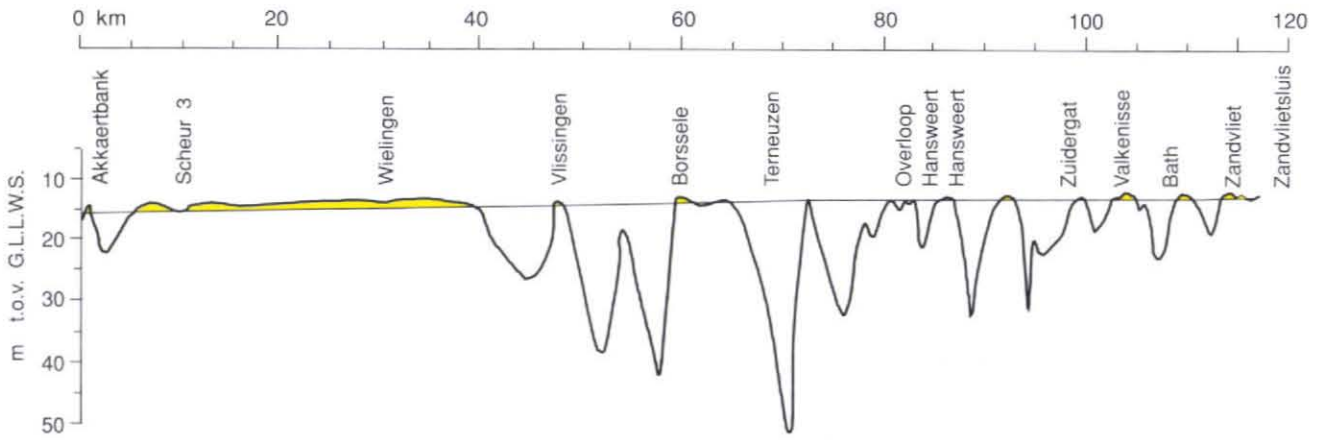
Diepte van de scheepvaartroutes

Onderhoudsbaggerwerk Westerschelde noodzakelijk

In figuur 4A.F1.03 en 04 zijn de lokaties aangegeven waar gebaggerd wordt en de plaatsen waar de vrijkomende baggerspecie wordt gestort. De hoeveelheid specie die in de loop van de jaren tachtig is gebaggerd, is weergegeven in figuur 4A.F1.05. De baggerintensiteit in het oostelijk deel van de Westerschelde (ca. 9 miljoen m³/jaar) is veel groter dan in het westelijk deel (ca. 2 miljoen m³/jaar). Dit is meer dan de natuurlijke erosie die jaarlijks langs de gehele Nederlandse kust plaatsvindt. In het mondingsgebied van de Westerschelde wordt 10-15 miljoen m³ per jaar gebaggerd.

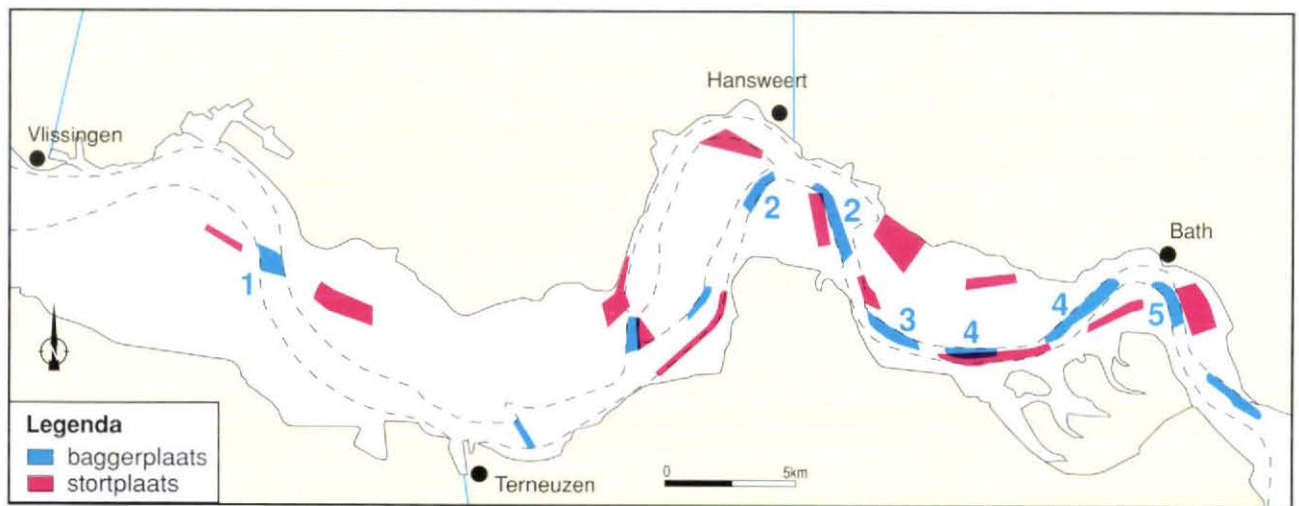
Ongevallen en vervuiling

De Westerschelde is voor zeeschepen een moeilijke en krappe vaarweg. In de jaren tachtig zijn er diverse ongevallen geweest, waarbij in sommige



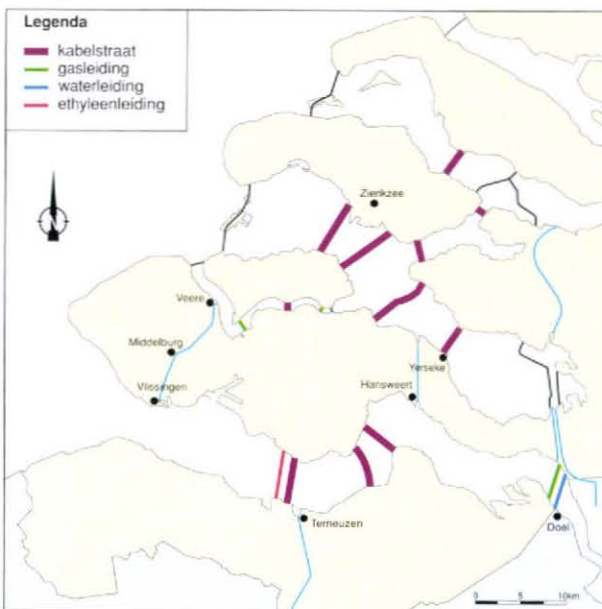
Figuur 4A.F1.03 Lengteprofiel van de vaargeul in de Westerschelde.

In de vaargeul van de Westerschelde komen ondiepe plaatsen voor. De baggerwerken in de toegangswegen tot de havens van Antwerpen en Terneuzen en Gent concentreren zich op deze drempels.



Figuur 4A.F1.04 Bagger- en stortlocaties in de Westerschelde.

De locaties waar in de loop van de jaren tachtig is gebaggerd en de plaatsen waar de vrijkomende baggerspecie is gestort zijn dezelfde gebleven.

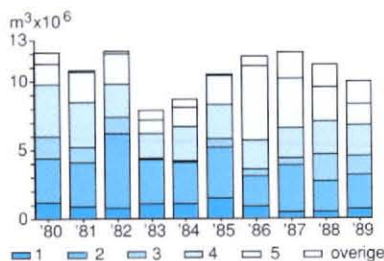


Figuur 4A.F2.01 Kabels en buisleidingen in het Deltagebied.

De belangrijkste kabel- en leidinggebieden in de Deltawateren zijn in een aantal gebieden geconcentreerd.



Foto 5 De platen van Valkenisse in de Westerschelde. Door de hier optredende getijdestroming ontstaan op sommige plaatsen zandribbels. In zo'n hoog dynamische milieu komen weinig bodemdieren voor.



Figuur 4A.F1.05 Baggerhoeveelheden in de Westerschelde tussen 1980 en 1989.

Deze enorme baggeractiviteit heeft grote gevolgen voor het watersysteem zoals blijkt uit de fysische toestand van de Westerschelde (hoofdstuk 4A.D1). De nummers in de grafiek komen overeen met die van de baggerlocaties in figuur 4A.F1.04.

gevallen milieugevaarlijke stoffen in het water terecht kwamen. Jammer genoeg bestaat er op dit ogenblik geen recent statistisch overzicht. Uit een onderzoek van scheepsongevallen die plaatsvonden in de jaren 1966 tot 1978, blijkt echter niet dat de Westerschelde een bijzonder onveilige route is, in vergelijking tot andere drukbevaren waterwegen in Nederland. De gegevens in tabel 4A.F1.01 geven een globale indruk van de verkeersveiligheid. Hieruit blijkt ondermeer dat er in die periode gemiddeld drie keer per jaar een ongeval voorkwam waarbij melding werd gemaakt van schade aan het milieu.

In de Oosterschelde is er tussen 1980 en 1989 drie maal een ongeval geweest waarbij milieugevaarlijke stoffen vrij kwamen; 1. in 1983 geringe lekkage gasolie bij Yerseke, 2. in 1986 halve ton nafta bij Stavenisse en 3. 1988 ca. 100 ton zware stookolie bij de Philipsdam/Grevelingendam.

Tabel 4A.F1.01. Balans van scheepsongevallen in de Westerschelde in de periode 1966-1978.

ongevalaspect	gemiddeld aantal per jaar
scheepsongevallen	148
bij ongeval betrokken schepen	204
zware ongevallen	19
ongevallen met gerapporteerde milieuschade	3
doden	3

Maatregelen

Walradarketen en havenontvangstinstallaties in 1991 operationeel

In de jaren tachtig is begonnen met de aanleg van een walradarketen in de Westerschelde, met als doel de begeleiding van de scheepvaart te optimaliseren en de veiligheid te vergroten. Begin 1991 zal het systeem in gebruik worden genomen.

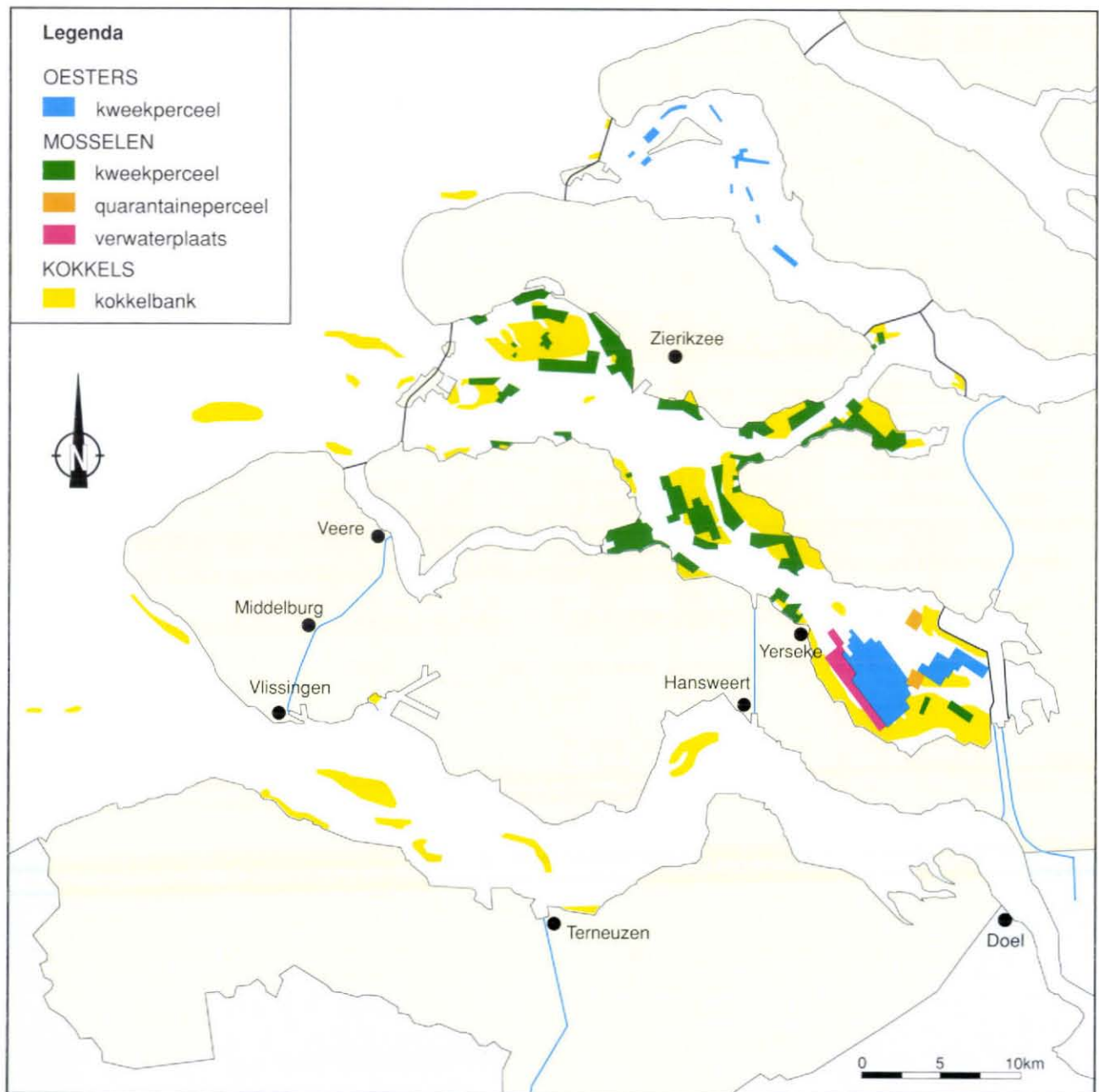
Ten behoeve van het gecontroleerd verwerken van het afval van de schepen, zoals olie en chemicaliën, zijn bij Vlissingen, Breskens en Terneuzen zogenaamde havenontvangstinstallaties (HOI's) ingericht.

4A.F2 Kabels en buisleidingen

Typering

Kabels en buisleidingen in de Westerschelde van beperkte betekenis

In de Zeeuwse wateren liggen enkele kabel- en leidinggebieden. Ter hoogte van Terneuzen is een kabel- en leidingengebied met o.a. een ethyleenleiding van Dow Chemical. Oostelijker, ter hoogte van Hoedekenskerke, liggen twee leidinggebieden en ter hoogte van de Nederlands-Belgische grens liggen een waterleiding en een gasleiding. In het Veerse Meer liggen twee gasleidingen en een aantal kabels. Alleen in de Westerschelde bevinden zich enkele leidingen, die kans op een calamiteit bieden door het vrijkomen van de getransporteerde stoffen in geval van breuk. De diepteligging van de leidingen wordt zodanig gereguleerd dat de kans op beschadiging nihil is.



Figuur 4A.F3.01 Mossel- en oesterpercelen en kokkelbanken in het Deltagebied.

Voor mosselen zijn er in de Oosterschelde kweekpercelen, verwaterplaatsen en quarantainepercelen. Oesterpercelen liggen in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer. Kokkelbanken die in de afgelopen 10 jaar zijn aangetroffen zijn aangegeven.

Bron: Gegevens RIVO

4A.F3 Visserij

Typering en trend

Omvang van de visserij in het Deltagebied

Schelpdieren vormen een zeer belangrijke bron van inkomsten voor de visserij in de Deltawateren. De mosselweek in de Oosterschelde staat hierbij op de eerste plaats, gevolgd door de kokkelvisserij.

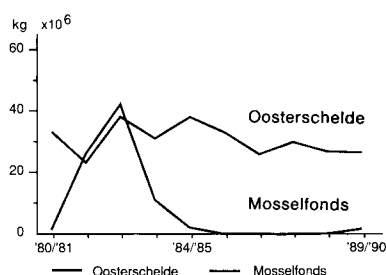
Mosselteelt

De mosselteelt vindt plaats in de Oosterschelde (Figuur 4A.F3.01). De mosselpercelen worden door de overheid verhuurd en een klein deel is in particulier bezit. In 1989 was de oppervlakte van deze percelen samen ongeveer 4500 ha. Dit is 15% van de Oosterschelde. Hiervan wordt ongeveer de helft, de meest rendabele delen, werkelijk gebruikt.

Voor 1987 was het ruimtelijk gebruik van de Oosterschelde voor de mosselteelt optimaal. De stroomsnelheid stelde beperkingen aan de geschiktheid van een teeltlocatie vanwege het risico van wegspoelen van de mosselen. Na het gereedkomen van de Stormvloedkering in de Oosterschelde is de stroomsnelheid afgenomen en het wegspoelrisico is sterk verminderd. Nu moet bij eventuele uitbreiding van het teeltareaal gekeken worden naar de draagkracht van het ecosysteem van de Oosterschelde. Het lijkt dat nu andere factoren zoals voedselaanbod beperkend zijn.

De functie van de Oosterschelde als verwaterplaats bleef volledig behouden na de Deltawerken. Alle consumptiemosselen uit de Oosterschelde én uit de Waddenzee komen na aankoop door handelaren tijdelijk op de verwaterplaatsen nabij Yerseke terecht. De mosselproductie verandert weinig (Figuur 4A.F3.02).

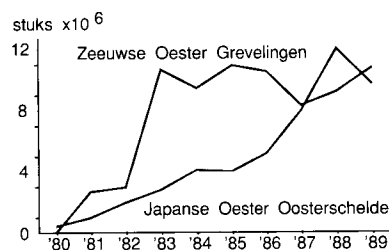
Wanneer het aanbod aan de veiling de vraag overtreft worden de mosselen voor een bodemprijs opgekocht door het zogenaamde mosselfonds en op fondspcelen opgeslagen. In de seizoenen 1981 tot 1983 zijn mosselen aan het mosselfonds geleverd; ze komen voor ca. 35% uit de Oosterschelde, het overige deel komt uit de Waddenzee.



Figuur 4A.F3.02 De mosselproductie in de Oosterschelde (miljoen kg/seizoen) van 1980-1989.

De hoeveelheid consumptiemosselen die uit Oosterschelde geleverd wordt, is vrij constant in de seizoenen 1980 tot en met 1989.

Bron: Gegevens Mosselkantoor, Bergen op Zoom.



Figuur 4A.F3.03 Verhandelde oesters (miljoen stuks) van 1980-1989.

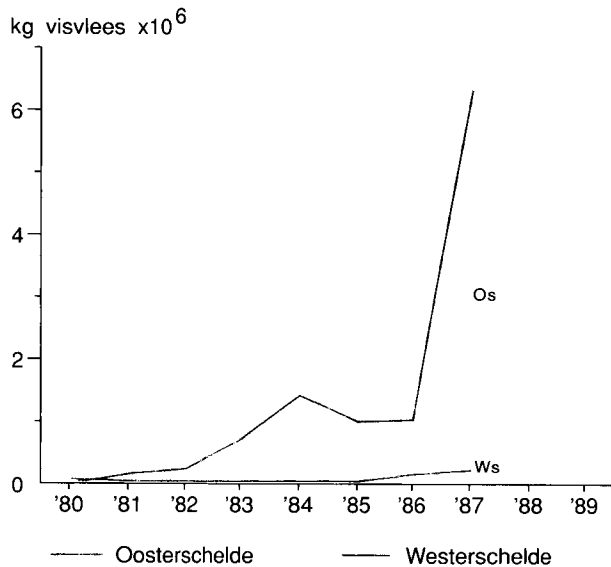
De levering van de Zeeuwse Oester uit het Grevelingenmeer nam van 1980 tot 1983 sterk toe. Van 1983 tot en met 1989 was de productie vrij constant. Na 1989 is de productie sterk teruglopen doordat ook hier de oesterziekte toesloeg. De levering uit het Grevelingenmeer is gegeven per seizoen: september tot maart. De levering van de Japanse Oester uit de Oosterschelde per kalenderjaar.

Bron: Min. L&V, Dir. Visserijen.

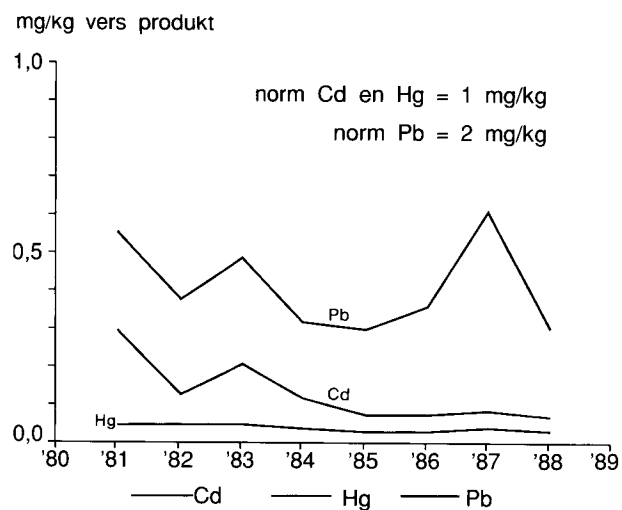
Oesterteelt

Zeeuwse Oesters werden alleen in het Grevelingenmeer gekweekt (Figuur 4A.F3.03). In de periode 1980-1989 werden uit de Oosterschelde geen Zeeuwse Oesters geleverd wegens de oesterziekte 'Bonamia ostrea'.

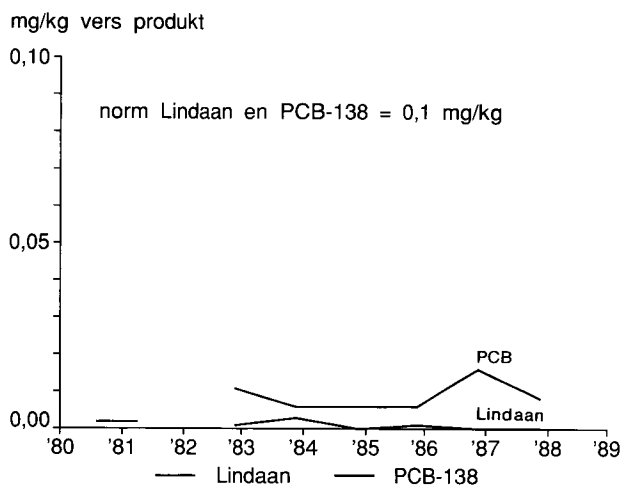
De Japanse Oester werd midden jaren 60 als broed (kleine oesters) geïmporteerd en uitgezet op de Yerseke Bank in de Oosterschelde. Deze soort is bestand tegen de oesterziekte en is minder kwetsbaar voor lage watertemperaturen bij strenge winters dan de Zeeuwse Oester. De Japanse Oester wordt gekweekt op percelen, maar komt nu ook in de Oosterschelde overvloedig in het wild voor. De handel van de Japanse Oester is in deze periode sterk gestegen. Deze ruw gevormde oester brengt echter per stuk minder op dan de platte Zeeuwse Oester.



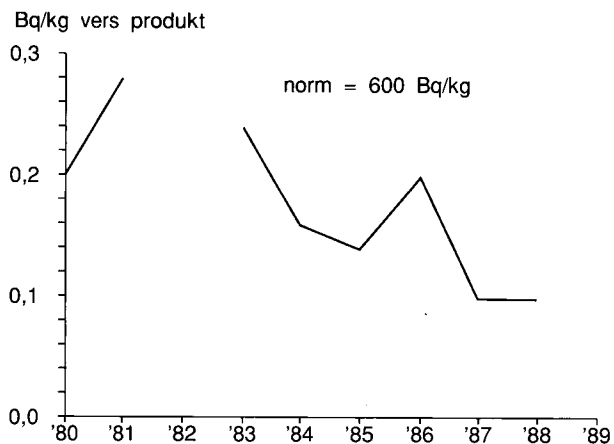
Figuur 4A.F3.04 Kockelaanvoer (kg visvlees/jaar) van 1980-1988. Door de mechanische kockelvisserij werd in de afgelopen jaren totaal gemiddeld 60 miljoen kg (versgewicht incl. schelp) kockels gevangen. In het begin van de jaren '80 werd de opbrengst van de handkockelvisserij op slechts enkele procenten van de productie van de mechanische visserij geschat, maar in 1988 werd door handkockelaars 5,4 miljoen kg verse kockels gevangen. Deze vangstgegevens hebben een ruime marge. Bron: Min. L&V, Dir. Visserijen.



Figuur 4A.F3.05 Gehalten van zware metalen in mosselen uit de Oosterschelde. De gehalten cadmium, kwik en lood blijven onder de consumptienorm. Bron: Jaarverslagen Landbouwwadviscommissie.



Figuur 4A.F3.06 Gehalten van lindaan en PCB-138 in mosselen uit de Oosterschelde. De gehalten blijven onder de consumptienorm. Bron: Jaarverslagen Landbouwwadviscommissie.



Figuur 4A.F3.07 Radioactieve stof cesium-137 in mosselen uit de Oosterschelde. De mosselen voldoen ruimschoots aan de consumptienorm. Bron: Jaarverslagen Landbouwwadviscommissie.

Kokkelvisserij

In tegenstelling tot mosselen worden kokkels niet op percelen geteeld maar op wilde banken gevangen. In principe is vrijwel het gehele intergetijdegebied in de Oosterschelde geschikt voor kokkels. Als een ondiep gelegen mosselperceel enige jaren niet in gebruik is, ontwikkelen zich hier kokkelbanken.

Op grond van de vrijwillige meldingen van de mechanische kokkelvisserij aan de Directie der Visserijen is voor de periode 1980-1987 een deel van de kokkelvangst bekend (Figuur 4A.F3.04).

Overige visserij-activiteiten

In het Deltagebied wordt vis aangevoerd op de vismijnen in Breskens, Vlissingen, Colijnsplaat (en Stellendam). De aangevoerde vis wordt vooral in de kustzone of verder op de Noordzee gevangen.

In de Westerschelde wordt garnaal gevangen. De garnalenvangst in de Oosterschelde is van geringe betekenis. Binnen enkele jaren wordt deze visserij hier niet meer toegestaan.

In de westelijke Westerschelde wordt in voorjaar en zomer tong gevangen. De oostelijke Westerschelde is belangrijk voor tong als kinderkamer. Aal wordt vooral gevangen in het Grevelingenmeer en in het Veerse Meer. Voor aal is het Veerse Meer produktiever dan het Grevelingenmeer. De vangst wordt geschat op respectievelijk 20 kg/ha en 8 kg/ha. In de Oosterschelde is nog enige beroepsvangst op harders en ansjovis.

Consumptiekwaliteit

Bacteriologische kwaliteit

In wateren met een schelpdierfunctie (Grevelingenmeer, Oosterschelde en het westelijk deel van de Westerschelde) wordt de bacteriologische kwaliteit van de schelpdieren gecontroleerd op de aanwezigheid van thermotolerante faecale *E.coli* bacteriën. De EG-norm is 3 t.f.c./ml mosselvlees + vocht. Het Grevelingenmeer en de Oosterschelde voldoen aan deze norm. In het westelijk deel van de Westerschelde waar incidenteel kokkelvisserij plaatsvindt wordt de norm overschreden (4-190 t.f.c./ml in 1988-1989).

Microverontreinigingen

Jaarlijks worden de mosselen uit de Oosterschelde gecontroleerd op de aanwezigheid van organische microverontreinigingen, zware metalen, bestrijdingsmiddelen en radioactieve stoffen (Figuur 4A.F3.05 t/m 07). Cadmium en Caesium-137 tonen een verlaging tussen 1981 en 1989. De piek in het Caesium-137 gehalte in 1986 is het gevolg van de kernramp bij Tsjernobyl. De gehalten lood, kwik en linaan zijn onveranderd. De consumptienormen worden niet overschreden.

Giftige algen

Bepaalde soorten toxische algen in het water (bepaalde soorten dinoflagellaten) kunnen in schelpdieren terechtkomen. Ze veroorzaken vergiftigingverschijnselen bij mensen na consumptie van schelpdieren die hiermee verontreinigd zijn. Alleen in 1981 heeft de aanwezigheid van deze algen geleid tot kortstondige sluiting van de mosselhandel in het westelijk deel van de Oosterschelde.



Foto 6 Scholeksters op zoek naar voedsel.

