

DE WESTERSCHELDE,

EEN MILIEU IN BEWEGING

DE NATUURWETENSCHAPPELIJKE
WAARDE VAN DE WESTERSCHELDE
EN DE BEDREIGINGEN DAARVAN

door drs. H.L.F. Saeijs

(1977)

rijkswaterstaat - deltadienst
milieu en inrichting
bibliotheek en documentatie
postbus 2039
4330 EA Middelburg

Artikel naar aanleiding van een lezing, gehouden op 11 november 1976 voor de Stichting
Zeeuws Coördinatieorgaan voor Natuur-, Landschaps- en Milieubescherming.

adres schrijver: Drs. H.L.F. Saeijs, Hoofd van de afdeling
Milieuonderzoek, Deltadienst, Rijkswater-
staat, Grenadiersweg 31, Middelburg.

INHOUD	blz.
1. INLEIDING	3
2. KARAKTERISERING	3
3. DE RUIMTELIJKE ORDENING	5
4. HET WATER	7
4.1. Abiotische kenmerken van een estuarium	7
4.2. Invloed van de mens op het water	12
4.3. Biologische component van het Westerscheldewater	14
5. HET LAND	17
6. DE KWALITEIT VAN HET WESTERSCHELDE-MILIEU	21
7. SAMENVATTING	30
8. BELANGRIJKSTE BEDREIGINGEN	31
9. LITERATUUR	32

(N.B.: De in de tekst tussen haakjes geplaatste Romeinse cijfers verwijzen naar de literatuuropgave).

1. INLEIDING.

De Westerschelde vervult voor onze samenleving vele belangrijke functies. Van oudsher voert ze het regenwater af. Ze brengt welvaart door scheepvaart, handel en industrie. Ze verwerkt veel afval en levert koelwater. Ze is van betekenis voor de visserij en herbergt grote natuurwaarden. Maar de economische belangen zijn zo groot, dat men de andere waarden wel eens "vergeet". Door de eigenschappen van het ecosysteem kan de rivier veel wensen uit onze samenleving vervullen. Maar ook de Westerschelde heeft haar beperkingen. Kennen we de mogelijkheden, de functies en die beperkingen van dit gebied wel voldoende? Worden de belangen evenwichtig en op basis van voldoende kennis afgewogen? In de hiernavolgende hoofdstukken zal ik een bescheiden poging ondernemen het Westerscheldemilieu te karakteriseren en iets te vertellen over de kwaliteiten van dit gebied.

2. KARAKTERISERING.

De Westerschelde (figuur 1) kenmerkt zich door zandplaten, met daartussen vloed- en ebscharen en hoofdgeulen.

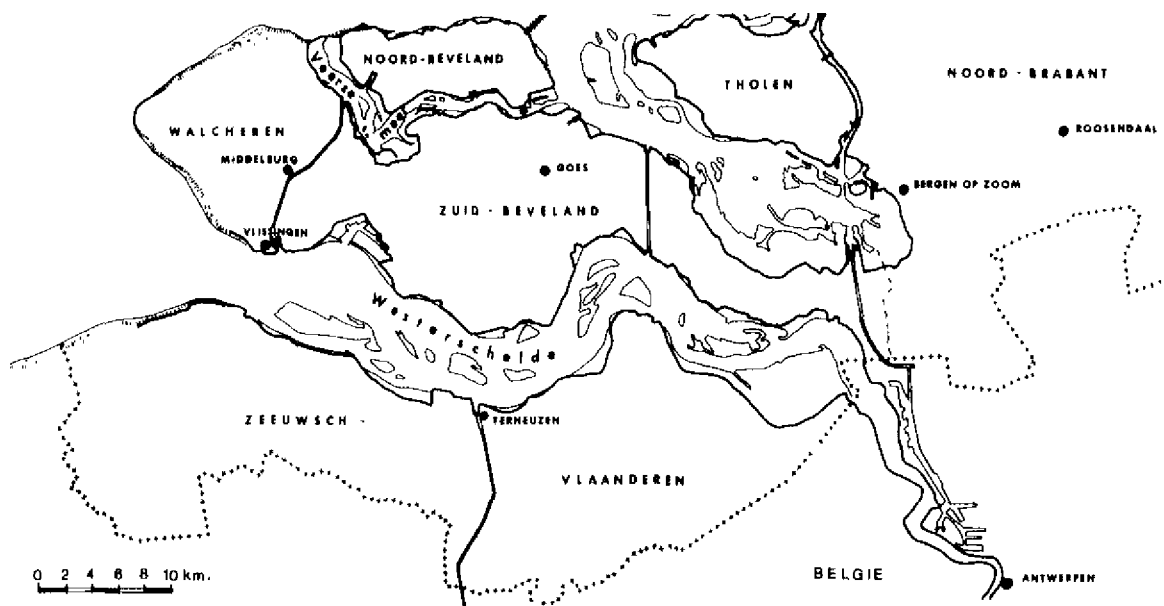
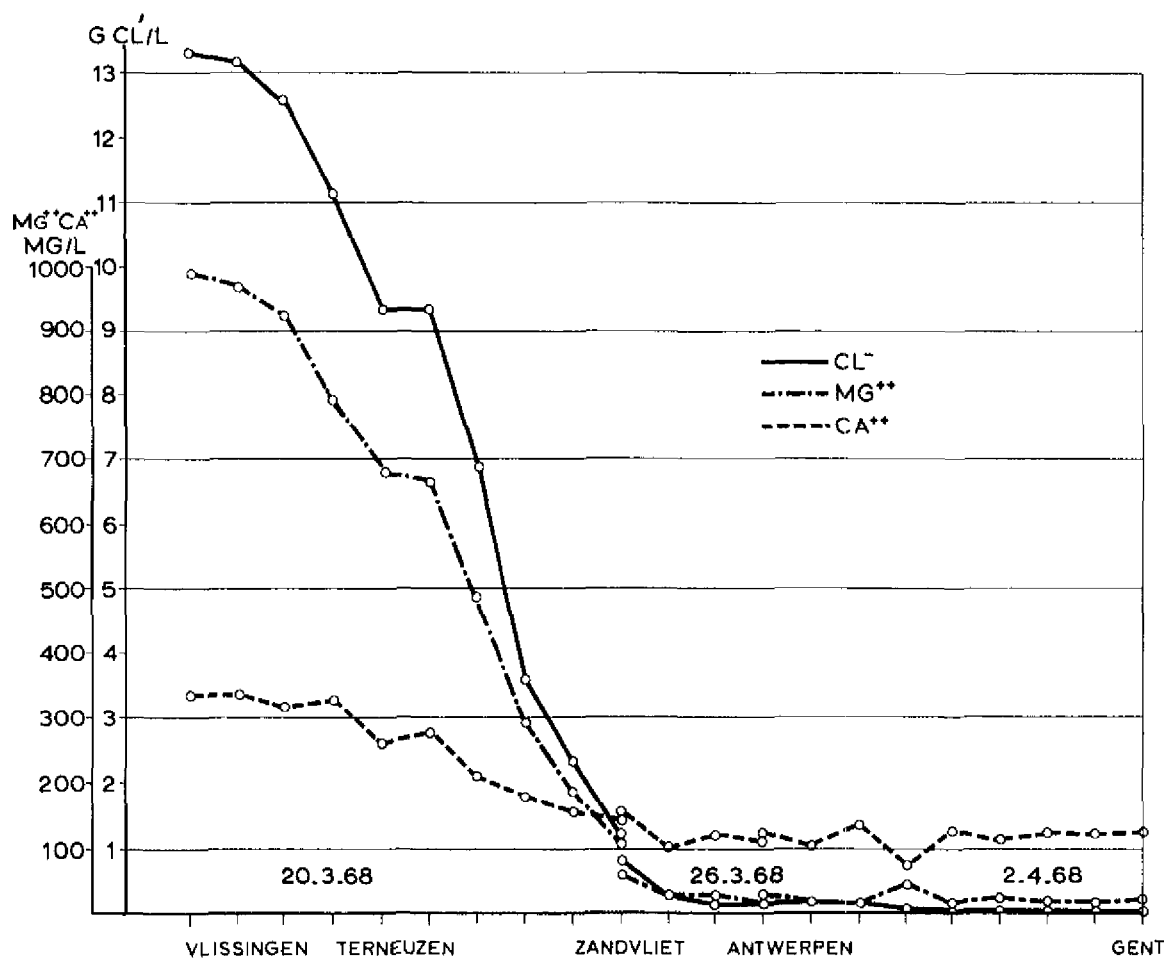


fig. 1. De Westerschelde.

De zandplaten zijn in het oosten slibrijk; in het middendeel zandig en vaak zeer structuurrijk. Langs de oevers liggen slibrijke slikken en schorren, al dan niet doorsneden met kreken. Het geheel is omgeven door dijken, met daarachter een doorgaans vlak land, waarin we als hoge elementen aantreffen industrievestigingen, stedelijke structuren, hoogspanningsmasten en radarposten.

De Westerschelde is een estuarium: een gebied waarin menging optreedt van zoet en zout water. Immers: de zee en de rivier ontmoeten elkaar hier! Van oost naar west ontstaat hierdoor een zoutgradiënt (figuur 2). Ook ontstaan geleidelijke overgangen van temperatuur, zuurstof en concentraties van voedingsstoffen voor planten, zoals stikstof, magnesium en calcium (figuur 2).



(de Pauw 1974)

fig. 2. In de Westerschelde komen veel stofgradiënten voor, ter illustratie staan in deze grafiek de gradiënten van chloride- (Cl^-), magnesium- (Mg^{++}) en calciumionen (Ca^{++}).

Aan deze milieu-omstandigheden heeft zich een gevarieerde levensgemeenschap aangepast, die in het meest oostelijke deel van de Westerschelde brakwater-elementen bevat. Naar het westen toe worden deze geleidelijk vervangen door mariene elementen. In de Kromme van Remane (figuur 3) is de relatie weergegeven tussen de verschillende zoutgehalten en de soortenrijkdom zoals deze geconstateerd is in de Oostzee. Volgens een mondelinge mededeling van dr. C. Bakker gaat deze relatie voor de Westerschelde in gro-

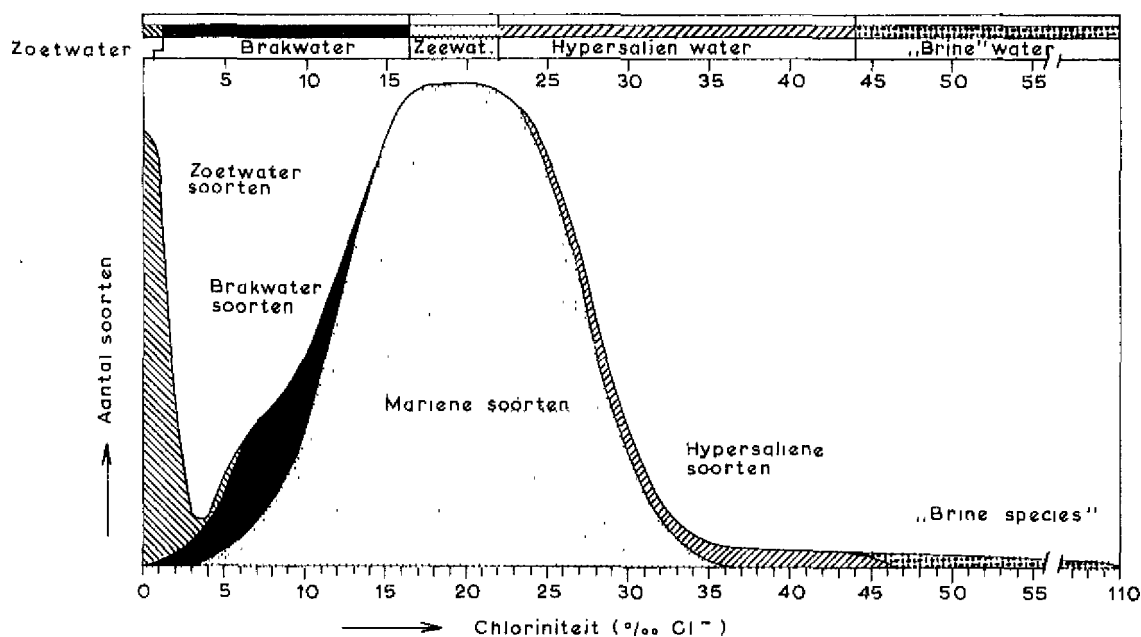


fig. 3. De Brakwaterkromme (naar Kinne 1971).

te lijnen ook op. Men kan de Westerschelde aan de hand van de voorkomende planten en dieren in een aantal districten (figuur 4) indelen (XIV). Dat deze grenzen niet zo scherp zijn te trekken blijkt wel uit figuur 5, waarin het gebied is verdeeld volgens gemiddelde zoutgehalten (IX).

3. DE RUIMTELIJKE ORDENING.

De Westerschelde maakt deel uit van een groter landschap (figuur 1) en vormt daar één geheel mee. Daarom moeten we de ontwikkelingen in het Westerscheldemilieu bezien in samenhang met de ontwikkelingen die op het land optreden. Uit een publicatie van de Rijks Planologische Dienst (I) blijkt dat men voor Zuidwest Nederland aan een zodanige ontwikkeling denkt, dat er rond de lijn Nieuwe Waterweg, West-Noord-Brabant en Westerschelde industriële-, stads- en zeehavenontwikkelingen kunnen plaatsvinden. Het hart van deze hoofijzerstructuur moet "landelijk" en "groen" blijven. Dit betekent in concreto onder meer dat rekening moet worden gehouden met verdere uitbreiding van steden, industrieën, scheepvaart, zeehavens, kanalen en hoogspanningsleidingen. Natuurlijk is dit van grote betekenis voor de overige functies die de Westerschelde moet (en dan nog kan) vervullen. Omdat vele van de functies met elkaar in strijd zijn, is vaak een keuze noodzakelijk.

Voor de "eilanden" en Zeeuwsch Vlaanderen zijn streek- en bestemmingsplannen vastgesteld of in voorbereiding. De Westerschelde is daar steeds gedeeltelijk bij betrokken.

