

Nummer:

K1287



Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 01180-86362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg

it-Generaal Rijkswaterstaat

Zeeland



EMISSIONS WESTERSCHELDE

Periode 1989 - 1992



Rijkswaterstaat, Directie Zeeland
Afdeling Beheer en Onderhoud (AXB)
Stageverslag Chris Bunders
Hogeschool Zeeland
Middelburg, 24 November 1994

Inhoudsopgave.	blz.
Samenvatting.	1
1 Inleiding.	2
2 Beleid.	3
3 Inventarisatie lozingen Westerschelde.	5
4 Belasting polders.	7
5 Methode en uitwerking.	9
5.1 Inwinnen van gegevens.	9
5.2 Meetnet waterschappen.	9
5.3 Beschrijving per waterschap.	10
5.4 Beschrijving per kanaal.	11
5.5 Rivier de Schelde.	13
6 Resultaten van het onderzoek.	14
7 Conclusies.	28
8 Discussie.	30
Literatuur.	32
Bijlagen.	
1. Groepsindeling van prioritaire stoffen.	
2. Lozingspunten polders op de Westerschelde.	
2b. Namen van de lozingspunten.	
3. Kaart Volkerak Zoommeer.	

Samenvatting.

De totale belasting van de Westerschelde kan worden onderverdeeld in industriële, communale en diffuse belastingsbronnen. Door meet- en rapportageverplichtingen van de industriële en communale bronnen is er inzicht gekomen in de belasting van de Westerschelde door deze bronnen. De vrachten die met de rivier de Schelde meekomen worden berekend uit bemonsteringen in de buurt van de Nederlands-Belgische grens. Voor de bepaling van de belasting vanuit de polders en de kanalen ligt dit heel anders. De waterschappen hebben een beperkt bemonsteringsprogramma voor de polders die afwateren op de Westerschelde. Het bemonsteringsprogramma omvat slechts een beperkt aantal parameters. Door het ontbreken van meet- en rapportageverplichtingen worden er met deze getallen geen vrachten berekend door de waterschappen betreffende de te lozen vrachten aan verontreinigende stoffen op de Westerschelde.

In dit rapport is aandacht besteed aan de volgende belastingsbronnen op de Westerschelde: de Schelde, de industrie, het Volkerak Zoommeer, kanaal van Gent naar Terneuzen, de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de polders. De vrachtgegevens over de Schelde en de industrie waren al bepaald (industrie is in dit rapport met 1992 uitgebreid). Voor de polders en kanalen zijn de vrachten berekend aan de hand van de gegevens die beschikbaar zijn gesteld door de waterschappen.

De vrachten zijn weergegeven in staafdiagrammen. Van elke stof zijn twee diagrammen gemaakt, waarvan er één zonder de belasting van de Schelde. Hierdoor wordt de onderlinge verhouding van de andere belastingbronnen beter omdat de Schelde voor alle stoffen het grootste belastingsaandeel heeft.

Uit de grafieken blijkt dat het aandeel van de polders in de totale belasting niet te verwaarlozen is. De vrachten zijn vaak berekend met weinig meetgegevens, in enkele gevallen zijn gegevens van andere polders gebruikt. Hierdoor kunnen de vrachten niet als absoluut worden aangenomen. Een betere benadering wordt bereikt als de bemonsteringsfrequentie en de -locatie van de zware metalen en de nutriënten verbeterd wordt.

1 Inleiding.

In 1987 zijn twee internationale actieprogramma's aanvaard. Het Rijnactieplan (RAP) en het Noordzeeactieplan (NAP). Deze actieprogramma's heeft Nederland samen met de Rijnsoever- en Noordzeestaten afgesproken. Deze actieprogramma's zijn opgesteld met het doel om de totale verontreiniging van het oppervlaktewater te verminderen. Voor een vastgestelde groep stoffen zijn reductiedoelstellingen opgesteld waarvoor geldt dat de belasting van de Noordzee vanuit de rivieren met tenminste 50% moet afnemen. Voor vier van deze stoffen, te weten kwik, cadmium, lood en dioxines geldt een reductiedoelstelling van tenminste 70%, mits invoering van de stand der techniek dit mogelijk maakt. De reductiedoelstellingen gelden voor de totale emissies, dus zowel vanuit de diffuse bronnen (polderwaterlozingen en de depositie) als die vanuit industriële en communale puntbronnen.

In 1971 is de Wvo (Wet verontreiniging oppervlaktewater) van kracht geworden. Door meet- en rapportageverplichtingen aan bedrijven, die in Wvo vergunningen zijn vastgelegd, en door vergunningscontrole en -handhaving door Rijkswaterstaat komt informatie over lozingen beschikbaar. Diffuse lozingen zijn een moeilijk te kwantificeren bron. Gezien hun relatief grote bijdrage in de verontreiniging zijn deze lozingen door de deelnemende landen als belangrijk gekwantificeerd. Wat betreft de polderwaterlozingen op de Westerschelde worden door de waterschappen de uitgeslagen hoeveelheden polderwater bepaald, en worden er op diverse plaatsen in de polder kwaliteitsonderzoeken verricht. Met deze gegevens zal in dit rapport de totale belasting van de Westerschelde vanuit de polders worden bepaald voor de jaren 1989 tot en met 1992. Deze rapportage is echter beperkt tot die stoffen die door de waterschappen zijn geanalyseerd. Een groot deel van de in het RAP/NAP genoemde stoffen zijn niet of weinig door de waterschappen gemeten. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de totale belasting van de Westerschelde met uitzondering van de natte en droge depositie, de scheepvaart en de oeverbescherming. De vrachten van de directe industriële lozingen, die in het rapport "Noordzeeactieplan" staan, zijn uitgebreid met de vrachten over 1992.

2 Beleid.

In de derde nota waterhuishouding wordt vorm gegeven aan het integrale waterbeleid in Nederland en worden internationale ontwikkelingen geïntegreerd. De basis hieruit wordt gevormd door twee beleidsuitgangspunten:

- vermindering van de verontreiniging en
- stand-still beginsel.

Als eerste uitgangspunt wordt genoemd dat verontreiniging ongeacht de stofsoort zoveel mogelijk moet worden teruggedrongen. Dit betekent voor bedrijven dat de bedrijfsvoering en de proceskeuze hierop zoveel mogelijk aangepast dient te zijn.

Voor zwarte-lijststoffen (bijlage 1) geldt in principe dat er geen lozingen mogen plaatsvinden. Er moet dus worden geprobeerd om zo dicht mogelijk bij een nullozing te komen. Om dit te bewerkstelligen moet er gesaneerd worden met de best bestaande technieken (bbt). Als er met deze technieken een restlozing blijft bestaan, zal er moeten worden nagegaan of deze lozing acceptabel is of dat er verdere maatregelen moeten worden getroffen, wat een lozingsverbod kan betekenen.

Voor grijze-lijststoffen (bijlage 1) is het terugdringen van verontreinigingen meestal minder vergaand. Deze categorie stoffen hebben de eigenschap relatief minder schadelijk te zijn dan zwarte-lijststoffen. Deze groep van stoffen kenmerken zich door persistentie en toxiciteit. Voor deze stoffen geldt dat voor het terugdringen van lozingen de best uitvoerbare technieken (but) worden toegepast. But zijn technieken waarmee rekening wordt gehouden met de economische aspecten. Dit betekent dat de kosten van deze technieken aanvaardbaar moeten zijn voor een normaal renderend bedrijf, en dat de grootste reductie in de verontreiniging wordt verkregen.

De overige stoffen komen van nature voor in het oppervlaktewater en hebben een geringe mate van toxiciteit. De maatregelen die moeten worden genomen om lozingen terug te dringen zijn afhankelijk van de waterkwaliteitsdoelstelling van het oppervlaktewater waarop de stof geloosd wordt.

Als tweede beleidsuitgangspunt wordt het stand-still beginsel genoemd. Voor zwarte-lijststoffen geldt dat de emissies over een bepaald beheersgebied niet mogen toenemen. Voor de overige niet zwarte-lijststoffen geldt dat de waterkwaliteit niet significant mag verslechteren.

Door de toepassing van de best uitvoerbare en best bestaande technieken worden de lozingen van verontreinigende stoffen teruggedrongen. De uitvoering hiervan heeft er voor gezorgd dat voor de meeste stoffen de reductiedoelstelling voor 1995 al zijn bereikt. Het beschikbaar komen van meetcijfers van de bedrijven gezamenlijk met de metingen die uitgevoerd zijn door waterkwaliteitsbeheerders in verband met vergunningcontrole, zorgen ervoor dat er een goed beeld van de directe lozingen ontstaat en de reducties van deze lozingen.

Voor de overige belastingen van de Westerschelde ligt dit anders. De polderwaterlozingen zijn niet meet- of rapportageplichtig. Hierdoor zijn de stoffen en de hoeveelheden die uit de polders in de Westerschelde terecht komen niet bekend. Het polderwater wordt verontreinigd met stoffen uit diffuse bronnen die direct of indirect in het polderwater terecht komen. Onder diffuse lozingen worden lozingen verstaan die niet via een "pijp" worden geloosd. Hierbij moet worden gedacht aan afvloeiend regenwater dat verontreinigd is ten gevolge van emissie naar de lucht, uitloging van de oeververdedigingen en de belasting vanuit landbouw. Voor de meeste diffuse bronnen zijn er emissiebeperkende maatregelen gerealiseerd.

Ten aanzien van de landbouw zal een verbeterd mestbeleid er nog niet toe leiden dat de belasting van nutriënten in de toekomst zal afnemen. Door de jarenlange bemesting is het fosfaat geaccumuleerd in de bodem. De verwachting is dat er voor de komende jaren een stijging zal optreden van uitspoeling van fosfaat in deze gebieden.

Verwacht wordt dat de droge en natte depositie afneemt doordat de emissies naar de lucht afnemen. Toch zullen de gevolgen van deze beperkte emissies niet direct terug te vinden zijn. De reden hiervoor is dat een groot gedeelte van de natte en droge depositie afkomstig is uit het buitenland.

3 Inventarisatie lozingen Westerschelde.

Onderstaand schema geeft de belasting van de Westerschelde weer:

Schelde

W

industri

kanalen

RWZI

polder

deposi

scheep

oevers

Afb. 1 De b

Binnen het stroomcentra als de o. Belangrijke industrieën als de petrochemische industrieën Lille en het Antwerpen. De industrie geeft het lozen van afvalwater af en gebruiken de riolering voor de afvalwaterzuivering.