Mosselen die zijn aangevoerd uit de Waddenzee en besmet zijn met giftige algen kunnen in de Oosterschelde verwaterd worden op twee quarantaine percelen voor mosselen. Omdat de concentraties van deze algen in de Oosterschelde laag zijn, zal de besmetting langs natuurlijke weg verdwijnen.

Beïnvloeding watersysteem

Gevolgen van schelpdiervisserij op de kwaliteit van het watersysteem

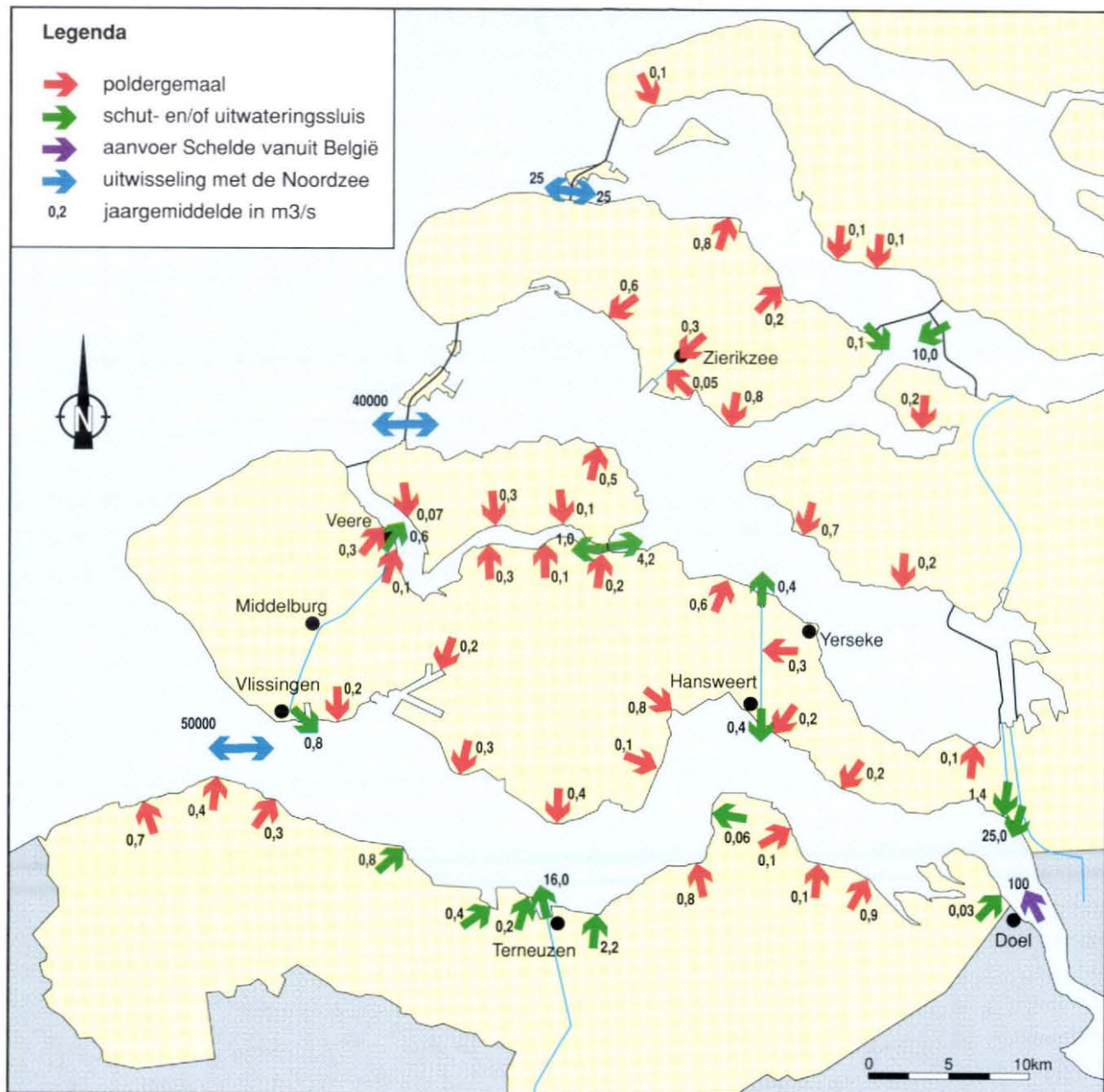
Door mosselen worden slib en voedseldeeltjes uit het water gefilterd. Het oneetbare gedeelte wordt als „pseudo-faeces” uitgescheiden, waardoor de bodem ter plaatse slibrijker wordt. Bij het opvissen van de mosselen komt dit slib in één keer vrij in de waterkolom. Voor 1987 werd het slib effectief door de stroom verspreid. Na het gereedkomen van de Stormvloedkering zijn de stroomsnelheden boven de percelen afgenomen, zodat de mosselkweek op sommige percelen in slibrijke sedimentatiegebieden nu meer bedrijfsrisico's (door verminderde groei of zelfs sterfte van mosselen) kan opleveren. De praktijk heeft in de afgelopen drie jaar echter geleerd dat er geen wezenlijke problemen zijn.

Mosselen en kokkels stabiliseren de ecologie van de Oosterschelde door hun filtreercapaciteit: binnen één week passeert het totale volume van de Oosterschelde hun kieuwen. Ten opzichte van een situatie zonder schelpdieren veroorzaakt de filtratie door schelpdieren bij een relatief lage aanvoer van nutriënten een versnelde omzetting van het fytoplankton tot detritus. De teruglevering van voedingsstoffen (nutriënten) uit het detritus neemt daardoor toe en de productiesnelheid („turnover”) van het fytoplankton wordt versneld. Daarentegen kan de filtratie door schelpdieren bij een relatief hoge aanvoer van nutriënten de productiesnelheid van het fytoplankton vertragen. Dat wil zeggen dat het fytoplankton ten gevolge van de graas de extra nutriënten niet volledig kan benutten. Geconcludeerd kan worden dat door de aanwezigheid van de schelpdieren de voedselketens in het ecosysteem minder gevoelig zijn voor de veranderingen in de aanvoer van nutriënten.

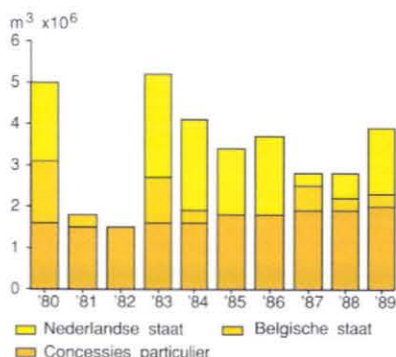
Door de intensieve mosselteelt is de totale biomassa bodemdieren in de Oosterschelde sterk gestegen. De helft van de scholeksters in dit watersysteem fourageert op de mosselpercelen.

De mosselteelt is dus de verklaring voor het grote aantal scholeksters in de Oosterschelde.

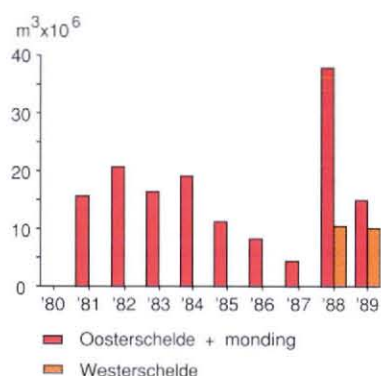
De kokkelvisserij bevist dezelfde banken die voor de scholekster van belang zijn. In het intergetijde gebied wordt een groot deel van de 2^e en 3^e jaars kokkels weggevist, zodat er na een slechte broedval of in een strenge winter voedselschaarste voor scholeksters op kan treden.



Figuur 4A.F5.01 Wateraanvoer en wateruitwisseling in het Deltagebiet (m³/s), gemiddeld in de periode 1980-1989.



Figuur 4A.F4.01 Zandwinning in de Westerschelde, 1989-1989.



Figuur 4A.F4.02 Schelpenwinning in de Oosterschelde en Westerschelde, 1980-1989. Onderzoek heeft uitgewezen dat deze schelpenwinning in de diepere delen (beneden NAP -5 m) geen noemenswaardige verstoring van het ecosysteem met zich meebrengt.

4A.F4 Delfstoffen

Typering en trend

Zand en schelpen

In de Oosterschelde werd in de jaren '70 en '80 jaarlijks ca. 20 duizend m³ zand gewonnen.

In de Westerschelde wordt jaarlijks ca. 3 miljoen m³ zand gewonnen. Dit zand is vooral bestemd voor particuliere concessies en voor de Nederlandse Staat in verband met dijkversterkingen en strandsuppleties. De hoeveelheid zand die de Belgische overheid mag onttrekken, blijft de laatste jaren ruim onder de toegestane 1 miljoen m³ per jaar (Figuur 4A.F4.01).

De effecten van zandwinning op het ecosysteem zijn beschreven in het hoofdstuk 4B.F4 Noordzee - DELFSTOFFEN.

Schelpenwinning wordt in de Oosterschelde en de Westerschelde op kleine schaal toegestaan (Figuur 4A.F4.02).

4A.F5. Ontvangend oppervlaktewater

A. Waterdebiet en de belasting met stoffen

Op vele plaatsen in het Deltagebied wordt (zoet) water afgevoerd op het zoute oppervlaktewater (Figuur 4A.F5.01). In de Deltawateren vindt menging en verdunning plaats van nutriënten en microverontreinigingen die via het rivierwater, het polderwater, de neerslag en het afvalwater worden aangevoerd.

Door het getij is er een intensieve uitwisseling tussen de Noordzee en de Oosterschelde en Westerschelde (maxima van resp. 40 duizend en 50 duizend m³/s); de uitwisseling met het Grevelingenmeer via de Brouwerssluis vindt plaats in de winter en bedraagt jaargemiddeld 25 m³/s.

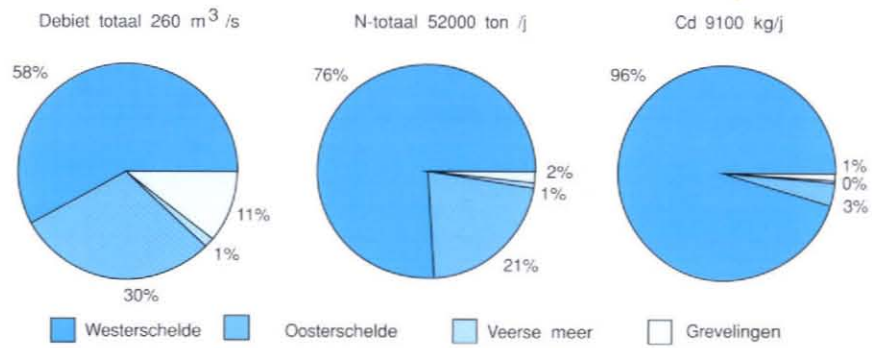
De belangrijkste bron van zoetwater in het Deltagebied is de regenrivier de Schelde (ca. 100 m³/s). Het zoetwaterdebiet op de Westerschelde is na 1987 toegenomen met 30% door aanvoer van (Rijn)water uit het Zoommeer via het spuikanaal Bath.

De zoetwaterbelasting op de Oosterschelde bestaat hoofdzakelijk uit neerslag en polderwater. De zoetwaterbelasting op de Oosterschelde is door de aanleg van de Philipsdam en de Oesterdam met 65% afgenomen.

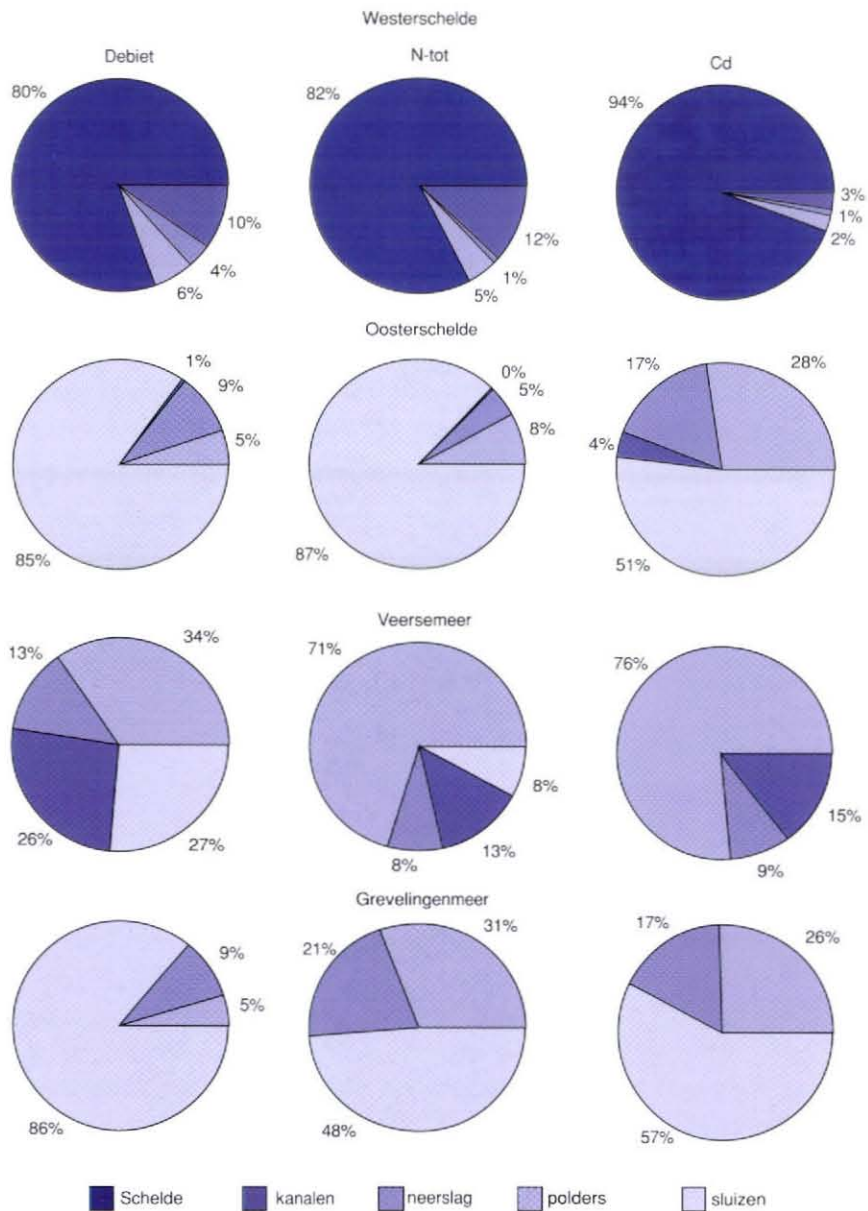
In het Veerse Meer levert het brakke polderwater de grootste belasting, gevolgd door de wateruitwisseling via de Zandkreeksluis en de schutsluizen te Veere.

Op het Grevelingenmeer is de neerslag de grootste belasting, gevolgd door de lozingen van polderwater.

De belasting met organische microverontreinigingen en nutriënten vindt hoofdzakelijk plaats via de rivieren, afvalwaterleidingen, neerslag en de polders (zie als voorbeeld Figuur 4A.F5.02A en 02B).



Figuur 4A.F5.02A De belasting van de Deltawateren naar watersysteem (1985). Per bekken is de verdeling weergegeven van het waterdebiet en van de belasting met cadmium en stikstof, als voorbeeld van de belasting met respectievelijk microverontreinigingen en nutriënten.



Figuur 4A.F5.02B De belasting per watersysteem naar bronnen in 1985.

Typering en trend

B. Microverontreinigingen

1. Belasting met zware metalen

Door de hoge vervuilingsgraad en het relatief grote debiet is de Schelde de belangrijkste bron voor zware metalen van de Deltawateren. De belasting met cadmium op de Westerschelde en Oosterschelde is tussen 1980 en 1989 afgenomen; in het Grevelingenmeer en Veerse Meer is dit niet het geval. De koperbelasting is alleen in de Oosterschelde afgenomen. De belasting met zink op de Oosterschelde en het Veerse Meer is in de jaren tachtig afgenomen. In het Grevelingenmeer en Westerschelde is er geen trendmatig verloop.

Voor de belangrijkste verontreinigingsbron in het Deltagebied, de Schelde, is de belasting van enkele stoffen in het referentiejaar 1985, vergeleken met de belasting tot 1990. Uit metingen blijkt dat er voor zink, cadmium, lood en kwik al een reductie van ongeveer 30% heeft plaatsgevonden tussen 1985 en 1990. Voor koper is er geen afname opgetreden (Figuur 4A.F5.04).

2. De belasting met organische microverontreinigingen en radioactiviteit

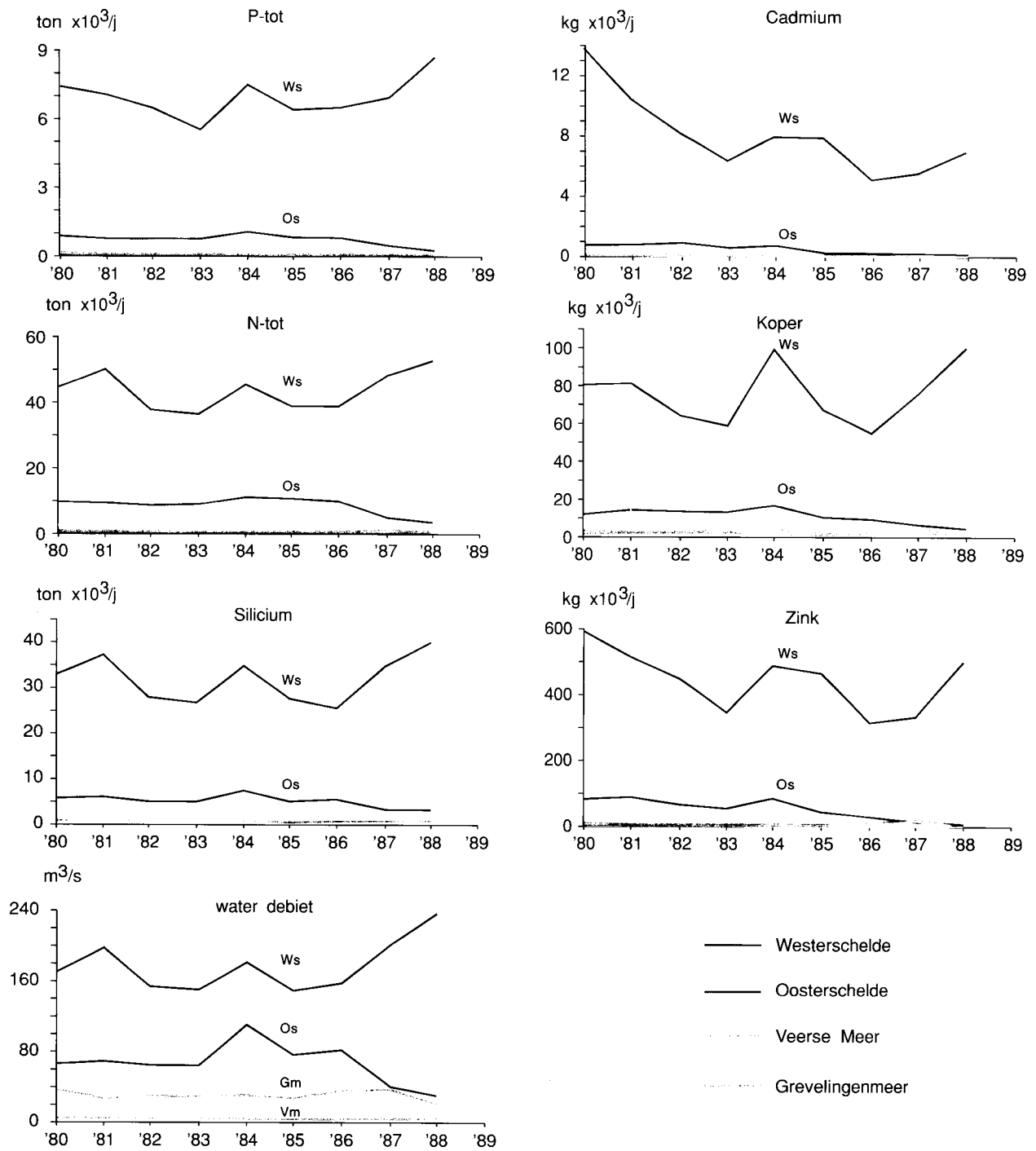
De Schelde vormt de belangrijkste bron voor de organische microverontreinigingen. De aanvoer van enkele componenten is vermeld in tabel 4A.F5.01. In 1980 was de belasting met HCB en dieldrin zeer groot als gevolg van incidentele lozingen. In de daarop volgende jaren is de belasting met deze stoffen verminderd. Van vele andere verbindingen zoals dioxines, ontbreken de gegevens. Bij de interpretatie van de gegevens moet rekening gehouden worden met een grote onzekerheidsmarge

omdat ze zijn gebaseerd op een beperkt aantal analyses.

Ter illustratie van de veranderingen in de vrachten van organische microverontreinigingen in de periode 1985-1990 is het reductiepercentage van linaan en PCB aangegeven (Figuur 4A.F5.04). Voor linaan heeft inmiddels een aanzienlijke reductie plaats gevonden. Voor PCB is er geen afname in de belasting te constateren.

Tabel 4A.F5.01. Vrachten van enkele organische microverontreiniging en van Radium 226 uit de Schelde naar de Westerschelde (eenheid: kg/jaar; voor Radium GBq/jaar)

jaar	PCB 138	PAK	lin- daan	HCB	dieldrin	pp- DDE	Ra 226
1980	-	2119	273	414	≥ 100	-	174
1981	-	1920	226	16	-	-	209
1982	-	1378	182	3	6	-	191
1983	11	969	167	3	5	1	207
1984	13	1422	224	3	5	3	201
1985	13	1564	269	7	7	5	195
1986	11	1332	124	3	3	7	199
1987	10	839	196	1	2	3	201
1988	10	1216	132	1	1	1	220



Figuur 4A.F5.03 De belasting per watersysteem in de periode 1980-1989.

Het verloop in de aanvoer van water en van de belasting met cadmium, koper, zink, fosfor, stikstof en silicium is weergegeven. De belastingen op de Oosterschelde en de Westerschelde vanuit de Noordzee zijn verwaarloosd omdat de concentraties op de Noordzee over het algemeen lager zijn. De effecten van de belastingen zijn beschreven in het hoofdstuk Chemische toestand van de Deltawateren (4A.D2).

Door het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens is er geen volledig beeld van de belastingen met organische microverontreinigingen vanuit andere bronnen te geven.

De belasting van Radium-226 vanuit de Schelde is in de jaren 80 onveranderd gebleven.

C. Nutriënten

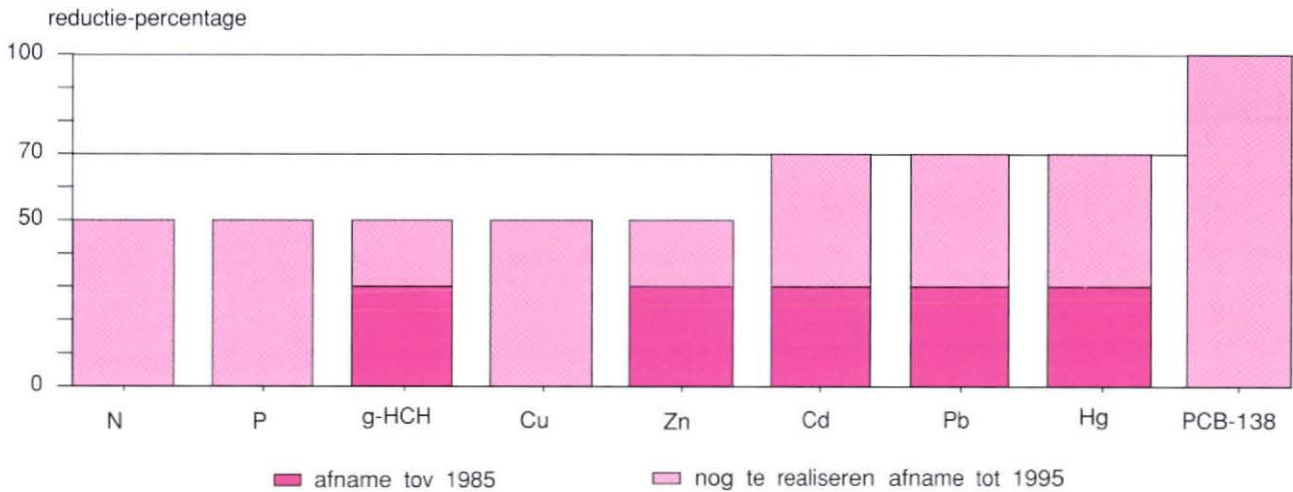
Ook voor de nutriënten vormt de Schelde de belangrijkste belastingsbron in het Deltagebied (Figuur 4A.F5.02A).

De fosfor-, stikstof- en siliciumbelasting op de Westerschelde vertoont tussen 1980 en 1989 geen toe- of afname (Figuur 4A.F5.03).

In de Oosterschelde is, na de voltooiing van de Oosterscheldewerken in 1987, de belasting met fosfor en stikstof met 50% verminderd omdat de zoetwaterafvoer sterk is afgenomen (Figuur 4A.F5.03).

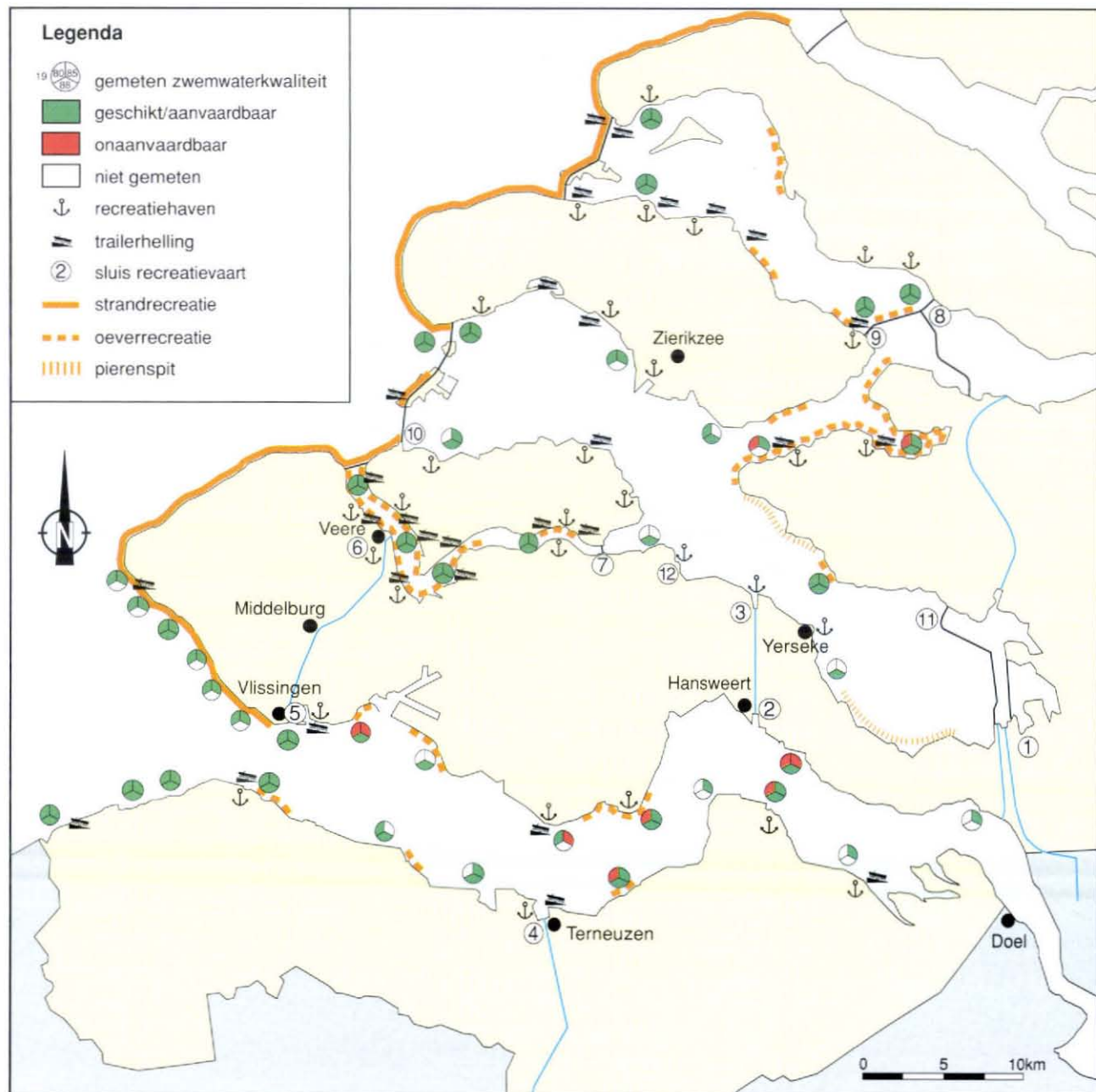
De nutriëntenbelasting op het Veerse Meer en het Grevelingenmeer is in de jaren tachtig niet veranderd.

