

riza

rijksinstituut

voor integraal zoetwaterbeheer

en afvalwaterbehandeling

tel. 03200-70411, fax. 03200-49218

dgw

dienst getijdewateren

tel. 070-3745745 (Vestiging Den Haag)

SPEUREN NAAR SPOREN I

Verkenkend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen
in de zoete en zoute watersystemen
van Nederland.

Metingen 1990 - 1991

NOTA RAPPORT

auteur(s):

RIZA 92.057**DGW 92.040**

J.M. van Steenwijk

RIZA

J.M. Lourens

DGW

J.H. van Meerendonk

DGW

A.J.W. Phernambucq

DGW

H.L. Barreveld

RIZA

omslag ontwerp:
tabellen en figuren:
datum:

R. Jungcurt (DGW)
B. Frederiks en C. Loos (DGW)
november 1992

Men neemt slechts dat waar, waarop men is afgestemd.

Omslag: Gestyleerd de regio's waarop het rapport betrekking heeft met daarin de structuurformule van diuron.

Inhoud

0. Samenvatting	5
1. Inleiding	11
2. Meetopzet 1991	15
2.1. De stof- en lokatiekeuze.	15
2.2. Analysetechnieken.	22
2.3. Toetsing en de afleiding van maximaal toelaatbare risico's.	27
3. Landelijk overzicht van de meetresultaten	31
4. Regio rivieren en meren	41
4.1. Beschrijving regio.	41
4.2. Resultaten van de metingen in de regio rivieren en meren.	43
4.3. Evaluatie van de resultaten in de regio rivieren en meren.	53
5. Regio delta	55
5.1. Beschrijving regio.	55
5.2. Resultaten van de metingen in het Schelde-estuarium.	56
5.3. Evaluatie van de resultaten in het Schelde-estuarium.	63
6. Regio Noordzee	67
6.1. Beschrijving regio.	67
6.2. Resultaten van de metingen in de regio Noordzee.	68
6.3. Evaluatie van de resultaten in de regio Noordzee.	73
7. Regio Waddenzee	77
7.1. Beschrijving regio.	77
7.2. Resultaten van de metingen in de regio Waddenzee.	78
7.3. Resultaten van een bemonsteringprogramma specifiek op linaan gericht.	85
7.4. Evaluatie van de resultaten in de regio Waddenzee.	88
8. Resultaten van parallel lopend onderzoek	91
8.1. Inleiding.	91
8.2. Meetgegevens van het SIVEGOM-project.	91
8.3. Meetgegevens van de Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven.	94
8.4. Pentachloorfenol.	100
9. Discussie, conclusies en aanbevelingen	101
9.1. Discussie van de meetresultaten.	101
9.2. Conclusies.	103
9.3. Aanbevelingen.	104

Literatuur

107

- Bijlage 1. Meetgegevens.
- Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR's.
- Bijlage 3. Rendementen, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.
- Bijlage 4. Meetgegevens van pentachloorfenol.
- Bijlage 5. Meetgegevens van SIVEGOM.
- Bijlage 6. Meetgegevens van de samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (RIWA).

0. Samenvatting

In de derde Nota Waterhuishouding wordt van I-lijst stoffen gesteld dat: "nog onbekend is op welke schaal zij de kwaliteit van het aquatische systeem bedreigen en/of waarvan vermoed wordt dat zij slechts op bepaalde lokaties of in bepaalde gebieden een probleem vormen". In beginsel wordt incidentele inventarisatie voorgesteld, herhaling alleen op tijdstippen en lokaties wanneer dit vanuit beleid en beheer relevant is. De I-lijst omvat tal van stoffen. Dit rapport beperkt zich tot de bestrijdingsmiddelen, enkele elementen zoals zware metalen en lanthaniden.

In de tweede helft van 1990 is het RIZA begonnen met het meten van enkele stoffen op een tweetal lokaties. Dit programma is in 1991, op grond van de opgedane ervaringen uitgebreid. Nadat DGW in 1991 een vergelijkbaar programma opstartte, gericht op de kwaliteit en belasting van het zoute water, hebben beide diensten besloten verdere metingen van I-lijst stoffen gezamenlijk uit te voeren. Het onderzoek is gesplitst in vier regio's: rivieren en meren, delta, de Noordzee en de Waddenzee. Verschillende lokale waterkwaliteitsbeheerders zijn actief betrokken geweest bij de realisatie van het onderzoek.

In deze nota wordt ingegaan op het meetprogramma en de overwegingen die bij de keuze van lokaties en parameters hebben gespeeld. De meetresultaten worden gepresenteerd, waarbij de gevonden concentraties worden getoetst aan grenswaarden zoals afgeleid voor zoet oppervlaktewater, indicatieve MTR's (maximaal toelaatbaar risiconiveaus) en indien van toepassing aan de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater". Waar geen toetscriteria beschikbaar waren zijn op basis van toxiciteitsgegevens indicatieve criteria (indicatieve maximaal toelaatbare risico-niveaus, MTR's) afgeleid. Tenslotte is aandacht besteed aan onderzoek dat in ander kader is uitgevoerd. Dit betreft het project "signalering verhoogde gehalten van organische microverontreinigingen" (SIVEGOM) van het RIZA en metingen in de rijkswateren die zijn uitgevoerd door de Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (RIWA).

"Speuren naar Sporen" is in eerste instantie een verslag van een meetprogramma. De resultaten laten zien dat sommige stoffen op verschillende lokaties kunnen voorkomen en daarbij niet altijd aan de gewenste milieukwaliteit voldoen. Met de huidige resultaten kan alleen gesignaleerd worden dat een aantal milieuschadelijke stoffen in de watersystemen van Nederland, tot op zee toe, blijkt voor te komen. Het meten van bestrijdingsmiddelen en het interpreteren van de resultaten wordt bemoeilijkt, omdat de meeste stoffen tijdelijk en seizoensgebonden toegepast worden. Het meten op twee- of vier tijdstippen per jaar kan geen representatief beeld geven van het voorkomen van deze stoffen.

Om een uitspraak te kunnen doen over de mate van bedreiging van aquatische ecosystemen door bestrijdingsmiddelen is een meer gedetailleerde studie nodig, waarbij naast milieuchemische metingen en ecotoxicologische gegevens ook hydrologische kenmerken betrokken worden. Gezien het nog relatief geringe aantal meetgegevens is een interpretatie in deze trant in dit rapport achterwege gelaten.

Naast de analyseresultaten komen uit dit verkennende onderzoek andere aspecten naar voren. Zo blijken detectiegrenzen niet altijd aan de milieukwaliteitsnormen te voldoen. Voor sommige stoffen is geen analysemethode beschikbaar of sluit de methode niet aan bij de normering. Dit geldt met name voor enkele groepsparameters. Verder bleken soms onvoldoende gegevens beschikbaar om een indicatieve MTR af te leiden. De resultaten in het zoute water moeten met extra voorzichtigheid worden gebruikt, omdat de meeste van deze stoffen voor het eerst in zout water geanalyseerd zijn. Enkele analyseresultaten dienen met andere methoden bevestigd te worden.

Resultaten

Een overzicht van de lokaties en de geanalyseerde stofgroepen is gegeven in figuur 1 en in tabel 2.1.(§ 2.1). Hier volgt per stofgroep een kort overzicht van de resultaten.

In de regio rivieren en meren en in de Schelde zijn een aantal *zware metalen en overige elementen* onderzocht. Kobalt overschrijdt in de Rijn en rijntakken (uitgezonderd Maassluis), de Maas en de Schelde het indicatieve MTR voor zwevend stof en bij Dintelsas ook voor sediment. Uit de metingen van de RIWA blijkt dat vanadium frequent voorkomt en ook het indicatieve MTR overschrijdt.

Vluchtige en niet vluchtige organochloorverbindingen zijn gemeten waarbij de vluchtige alleen in de regio Waddenzee. Bij Oostoever en Den Oever overschrijdt 1,2-dichloorpropan het indicatieve MTR. α -Endosulfan overschrijdt de grenswaarde bij Schaar van Ouden Doel en Eijdsen. Lindaan is bij metingen in de Waddenzee voornamelijk in het voorjaar aangetroffen. De grenswaarde is overschreden bij Zwarte Haan, Lauwersoog en Harlingen. Uit routinemetingen blijkt dat lindaan (evenals α -endosulfan een M-lijst stof waarvan weinig bekend is over het voorkomen op zee) ook in de zoete Rijkswateren de grenswaarde veelvuldig overschrijdt (60% van de metingen).

Diverse *organofosforbestrijdingsmiddelen* zijn aangetoond waarbij op één uitzondering na geen grenswaarden of indicatieve MTR's zijn overschreden. De uitzondering betreft een meting van parathion-ethyl in de Waddenzee.

In Rijn en Maas (RIWA-gegevens) is de kwaliteitsdoelstelling: "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" voor diazinon en dimethoat overschreden.

De groepsparameter *totaal organotin* is op meerdere lokaties aangetroffen. Concentraties kunnen afkomstig zijn van gewasbescherming (trifenylytin), of van antifouling voor schepen (tributylytin). Bij Den Oever overschrijdt deze groepsparameter de grenswaarde voor de individuele organotinverbindingen. Op enkele lokaties is met een experimentele analysemethode gekeken naar de individuele fenyltin en butyltin gehalten. Hierbij blijkt dat *trifenylytin* en *tributylytin* de grenswaarde voor zwevend stof of sediment overschrijden bij Schaar van Ouden Doel, Dintelsas, Nieuw Statenzijl en gemaal Colijn en Eijdsen (de laatste twee alleen trifenylytin). Een enkele maal is fenbutatin aangetoond.

Van de *fenolherbiciden*, overschrijdt DNOC de grenswaarde bij Zwarte Haan en evenaart deze bij Sas van Gent. Dinoseb overschrijdt de grenswaarde bij Nieuw

Statenzijk, Sas van Gent en in de Nieuwe Waterweg tot in het kustwater bij Ter Heijde. Ook dinoseb vertoont dit concentratieverloop vanaf Maassluis en overschrijdt daarbij het indicatieve MTR.

De *chloorfenoxycarbonzuren* overschrijden in het voorjaar de grenswaarden. In de tweede helft van 1991 zijn deze stoffen niet meer aangetoond, mogelijk door het overgaan op een andere analysetechniek. Mecoprop overschrijdt de grenswaarde bij Nieuw Statenzijk, Dintelsas, Lobith en Eijsden evenals de drinkwaternorm in Rijn en Maas. MCPA overschrijdt bij Nieuw Statenzijk de grenswaarde.

Veel aangetroffen zijn de *triazinen* met atrazin en simazin als koplopers.

De grenswaarde voor atrazin is overschreden bij Oostoever, Schaar van Ouden Doel, Sas van Gent, Bathspui, in de Linge en bij Dintelsas. Andere onderzoeksresultaten (SIVEGOM en RIWA) laten een zelfde beeld zien met veel overschrijdingen.

Te hoge concentraties simazin zijn gevonden in het Damsterdiep, bij Sas van Gent en in de Linge. In al deze gevallen vindt overschrijding van de grenswaarde plaats.

In de Waddenzee zijn alleen de afbraakprodukten (desisopropylatrazin en desethyl-atrazin) van triazinen gemeten.

De kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" is in de Maas, de Rijn en in het IJsselmeer bij Andijk overschreden door atrazin en simazin. Metamitron overschrijdt deze norm in de Rijn.

De geanalyseerde *aniliden*: alachloor, metolachloor en metazachloor zijn op veel lokaties aangetoond, zowel in zoet als zout water. Grenswaarden of indicatieve MTR's zijn niet overschreden.

Naast triazinen zijn de *fenylureumherbiciden* de meest aangetroffen bestrijdingsmiddelen. Alle acht geanalyseerde stoffen zijn op één of meer lokaties aangetoond. Bij Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent is de grenswaarde voor linuron overschreden. Voor de overige fenylureumherbiciden zijn indicatieve MTR's afgeleid. Vooral voor isoproturon wordt deze waarde op veel lokaties overschreden: in het Schelde-estuarium bij Sas van Gent, Schaar van Ouden Doel en Vlissingen; in de regio Waddenzee bij Zwarte Haan, Lauwersmeer, Damsterdiep en bij Nieuw Statenzijk en in het zoute water van de Eems-Dollard; in de regio Noordzee bij Katwijk, de Nieuwe Waterweg bij Maassluis en bij Hoek van Holland in de regio rivieren en meren vooral in het voorjaar bij Lobith, Eijsden, in de Linge en bij Dintelsas.

Overschrijding van het relatief lage indicatieve MTR van methobromuron is gevonden in de Linge, bij Dintelsas en Sas van Gent. Ook het indicatieve MTR voor chloortoluron is bij Sas van Gent overschreden. De kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" is overschreden door methabenzthiazuron in de Rijn en door isoproturon en diuron in de Maas.

In aanvulling op de analyses van de individuele stoffen is de groepsparameter cholinesteraseremming gemeten en op veel lokaties aangetoond. De grenswaarde voor deze parameter is overschreden bij Harlingen, Vlissingen en ter hoogte van Callants-oog. Opvallend is dat er op een aantal zoute lokaties (Waddenzee en Callantsoog) piekconcentraties cholinesterase remming zijn gemeten. Dit betekent dat er stoffen van welke aard dan ook aanwezig zijn die deze enzymactiviteit remmen.

Pentachloorfenol is regelmatig in de binnenwateren aangetoond en overschrijdt op een aantal lokaties de grenswaarde (Stevensweert in de Maas, Sas van Gent en Schaar van Ouden Doel in de Schelde en bij Genemuiden in het Zwarte Water).

Van de onderzochte stoffen zijn de dithiocarbamaten en carboximiden niet aangetoond. De analysemethoden voor deze verbindingen voldoen echter niet.

Zowel uit SIVEGOM resultaten als uit metingen van de RIWA blijkt dat een aantal stoffen die niet in de genoemde groepen in te delen zijn, in de Rijn en Maas de - kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" overschrijden. Dit zijn chloridazon (=pyrazon), triadimefon, diethylbenzidine (= autan) en bentazon.

Conclusies.

norm-overschijdingen:

* Stoffen die regelmatig **boven de grenswaarden** werden aangetroffen zijn: de triazinen *atrazin* en *simazin*, het fenolherbicide: *dinoseb*, het chloorfenoxycarbonzuur: *mecoprop* en het fenylureumherbicide *linuron*. Waarbij *linuron* met name opvalt op de grensoverschrijdende wateren in het Schelde-estuarium. Verder zijn MCPA, DNOC, 2,4-DP en azinfos-methyl incidenteel boven hun grenswaarde aangetroffen.

Van de *trifenylnverbindingen* zijn slechts enkele metingen op geselecteerde lokaties voorhanden en zij overschrijden daarbij in 67 procent van de metingen de grenswaarden voor sediment of zwevend stof.

* Op enkele lokaties, die van belang zijn voor de drinkwatervoorziening, is de **kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater"** overschreden door de organofosforbestrijdingsmiddelen *diazinon*, *dimethoaat* en *azinfos-methyl* (de laatste bij Lobith gemeten door de RIWA), de chloorfenoxycarbonzuren: *2,4-D mecoprop* en *2,4-DP*, de triazinen: *atrazin*, *simazin* en *metamitron* en de fenylureumherbiciden: *diuron*, *isoproturon* en *methabenzthiazuron*. Deze kwaliteitsdoelstelling is ook overschreden door: *chloridazon* (*pyrazon*), *triadimefon*, *pirimicarb*, *azinfos-methyl*, *diethylbenzidine* (*autan*) en *bentazon*.

* Stoffen die de **afgeleide indicatieve MTR's** regelmatig overschrijden zijn: de fenylureumherbiciden *isoproturon* en *methobromuron* en het fenolherbicide *dinoterb*. In de regio Waddenzee overschrijdt 1,2-dichloorpropaan het indicatieve MTR (in 2 van de 12 metingen). Daarnaast vallen de zware metalen *vanadium* en *kobalt* (bij RIWA-meetpunten) met incidentele overschijdingen op.

analytische beperkingen:

* Voor de organofosforbestrijdingsmiddelen *dichloorvos*, *fenthion*, *mevinfos* *parathion-ethyl* en *malathion* en het fenolherbicide *dinoseb* liggen de detectiegrenzen (veel) hoger dan de grenswaarden. Toetsing aan normen is derhalve niet mogelijk. Dit geldt ook voor de *organochloorbestrijdingsmiddelen* (voorzover het in water opgeloste concentraties betreft) en enkele *fenylureumherbiciden* waarvan de detectiegrens hoger is dan de indicatieve MTR's.

* De dithiocarbamaten kunnen alleen met een groepsparameter bepaald worden, waardoor toetsing van individuele verbindingen niet mogelijk is.

verspreiding op zee:

* Over het algemeen genomen worden de stoffen die in hoge concentraties in de zoete wateren zijn aangetoond ook teruggevonden in het zoute water. Dit zijn de verschillende *fenolherbiciden*, *aniliden*, *fenylureumherbiciden* en een enkel *organochloorbestrijdingsmiddel (lindaan)*. Voor lindaan is in de Waddenzee een balans berekend. Hieruit blijkt dat de bijdrage uit het IJsselmeer aan de Waddenzee met lindaan aanzienlijk is. Opvallend is dat DNOC in alle zoute wateren is aangetoond.

Aanbevelingen.

Samenvattend kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden:

* Stoffen die, vanwege regelmatig voorkomen en het overschrijden van grenswaarden in aanmerking komen om op verschillende lokaties meer routinematig te meten zijn: *atrazin*, *simazin*, *mecoprop*, en *linuron*. *Dinoseb* overschrijdt ook regelmatig grenswaarden, maar daar deze stof verboden is, is dit waarschijnlijk een naijl effect. Incidentele metingen zijn voorlopig nog aan te bevelen. Dit geldt ook voor *DNOC* dat de rol van *dinoseb* lijkt over te nemen.

Voor voortgezette incidentele metingen komen stoffen in aanmerking die het indicatieve MTR regelmatig overschrijden: *isoproturon*, *methobromuron*, *dinoterb* en mogelijk ook de *organotinverbindingen*, *vanadium*, *kobalt* en *1,2-dichloorpropaan*.

* Voor een aantal stoffen zijn te weinig gegevens voor handen om de risico's goed in te schatten en is het wenselijk het afgeleide indicatieve MTR beter te onderbouwen. Dit geldt voor: *de lanthaniden* en *thallium*, *isoproturon*, *methobromuron*, *2,4-dinitrofenol*, *dinoterb*, *1,2-dichloorpropaan*, *dimethoaat*, *terbutylazin*, *terbutryn*, *4-chloorfenoxyzijnzuur*, *2,4-DP*, *2,4,5,-T*, *metazachloor* en *alachloor*.