Industrieën langs de Westerschelde afvalwater. De afvalwaterzuivering in Vlissingen en in de Westerschelde.

Op de Westerschelde kanaal van Gent naar de Zee. Het kanaal door Zuid-Beveland. Het kanaal van de gedeelte belast met huishoudens. Op het Nederlandse uitzondering van de afvalwaterafvoer wordt het kanaal gebruikt.

Titelbeschrijving:

Emissies Westerschelde : periode 1989-1992 / Chris Bunders (Hogeschool Zeeland) ; [Ministerie van Verkeer en Waterstaat], Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Afdeling Beheer en Onderhoud (AXB). - Middelburg : RWS, ZL, 1994. - 32 p. : fig., bijl.

Met lit. opg.

Signatuur:

C16222 RIZA

K1287 ZL

Abstract:

De totale belasting van de Westerschelde kan worden onderverdeeld in industriële, communale en diffuse belastingen. Door meet- en rapportageverplichtingen van de industriële en communale bronnen is er inzicht gekomen in de belasting van de Westerschelde. In dit rapport is aandacht besteed aan de volgende belastingen op de Westerschelde: de Schelde, de industrie, Het Volkerak-Zoommeer, Kanaal van Gent naar Terneuzen, de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de polders. Het grootste deel van de belasting van de Westerschelde wordt gevormd door de aanvoer van verontreinigende stoffen door de rivier de Schelde.

In 1991 is voor alle zware metalen een flinke terugval in de vrachten waar te nemen. Deze terugval kan verklaard worden doordat in 1990 en 1992 in de eerste maanden van het jaar een hogere concentratie is gemeten in samenhang met een groot debiet. Dit heeft tot gevolg dat de berekende vrachten in die maanden hoger zijn uitgevallen. In 1991 werd geen concentratie verhoging gemeten in de eerste maanden. Hierdoor is de jaarvracht in dat jaar beduidend lager.

Onderwerp:

waterkwaliteit 543.3

zware metalen 546.4

waterverontreiniging 504.4.054

lozingen 628.39

emissie 535.3

metingen 53.087

polders 627.532.3

rioolwaterzuiveringsinstallaties 628.32.002.5

De andere twee kanalen worden belast met regenwater en overtollig water van een enkele polder. Het kanaalwater komt via schuttingen en spuien in de Westerschelde terecht.

Het afvalwater van de huishoudens en kleine industrieën komen via rioolzuiveringsinstallaties (RWZI) op de Westerschelde terecht. In de RWZI's, waar biologisch de zuurstofbindende stoffen worden verwijderd, wordt doorgaans ook een gedeelte van de nutriënten en zware metalen verwijderd. In de toekomst wordt het verwijderingsrendement verbeterd door uitbreiding met een defosfaterings- en denitrificatietrap. Hierdoor zal de belasting van de Westerschelde door RWZI's verder afnemen.

Met de natte en droge depositie komen verontreinigende stoffen in de Westerschelde terecht. Deposities kunnen direct of indirect in de Westerschelde terecht komen. Indirect komen de verontreinigende stoffen, via uit- en afspoeling door polders of door rioleringen en RWZI's in de Westerschelde. Depositie op onverharde gebieden (landbouw en natuurgebieden) spoelen slechts voor een klein gedeelte af. De rest blijft in de bodem achter die als (tijdelijke) buffer fungeert.

Het overtollige polderwater dat op de Westerschelde wordt uitgeslagen wordt onder andere belast door nutriënten en bestrijdingsmiddelen uit de landbouw.

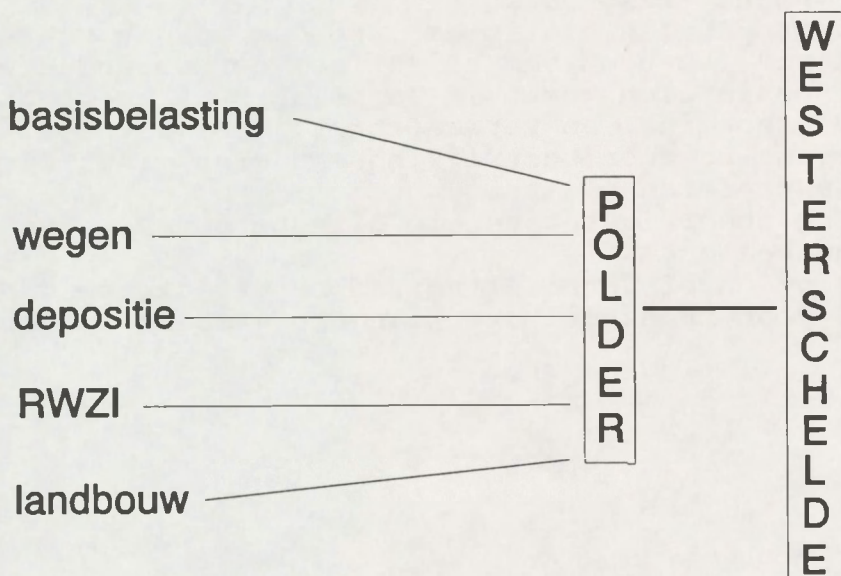
De belasting vanuit de scheepvaart, oeverbescherming, en de directe depositie op de Westerschelde zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

4 Belasting polders.

Naast het gebruik van de bodem voor woonbebouwing en industriële activiteiten, neemt de agrarische bedrijfstak een belangrijke plaats in. Het grootste deel van de cultuurgrond is in gebruik voor akkerbouw. De overige cultuurgrond wordt gebruikt als grasland of voor tuinbouw.

De Westerschelde ontvangt het overtollige polderwater van de polders die er op afwateren. Het totale gebied waarvan het overtollige water via een gemaal of een sluis op het buitenwater wordt gebracht, wordt een afwateringsgebied genoemd. De afwateringssituatie is in de meeste waterschappen zodanig, dat het overtollige water op natuurlijke wijze via de primaire waterlopen afstroomt naar de gemalen en de uitwateringssluizen. De waterbalans van elk waterhuishoudkundig systeem wordt in hoofdzaak bepaald door het water dat via neerslag en kwel het gebied binnen komt, en door afvoer via een gemaal of sluis en door verdamping.

De polders worden voornamelijk belast door diffuse bronnen. Door diffuse lozingen komen verontreinigingen door uit- en afspoeling in het polderwater terecht. Een gedeelte van deze verontreiniging zal bij het uitslaan van polderwater in de Westerschelde terecht komen. De belasting van de polders door diffuse bronnen ziet er als volgt uit:



Afb. 2 De belasting van de polders

Basisbelasting is een natuurlijke achtergrondbelasting van onder andere natuurterreinen en landbouwgebieden. Deze belasting wordt veroorzaakt door kwel.

De verontreinigingen van het wegverkeer worden veroorzaakt door uitlaatgassen van auto's en de runoff van aangehechte verontreinigingen van het wegdek. Deze verontreinigingen zijn afkomstig van slijtage van banden, remvoeringen en wegdek.

Er is droge en natte depositie. Onder natte depositie wordt de verontreiniging in de neerslag verstaan. De verontreiniging stroomt via verharde en onverharde oppervlakten gedeeltelijk (landbouwgronden, natuurterreinen) naar het oppervlaktewater. Belasting met verontreinigende stoffen uit de lucht die op het land terecht komen met gassen, minuscule stofdeeltjes of minuscule waterdruppeltjes, wordt droge depositie genoemd. Stoffen die door depositie op het land terecht kunnen komen zijn onder andere: zware metalen, gechloreerde koolwaterstoffen, benzeen, PAK, PCB en lindaan.

De RWZI's lozen het effluent niet altijd direct in de Westerschelde. In de gevallen waarin dat niet gebeurt lozen de RWZI's het effluent op het polderwater. De RWZI's belasten het polderwater met verontreinigende stoffen die in het effluent zitten.

De verontreiniging van het polderwater wordt veroorzaakt vanuit de landbouw door het gebruik van bestrijdingsmiddelen en door de af- en uitspoeling van nutriënten afkomstig uit mest. Een poging om deze belasting terug te dringen is het aanscherpen van het mestbeleid.

De bestrijdingsmiddelen die in de landbouw worden gebruikt zijn een belangrijke bron van belasting voor de polderwateren. De bestrijdingsmiddelen komen in de polders terecht door middel van uitspoeling, en verwaaiing tijdens het spuiten ervan. De belasting door bestrijdingsmiddelen vindt op verschillende manieren plaats:

- belasting oppervlaktewater in directe omgeving van landbouwarealen;
- verdamping en of verneveling van bestrijdingsmiddelen, gevolgd door transport over langere afstand en depositie.

5 Methode en uitwerking.

5.1 Inwinnen van gegevens.

Uitgangspunt was de jaarvrachten te bepalen voor de prioritaire stoffen die in het Nap/Rap zijn afgesproken. De door de waterschappen verstrekte gegevens waren niet voldoende om voor alle in het Nap/Rap genoemde parameters de jaarvrachten te kunnen vaststellen.

Uit de verzamelde gegevens is een parameterlijst opgesteld die bij de meeste waterschappen wordt gemeten. Deze lijst bevat de volgende parameters:

nutriënten: P-tot en N-tot.

zware metalen: Hg, Cd, Ni, Cu, Cr, Pb, Zn en As.

P-tot is opgelost fosfaat en onopgelost fosfaat.

N-tot omvat Kjeldahlstikstof en nitraat- plus nitrietstikstof.

Kjeldahl- stikstof is organisch gebondenstikstof en ammoniumstikstof.

5.2 Meetnet waterschappen.

De waterschappen beschikken over een routinematig meetnet. Dit meetnet bevat categorie-2 punten en categorie-3 punten.

Categorie-2 punten omvatten wateren die belangrijk zijn voor de kwalitatieve en kwantitatieve waterhuishouding. Dit zijn wateren die functies vervullen voor natuur en landschap. Voor deze wateren zijn vaak doelstellingen vastgelegd overeenkomstig de "AMvB-waterkwaliteitsdoelstelling en meting oppervlaktewater". Categorie-3 punten omvatten vaak relatief kleinere wateren waarvoor geen AMvB doelstellingen zijn vastgelegd.