Voor de Schelde is er tussen 1985 en 1990 nog geen sprake van een reductie (Figuur 4A.F5.04).



Figuur 4A.F5.04 Reductie belasting Schelde 1985-1989.

De grensoverschrijdende belasting van de Schelde met nutriënten en PCB tussen 1985 (referentiejaar) en 1989 is niet significant veranderd. De belasting met zware metalen is, met uitzondering van koper, ongeveer 30% verminderd. Tot 1995 moet volgens de afspraken op de Noordzeeconferentie nog aanvullend een afname van 20% (HCH) tot 100% (PCB) worden gerealiseerd.



Figuur 4A.F6.01 Ruimtelijke spreiding van de recreatieactiviteiten in het Deltagebiet en de zwemwaterkwaliteit in 1980, 1985 en 1988.

4A.F6 Recreatie

Typering en trend

Intensief recreatief gebruik van de Deltawateren

De ruimtelijke verspreiding van recreatieve activiteiten in de Delta is weer-gegeven in figuur 4A.F6.01. Alle Deltawateren worden zeer intensief gebruikt, vooral voor watersport en oeverrecreatie.

Watersport

De sluisen in de Deltawateren verwerken een toenemend aantal recreatie-vaartuigen (Figuur 4A.F6.02).

Bij enkele sluisen vormt het aantal sluispassages van de pleziervaart een belangrijk aandeel van het totaal aantal passages (Figuur 4A.F6.03). Vooral het Veerse Meer en het Grevelingenmeer worden intensief gebruikt voor de watersport.

Het aantal ligplaatsen voor pleziervaartuigen is weergegeven in figuur 4A.F6.04.

De verdeling van de verschillende typen vaartuigen is: motorboten 20%, zeilboten 51%, open zeilboten 13% en overige boten 10%.

In de periode 1980-1989 zijn er ongeveer 1700 vaste ligplaatsen in het Deltagebied bijgekomen. De belangrijkste stijgingen vonden plaats in de Oosterschelde (48%) en het Grevelingenmeer (25%). Deze ontwikkeling is in overeenstemming met het „Beleidsplan voor de Oosterschelde (1982)” en de „Nieuwe inrichtingsschets Grevelingen (1975)”.

In het Veerse Meer wordt de lengte van het recreatieseizoen beperkt door de peilverlaging in het najaar.

Strand en oeverrecreatie

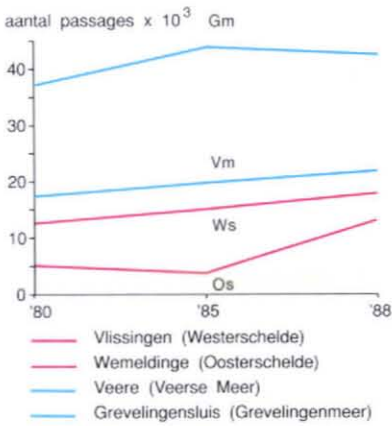
Op zomerse dagen zijn er 90 duizend tot 100 duizend recreanten op het Zeeuwse strand langs de Noordzee en de monding van de Westerschelde. Langs de oevers van de Deltawateren zijn ca. 37 duizend recreanten aanwezig (Figuur 4A.F6.05).

Na de aanleg van de Oesterdam in 1986 is het recreatieve gebruik van dit gebied toegenomen. Deze ontwikkeling is langs de Oosterschelde zijde van de Oesterdam in strijd met het Beleidsplan voor de Oosterschelde (1982).

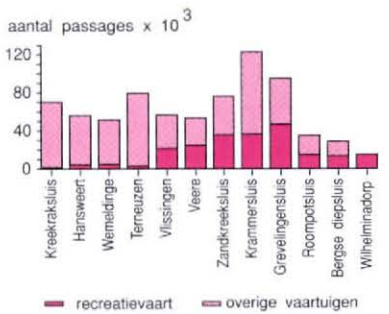
Rond het Veerse Meer ondervindt de oeverrecreatie in het naseizoen hinder van stank. Dit komt door de verlaging van het waterpeil van zomerniveau naar winterniveau waardoor zeesla massaal afsterft en gaat rotten.

De duiksport is, met ca. 10 duizend duiken per jaar, geconcentreerd in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde.

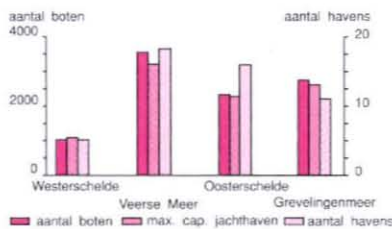
Het zwemwater in het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en het Veerse Meer is van goede bacteriologische kwaliteit. De kwaliteit van het water bij de stranden in het mondingsgebied van de Westerschelde is goed; in de rest van de Westerschelde voldoet de kwaliteit aan de norm aanvaardbaar. Een overzicht van de zwemwaterkwaliteit is weergegeven in figuur 4A.F6.01.



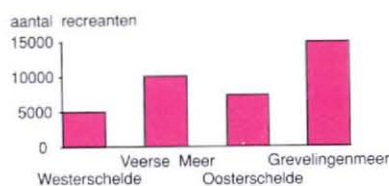
Figuur 4A.F6.02 Sluispassages van recreatievaart, bij enkele sluisen langs de vier Deltawateren in de periode mei tot september in 1980, 1985 en 1988.



Figuur 4A.F6.03 Sluispassages van recreatievaart en overige vaartuigen in 1988 bij een aantal recreatief gebruikte vaarwegen. De ligging van de sluisen is in figuur 4A.F6.01 aangegeven.



Figuur 4A.F6.04 De capaciteit van recreatiehavens en de werkelijke bezetting in 1986.



Figuur 4A.F6.05 De verdeling van het aantal oeverrecreanten op een zomerse dag in de (afgesloten) zeearmen.



Foto 7 De Platen in de Oosterschelde heeft aan de oostzijde een hoge rand van kokkelschelpen. Vanaf 1991 valt de Roggeplaat onder de Natuurbeschermingswet en geldt er een toegangsverbod.

Sportvisserij

In Zeeland zijn in een zomerseizoen dagelijks ca. 2150 sportvissers actief. De meeste sportvissers bedrijven hun hobby in de Oosterschelde. Ongeveer de helft van het aantal sportvissers vist vanaf de oevers; de andere helft vanaf sportvisboten of kleine visbootjes.

In het Grevelingenmeer is de visstand beneden het gewenste peil om sportvisserij aantrekkelijk te maken. Sportvisserij in het Veerse Meer is minder aantrekkelijk doordat weinig vissoorten aanwezig zijn. Men tracht dit te verbeteren door het uitzetten van forel.

Sportvliegen

Het vliegveld Midden Zeeland, dat is aangelegd op een buitendijks gebied op Zuid-Beveland langs het Veerse Meer, wordt grotendeels gebruikt voor recreatief vliegen met kleine vliegtuigen en zweefvliegtuigen. Zowel op Schouwen-Duiveland als in Oost-Zeeuws-Vlaanderen is een lokatie voor zweefvliegtuigen gesitueerd.

Beïnvloeding watersysteem

Effecten van recreatie zijn de verstoring van de aanwezige flora en fauna. In de jachthavens in het Deltagebied is een ernstige water- en waterbodenvervuiling in de jachthavens geconstateerd met vooral TBT en PAK's. Een knelpunt wordt gevormd door het pierenspitten ten behoeve van de sportvisserij. In de Oosterschelde zijn dagelijks gemiddeld 80 spitters actief; op een topdag kunnen dit er 400 zijn. Pierenspitten heeft een verstorende invloed op vogels die voor hun voedselvoorziening eveneens aangewezen zijn op de laagwaterperiode. Jaarlijks wordt ca. 300 ha. omgespit en wordt 540 duizend kg pieren meegenomen (dit is ongeveer 2% van de populatie). Daarnaast wordt ook machinaal pieren gewonnen. Het gaat hierbij om een totale hoeveelheid van 11 duizend -27 duizend kg per jaar. Het verlies aan biomassa bodemdieren bedraagt echter meer 20 duizend - 40 duizend kg per jaar. Herstel van de schade aan de biomassa van de bodemdieren vindt veelal binnen een jaar plaats.

Maatregelen

Door middel van wet- en regelgeving wordt de recreatie gereguleerd. In de Westerschelde worden conflicten tussen pleziervaart en de zeescheepvaart zoveel mogelijk voorkomen door plaatselijk de betonning aan te passen, waardoor voor de recreatievaart een „fietspad” ontstaat. Zeilplanken komen hier slechts beperkt voor doordat de vaargeul verboden gebied is.

Een saneringsprogramma voor de waterbodenvervuiling in de jachthavens is inmiddels in uitvoering. Bovendien is het gebruik van TBT houdende anti-aangroeierven voor schepen kleiner dan 25 meter, met ingang van 1 januari 1990 verboden.

De zwemwaterkwaliteit in de Westerschelde is de afgelopen jaren verbeterd, o.a. door het in gebruik nemen van de zuiveringsinstallatie Ritthem bij Vlissingen.



Figuur 4A.F7.01 Overzicht van de werken conform de Deltawet.



Foto 8. Zandsuppletie en kustafslag bij Domburg. Na de storm van februari 1990 is het zand voor een groot deel verplaatst van het duin naar de vooroever. Ook op deze plaats zorgt het zand voor het minder snel achteruitgaan van de kust.

4A.F7 Veiligheid (zeewering)

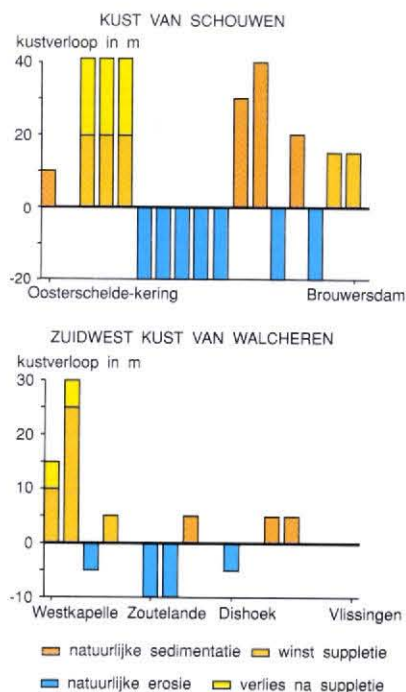
Typering en trend

-het Deltagebied is vrijwel geheel „Deltaveilig”

In het Deltagebied is door de Deltawerken een aanzienlijke verkorting van de kustlijn bereikt ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. In de jaren tachtig zijn dijken verhoogd, stranden en duinen versterkt en de stormvloedkering in de Oosterschelde is voltooid (Figuur 4A.F7.01).

Bijna alle waterkeringen in de Delta voldoen eind jaren '80 aan de normen volgens de Deltawet. In 1990 zijn twee lokaties bij Vlissingen op sterkte gebracht, evenals een lokatie op Schouwen, plaatselijk bij Domburg (Oranjezon) en het Zwin.

De stormvloedkering, voltooid in 1986, is enkele keren tijdens stormomstandigheden gesloten. Grote nadelige effecten van deze sluitingen op de veiligheid van dijken en op het ecosysteem van de Oosterschelde zijn niet geconstateerd. In 1991 zal over de effecten van het gebruik van de kering gerapporteerd worden.



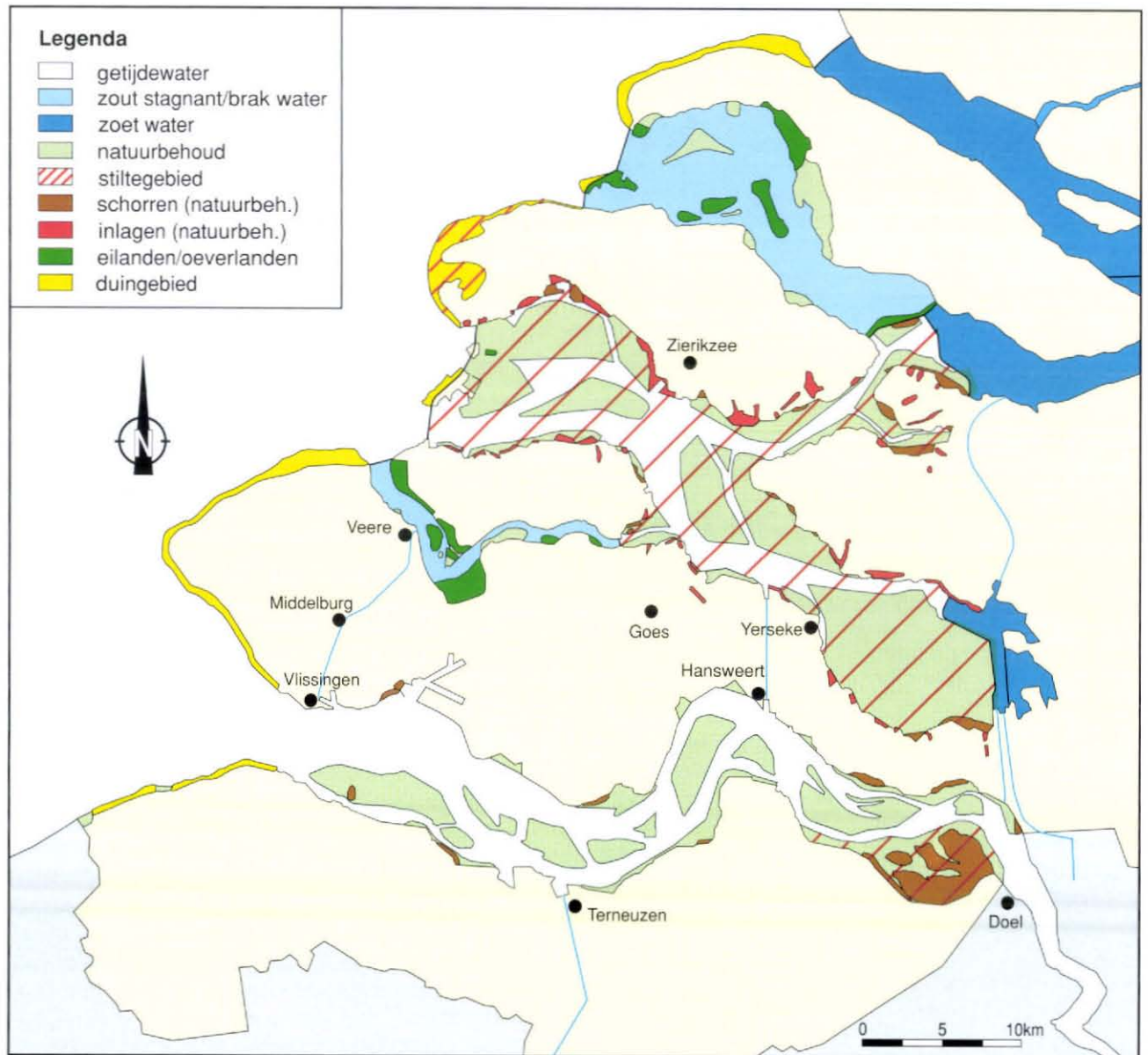
Figuur 4A.F7.02 Kustachteruitgang en zandsuppleties aan de Kop van Schouwen en de ZW-kust van Walcheren in de periode 1980-1990.

Beïnvloeding watersysteem

De Zeeuwse kust wordt getypeerd door de aanwezigheid van geulen met steile oevers. De voor- en achteruitgang van de kust, tussen de top van het duin en de geulbodem, wordt vooral bepaald door de invloed van golven en de getijstroming. Grote kustachteruitgang (meer dan 20 meter) trad op aan de Kop van Schouwen (Figuur 4A.F7.02) en aan de NW kust van Walcheren. Belangrijk is ook de achteruitgang van 1 meter per jaar langs de ZW kust van Walcheren en delen van de Zeeuwsvlaamse kust bij Cadzand (4 meter per jaar achteruitgang).

Maatregelen

In het verleden werd de kustachteruitgang tegengegaan door het aanleggen van duinvoetverdedigingen en strandhoofden. Thans wordt door middel van zandsuppleties op het strand en de vooroever de kusterosie gecompenseerd. Tussen 1980 en 1989 zijn op een aantal plaatsen zandsuppleties uitgevoerd voor het op Deltasterkte brengen van de kust en voor het beschermen van waterwin- en natuurgebieden. Zandsuppletie is een goedkope manier van kustverdediging ondanks het feit dat deze maatregel periodiek herhaald moet worden omdat het aangebrachte zand weer erodeert.



Figuur 4A.F9.01 Landschapstypen in het Deltagebied.



Foto 9. Ontwikkeling van nieuwe duinen op Neeltje Jans in de monding van de Oosterschelde

4A.F9 Natuur en landschap

Typering en trend

-Unieke variatie in landschapsvormen

Door de aanwezigheid van verschillende watersystemen behoort het Deltagebied tot een van de belangrijkste wetlands van Europa. Op korte afstand is er een grote variatie in gebieden: zout-zoet, getij-stagnant, land-water, kaal-begroeid, zand-klei, diep-ondiep, kleinschalig-grootschalig (Figuur 4A.F9.01).

Als gevolg hiervan komen veel verschillen voor in de natuurlijke ontwikkelingen.

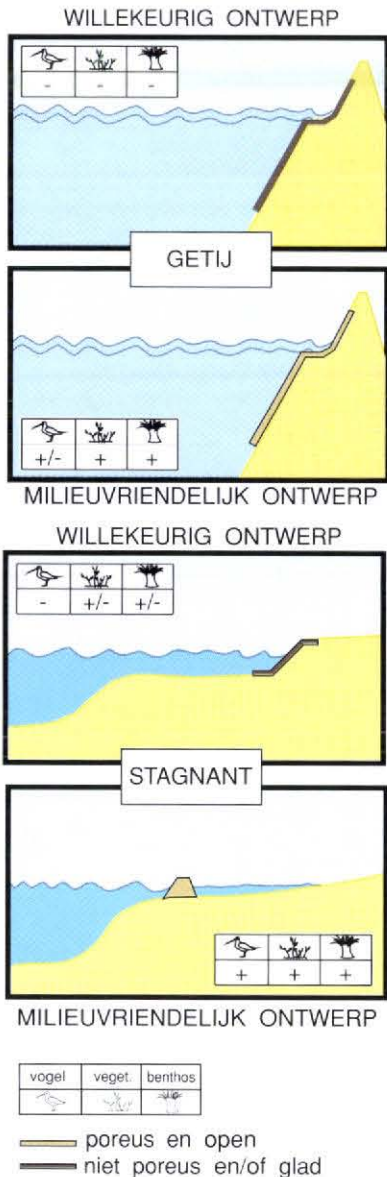
Oevers, vegetatie en vogels

Oevers (Figuur 4A.F9.02) zijn een interessant onderdeel van watersystemen omdat gradiënten in abiotische factoren voor een grote biotische diversiteit kunnen zorgen. Vlakke, gladde oeeververdedigingen met bijvoorbeeld asphalt en sommige soorten afvalslakken zijn niet natuurvriendelijk; poreuze en open constructies zijn dat wel. In het Grevelingenmeer en het Veerse Meer is bij het ontwerpen van de oeeververdedigingen vaak rekening gehouden met inpassing van de verdediging in de natuurlijke omgeving. Bij dijken in de getijdengebieden is dit in veel mindere mate het geval. In de periode 1980-1989 zijn in de Oosterschelde en Westerschelde diverse onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd aan dijk-glooiingen. Hierbij werd regelmatig gebruik gemaakt van milieu-onvriendelijke materialen zoals gietasfalt. Hierdoor is in de Oosterschelde ca. 6% van de intergetijdzone op dijk-glooiingen ongeschikt geworden voor de hard substraat levensgemeenschappen die normaal gesproken in die zone voorkomen.

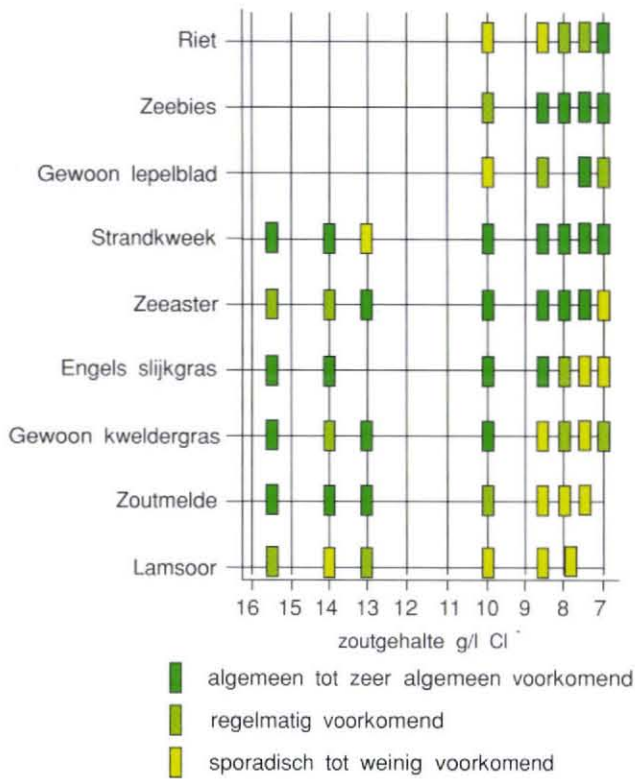
Langs de oevers van de getijdewateren zijn schorren ontstaan door de sedimentatie van slib. De diversiteit van de vegetatie op de schorren is groot. In de Westerschelde is er door de zout/zoet gradiënt, een verschuiving in het voorkomen van een aantal belangrijke schorrenplanten waar te nemen (Figuur 4A.F9.03).

De tijdelijke getijreductie, die medio 1986 in de Oosterschelde werd ingesteld ten behoeve van de voltooiing van de Deltawerken, heeft geleid tot een geringe verdroging en inklinking van de bodem en tot het afsterven van vegetatie op delen van de schorren. Naar verwachting zal deze vegetatie zich binnen 10 jaar herstellen.

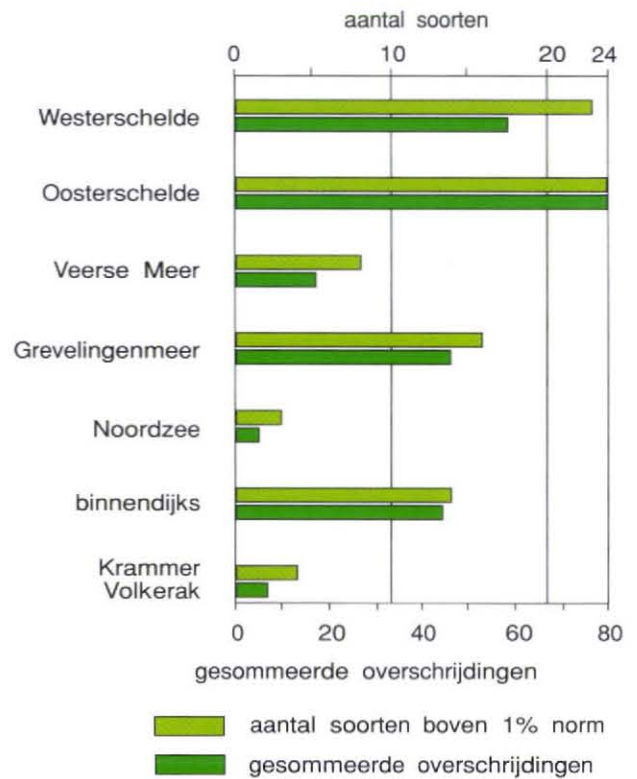
Het Veerse Meer en het Grevelingenmeer zijn relatief jonge ecosystemen, waardoor in deze gebieden de ontwikkeling van de opeenvolgende plantengemeenschappen nog niet is voltooid. Uiteindelijk zal op de drooggevallen gronden, wanneer de vegetatie zich vele jaren lang ongestoord kan ontwikkelen, een bosachtig gebied ontstaan. De drooggevallen gebieden worden niet bemest. Een aanzienlijk deel kent nu het vegetatietype dat behoort bij de natte duinvalleien, waarin zeldzame soorten zoals orchideeën, parnassia, bitterling en duizendguldenkruid voorkomen. In sommige gebiedsdelen wordt door jaarlijks maaien en het afvoeren van de opbrengst getracht specifieke vegetatietypes te behouden. In andere gebiedsdelen gebeurt dit door een extensieve begrazing (o.a. door uitheemse dieren). Ook zijn er gebieden waarin bewust niet wordt ingegrepen in de natuurlijke ontwikkeling.



Figuur 4A.F9.02 Milieu-vriendelijke oevers. Milieu-vriendelijke en „willekeurige“ ontwerpen van oe-ververdedigingen in de getijde en stagnante wateren in het Deltagebied. De milieu-vriendelijke oe-ververdedigingen zijn poreus en open.



Figuur 4A.F9.03 Mate van voorkomen van een aantal belangrijke schorrenplanten in de Westerschelde in relatie tot het zomergemiddelde zoutgehalte. Het Verdrongen Land van Saetinghe-zoutgehalte: 7-10 g/l Cl⁻ is het grootste brakwaterschor van Europa.



Figuur 4A.F9.04 Belang van de Deltawateren voor de watervogels. Het belang van de verschillende Deltawateren voor watervogels, op basis van de maandelijkse overschrijding van de 1% norm volgens de Ramsar-Conventionie is aanzienlijk.



Foto 10 De koeltorens van de kerncentrale bij Doel (België) domineren in het landschap van het oostelijk deel van de Westerschelde.

Een groot aantal watervogels maakt tijdens hun levenscyclus gebruik van het Deltagebied. Door de aanwezigheid van verschillende water-systemen behoort dit gebied voor de watervogels, tot de topgebieden van Europa. In figuur 4A.F9.04 is het belang van de Deltawateren voor watervogels gekwantificeerd door de aanwezige aantallen te vergelijken met de 1% norm volgens de Ramsar conventie. Aangegeven is hoeveel vogelsoorten de 1% norm overschrijden. Een bepaalde vogelsoort kan deze norm in meer of mindere mate overschrijden.

Daarom zijn in figuur 4A.F9.04 de gesommeerde overschrijdingsfactoren voor alle soorten tezamen gegeven.

Hieruit blijkt dat alle bekkens van belang zijn; de getijgebieden wat meer dan de andere gebieden. Het relatief kleine Veerse Meer is, zeker in vergelijking met bijvoorbeeld het Krammer - Volkerak, eveneens een belangrijk gebied voor vogels.