* Een goede analyse methode voor de *individuele dithiocarbamaten* is gewenst. De detectiegrenzen voor met name de *elementenanalyse (lanthaniden, zware metalen)* dient zo mogelijk te worden verlaagd.

* Enkele stoffen kunnen beter in het compartiment zwevend stof of sediment worden gemeten, dit geldt onder andere voor *fenyltin*, *organochloorbestrijdingsmiddelen* (uitgezonderd lindaan dat zowel in zwevend stof als water gemeten kan worden) en wellicht ook *butyltin* en de *dithiocarbamaten*.

* Stoffen die van belang zijn voor Rijn actieplan en Noordzee actieplan moeten aanvullend gemeten worden. Dit betreft met name *trifluralin*, *quintozeen* en, voor zover deze niet is opgenomen in het manuele routinemetnet *pentachloorfenol*, met name in die zoute wateren waar de belasting vanuit het zoete oppervlaktewater evident is.

De in het kader van dit rapport gemeten stoffen zijn potentieel gevaarlijk voor aquatische ecosystemen. Dit verkennend onderzoek geeft aan dat de verspreiding wijd verbreid is: in alle grote watersystemen tot zelfs op de Noordzee zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen. Niet zelden is er sprake van regelmatige en ruime overschrijding van grenswaarden en indicatief maximaal toelaatbare risico's, danwel van de kwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater, bestemd voor de bereiding van drinkwater. Het belang van continue vinger aan de pols is dan ook evident. Herhaling van de metingen is gewenst, mede gelet op het feit dat met de huidige analysetechnieken niet bij alle stoffen tot relevante uitspraken gekomen kan worden.

1. Inleiding

Bij de voorbereiding van de derde Nota waterhuishouding is een lijst gemaakt van 287 stoffen die mogelijk in aanmerking zouden komen voor normering [1]. Deze lijst is opgesteld aan de hand van op dat moment relevant zijnde nationale ontwikkelingen zoals de Indicatief Meerjaren Plannen water en milieu (IMP's) alsmede het Nationaal Milieubeleidsplan. Daarnaast is uitgegaan van internationale ontwikkelingen zoals: "de EG (potentiële zwarte lijst stoffen), de IRC (Rijn chemie verdrag 1987), prioritaire stoffen uit de lijst van EPA (Environmental Protection Agency, US) en de Tweede Noordzee ministerconferentie". Deze lijst is geactualiseerd aan de hand van gegevens over het gebruik van stoffen. Daar het bij de voorbereiding van de derde Nota waterhuishouding niet mogelijk bleek om op een verantwoorde wijze voor al deze stoffen een ecotoxicologische onderbouwing van normen te leveren, zijn de geselecteerde 287 stoffen op basis van de beschikbare gegevens in een drietal groepen verdeeld te weten:

- Groep A: Stoffen waarvoor in beginsel een ecotoxicologische waarde wordt geformuleerd (126 stuks). Deze stoffen zijn opgenomen in de M- (monitoring) en I- (inventarisatie) lijst in de derde Nota waterhuishouding.
- Groep B: Stoffen waarvan te veel gegevens ontbreken om een ecotoxicologische waarde te formuleren. Voor deze stoffen is nader onderzoek gewenst (147 stoffen).
- Groep C: Stoffen waarvan, op grond van geringe belasting, voorkomen en schadelijkheid, niet nodig geacht wordt om een ecotoxicologische waarde te formuleren.

De stoffen uit groep A zijn uiteindelijk in de derde Nota waterhuishouding opgenomen met een ecotoxicologisch onderbouwde norm.

Van de in de I-lijst opgenomen stoffen stelt de derde Nota waterhuishouding [2] dat: *"nog onbekend is op welke schaal zij de kwaliteit van het aquatische systeem bedreigen en/of waarvan vermoed wordt dat zij slechts op bepaalde lokaties of in bepaalde gebieden een probleem vormen"*. In bijlage 1 van de derde Nota waterhuishouding wordt daarom in de toelichting op de I-lijst een, in beginsel incidentele, inventarisatie voorgesteld. Herhaling van metingen zou alleen plaats moeten vinden op momenten en lokaties waarvoor dat vanuit beleid en beheer relevant is. In de regeringsbeslissing van 14 juni 1990, over de derde Nota waterhuishouding [3] is, naar aanleiding van het voorgaande, het actiepunt (W5) geformuleerd: *"probleemanalyse stoffen I-lijst van de Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000)"*.

De invulling van dit actiepunt is bij het RIZA ondergebracht in het project: "inventarisatie van I-lijst stoffen in water en waterbodembodem". Dit project, gestart in de tweede helft van 1990, wordt uitgevoerd binnen het hoofdproject monitoring watersystemen onder het acroniem MON*I-LIJST.

Daar het meten van alle I-lijst stoffen op verschillende lokaties tot een zeer omvangrijk en kostbaar meetprogramma zou leiden is in 1990 begonnen met het inventariserend meten van enkele stoffen op twee lokaties. De keuze van de stoffen is gemaakt op grond van in de betrokken gebieden veel voorkomende teelten en de daar gebruikte bestrijdingsmiddelen. Mede omdat het logistiek niet mogelijk is om op veel lokaties alle mogelijke stoffen te meten is op grond van de ervaringen een meetstrate-

gie [4] ontwikkeld. Voor 1991 is conform deze strategie een meetplan voor het zoet oppervlaktewater opgesteld.

In dezelfde periode vond bij de DGW in kader van het Wadden Actieplan een onderzoek plaats naar de belasting van de Waddenzee met bestrijdingsmiddelen vanuit het zoete water (project POLWAD*6). Voor de Noordzee is voor de beleidsvoornemens, zoals geformuleerd in het Rijn Actieplan en in het Noordzee Actieplan, het project ZEEPEST gestart. Dit project heeft tot doel inzicht te krijgen in het voorkomen en de verspreiding van verontreinigingen en de mogelijke effecten daarvan op het marien milieu. Het betreffen microverontreinigingen waarover nog weinig of geen informatie in het zeemilieu bestaat. Het onderzoek in het Deltagebied is bij ZEEPEST aangesloten. Door het RIZA en de DGW is besloten om de verdere metingen van I-lijst stoffen voor Noordzee, Waddenzee, Deltawateren en de zoete wateren gezamenlijk uit te voeren en te rapporteren.

De metingen in het zoete water dat afstroomt naar de Waddenzee zijn uitgevoerd in samenwerking met de provincies Groningen en Friesland, de directie Flevoland van de Rijkswaterstaat en het Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en Westfriesland. De RWS-directies Noord Holland, Friesland en Groningen van de Rijkswaterstaat hebben ook aan de invulling van het project bijgedragen. Informatie over teelten en afwatergebieden is voor een deel afkomstig van de consultants voor de landbouw in de provincies. De verschillende projecten zijn voor het grootste deel vanuit het RIZA en DGW gefinancierd. Enkele metingen in de Deltawateren zijn mogelijk gemaakt door de Directie Zeeland van de Rijkswaterstaat en de metingen in het beheersgebied van Friesland zijn door de provincie gefinancierd.

Bemonstering van de RIZA-lokaties is in 1991 viermaal, over het jaar verspreid, uitgevoerd. De DGW-lokaties zijn tweemaal, in de tweede helft van het jaar, bemonsterd. De analyses zijn uitbesteed bij dezelfde laboratoria om de vergelijkbaarheid van resultaten te garanderen.

In deze rapportage is ook aandacht besteed aan enkele stoffen die eigenlijk tot de M-lijst behoren, maar voor het Noordzee Actieplan van belang zijn. Voor een enkele stof zijn gegevens ontleend aan het routine meetnet (pentachloorfenol). Daarnaast zijn gegevens ontleend aan het project: Signalering van Verhoogde Gehaltes aan Organische Microverontreinigingen, dat door het RIZA in Lobith en Eijsden wordt uitgevoerd (het SIVEGOM-project).

Tot slot is gebruik gemaakt van een omvangrijk bestand met gegevens dat door de Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (RIWA) voor deze rapportage ter beschikking is gesteld. Dit betrof met name gegevens over het voorkomen van stoffen in oppervlaktewater dat gebruikt wordt voor de bereiding van drinkwater (de Rijn, de Maas, het IJsselmeer en het benedenrivieren gebied).

In deze nota wordt eerst kort ingegaan op het meetprogramma en de overwegingen die bij de keuze van lokaties en parameters hebben gespeeld. Vervolgens worden de meetresultaten gepresenteerd, waarbij kort wordt ingegaan op de uitkomst van de toetsing van de gevonden gehalten aan de grenswaarden zoals vastgesteld in de nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding en in de notitie "Milieukwaliteitsdoel-

stellingen Bodem en Water (MILBOWA) [5]. Deze grenswaarden, waarbij voor water en waterbodembodem voor een groot deel gebruik gemaakt is van de normen uit de derde Nota waterhuishouding, zijn recent vastgesteld. Deze grenswaarden gelden voor het zoete oppervlaktewater. Bij gebrek aan vergelijkbare normen voor zeewater zijn de resultaten in de zoute wateren ook aan deze grenswaarden getoetst. Omdat niet altijd grenswaarden beschikbaar zijn, is voor een aantal stoffen op basis van ecotoxicologische gegevens een indicatie gegeven van de maximaal toelaatbare risico's (indicatieve MTR's). Tot slot zijn de gegevens uit wateren met een functie voor de winning van water voor de bereiding van drinkwater getoetst aan de hiervoor geldende wettelijke norm, zoals geformuleerd in de AMvB: "Kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewater" [6]. Na de toetsing kan vastgesteld worden of het aanbeveling verdient stoffen routinematig danwel incidenteel te blijven meten. Dit verkennend onderzoek is voortgezet in 1992. De resultaten hiervan zullen in de loop van 1993 gepresenteerd worden in een vervolgrapport.

2. Meetopzet 1991

2.1. De stof- en lokatiekeuze.

Het uitgangspunt voor de stofkeuze is de I-lijst uit bijlage 1 van de derde Nota waterhuishouding. In de toelichting van deze bijlage is met nadruk gewezen op de kennisleemte over het voorkomen van ondermeer bestrijdingsmiddelen en lanthaniden in oppervlaktewater. Het verkennend onderzoek in de zoete en zoute wateren heeft zich dan ook in eerste instantie op de (voornamelijk goed in water oplosbare) bestrijdingsmiddelen en in mindere mate op de lanthaniden gericht.

Stoffen (en stofgroepen) waarvoor op dit moment een goede analysemethode beschikbaar is komen in principe in aanmerking om gemeten te worden. Voor sommige analyses is de detectiegrens echter te hoog in verhouding tot vastgestelde grenswaarden.

Het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater is ondermeer afhankelijk van het feit of er teelten zijn waarbij het middel wordt toegepast en/of de produktie in het stroomgebied. In gebieden met een specifieke teelt wordt de kans op het aantreffen van een bestrijdingsmiddel in het oppervlaktewater bepaald door het seizoen (gebruik), de fysisch-chemische eigenschappen en de hydrologie van het stroomgebied (verblijftijden, neerslag). De keuze van de lokaties in de zoete wateren is gemaakt op basis van de grootte van de arealen, gecombineerd met afvoer op zoet of zout rijkswater. Binnen het project MON*I-LIJST is in 1990 met enkele metingen op twee lokaties (Dintelsas in Brabant en gemaal Lovink in Flevoland) ervaring met deze strategie opgedaan [7]. De lokaties die representatief zijn voor de emissie naar de delta wateren, de Noordzee en de Waddenzee zijn in de tweede helft van 1991 bemonsterd. Voor de inventarisatie van de zoute wateren zijn lokaties in het delta gebied, op de Noordzee, de Waddenzee en de Eems Dollard bemonsterd.

De frequentie voor de bemonstering is, gezien het inventariserend karakter van de metingen, vastgesteld op vier maal per jaar. Er is gekozen voor de maanden april, juni, augustus en oktober. Hierbij is rekening gehouden met het gebruik van de stoffen en hun verblijftijden in watersystemen. Bovendien is, om logistieke redenen zoveel mogelijk aangesloten bij het routinematig meetprogramma "Kwaliteitsonderzoek Rijkswateren". In de regio's Waddenzee, Noordzee en het deltagebied, die later aanhaakten bij deze opzet, is aangesloten bij de bemonstering van augustus en oktober. Om logistieke redenen is de laatste bemonstering in de Waddenzee in november uitgevoerd. Voor stoffen die alleen in het sediment of zwevend stof gemeten zijn is het tijdstip minder van belang. Stoffen die voor meten in het sediment in aanmerking komen zijn de lanthaniden en de fenyltinverbindingen.

In het navolgend overzicht is een aantal bronnen van I-lijst stoffen gegeven met enkele van de belangrijkste potentiële gebieden. Dit overzicht is niet uitputtend, alleen de belangrijkste stoffen zijn genoemd. Verder geldt dat ook lagere overheden en huishoudens een aanzienlijke bijdrage leveren aan de belasting van het milieu met name van bestrijdingsmiddelen.

Stofgroep:
stofnaam (belangrijkste stoffen)
[toelichting]

potentiële lokaties
belangrijkste teelten, herkomst

1. zware metalen:

Schaar van Ouden Doel, Brabantse rivieren (zinkfabriek in België, Budelco, electronicabedrijven)
industrie

antimoon
lanthaniden

[Behalve dat in de derde Nota de lanthaniden als stofgroep genoemd worden, staan enkele van deze elementen in de aandacht bij het project: Integrale Norm Stelling (INS) van VROM en de Wet Milieugevaarlijke Stoffen (WMS). Op relevante lokaties is het wenselijk de lanthaniden te meten zoals Lanthaan (optisch glas, studio verlichting/legeringen) Cerium (TV-buizen, polijstmateriaal, spiegels, kleurstof), Neodymium (kleurstof, lasers), Gadolinium (reactorcontrolestaven) [8]. Ook worden de moeilijk te scheiden Lanthaniden als mengsel door de chemische industrie gebruikt als katalysator. Tot slot is Antimoon meegenomen omdat dit in Brabant voor zou komen.]

2. Vluchtige organochloorverbindingen:

Noordelijke provincies (Friesland, Groningen, Noord-Holland en Flevoland) en Zeeland.

dichloorpropeen

aardappelteelt, bloembollenteelt.

[Afgezien van de emissies vanuit de industrie wordt met name dichloorpropeen als grondontsmettingsmiddel veel gebruikt in de landbouw. Het gebruik van deze stof is in het noorden van het land maar ook in Zeeland vrij intensief. 1,2-dichloorpropaan komt als verontreiniging naast het propaan voor.]

3. Organochloorbestrijdingsmiddelen:
lindaan

Noordelijke provincies.
suikerbieten

[De belangrijkste reden waarom de organochloorbestrijdingsmiddelen zijn meegenomen in het zoete water is de mogelijkheid om captan en captafol mee te analyseren. De lokatie keuze is dan ook gebaseerd op het mogelijk voorkomen van captan (zie onder carboximiden). Verder worden deze verbindingen ook routinematig bepaald. In het zoute water is vooral γ -HCH (lindaan) van belang om gemeten te worden.]

4. Organofosforbestrijdingsmiddelen:

Noordelijke Provincies, Zeeland, Westelijk Noord-Brabant, Westland.

dimethoaat
parathion

tuinbouw
aardappel- en erwten teelt en suikerbieten

dichloorvos

glastuinbouw

[De gekozen analysemethode geeft naast een aantal op de I-lijst voorkomende verbindingen ook de stof dimethoaat. Dimethoaat wordt ondermeer gebruikt in de tuinbouw. In de aardappelteelt en bij de teelt van erwten wordt gebruik gemaakt van ondermeer parathion. Verder worden de organofosforesters veel gebruikt in de glastuinbouw.]

Stofgroep:
stofnaam (belangrijkste stoffen)
[toelichting]

potentiële lokaties
belangrijkste teelten, herkomst

5. Organotinverbindingen:

fenyltinverbindingen
 cyhexatin
 tributyltin

**Noordelijke Provincies, Westelijk
 Noord-Brabant, de Betuwe en Zeeland.**
 aardappels, tuinbouw
 fruit
 (jacht)havens, scheepswerven.

[Fenyltin verbindingen worden in de aardappelteelt gebruikt. Verschillende laboratoria meten totaal organotin. Deze bepaling is met name in het waddengebied gebruikt. Aangezien de meetopzet in eerste instantie voor de zoete wateren bedoeld was zijn de butyltin verbindingen niet als individuele verbindingen bepaald. Deze verbindingen die voornamelijk als antifouling bij schepen toegepast worden zijn door de DGW al eerder uitgebreid onderzocht. Een experimentele bepaling voor individuele fenyltins is voor enkele lokaties uitgevoerd.]

6. Fenolherbiciden:

DNOC
 dinoseb

**Noordelijke Provincies, Noord-Brabant,
 Zuid Hollandse en Zeeuwse eilanden en
 waarden.**
 aardappelteelt, tuinbouw.
 " "

[Deze verbindingen worden als herbiciden gebruikt in de aardappelteelt en de tuinbouw. van DNOC is tussen 1989 en 1990 het gebruik van 24 tot 298 ton/jaar toegenomen [9]. Het vindt toepassing als insecticide in de fruitteelt en boomkwekerijen, voor onkruidbestrijding in ondermeer de aardappelteelt en als loofdoodmiddel. Het gebruik van dinoseb is in Nederland verboden.]

7. Dithiocarbamaten:

maneb

**Noordelijke Provincies, Zeeuwse en Zuid
 Hollandse eilanden.**
 aardappelen

[De groepsparameter CS₂ is gemeten omdat de gebruikshoeveelheden van met name maneb in de aardappelteelt gebieden zeer hoog zijn. De metingen moeten dan ook bij voorkeur in gebieden met aardappelteelt plaatsvinden. Thiram (te bepalen als het afbraakprodukt MITC) wordt bij de fruitteelt gebruikt (is niet gemeten!). Groningen is het aardappelgebied bij uitstek. Ook in Zeeland zijn deze verbindingen eerder aange- troffen. De bemonsteringen in 1990 bij gemaal Lovink (uitwatering van Flevoland) en bij Dintelsas (Westelijk Noord Brabant) waarbij gemeten is als ETU hebben echter weinig opgeleverd [7].]