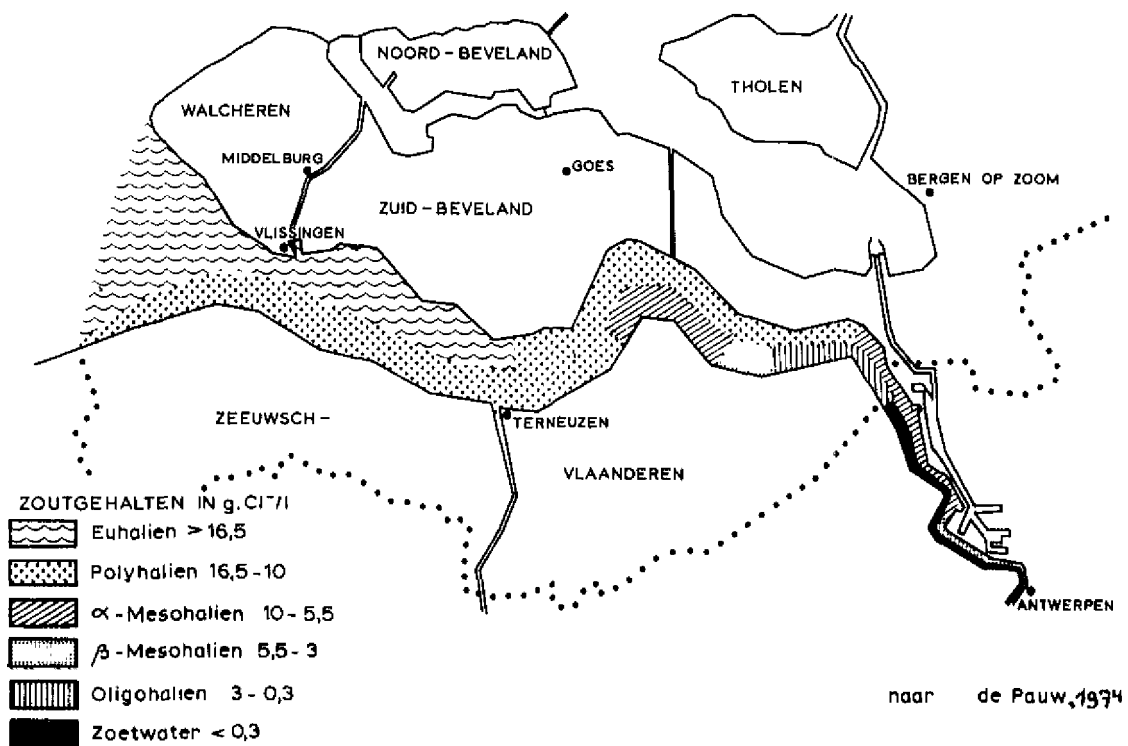
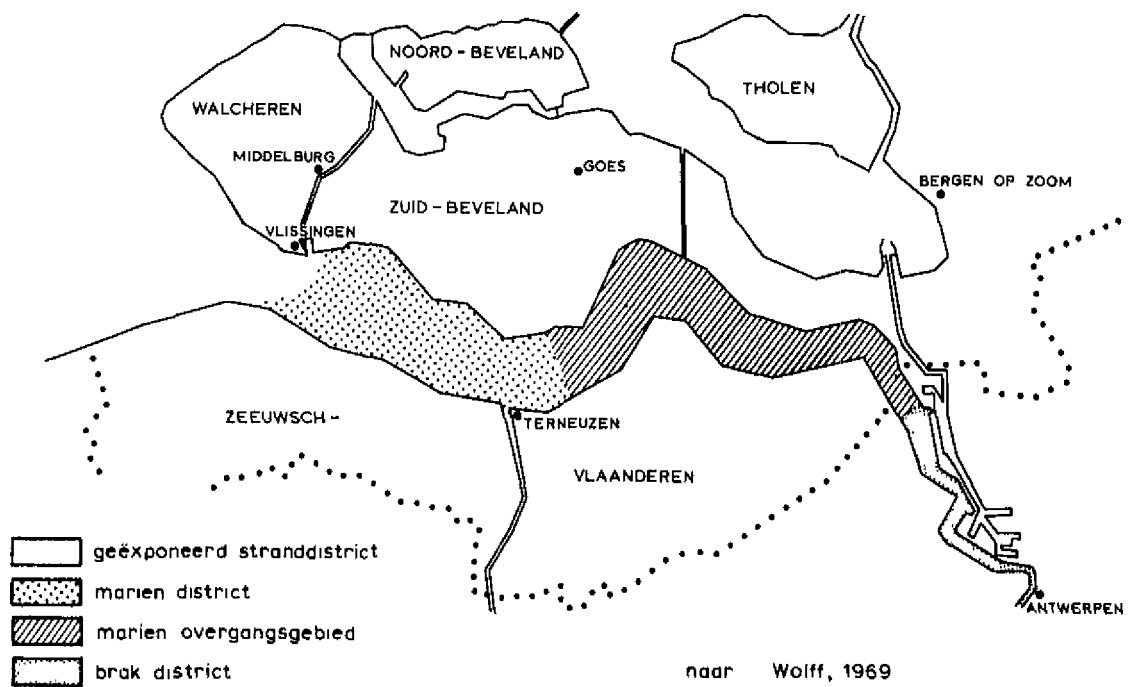


fig. 4 Verdeling van de Westerschelde in districten, onderscheiden naar de organismen zoals deze in en op de bodem voorkomen (Wolff, 1969) en verdeling van het gebied naar gemiddeld zoutgehalte (de Pauw, 1974). De uit de praktijk gevonden grens van het mariendistrict nabij Terneuzen (figuur 4) komt globaal overeen met de isohalien van $13 \text{ g Cl}^-/\text{l}$.

Voor grote bekkens als het Veerse Meer en de Grevelingen zijn "inrichtingsschetsen" beschikbaar. Het verdient sterke aanbeveling dat dergelijke geïntegreerde plannen op korte termijn voor zowel de Oosterschelde als de Westerschelde worden opgesteld.

4. HET WATER.

De zoute component van het Westerscheldewater komt voornamelijk uit de zee. Twee keer per dag stroomt er een miljard m^3 water in en uit de Westerschelde. Negentig procent van alle "zoete" water is afkomstig van het stroomgebied van de Schelde (19.000 km^2). Het resterende deel bestaat uit regenwater dat op de Westerschelde en aangrenzende omgeving valt (op Zeeuwsch Vlaanderen (100 km^2), op Zuid-Beveland (470 km^2) en op de Westerschelde zelf (350 km^2)). De eigenschappen van het zeewater en het Scheldewater zijn van grote betekenis voor het aquatisch milieu. Het Westerscheldewater draagt alle kenmerken van estuarienwater. Het is goed dit in de gedachten te prenten, omdat vele huidige eigenschappen van de Westerschelde waarschijnlijk ook vroeger - zij het in mindere mate - in het gebied voorkwamen (zoals bijvoorbeeld in het groeiseizoen een laag zuurstofgehalte in het overgangsgebied van zoet naar zout water). Het grote verschil met nu is er in gelegen dat door menselijk toedoen de aanslag op de zuurstofhuishouding plaatselijk vrij groot is geworden. Daardoor treedt duidelijk functiebeperking op en is er zelfs sprake van esthetische en toxische problemen. Hierbij zij in de eerste plaats gedacht aan het water dat de rivier de Schelde aanvoert. Het is niet eenvoudig de huidige eigenschappen van de Westerschelde te begrijpen en juist te interpreteren. Dat komt omdat de oorspronkelijke toestand niet of nauwelijks bekend is. We kunnen ze ook niet in vergelijkbare systemen bestuderen, omdat alle ervoor in aanmerking komende estuaria in deze klimaatgordel intensief door de mens worden gebruikt. Eerst zal ik proberen die kenmerken naar voren te halen, die de oorspronkelijke - voor zover bekend - het dichtst benaderen. Daarna zal ik de gevolgen van het menselijk handelen aangeven.

4.1. Abiotische kenmerken van een estuarium.

Eén van de meest opvallende kenmerken van een estuarium is het voorkomen van een zoet-zout gradiënt met sterke schommelingen in de locatie van de isohalinen*1. Bij hoge rivierafvoeren kan een isohalinen wel 50 km. naar het westen opschuiven. Door de getijdebewegingen is het water doorgaans rijk aan allerlei slibdeeltjes en organische stof, waardoor sedimentatie-overschotten optreden. Deze zijn van belang voor de landschapsvormingsprocessen. Tevens beïnvloedt het slibgehalte de lichtinvoer in het water, waardoor de productiviteit van het hele systeem wordt beperkt. De hoge gehalten aan organische stof worden veroorzaakt door de eigen primaire productie, door detritus*2-import uit zee, en (vooral) door de in dit overgangsgebied van zoet naar zout water massaal optredende sterfte van zoet- en zoutwaterorganismen. Vele detritusetende dieren leven hiervan. Door mineralisatie-processen komen in dergelijke gebieden van nature veel plantenvoedende stoffen (nutriënten) en in de groeitijd lagere zuurstofgehalten in het water voor. Al deze stoffen worden weer op een voor een estuarium kenmerkende manier gemengd. Daardoor ontstaan er vele in dezelfde richting (van oost naar west) verlopende geleidelijke overgangen (figuren 2, 6, 7, 8 en 9).

*1 Een isohalinen is een denkbeeldige lijn dwars over het estuarium getrokken, die punten met een gelijk zoutgehalte met elkaar verbindt.

*2 Detritus = alle levenloos organisch materiaal.

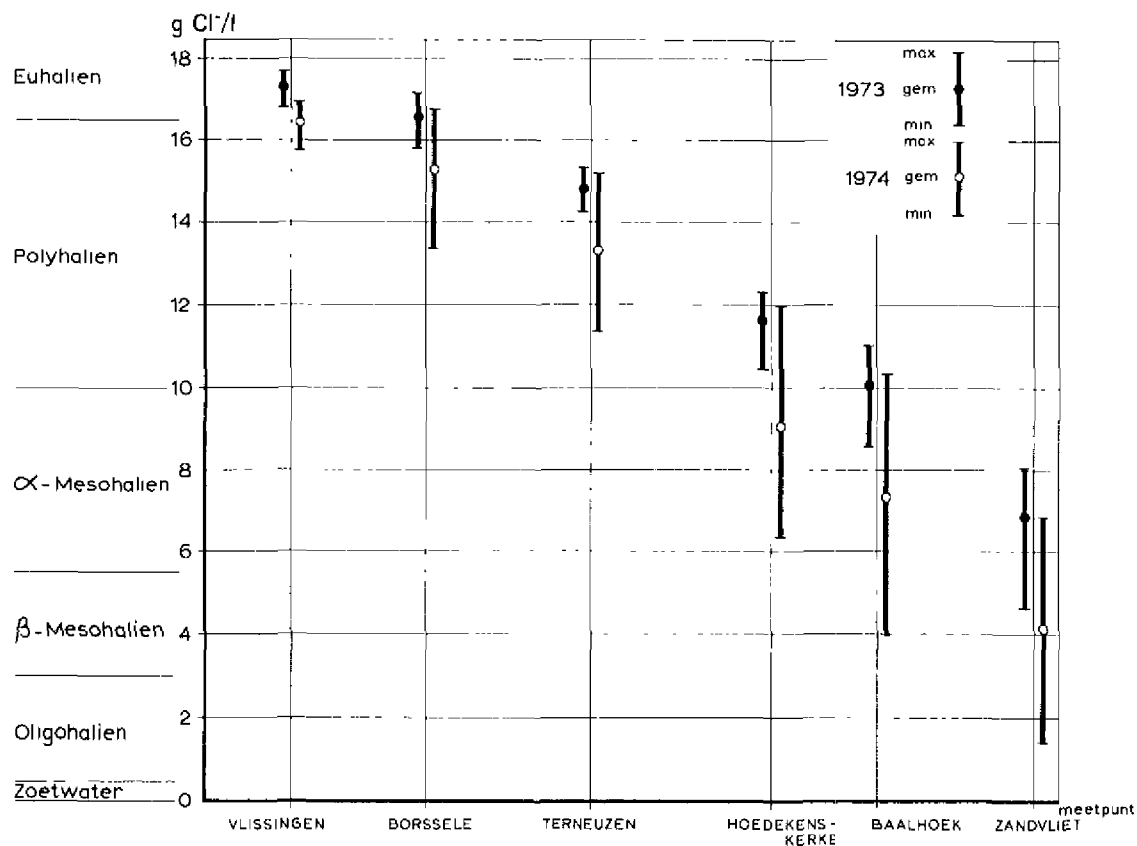


fig. 6. De gemeten chloride concentraties en de fluctuatie hierin in de jaren 1973/1974 (gegevens van het Rijks Instituut voor de Zuivering van Afvalwater te Lelystad).