De categorie-2 punten worden elk jaar met een frequentie van 12 keer bemonsterd. In het meetpakket zitten de nutriënten en de zware metalen. De categorie-3 punten worden eens in de drie jaar gemeten. In het jaar van meting is de bemonsteringsfrequentie 12 maal. De zware metalen worden dan 3 of 4 keer in dat jaar gemeten.

De meetpunten van de polders die lozen op de Westerschelde zijn meestal categorie-3 punten. Dit houdt in dat er eens in de drie jaar gegevens beschikbaar zijn over de kwaliteit van die polders. Om nu toch een beeld te kunnen verkrijgen van een aantal opeenvolgende jaren is het noodzakelijk om waarden te middelen of zelfs aannames te plegen. Hiermee wordt bedoeld dat als in een bepaald jaar voor twee polders kwaliteitsmetingen zijn gedaan, deze worden overgenomen voor de andere

polders binnen datzelfde waterschap. Op deze wijze kan er toch een beeld worden verkregen van de jaarvrachten die via de polders op de Westerschelde terecht komen.

De debieten van de gemalen en uitwateringssluizen worden elke maand berekend en staan vermeldt in de jaarrapportages. In sommige gevallen worden alleen draaiuren van de gemaalpomp opgegeven. Aan de hand hiervan kan het debiet worden berekend door het aantal draaiuren te vermenigvuldigen met de pompcapaciteit (bij een gemiddelde opvoerhoogte).

5.3 Beschrijving per waterschap.

Hieronder volgt een korte beschrijving van de waterschappen waarvan de polders op de Westerschelde uitmonden. Er wordt aangegeven van welk jaar welke gegevens ontbreken en hoe dit is opgelost. Op bijlage 2 is een kaartje van Zeeland weergegeven met overzicht van alle gemalen en uitwateringssluizen.

Waterschap Noord- en Zuidbeveland.

De volgende polders lozen op de Westerschelde: Sloekreek, Maelstede, Hellewoud, Groenewege, Borssele, Glerum, Waarde, sluis Bath en Ossendrecht. Van deze polders zijn geen gegevens beschikbaar van zware metalen. Om toch een berekening uit te kunnen voeren zijn van gemaal de Piet en gemaal P.J.J. Dekker de gegevens overgenomen. Deze twee meetpunten zijn beide categorie-2 punten. De gemalen zijn ook niet elk jaar bemonsterd op fosfaat en nitraat; dit is opgelost door gemiddelden te nemen van de gegevens van de andere meetpunten.

Bij Bath zijn er twee uitlaten die in de Westerschelde lozen. Dit is de sluis bij Bath waar het Zeeuwse polderwater op uit komt en het Brabantse deel (Ossendrecht). Het polderwater uit Brabant komt via een persleiding bij Bath terecht.

Gemaal Maelstede heeft een hoger debiet dan de andere poldergemalen ondanks dat het aantal te bemalen hectare niet groter is. De oorzaak hiervan is dat de RWZI zijn effluent loost voor het poldergemaal. Hierdoor zijn de fosfaat en nitraat concentratie hier ter plaatse ook veel hoger.

Waterschap Walcheren.

Het waterschap Walcheren loost het overtollige polderwater bij Ritthem (Zuidwatering) op de Westerschelde. Gemaal Boreel en Kleverskerke lozen hun overtollige polderwater op het kanaal door Walcheren. Door het gemaal bij Ritthem wordt naast het overtollige polderwater het effluent van de RWZI Walcheren naar de Westerschelde uitgeslagen.

Waterschap Het Vrije Van Sluis.

Van dit waterschap lozen het gemaal Nol zeven, Nummer één, Nieuwe Sluis en Cadzand op de Westerschelde. Voor Nol zeven zijn alleen de gegevens van 1990 bekend. In dat jaar zijn er geen zware metalen gemeten. De zware metalen voor de jaren '89 tot '92 zijn overgenomen van Nummer één. De concentratie totale stikstof en totaal fosfaat die in 1990 zijn gemeten zijn ook gebruikt voor de andere jaren. Voor Cadzand zijn gegevens van de vier jaren aanwezig. De metingen van de zware metalen zijn ook gebruikt voor Nieuwe Sluis omdat hier alleen de nitraten en de fosfaten zijn gemeten.

Waterschap De drie Ambachten.

Via de Braakman, Westelijke Rijkswaterleiding en Othene komt het overvloedige polderwater in de Westerschelde terecht. De metingen bij Othene zijn halverwege de kreek, ter hoogte van de Kraagbrug uitgevoerd. Aan de hand van deze meetgegevens is de vracht berekend. De Westelijke Rijkswaterleiding is alleen in 1992 bemonsterd. Deze gegevens zijn ook voor de andere jaren gebruikt. De zware metalen zijn overgenomen van Othene. De Braakman is niet bemonsterd bij de uitwateringssluys, maar aan de zuidkant van de kreek.

Waterschap Hulster Ambacht.

De Kruispolder, Walsoorden en Zeedorp zijn ieder maar één jaar in die vier jaar bemonsterd. Campen en de H. Hedwigepolder zijn elk twee keer in die vier jaar bemonsterd. Voor de ontbrekende jaren zijn dezelfde getallen overgenomen. In dit waterschap zijn alleen in de H. Hedwigepolder de zware metalen gemeten. Over het algemeen komen de concentraties van de zware metalen met elkaar overeen. Daarom zijn deze waarden ook voor de andere polders gebruikt.

5.4 Beschrijving per kanaal.

Volkerak Zoommeer.

In het Volkerak Zoommeer wordt water ingelaten uit het Hollands Diep. Dit water wordt gebruikt voor doorspoeling en peilhandhaving. Het inlaatwater vanuit het Hollands Diep brengt ook verontreinigingen mee. De verontreinigingen van het Hollands Diep zijn afkomstig van de rivier de Rijn en de Maas. In het Volkerak zijn er belastingen door polders en RWZI's. In de Eendracht komen nog verontreinigingen vanuit de rivieren de Dintel, Vliet en het Zoom. Uiteindelijk komt het water via het Zoommeer en de Bathse Spuisluis in de Westerschelde terecht.

De vrachten zijn berekend aan de hand van de gegevens die afkomstig zijn van Werkgroep Waterhuishouding Kreekraksluizen. De metingen zijn verricht bij de Kreekraksluizen op meetpunt VZ 7 (zie bijlage 3). Gemiddeld is er 12 maal per jaar gemeten, waarvan de gemiddelden worden vermenigvuldigd met het jaardebiet om de jaarvracht te verkrijgen. De zware metalen zijn alleen gemeten in 1989. Om voor de andere jaren toch een indicatie van de vracht te hebben, zijn de gegevens van 1989 overgenomen.

Het kanaal van Gent naar Terneuzen.

Voor dit kanaal wordt elk jaar een waterbalans opgesteld. Uit de waterbalans kan worden opgemaakt hoeveel water er jaarlijks de Westerschelde opgaat. De meetgegevens die zijn gebruikt bij de vracht berekening zijn afkomstig van meetpunt Sas van Gent. Van het dichterbij de Westerschelde gelegen meetpunt Sluiskil zijn bijna geen gegevens beschikbaar. In 1991 en 1992 zijn er geen zware metalen gemeten bij Sas van Gent. Om een totaal beeld te verkrijgen zijn de gemiddelde waarden van 1989 en 1990 gebruikt.

Kanaal door Zuid-Beveland.

Het debiet van het kanaal door Zuid-Beveland is bepaald aan de hand van een berekening met het aantal schuttingen. Er is een gemiddeld hoogte verschil aangenomen tussen het kanaal en de Westerschelde. Dit verschil vermenigvuldigd met de oppervlakten van de sluizen en het aantal schuttingen per maand geeft het debiet. De berekening van het debiet en de vrachten is uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ).

Kanaal door Walcheren.

Op het kanaal door Walcheren lozen de gemalen Boreel en Kleverskerke. Via Vlissingen komt het kanaalwater door schutten of door te spuilen in de Westerschelde terecht. Het overige gedeelte van het kanaalwater gaat via de sluis te Veere het Veerse Meer op.

Om een beeld te verkrijgen van de hoeveelheden die via schutwater de Westerschelde op gaan, zijn het aantal schuttingen per jaar gebruikt. Het aantal schuttingen wordt vermenigvuldigd met de oppervlakte van de sluis en het gemiddelde hoogte verschil. Het gemiddelde hoogte verschil is gesteld op 0,9 m (gemiddeld kanaalpeil en de middenstand van de Westerschelde).

Het spuien gebeurt door middel van de rinketten (kleppen) van de sluisdeuren. Voor deze methode is een getijgemiddelde capaciteit bepaald dat wordt verrekend met het aantal uren dat er gespuid wordt.

De vrachten zijn berekend aan de hand van de kwaliteits gegevens van het gemaal Boreel. Deze getallen zijn wel aangepast omdat het polderwater wordt verdund in het kanaal. De berekeningen over het debiet zijn uitgevoerd door het RIKZ.

5.5 Rivier de Schelde.

De grensoverschrijdende vrachten van de rivier de Schelde zijn bepaald op de Belgisch-Nederlandse grens. De bemonsteringen zijn 1 keer per 2 of 4 weken uitgevoerd. Voordat de vrachten berekend worden is het noodzakelijk om een aantal correcties uit te voeren met betrekking tot het debiet en de verdunning. Na deze correcties wordt de jaarvracht berekend. De berekeningen zijn uitgevoerd door het RIKZ.

6 Resultaten van het onderzoek.

De gegevens van de grensoverschrijdende vrachten van de Schelde zijn afkomstig van het RIKZ. De gegevens van de industrieën en de RWZI's die direct op de Westerschelde lozen zijn ontleend uit het rapport "Noorzeeactieplan". Bij de poldervrachten zijn ook RWZI's opgenomen. Dit zijn RWZI's die hun effluent op het polderwater lozen.

De vrachten van het kanaal door Walcheren en het kanaal door Zuid-Beveland zijn ook bij de polders inbegrepen.

De grafieken geven een totaal beeld van de belasting van de Westerschelde voor de jaren 1989 tot 1992. De directe depositie op de Westerschelde, de emissie van de scheepvaart en de uitloging van de oeververdediging is in dit onderzoek niet meegenomen.

Van elke stof zijn twee keer de staafdiagrammen weergegeven. In het eerste staafdiagram staan alle belastingsbronnen. In het tweede diagram worden dezelfde bronnen weergegeven zonder de Schelde. Hierdoor zijn de onderlinge verhoudingen van de overige belastingsbronnen beter te overzien. Omdat de belasting van de Schelde voor alle stoffen verreweg het grootst is.