8. Chloorfenoxycarbonzuren:

2,4-D
 mcpa
 mecoprop

**Noordelijke provincies, uitwateringssluits
 Katwijk (bollensteek), Zeeland.**
 graszaad, tarwe, gerst en de bloembollen

[Deze verbindingen zijn als herbicide op verschillende plaatsen in gebruik ondermeer bij de teelt van graszaad.]

Stofgroep:
stofnaam (belangrijkste stoffen)
[toelichting]

potentiële lokaties
belangrijkste teelten, herkomst

9. Triazinen:

Zandgronden in Brabant, Noordelijke provincies, De Betuwe.

atrazin
simazin

maïs
tuinbouw, kool, fruit

[Met name atrazin wordt veel gebruikt in maïsteelt, omzet 172 ton/jaar [9] (soms samen met metolachloor). Simazin vindt toepassing in de fruitteelt. Daarnaast gebruikt men in de tuinbouw verschillende triazinen en triazonen totaal circa 499 ton/jaar [9].]

10. Aniliden:

Westelijk N. Brabant, Zuidhollandse eilanden en waarden.

metolachloor
metazachloor
propachloor

maïs
koolzaad, spruitkool, prei, bloemkool
uien, bloemkool

[Op de I-lijst komt alleen propachloor voor, gebruik: 71 ton/jaar [9]. Andere aniliden zijn metazachloor (tuinbouw), metolachloor (maïs) en alachloor. Metolachloor is al genoemd in combinatie met atrazin. Enkele van deze stoffen zijn eenvoudig te meten (overigens niet propachloor).]

11. Fenylureumherbiciden:

Noordelijke provincies, Westelijk N. Brabant, De Betuwe, Zeeland.

metoxuron
methabenzthiazuron
isoproturon
diuron
linuron

bloemen
tarwe, grasz. gerst
tarwe, gerst
fruit, asperge
bomen

*[Aromatische chlooraminen (fenylureum herbiciden: linuron)
Veel van de fenylureumherbiciden worden niet in de I-lijst genoemd. Toch zijn er verschillende stoffen die in aanzienlijke hoeveelheden worden gebruikt. Metobromuron wordt veel in de aardappelteelt gebruikt circa 25 ton/jaar tegen linuron, een I-lijst verbinding, 22 ton/jaar in 1990 [9]]. Andere fenylureumherbiciden zijn (metha)benzthiazuron, diuron en isoproturon (de laatste met een verbruik van 72 ton/jaar in 1990).]*

12. Carboximiden:

De Betuwe, Noord- en Zuid-Holland

captan
captafol

fruit, bloembollen

[Captafol wordt niet meer gebruikt (is in 1989 verboden). Captan is een fungicide dat in 1990 met 370 ton/jaar is gebruikt [9].]

Overigen:

Noordelijke provincies, Westelijk N. Brabant, Zeeland.

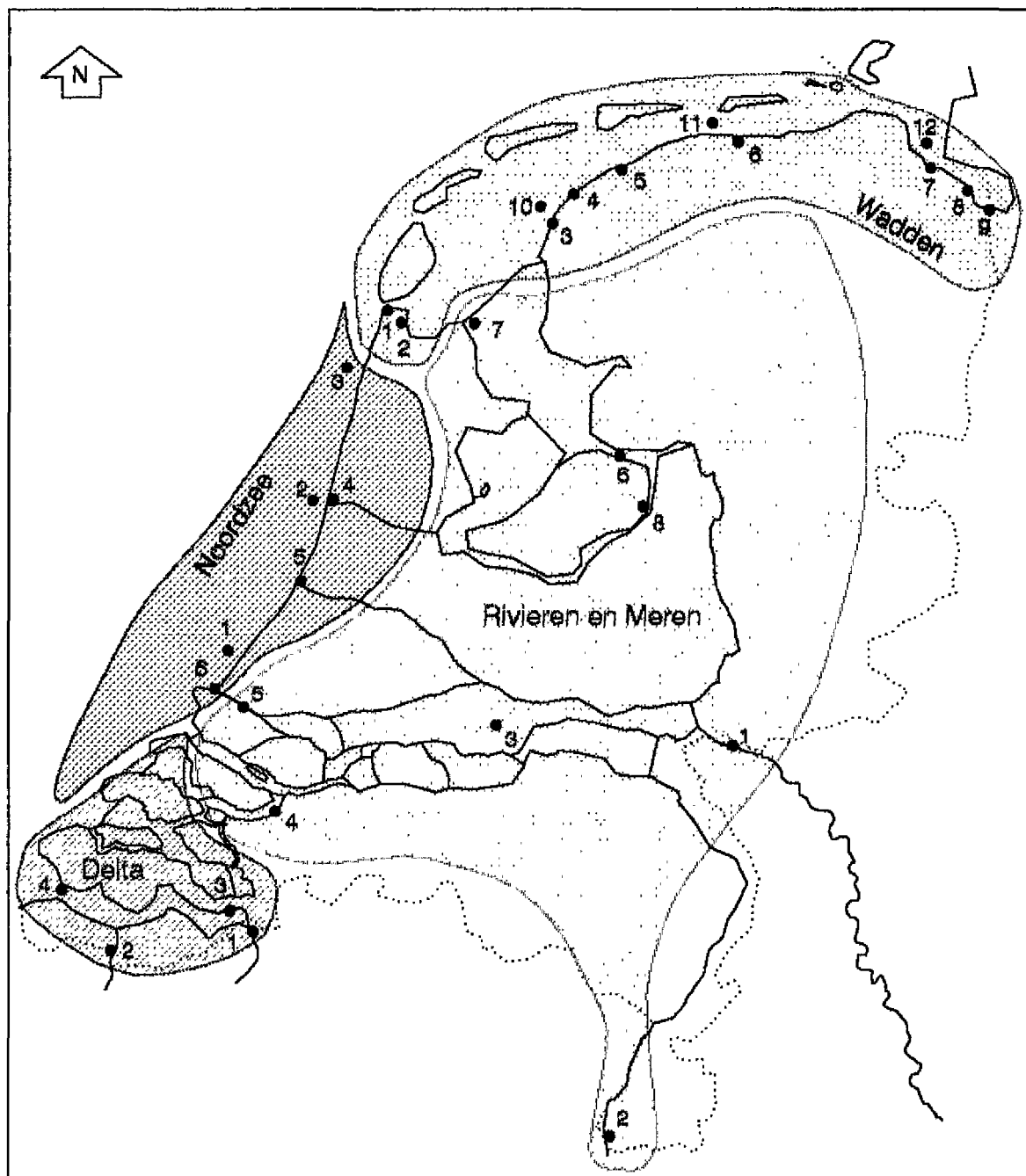
chloridazon

suikerbieten, bloemen

[Dit is een pyrazon, die genoemd wordt in een inventarisatie van de Unie van Waterschappen, wordt bij suikerbieten gebruikt.]

Op basis van dit overzicht is een keuze gemaakt van de lokaties en de te meten stoffen voor de regio rivieren en meren en de lokaties die uitwateren op de Noordzee en de Waddenzee. Bij de integratie van de meetprogramma's van het RIZA en de DGW is besloten om een aantal lokaties die betrekking hebben op de belasting van stoffen op het zoute water alsmede de lokaties op zee te screenen op zo veel mogelijk stofgroepen.

Een overzicht van de lokaties en de frequentie van de bemonstering is weergegeven in tabel 2.1. en figuur 1. Een verdere motivatie voor de lokatiekeuze wordt per gebied besproken. Enkele lokaties, waar bij wijze van experiment bemonsterd is voor de analyse van lanthaniden en enkele andere elementen, zijn niet in de tabel opgenomen. Dit zijn de lokaties IJsselmeer, Kampen, Hagenstein en een meetpunt in de Dommel. Bij de triazinen zijn ook een tweetal organofosforesters mee bepaald die niet als organofosforanalyse in de tabel zijn aangegeven. Dit geldt ook voor enkele stoffen die meegeanalyseerd zijn en onder overigen gerapporteerd zijn zoals: "chloridazon, dicamba en bentazon". De resultaten en de daarbij behorende lokaties uit ander onderzoek die voor deze rapportage zijn gebruikt zijn eveneens niet in deze tabel verwerkt. Dit geldt voor het aparte linaan onderzoek in de Waddenzee (§ 7.3), de gebruikte cijfers over pentachloorfenol (§ 8.4), het SIVEGOM-project (§ 8.2), en de RIWA metingen (§ 8.3).



Figuur 1. Meetlokaties.

Rivieren en Meren

1. Lobith
2. Eijsden
3. Tricht (Linge)
4. Dintelsas
5. Maassluis
6. Gem. Colijn
7. Den Oever
8. gem. Lovink

Delta

1. Schaar v. O. Doel
2. Sas van Gent
3. Bathspui
4. Vlissingen

Noordzee

1. Ter Heijde
2. IJmuiden
3. Callantsoog
4. Noordzeekanaal
5. Katwijk
6. Hoek van Holland

Wadden

1. Den Helder
2. Oostoever
3. Harlingen
4. Roptazijl
5. Zwarte Haan
6. Lauwersoog
7. Damsterdiep
8. Termuntenzijl
9. Nieuw Statenzijl
10. Harlingen (WZ310)
11. Zoutkamperlaag (WZ480)
12. B.v. Watum Noord (ED170)

Tabel 2.1. Overzicht van lokaties en meetfrequentie van de gemeten stofgroepen in water (periode 1991).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rivieren en Meren:													
Lobith	1	-	4	-	1	-	-	4	-	-	3	-	-
Eijsden	2	-	3	-	1	-	-	4	-	-	2	3	-
De Linge (Tricht)	-	-	4	-	1	-	-	-	4	3	4	3	-
Maassluis	1	-	1	2	1	2	-	4	3	3	2	-	-
Dintelsas	1	-	1	2	1	4	-	4	4	4	4	2	-
Den Oever	-	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2
gem. Colijn	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Dintelsas (1990)	1	-	-	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Gem. Lovink (1990)	1	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-
Delta:													
Sch. v. O. Doel	1	-	3	1	1	1	1	1	2	2	1	3	-
Sas van Gent	-	-	1	-	1	2	2	1	2	2	2	-	-
Bathspui	-	-	1	-	1	2	2	2	2	2	2	-	-
Vlissingen	-	-	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2
Noordzee:													
Ter Heijde	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
IJmuiden	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Callantsoog	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Noordz.kan.	-	-	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	-
Katwijk	-	-	4	1	1	2	2	2	2	2	2	3	-
Hoek v. Holl.	-	-	2	1	1	2	2	2	2	2	2	-	-
Waddenzee:													
Den Helder	-	-	-	2	-	2	-	-	2	2	2	-	2
Oostoever	-	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2
Harlingen	-	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1
Roptazijl	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Zwarte Haan	-	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1
Lauwersoog	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Damsterdiep	-	-	-	2	-	2	-	2	2	2	2	-	2
Termunterzijl	-	-	-	2	-	2	-	1	-	-	-	-	2
Nieuw Statenzijl	-	2	2	2	2	3	-	4	1	1	3	2	2
Waddenzee 310	-	-	2	2	-	2	-	1	2	2	2	2	2
Waddenzee 480	-	-	2	2	-	2	-	1	2	2	2	2	2
Eems Dollard 170	-	-	2	2	-	2	-	1	2	2	2	2	2

1 = zware metalen, lanthaniden en antimoon
 2 = vluchtige organochloorbestrijdingsmiddelen
 3 = organochloorbestrijdingsmiddelen
 4 = organofosforbestrijdingsmiddelen (+ chloridazon)
 5 = organotinbestrijdingsmiddelen
 6 = fenolherbiciden
 7 = dithiocarbamaten

8 = chloorfenoxycarbonzuren
 9 = triazinen
 10 = aniliden
 11 = fenylureumherbiciden
 12 = carboximiden
 13 = cholinesterase remming

2.2. Analysetechnieken.

Analysetechniek van organische stoffen.

De belangrijkste techniek voor het bepalen van organische microverontreinigingen is de chromatografie. De chromatografie is een scheidingstechniek, waarbij elke individuele organische stof op een vastgestelde tijd, de retentietijd, een scheidingskolom verlaat en afhankelijk van de te onderzoeken stoffen met diverse technieken wordt gedetecteerd. De individuele stoffen verschijnen als pieken in een chromatogram. De stoffen in het chromatogram worden op retentietijd herkend en gekwantificeerd door piekoppervlak of piekhoogte. IJking vindt voor elke verbinding plaats met een standaardoplossing van de verbindingen met bekende concentraties. Chromatografie wordt afhankelijk van de eigenschappen van de te meten stof in de gasfase (gaschromatografie, GC) of de vloeistoffase (vloeistofchromatografie, HPLC) uitgevoerd. Voordat chromatografie kan worden toegepast, moet uit het water een concentraat worden bereid. Dit kan door extractie met een oplosmiddel (zoals bij de organofosforesters en triazinen) of door het maken van een concentraat op een kolommetje met een vast extractiemiddel (PLRP-S) zoals bij chloorfenoxycarbonsuren en fenylureumherbiciden.

Rendementen van de analyses.

Sommige stoffen hebben onvoldoende affiniteit met het extractiemiddel om volledig uit het water te worden weggevangen. Het rendement (ook wel de recovery) van de extractie bedraagt dan minder dan 100 procent. Vooral bij sterk polaire stoffen treedt dit verschijnsel op. Daarom worden de extracties van de individuele stoffen met synthetische monsters op hun rendement onderzocht. Rendementen die tussen de 80% en de 120 % liggen zijn goed te noemen. Een rendement van 60 % of lager wordt als slecht beschouwd. In een dergelijk geval is de methode voor die verbinding niet toepasbaar, tenzij op een verantwoorde wijze voor het rendement kan worden gecorrigeerd. Dit is het geval bij de experimentele bepaling op de individuele fenyltin verbindingen (bijlage 3.). In dat geval geeft de analyse een onderschatting van het werkelijk gehalte. Rendementen van meer dan 120 % of lager dan 80 % (zonder dat de oorzaak bekend is) betreft analyses die een grote spreiding hebben. Voor enkele analyses zijn in zout water additie-proeven uitgevoerd om het rendement te bepalen. Een overzicht van de rendementen (alsmede de detectiegrenzen) van de verschillende analyses is gegeven in bijlage 3. Hieruit blijkt dat de rendementen voor de meeste verbindingen voor zowel zoet als zout water binnen redelijke grenzen valt. Van een tweetal toevoegingen van fenolherbiciden aan zout water is de recovery nul! De organotin bepaling is reeds genoemd. Daarnaast blijkt dat enkele fenylureumverbindingen een hoge recovery hebben (met name metoxuron in zoet water 167 % en in zout water 144 %).

Identificatie van stoffen.

Bij chromatografische technieken is de retentietijd een goede aanwijzing voor de aanwezigheid van een specifieke verbinding. De identificatie kan verbeterd worden door de bepaling op twee verschillende chromatografiekolommen uit te voeren. Om de kwalitatieve betrouwbaarheid van de meting te bevorderen en zo min mogelijk storing te ondervinden van overige organische stoffen in het extract, wordt vaak

specifieke detectie toegepast. Zo wordt de thermionische detector (NPD) gebruikt voor organische stoffen die fosfor en/of stikstof bevatten (organofosforesters en triazinen) en elektronen invang detectie (ECD) voor chloorverbindingen. Bij de bepaling van de chloorfenoxycarbonsuren en fenylureumherbiciden worden alleen de stoffen gedetecteerd die absorptie vertonen in een bepaald deel van het UV-spectrum.

Om de identiteit van een verbinding definitief vast te stellen wordt Massaspectrometrie toegepast. De massaspectrometer wordt als detector aan de gaschromatograaf gekoppeld (GC-MS) waardoor dankzij het "massaspectrum" structuurinformatie van de organische verbinding wordt verkregen welke in het algemeen doorslaggevend is voor het vaststellen van de identiteit van een verbinding. Deze methode wordt met name toegepast in het SIVEGOM-project. Voor vloeistofchromatografische technieken is massaspectrometrische bevestiging vaak moeilijk te realiseren. Voor stoffen die met UV-detectie bepaald worden is de diode-array techniek een mogelijkheid om meer specifieke informatie te verkrijgen waarmee het voorkomen van een verbinding bevestigd kan worden.

Detectiegrenzen.

Hoewel het woord detectiegrens anders doet vermoeden wordt in het algemeen hiermee bedoeld: de laagste concentratie-waarde die als kwantitatief analyseresultaat kan worden opgegeven. De wijze waarop detectiegrenzen worden bepaald zijn per laboratorium verschillend. Soms wordt de detectiegrens gebaseerd op een gegeven signaal/ruis verhouding. Meestal wordt een signaal/ruis verhouding van 3 tot 5 gekozen. Bij het RIZA en het KIWA is de detectiegrens gebaseerd op de spreiding van het meetsignaal bij de meting van lage concentraties in een standaardoplossing (ook wel de bepalingsgrens genoemd).

De detectiegrenzen zoals genoemd in bijlage 3 zijn opgegeven voor de verschillende analyses en zijn op verschillende manieren vastgesteld. Meestal worden detectiegrenzen afgerond naar een nabij gelegen hogere decade (bijvoorbeeld: 0,05 $\mu\text{g/l}$ wordt dan 0,1 $\mu\text{g/l}$). Hierdoor ontstaat een marge waardoor de detectiegrenzen bepaald uit de signaal/ruis verhouding of op basis van spreiding niet veel zullen verschillen. In tabel 2.2. zijn de uitgevoerde analyses en de deelnemende laboratoria samengevat.

Tabel 2.2. Overzicht van analysemethodieken en laboratoria.

analyse	Laboratorium	analysetechniek
zware metalen (lanthaniden)	RIZA	ICP
organochloorbestrijdingsmiddelen	de Punt	Elektronen invang detectie (GC-ECD)
organofosforbestrijdingsmiddelen	de Punt	Stikstof-fosfor-detector (GC-NPD)
totaal organotin	de Punt	Extractie met organisch oplosmiddel en detectie op Atoom absorptie spectrometrie (AAS)
fenyltin en cyhexatin	IVM	Derivatisering gevolgd door GC-MS
fenolherbiciden	KIWA	HPLC-UV (absorptie in ultra-violet)
dithiocarbamaten	CIVO-TNO	Als CS ₂ met GC-FID (vlam ionisatie detectie)
chloorfenoxycarbonsuren	RIZA	HPLC-UV (met directie insputing van het watermonster)
triazinen	KIWA	GC-NPD
aniliden	KIWA	(chlooraceetamiden) GC-ECD
fenylureumherbiciden	KIWA	HPLC-UV
carboximiden	de Punt	Zijn meegenomen in de analyse van de organochloorbestrijdingsmiddelen.
chloridazon	de Punt	Wordt meegenomen in de analyse van de organofosforbestrijdingsmiddelen.
cholinesterase remming	RED	NEN 6526

Lanthaniden en overige elementen.