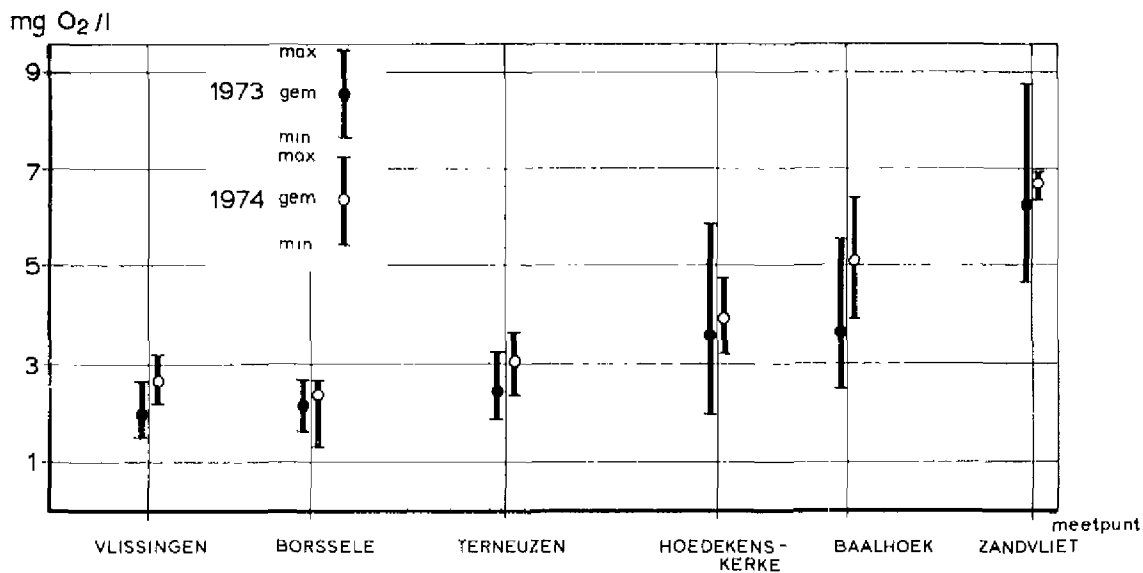
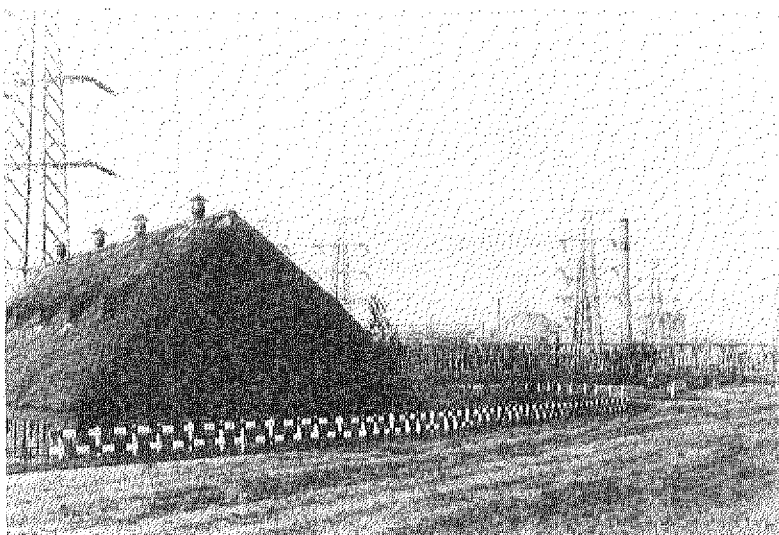


fig. 7. Het biologisch zuurstofgebruik (BOD_{20}) in de Westerschelde in de jaren 1973 en 1974. Hieruit blijkt dat de zuurstofvraag naar het Oosten toeneemt vanwege een toename aan organische stof (gegevens van het Rijks Instituut voor de Zuivering van Afvalwater te Lelystad).



*Oude boerderij
nabij electriciteits-
centrales
Borssele.*



*Duintjes van de kaloot
bij Borssele, met op
de achtergrond het
fabriekencomplex
van Hoechst
Holland N. V.*



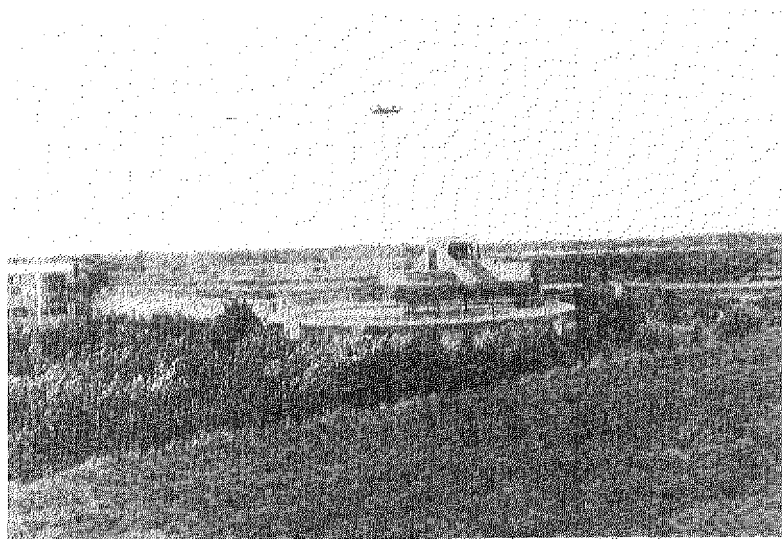
*Dow Chemical
Terneuzen, gezien
vanaf de Mossel-
banken.*



*Voormalige uitmon-
ding van de zee-arm
"het Zwake" bij de
Biezelingse Ham.*



*Haventje van
Paal.*



*Rioolwaterzuiverings-
installatie nabij
Cadzand-Bad.*

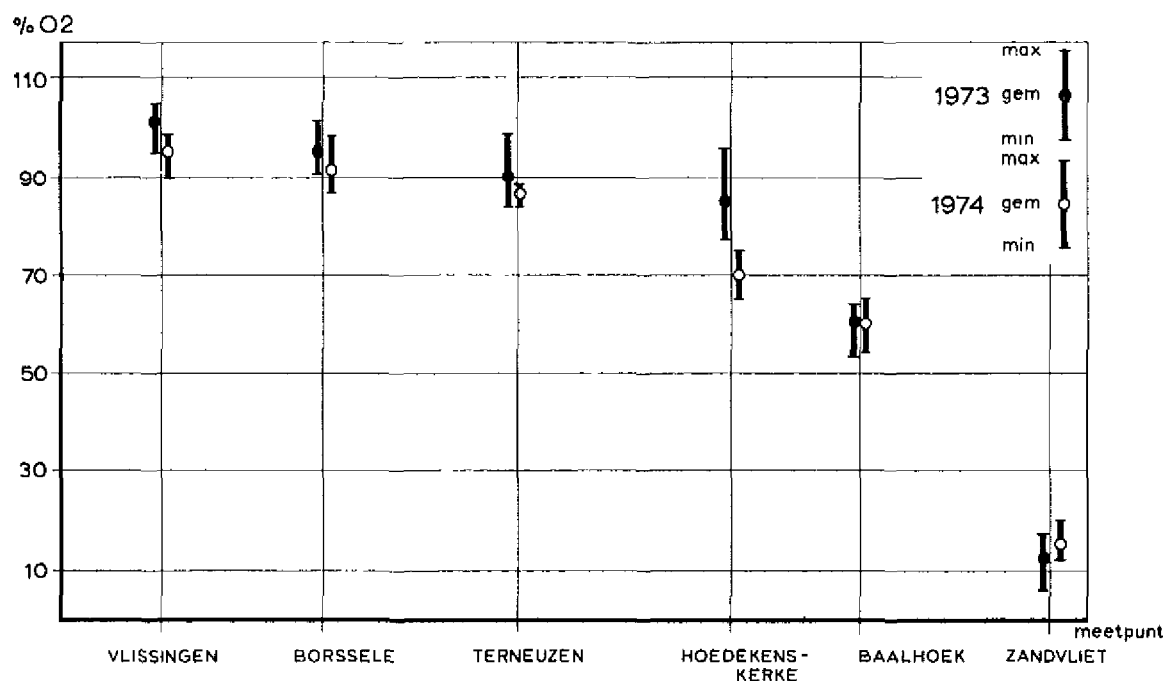


fig. 8. De zuurstofverzadigingspercentages in de Westerschelde. Door het zuurstofgebruik, dat hoog is in het Oosten (zie o.a. figuur 7) zijn de zuurstofverzadigingspercentages daar uiteraard het laagst (naar gegevens van het Rijks Instituut voor de Zuivering van Afvalwater te Lelystad).

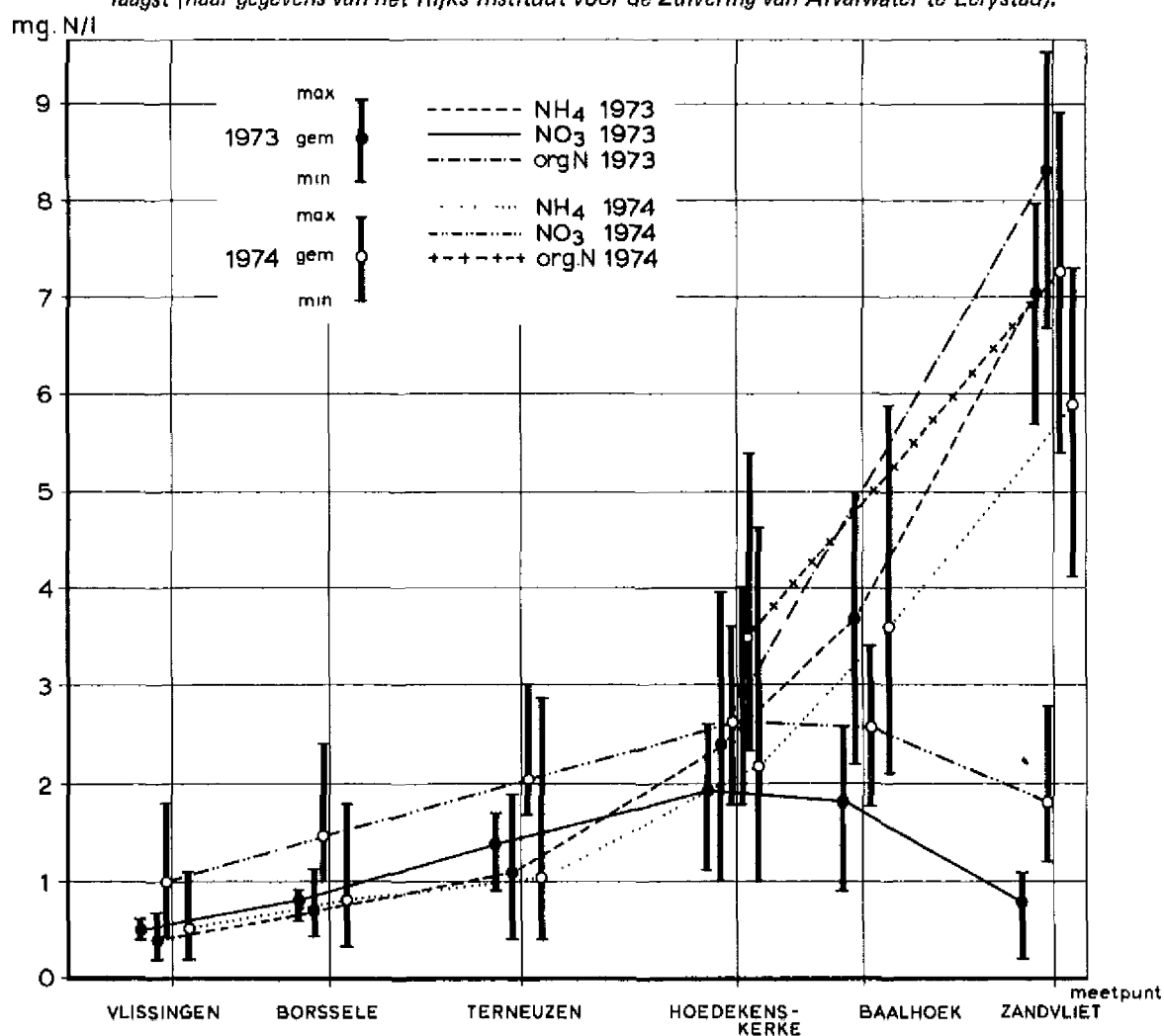


fig. 9. De stikstofgehalten in de vorm van ammonia, nitraat en organische stikstof in de Westerschelde in 1973 en 1974, uitgedrukt in mg N/l (naar gegevens van het Rijks Instituut voor de Zuivering van Afvalwater te Lelystad).

Een belangrijke eigenschap is ook de wijze waarop het getijdewater via vloedscharen instroomt en via ebscharen uitstroomt. In het oostelijk deel van de Westerschelde maakt het water hierdoor een cirkelvormige beweging tegen de richting van de klok in via het Nauw van Bath, de Schaar van de Noord en de Pas van Rilland. De uitwisseling met het westen wordt daardoor beperkt. Er treedt een intensieve menging op en het Scheldewater blijft hier langer hangen. Door allerlei processen treedt een kwaliteitsverbetering op voordat het water verder naar zee stroomt. Een bochtafsnijding zoals gedacht in één van de tractaten met België zal dit systeem drastisch veranderen: de stromingsrichting draait om, de menging neemt af en de uitwisseling met het westen neemt aanzienlijk toe, met alle gevolgen van dien.

4.2. Invloed van de mens op het water.

Behalve door de van nature reeds aanwezige stoffen en energie wordt de Westerschelde extra belast met materiaal en energie, die door toedoen van de mens aan de Westerschelde worden toegevoegd (figuur 10).

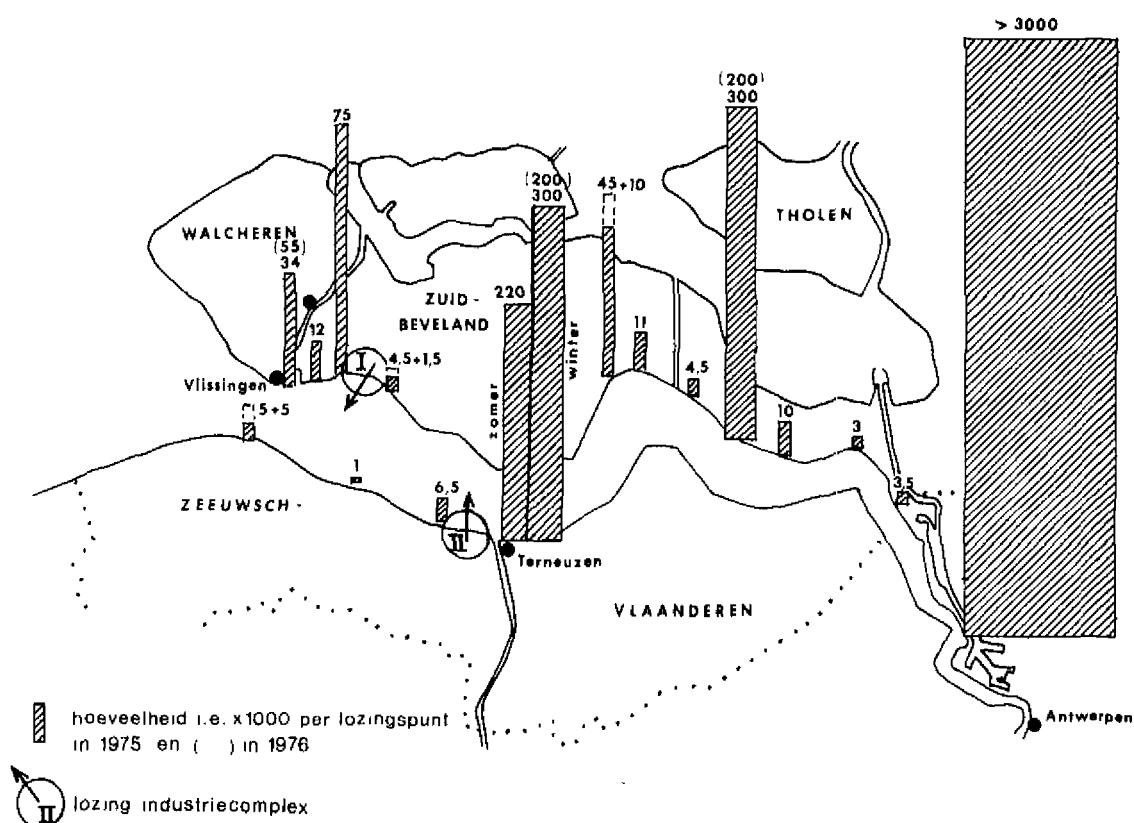


fig. 10. Het aantal inwoner-equivalenten, dat door toedoen van de mens aan het Westerschelde-milieu wordt toegevoegd. Het betreft hier grensoverschrijdende belasting uit België, afval-lozingen van steden en industrieën en polderwaterlozingen.