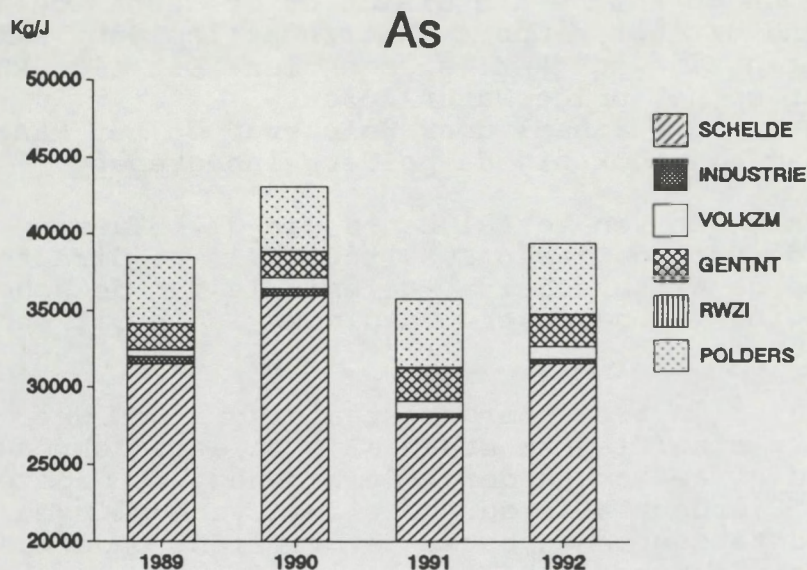
Legenda:

VOLKZM: Volkerak Zoommeer

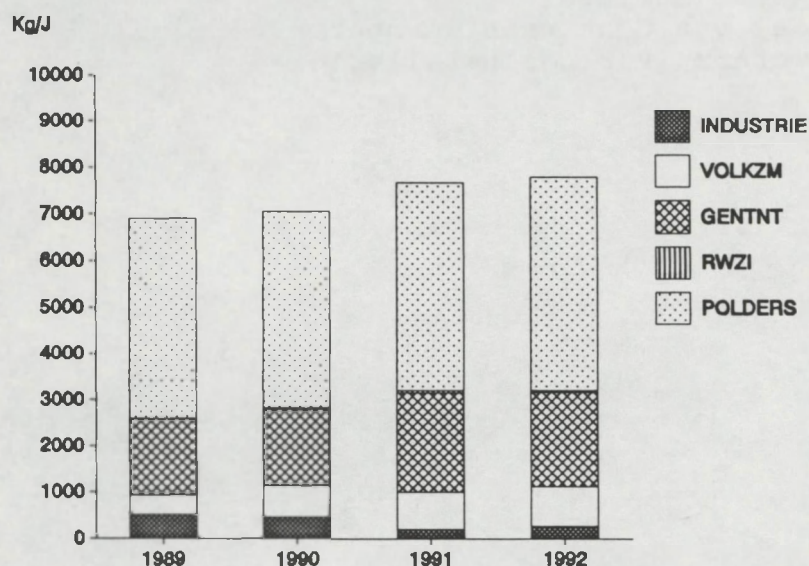
GENTNT: kanaal van Gent naar Terneuzen

RWZI: rioolwaterzuiveringsinstallatie

De vracht aan arseen, die uit de polders komt, blijft gedurende de gerapporteerde periode ongeveer gelijk. Arseen zit van nature in hoge concentraties in het grondwater in Zeeland. De arseen emissie van de industrie is afkomstig vanuit het fosfaaterts die nodig is voor de fosforbereiding.

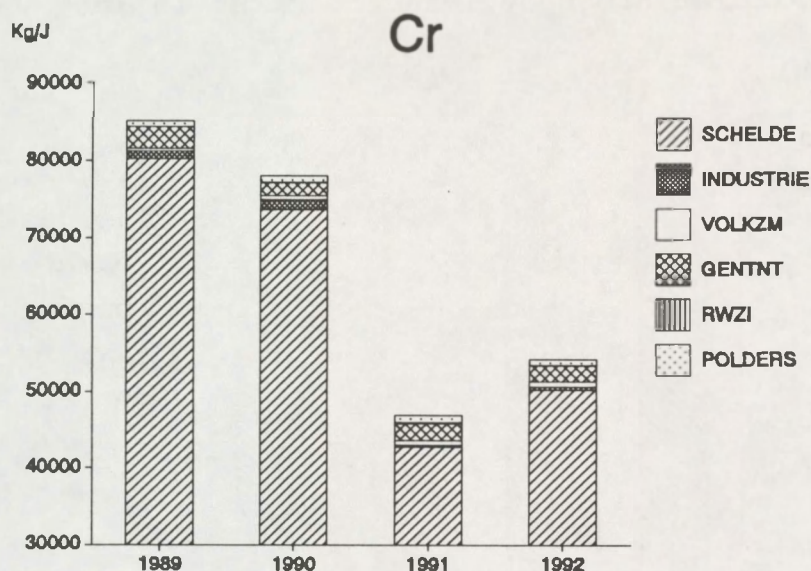


Afb. 3 Totaal belasting aan Arseen

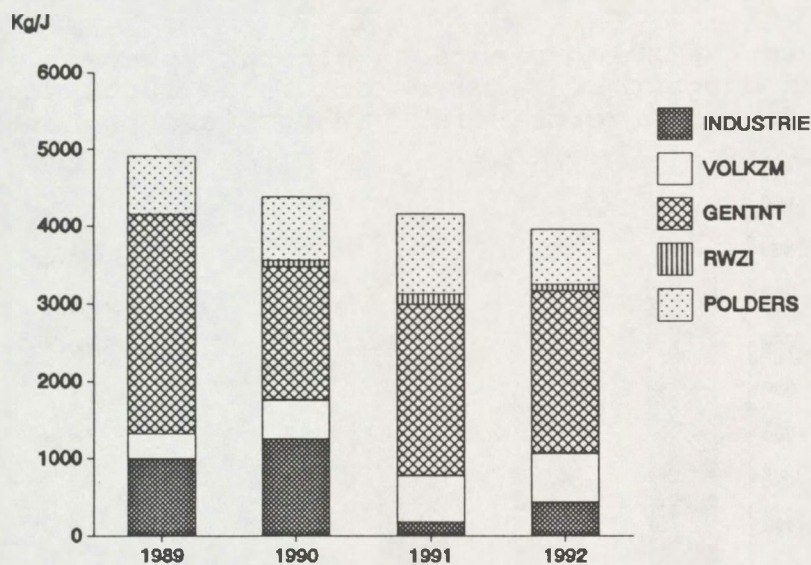


Afb. 4 Belasting aan Arseen zonder de Schelde

In Nederland vinden geringe industriële emissies plaats naar zowel het oppervlaktewater als de lucht. Het kanaal van Gent naar Terneuzen en het overtollige polderwater dragen ieder aanzienlijk bij in de totale chroombelasting.

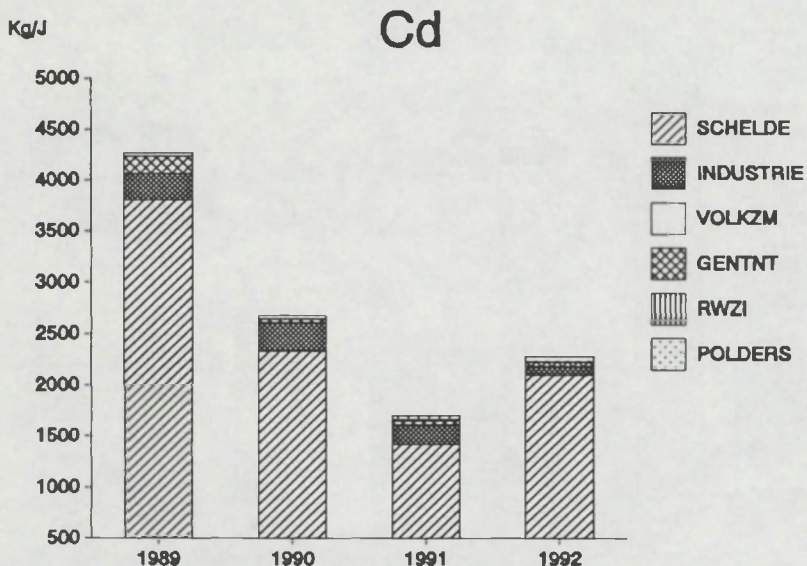


Afb 5. Totaal belasting aan Chroom



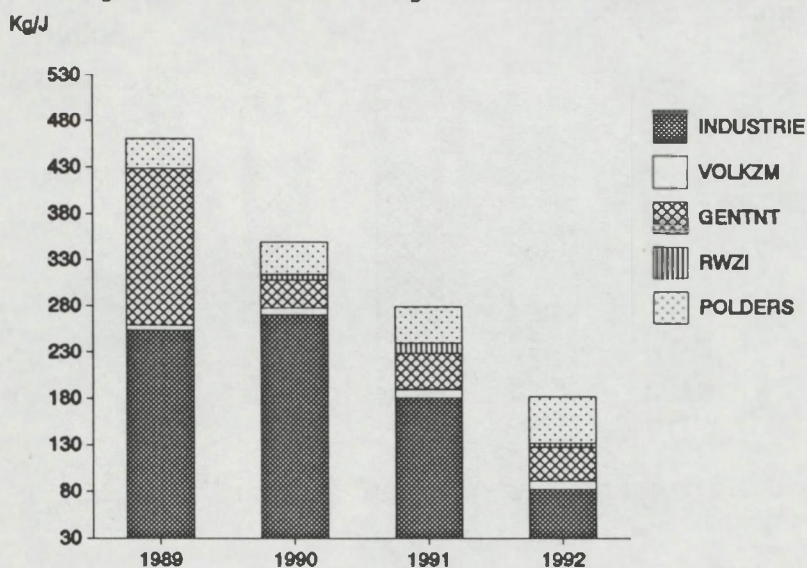
Afb. 6 Belasting aan Chroom zonder de Schelde

Cadmium komt van nature in geringe hoeveelheden in het milieu voor. Cadmium is een stof die als verontreiniging in veel delfstoffen als zinkerts, fosfaaterts en ijzererts aanwezig is. De lozing van cadmiumhoudend afvalwater afkomstig van de produktie van fosfaten ten behoeve van krachtvoer en kunstmest is het omvangrijkst. Het aandeel van het kanaal van Gent naar Terneuzen is relatief groot, maar neemt af in loop van de jaren.