Vaak zijn metalen gebonden aan zwevende deeltjes in het watermonster. Het monster wordt met zuur behandeld om de metalen in opgeloste vorm in het monster te krijgen. Vervolgens wordt het monster verstoven in een argon-plasma-toorts die een temperatuur heeft tussen de 7000 en 10000 °C. De elementen zenden onder deze omstandigheden hun atoomspectrum uit (Atoomemissie) dat met een spectrometer gemeten kan worden (AES). Deze techniek wordt "Inductief gekoppeld Plasma-spectrometrie" genoemd (ICP). Op deze wijze kan gelijktijdig een groep elementen worden bepaald. De intensiteit van de spectrale emissie is een maat voor de concentratie.

Organochloorbestrijdingsmiddelen en aniliden.

Het monster wordt geëxtraheerd met een oplosmiddel. Na indampen wordt het extract gezuiverd van storende stoffen. De individuele organochloorverbindingen worden gescheiden door gaschromatografie. Om de stoffen te detecteren wordt een "elektron invang detector" (ECD) toegepast. Met deze analyse zijn ook de carboximiden (captan) meegenomen. Van de carboximiden bestaat het vermoeden dat ze gedeeltelijk tijdens de zuiveringsfase achterblijven. De aniliden worden met enige aanpassing op dezelfde wijze geanalyseerd.

Organofosforbestrijdingsmiddelen en triazinen.

Na extractie met een organisch oplosmiddel en scheiding door gaschromatografie worden de stoffen gedetecteerd met een detector die specifiek is voor organische stoffen die fosfor en/of stikstof bevatten, de NPD. Aangezien chloridazon veel stikstof bevat is deze stof bij deze analyse ondergebracht. Chloridazon bleek instabiel in een organisch oplosmiddel hetgeen de bepaling bemoeilijkt.

Totaal organotin en de individuele organotinverbindingen.

Het totaal organotin wordt geïsoleerd door een, op organische stoffen gerichte, extractie uit te voeren. In dit extract wordt de totale hoeveelheid tin bepaald met atoom-absorptiespectrometrie (AAS). Deze aanpak geeft geen informatie over de individuele organotinverbindingen. De individuele organotinverbindingen (fenyltin en cyhexatin) worden na extractie uit het monster omgezet (gederivatiseerd) in stabiele chromatografeerbare stoffen. Na de chromatografische scheiding worden ze specifiek gedetecteerd met Massaspectrometrie. Deze bepaling is nog experimenteel en heeft lage rendementen. Uit de verhouding waarin tributyltin en trifenyln tin voorkomen kan iets worden gezegd over de herkomst. Bestaat het organotin gehalte voor 90 % uit tributyltin dan is het afkomstig van antifouling voor schepen. Het percentage van 90 is gekozen omdat antifouling voor een klein deel uit fenyltinhoudende verven bestaat. Fenyltin is verder voornamelijk uit de landbouw afkomstig.

Chloorfenoxycarbonsuren, fenolenherbiciden en fenylureumherbiciden.

Deze drie stofgroepen worden geanalyseerd door vloeistofchromatografie (HPLC). HPLC wordt toegepast bij de scheiding van stoffen die ondermeer door thermische labiliteit of extreem hoge kookpunten niet met gaschromatografie kunnen worden bepaald. De stoffen worden geïsoleerd op een vaste fase. Zo'n vaste fase bestaat uit een kolommetje gevuld met een korrelig materiaal dat in staat is deze stoffen uit het water aan zich te binden. Met een elutiemiddel worden de stoffen van het kolommetje losgemaakt en vervolgens gescheiden met vloeistof-chromatografie. De individuele stoffen worden gedetecteerd op basis van hun vermogen om ultra-violet licht van een bepaalde golflengte te absorberen. Ook is het mogelijk de stof te herkennen op basis van het UV-spectrum (Diode-Array-detectie). Dit is met name toepasbaar bij de fenylureumherbiciden maar niet in het kader van dit onderzoek toegepast. De analyse van de chloorfenoxycarbonsuren is in de eerste helft van 1991 uitgevoerd bij het RIZA met GC-MS (gaschromatografie-massaspectrometrie) en in de tweede helft van 1991 met een HPLC-UV methode. Opmerkelijk is dat een toevoeging aan zeewater van fenolherbiciden niet terug gevonden is bij de analyse. In een ander geval zijn recovery's van 77 tot 98 % gevonden. De fenylureumherbiciden hebben voor sommige stoffen een hoge recovery (meer dan 120 %) hetgeen duidt op een grote spreiding in de analyse resultaten (zie bijlage 3).

Dithiocarbamaten.

Als gevolg van instabiliteit en de neiging van de dithiocarbamaten om te polymeriseren is een betrouwbare bepaling voor de individuele dithiocarbamaten niet mogelijk. Deze stoffen hebben alle de eigenschap dat ze bij hydrolyse zwavelkoolstof (CS_2) afsplitsen. Deze eigenschap wordt gebruikt om de dithiocarbamaten als groep te bepalen. De ontstane zwavelkoolstof wordt bepaald door gaschromatografie. Deze bepaling wordt in het waterbeheer niet algemeen toegepast, maar is bij de controle van gewassen gebruikelijk. Ook is bepaling van het afbraak produkt ethyleenthioureum (ETU) mogelijk. ETU is ook een groepsparameter waarmee geen onderscheid gemaakt kan worden tussen de dithiocarbamaten en hun metabolieten. In 1990 is van de ETU-bepaling gebruik gemaakt en in 1991 is vooral CS_2 gemeten. Metam-natrium kan in principe met het afbraakprodukt methylisothiocyanaat (MITC) worden gemeten. MITC is niet in het kader van dit onderzoek geanalyseerd. Toetsing aan grenswaarden is met groepsparameters niet goed mogelijk. Wel is onder de aanname dat het

afbraakprodukt geheel afkomstig is van één enkel dithiocarbamaat (worst case), de detectiegrens voor dit geval om te rekenen. Voor maneb met de bruto formule $C_4H_6N_2S_4Mn$ (Molecuulgewicht = 265) dat bij ontleding twee CS_2 moleculen geeft (mol.gew.: 152) zal de detectiegrens een factor 265/152 hoger zijn dan voor CS_2 . De detectiegrens van CS_2 is $0,5 \mu g/l$ en voor maneb wordt dit dan $0,87 \mu g/l$. Voor zineb, dat op maneb lijkt, met dit verschil dat het zink op de plaats van mangaan heeft, wordt de detectiegrens $0,9 \mu g/l$.

Cholinesterase remming.

Cholinesterase remmende stoffen hebben een remmend effect op het enzym cholinesterase, dat een essentiële functie heeft in de prikkeloverdracht in het zenuwstelsel. Door deze remming kan sterfte door verkramping optreden. Het effect wordt veroorzaakt door de organofosforbestrijdingsmiddelen en de carbamaten die het enzym cholinesterase defosforileren respectievelijk carbameren.

De cholinesterase remming kan na extractie van de werkzame stoffen met paardeserum worden gemeten. De bepaling geeft geen informatie over individuele bestrijdingsmiddelen maar alleen een totaal effect van de betrokken neurotoxische stoffen op paardeserum. Het effect wordt uitgedrukt in $\mu g/l$ para-oxon, waarmee de bepaling wordt geijkt. Het cholinesterase remmend vermogen van bestrijdingsmiddelen kan sterk verschillen soms met een factor 1000 of meer. Ook kan het effect op enzymen van verschillende soorten dieren onderling verschillen. De bepaling is dan ook slechts een grove indicatie voor het neurotoxisch effect.

Evaluatie van de meetmethoden

Samenvattend kan gesteld worden dat van enkele verbindingen slechts groepsparameters voorhanden zijn, waardoor de individuele verbindingen niet aangetoond kunnen worden. Verder zijn de meeste organische stoffen die in het kader van dit onderzoek gemeten zijn, geïdentificeerd op basis van retentietijd. De analyses zijn redelijk specifiek door de combinatie van een selectieve extractie met een op specifieke stofeigenschappen gerichte detectie of door toepassing van dubbelkolom chromatografie. Toch is de identificatie van stoffen met deze methoden beperkt. De meest eenduidige wijze van identificeren is massaspectrometrie. In dit rapport is dat alleen uitgevoerd aan de individuele tinverbindingen en verder in parallel lopend onderzoek zoals SIVEGOM. Voor de HPLC-analyses is massaspectrometrie slechts in enkele gevallen mogelijk, maar ook hier geldt dat bevestiging met een tweede analyse-methode (bijvoorbeeld diode-array detectie voor de UV-absorberende stoffen) wenselijk is. Bij deze eerste opzet van het verkennend onderzoek zijn geen extra analyses voor de bevestiging van eerdere resultaten met andere technieken uitgevoerd. Recovery experimenten in standaard zoet en drinkwater blijken in het algemeen met die in zout water overeen te komen. De bepaling voor individuele organotinverbindingen geeft, gezien het rendement, een onderschatting van de concentraties in water. De analysemethode van de fenylureumherbiciden heeft een hoge recovery. Dit duidt op een grote spreiding in de analyse resultaten.

2.3. Toetsing en de afleiding van maximaal toelaatbare risico's.

Met het uitkomen van de derde Nota waterhuishouding is op het niveau van de Algemene Milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000) een effectgerichte normstelling geïntroduceerd in het waterbeheer. Hierbij zijn normen voor water en waterbodembodem voor het eerst op elkaar afgestemd. Met het beleidsstandpunt over de notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water (MILBOWA) [5] is de effectgerichte normstelling verder ingevuld. Hierbij zijn de begrippen grens- en streefwaarden ingevoerd en voor een aantal parameters getalsmatig ingevuld. De term Algemene Milieukwaliteit uit de derde Nota waterhuishouding (kwaliteitsdoelstelling 2000) is vervangen door de grenswaarde, waarbij getalsmatig ook enkele wijzigingen zijn doorgevoerd.

Voor risicogrenzen zijn in de notitie MILBOWA twee niveaus vastgesteld, het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) en het verwaarloosbaar risiconiveau (VR). Het MTR van een stof is gedefinieerd als die concentratie stof waarbij aan 95% van alle (mogelijk aanwezige) soorten volledige bescherming wordt geboden. Het VR is gelijk gesteld aan 1% van het MTR. Aangenomen wordt dat met het VR voldoende bescherming wordt geboden aan tenminste 95% van alle soorten, rekeninghoudend met combinatietoxiciteit van stoffen. Het VR is in principe gelijk aan de streefwaarde.

Omdat dit verkennend onderzoek moet vaststellen wat de meest risicovolle stoffen zijn, zijn de resultaten getoetst aan grenswaarden voor zoet water. De grenswaarden zijn getalsmatig (voorzover er in het kader van MILBOWA een risico evaluatie heeft plaatsgevonden) gelijk aan of lager dan het MTR. Indien geen grenswaarde bekend is, kan in principe een indicatieve MTR afgeleid worden (zie hierna). Deze indicatieve MTR's hebben niet de status van een milieukwaliteitsdoelstelling (norm) maar zijn een voorlopige indicatie voor het maximaal toelaatbaar risico. Tot slot is oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater¹ getoetst aan de kwaliteitsdoelstelling zoals deze is vastgelegd in de AMvB [6].

Voor de toetsing van de zoute wateren zijn geen grenswaarden beschikbaar. Voor de in dit onderzoek gemeten organochloorbestrijdingsmiddelen zijn specifieke zoute MTR waarden geadviseerd [10] die naast de bescherming van 95% van alle (denkbare) soorten ook volledige bescherming bieden aan de sleutel-soorten van deze mariene gebieden. Hierbij moet gedacht worden aan toppredatoren zoals de zeehond, de bruinvis, de tuimelaar en de grote stern. De in dit rapport aangetoonde organochloorbestrijdingsmiddelen (lindaan, α -endosulfan en DDT) hebben een grenswaarde die beneden de voor het zoute water afgeleide MTR's liggen. Voor toetsing van de meetresultaten in de zoute wateren is dan ook van de grenswaarden voor zoet water (hoewel dit geen officieel beleid is) gebruik gemaakt.

¹ Formeel hebben alleen de Maas (en de Amer), de Nederrijn en de Lek tot Schoonhoven, het IJsselmeer en het Haringvliet (westelijk van het spui) een drinkwaterfunctie. Alle metingen bij Lobith zijn echter aan de AMvB getoetst. Dit is redelijk gezien de korte verblijftijd van het water tussen Lobith en de Nederrijn, en het verkennend karakter van dit onderzoek.

In tabel 2.3. is de gebruikte toetsing samengevat waarbij is aangegeven wat de status is van de gebruikte normen en risiconiveau's.

Tabel 2.3. Overzicht van de gebruikte normen en hun status.

Status:	Omschrijving:
1. wettelijke norm	AMvB oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater (alleen voor wateren met een drinkwaterfunctie)
2. niet wettelijke norm (beleidsstandpunt)	Grenswaarden voor zoet oppervlakte water
3. geen	Indicatieve MTR's Grenswaarden toegepast voor zout oppervlaktewater.

Afleiding van indicatieve MTR's

Alleen voor stoffen die aangetoond zijn is een MTR afgeleid. Deze afleiding is uitgevoerd volgens de methode zoals beschreven door het RIVM [11]. De afleiding van het indicatieve MTR is gebaseerd op de beschikbare ecotoxicologische parameters zoals: NOEC (no observed effect concentration), L(E)C₅₀ (concentratie waarbij 50% van de proefdieren sterft danwel effect vertoont) [11]. De ecotoxicologische parameters waarvan uitgegaan wordt, moeten van verschillende taxonomische groepen afkomstig zijn. De extrapolatie factoren worden in onderstaande tabel 2.4. gegeven.

Tabel 2.4. Extrapolatiefactoren voor de afleiding van een indicatieve MTR.

beschikbare gegevens	extrapolatie factor
minder dan 3 LC ₅₀ waarden en geen NOEC's	1/1000 * de laagste waarde
minimaal 3 LC ₅₀ waarden en geen NOEC's	1/100 * de laagste waarde
minder dan 3 NOEC's	1/10 * de laagste waarde en deze waarde wordt vergeleken met de waarde die door extrapolatie van de LC ₅₀ 's ontstaat. De laagste waarde wordt gekozen.
minimaal 3 NOEC's	1/10 * de laagste waarde.

Indien er meer dan vier NOEC's zijn moet voor de afleiding van MTR's de methode van Aldenberg en Slob worden gebruikt [11]. Voor de in dit rapport afgeleide MTR's zijn hiervoor te weinig ecotoxicologische gegevens. In bijlage 2 zijn tabellen gepresenteerd met indicatieve MTR's. Voor sommige stoffen zijn twee mogelijkheden om een indicatieve MTR te berekenen, uitgaande van een NOEC of uitgaande van LC₅₀ waarden. Bij vergelijkbare MTR's zoals die afgeleid worden uit NOEC's en LC₅₀-waarden heeft de MTR gebaseerd op de NOEC's de voorkeur. In afwijking van de methode zoals beschreven door het RIVM is, bij sterk uiteenlopende resultaten van de risico schattingen, bij de uiteindelijke keuze van het indicatieve MTR, rekening gehouden met het toepassingsgebied van het bestrijdingsmiddel. Zo heeft voor een herbicide een op algengegevens berekende indicatieve MTR de voorkeur boven één die op basis van gegevens voor vissen is berekend. In bijlage 2 zijn de indicatieve MTR's vetgedrukt weergegeven. Als belangrijkste bron voor ecotoxicologische gegevens heeft het document: "Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen: een

integratie" [12] gediend. De indicatieve MTR's voor een aantal organochloorbestrijdingsmiddelen zijn ontleend aan R.Luttik e.a. [13]. De oorspronkelijke literatuur van de gebruikte toxicologische parameters is niet beoordeeld op juistheid. Daarnaast kunnen voor de organochloorbestrijdingsmiddelen uit grenswaarden voor de bodem met de K_p de grenswaarden voor water worden afgeleid (afgeleide grenswaarde). Voor het in relatief hoge gehalten aangetoonde diuron is een MTR berekend op basis van gegevens uit het bestand AQUIRE [14]. Voor deze stof waren in de gebruikte bronnen te weinig gegevens om een indicatieve MTR, die vergelijkbaar was met de overige stoffen uit deze stofgroep, af te leiden.

Stoffen waarvoor geen NOEC's of LC_{50} waarden voorhanden zijn, worden gerelateerd aan de grenswaarden en de indicatieve MTR's van stoffen uit dezelfde stofgroep. Als eerste inschatting is in dat geval uitgegaan van de laagste grenswaarde of indicatieve MTR uit de betreffende groep. In tabel 2.5. zijn deze stoffen waarvoor onvoldoende onderbouwing van het risico niveau heeft plaats gevonden genoemd. Ook wijken enkele indicatieve MTR's, die op weinig gegevens zijn gebaseerd, sterk af van grenswaarden en indicatieve MTR's van dezelfde stofgroep. Bij de interpretatie van de gegevens moet hiermee rekening worden gehouden.

Tabel 2.5. Stoffen met onvoldoende onderbouwde indicatieve MTR's

geen gegevens:	geen gegevens:	onvoldoende geg. of afwijkende MTR:
organochloorverbindingen:	trialzinen:	fenolherbiciden:
dichloorpropan	terbutryn	2,4-dinitrofenol
chloorfenoxycarbonsuren:	terbutylazin	dinoterb
4-chloorfenoxyzijnzuur	aniliden:	aniliden:
2,4-DP	alachloor	metazachloor
2,4,5-T	fenylureumherb.:	organofosforverb.:
elementen:	isoproturon	dimethoat
lanthaniden	methobromuron	

De MTR's voor enkele metalen en elementen zijn ontleend aan een rapport dat in het kader van het project INS (Integrale Normstelling Stoffen) voor zware metalen recent is verschenen [15]. De indicatieve MTR's van kobalt, antimoon en thallium in sediment zijn berekend door gebruik te maken van de $\log K_p$ waarden uit eveneens een rapport van INS [16]. Om te komen tot een MTR voor gehalten in zwevend stof is de afgeleide waarde voor sediment, in navolging van de derde Nota waterhuishouding, vermenigvuldigd met een factor 1,5. Voor organotin geldt een vergelijkbare omrekening maar met een factor 2. Bij de toetsing is uitgegaan van standaard zwevend stof en sediment.