Het zal duidelijk zijn dat de gegevens in de eerder genoemde figuren nu de som bevatten van de betreffende stof die er van nature reeds inkomt en hetgeen er door de mens aan wordt toegevoegd. De geloosde stoffen bevinden zich in het afvalwater van polders, steden en industrieën, maar ze worden ook via het regenwater aangevoerd. Zo werden in deze contreien tot op heden in regenwater bijvoorbeeld fosfaatgehalten gemeten van 0,2 mg. P-totaal/l. Veel van de stoffen die via het regenwater in de Westerschelde komen zijn in de lucht gebracht door uitstoot van woon- en industriegebieden. Deze waarden

wijken echter niet sterk af van de waarden die elders boven het Europese vasteland worden gemeten. Ook worden stoffen aan het Westerscheldesysteem toegevoegd door dumpingen van bijvoorbeeld overtollig gips (200.000 ton) dat geringe hoeveelheden zware metalen bevat, zoals cadmium (5-10 mg/l), chroom (5-10 mg/l), koper (5 mg/l), nikkel (5 mg/l) en zink. Behalve de al eerder genoemde nutriënten (voedingstoffen voor planten) worden vooral in België zware, meestal toxische metalen aan het ecosysteem toegevoegd. Ook worden vele organische verbindingen geloosd, waarvan aard en omvang vaak onbekend zijn.

Ze kunnen persistent zijn, d.w.z. niet biologisch afbreekbaar. Van enkele bekende organische verbindingen weet men dat ze zondermeer giftig zijn voor de levensgemeenschap. In de kwaliteitsbeschouwing kom ik hierop nog terug. Ook fysische factoren zijn van belang, zoals bijvoorbeeld de temperatuur van het water. Bij Antwerpen varieert deze tussen 2,8° en 23° C., bij Vlissingen tussen 3,9° en 20,2° C. Het verschil wordt mede veroorzaakt door koelwaterlozingen te Antwerpen en Zandvliet. De totale temperatuurverhoging van het grensoverschrijdende water is zorgelijk hoog. In de winter zijn in dit gebied tussen effluent en ontvangend water wel verschillen van 20° C. geconstateerd. Men kan ook denken aan de radio-activiteit die nu nauwgezet in de gaten wordt gehouden. Om enig idee te geven van de parameters die momenteel worden gemeten en waarvoor het Indicatief Meerjaren Programma Waterkwaliteit voorlopige grenswaarden en streefwaarden aangeeft, wordt verwezen naar figuur 11.

PARAMETER	Eenheden	voorl. grenswaarde	streefwaarde
Temperatuur	°C	25	23
Zuurstof	‰	> 50	80-120
Geleidbaarheid	s/cm	1000	750
pH	μ s.e.	6,5-8,5	6,5-8,5
Zwevende stof	mg/l	80	25
Doorzicht	dm	5	10
Kjeldahl-Stikstof (als N)	mg/l	3	1
Ammonium (als N)	-	2,0	< 0,5
Nitriet (als N)	-	1,0	
Nitraat (als N)	-	4	2
Totaal Fosfaat (als P)	-	0,3	0,05
Silicaat (als Si)	-		
Sulfaat	-	150	< 150
Fluoride	-	1,2	0,7
Cyanide	-	0,05	0,01
Chloride	-	200	150
Totaal Hardheid	meq/l	5	
Antimoon	μ g/l	< 50	

PARAMETER	Eenheden	voorl. grenswaarde	streefwaarde
Arsen	-	< 50	10
Barium	-	< 100	
Beryllium	-	1	
Borium	-	1000	
Cadmium	-	< 5	< 1
Chroom III + VI	-	50	
Cobalt	-		
Koper	-	< 50	< 10
Kwik	-	1	0,2
Lithium	-		
Lood	-	50	< 20
Mangaan	-	100	
Nikkel	-	< 50	< 10
Seleen	-	10	
Titaan	-		
Vanadium	-	10	
IJzer-totaal	-		

Voorlopige grenswaarden:

Indicatie van de minimum-waterkwaliteit voor de korte termijn, waarbij de ernstige knelpunten zijn weggenomen.

Streefwaarden:

Indicatie van de waterkwaliteit op de lange termijn.

fig. 11. Kwaliteitsparameters met de voorlopige grenswaarde en de streefwaarde volgens het indicatief Meerjaren Programma Waterkwaliteit.

Wat gebeurt er nu met deze stoffen? Vele worden door de geweldige wateruitwisseling die met de Noordzee plaatsvindt verdund en afgevoerd naar zee. Het vermoeden bestaat dat dit het grootste deel is. Deze stoffen vormen een "zijdelingse belasting" voor de Noordzee. Een deel ervan wordt vastgelegd aan het slib in het water, een ander deel aan het slib op het land. Om welk deel het hier gaat en wat de gevolgen van deze vastlegging zijn, is nauwelijks bekend. Verwacht mag worden dat vele van deze stoffen in de kringloop van het leven en ook bij de mens terechtkomen. Er bestaat op dit terrein echter gebrek aan kennis, zodat uitspraken hierover uiterst riskant zijn.

4.3. Biologische component van het Westerscheldewater.

Wat betreft de biologische component van het Westerscheldewater zal ik in het kader van dit artikel met enkele voorbeelden volstaan. Het is niet doenlijk hierop uitgebreid in te gaan, niet in de laatste plaats omdat nog veel fundamentele kennis ontbreekt. De hierboven genoemde fysische en chemische eigenschappen van het Westerschelde-estuarium hebben een grote biologische activiteit tot gevolg. Een hoge biomassa-productie en typisch estuarine soorten zijn twee kenmerken die oorspronkelijk ook moeten hebben gegolden. Door troebelingen in het water - veroorzaakt door slib en organische stof, als neveneffect van anaerobe gisting of door grote hoeveelheden plankton - kan licht de beperkende factor worden. Dit kan de productiviteit in negatieve zin beïnvloeden. De primaire productie was ondanks deze lichtbeperking in het oostelijk deel van de Westerschelde toch hoger dan in het westelijk deel. In figuur 12 wordt dit geïllustreerd aan de hand van de chlorofylgehalten in 1967 t/m 1969 als een maat voor de primaire fytoplankton-activiteit.

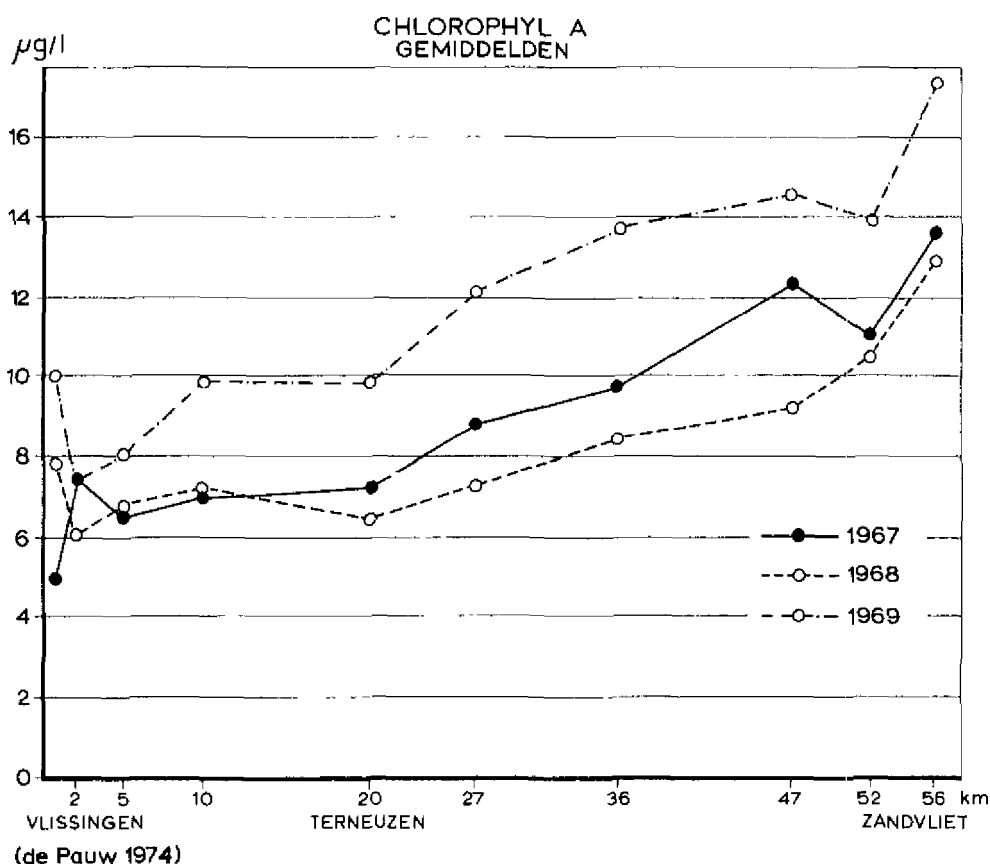


fig. 12. De chlorophyl-A gemiddelden in de Westerschelde in 1967/1969. Hoe hoger het chlorophylgehalte hoe hoger de primaire productie aan fytoplankton.

De totale biologische productiviteit is hoog. Ze wordt behalve door de planten veroorzaakt door aanwezigheid van grote hoeveelheden detritus en de daarvan levende organismen (zoals zoöplankton en garnalen) en organismen die daar weer van leven (zoals bodemdieren en vissen). Het is heel goed mogelijk dat deze secundaire productie hoger is dan de primaire. Deze eigenschap moet het systeem ook in het verleden hebben gehad. De aanwezigheid en mate van aanpassing van organismen aan de lage zuurstofgehalten en de hoge productiviteit is niet iets van de laatste decennia. Dit kan goed worden geïllustreerd aan de hand van de uitkomsten van onderzoek gedaan naar Copepoden (IV), en de gevolgen van de afvalwaterlozingen bij Waarde voor de littorale fauna (VIII). Uit het meerjarig onderzoek van Bakker c.s. blijkt ondermeer dat er nauwelijks sprake is van duidelijke veranderingen in soorten-samenstelling en aantallen binnen de groep van de Copepoden (kleine kreeftachtige dieren) in het oosten van de Westerschelde. Zulkz ondanks de toenemende organische belasting en lagere zuurstofwaarden. Deze dieren zijn aangepast aan een dynamisch estuarien milieu en kunnen kennelijk heel wat hebben. Uit het onderzoek van Merks blijkt onder meer dat het bij Waarde geloosde water efficiënt door het Westerscheldewater wordt opgenomen. Tevens blijkt eruit dat de kwaliteit van het oppervlaktewater bij Waarde en Zimmermanskaai vergelijkbaar is en dat de invloed van de lozing op het littoraal bij Waarde niet direct meetbaar is. Uit dit betoog mag men niet de conclusie trekken dat "dus" alles op de Westerschelde kan, want het betreft hier incidentele waarnemingen en onderzoeken. Of andere groepen van organismen het overleefd hebben en in welke mate, is niet bekend.

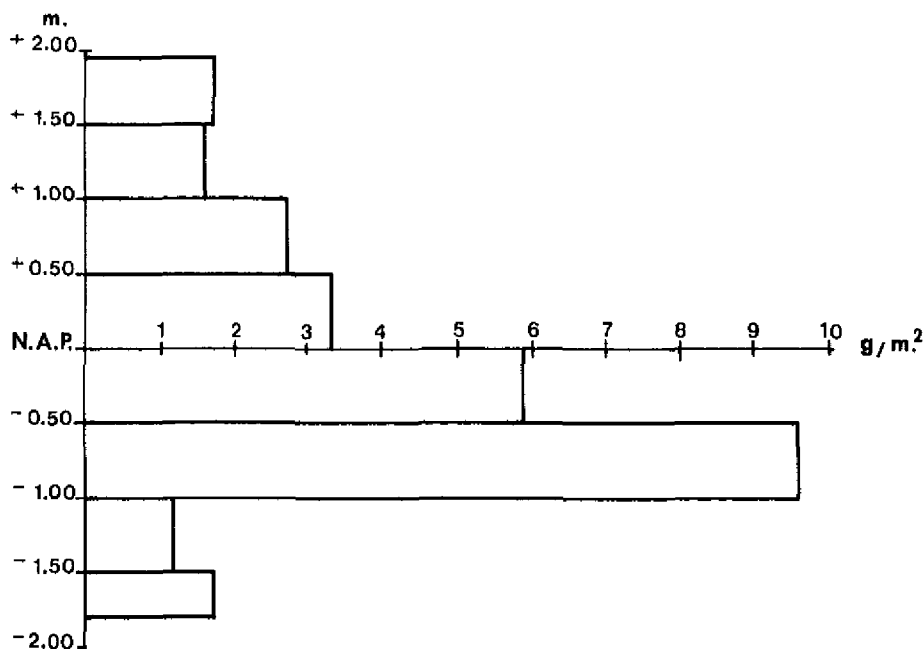


fig. 13. Verdeling van de gemiddelde jaar-biomassa over de getijhoogte op de Hooge Platen in g/m^2 asvrij drooggewicht. (Afd. Milieu-Onderzoek Deltadienst, Peeters).