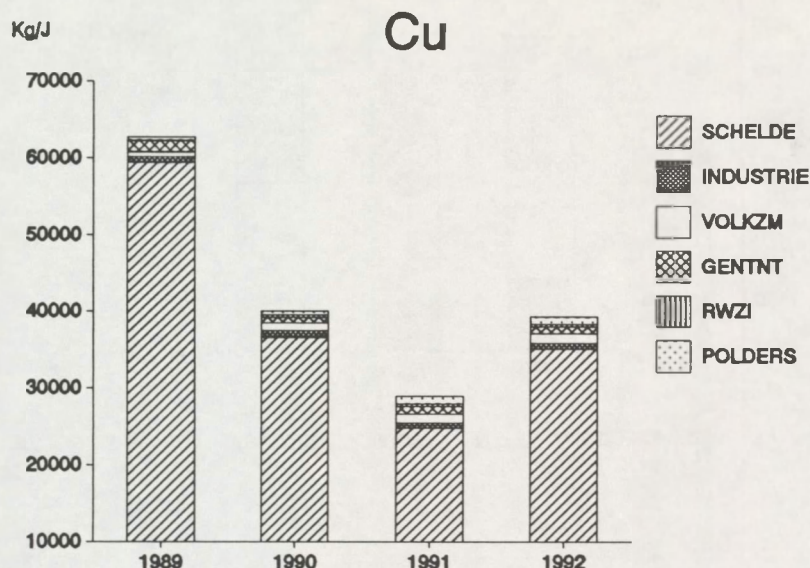
Afb. 7 Totaal belasting aan Cadmium

Het aandeel van de polders en het Volkerak Zoommeer is afkomstig van depositie. Cadmium komt in de lucht door afvalverbranding en verbranding van fossiele brandstoffen.



Afb. 8 Belasting aan Cadmium zonder de Schelde

Koper komt van nature overal voor en is essentieel voor mens en dier. Kenmerkend voor koper is dat de marge tussen de noodzakelijke en schadelijke concentratie klein is. De belangrijkste lozingsbronnen zijn de metaal industrie, kunstmestindustrie, chemische industrie en voedings- en genotsmiddelenindustrie. Ook mest en gier bevatten veel koper.



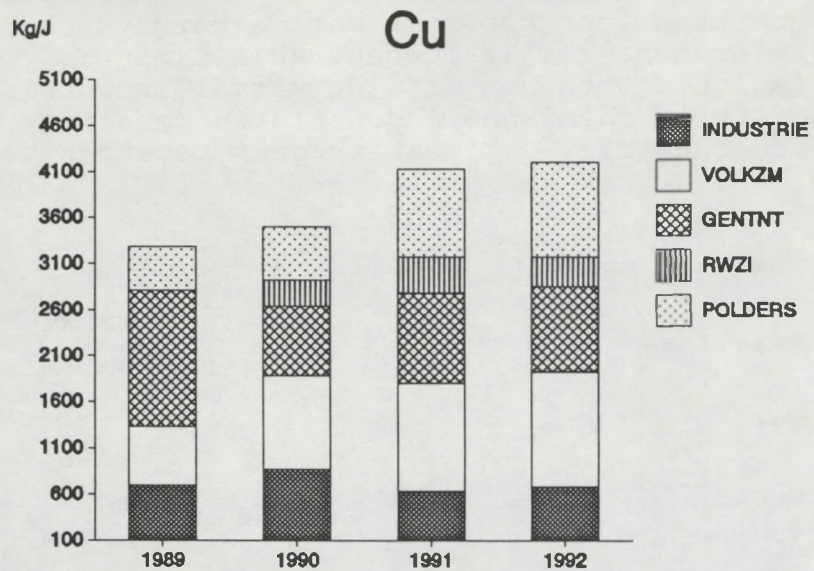
Afb. 9 Totaal belasting aan Koper

De grootste belasting van de Westerschelde is afkomstig van de Schelde.

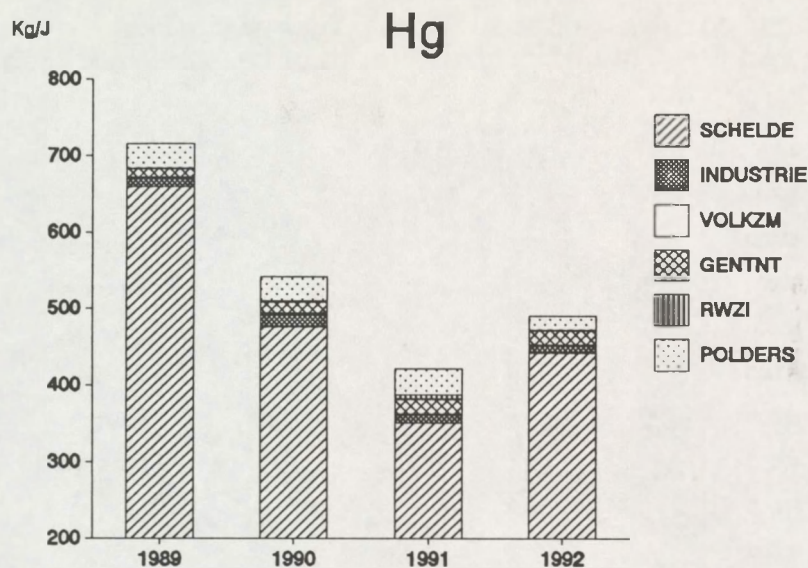
Het aandeel van het kanaal van Gent naar Terneuzen wordt veroorzaakt door de industrie en het huishoudelijk afvalwater uit België. Het aandeel van het huishoudelijk afvalwater wordt veroorzaakt door het langzame oplossen van koper uit de waterleidingen.

Het Volkerakzoommeer wordt belast met koper afkomstig uit de RWZI's van Brabant en het overtollig polderwater.

De belasting uit de polders is voornamelijk toe te schrijven aan de bemesting en de natuurlijke aanwezigheid van koper in de bodem. De polders worden ook belast met koper veroorzaakt door depositie. Koper komt voornamelijk door afvalverbranding in de lucht.



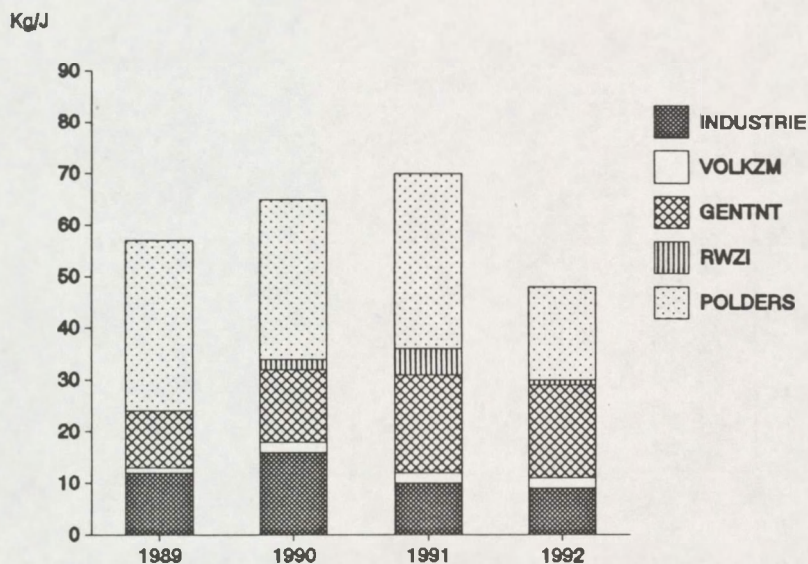
Afb. 10 Belasting aan Koper zonder de Schelde



Afb. 11 Totaal belasting aan Kwik

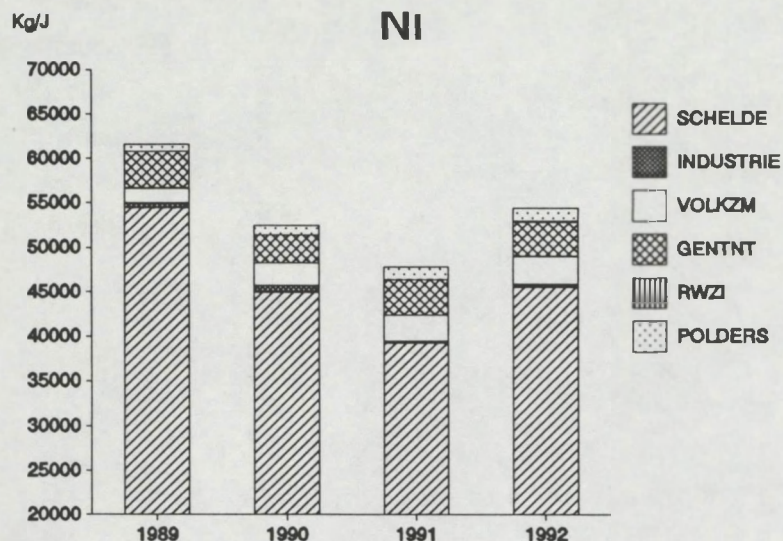
De industriële kwiklozingen zijn afkomstig van verontreiniging in grondstoffen van erts verwerkende bedrijven.

De kwikconcentraties van de polders en het Volkerak Zoommeer zijn afkomstig van deposities. Kwik komt in de lucht door verbrandingsovens. De grootste bron van kwik in het effluent van de RWZI's is afkomstig van amaalgaan uit de tandartspraktijken.