Detectiegrenzen en normen.

Voor sommige stoffen ligt het indicatieve MTR onder de detectiegrens. Niet aange- toond betekend dan niet dat de norm niet overschreden wordt (zie tabel 2.6.).

Bijvoorbeeld voor de organochloorbestrijdingsmiddelen zou elke concentratie in water opgeloste stof gelijk aan de detectiegrens een forse overschrijding (een factor 20 voor

heptachloor en een factor 130 voor endrin) van het risiconiveau betekenen. De organochloorverbindingen adsorberen in het algemeen sterk aan organisch materiaal en worden in het routine meetnet dan ook in zwevend stof en sediment gemeten. Voor sediment zijn dan ook grenswaarden vastgesteld. Ook blijkt dat sommige detectiegrenzen te hoog zijn voor toetsing aan de grenswaarden (voor bepaling van detectiegrenzen zie § 2.2). In tabel 2.6. zijn de betreffende stoffen genoemd. De kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" is met de detectiegrenzen van de analyses haalbaar met uitzondering van captafol.

Tabel 2.6. Stoffen waarvan de analysemethoden te hoge detectiegrenzen hebben in vergelijking met de grenswaarden en de indicatieve MTR's.

STOFGROEP verbindingen	detectiegrens in water $\mu\text{g/l}$	grenswaarde	Ind. MTR
ELEMENTEN			
kobalt	11	-	2
thallium	68	-	1,6
ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN			
heptachloor	0,01	-	0,0005
heptachloorepoxide	0,01	-	0,0053
aldrin	0,01	-	0,0008
2,4-DDD	0,01	-	0,006
endrin	0,01	-	0,000076
4,4-DDD	0,01	-	0,006
4,4-DDT	0,01	-	0,00018
ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN			
dichloorvos	0,02	0,002	-
fenthion	0,03	0,02	-
mevinfos (som cis + trans)	0,04	0,005	-
parathion-ethyl	0,02	0,005	-
malathion	0,02	0,004	-
FENOLHERBICIDEN			
dinoseb	0,03	0,02	-
dinoterb	0,03	-	0,0034
FENYLUREUMHERBICIDEN			
isoproturon	0,03	-	0,01
methobromuron	0,03	-	0,01
monolinuron	0,03	-	0,01
CARBOXIMIDEN			
captafol	0,7	0,2	-

3. Landelijk overzicht van de meetresultaten

Dit hoofdstuk geeft een globaal overzicht van de resultaten per stofgroep en in de volgende hoofdstukken wordt per regio meer in detail op de resultaten ingegaan. Tabel 3.1. geeft nogmaals het eerder gegeven overzicht van de op verschillende lokaties gemeten stofgroepen waarbij nu met een ster is aangegeven of één of meerdere stoffen uit de betrokken stofgroep ook zijn aangetroffen.

Tabel 3.1. Overzicht van lokaties, meetfrequentie en aangetoonde stofgroepen(*).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rivieren en Meren:													
Lobith	1*	-	4*	-	1	-	-	4*	-	-	3*	-	-
Eijsden	2*	-	3*	-	1*	-	-	4*	-	-	2*	3	-
De Linge (Tricht)	-	-	4*	-	1*	-	-	-	4*	3*	4*	3	-
Maassluis	1*	-	1	2	1*	2*	-	4*	3*	3*	2*	-	-
Dintelsas (1991)	1*	-	1*	2*	1*	4*	-	4*	4*	4*	4*	2	-
Den Oever	-	2*	2*	2	2*	2*	2	-	2*	2*	2*	2	2
Gem. Colijn	-	-	-	-	1*	-	-	-	-	-	-	-	-
Dintelsas (1990)	-	-	-	2*	2*	2*	2	2*	2*	2*	-	-	-
Gem. Lovink (1990)	-	-	-	2	2*	2*	2	2*	-	-	-	-	-
Deltat													
Sch. v. O. Doel	1*	-	3*	1	1*	1	1	1	2*	2*	1*	3	. ²
Sas van Gent	-	-	1*	. ³	1*	2*	2	1	2*	2*	2*	-	. ²
Bathspui	-	-	1*	-	1*	2*	2	2*	2*	2*	2*	-	-
Vlissingen	-	-	2*	2	2*	2	2	1	1	2*	2*	1	2*
Noordzee:													
Ter Heijde	-	-	2	2*	2	2*	2	2	2	2	2	2	2
Urnuiden	-	-	2	2*	2	2*	2	2	2	2*	2	1	2*
Callantsoog	-	-	2	2*	2	2*	2	2	2	2*	2	1	2*
Noordz.kan.	-	-	-	1	-	1	1	1	1*	1*	1*	1	-
Katwijk	-	-	4*	1*	1	2*	2	2	2*	2*	2*	3	-
Hoek v. Holl.	-	-	2	1	1	2*	2	2	2*	2*	2*	-	-
Waddenzeer													
Den Helder	-	-	-	2	-	2*	-	-	2*	2*	2*	-	2*
Oostoever	-	2*	2	2	2*	2*	2	-	2*	2*	2*	2	2*
Harlingen	-	2	2	2*	2*	1*	2	1	1*	1*	1*	2	1*
Roptazijl	-	-	-	2	-	1*	-	-	-	-	-	-	1*
Zwarte Haan	-	2	1	2	2*	1*	2	1*	1*	1*	1*	2	1*
Lauwersoog	-	2	3	2	2*	2*	2	2	2*	2*	2*	2	2*
Damsterdiep	-	-	-	2*	-	2*	-	2	2*	2*	2*	-	2*
Termunterzijl	-	-	-	2	-	2*	-	1	-	-	-	-	2*
Nieuw Stanzijl	-	2	2*	2	2*	3*	-	4*	1	1*	3*	2	2*
Waddenze 310	-	-	2	2	-	2*	-	1	2*	2*	2*	2	2*
Waddenze 480	-	-	2	2*	-	2*	-	1	2	2	2*	2	2*
Eems Dollard 170	-	-	2	2	-	2*	-	1	2	2	2*	2	2*

- 1 = zware metalen, lanthaniden en antimoon
 2 = vluchtige organochloorbestrijdingsmiddelen
 3 = organochloorbestrijdingsmiddelen
 4 = organofosforbestrijdingsmiddelen (+ chloridazon)
 5 = organotinbestrijdingsmiddelen
 6 = fenolherbiciden
 7 = dithiocarbamaten

- 8 = chloorfenoxycarbonzuren
 9 = triazinen
 10 = aniliden
 11 = fenylureumherbiciden
 12 = carboximiden
 13 = cholinesterase remming

Om aan te kunnen geven welke stoffen een potentieel probleem vormen, zijn vuistregels voor het vóórkomen en overschrijden van grenswaarden of indicatieve MTR's

² Cholinesterase remming is in het routine meetnet aangetoond en wordt besproken in § 5.2.

³ Ethoprosfos is bij de triazinen meegeanalyseerd en bij Sas van Gent aangetoond, waar verder geen organofosforbestrijdingsmiddelen zijn geanalyseerd.

geformuleerd. Als problematisch worden die stoffen aangemerkt die regelmatig zijn aangetroffen en daarbij regelmatig hun risiconiveau's overschrijden. Als criteria voor het regelmatig voorkomen en regelmatige overschrijding van de toetingswaarde geldt:

1. minimaal 40 waarnemingen,
2. regelmatig aangetoond betekent dat in 10 % of meer van de metingen een stof aangetoond is (gelijk of hoger dan de detectiegrens).
3. regelmatig overschrijding betekent dat in 5 % van de metingen sprake is van waarden hoger dan de grenswaarde of het indicatieve MTR.

Tabel 3.2. Geeft een overzicht van het percentage aangetoonde stoffen van de metingen en het percentage stoffen dat de grenswaarde of het indicatieve MTR overschrijdt. Ook de maximale overschrijdingsfactor is aangegeven. Zowel tabel 3.1. als tabel 3.2. bevat alleen gegevens over de stoffen die in het kader van dit project gemeten zijn. Resultaten uit parallel lopend onderzoek (SIVEGOM, RIWA-metingen) zijn wel bij de bespreking van de resultaten meegenomen.

Bij de interpretatie van de overschrijding van de indicatieve MTR's moet men in gedachten houden dat, hoewel er getracht is om een gedegen risico-evaluatie uit te voeren, dit niet in alle gevallen is gelukt (zie § 2.3. en tabel 2.5.).

In het zoete water zijn circa 120 bestrijdingsmiddelen, en enkele elementen gemeten (inclusief het SIVEGOM-project en de RIWA-metingen). Hiervan zijn meer dan 70 stoffen teruggevonden. Hierbij overschrijden 9 stoffen de grenswaarde, 13 het indicatieve MTR en 19 de norm voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater. In zout oppervlaktewater zijn circa 80 stoffen gemeten waarvan circa 10 stoffen zijn aangetoond in concentraties lager dan de grenswaarden of de indicatieve MTR's.

1. Zware metalen en overige elementen.

Uit de weinige analyses van de verschillende elementen in zwevend stof en sediment blijken de lokaties Dintelsas (de plaats waar het stroomgebied van de Mark en Dintel in het Zoommeer uitmondt) en Schaar van Ouden Doel (grensovergang van de Schelde) verhoogde gehalten te hebben. Alleen kobalt overschrijdt daarbij het indicatieve MTR. De lanthaniden hebben bij Maassluis iets hogere gehalten in het zwevend stof dan bij Lobith, Hagenstein, Kampen en Eijsden. Het IJsselmeer laat de laagste gehalten zien. Uit de metingen van de RIWA blijkt dat Vanadium regelmatig voorkomt en ook het indicatieve MTR overschrijdt. Bij gebrek aan gegevens is voor de meeste elementen geen indicatieve MTR afgeleid.

2. Vluchtige organochloorverbindingen

Deze verbindingen zijn alleen in de Waddenzee en de hierop uitwaterende sluizen gemeten. Bij Oostoever en Den Oever zijn aanzienlijke concentraties 1,2-dichloorpropan aangetroffen die het indicatieve MTR met een factor van respectievelijk 4 en 2 overschrijden. Bij Oostoever is 1,3-dichloorpropeen aangetroffen.

Tabel 3.2. Aangetoonde en normoverschrijdende verbindingen als percentage van het aantal metingen met de maximale overschrijdingsfactor.

	aantal metingen	% aangetoond	% overschrijding grenswaarde	% overschrijding Indicatieve MTR	max. overschrijdingsfactor
ELEMENTEN in zwevend stof					
arsen	9	100 %	-	-	
cerium	9	100 %	-	-	
kobalt	9	100 %	-	7 %	9
gadolinium	9	90 %	-	-	
lanthaan	9	100 %	-	-	
neodimium	9	90 %	-	-	
antimoon	9	56 %	-	-	
thallium	9	11 %	-	1 %	1
VLUCHTIG ORGANOCHLOOR					
1,2-dichloorpropaan	12	25 %	-	17 %	4
c-1,3-dichloorpropeen	12	8 %	-	-	4
t-1,3-dichloorpropeen	12	8 %	-	-	
ORGANOCHLOOR VERBINDINGEN					
β-HCH	51	2 %	-	-	
γ-HCH (Lindaan)	51	23 %	-	2 %	1
heptachloor	51	2 %	-	2 %	1
4,4-DDT	51	6 %	-	2 %	220
α-endosulfan	51	8 %	-	2 %	20
ORGANOFOSFORESTERS					
dimethoaat	45	9 %	-	-	
diauffoton	45	7 %	-	-	
diazinon	45	2 %	-	-	
parathion-ethyl	50	2 %	-	-	
ethoprophos	52	6 %	-	-	
FENYLTINVERBINDINGEN					
trifenytylin (water)	7	29 %	14 %	-	540
trifenytylin (sed./zw.st. µg/kg)	6	100 %	67 %	-	1200
FENOLHERBICIDEN					
2,4-dinitrofenol	52	32 %	-	-	
DNOC	52	66 %	4 %	-	1,5
dinoseb	52	12 %	12 %	-	31
dinoterb	52	16 %	-	16 %	20
CHLOORFENOXYCARBONZUREN					
4-chloorfenoxyazijnzuur	50	2 %	-	2 %	2
mecoprop (= MCPP)	50	28 %	16 %	-	3
MCPA	50	16 %	2 %	-	3
2,4-DP	50	10 %	-	-	
2,4-D	50	8 %	-	-	
2,4,5-T	50	4 %	-	-	
TRIAZINEN					
simazin	47	51 %	6 %	-	1,6
atrazin	47	55 %	19 %	-	8
propazin	47	2 %	-	-	
terbutylazin	47	19 %	-	-	
desmetryn	47	6 %	-	-	
metribuzin	46	2 %	-	-	
prometryn	47	6 %	-	-	
terbutryn	46	2 %	-	-	
cyanazin	47	15 %	-	-	
ANILIDEN					
alachloor	50	39 %	-	-	
metolachloor	50	43 %	-	-	
metazachloor	50	35 %	-	-	
FENYLUREUMHERBICIDEN					
metoxuron	54	30 %	-	-	
methabenzthiazuron	54	35 %	-	-	
chloortoluron	54	44 %	-	2 %	1,6
isoproturon	54	31 %	-	31 %	18
diuron	54	70 %	-	-	
methobromuron	54	11 %	-	11 %	36
linuron	54	15 %	6 %	-	22
monolinuron	3	66 %	-	66 %	17
DIVERSEN					
dicamba	16	13 %	-	-	

3. Organochloorverbindingen

α -Endosulfan is aangetroffen bij Schaar van Ouden Doel en in de Maas bij Eijsden. De grenswaarde ($0.01 \mu\text{g/l}$) is op deze lokaties met een factor van respectievelijk 3 en 4 overschreden. Het gebruik van deze stof is in Nederland niet meer toegestaan. Lindaan is aangetroffen bij Bathspui (waar het Zoommeer afwatert op de Wester Schelde), Sas van Gent (grensovergang van Kanaal van Gent naar Terneuzen), Schaar van Ouden Doel en Katwijk (uitwateringssluys) en het waddengebied. De grenswaarde is in de regio Waddenzee overschreden bij Zwarte Haan, Lauwersoog en Harlingen en in de regio delta bij Sas van Gent.

In de regio rivieren en meren zijn de organochloorverbindingen minder uitgebreid gemeten, omdat deze stoffen in het routine meetnet worden meegenomen. De voornaamste reden voor het uitvoeren van deze analyse is de mogelijkheid om captan (zie carboximiden) mee te analyseren. Uit deze metingen blijkt dat er weinig overschrijdingen van grenswaarden zijn, met uitzondering van lindaan. Op de Noordzee en de Waddenzee zijn weinig organochloorverbindingen aangetoond. De detectiegrens in water ligt voor de meeste organochloorbestrijdingsmiddelen hoger dan het indicatieve MTR. In de Waddenzee is een globale balansstudie voor lindaan uitgevoerd. Hieruit blijkt dat de atmosferische depositie en de belasting van op de Waddenzee uitwaterende gebieden (IJsselmeer en in mindere mate de aangrenzende provincies) tezamen voor tweederde bijdragen aan de lindaanconcentraties in de Waddenzee.

4. Organofosforbestrijdingsmiddelen

Ethoprofos is bij de uitwateringssluys van Katwijk en Sas van Gent aangetoond, dimethoaat bij Callantsoog op zee en bij Dintelsas (Zoommeer). Bij Dintelsas is eveneens disulfoton aangetroffen. Grenswaarden of indicatieve MTR's zijn niet overschreden. In de Rijn en de Maas is de norm van oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater ($0,1 \mu\text{g/l}$) door diazinon en dimethoaat overschreden. In de Rijn blijkt uit de metingen van de RIWA ook azinfos-methyl (en éénmaal dichloorvos) de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" te overschrijden. In SIVEGOM-kader is dimethoaat een enkele maal in de Maas aangetroffen, waarbij het indicatieve MTR niet is overschreden.

5. Organotinverbindingen

Totaal organotin is veelvuldig in het Schelde estuarium, in het IJsselmeer en in geringe concentraties in de regio Waddenzee aangetroffen. De maximaal gemeten waarde is aangetroffen bij Den Oever ($0,051 \mu\text{g/l}$). Op de Noordzee is geen totaal organotin aangetoond (tabel 3.1). De totaal organotin concentraties kunnen, zoals blijkt uit enkele metingen aan individuele organotinverbindingen, afkomstig zijn van fenylytinverbindingen, die als gewasbeschermingsmiddelen gebruikt worden, of van tributyltinverbindingen, die als antifouling op schepen gebruikt worden. Uit de bepaling voor individuele organotinverbindingen in water en sediment blijkt dat bij Schaar van Ouden Doel de gemeten concentraties organotin in zwevend stof hoofdzakelijk afkomstig zijn van tributyltin (het antifouling). Bij Eijsden blijken de organotin concen-

traties in zwevend stof afkomstig te zijn van fenyltin (landbouw). In Dintelsas dat het eindpunt van een stroomgebied in de landbouw is en waar tevens een jacht- en een vluchthaven gesitueerd zijn, bestaat het organotin in het sediment voor 23 % uit fenyltin en voor 77 % uit tributyltin. Bij Nieuw Statenzijl zijn trifenyltin, tributyltin en cyhexatin aangetoond. Een enkele maal is fenbutatin aangetoond. Voor totaal organotin bestaan geen grenswaarden, wel voor de aparte stofgroepen fenyltin- en tributyltin-verbindingen. Voorzover er gebruik gemaakt is van de individuele bepalingsmethode bleek dat trifenyltin en tributyltin de grenswaarde voor zwevend stof of sediment overschrijden bij Schaar van Ouden Doel, Dintelsas, Nieuw Statenzijl en gemaal Colijn en Eijsden (de laatste twee alleen trifenyltin). Bij Dintelsas is zelfs een overschrijding van de grenswaarde voor tributyltin met een factor 1200 gevonden (tabel 3.2). Hierbij is geen rekening gehouden met het feit dat de analyse door een lage recovery een onderschatting geeft.