Een grote bijdrage aan de totale biomassa-productie leveren de bodemdieren. Vooral de zône tussen N.A.P. + 1.00 m en laag water is in dit opzicht van belang (figuur 13). In dit soort gebieden groeien allerlei schelpdieren, wormen en kreeftachtigen, die weer een belangrijke voedselbron vormen voor vissen en vogels (tabel 1).

Tabel 1. Getelde aantallen steltlopers in de Westerschelde (XIII).

Soorten	sept. 1972	okt. 1972	jan. 1973	sept. 1973	jan. 1975	sept. 1975	nov. 1975	jan. 1976
Scholekster	12.900	14.000	15.300	17.600	12.600	15.800	10.400	10.200
Zilverplevier	1.500	500	260	640	2.800	2.000	2.200	710
Bontbekplevier	540	41	6	3.700	310	1.800	20	44
Strandplevier	350	20	-	1.100	-	580	-	-
Steenloper	8	94	440	49	140	280	600	1.230
Wulp	3.300	2.300	850	3.300	1.160	4.100	2.000	1.330
Rosse Grutto	590	500	390	1.100	280	230	540	2.770
Tureluur	2.700	1.100	400	1.300	430	800	1.200	480
Zwarte Ruiter	43	220	-	1.100	47	110	60	7
Groenpootruiter	73	1	-	91	-	190	30	-
Kanoetstrandloper	2.700	7.400	15.200	4.800	2.100	4.100	5.100	7.900
Bonte Strandloper	26.600	29.500	20.300	24.900	25.100	25.500	29.900	30.600
Diversen	2.000	920	450	6.400	3.900	3.300	1.450	3.500
Totaal	53.200	56.600	53.600	66.100	48.900	58.800	53.500	58.800

Wat betreft de hoeveelheden bodemdieren zijn vooral de Hooge Platen bij Breskens van grote betekenis, hetgeen blijkt uit vogeltellingen (tabel 2).

Tabel 2. Actuele ornithologische waarde van de Hooge Platen in de Westerschelde volgens de telgegevens van 1972/'73. Soorten en aantallen vogels die voldoen aan de internationaal vastgestelde normen en het aantal malen dat deze normen worden overschreden (XI).

Soort	Aantal vogels	n x overschrijding van de norm
Bergeend	1.770	1,8
Scholekster	16.200	3,5
Zilverplevier	1.825	2,5
Bontbekplevier	3.200	4,1
Steenloper	568	3,2
Kanoetstrandloper	15.000	1,7
Kleine Strandloper	312	1,3
Bonte Strandloper	26.200	1,8
Kolgans	2.235	1,1
Rietgans	1.235	1,2

Door de levensgemeenschap in de bodem van de zandplaten vervult de Westerschelde een belangrijke functie voor de overwinterende en doortrekkende steltlopers (tabel 1), maar ook voor ganzen (tabel 2). Bovendien is dit estuarium een kinderkamer voor platvis (met name tong). Juist de biologische productiviteit maakt de Westerschelde tot een belangwekkende "natuurlijke hulpbron". Ze is onder meer een grote eiwit-producente.

Per oppervlakte-eenheid worden er betrekkelijk weinig soorten geteld. Toch is het soortenaantal van de gehele Westerschelde relatief hoog. Dit komt omdat er vele milieu-typen in voorkomen, die ieder hun eigen bijdrage leveren aan de soortendiversiteit. Doorgaans zijn de aantallen individuen van de soorten die in een estuarium voor kunnen komen groot. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door de hoge hoeveelheden voedingstoffen, anderzijds door de gunstige concurrentiepositie ten aanzien van andere soorten. De Westerschelde maakt hierop geen uitzondering.

Behalve de hierboven genoemde organismen voegen lozingen nog andere biologische elementen aan het Westerscheldewater toe. Hierbij kunnen we denken aan coliforme bacteriën of streptococci. Enkele opmerkingen over deze groepen zijn van belang omdat ze de kwaliteit van het ecosysteem mee bepalen. Te grote hoeveelheden kunnen weer functie-bepkend werken. De hoeveelheden van deze organismen in het water kunnen sterk wisselen door variaties in de lozingen en door de getijde-invloed. Uit onderzoek van de Watermaatschappij Zeeland (thans: Zuidwest-Nederland) in 1973 t/m 1975 (II) blijkt, dat er tot begin 1976 steeds minder monsters werden aangetroffen met een "geringe faecale belasting aan coliforme bacteriën" (figuur 14). Op één meetpunt was de kwaliteitsnorm voor zwemwater (Ministerie van Volksgezondheid) zelfs overschreden. In 1976 is in de Westerschelde een lichte verbetering geconstateerd. De voornaamste bronnen de lozingen worden momenteel rigoreus gereinigd.

5. HET LAND.

Onder land versta ik hier het deel van het Westerscheldegebied, dat met hogere planten is begroeid. Het gaat daarbij voornamelijk om planten die aan dit zoute getijde-milieu zijn aangepast. In Zeeland wordt het begrip "schor" voor deze zilte moerassen gebruikt. Het milieutype komt overeen met de kwelders van Noord-Nederland. Dit landschapstype is zeer dynamisch. Het verandert onder invloed van processen van landschapsvorming die nog maar nauwelijks doorgrond zijn. De schorren zijn zowel geomorfologisch als in bodemopbouw en plantengemeenschap zeer verschillend. Kommen worden omgeven door oeverwallen en deze grenzen weer aan kleinere en grotere kreken. Behalve planten kennen ze ook veel dierlijk leven. De vogels zijn daarvan wellicht het meest opvallend.

Door de stof-gradiënten (waarvan de chloride-gradiënt wel de belangrijkste is) die van oost naar west over de Westerschelde lopen zijn er geen twee schorren gelijk (figuur 15). De soortensamenstelling en de verhoudingen tussen de soorten die in vegetatietypen worden uitgedrukt, verschillen van schor tot schor. De schorren bepalen tesamen de diversiteit van dit milieu-type langs de Westerschelde. Ze zijn onderling niet vervangbaar. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van de tabellen 3 en 4 (op blz. 20).



*Schorren bij
Ellewoutsdijk.*

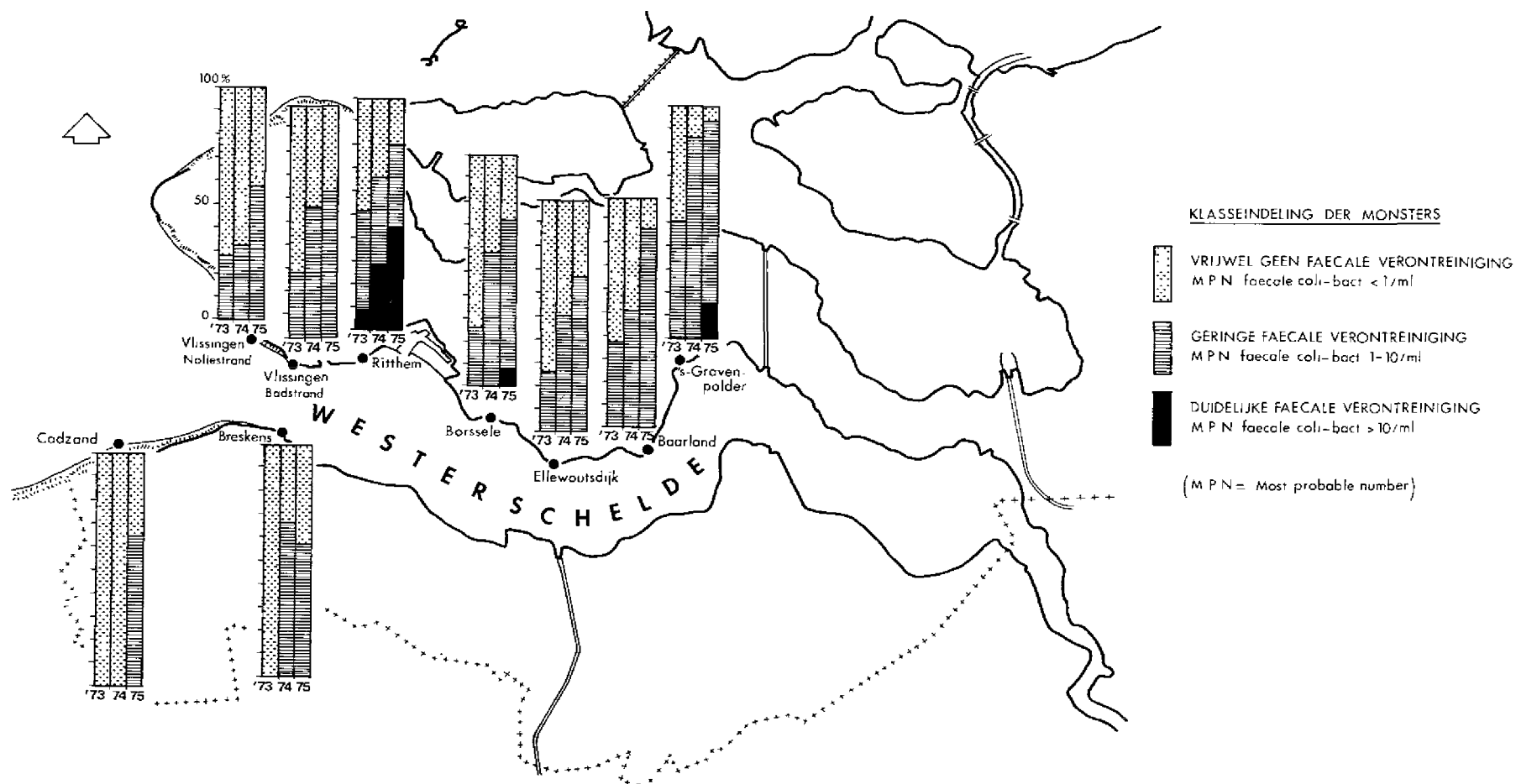


fig. 14. De bacteriologische gesteldheid van het zeewater in de Westerscheldemonding gedurende het badseizoen van de jaren 1973, 1974 en 1975 voor verschillende meetpunten, uitgedrukt als percentages van de monsters in 3 klassen faecale coli-bact./ml. Monsternamen en bewerking van de resultaten volgens de aanbevelingen van de sub-commissie zwembadwater van de Gezondheidsraad (bron: Rapport W.M.Z. 1975).

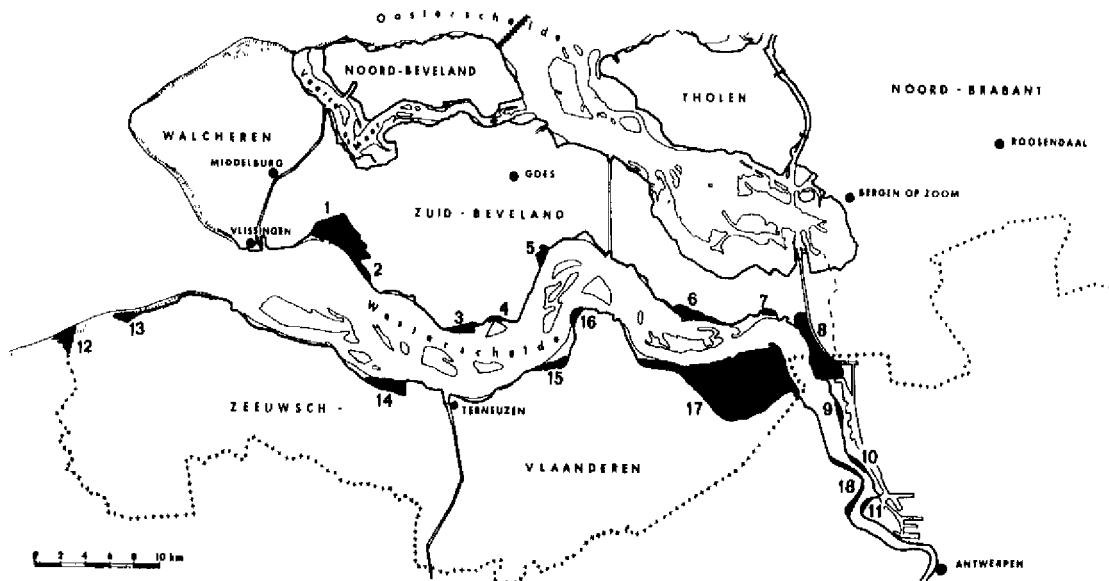


fig. 15. De buitendijkse terreinen langs de Westerschelde tot Antwerpen in 1958. De terreinen 1, 2, 8 en 14 zijn inmiddels al verdwenen.

1. Zuid-Sloe
2. de Kaloot
3. Schor bij Ellewoutsdijk
4. Schor bij Baarland
5. Schor bij 's-Gravenpolder (Biezelingse Ham)
6. Schor bij Waarde
7. Schor ten westen van Bath
8. Schorren ten oosten van Bath tot Zandvliet
9. Schor ten noorden van Lilloo (Galgeschor)
10. Schor bij de Oude-Kermisshans
11. Schor bij fort St. Philippe
12. het Zwin
13. de Verdrongen Zwarte Polder
14. Schorren van de Braakman
15. Schor vóór de Hellegatpolder bij Kamperhoek
16. Schor vóór de Nijspolder bij Ossensisse
17. Het Verdrongen Land van Saeftinge
18. Schorren tussen Fort Liefkenshoek en Fort Ste Marie

Tabel 3. Aanwezigheid van de voornaamste soorten in de vegetatietypen 1 t/m 8 (tabel 4) op de buitendijkse terreinen langs het Schelde-estuarium. De nummers van de terreinen komen overeen met die in figuur 15 (Dr. Ir. W.G. Beeftink).