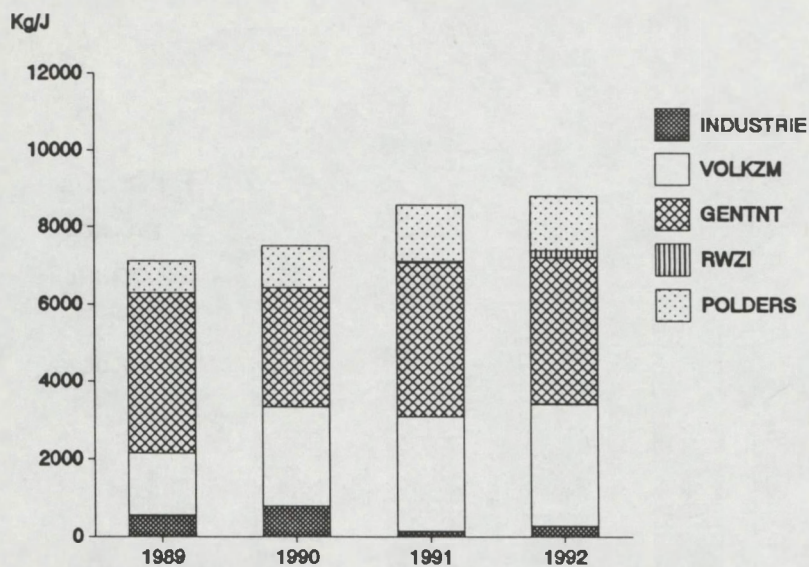
Afb. 12 Belasting aan Kwik zonder de Schelde

Nikkel en lood worden geloosd door ertsverwerkende bedrijven. Het aandeel van de industrie ten opzichte van het geheel is echter gering.



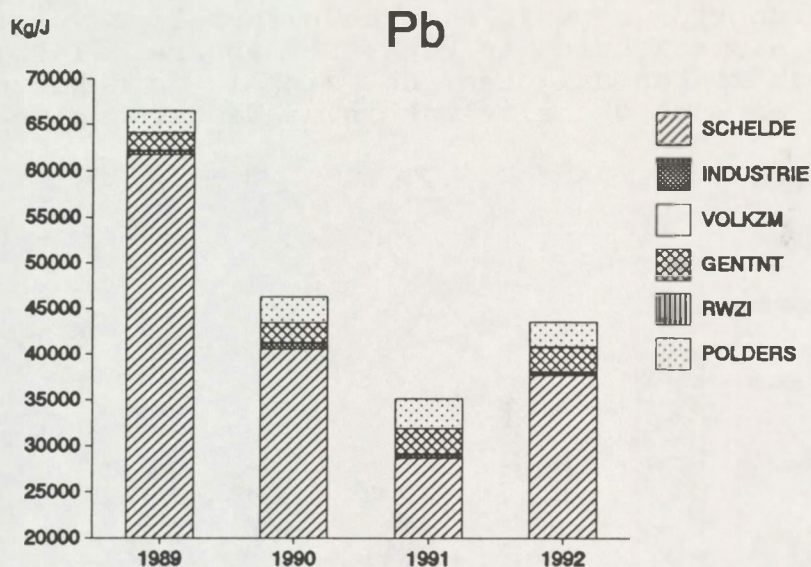
Afb 13. Totaal belasting aan Nikkel

De belasting vanuit de polders komt door de bemesting en de depositie van nikkel. Nikkel komt in de lucht door afvalverbranding en de verbranding van stookolie.

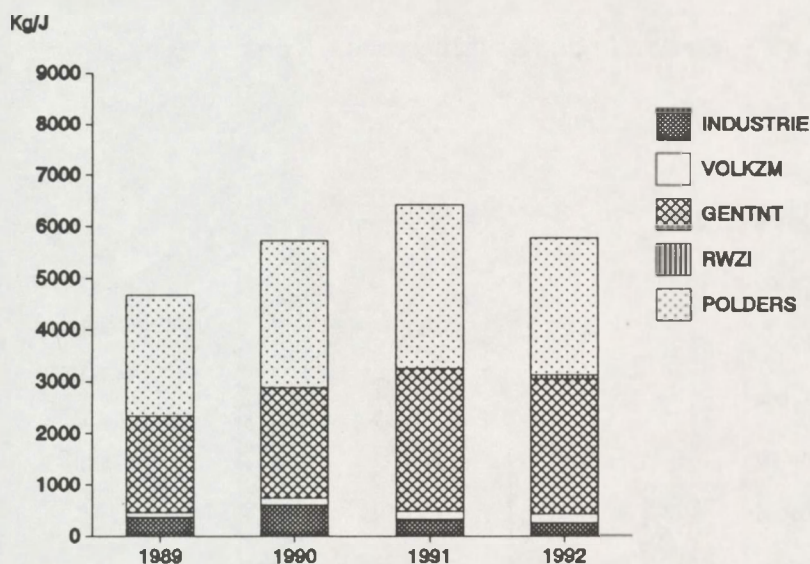


Afb. 14 Belasting aan Nikkel zonder de schelde

Het hoge aandeel van de loodbelasting door de polders komt door de depositie. Lood komt in de lucht door het wegverkeer en door afvalverbranding.



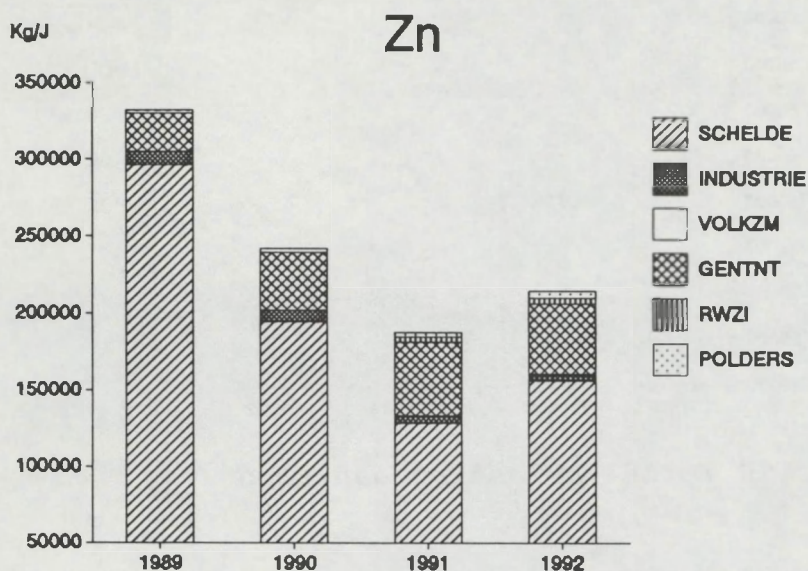
Afb. 15 Totaal belasting aan Lood



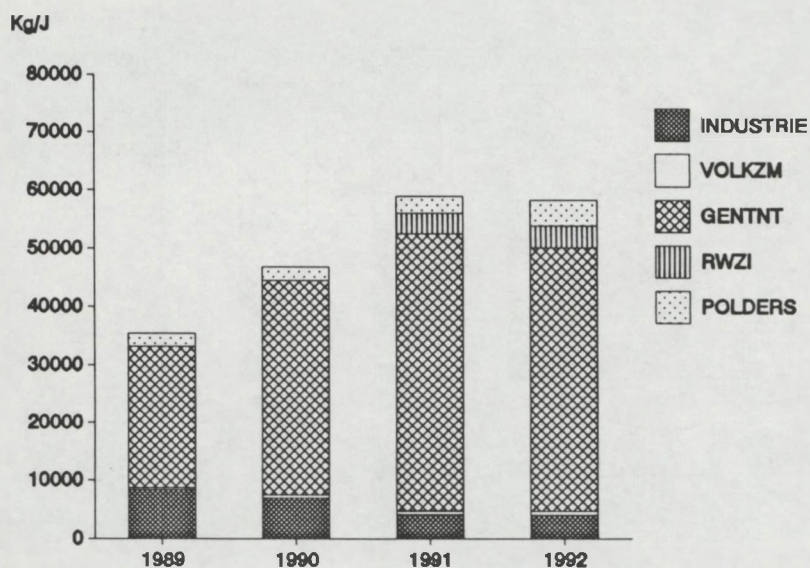
Afb. 16 Belasting aan Lood zonder de Schelde

Zink komt van nature overal voor en is in lage concentraties essentieel voor de gezondheid van mens en dier. Voor aquatische organismen van de in dit onderzoek beschouwde zware

metalen is zink het minst toxisch. De belangrijkste lozingsbronnen zijn de metallurgische- en de metaalindustrie, de kunstmestindustrie en de voedings- en genotsmiddelen industrie. De belasting van zink uit de polders wordt veroorzaakt door de depositie en de uitspoeling van de natuurlijke aanwezigheid van zink. Een andere belasting is afkomstig van zinken dakgoten. Het zink in de dakgoten lost langzaam op en komt gedeeltelijk in de Westerschelde terecht.



Afb. 17 Totaal belasting aan Zink

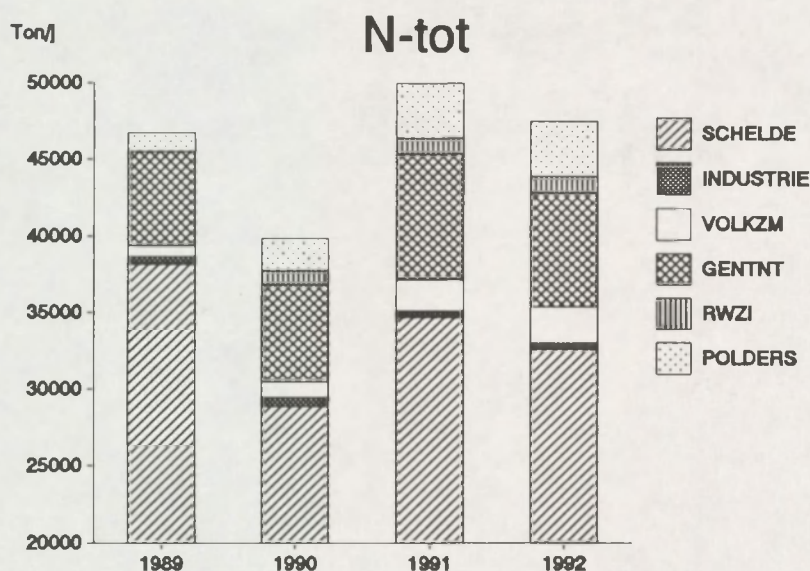


Afb. 18 Belasting aan Zink zonder de Schelde

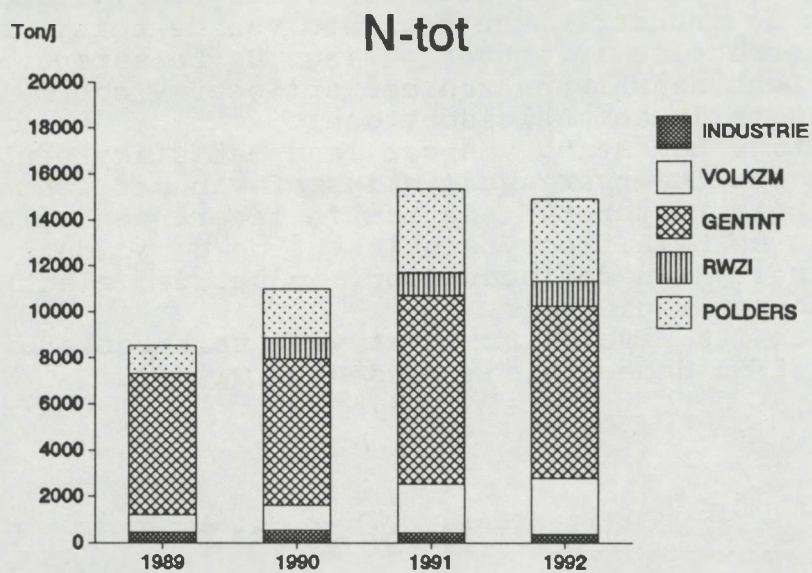
Stikstof komt in het afvalwater van ieder bedrijf voor. Het aandeel van de industrie ten opzichte van de totale belasting van de Westerschelde is echter gering. De belasting op het kanaal van Gent naar Terneuzen met stikstof vindt bijna volledig plaats in het Belgische deel.