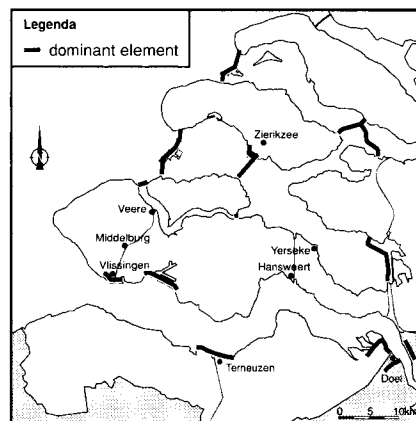
Landschapsbeeld

In het Deltagebied zijn er, vanaf het water gezien, een aantal dominante en storende elementen in het landschap aanwezig. Dit is voornamelijk het gevolg van de industrie en de waterbouwkundige werken. In de Westerschelde zijn dat bijvoorbeeld de koeltorens van de kerncentrale bij Doel en de industrie bij Terneuzen en de Sloehaven. In de Oosterschelde is het landschapsbeeld in de jaren '80 ingrijpend gewijzigd door de realisatie van de Philipsdam, de Oesterdam en de Stormvloedkering (Figuur 4A.F9.05).

Beleid

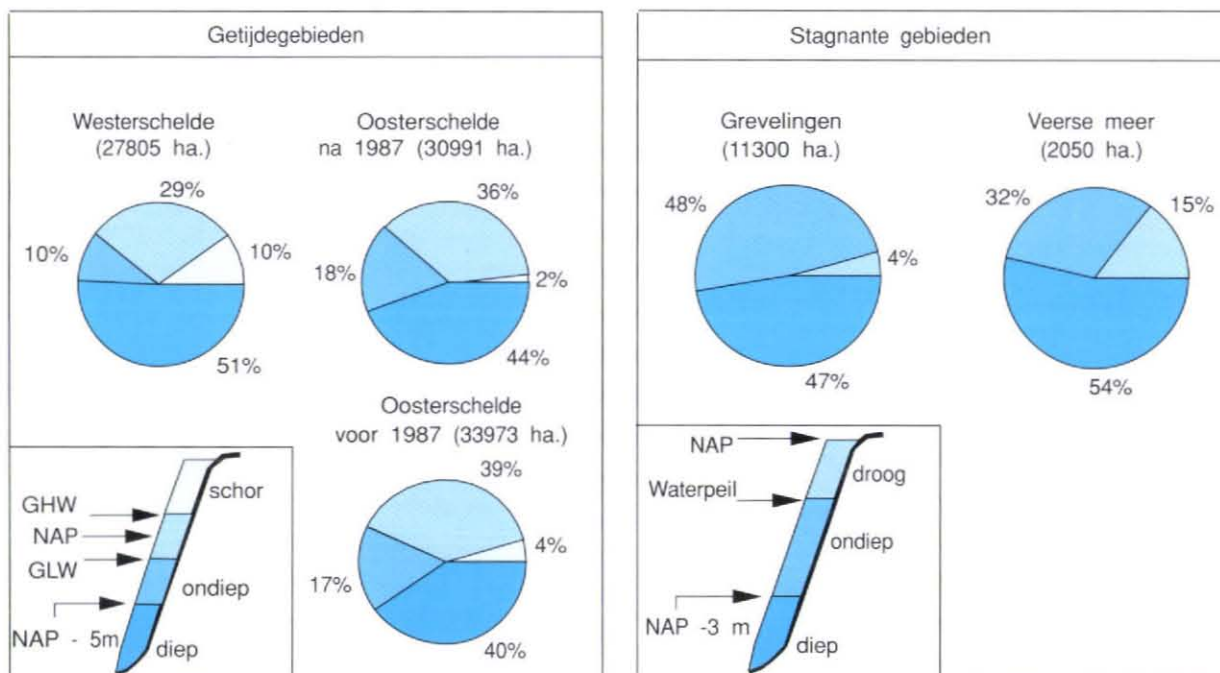
Voor het zekerstellen van de natuurlijke potenties zijn een aantal gebieden aangewezen voor natuurbehoud. Aan de toegankelijkheid van deze gebieden zijn vaak beperkingen gesteld.

De Wetlands-Conventie, die in 1980 door Nederland is geratificeerd, heeft een positief effect op de mogelijkheid de natuurwaarden te beschermen. Zo zijn in 1987, in verband met het behoud van de ecologische diversiteit, de Oosterschelde en het Markiezaat als wetlands aangemeld. Het Land van Saeftinghe wordt eveneens geacht hieronder te vallen, maar is niet officieel aangemeld.

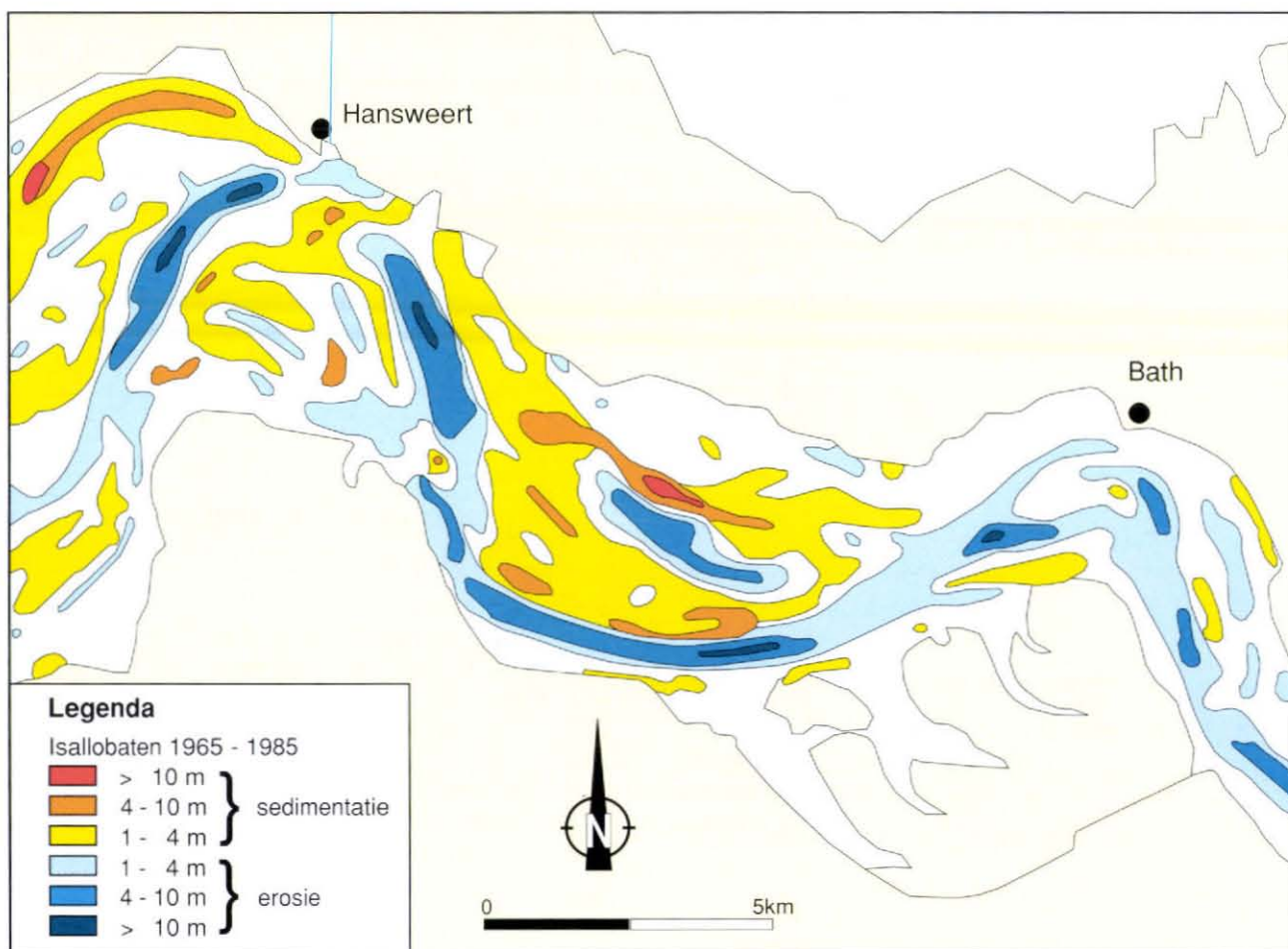


Figuur 4A.F9.05 Dominante storende elementen in het landschapsbeeld.

Vanaf het water gezien zijn verspreid over het Deltagebied een aantal dominante storende elementen te onderscheiden.



Figuur 4A.D1.A01 Arealen op kenmerkende diepten van de Deltawateren.



Figuur 4A.D1.A02 Lijnen van gelijke diepte verandering (isobaten) van het oostelijk deel van de Westerschelde over de periode 1965-1985

4A.D1 Fysische toestand Deltawateren

A. Bodem en oever

1. Oppervlakte

De intergetijdegebieden en ondiepwatergebieden zijn karakteristieke zones in de Deltawateren. Hier bevinden zich de meeste bodemdieren en vinden veel vogels en vissen hun voedsel.

Door de Deltawerken is het oppervlak intergetijdegebied in de Oosterschelde met 16% afgenomen. De afname is minder dan werd voorspeld omdat de Stormvloedkering het getijverschil in de Oosterschelde minder sterk heeft beïnvloed.

Het schorregebied achter de Philips- en Oesterdam is verloren gegaan. In de Westerschelde is het schorrenareaal in de periode 1980-1989 niet veranderd. Bijna 85% van dit schorrenareaal wordt gevormd door het Land van Saefinghe (Figuur 4A.D1.A01).

2. Bodemsamenstelling

Zowel in de Westerschelde als de Oosterschelde hebben binnenbochten van de geulen een bodemsamenstelling met meer fijn materiaal en een hoger slib- en organisch koolstofgehalte dan de buitenbochten.

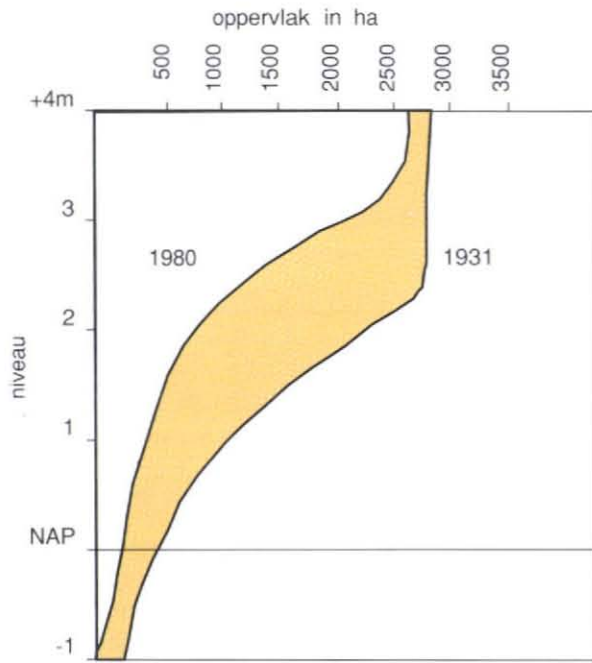
In de Oosterschelde kan de ruimtelijke variatie in de bodemsamenstelling van de intergetijdegebieden globaal worden beschreven als een gradiënt van west naar oost waarbij het slibgehalte toe- en de mediane korrelgrootte afneemt. Het is de vraag of de Oosterscheldewerken die in 1987 voltooid zijn, invloed hebben op de bodemsamenstelling. Een analyse van bemonsteringen op de Roggenplaat toont aan dat de verschillen in slibgehalten tussen 1985 en 1989 niet significant zijn.

Voor de Galgeplaat geldt dat het slibgehalte in de periode 1985-1989 is afgenomen. In de Krabbenkreek wordt in het westelijk deel een toename, in het overgrote deel echter een afname van het slibgehalte geconstateerd in genoemde periode.

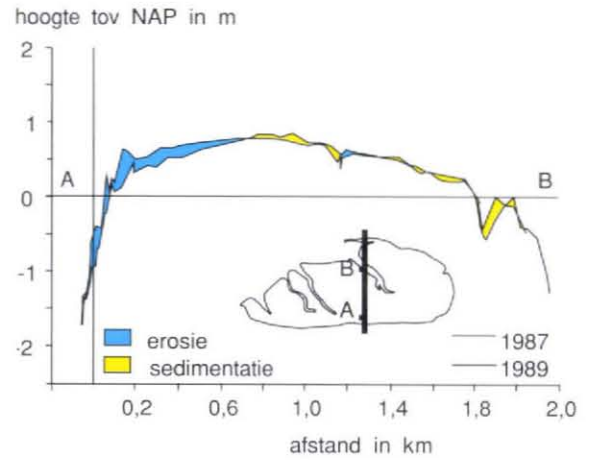
3. Sedimentatie, erosie

De grootte van geulen, platen, slikken en schorren wordt bepaald door het sedimentatie- en erosieproces dat op haar beurt afhankelijk is van het type sediment, de getijwerking en de golfwerking maar ook van menselijke activiteiten, zoals de aanleg van de Oosterscheldewerken of het op diepte houden van de drempels in de Westerschelde.

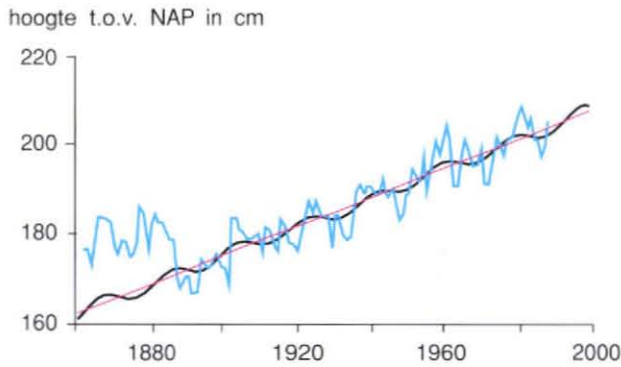
In de Westerschelde is er een gevarieerd patroon in de sedimentatie en erosie. In het middendeel en in het westelijke deel van de Westerschelde wordt het patroon van sedimentatie en erosie voornamelijk bepaald door de natuurlijke dynamiek. In het oostelijk deel overheerst het baggeren en storten van specie. Ter plaatse van de baggerlokaties in de Overloop van Hansweert, de Drempel van Hansweert en de Drempels van Valkenisse en Bath is tussen 1965 en 1985 sprake van netto verdieping. Op de meeste stortplaatsen is netto verondieping opgetreden. Deze diepteverandering komt tot uiting op kaarten waarop lijnen staan die punten verbinden met gelijke verondieping of verdieping (Figuur 4A.D1.A02).



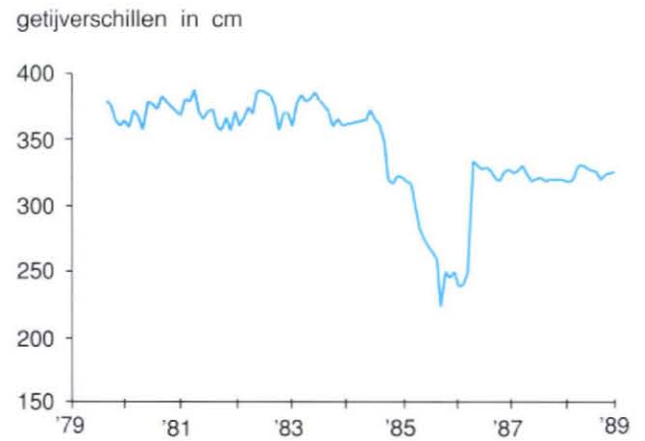
Figuur 4A.D1.A03 Kombergingsoppervlakken Land van Saeftinghe in 1931 en 1981. Het gemiddeld hoogwater (GHW) lag in 1931 op NAP +2,38 meter, in 1981 lag het GHW op +2,62 meter.



Figuur 4A.D1.A04 Erosie en sedimentatie op de Roggenplaat in de periode van 2,5 jaar na het gereedkomen van de Oosterschelde stormvloedkering.



Figuur 4A.D1.B01 Stijging van het gemiddeld hoogwater bij Vlissingen over de periode 1862-1985.



Figuur 4A.D1.B02 Maandgemiddelde getijverschillen te Yerseke over de periode 1980-1989.

Het intergetijdegebied ter plaatse van de Platen van Valkenisse wordt gekenmerkt door steile oevers aan de hoofdgeulzijde (Zuidergat) en een sinds enkele decennia ophoging boven NAP.

In de Westerschelde speelt het Land van Saeftinghe een belangrijke rol als slibvanggebied, vooral door de ligging vlak na de troebelheidszone in het Schelde estuarium. Er bezinkt ook slib en zand dat door baggeren in suspensie wordt gebracht. Het kombergingsvolume van Saeftinghe is de laatste honderd jaar met gemiddeld 0,5 miljoen m³ per jaar afgenomen, wat neerkomt op een ophoging van gemiddeld 2 centimeter per jaar (Figuur 4A.D1.A03).

Hoewel het totale oppervlak verschillen vertoont tussen de jaren 1931 en 1980 (ten gevolge van verschillen in opnametechnieken), is de ontwikkeling duidelijk zichtbaar. De sedimentatie op het Land van Saeftinghe kan slechts ten dele verklaard worden door de stijging van de hoogwaterstanden. Het sedimentaanbod is zo groot dat ondanks het afgenomen aantal overspoelingen er nog voldoende aanvoer is om de opslibbingssnelheid te handhaven. Bij het huidige tempo van opslibbing zal de komberging onder NAP + 3 m in het jaar 2010 tot nul gereduceerd zijn.

De platen en slikken in de Oosterschelde worden opgebouwd door sedimenttransport door de getijstromen tijdens omstandigheden met springtij én rustig weer.

Erosie vindt plaats door de golfwerking gedurende storm. Vóór de realisatie van de Stormvloedkering Oosterschelde bestond er min of meer een evenwicht tussen de jaarlijkse erosie en de jaarlijkse sedimentatie. Na voltooiing van de Oosterscheldewerken zijn het getijvolume en de stroomsnelheid met gemiddeld 30% afgenomen. Het zandtransport richting plaat of slik is daarmee ook sterk afgenomen. Schattingen geven aan dat de sedimentatie op de plaatrand met ongeveer de helft is verminderd. De erosie onder stormomstandigheden zal evenwel gelijk blijven zodat dus de erosie gaat overheersen (Figuur 4A.D1.A04). Ook de geulen zijn als het ware te ruim en vragen zand. Deze zandhonger wordt gedeeltelijk gestild door de plaat(rand)-erosie. Het instellen van een nieuw evenwicht kan nog eeuwen in beslag nemen.

B. Water

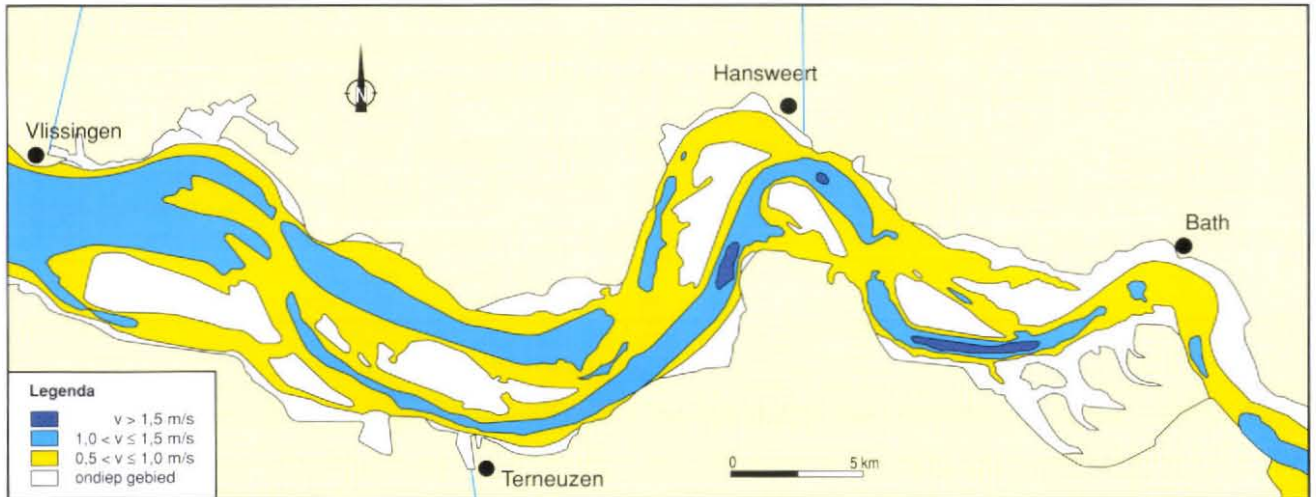
1. Waterbeweging en stroomsnelheid

Getij en waterpeilverschillen

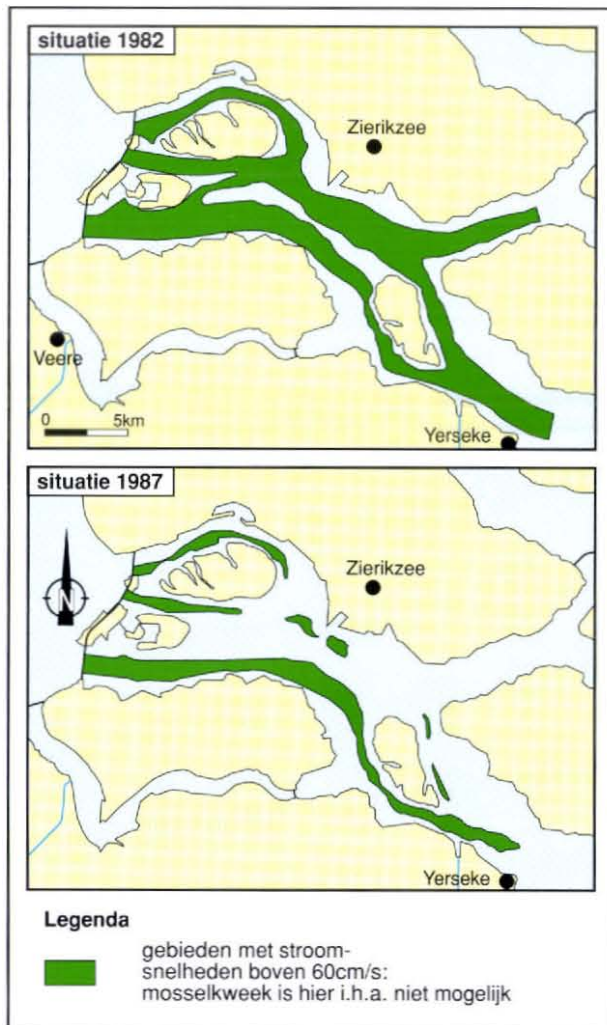
Een zeer actueel onderwerp is de zeespiegelstijging. Bij Vlissingen is de toename ca. 22 cm per eeuw (Figuur 4A.D1.B01).

Zowel in de Westerschelde als in de Oosterschelde neemt het getijverschil, dit is het verschil tussen hoogwater en laagwater, in stroomopwaartse richting toe. Bij Bath is er de laatste decennia sprake van een extra toename in het getijverschil door een verlaging in de laagwaterstand van ca. 15 cm als gevolg van de verdieping van de scheepvaartgeul.

In de Oosterschelde heeft de aanleg van de Oosterscheldewerken tot een afname van 12% van het getijverschil geleid. Voorheen was het gemiddeld getijverschil ca. 3,70 meter, momenteel is het ca. 3,25 meter. Aan de doelstelling van een getijverschil van tenminste 2,70 meter wordt



Figuur 4A.D1.B03 Erosie en sedimentatie is afhankelijk van de stroomsnelheid.



Figuur 4A.D1.B04 Stroomsnelheden in de Oosterschelde in 1982 en 1987.

dus ruimschoots voldaan. Ten behoeve van de uitvoering van de laatste bouwfases van de Stormvloedkering en de Oester- en Philipsdam in 1985 tot en met 1987 werd het getij tijdelijk extra gereduceerd (Figuur 4A.D1.B02).

In het Veerse Meer varieert het waterpeil tussen NAP in de zomer en NAP -0,7 meter in de winter. Hierdoor sterft in de herfst het bodemleven in 30% van het ondiepwatergebied af, zodat deze zone zich niet duurzaam kan ontwikkelen. Het Grevelingenmeer heeft een vast peil op NAP -0,2 meter, waardoor dit probleem hier niet voorkomt.

Stroomsnelheid en verblijftijd van het water

In een estuarium zijn de optredende stroomsnelheden bepalend voor het zandtransport en voor de ligging van het geulstelsel. Wanneer een geul niet in evenwicht verkeert zal een netto transport optreden in de eb- of vloedrichting. Voor de Westerschelde is een kengetal vastgesteld voor de stroomsnelheid waarbij een geul in evenwicht verkeert. Deze evenwichts-stroomsnelheid bedraagt ca. 1 m/s. Als de maximale stroomsnelheid beneden deze evenwichtswaarde ligt, betekent dit dat de geul onderhevig zal zijn aan netto sedimentatie. Is de maximale stroomsnelheid hoger dan deze waarde, dan zal er per saldo erosie optreden.

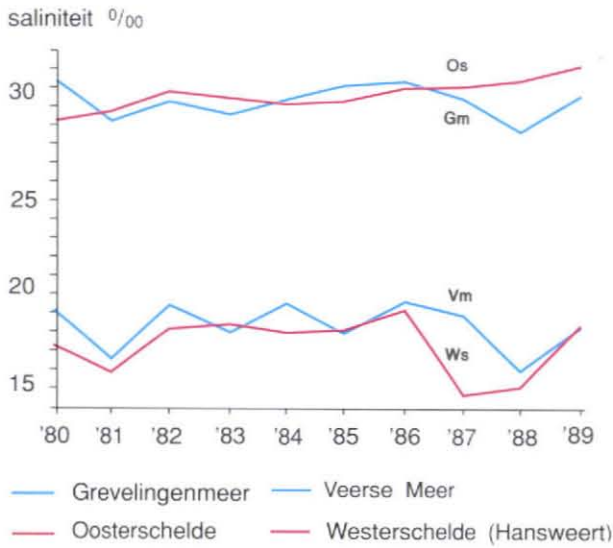
Het snelheidspatroon (Figuur 4A.D1.B03) weerspiegelt het geul- en platenstelsel in de Westerschelde. Ter plaatse van de ondiepe drempels in de geul (Borssele, Hansweert, Valkenisse, Bath) is ook duidelijk de lagere stroomsnelheid waarneembaar.

Naast de beïnvloeding van de bodemligging is de stroomsnelheid voor de scheepvaart en voor de visserij een belangrijk gegeven; voor de scheepvaart spelen bijvoorbeeld dwarsstromingen een rol en voor de visserij wordt het wegspoelrisico van mosselen op percelen er door bepaald. Op basis van vele stroommetingen en met wiskundige modellen kan het stroombeeld worden berekend. In de Oosterschelde is het gebied waar in principe mosselteelt mogelijk is na de voltooiing van de Oosterscheldewerken sterk toegenomen (Figuur 4A.D1.B04). Andere factoren zoals beschikbaarheid van voedsel voor de mosselen spelen natuurlijk ook een rol.

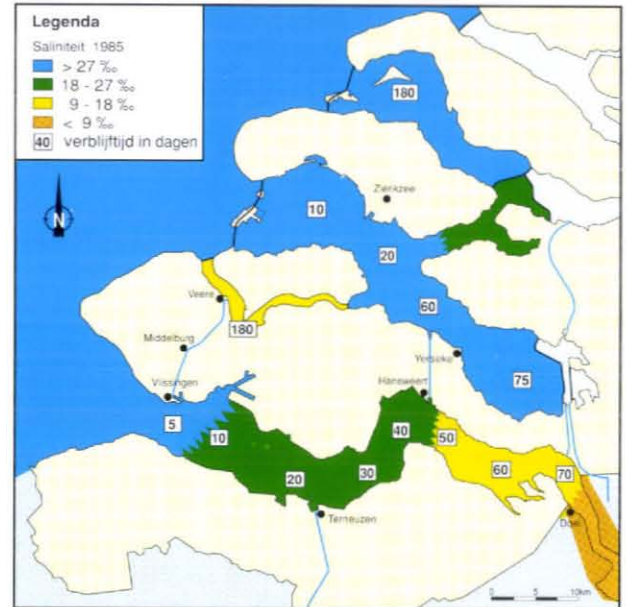
De verblijftijd van het water (Figuur 4A.D1.B06) bepaalt in belangrijke mate de verdunning van stoffen (nutriënten, microverontreinigingen, algen, chloride) die in het water aanwezig zijn. In het Veerse Meer en het Grevelingenmeer is de verblijftijd in zekere mate te sturen omdat er (spui)sluizen aanwezig zijn.