*** = veel, ** = matig, * = weinig voorkomend.

Soort	Schor										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	18	
1. <i>Salicornia europaea</i>	***	***	**	**	*						
2. <i>Suaeda maritima</i>	***	**	**		*						
3. <i>Armeria maritima</i>	*	*			*						
4. <i>Limonium vulgare</i>	***	***	***	**	**	**					
5. <i>Halimione portulacoides</i>	***	***	***	***	*	*					
6. <i>Artemisia maritima</i>	***	***	***	***	**	*					
7. <i>Spartina townsendii</i>	**	**	**	**	**	*	*				
8. <i>Spergularia marginata</i>	**	**	**	**	**	**	*			*	
9. <i>Plantago maritima</i>	***	**	***	***	***	***	*	**	*	*	
10. <i>Triglochin maritimum</i>	***	***	***	***	***	***	**	***	**	*	
11. <i>Aster tripolium</i>	***	***	***	***	***	***	**	*	***	**	
12. <i>Festuca rubra</i> subvar. <i>littoralis</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	
13. <i>Agropyron littorale</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	
14. <i>Puccinellia maritima</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
15. <i>Atriplex hastata</i>	*	**			**	**	***	*	**	*	
16. <i>Glaux maritima</i>	*	*	**	***	***	***	***	***	***	***	
17. <i>Juncus gerardi</i>		*			*	*	***	***	***	*	
18. <i>Agrostis stolonifera</i>					*	**	***	***	***	***	
19. <i>Scirpus maritimus</i> var. <i>compactus</i>						*	***	***	***	*	
20. <i>Phragmites communis</i>							**	**	***		
21. <i>Spergularia salina</i>								*		*	
22. <i>Alopecurus geniculatus</i> var. <i>tuberosus</i>								**		**	
23. <i>Hordeum secalinum</i> var. <i>marinum</i>								**		**	
24. <i>Plantago major</i>								*		**	
25. <i>Trifolium fragiferum</i>								*			
26. <i>Lolium perenne</i>									**	***	
27. <i>Festuca arundinacea</i>									*	*	
28. <i>Agropyron repens</i>										*	

Tabel 4. Aanwezigheid van de voornaamste vegetatietypen op de buitendijkse terreinen langs het Schelde-estuarium. De nummers van de terreinen komen overeen met die in fig. 15

*** = veel, ** = matig en * = weinig voorkomend.

(Dr. Ir. W.G. Beeftink).

	Schor										
Vegetatietype	2	3	4	5	6	7	8	9	10	18	
1. Puccinellietum maritimae	***	***	***	***	***	***	***	***	***	**	
2. Halimionetum portulacoidis	***	***	***	**		*	**	***	***	***	
3. Sociatie met Agrostis stolonifera					*	*	**	***	***	***	
4. Artemisietum maritimae	***	***	***	***	***	***	**	**	**		
5. Atripliceto-Agropyretum littoralis	***	***	***	***	***	***	***	***	***		
6. Sociatie met Lolium perenne										**	
7. Scirpetum maritimi						*	***	***	***	*	
8. Sociatie met Phragmitis							**	**	**		
9. Armerieto-Festucetum	***										
10. Saginetum maritimae	***										
11. Atriplicetum littoralis	**									**	
12. Agropyretum boreo-atlanticum	***										
13. Elymeto-Ammophyletum	***										

Tabel 5. Aanwezigheid van de mollusken in de vegetatietypen 1 t/m 8 (tabel 4) op de schorren langs het Schelde-estuarium. De nummers van de terreinen komen overeen met die in fig. 15 (Dr. Ir. W.G. Beeftink).

*** = veel, ** = matig en * = weinig voorkomend.

Soort	Schor										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	18	
1. <i>Littorina saxatiles</i>	**	*	*								
2. <i>Hydrobia ulvae</i>	***	***	***	***	**	*					
3. <i>Asseminea grayana</i>	**	**	**	**	**	**	***	***	***	***	
4. <i>Phytia myosotis</i>	***	***	***	**	*	*					
5. <i>Pupilla muscorum</i>	*	*		*							

6. DE KWALITEIT VAN HET WESTERSCHELDEMILIEU.

De vraag wat de kwaliteit van het Westerscheldemilieu is, kan in zijn algemeenheid niet worden beantwoord. De vraag houdt tegelijkertijd een vergelijking en een waardering in. Vergelijken en waarderen doet men ten opzichte van iets en met een bepaald doel. Ik wil het verschil dat in waarderen kan optreden toelichten aan de hand van een voorbeeld. De schorren en zandplaten op de Mosselbanken vervulden een duidelijke natuurbehoudsfunctie. Door ze met specie uit de aan te leggen Braakmanhaven te verhogen wordt dit gebied geschikt gemaakt voor industrievestigingen. Ze vervullen dan dus een andere functie. Ten opzichte van de eerste functie treedt er irreversibel (d.i. niet terug te draaien) kwaliteitsverlies op, maar ten opzichte van de industrialisatiefunctie treedt winst op. Verschillende belangen zijn strijdig met elkaar. De kwaliteitsinterpretatie is niet eenduidig. Om nu spraakverwarring te voorkomen zal het begrip kwaliteit zoals ik dit hier zal gebruiken in een kader worden gezet. Als we hierna spreken over kwaliteit, dan wordt dat gedaan door de kwaliteit af te meten aan de functies die het gebied vervult of zou kunnen vervullen en waarin het ecosysteem van de Westerschelde een rol speelt. Bovendien betrekken we daarbij het maatschappelijk belang dat aan het vervullen van die functies wordt toegekend. Vooral dit laatste veroorzaakt een grote onzekerheid, want toekennen van maatschappelijk belang is sterk aan verandering onderhevig. Deze toekenning is nauwelijks voorspelbaar. Behoort men een gebied zodanig dat functiebeperking in de hier gehanteerde zin optreedt dan wordt van kwaliteitsverlies gesproken. Kwaliteitsnormen voor een estuarium ontbreken. De IMP-normen (figuur 11) zijn slechts zeer ten dele geschikt voor toepassing op het Westerschelde-estuarium. Welke kwaliteitsnormen zou men dan moeten stellen? Moet men daarvoor terug naar de oorspronkelijke toestand, nog voordat er mensen waren? Zou er dan wel een Westerschelde zijn geweest? Zeker niet in deze vorm. Hoe moet men de meest oorspronkelijke toestand van bijvoorbeeld water leren kennen? Moet men dan terug naar de situatie zoals deze aan het begin van deze eeuw was, dus voordat er belangrijke industrialisatie optrad en de urbanisatie nog vrij beperkt was? Een aantrekkelijke beleidsdoelstelling! Maar is deze nog wel realistisch? In het Nederlands beleid gaat men er in ieder geval van uit dat de oppervlaktewateren zoveel mogelijk moeten worden teruggebracht in een toestand die de oorspronkelijke, zoals men deze kan bedenken, het dichtst benaderen. De Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren biedt - voor wat betreft lozingen - de mogelijkheid om in te grijpen. Het is echter beter terug te vallen op het Indicatief Meerjaren Programma, dat op dit punt klare taal spreekt. Bovendien wordt dit om de vijf jaar bijgesteld. Op lange termijn richt het Nederlandse beleid zich er op zoveel mogelijk (ecologische) functies weer zo goed mogelijk te laten verrichten, dus op een sanering van de bestaande toestand. Het beleid op korte termijn is in ieder geval gericht op een "stand still": tot hier en niet verder. Voor organische stoffen wordt bijvoorbeeld gestreefd naar ten minste een terugdraaien tot 1/10 van de huidige belasting en een verbod op productie van persistente organische stoffen (bestrijdingsmiddelenwet en een z.g. "zwarte lijst" waarop zeer uiteenlopende stoffen voorkomen die niet meer geloosd mogen worden (Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren)). Ik kom daar nog nader op terug. Voor industrieën geldt nu "the best practical mean".

Over de verdere toekomst kunnen we nog wat filosoferen. In dit verband moeten we onderscheid maken tussen organisch biologisch afbreekbaar materiaal uit onze samenleving, plantenvoedende nutriënten, persistente organische verbindingen, zware metalen en radio-actieve stoffen. De Westerschelde heeft vooral in het Oosten een grote opvangcapaciteit voor organisch biologisch afbreekbaar materiaal. Hierbij denk ik aan de twee eerdergenoemde onderzoekresultaten van het Delta-Instituut betreffende het littoraal bij Waarde en de Copepoden in het oosten van de Westerschelde. Misschien kan de Westerschelde in dit opzicht wel wat hebben. Deze onderzoekresultaten zijn slechts incidentele waarnemingen; een volledig beeld van de verlies- en winstrekening voor alle dieren- en plantengroepen bestaat (nog) niet. Dit soort uitspraken moet men dan ook met het nodige voorbehoud lezen. Toekennen van normen op deze basis vereist een nauwgezette kennis van het functioneren van het ecosysteem en van de gevolgen van een uitwendige

beïnvloeding daarvan. Men weet bij benadering nog niet tot hoever men kan gaan. Daarom is het beleid, gelet op de onzekerheden die bestaan over voornoemde functiewaardering en de momenteel nog bestaande kennislacune omtrent het functioneren van het aquatisch ecosysteem, er terecht nog niet op uit aan zo'n fijnstelling te denken.

De beheerder geeft bij de beoordeling van zuiveringsplannen en het afgeven van vergunningen de Westerschelde daarom het "dubio obstine": het voordeel van de twijfel. Gelukkig is "terugdraaien" voor de biologisch afbreekbare organische stoffen nog mogelijk. In tegenstelling tot de gebeurtenissen op de Mosselbanken is deze verandering in de Westerschelde dus wel reversibel.

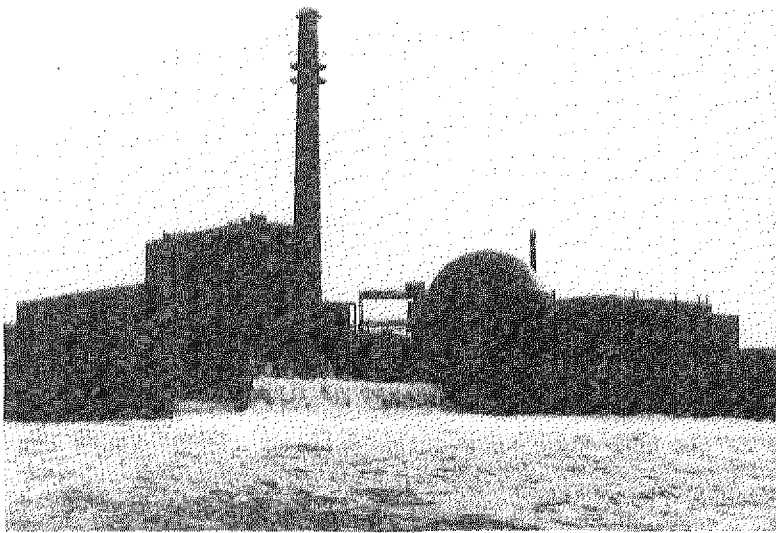
Tegen plantenvoedende stoffen als fosfaten en stikstofverbindingen kan men door sanering veel bereiken. Deze stoffen worden echter niet door de Westerschelde verwerkt of afgebroken (dat is wel het geval met organische stoffen), maar opgevangen, verdund en voor een groot deel naar zee afgevoerd. Een deel wordt opgenomen door de groene planten en draagt zo bij aan de productiviteit van het ecosysteem. Natuurlijk is ook hier een "teveel" schadelijk! Ook deze stoffen vallen onder de huidige saneringsmaatregelen. Over normen kan in de verdere toekomst na intensieve studies wellicht wat genuanceerder worden gedacht. Bovendien lost dit probleem zich op langere termijn misschien vanzelf op door mondiale uitputting van fosfaatbronnen en energietekort, zodat de mens wel genóódzaakt is te recirculeren. Ook hier is door sanering een reversibel proces in gang gezet.

De zoutgehalteverschillen, de zoutgradiënt en de optredende fluctuaties zijn oorspronkelijke eigenschappen van het systeem. Veranderingen, veroorzaakt door extra zoetwaterlozingen, hebben dan pas effect als ze regelmatig en van grote omvang zijn en buiten de normale hoge rivierafvoeren vallen. Periodieke lozingen van bijvoorbeeld het toekomstige Zoommeer op de Westerschelde, die samenvallen met grote rivierafvoeren van de Schelde, zullen voor de levensgemeenschap naar verwachting niet eens meetbaar zijn. De isohalinen van 13 g Cl/l (zie figuur 4) schuiven dan namelijk toch al ver naar het Westen op. Hierop heeft het systeem zich al eeuwen ingesteld. Grote toevoer van water uit het Zoommeer kan echter wel betekenen dat de uitwisseling met het Westen groter wordt, hetgeen bij de huidige kwaliteit van het Scheldewater een nadeel kan zijn.

Met persistente organische stoffen, zware metalen en radio-actieve stoffen betreden we een geheel ander terrein. Deze stoffen kunnen niet zonder gevaar door het ecosysteem worden verwerkt. Lozing van deze stoffen is daarom uitermate riskant. De Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren voorziet hier te zijner tijd in door lozing van deze persistente organische stoffen en zware metalen te verbieden of anderszins aan banden te leggen. Gevaren liggen opgesloten in het niet voorspelbare effect van deze stoffen voor de hele wereld. De afvalproducten van fabrieken wisselen snel van aard en omvang. De aard van de stoffen is vaak nog niet eens bekend. En over de kennis van de gevolgen voor de ecosystemen zwijgen we dan maar!

De effecten van enkele van deze stoffen zoals DDT en PCB's, waarvan de lozing nog maar enkele decennia geleden begonnen is, laten niets aan duidelijkheid te wensen over. Ze tasten het milieu in zijn kern aan. Ze bedreigen direct de hele mensheid en het "life support system" dat onze planeet leefbaar houdt. Terecht worden dan ook internationaal wetten uitgevaardigd tegen productie en lozing van dit soort stoffen. Radio-actieve stoffen bedreigen het informatiesysteem van het leven. Persistente organische verbindingen, zware metalen en radio-actieve stoffen hebben irreversibele gevolgen. Voortzetting van lozingen van deze stoffen is derhalve zeer bedenkelijk. Voor zware metalen en radio-actieve stoffen zijn wellicht nog randvoorwaarden te bedenken, omdat het leven aan zeer geringe hoeveelheden is aangepast. Voor persistente organische verbindingen moet worden gestreefd naar het absolute nulpunt in de productie en lozing.