Door overmatige bemesting van het land met stikstofhoudende meststoffen spoelt er erg veel stikstof van het land af en komt in de polders terecht. Depositie levert een belangrijke bijdrage van de belasting van stikstof op de polders. Stikstof komt voornamelijk in de lucht door: industrie, electriciteitscentrales en het wegverkeer.

Het huishoudelijk afvalwater bevat veel stikstofverbindingen die in de RWZI's gedeeltelijk worden verwijderd.



Afb. 19 Totaal belasting aan totaal Stikstof

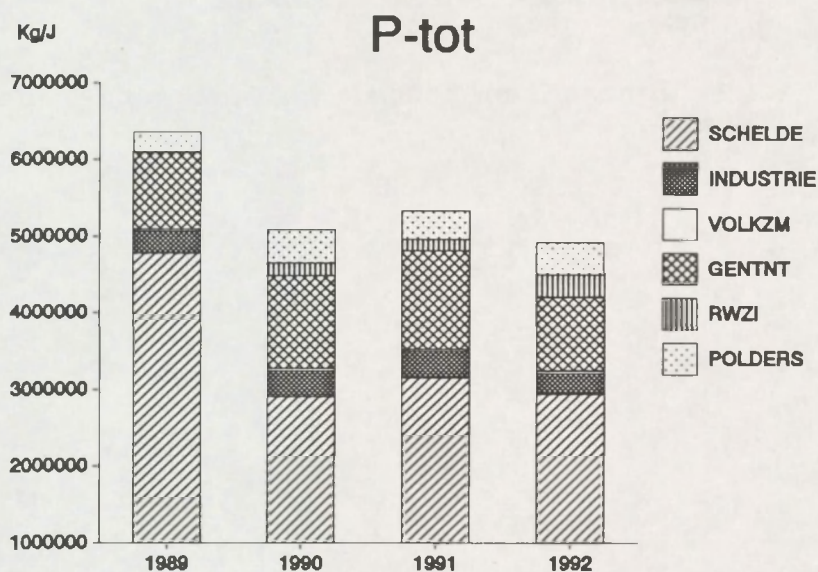


Afb. 20 Belasting aan totaal Stikstof zonder de Schelde

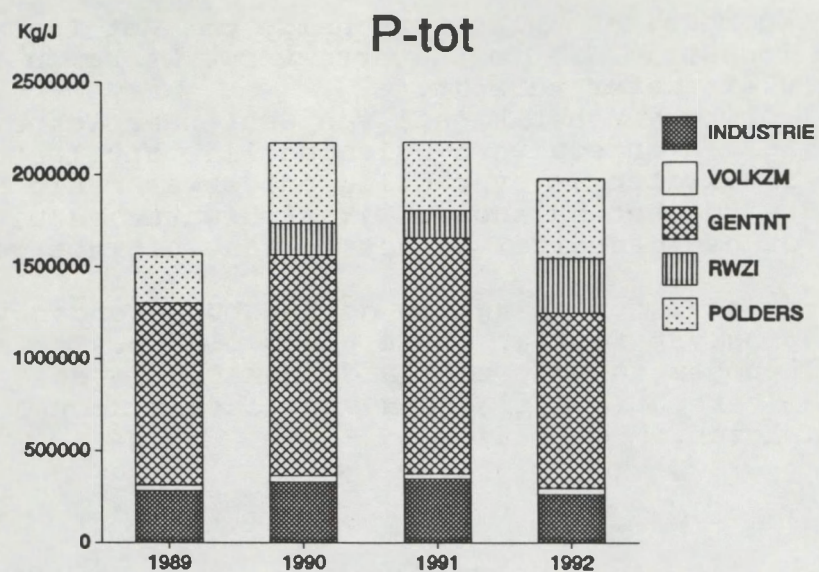
De industrieën belasten de Westerschelde ook met fosfaten. Met name uit de industrie die fosfaaterts verwerkt komen fosfaten in het oppervlaktewater terecht.

De grote belasting van het kanaal van Gent naar Terneuzen komt door de lozing van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater en overtollig polderwater uit België. In Nederland wordt het huishoudelijk afvalwater gezuiverd. Hierdoor wordt een gedeelte van het fosfaat uit het water gehaald.

Door de voortgaande bemesting van de landbouwgronden vindt er verdere ophoping van fosfaat in de bodem plaats. Fosfaat spoelt uit de bodem en komt zo via de gemalen in de Westerschelde terecht. De bijdrage van fosfaat door depositie is te verwaarlozen.



Afb. 21 Totaal belasting aan totaal Fosfaat



Afb. 22 Belasting aan totaal fosfaat zonder de Schelde

7 Conclusies.

Het grootste deel van de belasting van de Westerschelde wordt gevormd door de aanvoer van verontreinigende stoffen door de rivier de Schelde. In 1991 is voor alle zware metalen een flinke terugval in de vrachten waar te nemen. Deze terugval kan verklaard worden doordat in 1990 en 1992 in de eerste maanden van het jaar een hogere concentratie is gemeten in samenhang met een groot debiet. Dit heeft tot gevolg gehad dat de berekende vrachten in die maanden hoger zijn uitgevallen. In 1991 werd geen concentratie verhoging gemeten in de eerste maanden. Hierdoor is de jaarvracht in dat jaar beduidend lager.

Voor de industrieën zijn in 1991 voor de meeste stoffen de emissiereductie prognose voor 1995 al bereikt. (zie rapport ("Noordzeeactieplan")). De aanvulling van de vrachten voor 1992 geven een voortgaande emissievermindering weer voor de meeste stoffen. Chroom, koper, zink en nikkel vertonen een lichte stijging ten opzichte van 1991.

Het Volkerak Zoommeer wordt belast met inlaatwater afkomstig uit het Hollands Diep. In het noordelijke gedeelte van het Volkerak Zoommeer komen er nog verontreinigingen bij van de Brabantse rivieren, polders en RWZI's. In verband met peilbeheersing en doorspoelen moet water worden afgevoerd en komt via het Bathse Spuikanaal in de Westerschelde terecht. De vracht van het Volkerak Zoommeer is groter geworden in de loop van de jaren. De toename van de jaarvracht wordt niet veroorzaakt doordat het water meer verontreinigd is. In de discussie zal op diverse onzekerheden worden ingegaan.

Het kanaal van Gent naar Terneuzen heeft een groot aandeel in de totale belasting van de Westerschelde. Dit geldt voor alle stoffen die in dit rapport zijn behandeld. Het kanaal wordt hoofdzakelijk belast met het industrieële en huishoudelijke afvalwater uit België. Het overtollige kanaal water komt door spuien en schutten in de Westerschelde terecht. De meetgegevens zijn afkomstig van het meetpunt bij Sas van Gent. Dit betekent dat aangenomen is dat de hoeveelheid verontreinigingen die het kanaalwater daar bevat ook daadwerkelijk in de Westerschelde terecht komen. Omdat er na 1990 geen gegevens over de zware metalen meer bestaan, is elke toename van de vracht veroorzaakt door toename van het debiet.

In 1989 waren er nog geen gegevens beschikbaar van de RWZI's. De belasting van zware metalen uit de RWZI's is over het algemeen gering. Uitzondering hierop zijn koper en zink.

Koper komt vrij door de corrosie van drinkwaterleidingen. Een groot gedeelte van de zinkbelasting is afkomstig van de zinken dakgoten. In de RWZI wordt een gedeelte van de zware metalen verwijderd. Hierdoor is de belasting met zware metalen door de RWZI's gering. Nitraat en fosfaat worden voor een klein gedeelte verwijderd in de RWZI. In de toekomst zal deze belasting minder worden door de aanleg van een defosfaterings- en denitrificatietrap.

De polders hebben in de totale belasting van de Westerschelde een niet te verwaarlozen aandeel.

De zware metalen die in Nederland in de Westerschelde komen zijn voor een deel afkomstig van de polders. De belasting van arseen uit de polders bedraagt ongeveer 60% van de totale belasting vanuit Nederland. Dit grote aandeel wordt veroorzaakt doordat arseen van nature veel voorkomt in de Zeeuwse polders. Door uit- en afspoeling komt er veel arseen in de Westerschelde terecht.

Het aandeel van de nutriënten belasting door de polders is groot. De zeeuwse polders die afwateren op de Westerschelde worden hoofdzakelijk gebruikt voor de landbouw. Door de mestbelasting komen er veel fosfaten en nitraten terecht in het polderwater.

8 Discussie.

Niet alle polders zijn elk jaar bemonsterd. Hierdoor was het nodig voor de polders, waarvoor in een jaar geen bemonsteringen zijn uitgevoerd, de meetgegevens over te nemen van andere polders. Er is dan om toch tot een vrachtbepaling te komen een gemiddelde genomen van de overige polders binnen datzelfde waterschap. Op deze manier is er een vollediger beeld van de jaarbelasting verkregen.

In andere gevallen zijn er geen zware metalen gemeten in de buurt van de gemalen of uitwateringssluizen. Dit is opgelost door metingen te pakken van een verder in de polder gelegen meetpunt of een andere polder in het zelfde waterschap.

Sommige waterschappen hebben in de jaren 1989 - 1992 geen zware metalen gemeten in de categorie 3 wateren. Om toch een vracht te hebben zijn er metingen genomen van een categorie 2 punt in hetzelfde waterschap.