De verblijftijd in het Grevelingenmeer wordt voornamelijk bepaald door de intensieve uitwisseling via de Brouwerssluis met de Noordzee. In het Veerse Meer wordt de verblijftijd bepaald door de grote zoetwaterbelasting via polders en de uitwisseling met de Oosterschelde vanwege het recreatie- en scheepvaartverkeer door de Zandkreeksluis.

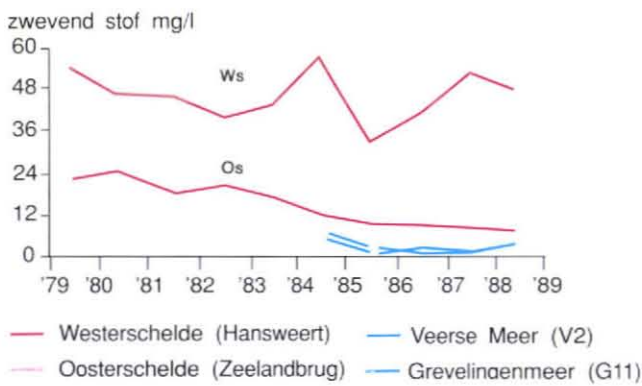
De verblijftijd in de Oosterschelde en het westelijk deel van de Westerschelde is bijna geheel afhankelijk van het getijvolume. In het oostelijk deel van de Westerschelde speelt de Schelde afvoer nog een rol.



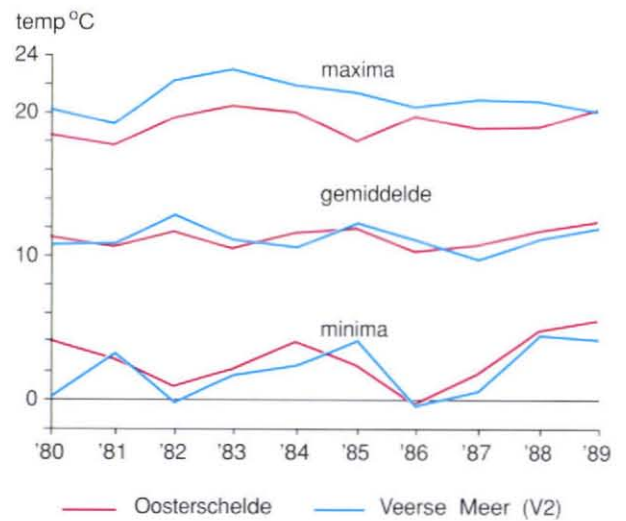
Figuur 4A.D1.B05 Jaargemiddelde saliniteit (‰) in de diverse watersystemen.



Figuur 4A.D1.B06 Ruimtelijk verloop van de saliniteit (‰) en de verblijftijd (dagen) in de Deltawateren.



Figuur 4A.D1.B07 Jaargemiddeld zwevend stofgehalte (mg/l) in de periode 1980-1989 in de Deltawateren.



Figuur 4A.D1.B08 Watertemperaturen (gemiddeld, minimum, maximum) in de periode 1980-1989 in de Oosterschelde (OS) en het Veerse Meer (VM).

2. Saliniteit

Overgangen in zoutgehalten zijn karakteristiek voor de Deltawateren (Figuur 4A.D1.B05 en Figuur 4A.D1.B06)

Het Veerse Meer ligt in het brakwatertraject. Kenmerkend voor de soortenrijkdom aan waterorganismen is enerzijds het voorkomen van enkele typische brakwatersoorten, maar anderzijds het relatief geringe aantal soorten. In een Deltagebied vormt een brakwatertraject een natuurlijke en geleidelijke overgang tussen rivier en zee, maar in het geval van het Veerse Meer is er sprake van een afgesloten systeem. Het zoutgehalte wordt vooral bepaald door de grote zoetwaterbelasting via polders en de aanvoer van zout water door de Zandkreeksluis. In het Veerse Meer zorgen de fluctuaties in de saliniteit voor een instabiele situatie met een bijna permanente gelaagdheid in het oostelijk deel en het middendeel van het meer.

In de Westerschelde is er wel sprake van een geleidelijke overgang tussen zoet en zout water. In 1987 en 1988 was het zoutgehalte in de Westerschelde zeer laag door de grote zoetwaterafvoer van de Schelde, maar ook door de aanvoer van brak- en zoetwater via de Bathse spuisluis tijdens de ontzilting van het Zoommeer. Tijdens deze fase is, om het zoutgehalte op de Westerschelde niet te sterk te doen dalen, de ontzilting tijdelijk gestopt.

In de Oosterschelde was er rond 1980 nog sprake van een ruimtelijke gradiënt.

Sinds 1987 is het zoutgehalte in het hele bekken hoog en vertoont het weinig fluctuaties, omdat de zoetwateraanvoer via de Volkeraksluizen en de Brabantse rivieren in het Zoommeer wordt opgevangen. De streefwaarde (27‰ saliniteit) die als ontwerpnorm voor de Oosterscheldewerken is gehanteerd, wordt ruimschoots gehaald.

In het Grevelingenmeer wordt bij het huidige beheer ('s winters verversen met Noordzeewater via de Brouwerssluis) in de meeste jaren voldaan aan de streefwaarde (28,8‰ saliniteit).

3. Troebelheid

De troebelheid van water wordt vooral bepaald door de hoeveelheid aanwezige zwevende stof. De troebelheid beïnvloedt de beschikbaarheid van licht voor het fytoplankton en de oriëntatie en verspreiding van vele andere organismen. Het water in de Westerschelde heeft een hoog zwevend stof gehalte zodat dit estuarium - mede door turbulentie ten gevolge van de getijstroom in combinatie met de bestaande morfologie - het meest troebele bekken in het Deltagebied is. Het stagnante Grevelingenmeer is het helderste bekken (Figuur 4A.D1.B07).

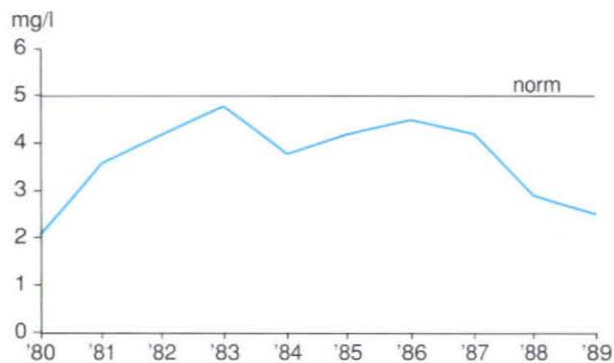
In de Oosterschelde is, door de afname in de stroomsnelheid na 1986, het zwevende stof gehalte met name in de winterperiode gedaald, zodat de helderheid van het water is toegenomen.

4. Temperatuur

Vogelsterfte en lage biomassa's aan bodemdieren in strenge winters, als ook zuurstofloosheid in warme zomers zijn voorbeelden van biologische verschijnselen die gerelateerd zijn aan de temperatuur. De Deltawateren verschillen qua watertemperatuur niet wezenlijk van elkaar (Figuur 4A.D1.B08).

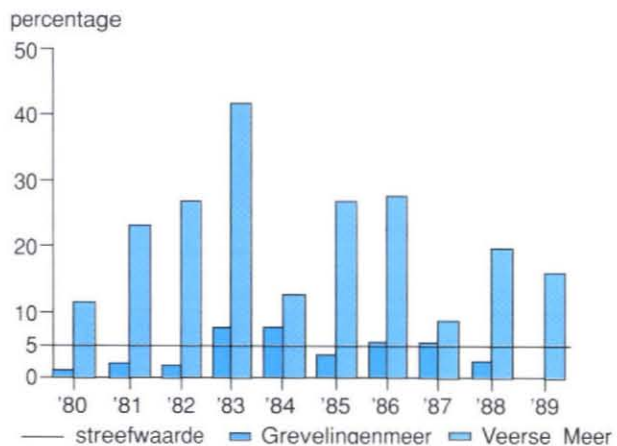


Foto 11. Troebelheidspatronen in de monding van de Oosterschelde. Door de bouw van de stormvloedkering is het water in de Oosterschelde minder troebel geworden. (LANDSAT TM 4 nov. 1985).



Figuur 4A.D1.B09 Jaargemiddeld zuurstofgehalte (mg/l) in de periode 1979-1989 bij Schaar van Ouden Doel.

De daling na 1980 is toe te schrijven aan de toegenomen watertemperatuur door de zachte winters alsmede aan de toegenomen belasting met zuurstofbindende stoffen op de Schelde in de laatste jaren.



Figuur 4A.D1.B10 Percentage zuurstofarm (< 3 µg/l) bodemoppervlak over de periode 1980-1989 in het Veerse Meer en het Grevelingenmeer.



Foto 12. Ijs en sneeuw in een kreek van het Markiezaat (januari 1982) tijdens de afsluiting van het gebied. Door de aanleg van de dam tussen het Markiezaat en de Kom van de Oosterschelde is het getij weggefallen. Na de afsluiting is de schorrenvegetatie in enkele jaren vervangen door een zoetwatervegetatie.

Bij strenge vorst vindt er meer ijsvorming plaats op de slikken in de Kom van de Oosterschelde dan in het oostelijk deel van de Westerschelde waardoor er in de Kom van de Oosterschelde meer winterslachtoffers onder de vogels vallen. Ook de stagnante bekkens verschillen in dit opzicht: het kleinere, minder diepe en brakker Veerse Meer bevriest eerder dan het Grevelingenmeer. Lage watertemperaturen (tot onder het vriespunt), zijn gemeten in 1980, 1982, 1986 en 1987. De hoogste watertemperatuur is waargenomen in het Veerse Meer in de warme zomer van 1983.

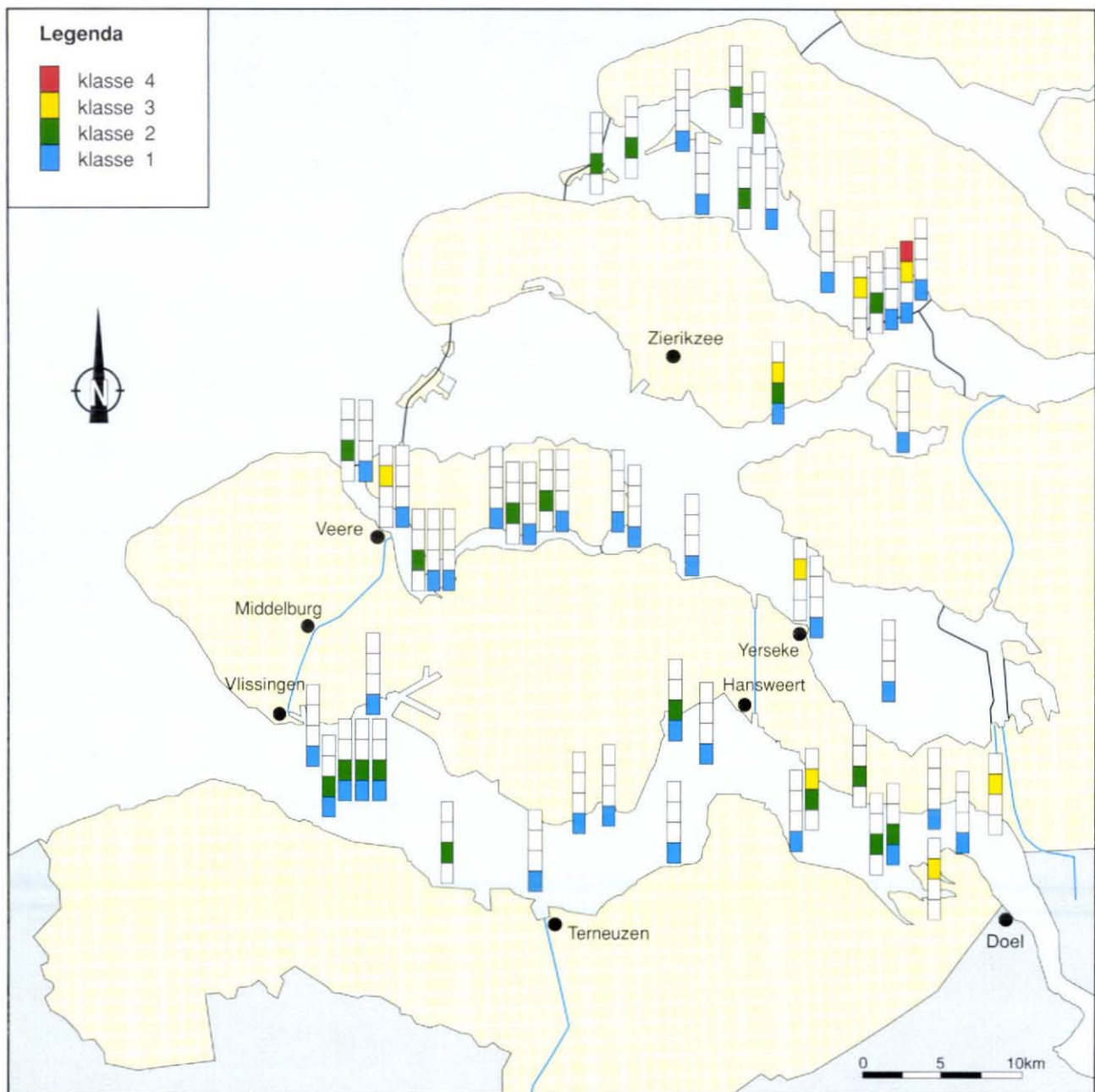
5. Zuurstof en stratificatie

Voor bodemorganismen zijn negatieve effecten te verwachten bij een zuurstofconcentratie beneden 3 mg/l O₂ en voor vissen beneden 5 mg/l O₂. De zuurstofconcentratie aan het wateroppervlak is in de meeste gevallen gelijk aan de verzadigingswaarde. In enkele gevallen wordt in het Veerse Meer en de Oosterschelde oververzadiging gemeten tijdens voorjaarsbloei van algen. De Westerschelde heeft ter plaatse van de Nederlands-Belgische grens een hoge organische stofbelasting alsmede een hoge ammoniumbelasting. Door het zuurstofbindend vermogen van deze belasting ligt de zuurstofconcentratie systematisch beneden de verzadigingswaarde.

In de Westerschelde bij Schaar van Ouden Doel is tot 1987 een verhoging te constateren die toegeschreven kan worden aan een vermindering van de organische stofbelasting. De laatste jaren werd echter weer een zeer lage zuurstofconcentratie gemeten tot ver beneden de norm van 5 mg/l O₂ (Figuur 4A.D1.B09).

Omdat in getijdewateren een intensieve menging optreedt is de zuurstofconcentratie in de diepere delen nagenoeg gelijk aan dat aan het oppervlak. In de stagnante wateren worden door het optreden van stratificatie (gelaagdheid van watermassa's door verschillen in temperatuur of zoutgehalte) de diepere waterlagen niet meer voorzien van zuurstof uit de bovengelegen waterlagen. Dit resulteert in zuurstofarme in het water van de onderste laag en boven de bodem. De stratificatie is door het waterbeheer te beïnvloeden.

In het Veerse Meer blijft bij het huidige beheer het zuurstofarme oppervlak nog beperkt, mits er voldoende wind is. In warme zomers en na een periode waarin weinig wind voorkomt, zoals in 1983, loopt het percentage zuurstofarm oppervlak op tot 40%, waarbij dan 20-25% van het Veerse Meer geheel anaeroob is. In het Grevelingenmeer waar, door uitwisselen met de Noordzee via de Brouwerssluis, het beheer gericht is op het verkrijgen van een zo hoog mogelijk zoutgehalte en op het minimaliseren van de gelaagdheid, is de situatie aanmerkelijk beter. Een zuurstofgehalte beneden 3 mg/l kwam in de periode 1980-1989 op 2 tot 8% van het bodemoppervlak voor en slechts een zeer klein, diep gelegen deel met een omvang van ongeveer 3% is gedurende enkele weken per jaar zuurstofloos (Figuur 4A.D1.B10).



Figuur 4A.D2.A02 De vervuiling van de waterbodems in het Deltagebiet op basis van de normering voor zoete wateren. De methodiek en de getalswaarden van de normering staat beschreven in de derde Nota waterhuishouding. Klasse 1 voldoet aan de Algemene Milieu Kwaliteit (AMK). Klasse 4 is sterk vervuild sediment.



Foto 13. Bij een werkhaventje langs de Slikken van Viane in de Oosterschelde is de bodem sterk vervuild door een vroegere scheepssloperij.

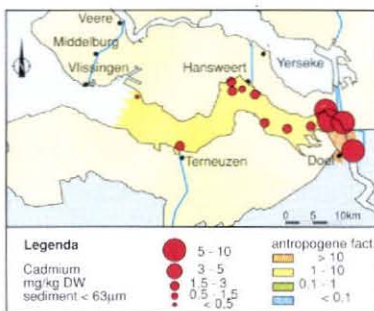
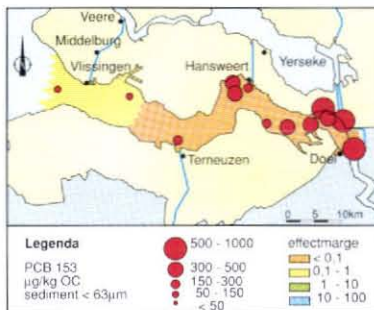
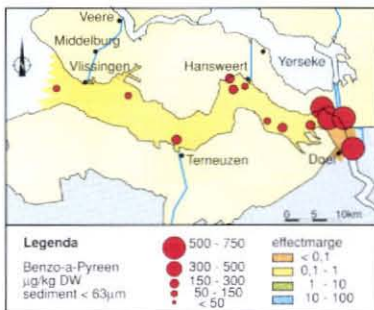
4A.D2 Chemische toestand Deltawateren

Een algemene uitleg van de principes en methoden die hier gebruikt worden, is gegeven in hoofdstuk 3.3.2. Een beoordeling van de sedimentkwaliteit kan worden gegeven aan de hand van de achtergrondwaarden voor de zware metalen en effectniveau's voor PAK's en PCB's die daar worden genoemd.

A Vervuiling van de waterbodem

1. Zware metalen en organische microverontreinigingen

Ruimtelijke verspreiding en trend



Figuur 4A.D2.A01 De vervuilingsgradiënt in de sedimentfractie < 63µm in de Westerschelde. Het zware metaal cadmium is vergeleken met het achtergrondgehalte; de organische microverontreinigingen met de effectniveau's.

In 1989 zijn in de Westerschelde de gehalten van PAK's, PCB's en zware metalen in het fijne sediment (de fractie kleiner dan 63 µm) bepaald. De gehalten nemen in de richting van België toe. Van de onderzochte stoffen liggen de gehalten van cadmium, PCB153 en PAK (Benzo-a-Pyreen) ver boven de achtergrond- en effectniveau's. (Figuur 4A.D2.A01).

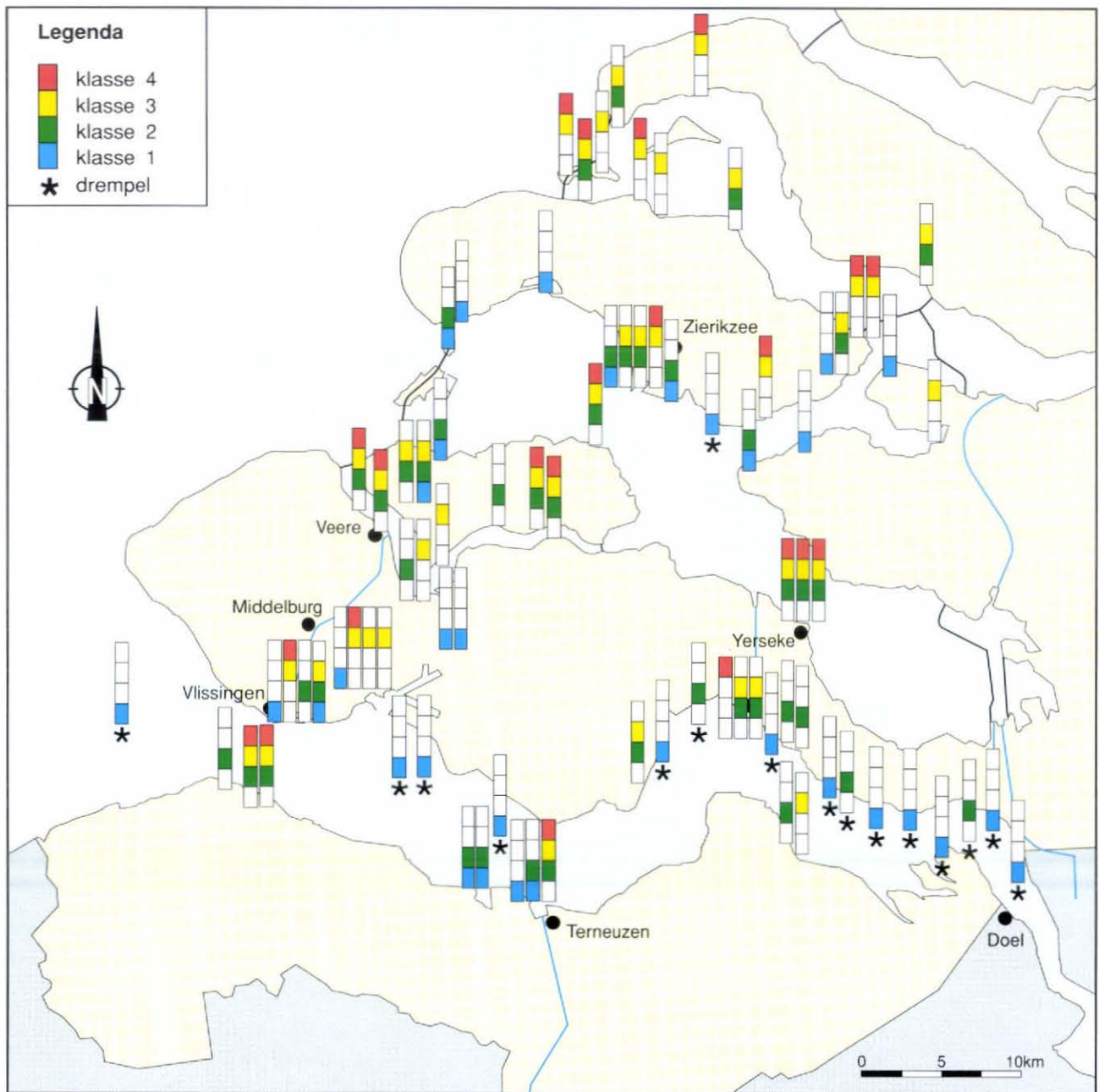
Ten opzichte van de achtergrondwaarden voor zware metalen liggen de gehalten in het oostelijk deel van de Westerschelde voor cadmium ca. 10 keer hoger en voor koper, kwik en zink ca. 4 keer hoger. De gehalten aan PCB-153 en benzo-a-pyreen liggen in het oostelijk deel van de Westerschelde respectievelijk 6 en 10 keer boven de effectniveau's. Bij eerdere analyses in 1987 en 1988 is de verontreinigingstoestand uitgedrukt in 4 kwaliteitsklassen volgens het normeringssysteem dat in de „derde Nota waterhuishouding” is gepresenteerd. Hoewel dit systeem bestemd is voor zoete wateren geven deze resultaten wel een goed ruimtelijk beeld van de verontreiniging van sedimenten in alle Deltawateren (Figuur 4A.D2.A02).

De bodem van het Grevelingenmeer is grotendeels klasse 1 (relatief schoon). Op andere locaties is de bodem echter verontreinigd met PAK's zodat het daar als klasse 2 beoordeeld wordt. In de Oosterschelde liggen de onderzochte intergetijdegebieden in klasse 1. Lokaal komt echter sterk vervuild sediment in de klassen 3-4 voor (Slikken van Viane, Plaat van Oude Tonge, geul bij Bruinisse, buitendijks bij Yerseke). De vervuiling is het gevolg van lokale activiteiten (scheepssloperijen, gritstaalbedrijven). In de Westerschelde zijn de intergetijdegebieden meestal klasse 1-2. In het oostelijk deel (inclusief het schorgebied „Verdronken Land van Saeftinghe”) komt klasse 3 voor.

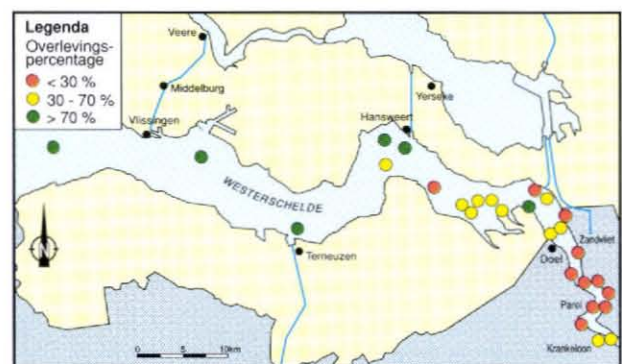
Veranderingen van de bodemkwaliteit in de tijd zijn minder snel vast te stellen dan van de waterfase (hoofdstuk 4A.D2.B), omdat uitwisselingsprocessen en verdunning in de bodem nu eenmaal langzamer verlopen. Uit gegevens van zware metalen in sedimenten uit de Westerschelde blijkt dat er geen significant verschil is opgetreden in de gehalten tussen 1980-1985 en 1985-1990.

Vervuiling waterbodem in havens en drempels van vaargeulen

De kwaliteit van de waterbodems in havens en van drempels in de vaargeul is de laatste jaren uitvoerig onderzocht omdat WVO-vergunningen vereist zijn voor het baggeren en storten van specie. Het landelijke be-



Figuur 4A.D2.A03 De vervulling van sedimenten in havens en drempels in het Delta-gebied. Klasse 1 voldoet aan de Algemene Milieu Kwaliteit (AMK). Klasse 4 is sterk vervuild sediment.



Figuur 4A.D2.A04 De toxiciteit van sediment in de Westerschelde (1989) volgens de oesterlarventest. De toxiciteit is laag in het westelijk deel en hoog in de Zeeschelde in België.



Foto 14 Sanering van de haven van Zierikzee in 1990

leid voor de rijkswateren is er in principe op gericht om alleen specie in de klasse 1 in het systeem terug te storten. In de Westerschelde kan bij uitzondering wel baggerspecie in klasse 2 teruggestort worden omdat er nog veel andere belastingsbronnen zijn.

In de Oosterschelde en de meren wordt onderzocht of berging van klasse 2-specie in diepe putten in het watersysteem toelaatbaar is.

Veel havens hebben lokaal een sedimentkwaliteit die in de klasse 3 en 4 ligt, meestal door verontreiniging met PAK's, wat vooral veroorzaakt is door onderhoudswerkzaamheden aan schepen (Figuur 4A.D2.A03). In het Grevelingenmeer en het Veerse Meer wordt de sedimentkwaliteit van de havens ook bepaald door de hoge concentraties van organotinverbindingen.