In alle gevallen dringt zich het onvoorstelbare gebrek aan kennis van de gevolgen voor het ecosysteem op. In Nederland neemt men krachtige maatregelen in de vorm van wetten



*Koelwaterlozing
PZEM-centrale bij
Borssele.*



*Waterkwaliteits-
waarschuwing-
bord bij
Ellewoutsdijk.*



*Schorren voor de
Emmanuëlpolder.*



*Dijk inpoldering
Mosselbanken
Terneuzen.*



*Inpoldering
Mosselbanken
Terneuzen.*



*Het uitgebrande Griekse
vrachtschip "Attican
Unity" voor
het strand bij
Cadzand-Bad.*

en saneringsprogramma's; door concentratie van loospunten en zuivering van afvalwater, en door strenge toepassing van het vergunningstelsel. Ook in België zijn vele zuiveringsinstallaties in aanbouw. Maar de grootste vervuiling in de Westerschelde is nog steeds van grensoverschrijdende oorsprong. Geen van de hierboven besproken groepen stoffen of straling ontbreekt er in.

In hoeverre beïnvloeden de plantenvoedende nutriënten en biologisch afbreekbare stoffen het ecosysteem van de Westerschelde? Waar is dat tolerabel en waar niet? Welke weg doorlopen de persistente toxische stoffen in de kringloop van het leven? Wat zijn op de lange duur de gevolgen hiervan voor bijvoorbeeld het prachtige natuurgebied het Verdrongen land van Saeftinghe? Op dit moment kan men niets anders doen dan de gegevens toetsen aan de normen en streefwaarden die gelden voor zoet water en die vastgelegd zijn in het Indicatief Meerjaren Programma. Deze waarden zijn zodanig dat men er, met uitzondering van de plantenvoedende stoffen, gerust van uit mag gaan, dat beneden deze waarden de meest essentiële functies waarbij ecosystemen een rol spelen vervuld kunnen worden. De gemeten waarden van bepaalde parameters worden aan de hand van enkele voorbeelden getoetst (figuren 16 t/m 21).

Nog een enkele opmerking over de bochtafsnijding bij Bath. Door de voorgenomen kanalisatie zal er een veel grotere wateruitwisseling plaatsvinden met het Scheldewater. Hierdoor wordt de kwaliteit van het Westerscheldewater naar het westen toe veel meer negatief beïnvloed. Het is niet uitgesloten dat het mengend vermogen van vloed- en ebstromen zal afnemen. Momenteel vindt er een intensieve menging plaats en is er een relatief lange verblijftijd. Veel organisch materiaal blijft in het oosten van de Westerschelde hangen, waar het door zelfreinigingsprocessen verbetering ondergaat, alvorens naar het westen weg te vloeien. Eén van de tractaatvoorwaarden voor de bochtafsnijding is dan ook een zeer aanzienlijke reductie van verontreiniging van Westerscheldewater vanuit België. Een positief effect kan men verwachten ten noorden van een eventuele strekdam, waar ongetwijfeld een grotere sedimentatie zal optreden. Daardoor kan een potentieel waardevol natuurgebied ontstaan, vergelijkbaar met het Verdrongen Land van Saeftinghe. Het ware te wensen dat men bij uitvoering van de bochtafsnijding bij Bath eerst nog eens bestudeert in hoeverre de landschapsvormingsprocessen ten noorden van deze bochtafsnijding in gunstige zin kunnen worden benut voor natuurbeschermingsdoeleinden. Met andere woorden: hoe men het ontstaan van een nieuw groot schorrennatuurgebied in gunstige zin kan beïnvloeden.

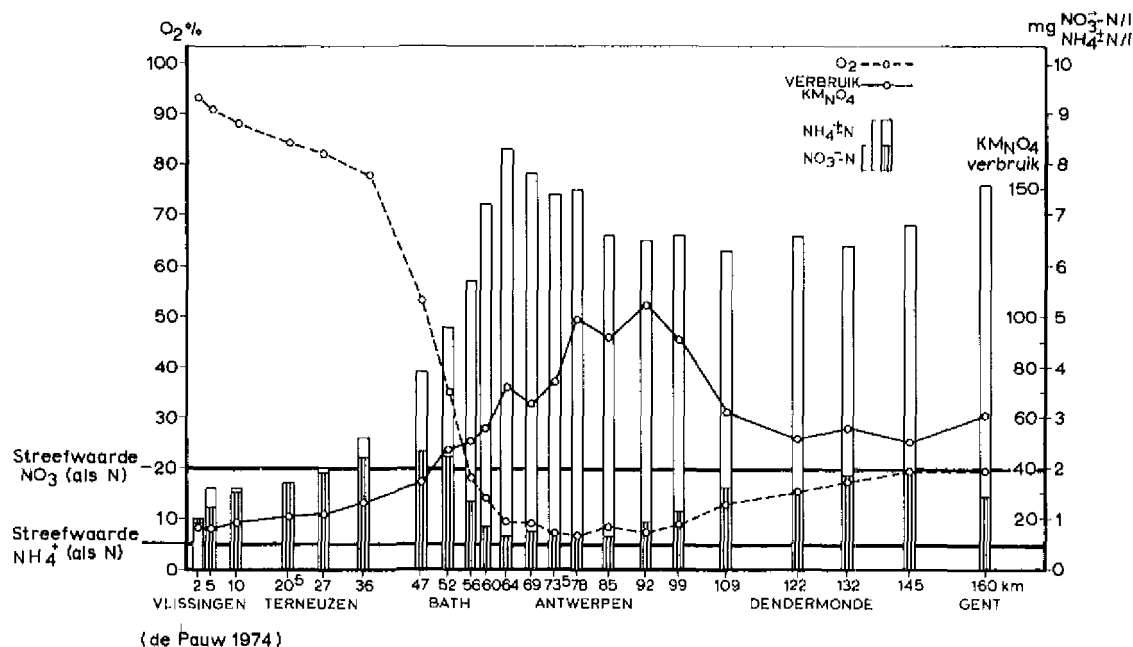


fig. 16. De hoeveelheden stikstof in de vorm van NH_4^+ en NO_3^- , de hoeveelheid zuurstof en het zuurstofgebruik (KMnO_4 -methoden) gemeten bij verschillende meetpunten langs de Westerschelde en de Schelde (de Pauw 1974). Ter vergelijking zijn de streefwaarden van NO_3^- en NH_4^+ voor zoet water (IMP) aangegeven.

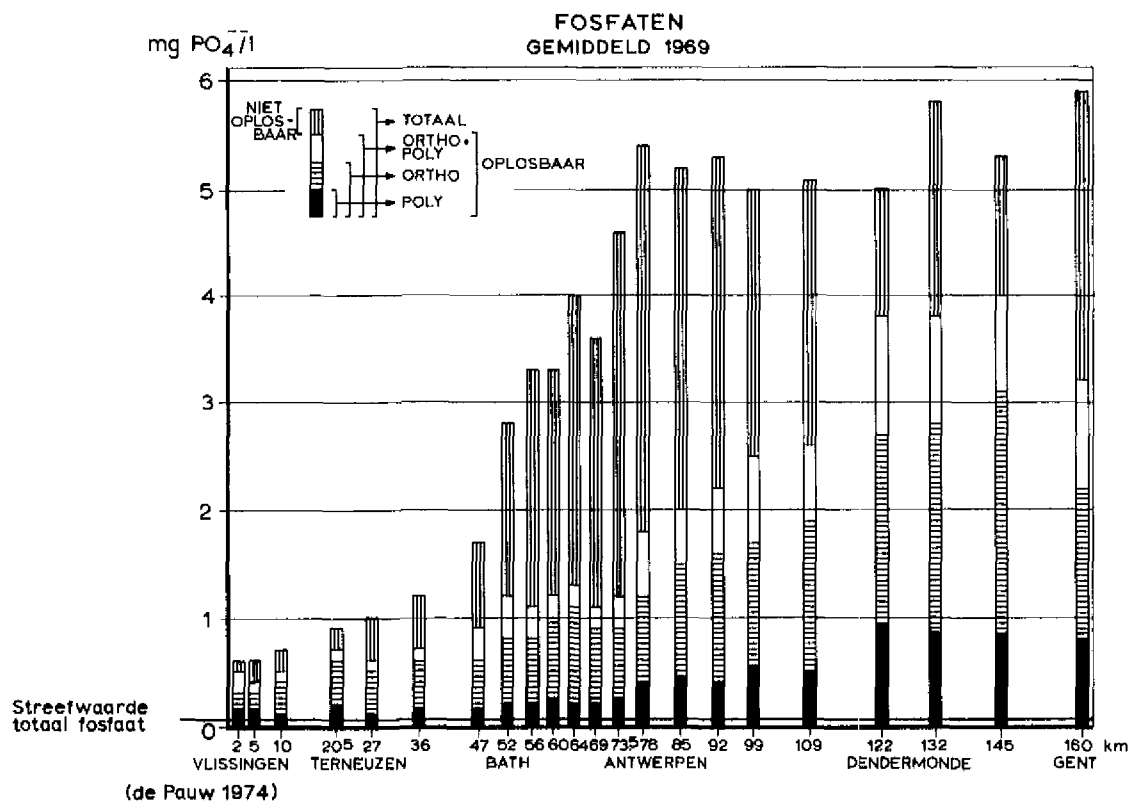
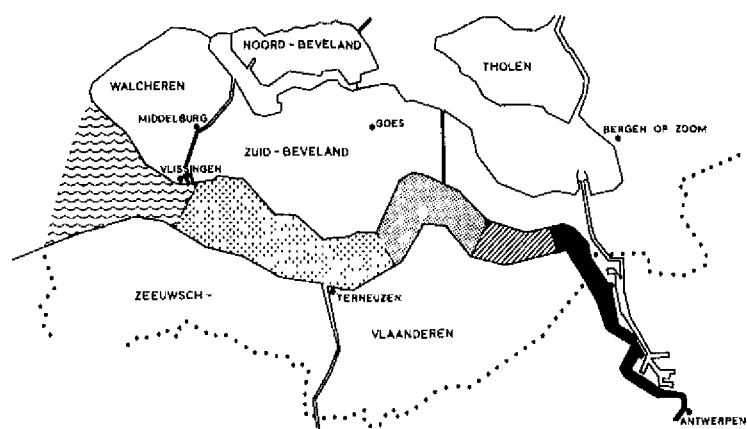
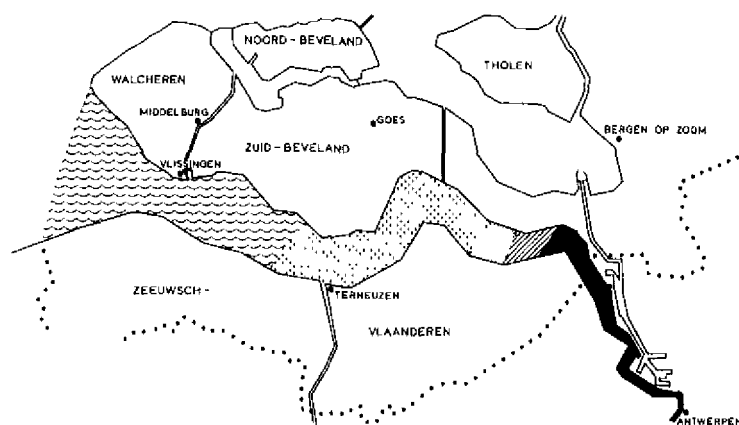


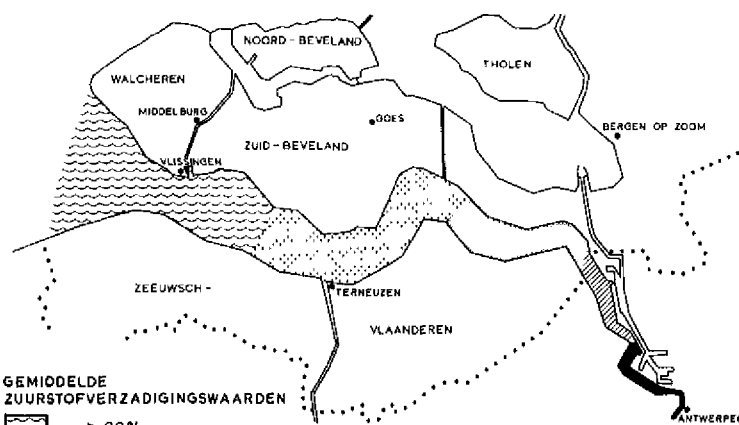
fig. 17. De hoeveelheden fosfaten verdeeld in verschillende groepen, in 1969 gemeten bij verschillende meetpunten in de Westerschelde en de Schelde, (IX) en de streefwaarden P_{tot} voor zoet water volgens het IMP.



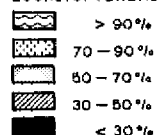
2000



1973-1974



GEMIDDELDE
ZUURSTOFVERZADIGINGSWAARDEN



1969-1970

fig. 18. Gemiddelde zuurstofverzadigingspercentages in het Westerschelde- en Scheldewater in 1969-1970 en 1973-1974 (Rijks Instituut voor Zuivering van Afvalwater te Lelystad) en de verwachte situatie in 2000 (III).

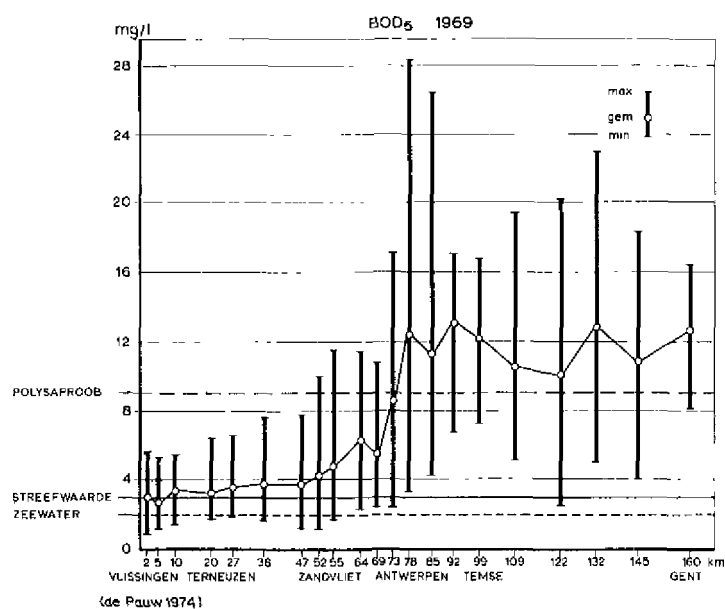


fig. 19. Biologisch zuurstofgebruik BOD_5^{20} in 1969 op verschillende meetpunten langs de Westerschelde (De Pauw 1974) en de streefwaarden voor zoet water volgens het IMP.