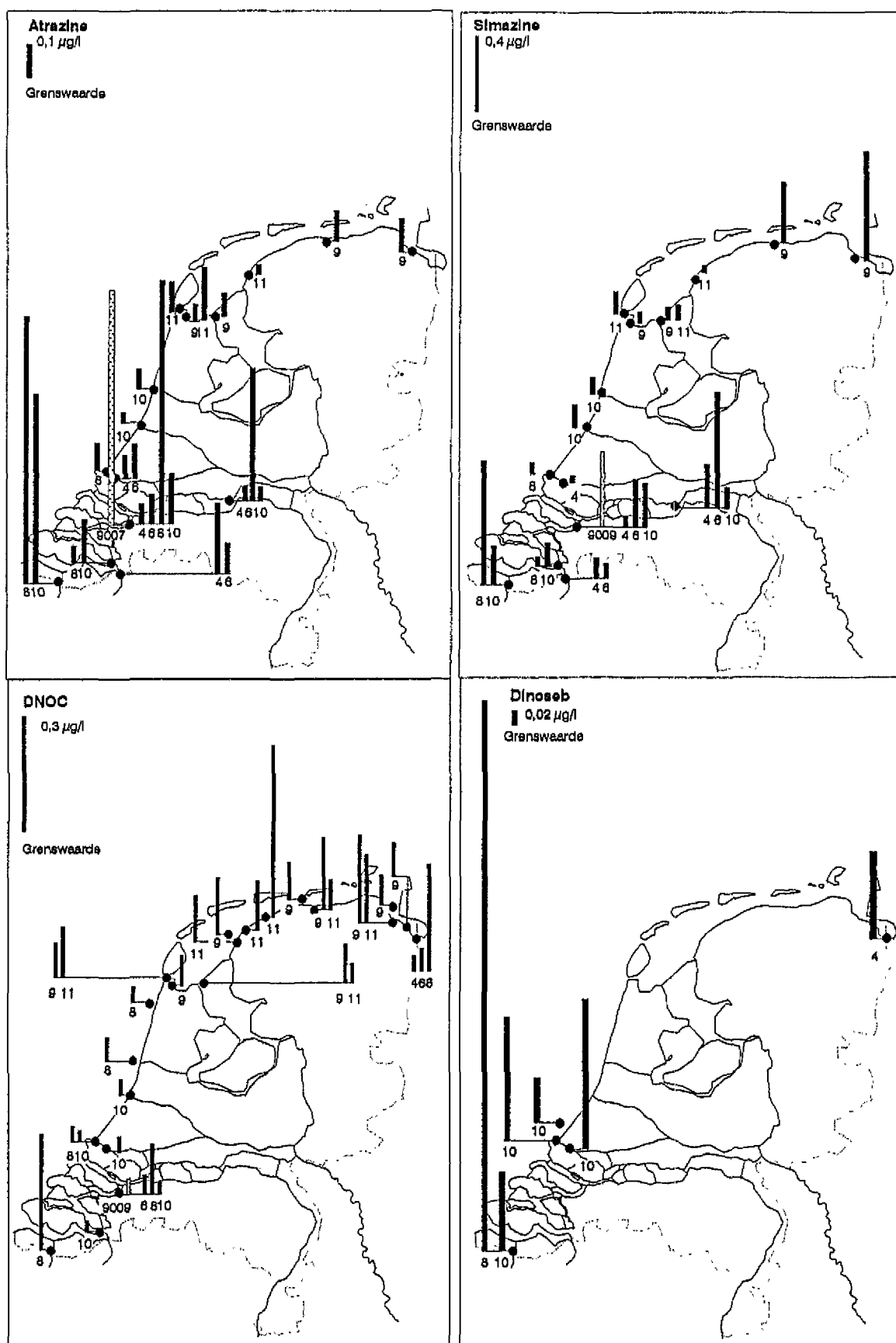
6. Fenolherbiciden

Fenolherbiciden zijn op veel lokaties tot op de Noordzee aangetroffen. Dinoseb overschrijdt de grenswaarde bij Nieuw Statenzijl met een factor 5 (figuur. 3.1) en bij Sas van Gent met factoren 31 en 4. Uit figuur 3.1. blijkt ook dat in oktober in de Nieuwe Waterweg een concentratieverloop van dinoseb stroomafwaarts gemeten is van 0,17 $\mu\text{g/l}$ bij Maassluis, 0,14 $\mu\text{g/l}$ bij Hoek van Holland tot 0,05 $\mu\text{g/l}$ bij Ter Heijde (Noordzeekust). In al deze gevallen vindt overschrijding van de grenswaarde zoals geformuleerd voor het zoete water plaats. Daar het gebruik van dinoseb in Nederland verboden is kan dit een naïf effect zijn. Het is niet afkomstig van de industrie omdat dinoseb sinds enkele jaren niet meer in Rotterdam geformuleerd wordt. De omzet is afgenomen van 540 ton in 1988, 193 ton in 1989 tot 0 in 1990 [9]. In Sas van Gent is deze stof mogelijk vanuit België afkomstig.

DNOC, dat dinoseb lijkt te gaan vervangen, is regelmatig (in 66 procent van de metingen) aangetroffen en overschrijdt daarbij in vier procent de grenswaarde (zie figuur 3.1). DNOC overschrijdt de grenswaarde, bij Zwarte Haan met een factor 1,5 en is bij Sas van Gent op het niveau van de grenswaarde aangetoond (zie figuur 3.1). Voor dinoterb wordt in de Nieuwe Waterweg een zelfde concentratieverloop als bij dinoseb waargenomen; bij Maassluis 0,06 $\mu\text{g/l}$, Hoek van Holland 0,07 $\mu\text{g/l}$ en bij Ter Heijde nog 0,04 $\mu\text{g/l}$. Het indicatieve MTR (0,0034 $\mu\text{g/l}$) voor dinoterb is bij Hoek van Holland met een factor 21 overschreden. Uit onderzoeksresultaten van het RIWA blijkt dat DNOC en 2,4 dinitrofenol in de Maas bij Keizersveer voorkomen.

7. Dithiocarbamaten

Uit tabel 3.1 blijkt dat de dithiocarbamaten niet zijn aangetoond. Een mogelijke verklaring hiervoor kan zijn dat deze stoffen relatief sterk aan sediment binden en dus in water in zeer lage concentraties voorkomen. Daarnaast zijn de groepsparameters CS_2 (gemeten in 1991) en ETU (in 1990) onbevredigend omdat daarmee de individuele dithiocarbamaten niet aan hun normen getoetst kunnen worden. De dithiocarbamaten kunnen beter in sediment bemonsterd en geanalyseerd worden. Een analysemethode voor de individuele dithiocarbamaten is op dit moment technisch niet haalbaar.



figuur 3.1. Atrazin, simazin, DNOC en dinoseb (de nummers corresponderen met de bemonsteringsmaand).

8. Chloorfenoxycarbonzuren

In het voorjaar van 1991 zijn overschrijdingen van de grenswaarden waargenomen. In de tweede helft van het jaar zijn deze stoffen veel minder aangetoond. Dit kan echter het gevolg zijn van de wijziging van analysemethode. Wel is in oktober in concentraties van 0,1 µg/l 2,4,5-T en MCPA bij Bathspui (Zoommeer) en in september is 2,4,5-T bij Zwarte Haan (Friesland) aangetoond. Mecoprop overschrijdt bij Nieuw Statenzijl de grenswaarde met een factor 5 en bij Lobith, Eijsden en Dintelsas met respectievelijk een factor 4, 3 en 4 (zie ook fig 3.2). Ook in 1990 is mecoprop bij Dintelsas aangetoond waarbij de grenswaarde is overschreden. Verder overschrijdt mecoprop de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" uit oppervlaktewater in de Rijn en Maas. MCPA overschrijdt bij Nieuw Statenzijl de grenswaarde met een factor 1,5. Op deze lokatie is ook 4-chloorfenoxyzijnzuur aangetoond.

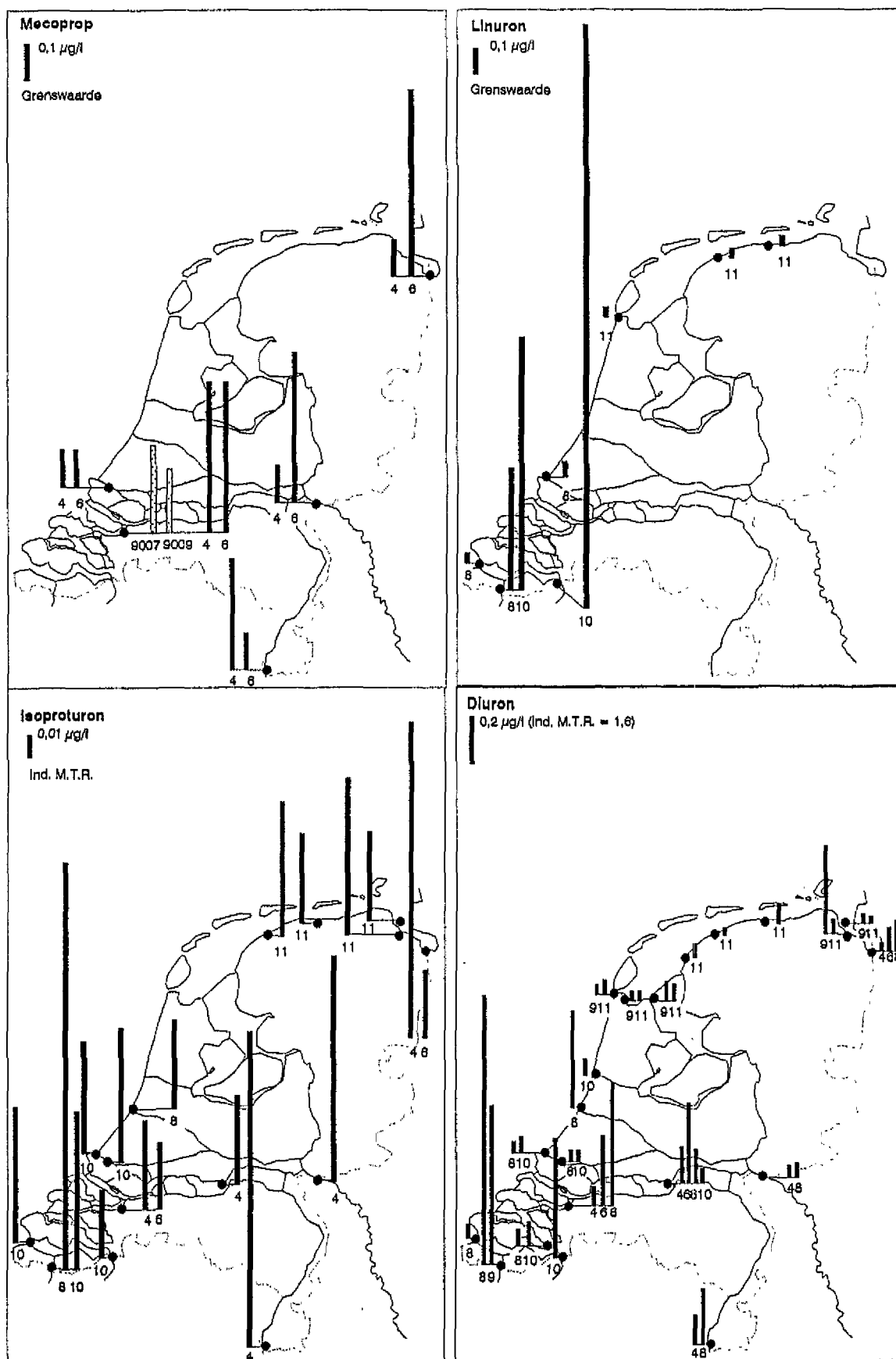
In het RIWA onderzoek zijn concentraties van MCPA, mecoprop en 2,4-D bij Keizersveer in ongeveer de helft van de monsters aangetroffen. De hoogst gemeten concentratie voor mecoprop is hier 0.17 µg/l. In het RIWA onderzoek overschrijden mecoprop, 2,4-D en 2,4-DP de norm voor de bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater in de Rijn. In de Maas overschrijdt alleen mecoprop deze norm.

9. Triazinen

Alhoewel een breed spectrum aan triazinen gemeten is, zijn vooral simazin (51 % van de metingen) en atrazin (55 % van de metingen) het hele jaar door aangetroffen, zie tabel 3.2.). Op meerdere lokaties zijn grenswaarden overschreden. De meeste waarnemingen vinden plaats in de regio Rivieren en meren (tabel 3.1. en figuur 3.1.). Te hoge concentraties simazin zijn gevonden in het Damsterdiep, bij Sas van Gent en in de Linge. In al deze gevallen vindt overschrijding van de grenswaarde (0.4 µg/l) plaats met ongeveer een factor 1,5. Atrazin overschrijdt de grenswaarde bij Oostoever (factor 1,6), Schaar van Ouden Doel (factor 2) en bij Sas van Gent (met factoren 5,5 en 8). Bij Bathspui is een gehalte net boven de grenswaarde aangetroffen. In de Linge is de grenswaarde met een factor 4 overschreden en bij Dintelsas met een factor 7. Andere onderzoeksresultaten (SIVEGOM en RIWA) bevestigen in grote lijnen deze resultaten (zie ook figuur 3.1.). In de Waddenzee zijn de afbraakprodukten (desisopropylatrazin en desethylatrazin) van triazinen aangetoond. Deze afbraakprodukten zijn ook gevonden bij Den Oever, Schaar van Ouden Doel en in de Linge. Van deze stoffen zijn te weinig gegevens bekend om een indicatieve MTR af te leiden.

De kwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater is in Maas, Rijn en bij Andijk voor atrazin en simazin overschreden. Metamitron overschrijdt deze drinkwaternorm in de Rijn.

Gelijktijdig met parathion-ethyl en ethoprosfos zijn op de Noordzee bij de lokaties Ter Heide, IJmuiden en Callantsoog, in augustus voor vrijwel alle triazinen hoge concentraties gevonden. Deze concentraties zijn 2 tot 5 maal hoger dan in de Rijn. Omdat er goede redenen zijn om aan deze resultaten te twijfelen (zie § 2.3., § 6.2. en § 9.1.) is niet getoetst aan normen.



figuur 3.2. Mecoprop (MCP), linuron, isoproturon en diuron (de nummers corresponderen met de bemonsteringsmaand).

10. Aniliden

Alle drie de geanalyseerde aniliden: alachloor, metolachloor en metazachloor zijn in 35 tot 43 procent van de metingen aangetoond. Opmerkelijk is dat nog geringe concentraties van aniliden in het zoute oppervlaktewater zijn aangetroffen. Ook uit andere onderzoeksresultaten blijkt dat aniliden relatief veel worden aangetoond, maar onder de indicatieve MTR's blijven. In SIVEGOM kader zijn concentraties van metolachloor in de Rijn en Maas gevonden tot $0.7 \mu\text{g/l}$. Dit is een overschrijding van de norm van oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater.

11. Fenylureumherbiciden

Naast de triazinen behoren de fenylureumherbiciden tot de meest aangetroffen bestrijdingsmiddelen (aangetoond in percentages van 11 tot 70 van de diuron-metingen, tabel 3.2.). Alle acht geanalyseerde stoffen zijn op één of meerdere lokaties aangetoond. Opvallend is dat linuron in het Schelde-estuarium in hoge concentraties is aangetroffen. Bij Schaar van Ouden Doel is de grenswaarde eenmaal met een factor 22 overschreden en bij Sas van Gent respectievelijk met factoren 4 en 9.

Voor de overige fenylureumherbiciden zijn indicatieve MTR's afgeleid. Vooral voor isoproturon (figuur 3.2.) wordt deze waarde op veel lokaties overschreden: in het Schelde estuarium bij Sas van Gent (factoren 18 en 7), Schaar van Ouden Doel (factor 3) en bij Vlissingen (factor 6); in de regio Waddenzee bij Zwarte Haan (factor 6), in het Lauwersmeer (factor 4), in het Damsterdiep (factor 7), bij Nieuw Statenzijl (factoren 14 en 3) en in het zoute water van de Eems-Dollard (factor 4); in de regio Noordzee bij Katwijk (factor 4), de Nieuwe Waterweg bij Maassluis (factor 6) en bij Hoek van Holland (factor 5); in de regio rivieren en meren vooral in het voorjaar bij Lobith (factor 10), Eijsden (factor 14), Bij Tricht in de Linge (factor 4) en bij Dintelsas (factor 3 à 4). Een ander fenylureumherbicide met een relatief lage indicatieve MTR ($0.01 \mu\text{g/l}$), is methobromuron. Overschrijdingen van deze waarde zijn gevonden in de Linge (factor 4), bij Dintelsas (factor 5) en Sas van Gent (factor 9 en 3). In de Waddenzee is alleen in het zoute water een relatief hoge concentratie methobromuron aangetroffen. De betrouwbaarheid van deze waarde wordt in twijfel getrokken (zie ook § 7.2. en § 9.1).

Zowel in zoet als in zout water zijn op veel lokaties opvallend hoge concentraties metoxuron (30 % van de metingen), chloortoluron (44 %) en diuron (70 %) aangetroffen. Chloortoluron overschrijdt daarbij bij Sas van Gent het indicatieve MTR.

Uit metingen van het RIWA blijkt dat diuron een sterke seizoensfluctuatie kent met bij Keizersveer maximale gehalten tot $0.85 \mu\text{g/l}$. Ook isoproturon en chloortoluron worden in de Rijn waargenomen. De norm voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater is door methabenzthiazuron overschreden in de Rijn en door isoproturon en diuron in de Maas (zie voor diuron figuur 3.2.).

De analyse van de fenylureumherbiciden heeft voor enkele verbindingen een hoge spreiding en de metingen dienen dan ook met een andere techniek geverifieerd te worden.

12. Carboximiden

Captan en captafol zijn meebepaald met de analyse van organochloorbestrijdingsmiddelen. Ze zijn in geen van de analyses aangetoond, mede door de relatief hoge detectiegrenzen. De analysemethode blijkt niet geschikt voor meting van de carboximiden omdat deze stoffen bij de voorzuivering van de gebruikte analyse achter blijven.