In tegenstelling tot bedrijven waar in vele gevallen etmaal verzamelmonsters worden genomen, wordt bij de waterschappen incidenteel, op diverse plaatsen steekmonsters genomen die mogelijk een onvolledig beeld geven.

De vrachten zijn berekend door middel van een vermenigvuldiging van de concentraties met het debiet. De debieten zijn bepaald bij de gemalen. De toegepaste concentraties zijn niet altijd in de buurt van het gemaal gemeten. Hierdoor kunnen de gebruikte concentraties afwijken van de concentraties bij het lozingspunt. De concentraties zijn bepaald door middel van steekmonsters. In deze steekmonsters kunnen grote variatie zitten door onder andere:

- neerslag;
- droogte;
- bemesting;
- wijze van bemonsteren.

De belastingsproblematiek van de Westerschelde is al eerder onderzocht door het RIKZ. Het RIKZ heeft een rapport geschreven over "de ontwikkeling in de belasting en de waterkwaliteit van het Schelde-estuarium in de periode 1980-1991". Het RIKZ heeft voor sommige polders een eigen methode voor de berekening van het debiet. Dit zijn polders met zowel een uitwateringssluis als een gemaal. Voor de invulling van de ontbrekende getallen zijn er verschillende interpretaties gebruikt. In dit rapport zijn de cijfers over het debiet gebruikt die door het waterschap zijn verstrekt. Door deze twee factoren zijn er verschillen in de vrachten tussen beide rapporten.

De jaarvrachten van de zware metalen van het Volkerak Zoommeer en het kanaal van Gent naar Terneuzen vertonen in de rapportageperiode een stijging. Deze stijging is niet veroorzaakt door een grotere verontreiniging van het water.

Het kanaal is in 1991 en 1992 niet bemonsterd op zware metalen. De meetgegevens van het Volkerak Zoommeer uit 1990 waren niet tijdig beschikbaar voor deze rapportage. Voor de jaren dat er niet bemonsterd is of er geen meetcijfers beschikbaar waren zijn de getallen van de voorgaande jaren overgenomen. Hierdoor is stijging van een jaarvracht volledig veroorzaakt door toename van het debiet.

Het Volkerak Zoommeer en het kanaal van Gent naar Terneuzen leveren eveneens een grote bijdrage aan de vervuiling van de Westerschelde. Daardoor is het belangrijk dat er monsters worden genomen, om de kwaliteit en de jaarvrachten jaarlijks te kunnen bepalen. Voor 1991 en 1992 zijn de zware metalen in het kanaal van Gent naar Terneuzen niet gemeten of zoals voor het Volkerak Zoommeer niet verwerkt waardoor de jaarvrachten voor die jaren niet representatief zijn.

Een beter beeld van de totale belasting van de Westerschelde door polders en de kanalen kan alleen verkregen als de frequentie verhoogd wordt. Daarnaast dient men met name bij de bemonstering van de polders rekening te houden met de periodes waarin gemeten wordt, de plaats van meten en de wijze van bemonstering.

Literatuur.

1. Noordzeeactieplan, Nationaal Uitvoeringsdocument Derde Noordzee Ministerconferentie, Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21 884, nrs. 1-2.
2. Diffuse verontreiniging, Water voor nu en later, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Februari 1990, notanummer 90.016.
3. De belasting van het Scheldeestuarium (1980-1988), Februari 1991, notanummer GWWS-91.082.
4. Noordzeeactieplan, Emissiereductie in Zeeland, Middelburg 15 januari 1993.
5. De bijdrage van atmosferische depositie aan de verontreiniging van de Nederlandse bodem en het Nederlandse oppervlaktewater inclusief de territoriale wateren, 14 November 1989, rapportnummer R 89\385.
6. Ontwikkeling in de belasting en de waterkwaliteit van het schelde-estuarium in de periode 1980-1991, DGW 92-042
7. Verwachte reductie van lozingen van prioritaire stoffen in Nederland tussen 1985 en 1995, Rijnactieplan en Noordzeeactieplan, RIZA, notanummer 90.067.
8. Cijfers achter de belasting van het Schelde-estuarium over de periode 1980-1991, 20 April 1993, notanummer GWWS-93.817X.
9. Indicatief meerjarenprogramma 'water 1985-1989', ministerie van Verkeer en Waterstaat, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage 1986, ISBN 90 12 05358 7.

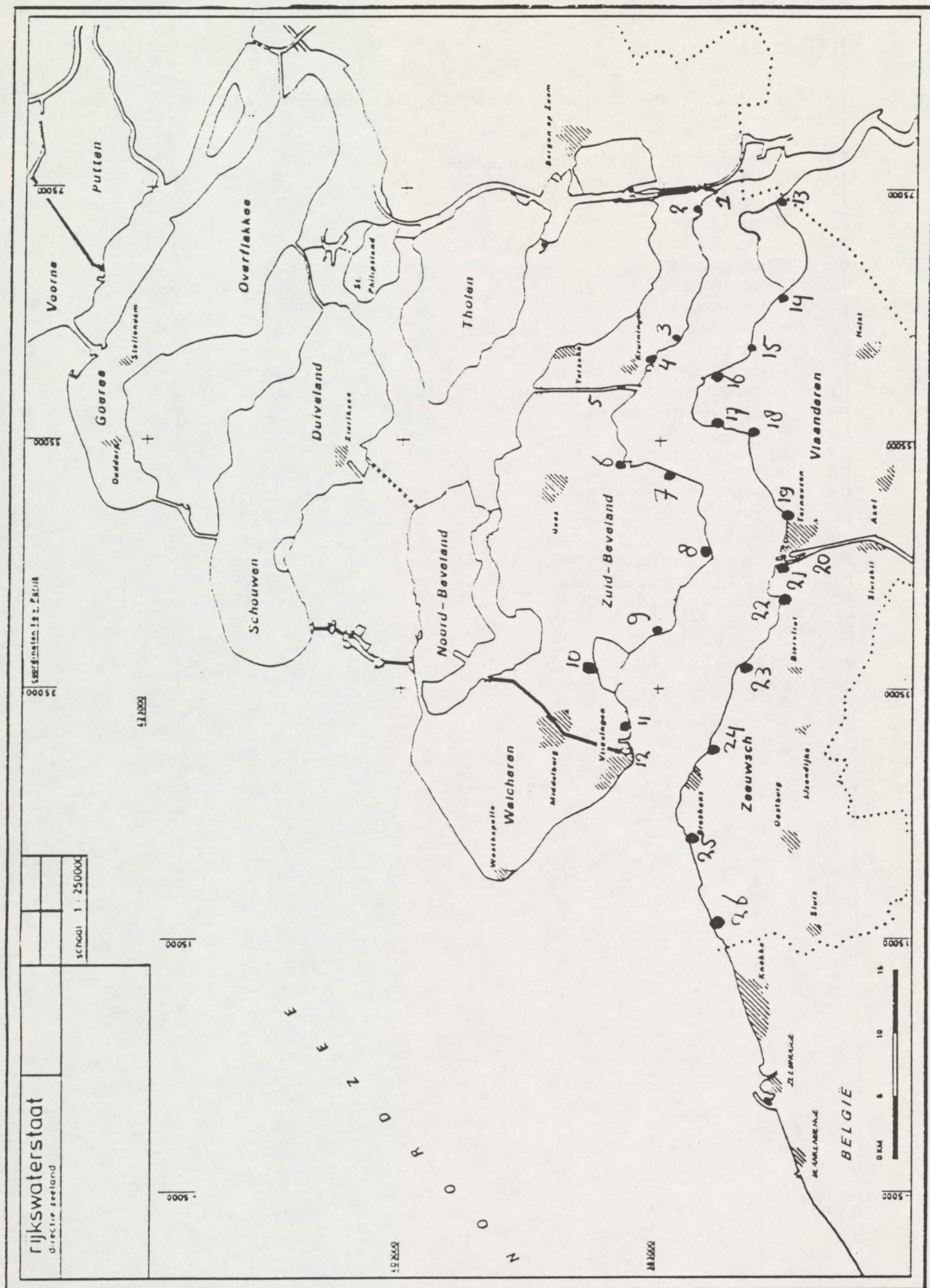
Bijlage 1.

De in tabel 1 genoemde groepen 1 t/m 8 behoren tot de EEG vastgestelde lijst van 129 "zwarte-lijststoffen" die zeer schadelijk zijn voor het aquatisch milieu. De groepen 9 t/m 12 behoren tot de overige stoffen, ook wel "grijze-lijststoffen" genaamd".

Tabel 1: Groepsindeling van prioritaire stoffen.

Groep	Stof / Groep van stoffen
1	kwik
2	cadmium
3	polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)
4	11 organische halogeenverbindingen: chloornitrobenzenen, trichloorbenzenen, hexachloorbenzeen, hexachloorbutadieen, trichlooretheen, tetrachlooretheen, chlooranilines, 1,1,1-trichloorethaan, 1,2-dichloorethaan, tetrachloormethaan en trichloormethaan.
5	12 bestrijdingsmiddelen: "drins", endosulfan, pentachloorfenol, parathion, organotin-verbindingen, HCH, DDT, toxafenen, atrazine, simazine, bentazon, dithiocarbamaten.
6	polychloorbifenylen (PCB's)
7	PCDD's en PCDF's ("dioxines")
8	benzeen
9	minerale olie
10	zware metalen: chroom, koper, nikkel, zink en lood.
11	fosfaten
12	(totaal-) stikstof verbindingen
13	arseen

Bijlage 2.



Bijlage 2b.

Gemalen en uitwateringssluizen op de Westerschelde.

1. Spuisluis Volkerak Zoommeer
2. Bath en Ossendrecht
3. Waarde
4. Jon. Glerum
5. Kanaal door Zuid-Beveland
6. Maelstede
7. Groenewege
8. Hellewoud
9. Borssele
10. Quarles
11. Zuidwatering(Rittem)
12. Kanaal door Walcheren
13. H. Hedwige polder
14. Paal
15. Kruispolder
16. Walsoorden
17. Zeedorp
18. Campen
19. Othene
20. Kanaal van Gent naar Terneuzen
21. W. Rijkswaterlijding
22. Braakmanpolder
23. Nol Zeven
24. Nummer Een
25. Nieuwe Sluis
26. Cadzand

Bijlage 3.