Voor de jachthavens in het Grevelingenmeer gaat het hierbij om kleine hoeveelheden specie. In de Oosterschelde waren delen van de havens van Zierikzee, Colijnsplaat en Yerseke sterk vervuild; deze havens zijn in 1990 gesaneerd. Ook in het Veerse Meer zijn de (jacht)havens van Veere, Wolfhaartsdijk en Kortgene lokaal sterk vervuild met PAK's. In de Westerschelde zijn delen van de havens Hansweert, Terneuzen, Sloehaven, Vlissingen en Breskens vervuild.

De sedimentkwaliteit van de drempels in de vaargeulen in het Nederlandse deel van de Westerschelde is klasse 1 en soms klasse 2 (Figuur 4A.D2.A03).

In de Oosterschelde wordt relatief weinig gebaggerd. De specie op de baggerlocatie in het Brabantsch Vaarwater, ter hoogte van Stavenisse, ligt in klasse 1.

De grote hoeveelheid vervuilde baggerspecie en de hoeveelheid specie van locaties die gesaneerd moeten worden zijn momenteel de aanleiding om een „Milieu Effect Rapportage” op te stellen over een grootschalige baggerdepot in Zeeland.

Effecten van vervuilde waterbodems op organismen

In 1989 zijn testen met organismen uitgevoerd om de toxiciteit van sedimenten in het Schelde estuarium te bepalen. Hierbij zijn oosterlarven gedurende 24 uur aan een sedimentsuspensie bloot gesteld (Figuur 4A.D2.A04).

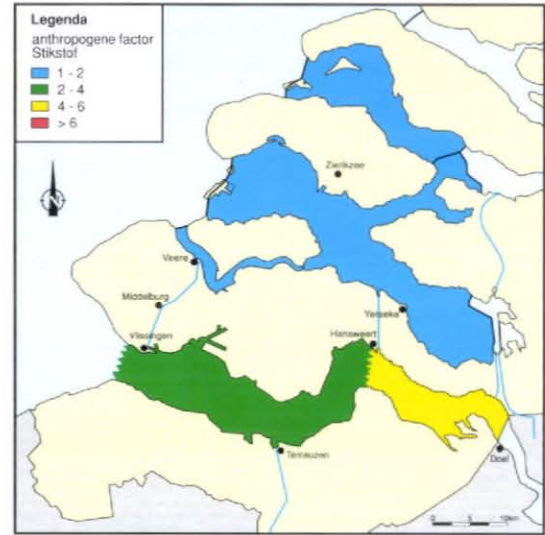
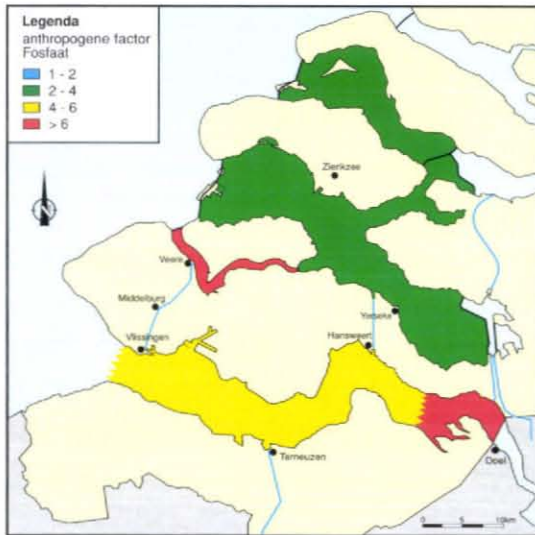
De toxiciteit neemt toe van west naar oost; deze gradiënt komt globaal overeen met de gradiënt in de chemische verontreinigingsgraad.

De toxiciteit van verontreinigde specie uit de haven van Breskens is onderzocht aan de hand van bioassays met het bentische kreeftje *Bathyporeia*. De assay is uitgevoerd met een verdunningsreeks die is gemaakt door sterk vervuilde specie uit de haven te verdunnen met niet-vervuild sediment en vond plaats bij een blootstellingsduur van 10 dagen. Zelfs bij een verdunning met 90% schoon sediment was de helft van de organismen na 10 dagen gestorven.

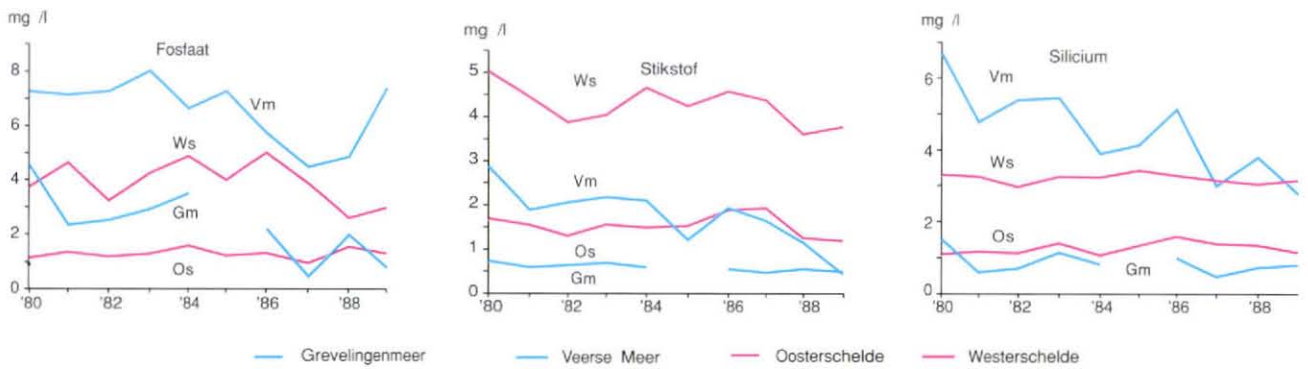
B Water en zwevend materiaal

1. Eutrofiëring: Stikstof, Fosfor, Silicium en Chlorofyl-A

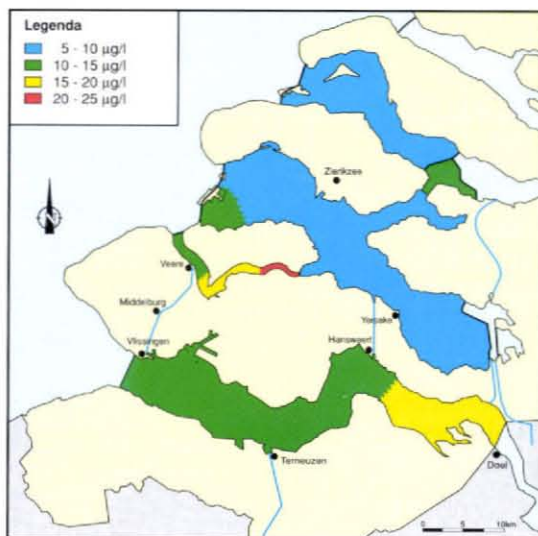
De antropogene factor in de fosfor- en stikstofconcentratie is aangegeven in figuur 4A.D2.B01.



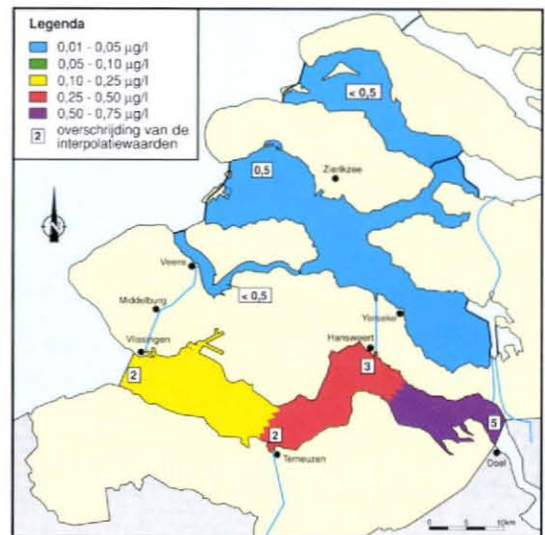
Figuur 4A.D2.B01 De antropogene factoren van fosfor en stikstof in de Deltawateren in 1988.



Figuur 4A.D2.B02 Verloop in de concentratie van ortho-fosfaat, minerale stikstof ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3 + \text{NH}_4$) en silicium in de Deltawateren in de periode 1980-1989. Het verloop is bepaald met de meetresultaten uit de winterperioden 1 december - 1 maart. De gehalten in het Grevelingenmeer zijn gestandaardiseerd naar 28,8 ‰ saliniteit, in de Oosterschelde naar 27 ‰, in de Westerschelde en het Veerse Meer naar 18 ‰, om te corrigeren voor verdunning.



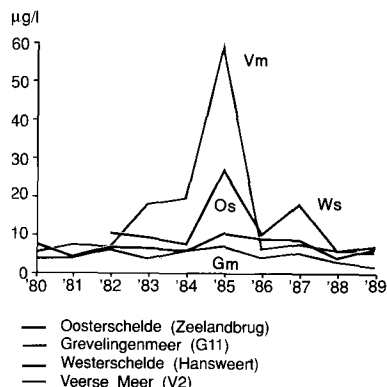
Figuur 4A.D2.B04 Het chlorofyl-a gehalte, in de Deltawateren. De gehalten zijn aangegeven als 95% overschrijdingswaarden van het gemiddelde in de maanden maart tot oktober in de periode 1980-1989.



Figuur 4A.D2.B05 Cadmiumconcentraties (totaalconcentraties) in water, 1988. De overschrijdingswaarden is in blokjes weergegeven.

De Westerschelde is sterk eutroof door de belasting met fosfaat en stikstof uit de Schelde. Ook het Veerse Meer is eutroof door de belasting met polderwater waardoor de fosfaatconcentratie erg hoog is.

De algengroei is in het vroege voorjaar over het algemeen lichtgelimiteerd, dat wil zeggen dat de groei van algen wordt beperkt door de hoeveelheid licht dat in het water doordringt. In de Westerschelde geldt dit voor het gehele groeiseizoen. Door de afname in de troebelheid in de Oosterschelde na 1986 is de algengroei daar in het vroege voorjaar minder lang lichtbeperkt. De laatste jaren begint de fytoplanktongroei al in februari, terwijl de fytoplanktongroei in de troebele Westerschelde pas in juni goed op gang komt. In de Westerschelde treedt geen nutriëntenlimitatie op. In de andere Deltawateren is er sprake van stikstoflimitatie, in de Oosterschelde en Grevelingenmeer afgewisseld met siliciumlimitatie door de groei van kiezelalgen.



Figuur 4A.D2.B03 Verloop in de chlorofyl-a gehalten in de Deltawateren, gemeten tussen maart en oktober in de periode 1980-1989.

Het verloop van de nutriëntenconcentraties in de jaren tachtig is bepaald van de meetresultaten uit de winterperiode 1 december - 1 maart (Figuur 4A.D2.B02).

De concentraties van ortho-fosfaat, minerale stikstof en silicium in de vier Deltawateren vertonen in de meeste gevallen geen trendmatig verloop. Wel is er een afname van het ortho-fosfaat in het Grevelingenmeer, wat toegeschreven wordt aan een netto export door de intensieve uitwisselingen met de Noordzee. Er is een (nog onverklaarde) afname in de siliciumconcentratie in het Veerse Meer waar te nemen.

De zomergemiddelde chlorofyl-concentraties vertonen geen trends (Figuur 4A.D2.B03).

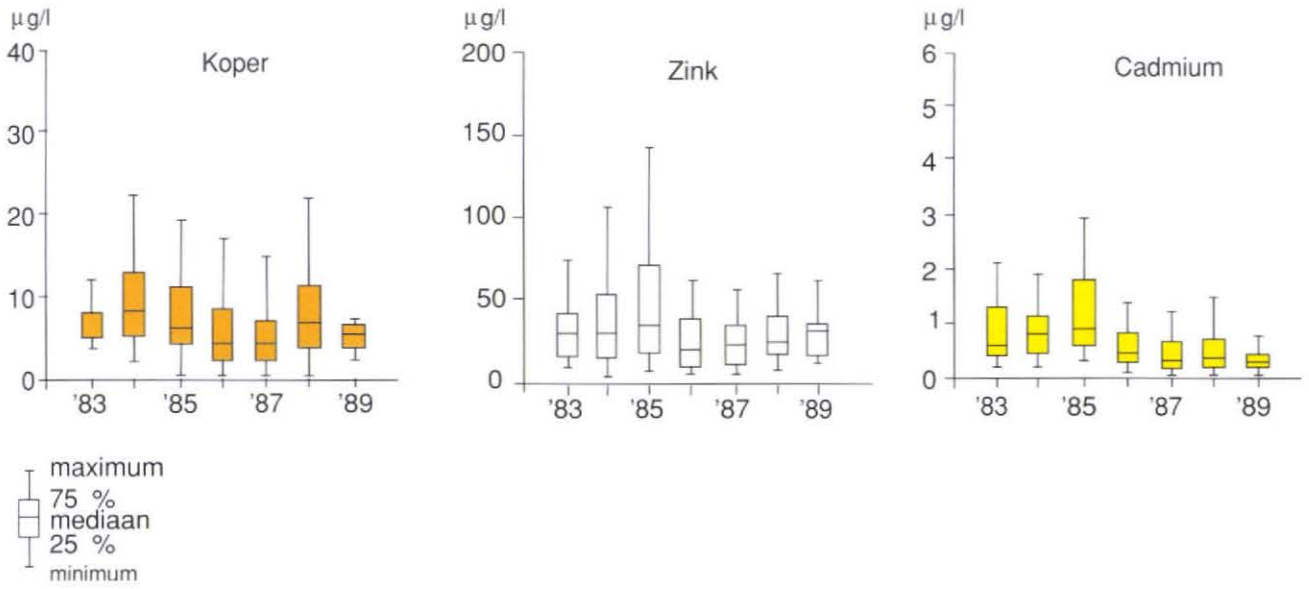
Eigenlijk zijn de maandelijkse analyses van het chlorofyl niet toereikend om een goed beeld te geven omdat algenbloei vaak van korte duur is. Ondanks deze beperking is getracht een ruimtelijk beeld in de algenbiomassa te geven (Figuur 4A.D2.B04).

Zeer lage waarden komen voor in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde. De hoogste waarden komen voor in het Veerse Meer ten oosten van Veere, omdat door stratificatie er een kleine mengdiepte is. Het fytoplankton circuleert daardoor alleen in de bovenste waterlaag, in een relatief lichtrijke zone hetgeen de productie van het plankton gunstig beïnvloedt. In het Veerse Meer leidt deze productie van fytoplankton, ook weer in combinatie met stratificatie, tot zuurstofloosheid in de onderlaag waar het afgestorven en bezonken algenmateriaal mineraliseert 4A.D1 FYSISCHE TOESTAND.

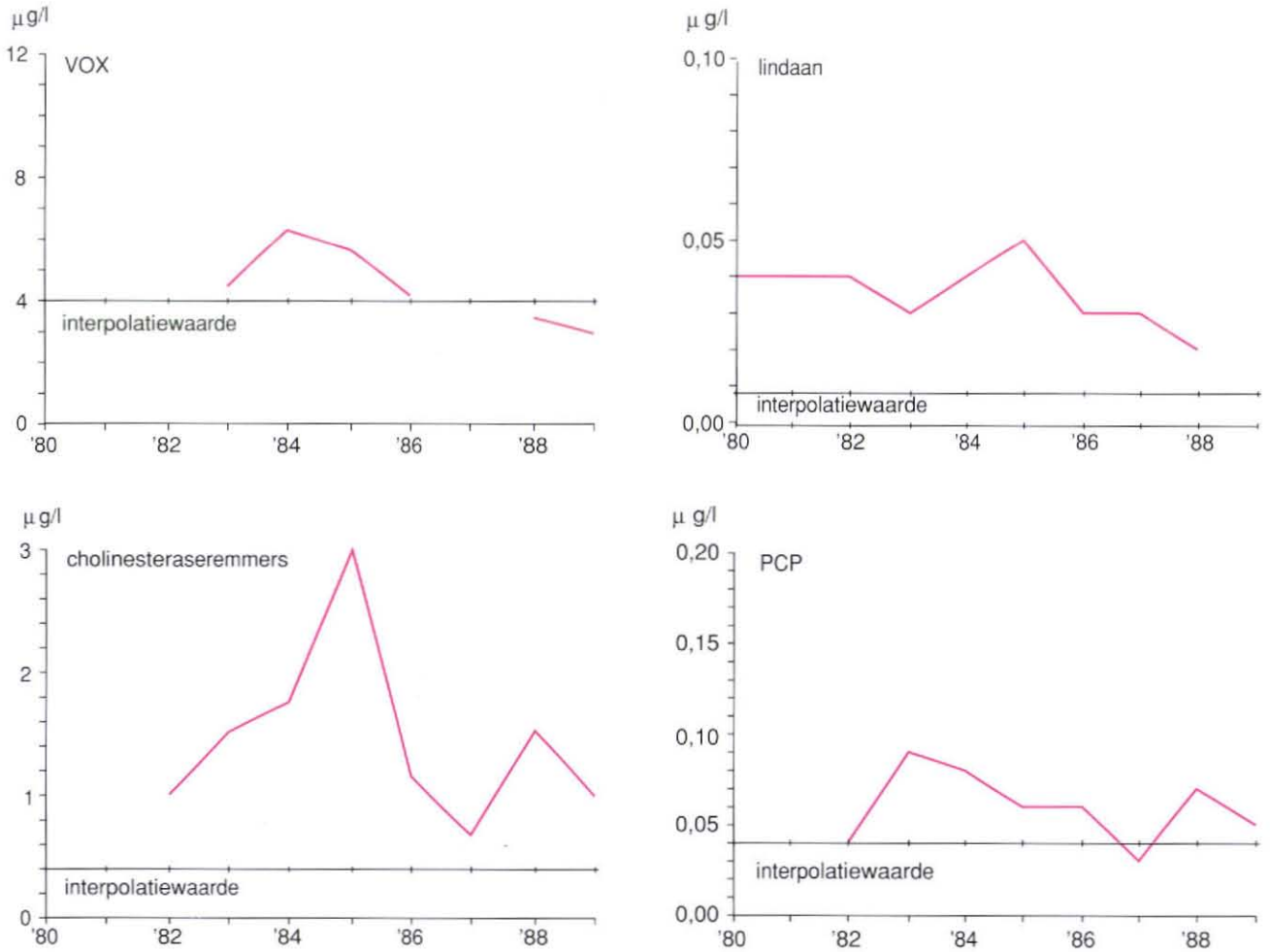
2. Zware metalen Cadmium, Koper, Kwik, Lood, Zink

Als voorbeeld van de waterverontreiniging met zware metalen is de cadmiumconcentratie en de overschrijding van de interpolatiewaarden (hoofdstuk 3.2.2 chemische doelstellingen) weergegeven (Figuur 4A.D2.B05).

In het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en het Veerse Meer vindt geen overschrijding van de interpolatiewaarde plaats. In de Westerschelde varieert de overschrijdingsfactor van 2 in het mondingsgebied tot 5 op de Belgisch-Nederlandse grens.



Figuur 4A.D2.B06 Verloop in de totaal concentraties van cadmium, koper en zink in de gehele Westerschelde, 1983-1989. Alleen cadmium vertoont een significante afname. Bij de bepaling van de trend zijn de concentraties gecorrigeerd voor het zoutgehalte en het zwevende stof.



Figuur 4A.D2.B07 Verloop in de concentraties VOX, cholinesteraseremmers, lindaan en PCP op de Nederlands-Belgische grens in de Westerschelde, 1980-1989. De interpolatiewaarden zijn met een getrokken lijn aangegeven.

In de Oosterschelde zijn, na de voltooiing van de Deltawerken, de concentraties van zware metalen gedaald. Cadmium, chroom, kwik, lood en zink liggen op het referentieniveau voor zeewater. Alleen de koperconcentratie is verhoogd en overschrijdt de interpolatiewaarde met een factor 2.

In de Westerschelde is de cadmiumconcentratie in de periode '83-'89 significant afgenomen (Figuur 4A.D2.B06). De concentratie van zink en koper vertonen geen trendmatig verloop.

3. Organische microverontreinigingen

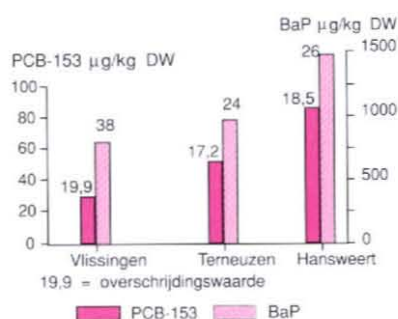
Tributyltin (TBT), pentachloorfenol (PCP), cholinesteraseremmers, lindaan, vluchtige organische halogeenverbindingen (VOX), PCB's en PAK's.

Er is een groot aantal organische microverontreinigingen waarvan de concentratie moeilijk te bepalen is vanwege de lage concentratie waarin ze voorkomen. Toch kunnen die concentraties toxisch zijn. Eén van deze stoffen is tributyltin (TBT), het werkende bestanddeel van anti-aangroeimiddelen voor scheepswanden. In 1989 zijn analyses uitgevoerd van de TBT-concentratie in jachthavens in Zeeland (tabel 4A.D2.B01). In havens rond het Veerse Meer en het Grevelingenmeer zijn de hoogste concentraties aangetroffen; ze liggen ver boven het no-effect niveau van 0,5 ng/l. In de Oosterschelde en Westerschelde zijn de concentraties lager dankzij de getijdewebeweging, zodat verdunning met de rest van het watersysteem plaats vindt.

Tabel 4A.D2.B01. TBT in water in enkele jachthavens van het Deltagebied, 1989.

Het no-effect niveau, gebaseerd op imposex bij de Purperlak, is 0,5 ng/l. (gepresenteerd zijn het gemiddelde en de standaard deviatie; voor Oosterschelde de range).

Grevelingenmeer	1134 ± 754 µg/l
Veerse Meer	278 ± 204 µg/l
Oosterschelde	0,1 – 254 µg/l
Westerschelde	50 ± 50 µg/l



Figuur 4A.D2.B08 Het gehalte PCB-153 en Benzo(a)Pyreen in zwevende stof uit de Westerschelde, februari 1989.

(µg/kg drooggewicht, gestandaardiseerd naar 20% organische stof in het zwevende stof) Boven de staafdiagram is de overschrijdingswaarde aangegeven.

Op het meetpunt Schaar van Ouden Doel op de Nederlands/Belgische grens wordt een aantal organische microverontreinigingen geanalyseerd waaronder pentachloorfenol (PCP), cholinesteraseremmers, lindaan (c-HCH) en vluchtige organische halogeen verbindingen (VOX). In de afgelopen 8-10 jaar zijn de concentraties van deze stoffen niet afgenomen (Figuur 4A.D2.B07). De concentraties bevinden zich rond of ver boven de interpolatiewaarden.

De PCB- en PAK-gehalten, die goed gemeten kunnen worden in het zwevend sediment uit de waterfase, zijn gepresenteerd in figuur 4A.D2.B08.

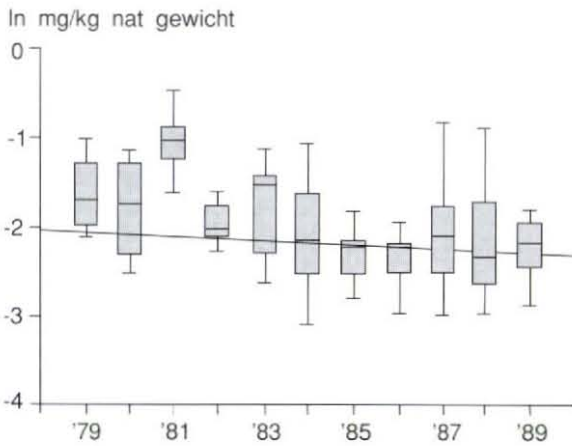
Zowel het gehalte van PCB-153 als Benzo-a-pyreen in het zwevende stof neemt in zeewaartse richting af. De PCB-153 gehalten overschrijden de interpolatiewaarden met een factor 20. De Benzo-a-pyreen gehalten zijn zelfs 30 keer hoger dan de interpolatiewaarden.



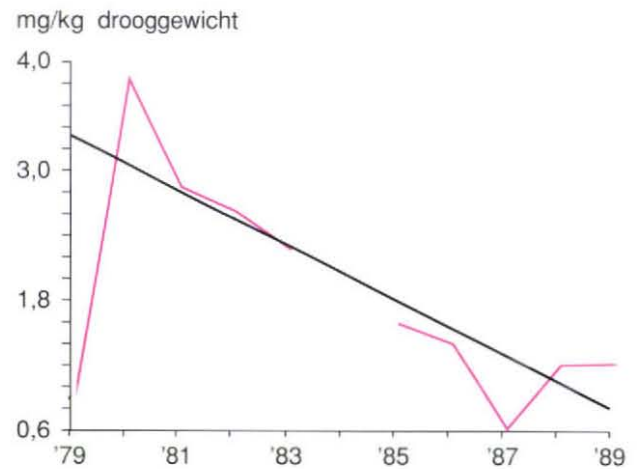
Cadmium (mg/kg asvrijdrooggewicht) in de Westerschelde



Figuur 4A.D2.C01 Oost-West gradiënt van het cadmiumgehalte in mossel en wadpier uit de Westerschelde, 1987.



Figuur 4A.D2.C02 Verloop in het kwikgehalte (In mg/kg natgewicht) in bot uit de Westerschelde, 1979-1989. De getrokken lijn geeft de lineaire trend weer voor bot met een standaardlengte van 270 mm.



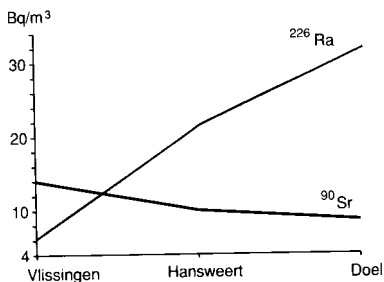
Figuur 4A.D2.C03 Verloop in het cadmiumgehalte in mosselen uit de Westerschelde.



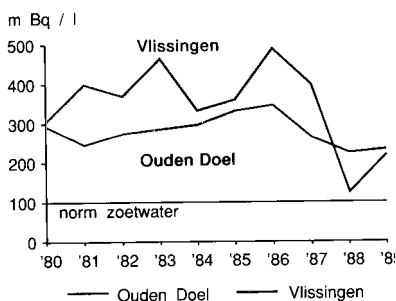
PCB-153 (µg/kg vet)



Figuur 4A.D2.C04 Oost-West gradiënt van het PCB-153 gehalte in mossel en wadpier uit de Westerschelde, 1987.



Figuur 4A.D2.B09 Oost-West gradiënten van Radium-226 en Strontium-90 in de Westerschelde, 1988.



Figuur 4A.D2.B10 Verloop van de alfa-activiteit in de Westerschelde, 1980-1989.

4. Radioactiviteit

Het radioactieve stralingsniveau van het kustwater is hoger dan de achtergrondwaarde door lozingen van opwerkingsfabrieken en fall-out van kernproeven en nucleaire incidenten in het verleden. In de Westerschelde is er een extra verhoging door lozingen van ertsverwerkende bedrijven en door kerncentrales (Doel, Borssele). De nucliden met de hoogste radio-toxiciteit zijn strontium-90, radium-226, lood-210 en polonium-210. In de Westerschelde neemt de activiteit door strontium-90 (een alfa-straler) in zeewaartse richting toe door lozingen van de opwerkingsfabriek Cap la Hague aan de Franse kust (Figuur 4A.D2.B09). Radium-226 neemt wel in zeewaartse richting af; dit nuclide komt via lozingen van de kunstmestindustrie in het water.

De jaargemiddelde concentraties van de totale alfa-activiteit, rest beta-activiteit en tritium vertonen geen trend in de jaren '80 (Figuur 4A.D2.B10).

De norm (voor zoetwater) voor alfa-activiteit wordt in de gehele Westerschelde overschreden.