13. Cholinesterase remming

De groepsparameter (acetyl)cholinesterase remming is op een aantal lokaties gemeten (voornamelijk in zout water). Een verhoogde remming van dit enzym wordt geïnterpreteerd als indicatie voor de aanwezigheid van organofosforbestrijdingsmiddelen en/of carbamaten. Voor cholinesterase remming, gemeten als para-oxon, is een grenswaarde geformuleerd van 0.5 µg/l. Deze grenswaarde is overschreden bij Harlingen (factor 1.7) en de Waddenzee (factor 3), Vlissingen (factor 1,6) en ter hoogte van Callantsoog (factor 3), Schaar van Ouden Doel (factor 1,1) en Sas van Gent (factor 2). Opvallend is dat er op een aantal zoute lokaties (Waddenzee en Callantsoog) piekconcentraties cholinesterase remming zijn gemeten. Dit betekent dat er stoffen van welke aard dan ook aanwezig zijn die deze enzymactiviteit remmen. Opvallend is dat ook de onverklaarbaar hoge concentraties van triazinen en enkele organofosforesters samen gaan met een verhoogde cholinesterase remming. Of er een causaal verband is en zo ja welk, is op basis van de huidige resultaten niet te zeggen (zie ook § 9.1). In de regio rivieren en meren is in het kader van dit onderzoek de cholinesterase remming niet opgenomen. Deze parameter wordt wel in het routine meetnet gemeten. Omdat de mate van remming door de verschillende bestrijdingsmiddelen zeer uiteenloopt (meer dan een factor 1000) wordt een vergelijking met de organofosforesters en carbamaten niet zinvol geacht.

14. Pentachloorfenol

Pentachloorfenol is regelmatig in de binnenwateren aangetoond en overschrijdt op een aantal lokaties de grenswaarde (Stevensweert in de Maas, Sas van Gent en Schaar van Ouden Doel in de Schelde en bij Genemuiden in het Zwarte Water). Gezien het voorkomen van deze stof in op zee afwaterende lokaties, kan onderzoek naar het voorkomen in de kustzone zinvol zijn.

15. Diversen

Zowel uit de SIVEGOM resultaten als uit de metingen van de RIWA blijkt dat verschillende andere bestrijdingsmiddelen in de Rijn en Maas de norm van oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater overschrijden. Dit zijn ondermeer chloridazon (=pyrazon), triadimefon, diethyltoluamide (= autan) en bentazon.

4. Regio rivieren en meren

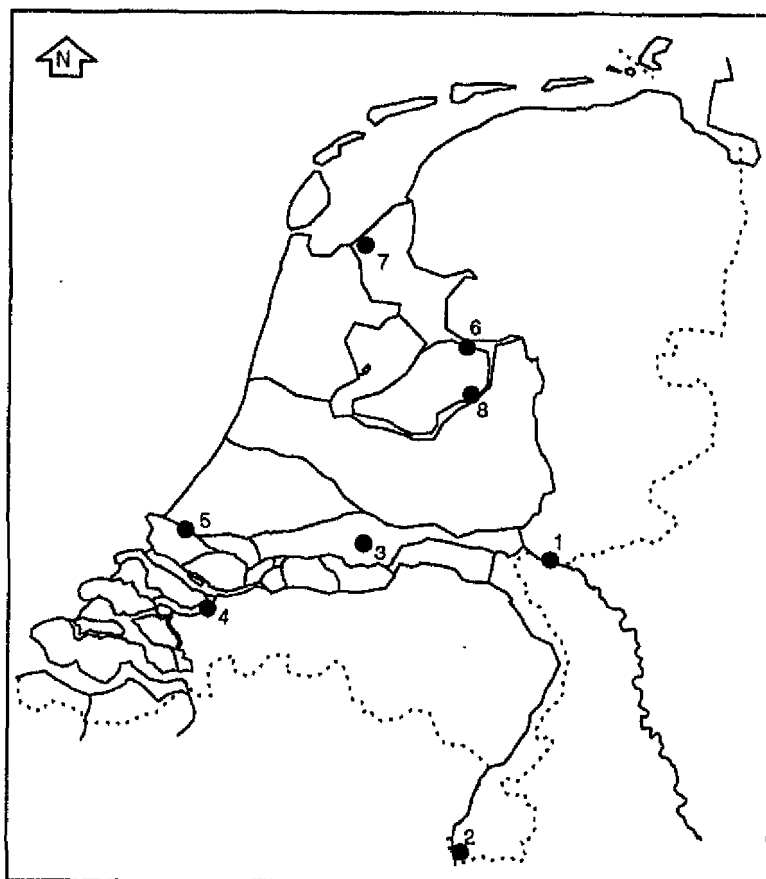
4.1. Beschrijving regio.

Het stroomgebied van de Rijn en de Maas is omvangrijk en ligt in meerdere landen. Een goede kwaliteit van het door de Rijn en de Maas aangevoerde water is van groot belang. Grote delen van Nederland zoals het IJsselmeer, het Volkerak-Zoommeer, het Hollandsdiep/Haringvliet en de aangrenzende gebieden zijn hier van afhankelijk. Voor een derde deel is de Nederlandse drinkwatervoorziening direct of indirect op Rijn- en Maaswater aangewezen. Tot slot is de Rijn, gezien zijn debiet, één van de rivieren die een grote bijdrage levert aan de belasting van de Noordzee. De Rijn is een gemengde rivier, heeft een gemiddeld debiet van $2200 \text{ m}^3/\text{s}$ en beslaat een stroomgebied van 160.000 km^2 . De Maas is een regenrivier met een meer wisselvallige stroomsnelheid en hiermee variërende verblijftijden. Het jaargemiddelde debiet is circa $200 \text{ m}^3/\text{s}$ en het oppervlak van het stroomgebied is 33.000 km^2 . Verreweg het meeste water van deze beide rivieren wordt via de Nieuwe Waterweg en de Haringvlietsluizen naar zee afgevoerd. Een kleiner deel van het Rijnwater bij Lobith (10 a 15 %) wordt via de IJssel en het IJsselmeer afgevoerd naar de Waddenzee. De verblijftijd in het IJsselmeer bedraagt ongeveer 5 maanden en in het Hollandsdiep/Haringvliet is dit afhankelijk van de sluisvoering twee tot drie maanden in de zomer en in de wintermaanden circa twee a drie weken. De verblijftijden in de grote rivieren bedragen enkele dagen tot enkele weken in de Maas. Het stroomgebied van de Mark en Dintel is aanzienlijk kleiner (10.700 ha) en mondt bij Dintelsas uit op het Volkerak-Zoommeer. De Dintel draagt voor 50 % aan de doorspoeling van het Volkerak-Zoommeer bij. Het overige water wordt bij de Volkeraksluizen ingelaten. De verblijftijd in het Volkerak-Zoommeer is circa drie maanden.

In de Rijn en de Maas is al veel gemeten aan microverontreinigingen. Naast Rijkswaterstaat is met name de RIWA (Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven) actief in het meten van zowel een breed scala van stoffen met gaschromatografie gekoppeld aan massaspectrometrie als met de ontwikkeling van specifieke bepalingen voor bestrijdingsmiddelen in water (zie § 9.3). Ook de Rijkswaterstaat heeft met het project SIVEGOM (Signalering Verhoogde Gehaltes Organische Microverontreinigingen) een screening met GC-MS van het Rijn- en Maaswater bij respectievelijk Lobith en Eijsden (zie § 9.2). Een rapportage van de resultaten over de jaren 1988 tot en met 1990 van het SIVEGOM project is onlangs verschenen [17]. Bij de keuze van de lokaties is met deze meetactiviteiten rekening gehouden. Het onderzoek van I-lijst stoffen in voornamelijk de zoete wateren is bij het RIZA met een proefmeting op een tweetal lokaties (Dintelsas en gemaal Lovink) in 1990 gestart. De resultaten van deze metingen die reeds eerder gerapporteerd zijn [7] worden in deze rapportage meegenomen en zijn opgenomen in bijlage 1.

Aanvullend op de bestaande meetprogramma's (zoals SIVEGOM en de metingen van RIWA) zijn bij Lobith en Eijsden een aantal bestrijdingsmiddelen en elementen gemeten. Maassluis is gekozen omdat de Rijn voor de belasting van de Noordzee een belangrijke bron is en omdat deze lokatie benedenstrooms van de industrie van Rotterdam ligt. Den Oever is representatief voor zowel het IJsselmeer als de belasting vanuit het IJsselmeer op de Waddenzee. In de Betuwe is in de Linge bij Tricht

gekeken naar bestrijdingsmiddelen die in de fruitteelt worden gebruikt. De lokatie *Dintelsas* is representatief voor een relatief klein stroomgebied waarbinnen in grote lijnen de teelten bekend zijn. Bij *gemaal Colijn* (Flevoland) is een monster genomen voor de bepaling op individuele fenyltin verbindingen. Een overzicht van de meetlocaties is gegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1. Overzicht van de meetlocaties regio rivieren en meren.

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Lobith | 5. Maassluis |
| 2. Eijsden | 6. Gemaal Colijn |
| 3. de Linge bij Tricht | 7. Den Oever |
| 4. Dintelsas | 8. Gemaal Lovink (meting 1990) |

4.2. Resultaten van de metingen in de regio rivieren en meren.

1. Zware metalen en overige elementen.

Enkele elementen uit het periodiek systeem zijn gemeten in oppervlaktewater, zwevend stof en sediment. Hiertoe behoren metalen uit de groep van de lanthaniden (lanthaan, cerium, neodinium en gadolinium), thallium een actinide, antimoon uit groep Va en enkele metalen uit de overgangsreeks (kobalt, niobium). Als niet-metalen zijn arseen (groep Va) en tellurium (Vla) gemeten. In water zijn geen van deze elementen aangetoond. Een oriënterende meting in enkele monsters zwevend stof van het manuele meetnet (mei - juli 1991) toonde arseen, cerium, kobalt, lanthaan, neodinium en in mindere mate gadolinium aan. Het betreft de lokaties bij Kampen, Hagestein, Eijsden, Maassluis en het IJsselmeer. Antimoon is met een tweede analyse met lagere detectiegrens uitgevoerd. De gehalten bij deze meting liggen tussen de 0,2 en de 1,9 mg/kg. Een tweede bemonstering van zwevend stof is in september uitgevoerd bij Eijsden en Lobith en een sedimentmonster bij Dintelsas. Van deze bemonsteringen zijn de analyses in duplo uitgevoerd. Van de lanthaniden is lanthaan aangetroffen in gehalten van 3 tot 33 mg/kg en cerium van 8 mg/kg in het zwevend stof van het IJsselmeer tot 51 mg/kg in het sediment van Dintelsas. Neodinium is aangetoond in gehalten van 12 (bij Eijsden) tot 40 - 46 mg/kg bij Dintelsas. Kobalt is het laagst in het IJsselmeer (6 mg/kg) en opvallend hoog in de monding van de Dintel (69 - 75 mg/kg). Arseen wordt in zwevend stof aangetroffen in gehalten van 8 mg/kg (IJsselmeer) en 9 à 11 mg/kg (Eijsden) tot 26 mg/kg (Lobith). Thallium is in september bij Eijsden gevonden (circa 15,5 mg/kg). Met de ICP techniek zijn neodinium, tellurium en antimoon niet aangetoond. De hoogste gehalten zijn gevonden bij Schaar van Ouden Doel (zie § 5.2.). Tabel RM1 geeft een overzicht.

Tabel RM1. Elementen in zwevend stof en sediment (mg/kg) in de regio rivieren en meren.

Stof	GW $MTR_{sed}/MTR_{zw.st.}$	DG	min.	max.	N	A
arseen	55 / 82,5	-	8	27	8	8
kobalt	8 / 12	-	6	75	8	8
gadolinium	-	3	<	16	8	8
lanthaan	-	-	3	33	8	8
cerium	-	-	7	51	8	8
neodinium	-	10	13	46	8	8
antimoon	16 / 24	⁴	0,2	1,9	8	8
thallium	14 / 21	5	<	16	8	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

⁴ De hier gegeven range in de concentraties is ontleend aan de Grafietoven-AAS methode. De detectiegrens van de ICP ligt op 5 mg/kg.

Conclusies

Voor enkele van de geanalyseerde elementen is een indicatieve MTR afgeleid in sediment en zwevend stof (zie § 2.3 en bijlage 2). De gehalten worden zonder om te rekenen naar standaard bodem met de indicatieve MTR's vergeleken. Antimoon en thallium overschrijden de indicatieve MTR's niet. Kobalt overschrijdt het indicatieve MTR voor sediment bij Dintelsas met een factor 9 en alle zwevend stof monsters met een factor 1,5 a 2 met uitzondering van Maassluis en het IJsselmeer.

Voor zover de weinige metingen een interpretatie toelaten lijken de gehalten van de lanthaniden in het zwevend stof van de Rijn bij Maassluis iets hoger dan bij Lobith en Hagestein. Daar de lanthaniden deel uitmaken van fosfaatertsen kan dit het gevolg zijn van de gipslozingen van de kunstmest industrie in Rotterdam.

2. Vluchtige organochloorverbindingen.

Deze stoffen zijn alleen bij Den Oever gemeten waarbij 1,2-dichloorpropan twee maal (in september met een factor 2 boven het indicatieve MTR) is aangetoond.

3. Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Van de enkele lokaties waarvoor in het kader van dit onderzoek gegevens zijn verzameld is een enkele maal een meetwaarde gelijk aan de detectiegrens ($0,01 \mu\text{g/l}$) gevonden voor 4,4-DDT, β -HCH en γ -HCH. α -Endosulfan is in april één maal bij Eijsden in de Maas aangetroffen met een concentratie van $0,04 \mu\text{g/l}$.

Tabel RM2. Organochloorbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio rivieren en meren.

Stof	GW	DG	min.	max.	N	A
	MTR					
β -HCH	2.7	0.01	<	0.01	13	1
γ -HCH	0.01	0.01	<	0.01	15	4
α -endosulfan	0.01	0.01	<	0.04	15	1
4,4-DDT	0.00018	0.01	<	0.01	15	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies.

De grenswaarde voor α -Endosulfan in water is $0,01 \mu\text{g/l}$ (de detectiegrens) en deze is dus met een factor 4 overschreden. 4,4-DDT overschrijdt bij Lobith het indicatieve MTR met een factor 220. Een voor 4,4-DDT afgeleide grenswaarde van $0,001 \mu\text{g/l}$ (uit de grenswaarde voor de bodem) wordt met een factor 40 overschreden.

De organochloorbestrijdingsmiddelen worden ook in het routine meetnet van de Rijkswaterstaat gemeten. Over het algemeen voldoen de gemeten concentraties aan de normen van de derde Nota waterhuishouding (dus ook de grenswaarde). Lindaan echter overschrijdt de grenswaarde in circa 60 procent van de metingen (1991). Bij toetsing aan de grenswaarde wordt uitgegaan van de 90-percentiel waarde van de overschrijding (één op de tien overschrijdingen wordt toegestaan)[18].

4. Organofosforbestrijdingsmiddelen.

De organofosforbestrijdingsmiddelen zijn alleen in Dintelsas, Den Oever en Maassluis (augustus en oktober) gemeten. Zoals valt af te leiden uit bijlage 3 liggen de detectiegrenzen van de diverse organofosforverbindingen nogal wisselend. Overschrijding van de detectiegrenzen treedt alleen op in augustus voor dimethoaat ($0,18 \mu\text{g/l}$) en disulfoton ($0,25 \mu\text{g/l}$) bij Dintelsas.

Tabel RM3. Organofosforbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio rivieren en meren.

	GW		min.	max.	N	A
	MTR	DG				
dimethoaat	2,91	0,05	<	0,18	6	1
disulfoton	1,5	0,2	<	0,25	6	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De grenswaarde voor disulfoton van $1,5 \mu\text{g/l}$ is niet overschreden. Het afgeleide indicatieve MTR is door dimethoaat niet overschreden.

5. Organotinbestrijdingsmiddelen.

Totaal organotin in water.

Een enkele maal is totaal organotin bepaald. Bij Maassluis wordt een gehalte gelijk aan de detectiegrens aangetoond en bij Dintelsas is de concentratie $0,021 \mu\text{g/l}$. Deze waarde ligt in de zelfde orde van grootte als de waarden die in de tweede helft van 1990 ($0,011$ en $0,040 \mu\text{g/l}$) gemeten zijn op deze lokatie. Ook bij het gemaal Lovink in Flevoland bij de randmeren is in 1990 totaal organotin aangetoond ($0,011 \mu\text{g/l}$). In het IJsselmeer bij Den Oever is in september 1991 een concentratie van $0,051 \mu\text{g/l}$ gevonden. Tabel RM4a geeft een overzicht.

Tabel RM4a. Organotinbestrijdingsmiddelen in de regio rivieren en meren.

Stof	GW		gehaltes als $\mu\text{g/l}$ tin.		N	A
	MTR	DG	min.	max.		
totaal tin		0,002	<	0,052	10	6

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Bij het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) in Amsterdam is met een recent ontwikkelde methode naar individuele organotinverbindingen gekeken in sediment en zwevend stof. De methode heeft voorsnóg een relatief lage recovery (zie ook § 2.2)

zodat de gevonden gehalten een onderschatting zijn. Fenyltin is steeds uitgedrukt als fenyltinacetaat. De monsters zijn in september 1991 genomen.

Individuele organotinverbindingen in water.

Bij de analyse van in water opgelost trifenylytin is deze stof alleen bij Eijdsen (0,006 $\mu\text{g/l}$) en bij Dintelsas (0,030 $\mu\text{g/l}$) aangetoond.

Tabel RM4b. Organotinbestrijdingsmiddelen in de regio rivieren en meren.

Stof	GW MTR	gehalten als $\mu\text{g/l}$ totaal organotin in zwevend stof.				
		DG	min.	max.	N	A
trifenylytin	0.01	0.003	0,006	0.030	7	2

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Fenyltinverbindingen in sediment en zwevend stof.

In het zwevend stof is bij Eijdsen een concentratie van 0,48 mg/kg trifenylytin en 0,026 mg/kg tributyltin gevonden. Bij Dintelsas is in een sedimentmonster 0,54 mg/kg trifenylytin en 1,9 mg/kg tributyltin alsmede 0,05 mg/kg fenbutatin aangetroffen. Bij Dintelsas bestaat het organotin voor 77 % uit butyltin (antifouling) en 23 % uit fenyltin. Een bijdrage vanuit de landbouw kan hiermee niet worden uitgesloten (zie ook § 2.2). Mogelijk dat de ligging van de lokatie nabij een jachthaven en een voormalige vluchthaven en aan het einde van een stroomgebied met landbouw hier debet aan is. Bij Eijdsen bestaat het organotin in zwevend stof voor 95 % uit fenyltin en is de vermoedelijke herkomst de landbouw. Bijemaal Colijn is in het sediment een gehalte van 0,017 mg/kg fenyltin gevonden. Cyhexatin is niet aangetoond.

Tabel RM4c. Organotinbestrijdingsmiddelen in de regio rivieren en meren.