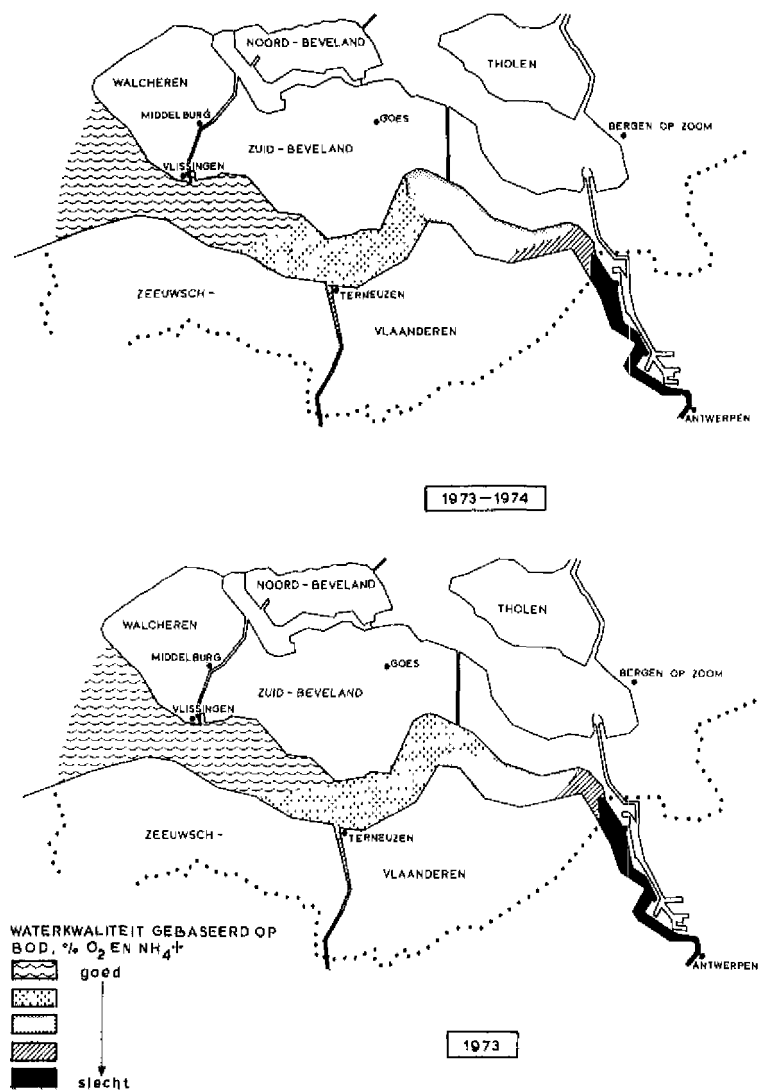
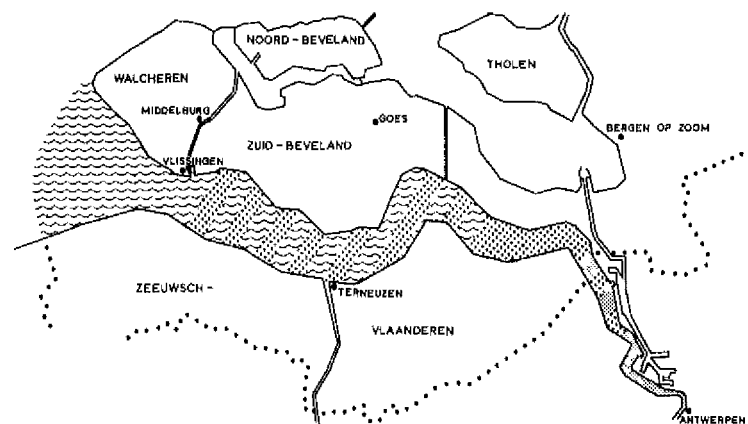
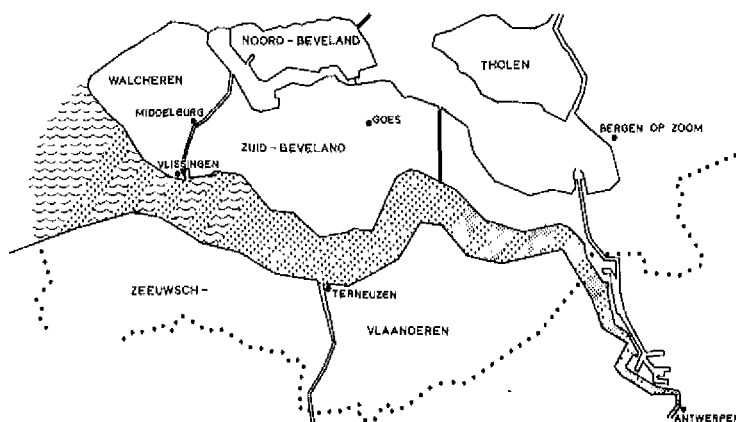


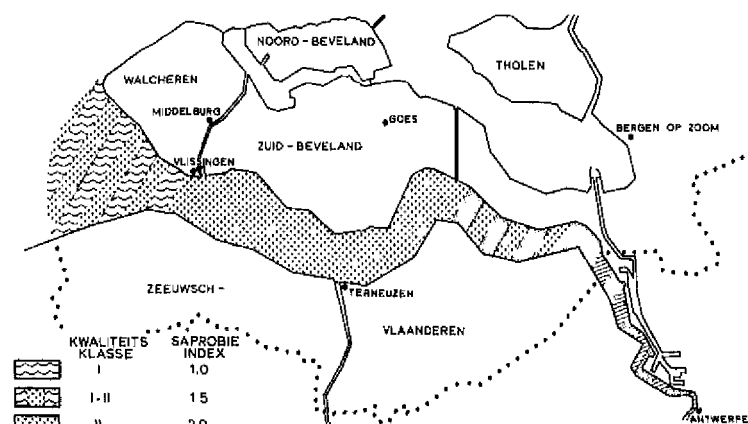
fig. 20. De waterkwaliteit gebaseerd op BOD , $\% O_2$ en NH_4^+ in 1973 en 1973-74 (gegevens Rijks Instituut voor Zuivering van Afvalwater te Lelystad).



OPTIMALE SITUATIE



GEMIDDELTE SITUATIE



SLECHTSTE SITUATIE

KWALITEITS KLASSE	SAPROBIE INDEX
I	1.0
I-II	15
II	20
II-III	25
III	30
III-IV	35
IV	40

fig. 21. Het Westerscheldewater verdeeld naar kwaliteitsklassen. Door verschillen in waterafvoer en lozing en door de verschillen in getijdenvolume wisselen deze gebieden van plaats (IX).

7. SAMENVATTING.

Het Westerscheldegebied vervult voor onze samenleving vele functies. Het aantal functies dat wordt vervuld of kan worden vervuld neemt af door toenemende menselijke activiteit en het primaat geven aan enkele economisch belangrijke functies. Met name geldt dit voor die functies, waarbij het goed functioneren van het estuarine ecosysteem een rol speelt. Hierbij kan men denken aan de natuurbehoudsfunctie.

Niet terug te draaien beïnvloeding van de kwaliteit treedt op tengevolge van lozingen van persistente toxische stoffen en potentieel door lozingen van radio-actieve stoffen, door vernietiging van schorren, enz. Lozing van deze stoffen tast ons bestaan in de kern aan. Hiertegen wordt in Nederland met kracht opgetreden. In België is dit nog onvoldoende het geval. Er is daar wel een discussie gaande; er zijn vele zuiveringsinstallaties in aanbouw en er is een Wet Verontreiniging Oppervlaktewater in opzet beschikbaar. Voorts treden irreversibele veranderingen op door inpoldering en haven- en industrie-aanleg met de daarmee samenhangende hoge elementen, die de ruimtebeleving beïnvloeden. Hier ligt echter een duidelijk keuze-element voor onze samenleving ! Reversibele kwaliteitsbeïnvloeding treedt op door lozingen van organisch biologisch afbreekbare stoffen, plantenvoedende stoffen en koelwater. Hoewel het niet waarschijnlijk is dat de centrales zo maar weer zullen verdwijnen.

Getoetst aan de voor een estuarium discutabele streefwaarden van het Indicatief Meerjaren Programma (IMP) (deze zijn immers opgesteld voor zoet water !) is het vooral het oostelijk deel van de Westerschelde dat de gestelde normen verre overschrijdt. Oorzaak hiervan is een zeer aanzienlijke grensoverschrijdende vervuiling. Bij aanleg van de bochtafsnijding bij Bath zal de vervuiling door grotere wateruitwisseling de Westerschelde meer westwaarts gaan beïnvloeden. Hoogstwaarschijnlijk zal de menging in het oosten verminderen en de verblijftijd relatief korter worden. In Nederland wordt momenteel met kracht gewerkt aan saneringsprogramma's door het aantal loospunten te verminderen, waterzuivering voor te bereiden en toe te passen en strenge voorwaarden te stellen aan alle vormen van lozingen en dumpingen. Bovendien voorziet het tractaat met België ondermeer in een zodanige zuivering dat aan strenge kwaliteitsnormen voor het grensoverschrijdende water moet worden voldaan voordat de bochtafsnijding ter hand wordt genomen. Het is dringend gewenst dat met spoed milieustudies worden ingesteld naar de gevolgen van de verschillende lozingen voor het ecosysteem. Een uitdaging voor ecologen ! Zijn voedingsstoffen in de Westerschelde wel zo erg ? Wat zijn de gevolgen van de toxische stoffen voor b.v. het Verdrongen Land van Saeftinge ? Hoe gaan deze stoffen door de kringloop ? Het belangrijkste feilen van dit moment is dat de effecten moeilijk aantoonbaar zijn, en dat we bovendien nog niet weten hoe ze aangevoeld moeten worden. Studies moeten dus met kracht worden aangevat. De cijfers die wel bekend en getoetst zijn aan de gestelde streefwaarden, leveren daarvoor voldoende motivering. Gepleit wordt voor een totaalplan, een soort "Streekplan voor de Westerschelde-buitendijks".

8. BELANGRIJKSTE BEDREIGINGEN.

- Kennisgebrek over de effecten van ons handelen.
- Grensoverschrijdende vervuiling van industriële en urbane oorsprong.
- Lozingen en dumpingen van vooral persistente toxische stoffen en radio-actieve stoffen.
- Overmaat aan biologisch afbreekbare organische stoffen, waardoor esthetische bezwaren ontstaan als stank en kleur.
- Calamiteiten door scheepvaart.
- Toenemende onrust.
- Hoge kunstmatige elementen in het landschap.
- Licht- en geluidsoverlast.
- Inpoldering.
- Haven- en industrie-aanleg en bijbehorende verbeteringen van de infrastructuur.
- Kwaliteitsvermindering zwemwater.

Voor het water betekent dit ondermeer hoge concentraties van al of niet biologisch afbreekbaar organisch materiaal, nutriënten, lage zuurstofconcentraties, vorming van gereduceerde stoffen met kans op vergiftiging en esthetische bezwaren, aantasting productiviteit en/of diversiteit van het biologisch systeem.

Voor het land betekent dit ondermeer verlies aan schorren, irreversibele bodemverontreiniging, en kans op verlies aan productiviteit en diversiteit.

Tenslotte: het ontbreken van een "totaal-plan voor de Westerschelde".

9. LITERATUUR.

- I Anonymus (1971). De ontwikkeling van Zuidwest-Nederland. Rapport van de Rijks Planologische Commissie 1971.
- II Anonymus (1975). Bacteriologische hoedanigheid van het zeewater in de monding van de Westerschelde in het badseizoen 1975. Watermaatschappij Zuidwest-Nederland.
- III Anonymus (1972). De kleuren van Zuidwest-Nederland. Contactcommissie voor Natuur- en Landschapsbescherming.
- IV Bakker, C., Phaff, W.J., van Ewijk-Rosier, M., de Pauw, N. (1977). Copepodbiomass in an estuarine and stagnant brackish environment of the SW-Netherlands. *Hydrobiologie* 52: 3-13.
- V Beeftink, W.G. (1957). De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde. *Natuur en Landschap* 11: 33-51.
- VI Carp, E. (1972). Proceedings of the International Conference on conservation of wetlands and waterfowl, Ramsar 1971. Int. Wildfowl Research Bureau, Slimbridge (Glas) England.
- VII Kinne, O. (1971). *Marine ecology*, 1 (2) Wiley - Interscience, London.
- VIII Merks, A.G.A. (1976). Een onderzoek naar de lozing van afvalwater bij Waarde II. Rapporten en verslagen van het Delta-Instituut 1976-1.
- IX Pauw, N. de (1974). Bijdrage tot de kennis van milieu en plankton in het Westerschelde estuarium. Thesis, Gent 1974.
- X Rijks Instituut voor Zuivering van Afvalwater te Lelystad (1973/1974). Kwartaalberichten 1973 en 1974.
- XI Saeijs, H.L.F. en Baptist, H.J.M. (1974). Waarde deltawateren voor vogels. Actuele en potentiële ornithologische waarde van de deltawateren gemeten aan de hand van internationaal vastgestelde normen. Nota 74-28, Deltadienst afd. Milieuonderzoek.
- XII Saeijs, H.L.F. en Baptist, H.J.M. (1977). Wetland criteria and birds in a changing delta. *Biological Conservation*, 11 (4): 251-267.
- XIII Saeijs, H.L.F. en Baptist, H.J.M. (1977). Watervogels in het deltagebied, overzicht simultaantellingen 1972-1976. Nota 77-34, Deltadienst afd. Milieuonderzoek.
- XIV Wolff, W.J. (1969). Distribution of non-breeding waders in an estuarine area in relation to the distribution of their foodorganisms. *Ardea* 57 (1-2): 1-28.