C. Microverontreinigingen in biota

In de Westerschelde en de Oosterschelde wordt sinds 1979 respectievelijk 1981 de verontreinigingstoestand van organismen gemonitord. Hiervoor wordt de mossel (Oosterschelde en Westerschelde) en de bot (Westerschelde) gebruikt. De gegevens van gehalten van zware metalen, PAK's, PCB's en pesticiden in mosselen uit de Oosterschelde zijn gepresenteerd in het hoofdstuk 4A.F3 Visserij.

1. Zware metalen

In de Oosterschelde is het kwikgehalte in mosselen lager dan in de Westerschelde en ligt op het detectiegrensniveau. In de Oosterschelde is het cadmiumgehalte in mosselen ongeveer 7 keer lager dan in de Westerschelde. De lood-, zink- en kopergehalten in de mosselen uit de Westerschelde zijn vergelijkbaar met die in de Oosterschelde.

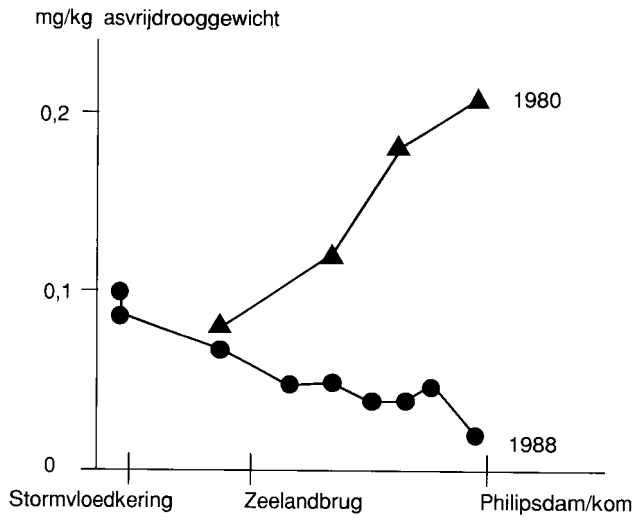
In de afgelopen tien jaar is de kwikverontreiniging van bot en mosselen in de Westerschelde afgenomen met 20% respectievelijk 60% (Figuur 4A.D2.C02).

Ook het cadmiumgehalte in mosselen uit de Westerschelde geeft aan dat de belasting is verminderd. De afname is vooral te danken aan de dalende trend in de begin jaren tachtig (Figuur 4A.D2.C03).

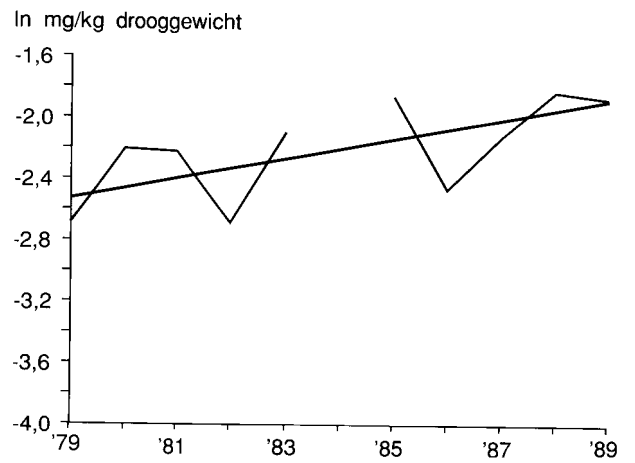
In levers van botten uit de Westerschelde die sinds 1984 worden geanalyseerd, neemt het cadmiumgehalte niet af.

In mosselen van het bemonsteringspunt tussen Terneuzen en Hansweert, is het cadmiumgehalte sinds 1985 lager dan het effect-niveau voor mosselen (groeiremming bij ca. 5 mg/kg droge stof). Omdat het cadmiumgehalte toeneemt in de richting van België (Figuur 4A.D2.C01) zijn toxische effecten van cadmium op bodemorganismen in het oostelijk deel van de Westerschelde niet uit te sluiten.

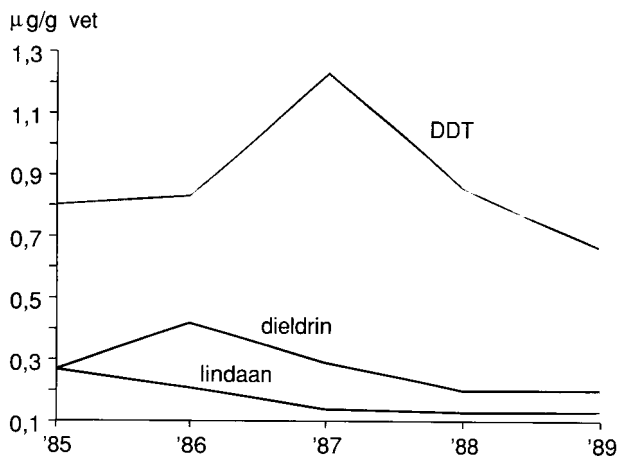
De lood-, zink en kopergehalten in de mosselen uit de Westerschelde zijn in de afgelopen tien jaar onveranderd gebleven.



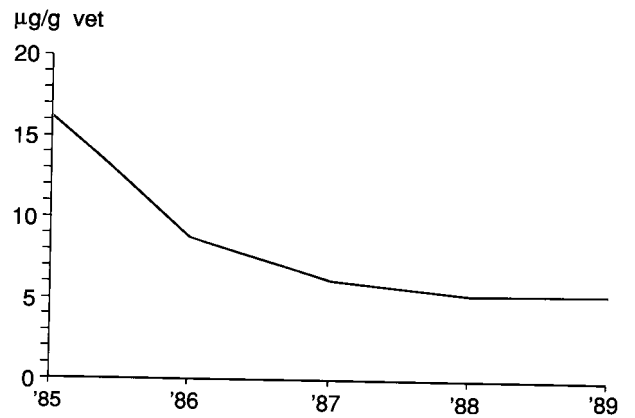
Figuur 4A.D2.C05 Oost-West gradiënt van het PCB-153 gehalte in mosselen uit de Oosterschelde in 1980 en in 1988.



Figuur 4A.D2.C06 Verloop in het PCB-138 gehalte (ln mg/kg drooggewicht) in wilde mosselen uit de Westerschelde in 1979-1989.



Figuur 4A.D2.C07 Verloop in het gehalte DDT, lindaan en dieldrin in mosselen uit de Westerschelde in 1985-1989.



Figuur 4A.D2.C08 Verloop in het PAK gehalte (som 6 van Borneff) in mosselen uit de Westerschelde in 1985-1989.

2. Organische microverontreinigingen

In onderzochte bodemorganismen uit de Westerschelde is geen oost-west gradiënt waargenomen in de PAK-gehalten. Dat kan verklaard worden door biologische processen die zorgen voor een afbraak en verwijdering van de PAK componenten. Hierdoor ligt het PAK gehalte in mosselen uit de Westerschelde op een vergelijkbaar niveau met dat in mosselen uit de Oosterschelde.

DDT en dieldrin komen nog steeds in meetbare gehalten voor; in de Westerschelde is het niveau 2-3 keer hoger dan in de Oosterschelde. In de Westerschelde neemt het PCB-gehalte in bodemdieren in oostwaartse richting toe waaruit blijkt dat de Schelde de belangrijkste bron is (Figuur 4A.D2.C04).

Eieren uit kolonies van sterns en kokmeeuwen langs de Westerschelde bevatten zeer veel PCB's. Doordat de broedvogels in de Westerschelde fourageren (vis, wormen of schelpdieren) worden de PCB's opgenomen en bij de ei-vormingen doorgegeven aan het embryo.

Het PCB-gehalte in mosselen uit de Westerschelde is tussen 1979 en 1989 toegenomen (Figuur 4A.D2.C06). Dit is een zeer verontrustende ontwikkeling. In botlevers blijft het gehalte tussen 1984 en 1989 op eenzelfde niveau, hetgeen afwijkt van de dalend trend die optreedt in andere onderzochte locaties langs de Nederlandse kust. De gehalten in mosselen geven aan dat het effect-niveau (reproductiestoring bij vogels/zeehond) met een factor 5-10 wordt overschreden.

In de Oosterschelde is de oost-west gradiënt in PCB's na de voltooiing van de Oosterscheldewerken gewijzigd (Figuur 4A.D2.C05).

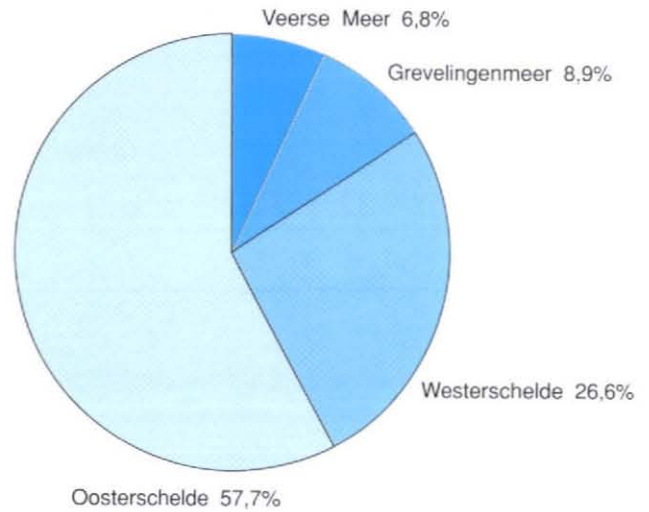
In 1980 nam het PCB-gehalte in mosselen toe in de oostelijke richting vanwege de aanvoer van zoetwater (Rijn) via de Volkeraksluizen; in 1988 zijn de gehalten gedaald behalve in het mondingsgebied. De Oosterschelde wordt nu dus hoofdzakelijk via de Voordelta belast met PCB.

De DDT- en dieldringehalten in mosselen uit de Westerschelde vertonen geen trendmatig verloop. Het linaangehalte is enigszins gedaald.

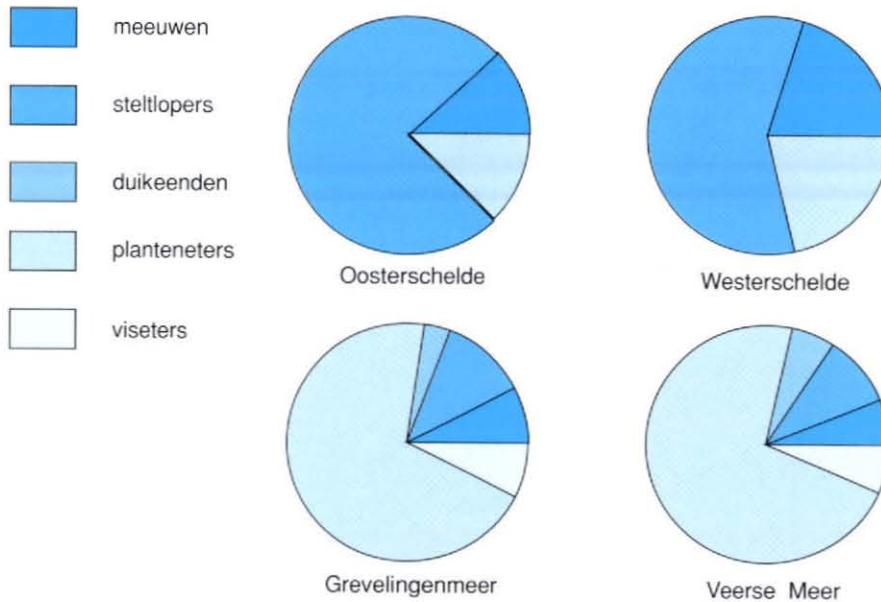
PAK's, weergegeven als de som van zes Borneff componenten, wordt sinds 1985 in mosselen geanalyseerd en vertoont in de Westerschelde een afname in de tijd (Figuur 4A.D2.C08).



Figuur 4A.D3.01 Vogel-Zoogdier Amoebe van ZW-Nederland. Door middel van pijltjes zijn de ontwikkelingen van de laatste decennia weergegeven. Naar het middelpunt toe geeft een afname van het aantal weer, vanaf het middelpunt een toename. De gevonden waarde per soort kan bepaald zijn als aantal broedvogels, aantal doortrekkers, winteraantal of het jaargemiddelde. Bron: Baptist, 1990.



Figuur 4A.D3.02 De relatieve verdeling van de jaargemiddelde aantallen watervogels in de Deltawateren. Het jaargemiddelde aantal is bepaald uit de maandgemiddelden 1976 t/m 1984. Bron: Meire e.a., 1989.



Figuur 4A.D3.03 Voor het aantal vogels uit figuur 4A.D3.02 wordt de relatieve verdeling in meeuwen, steltlopers, duikeenden, planteneters en viseters gegeven voor Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en Veerse Meer afzonderlijk. Bron: Meire e.a., 1989.

4A.D3 Biologische toestand Deltawateren

Amoebes van ZW-Nederland en van de vier Deltawateren

ZW-Nederland is een gebied dat, vooral in de laatste 10-tallen jaren, sterk veranderd is door grote waterbouwkundige werken. Het was een gebied met een rijke afwisseling van en overgangen tussen de verschillende watersystemen. Hoewel het gebied na de Deltawerken sterk is veranderd, is er nog steeds een rijke afwisseling van zoute, brakke en zoete stagnante wateren en zoute en brakke getijdewateren. De geleidelijke overgangen van de rivieren naar de zee zijn echter gewijzigd in een aantal gescheiden watersystemen. Een illustratie van de veranderingen op een grote ruimte- en tijdschaal, wordt in figuur 4A.D3.01 gegeven met een Amoebe voor vogels en zoogdieren.

Omdat er door de Deltawerken een volledig nieuwe situatie is ontstaan, is een vergelijking en beoordeling van de huidige situatie met een referentie in het verleden niet zinvol. Daarbij komt dat er op grond van beheers- en beleidsplannen voornemens zijn of maatregelen zijn genomen voor het instandhouden en versterken van de ecologische potenties in de vier Deltawateren. Daarom zijn er voor de vier Deltawateren afzonderlijke amoebe's gepresenteerd, waarbij voor een aantal organismen de huidige biologische toestand vergeleken is met streefwaarden. Voor het Grevelingenmeer en het Veerse Meer zijn dezelfde organismen geselecteerd. Dat geldt ook voor de soorten in de amoebe's van de Oosterschelde en de Westerschelde, met uitzondering van de vissoorten in de Oosterschelde waarvoor geen streefwaarden opgesteld konden worden.

Vogel-zoogdier Amoebe voor ZW-Nederland

De Amoebe voor vogels en zoogdieren in ZW-Nederland vergelijkt het heden met een geïdealiseerd verleden zonder verstoring door menselijke activiteit: de referentiesituatie (Figuur 4A.D3.01).

Opvallend zijn enerzijds het grotendeels verdwijnen van diverse viseters (zeehond, grote stern), anderzijds de toename van bijvoorbeeld de scholekster door de mosselteelt en de toename van bijvoorbeeld de middelste zaagbek en kuifeend door het ontstaan van het Grevelingenmeer en het Veerse Meer.

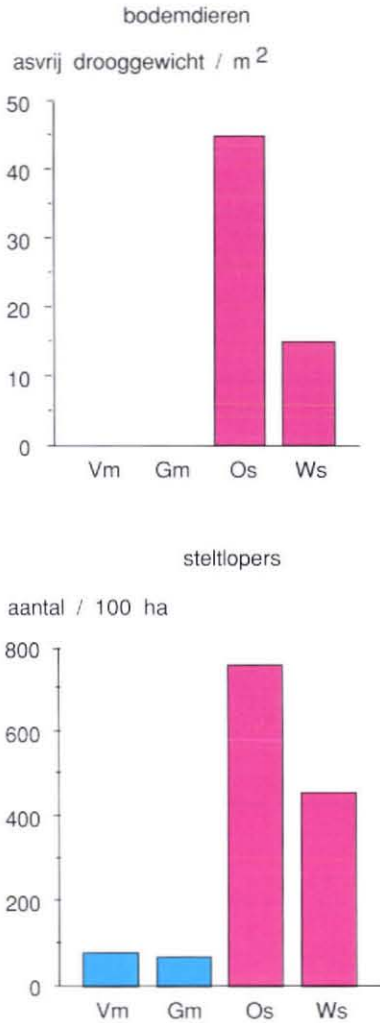
De trends in het voorkomen van de amoebesoorten gedurende de laatste decennia zijn aangegeven met pijltjes. Daaruit blijkt dat een aantal soorten zich nu reeds aan het herstellen zijn.

De verdeling van het totaal aantal watervogels in de huidige situatie is per watersysteem weergegeven in figuur 4A.D3.02.

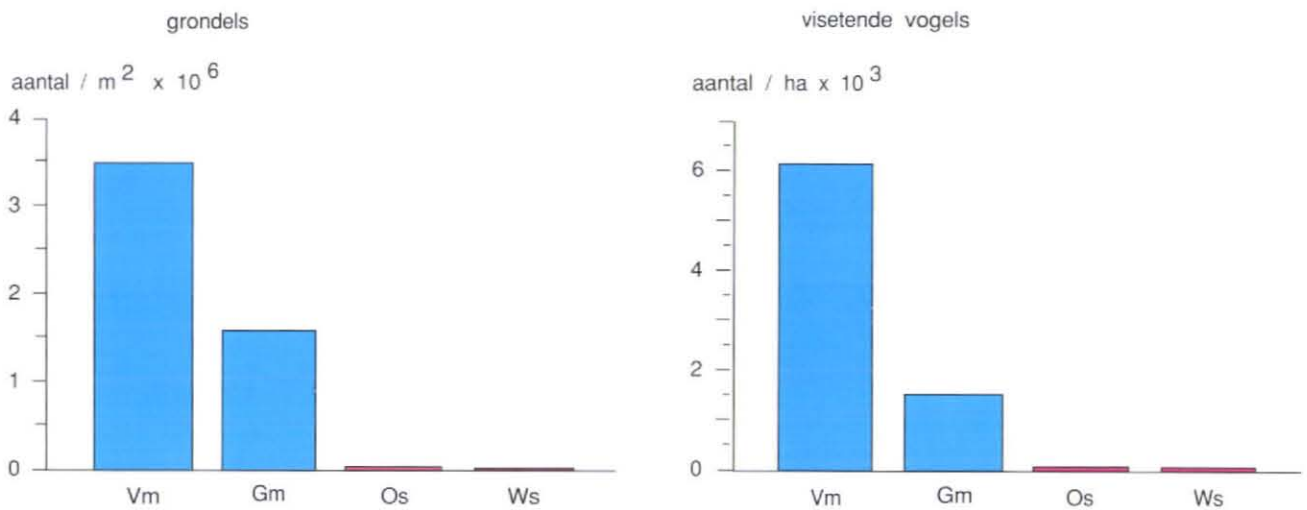
De getijde wateren worden getypeerd door de grote aantallen stellopers (Figuur 4A.D3.03).

Dit houdt verband met de aanwezigheid van bodemdieren in het intergetijdegebied (Figuur 4A.D3.04).

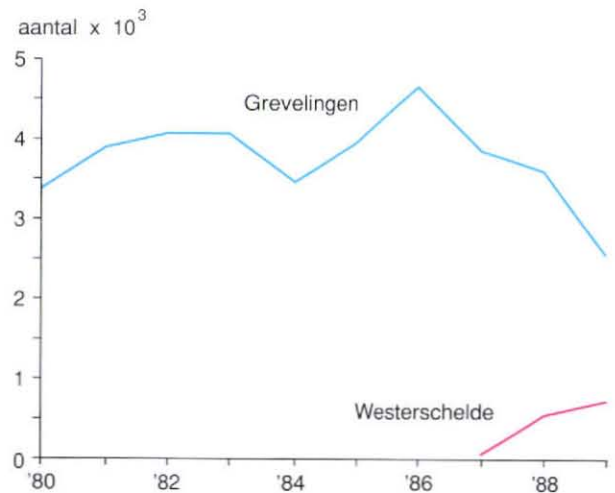
Door de voedselrijkdom en de helderheid in het stilstaande water van de beide meren is er een hoge productie aan planten zoals zeegras en zeesla. De planteneters zoals zwanen, ganzen en meerkoeten profiteren hiervan. In het Veerse Meer en het Grevelingenmeer zijn de planteneters wat betreft aantal dan ook de belangrijkste groep (Figuur 4A.D3.03). De dichtheid van de planteneters is niet geheel afhankelijk van de hier aanwezige biomassa waterplanten, omdat de planteneters hun voedsel ook in de oeverlanden of binnendijs kunnen zoeken.



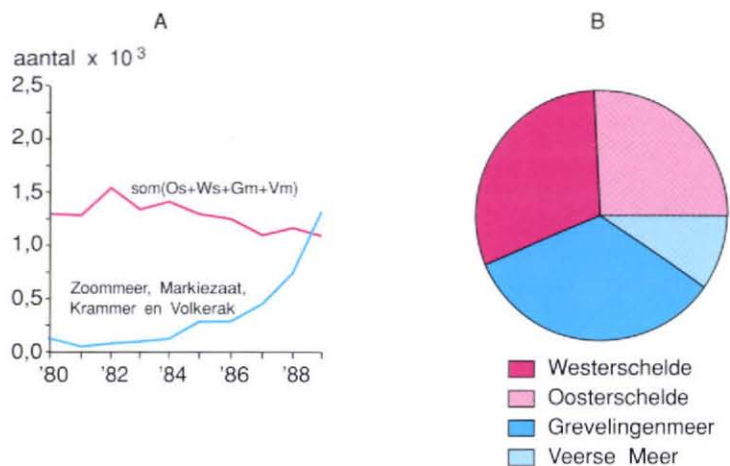
Figuur 4A.D3.04 Bodemdieren en stellopers.
A. De biomassa van bodemdieren in het intergetijdegebied in de Deltawateren
B. De dichtheid van stellopers in de vier Deltawateren.
Bron: Meire e.a., 1989



Figuur 4A.D3.05 Grondels en visetende vogels.
 A: De winterdichtheid van grondels in de Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en het Veerse Meer. B: Voor visetende vogels.
 Bron: Meire e.a., 1989



Figuur 4A.D3.06 Aantal broedparen Grote Stern in het Grevelingenmeer en de Westerschelde in 1980 tot en met 1989.
 Bron: Meininger, 1990



Figuur 4A.D3.07 Aantallen kluten in het Deltagebied.
 A: Aantal broedparen Kluut in de Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en Veerse Meer samen en Zoommeer, Markiezaat en Krammer-Volkerak samen in 1980 tot en met 1989.
 B: De relatieve verdeling van het aantal broedparen in 1985 tussen Oosterschelde (OS), Westerschelde (WS), Grevelingenmeer (GM) en Veerse Meer (VM).
 Bron: Meininger, 1990

In de beide stagnante meren is er een opvallende dichtheid van visetende vogels, bijvoorbeeld de middelste zaagbek. Dit hangt samen met de hoeveelheid kleine prooivissen, bijv. grondels, en het grote doorzicht van het water. Er is een duidelijk verband tussen het aantal visetende vogels en het aantal prooivissen in de vier watersystemen (Figuur 4A.D3.05).

Vergeleken met planteneters, zijn toppredatoren zoals middelste zaagbek numeriek sterk in de minderheid in beide meren. Dit is een normaal beeld van de voedselpiramide in een ecosysteem.

Sommige duikeenden, bijvoorbeeld de kuifeend, zijn bodemdiereters. Voor deze groep zijn de bodemdieren in het Grevelingenmeer en het Veerse Meer bereikbaar, zodat duikeenden in de meren veel voorkomen (Figuur 4A.D3.03).

Voor enkele soorten uit de vogel-zoogdieramoeba zijn de trends in de 80-er jaren aangegeven.

Grote Stern

Na de dramatische teruggang van sterns in de jaren '50 en '60 door bestrijdingsmiddelen, heeft de populatie zich redelijk hersteld.

Tussen 1980 en 1987 was er slechts één kolonie in het Deltagebied: op de Hompelvoet in het Grevelingenmeer. Vanaf 1987 broedt de grote stern weer in de Westerschelde; in dat jaar zijn er 85 paar. In 1989 is deze kolonie gegroeid tot 800 paar (Figuur 4A.D3.06). Deze broedkolonie is ontstaan door natuurbouw: het af en toe bij springvloed overspoelde gedeelte van de Hoge Platen kreeg een beschermend ringdijkje en stuifschermen, die het opwaaiend zand vasthielden. In dit opgestoven gebied vestigde zich de tweede Grote Stern-kolonie van het Deltagebied.



Foto 15. Vanaf 1987 is er een kolonie van Grote Sterns gevestigd op „de Hoge Platen“ in de Westerschelde.

Zeehond

Zowel in de Oosterschelde als in de Westerschelde leefden in de periode 1980-1988 slechts een viertal zeehonden.

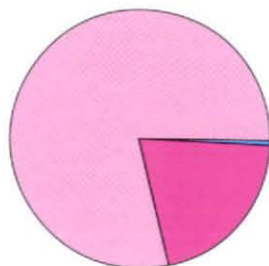
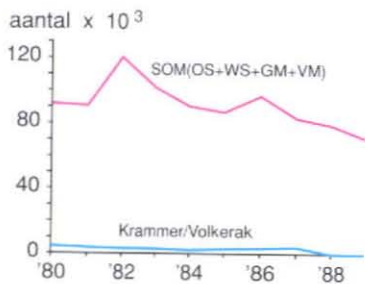
Dit is ongeveer 1% van de aantallen die hier vroeger leefden. Naast de vermindering van de vruchtbaarheid door PCB's zijn er te weinig gebieden waar jongen ongestoord groot kunnen worden. De kansen voor de zeehond in de Oosterschelde zijn toegenomen nu de Deltawerken zijn voltooid en door het aanwijzen van rustgebieden.

Daarom zijn hier in 1989 als proef 5 jonge zeehonden uitgezet.

Kluut

Het totaal aantal broedende kluten in de 4 Deltawateren is in de jaren '80 enigszins gedaald (Figuur 4A.D3.07).

Echter, bij de kluten uit de afgesloten gebieden van de Oosterschelde, het Krammer-Volkerak, Zoommeer en Markiezaat, valt een sterke toename op: door uitbreiding van broedareaal zijn hier in 1989 zelfs meer broedparen dan in Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en Veerse Meer samen.



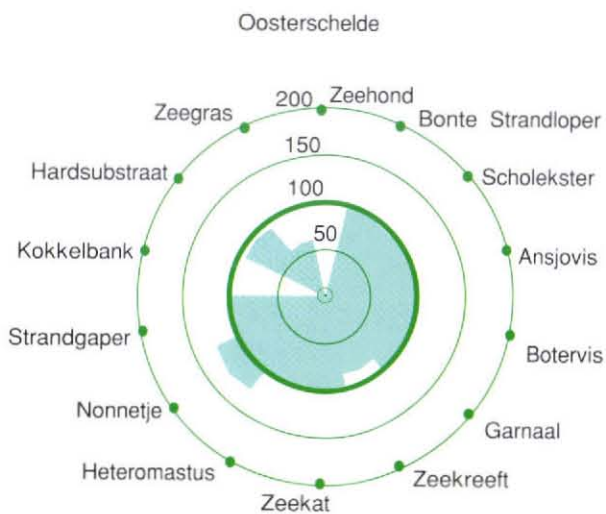
- Westerschelde
- Oosterschelde
- Grevelingenmeer
- Veerse Meer

Figuur 4A.D3.08 Scholeksters.

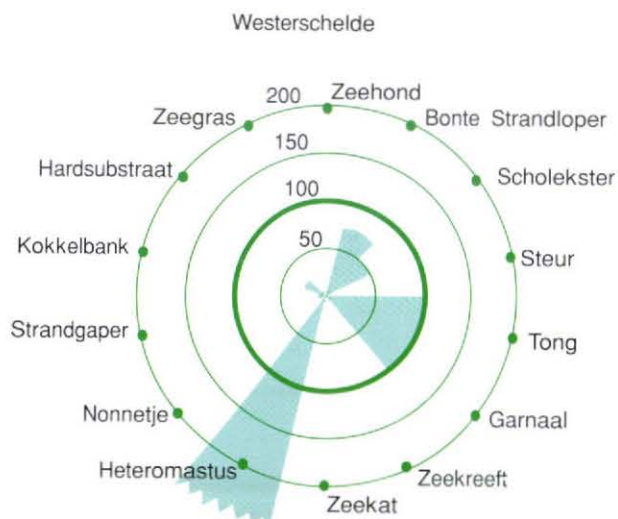
A: Aantallen Scholeksters in de maand januari, periode 1980-1989, voor Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer, en Veerse Meer samen en Krammer-Volkerak.

B: De relatieve verdeling van het aantal scholeksters in januari 1985 tussen Oosterschelde, Westerschelde, Grevelingenmeer en Veerse Meer.

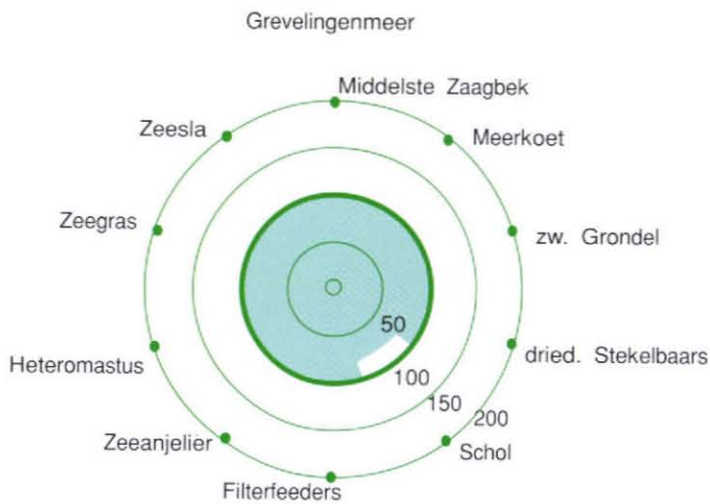
Bron: Meininger e.a., 1984, 1985, 1988



Figuur 4A.D3.09 Amoëbe voor de Oosterschelde



Figuur 4A.D3.10 Amoëbe voor de Westerschelde



Figuur 4A.D3.11 Amoëbe voor het Grevelingenmeer

Scholekster

In de Oosterschelde zijn zeer veel scholeksters aanwezig, hetgeen mogelijk is door de intensieve mosselteelt; ca. 50% van de scholeksters fourageert op de mosselpercelen. Het aantal overwinterende scholeksters daalt van 1980 tot en met 1989 enigszins omdat in deze periode het intergetijdegebied van de Oosterschelde kleiner werd zodat er minder voedsel beschikbaar is (Figuur 4A.D3.08).

Amoebe voor de Oosterschelde

De ecologische kwaliteit van de Oosterschelde is hoog. Het is een stabiel en goed functionerend ecosysteem. De amoebe geeft dan ook een evenwichtig beeld te zien (Figuur 4A.D3.09).

Toch zijn er enkele afwijkingen ten opzichte van het streefbeeld. Zeehonden zijn er nog te weinig. Langdurig onbeviste kokkelbanken zijn er nauwelijks, omdat ze samenvallen met de verhuurde mosselpercelen of omdat de kokkelbanken intensief bevestigd worden. De zeegrasvelden liggen in intergetijde-gebieden en zijn eveneens in gebruik bij mosselkwekers of worden bevestigd door kokkelvisserij. De dijk lengte met zeer waardevolle hard substraat-levensgemeenschap (met bijv. groefwier) ligt nog beneden de streefwaarde door o.a. vervangen van natuurlijke materialen in dijkbekleding door materialen zoals gietasfalt.

Amoebe voor de Westerschelde

De Westerschelde amoebe toont de ecologische kwaliteit van de huidige Westerschelde situatie ten opzichte van een streefwaarde van een niet vervuilde en ongestoorde situatie (Figuur 4A.D3.10).

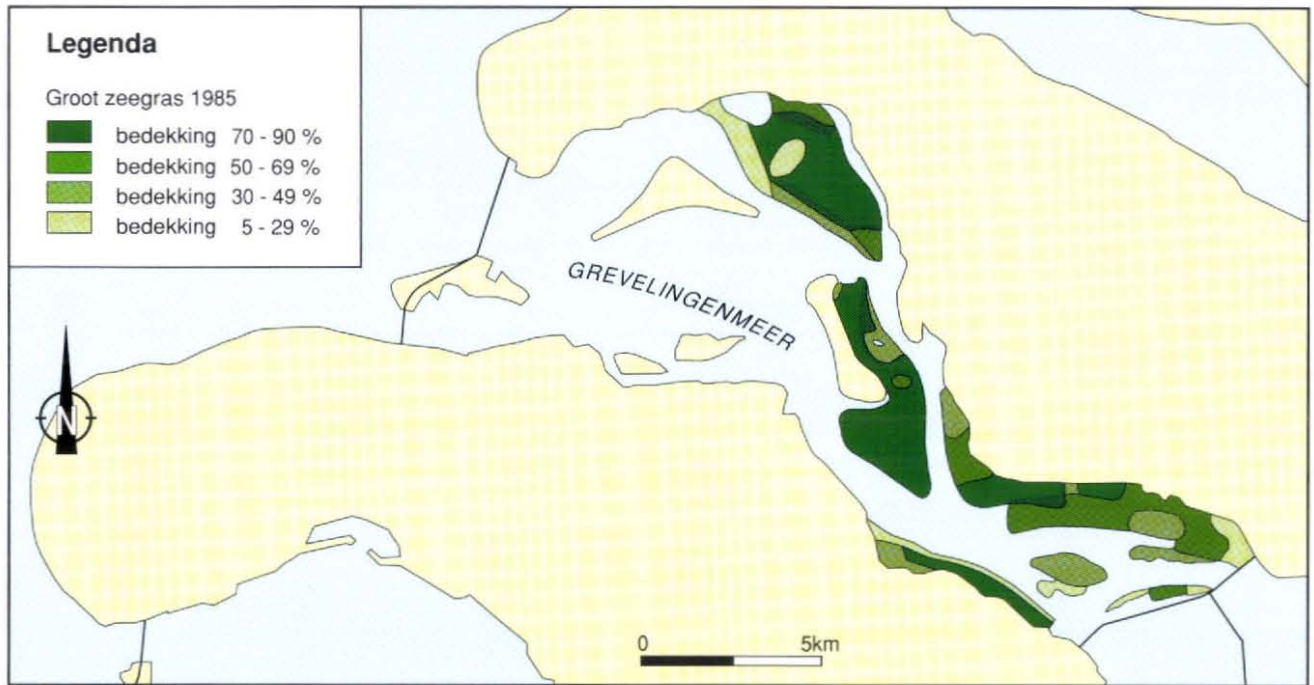
De ecologische potenties van dit estuarium met zijn vele gradiënten in abiotische factoren zijn hoog. De huidige situatie is na verbetering in de laatste jaren nog steeds voor sterke verbetering vatbaar. De ecologie van de Westerschelde is uit balans door de volgende oorzaken: vervuiling met giftige stoffen, eutrofiëring en intensieve baggeractiviteiten waardoor de bodems instabiel zijn en de sliblast hoog is. In het oostelijke deel en het middendeel van de Westerschelde zijn er weinig schelpdieren zoals kokkels, nonnetjes en strandgapers. Daardoor zijn er relatief weinig scholeksters. Door het slibrijke water en de hoge stroomsnelheden in de Westerschelde is zeegras hier vrijwel niet te vinden. Er is weinig hard substraat met een goede begroeiing. De kreeft en de zee kat komen niet meer voor in het mondingsgebied. Wormen zoals *Heteromastus* zijn daar tegenover in overmaat aanwezig, omdat de belasting met organische stof hoog is.

Amoebe voor het Grevelingenmeer

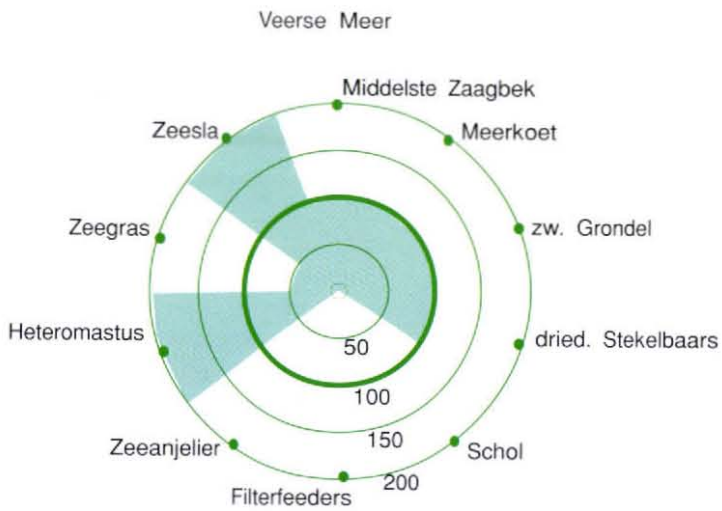
Het Grevelingenmeer heeft een hoge ecologische kwaliteit (Figuur 4A.D3.11). Het ecosysteem functioneert momenteel goed.

Wel is de populatie van grotere vissen ondervertegenwoordigd. Mogelijk kan er door gericht beheer van de spuisluis in de Brouwersdam de populatie van bijvoorbeeld schol vergroot worden.

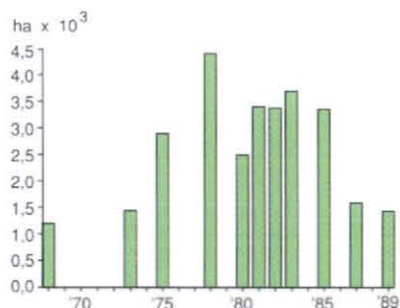
De zeegrasvelden vormen een speciale biotoop in het Grevelingenmeer: het is een schuilplaats en een kraamkamer voor vissen, en het geeft voedsel aan planteneters.



Figuur 4A.D3.13 De ruimtelijke verspreiding van Groot Zeegras in het Grevelingenmeer in 1985. De bedekking is aangegeven in 4 klassen. Bron: Apon, 1990



Figuur 4A.D3.14 Amoebe voor het Veerse Meer.



Figuur 4A.D3.12 De oppervlakte Groot Zeegrass (in ha) in het Grevelingenmeer van 1986-1989.

Enkele consumenten van het zeegras zijn: Zeeuwse zeepissebed, meerkoet, knobbelzwaan, rotgans, smient en tafeleend. Na de afsluiting in 1971, nam het oppervlak aan zeegras sterk in omvang toe (Figuur 4A.D3.12). Het areaal in 1985 is weergegeven in figuur 4A.D3.13. Sinds 1985 zijn de zeegrasvelden echter weer aan het afnemen. De verandering is een natuurlijk proces en kan niet worden toegeschreven aan veranderingen in het waterhuishoudkundig beheer.

Amoebe voor het Veerse Meer

De Veerse Meer amoebe toont de ecologische kwaliteit van de huidige Veerse Meer situatie ten opzichte van het Grevelingenmeer (Figuur 4A.D3.14). Om dit ijkpunt te bereiken zijn echter beheersmaatregelen zoals een doorlaatwerk in de Zandkreekdam nodig.

Momenteel is het Veerse Meer eutroof wat zich ondermeer kenmerkt door een grote dichtheid van *Heteromastus* en een hoge productie van zeesla. Een verschuiving van minder zeesla ten gunste van een groter areaal aan zeegras is gewenst.

Door het lage en wisselende zoutgehalte en het optreden van stratificatie is de hardsubstraat begroeiing gering en komen er ook te weinig filtrerende bodemdieren voor, terwijl de filtreercapaciteit van deze organismen juist een stabiliserende functie voor een watersysteem heeft.

In het streefbeeld van het Veerse Meer past de grote dichtheid aan kleine prooivis zoals zwarte grondels. Hun aantal is groter dan in het Grevelingenmeer. Hiervan profiteren de visetende vogels zoals de middelste zaagbek, die in het Veerse Meer in grote aantallen aanwezig zijn.



Foto 16. Zeesla langs de oevers van het Veerse Meer.

4A.R Resume per watersysteem

De fysische structuur van de **Oosterschelde** is door de Deltawerken sterk veranderd. De oppervlakte aan intergetijdegebied en schor is afgenomen, het getijverschil is iets afgenomen, het water stroomt minder snel, de helderheid is toegenomen evenals het zoutgehalte, en de geulen hebben „zandhonger”. In het landschapsbeeld domineren nu de grote waterbouwkundige werken. Door de aanleg van de Oester- en Philipsdam is de scheepvaart door de Kom verplaatst naar het middengebied en naar de Schelde-Rijnverbinding. De mosselpercelen in het Volkerak zijn verdwenen, terwijl de percelen in de Oosterschelde door de lagere stroomsnelheid minder wegspoelrisico hebben.

De chemische kwaliteit is in de afgelopen jaren nog verder verbeterd omdat de invloed van de Rijn en de Brabantse rivieren is afgenomen. Ook qua biologische toestand geeft de Oosterschelde een beeld van een goed functionerend ecosysteem. De belangrijkste conflicten tussen de functies van de Oosterschelde zijn die tussen de natuurfunctie en het toegenomen recreatieve gebruik en tussen de kokkelvisserij en het specifieke belang van kokkels als voedsel voor scholeksters.

De fysische structuur van de **Westerschelde** wordt sterk beïnvloed door de intensieve baggeractiviteiten ten behoeve van de scheepvaart. De enorme hoeveelheid baggerspecie die continu verplaatst wordt (het „rondpompen”) zorgt voor een morfologisch instabiele situatie die nadelig is voor het bodemleven en die de troebelheid van het water verder verhoogt. Door het spuien van water uit het Zoommeer is de zoutgradiënt in de Westerschelde in westelijke richting opgeschoven.

De chemische kwaliteit wordt hoofdzakelijk bepaald door de belasting van de Schelde. De belasting met zware metalen is in de jaren '80 afgenomen, maar voor nutriënten en organische microverontreinigingen is de verbetering marginaal. De chemische kwaliteit van water, bodem en organismen is slecht, vooral in het oostelijke deel van het estuarium. De zuurstofhuishouding in dit deel van de Westerschelde is eind jaren tachtig verslechterd; het zuurstofgehalte van het water voldoet niet aan de norm. In het mondingsgebied van de Westerschelde voldoet de bacteriologische kwaliteit niet aan de eisen van schelpdierwater. PCB's komen in hoge concentraties voor en het uitblijven van enige verbetering in de **afgelopen tien jaar is dan ook een zorgwekkend punt**.

De biologische toestand van de Westerschelde vertoont het beeld van een ecosysteem uit balans. Het bodemleven in de ondiepe gebieden is bijvoorbeeld slecht ontwikkeld waardoor er minder vogels aanwezig zijn dan potentieel mogelijk is. Toch zijn er ook organismen die in voldoende mate voorkomen (tong, garnaal) of waar zich een positieve ontwikkeling aftekent zoals bijvoorbeeld het ontstaan van een broedkolonie van grote stern op de Hooge Platen en een licht herstel van bodemdieren in het oostelijk deel van de Westerschelde aan het eind van de jaren '80.

De belangrijkste oorzaken die een duurzame ontwikkeling van de Westerschelde in de weg staan zijn dus de lozingen en de wijze waarop de scheepvaartroute op diepte wordt gehouden.

De fysische structuur van het **Grevelingenmeer** is in de jaren '80 weinig veranderd. Vanaf 1980 zorgt het beheer van de Brouwerssluis voor een constant en hoog zoutgehalte en wordt stratificatie voorkomen, zodat er geen problemen in de zuurstofhuishouding optreden.

De chemische kwaliteit is over het algemeen zeer goed. Het Grevelingenmeer is laag eutroof en de gehalten aan microverontreinigingen zijn laag. Wel is plaatselijk sprake van een vervuilde waterbodem en komen er in de jachthavens toxische concentraties aan TBT voor.

De biologische toestand van het ecosysteem voldoet bijna geheel aan het streefbeeld dat voor een zout-stagnant-systeem kan worden opgesteld. Van belangrijke conflicten tussen de functies is geen sprake.

De fysische structuur van het **Veerse Meer** is in de jaren '80 weinig veranderd.

Het gevoerde peilbeheer leidt ieder jaar weer tot het afsterven van bodemdieren en vegetatie in de oeverzone waardoor deze zone zich niet duurzaam kan ontwikkelen. Het waterhuishoudkundig beheer leidt tot stratificatie, een gemiddeld laag, fluctuerend zoutgehalte zodat er geen goede bodemdierenlevensgemeenschap kan ontwikkelen. Stratificatie is de oorzaak van het grote bodemoppervlak dat in de zomer vaak zuurstofloos wordt.

Door de polderlozingen en het intensieve recreatief gebruik voldoet de chemische kwaliteit niet aan de gestelde toetsingswaarden.

Het Veerse Meer is eutroof, er zijn plaatselijk vervuilde waterbodems en er komen in de jachthavens toxische concentraties aan TBT voor.

De biologische toestand van het Veerse Meer is die van een voedselrijk ecosysteem met een hoge dichtheid aan kleine vis en visetende vogels, een overmaat aan wormen en een slecht ontwikkelde populatie filterende bodemdieren en een overmaat aan een zeesla-vegetatie en een tekort zeegras-vegetatie. Hierdoor wijkt de huidige toestand af van het streefbeeld dat voor een (zout)-stagnant-systeem kan worden opgesteld.

Het peilbeheer, de stratificatie en de eutrofiëring zijn de belangrijkste redenen die het goed ecologisch functioneren van het Veerse Meer in de weg staan en de recreatiefunctie verstoren.

Gebruikte literatuur Delta

4A.F1 Scheepvaart:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland. [1989]. Scheepsverkeer bij sluisen en bruggen in Zeeland 1988.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989]. Beleidsplan Westerschelde. Deelrapp. 4 (morfologie)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, Dordrecht. [1981]. Scheepsongevallen op de Westerschelde 1966 - 1978. Nota s.77.42.

Technische Scheldec commissie. [1984]. Verdieping Westerschelde. Studierapport programma 48' - 43'. Middelburg-Antwerpen.

4A.F3 Visserij:

Herman, P.M.J., Scholten, H. [1990]. Can suspension-feeders stabilize estuarine ecosystems? The Delta Institute for Hydrobiological Research. Communications No. 476 .

LEI. Visserij in cijfers.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren/ Deltainstituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. [1988]. Voedsel in de Oosterschelde, beschrijving van de ecologie van een estuarium en prognoses voor de situatie na de bouw van de stormvloedkering.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren/ Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, Yerseke. [1988]. De kring en de kweek; het functioneren van de mosselkweekpercelen in de Oosterschelde.

Natuur en Techniek, Maastricht/Brussel. [1982]. De Nederlandse Delta. Een compromis tussen milieu en techniek in de strijd tegen het water.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer. [1987]. Effecten van de kokkelvisserij in de Waddenzee. RIN-rapport 87/18 Texel.

4A.F4 Delfstoffen:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989]. Beleidsplan Westerschelde. Beschrijving van de Westerschelde.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, [1987]. Schelpenzuigen Oosterschelde. Notitie GWWS-87.455.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989]. Beleidsplan Westerschelde. Deelrapport 4: Morfologische structuur en dynamiek.

4A.F6 Recreatie:

Bureau Waardenburg b.v. [1989]. Resultaten recreatietellingen op en langs de Oesterdam in de zomer van 1989.

Consemulder, J., Jong, D.J. de, Leewis, R.J. [1982]. Sportduiken in de Oosterschelde en de gevolgen voor het onderwatermilieu, een verkennend onderzoek. CGO.

Harten, S. van [1982]. Pierenspitten in het Oosterscheldegebied. Rijksdienst voor de IJsselmeer Polders, RIJP Rapport 1982.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. [1989]. Effecten van de machinale zee-aaswinning op de bodemfauna en bodem in de Oosterschelde. Notitie GWWS-89.623.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Kerngroep Westerschelde. [1989]. Beleidsplan Westerschelde. Nota GWWS-88.401.

Petterson, Drs G. De Watersport op de Westerschelde. Rijksuniversiteit Utrecht. Studierapport 11.

Provincie Zeeland, bureau Voorlichting. [1989]. Van boerenland tot toeristisch produkt.

Terp. Overstag, advies voor de jachthavenontwikkeling in de Delta.

Vaessen, Drs J. [1981]. Recreatieonderzoek Oosterschelde 1980. Samenvatting en evaluatie. CGO-nota. Themagroep recreatie, Middelburg 1981.

4A.F7 Veiligheid (Zeekering):

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. [1988]. Prognose van de kustontwikkeling in Zeeland in de periode 1990-2090. Kustnota 1988.

4A.F9 Natuur en Landschap:

Giessen, A. van der, de Veer, Dr A.A. Het landschapsbeeld van de Westerschelde. Westerschelde studies. Studierapport 3.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, DIHO. RUG. [1988]. Gevleugeld onderzoek, watervogels in veranderende watersystemen.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. [1988]. Vegetatie buitendijkse gebieden Westerschelde. Nota GWAO-88.1003.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland/ Dienst Getijdewateren. Evaluatie Oosterschelde. Voortgangsrapport april 1987 - april 1988.

Nienhuis, Dr P.H. Grevelingenmeer. Van estuarium naar zoutwatermeer.

4A.D1 Fysische toestand:

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989]. Beleidsplan Westerschelde. Beschrijving van de Westerschelde.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. [1985]. Inhoudsveranderingen Westerschelde 1952-1981. Nota WWKZ-85.027.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. [1986]. Te verwachten ontwikkelingen in het Oosterscheldebekken na 1987. Nota GWAO-86.106.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1988]. Evaluatie Oosterschelde. Voortgangsrapport april 1987 - april 1988. Nota GWWS-88.404 / AX-88.082.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989]. Nieuwe randvoorwaarden voor het Oosterscheldesysteem. Rapportage 1989 EOS-RVW. Nota GWWS-89.404/AX-89.112.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Deltadienst. [1976]. Oppervlakten intergetijd- en schorregebieden in de Westerschelde. Nota 7615

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. [1988]. Vegetatie buitendijkse gebieden Westerschelde. Nota GWAO-88.1003.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. [1987]. De Oosterschelde naar een nieuw onderwaterlandschap. Nota GEOMOR 87.02/GWAO-87.029.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland/
Antwerpse Zeediensten. [1984]. Studierapport verdieping Westerschelde, programma 48'/43'. Technische Scheldec commissie, subcommissie Westerschelde.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Coördinatiegroep
Oosterschelde. [1985]. Ontwikkelingen in het Oosterscheldebekken na 1987 en de consequenties voor het beleid.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Waterloopkundig Laboratorium Delft. [1988]. Ontwikkeling en toepassing VEERWAQ ten behoeve van Veerse Meer. Rapport T0430, T0056, WL Delft.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Adviesdienst Vlissingen. [1984]. Zoutmeting 1982-1983. Verloop van de verblijftijden in de Westerschelde. Nota WWKZ-84.V014.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Waterloopkundig Laboratorium Delft. GREWAQ: an
ecological model for Lake Grevelingen. Rapport T0215-03, WL Delft.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Rijksinstituut voor Visserijonderzoek. [1988]. De kring en
de kweek. Het functioneren van de mosselkweekpercelen in de Oosterschelde.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren, [1989]. Projectplan Oost-West. Studie naar ontwik-
kelingsmogelijkheden oostelijk deel Westerschelde.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989]. Beleidsplan Westerschel-
de. Deelrapport 4: Morfologische structuur en dynamiek.

4A.D2 Chemische Toestand:

Eck, G.TH.M., Sant, H. van 't, Turkstra, E. [1985]. Voorstel referentiewaar-
den fysisch-chemische waterkwaliteitsparameters Nederlandse zoute wate-
ren. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
Milieubeheer.

Grondmij. [1990]. MER berging baggerspecie Zeeland. Concept basisrap-
port aanbodscenario's.

Instituut voor Hygiene en Epidemiologie. [1989]. De chemische kwaliteit
van baggerspecie in de Westerschelde en de Schelde. IHE, Brussel.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren/ Directie Zeeland. [1989].
Beleidsplan Westerschelde, deelrapport 2 (microverontreinigingen) en
deelrapport 3 (slibhuishouding en bodemkwaliteit).

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren, [1990].
Toxiciteit van sediment uit het Schelde-estuarium; resultaten van
bioassays met oesterlarven. Nota GWWS 90.087.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. [1990]. Dissolved butyltins in fresh and marine wa-
ters of the Netherlands in 1989. Nota GWAO 90.008.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland.
[1988]. De bodemkwaliteit van de intergetijdegebieden in de Westerschel-
de. Notitie AXW 88.056 .

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Directie Zeeland, [1989]. Waterbodembeleid Zeeuws Rijkswateren. Nota AX 89.008.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewate-
ren, [1990]. Trends in kwik, cadmium en PCB verontreiniging van mosse-
len (*Mytilus edulis*) en bot (*Platichthys flesus*) langs de Nederlandse kust
in de periode 1979-1989. Nota GWWS 90.088.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. [1988]. Betrouwbaarheid WAKWAL-dataset.
Notitie GWWS-88.469.

Oranjewoud. [1990]. Onderzoek bodemverontreiniging en bodemfauna
Slikken van Viane en Plaat van Oude Tonge. Oranjewoud, adviesbureau,
Heerenveen.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene. [1990]. Onderzoek
naar de radioactiviteit van oppervlaktewater. Resultaten over 1988. RIVM,
Bilthoven. Rapport 248701007.

4A.D3 Biologische toestand:

Apon, L.P. [1990]. Verspreiding en biomassa van het macrofythobenthos
in het Grevelingenmeer in 1989. Delta Instituut voor Hydrobiologisch
Onderzoek. Rapporten en Verslagen nr. 1990-03.

Apon, L.P. [1990]. Verspreiding en biomassa van het macrofythobenthos
in het Veerse Meer in 1989. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onder-
zoek. Rapporten en Verslagen nr. 1990-02.

Baptist, H.J.M. [1990]. De vogels en zoogdieren van de Deltawateren.
Uit: De veranderende Delta, blz 39-54, Stichting Uitgeverij Koninklijke Ne-
derlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

Meijer, A.J.M. [1990]. Oevertypen en hardsubstraat-
levensgemeenschappen in de getijdzone van de Westerschelde,
kartering 1990. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Meininger, P.L., Baptist, H.J.M., Slob, G.J. [1984]. Vogeltellingen in het
Zuidelijk Deltagebied in 1975/76-1979/80. Ministerie van Verkeer en Wa-
terstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. Nota DDMI-84.23.

Meininger, P.L. [1990]. Populaties van enkele soorten broedvogels in het
Deltagebied in 1989 met een samenvatting van elf jaar monitoring
1979-1989. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat,
Dienst Getijdewateren. Nota GWAO-90.083.

Meininger, P.L., Haperen, A.M.M. van. [1988]. Vogeltellingen in het Zuid-
elijk Deltagebied in 1984/85-1986/87. Ministerie van Verkeer en Wa-
terstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. Nota GWAO-88.1010.

Meininger, P.L., Baptist, H.J.M., Slob, G.J. [1985]. Vogeltellingen in het
Zuidelijk deltaggebied in 1980/81-1983/84. Ministerie van Verkeer en Wa-
terstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren. Nota DGWM-85.001.

Meire, P., Seys, J., Ysebaert, T., Meininger, P.L., Baptist, H.J.M. [1989]. A
changing Delta: Effects of large coastal engineering works on feeding ecological
relationships as illustrated by waterbirds. From: Hydro-ecological relations in the
Delta Waters of the South-West Netherland, page 109-143. TNO-meeting 46.

Meire, P., Develter. [1988]. Macrozoöbenthos Westerschelde, resultaten
bemonsteringen 1987. Rijks Universiteit Gent; Rijks Universiteit Gent.