Stof	GW MTR	gehalten als mg/kg organotinbestrijdingsmiddel in zwevend stof.				
		DG	min.	max.	N	A
trifenylytin	0.002	-	0.017	0.48	1	1
tributyltin	0.003	-	0.026	0.026	1	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Tabel RM4d. Organotinbestrijdingsmiddelen in de regio rivieren en meren.

Stof	GW MTR	gehalten als mg/kg organotinbestrijdingsmiddel in sediment.				
		DG	min.	max.	N	A
trifenylytin	0.001	0.001	0.001	0.55	3	3
tributyltin	0.0015	-	-	1.9	1	1
fenbutatin	-	-	-	0.05	1	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Het totaal organotin in water overschrijdt de grenswaarde van $0,01 \mu\text{g/l}$. Omdat niet duidelijk is om welke verbindingen het gaat is de interpretatie van deze groepspareparameter moeilijk. De grenswaarde voor de concentratie opgelost in water is bij Dintelsas met een factor 3 overschreden. Het gehalte van $1,9 \text{ mg/kg}$ tributyltin in het sediment bij Dintelsas is een aanzienlijke overschrijding (factor 1200) van de grenswaarde. Trifenylytin overschrijdt de grenswaarde in Dintelsas met een factor 540 en bij gemaal Colijn met een factor 17. Het zwevend stof wordt in Eijsden met een factor 8 overschreden door butyltin en met een factor 240 voor fenyltin.

6. Fenolherbiciden.

De fenolherbiciden zijn ook in 1990 gemeten bij Dintelsas en gemaal Lovink. In 1991 zijn metingen uitgevoerd bij Dintelsas, Maassluis en Den Oever. Dinoseb is alleen in oktober 1991 in Maassluis ($0,17 \mu\text{g/l}$) aangetroffen. Daar dit middel in 1990 voor gebruik in de landbouw verboden is, zou het van industriële herkomst (de Botlek) kunnen zijn.

DNOC is bij Dintelsas in 1991 het gehele jaar door aangetoond en in 1990 in de meting van september. De concentraties variëren daarbij van de detectiegrens van $0,03 \mu\text{g/l}$ tot $0,13 \mu\text{g/l}$ in augustus 1991. De beide metingen in het IJsselmeer (Den Oever) geven concentraties te zien van $0,1 \mu\text{g/l}$ in september en $0,05 \mu\text{g/l}$ in november. 2,4-Dinitrofenol komt in september 1990 en in augustus 1991 voor met concentraties van $0,15$ en $0,1 \mu\text{g/l}$ bij Dintelsas. Verder is deze stof bij Den Oever aangetoond.

Dinoterb wordt incidenteel aangetroffen bij Maassluis (november 1991: $0,06 \mu\text{g/l}$), Gemaal Lovink (Flevoland) en Dintelsas (beide in juli 1990 respectievelijk $0,06$ en $0,05 \mu\text{g/l}$) en bij Den Oever ($0,03 \mu\text{g/l}$ in september 1991).

Tabel RM5. Fenolherbiciden ($\mu\text{g/l}$) in de regio rivieren en meren.

Stof	GW MTR	DG	min.	max.	N	A
2,4-Dinitrofenol	0.2	0.04	<	0.15	10	5
DNOC	0.3	0.03	<	0.13	10	8
Dinoseb	0.02	0.03	<	0.17	10	1
Dinoterb	0.0034	0.03	<	0.06	10	4

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De detectiegrens van dinoseb is hoger dan de grenswaarde. De waarde bij Maassluis overschrijdt de grenswaarde van dinoseb 8,5 maal.

De grenswaarde van DNOC is niet overschreden. 2,4-Dinitrofenol overschrijdt het indicatieve MTR niet. De maximale concentratie van dinoterb overschrijdt het indicatieve MTR met een factor 17 bij Maassluis en bij Dintelsas.

7. Dithiocarbamaten.

De dithiocarbamaten zijn in 1990 bij het gemaal Lovink en bij Dintelsas gemeten met het als groepsparameter analyseerbare afbraakprodukt etyleenthioureum (ETU). De detectiegrens van deze bepaling ligt bij 0,1 µg/l en is niet overschreden. Daar de grenswaarden voor de verschillende dithiocarbamaten uiteenlopen van 0,01 µg/l tot 1 µg/l en de detectiegrens zich midden in dit interval bevindt, is een eenduidige interpretatie van deze analyseresultaten niet mogelijk. Rekenen we de detectiegrens van ETU om naar concentraties maneb en zineb dan geeft dit respectievelijk 0,26 µg/l en 0,27 µg/l. Onder de aanname dat alle ETU afkomstig is van één van deze verbindingen kan geconcludeerd worden dat de grenswaarden van respectievelijk 1 µg/l voor maneb en 0,6 µg/l voor zineb niet zijn overschreden. De meting is in de regio rivieren en meren in 1991 niet herhaald, omdat naast deze onduidelijkheden ook de kosten voor de ETU-analyse hoog zijn.

8. Chloorfenoxycarbonzuren.

Van de chloorfenoxycarbonzuren komen mecoprop en MCPA het meest voor in oppervlaktewater. Mecoprop is in Lobith en Eijsden in concentraties die variëren van 0,1 tot 0,4 µg/l gevonden (april en juni 1991). Ook bij Dintelsas (en in 1990 bij gemaal Lovink) zijn concentraties van 0,1 tot 0,4 µg/l gevonden. MCPA is in de metingen van september 1990 bij gemaal Lovink en in juli 1990, april en juni 1991 bij Dintelsas aangetoond in concentraties van 0,1 tot 0,18 µg/l. Verder zijn in 1991 bij Eijsden en Maassluis in april en juni concentraties ter grootte van de detectiegrens gevonden. 2,4-D is bij Eijsden, Maassluis en Dintelsas een enkele maal aangetoond met een concentratie van 0,1 µg/l. Bij gemaal Lovink is 2,4-D met een concentratie van 3,2 µg/l aangetoond in september 1991. Tot slot is 2,4-DP in concentraties van 0,1 µg/l incidenteel bij Lobith, Eijsden en Maassluis in concentraties rond de detectiegrens (0,1 µg/l) gevonden. De metingen na juni 1991 zijn met een andere analysetechniek uitgevoerd. De wijziging van analysetechniek kan reden zijn voor het niet meer aantonen van chloorfenoxycarbonzuren in de tweede helft van 1991. Ook kan een verminderd gebruik van deze herbiciden in het najaar hier debet aan zijn.

Tabel RM6. Chloorfenoxycarbonzuren (µg/l) in de regio rivieren en meren.

Stof	GW MTR	DG	min.	max.	N	A
mecoprop	0.1	0.1	0.1	0.4	20	12
MCPA	0.2	0.1	0.1	0.4	20	6
2,4-D	11	0.1	0.1	3.2	20	4
2,4-DP	0.1	0.1	0.1	0.1	20	5

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Mecoprop overschrijdt bij Lobith, Eijsden en Dintelsas de grenswaarde en MCPA laat een overschrijding te zien bij Dintelsas in juni 1991. De grenswaarde van 2,4-D is niet

overschreden hoewel de concentratie van 3,2 $\mu\text{g/l}$ bij Dintelsas één van de hoogst gemeten concentraties van bestrijdingsmiddelen in de grotere oppervlaktewateren is. De indicatieve MTR van 2,4-DP is niet overschreden. Mecoprop overschrijdt de norm oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater in de Rijn (juni) en in de Maas (april).

9. Triazinen.

De triazinen zijn in juli en september van 1990 alleen bepaald bij Dintelsas. Atrazin is in juli 1990 aangetoond met een gehalte van 0,7 $\mu\text{g/l}$. In het zelfde monster is desisopropylatrazin, een metaboliet van atrazin (0,14 $\mu\text{g/l}$) gevonden. Een andere metaboliet desethylatrazin is in november 1991 bij Den Oever in het IJsselmeer aangetoond (0,12 $\mu\text{g/l}$). De metingen in 1991 geven voor atrazin op verschillende lokaties in het algemeen een vergelijkbaar beeld. In het voorjaar zijn lage concentraties gevonden (0,04 - 0,07 $\mu\text{g/l}$), in juni is in Maassluis 0,1 $\mu\text{g/l}$ en bij Tricht in de betuwe (de Linge) 0,39 $\mu\text{g/l}$ aangetroffen. In het najaar liggen de concentraties bij Dintelsas met 0,7 $\mu\text{g/l}$ in augustus en 0,15 $\mu\text{g/l}$ in oktober hoog. In het algemeen blijkt dat atrazin in de zomermaanden de hoogste concentraties te zien geeft (zie ook de SIVEGOM en de RIWA resultaten § 8.2 en § 8.3). Simazin is in de Linge aangetoond met een concentratie van 0,61 $\mu\text{g/l}$ in juni 1991. In 1990 is bij Dintelsas een concentratie van 0,39 $\mu\text{g/l}$ aangetroffen. In 1991 is simazin verder aangetroffen in concentraties van 0,04 tot 0,25 $\mu\text{g/l}$. Concentraties van net boven de detectiegrens zijn van de 15 metingen alleen bij de lokaties Maassluis, Dintelsas, Den Oever en bij Tricht aangetoond. In augustus zijn incidenteel terbutylazin (Dintelsas, Maassluis en in de Linge), prometryn, (Dintelsas), desmetryn (Dintelsas: 0,06 $\mu\text{g/l}$ en Maassluis 0,14 $\mu\text{g/l}$ in augustus) en cyanazin bij Dintelsas (0,06 $\mu\text{g/l}$) gevonden. Met uitzondering van de concentratie bij Maassluis komen de gemeten waarden niet boven de 0,06 $\mu\text{g/l}$ uit. Het triazinon (een aan triazinen verwante verbinding met vergelijkbare werking) metribuzin is bij Den Oever in november aangetoond (0,1 $\mu\text{g/l}$).

Tabel RM7. Triazinen ($\mu\text{g/l}$) in de regio rivieren en meren.

Stof	GW		min.	max.	N	A
	MTR	DG				
desisopr.atrazin	-	0.02(0.06)	0.04	0.14	15	2
desethylatrazin	-	0.02(0.05)	0.12	0.12	15	1
simazin	0.4	0.02	0.04	0.61	15	10
atrazin	0.1	0.02	0.04	0.72	15	11
terbutylazin	0.1	0.02	0.02	0.04	15	5
desmetryn	4.5	0.02(0.06)	0.06	0.14	15	2
metribuzin	0.1	0.02(0.03)		0.1	15	1
prometryn	0.2	0.02(0.04)		0.04	15	1
cyanazin	1	0.02(0.07)	0.06	0.06	15	2

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

(de detectiegrenzen zijn in de bepaling van oktober om technische redenen hoger dan bij eerdere metingen).

Conclusies

Atrazin overschrijdt de grenswaarde van 0,1 µg/l in juli 1990 met een factor 7. De atrazin concentraties in Dintelsas in augustus en in oktober 1991 overschrijden respectievelijk 7 en 1,5 maal de grenswaarde. Simazin overschrijdt alleen in de Linge met een concentratie van 0,61 µg/l in juni 1991 de grenswaarde van 0,4 µg/l. De overige verbindingen overschrijden niet de hiervoor afgeleide indicatieve MTR's.

10. Aniliden.

De aniliden zijn evenals de triazinen in 1990 bij Dintelsas (Westelijk Noord Brabant) gemeten. In 1991 is ook in Dintelsas gemeten en daarnaast in de Betuwe in de Linge bij Tricht, Maassluis en Den Oever. Alachloor is aangetoond in de Linge en bij Maassluis (0,05 µg/l) in juli en bij Den Oever in november (0,02 µg/l). Metolachloor is in alle monsters van 1990 en 1991 met uitzondering van oktober 1991 bij Dintelsas aangetoond. De hoogste concentratie metolachloor is 0,17 µg/l in juni 1991 gevonden. Bij Maassluis zijn waarden van 0,02 en 0,03 µg/l aangetroffen in april en juni 1991. In november is bij Den Oever een concentratie van 0,06 µg/l metolachloor gevonden. Metazachloor is in alle monsters waar metolachloor aanwezig is eveneens aangetoond, maar in lagere concentraties.

Tabel RM8. Aniliden (µg/l) in de regio rivieren en meren.

Stof	GW					
	MTR	DG	min.	max.	N	A
alachloor	2	0.02	<	0.06	14	4
metolachloor	2	0.02	<	0.17	14	8
metazachloor	16,3	0.02	<	0.07	14	6

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Voor geen van deze verbindingen zijn grenswaarden geformuleerd. De afgeleide indicatieve MTR's zijn 2 µg/l (metolachloor) en 16,3 µg/l (metazachloor). Voor alachloor zijn geen ecotoxicologische waarden voorhanden en is vergeleken met het laagste MTR van 2 µg/l uit deze stofgroep. De indicatieve MTR's liggen een orde van grootte hoger dan de gevonden concentraties zodat er geen overschrijdingen zijn.

11. Fenylureumherbiciden.

De fenylureumherbiciden zijn in 1990 niet gemeten omdat deze bepaling toen nog experimenteel was. In 1991 zijn relatief hoge concentraties van diuron gevonden bij Dintelsas: 0,29 µg/l (juni) en 0,51 µg/l (augustus), in de Linge: 0,33 µg/l (juni) en bij Eijsden in de Maas: 0,12 µg/l (april) en 0,23 µg/l (augustus). De metingen van juni en oktober zijn om logistieke redenen uitgevallen. Uit de RIWA metingen bij Keizersveer blijkt dat in zeven van de negen metingen in 1991 diuron is aangetoond (zie § 8.3 en

bijlage 6). De gevonden concentraties in Eijsden zijn dus geen uitbijters. Uit de RIWA metingen blijkt ook dat diuron in concentraties van 0,1 $\mu\text{g/l}$ in de Rijn voorkomt (zie § 8.3) die vergelijkbaar zijn met de metingen van dit onderzoek. Ook in het IJsselmeer bij Den Oever komt diuron nog voor met concentraties van 0,08 (in september) en 0,07 $\mu\text{g/l}$ (in november). Uit de concentraties die zijn aangetroffen bij Dintelsas blijkt dat ook de Brabantse rivieren een bijdrage aan de belasting van het Volkerak-Zoommeer leveren. De diuron concentraties bij Dintelsas lopen op van 0,08 $\mu\text{g/l}$ in april tot 0,51 $\mu\text{g/l}$ diuron in augustus. In oktober is diuron niet aangetoond. Ook in de Linge is een dergelijk patroon met een maximale concentratie in juli gevonden. Methabenzthiazuron is voornamelijk bij Lobith aangetroffen (0,3 $\mu\text{g/l}$ in april en 0,14 $\mu\text{g/l}$ in augustus). Chloortoluron is in augustus in hoge concentraties bij Eijsden (0,14 $\mu\text{g/l}$) en bij Dintelsas (0,31 $\mu\text{g/l}$) aangetroffen. Metoxuron is in oktober bij Dintelsas gevonden met een concentratie van 0,18 $\mu\text{g/l}$, in de Linge met een concentratie van 0,3 $\mu\text{g/l}$ en bij Eijsden in augustus met een concentratie van 0,24 $\mu\text{g/l}$. Bij Lobith is metoxuron een enkele maal net boven de detectiegrens aangetoond. Bij den Oever is een concentratie van 0,08 $\mu\text{g/l}$ aangetroffen. Isoproturon is zowel in de Rijn (0,1 $\mu\text{g/l}$) als in de Maas (0,14 $\mu\text{g/l}$) in april aangetoond. Monolinuron is tweemaal in de analyse meegenomen en is éénmaal aangetoond bij Dintelsas (0,03 $\mu\text{g/l}$ in juni).

Tabel RM9. Fenylureumherbiciden ($\mu\text{g/l}$) in de regio rivieren en meren.

	GW					
	MTR	DG	min.	max.	N	A
metoxuron	1.7	0.03	0.03	0.24	17	9
methabenzthiazuron	1.8	0.03	0.03	0.3	17	9
chloortoluron	1	0.02	0.02	0.31	17	7
isoproturon	0.01	0.03	0.03	0.14	17	6
diuron	1.6	0.03	0.05	0.51	17	15
methobromuron	0.01	0.03	0.04	0.05	17	2
monolinuron	0.01	0.03		0.03	2	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De grenswaarde voor linuron is niet overschreden. Monolinuron overschrijdt het indicatieve MTR éénmaal. Ook isoproturon, methobromuron overschrijden het indicatieve MTR. Toetsen we de metingen van de Rijn en de Maas, gezien hun belang voor de drinkwaterbereiding aan de hiervoor geldende norm van 0,1 $\mu\text{g/l}$, dan overschrijdt methabenzthiazuron in de Rijn bij twee van de drie metingen deze norm. In de Maas overschrijdt methabenzthiazuron, isoproturon en diuron deze norm voor de bereiding van drinkwater.

12. Carboximiden.

Nergens is de detectiegrens van $0,01 \mu\text{g/l}$ van captan overschreden. Captafol dat in 1990 verboden is, is niet aangetoond. De detectiegrens van captafol is echter te hoog ($0,7 \mu\text{g/l}$) om een relevante uitspraak te doen over het voorkomen hiervan.

13. Cholinesterase remming.

Deze parameter wordt in het routine meetnet gemeten als indicatie voor de aanwezigheid van organofosforesters en carbamaten. In het kader van dit onderzoek zijn alleen extra metingen in de regio rivieren en meren bij Den Oever uitgevoerd. De grenswaarde is hier niet overschreden. Cholinesterase remming is een groepsparameter (en heeft een signaleringsfunctie). De som van de concentraties van cholinesterase remmende stoffen laat zich moeilijk vertalen naar de hoeveelheid para-oxon eenheden.

14. Diversen.

Chloridazon (= Pyrazon) is niet boven de detectiegrens ($0,5 \mu\text{g/l}$) aangetoond.

Dicamba is in april en juni 1991 meegeanalyseerd met de GC-MS analyse voor de chloorfenoxycarbonzuren en is één maal in een concentratie van $0,2 \mu\text{g/l}$ aangetoond in de Rijn bij Lobith (juli 1991). Dit is een overschrijding van de norm voor de bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater.

Bentazon is evenals dicamba meegeanalyseerd bij de chloorfenoxycarbonzuren zowel bij de monsters in het voorjaar als bij de monsters in het najaar. Er zijn geen concentraties aangetoond boven de detectiegrens.

4.3. Evaluatie van de resultaten in de regio rivieren en meren.

Zware metalen en overige elementen.

Uit de weinige analyses van de verschillende elementen in zwevend stof en sediment blijkt dat bij Dintelsas verhoogde gehalten voorkomen. Alleen kobalt overschrijdt daarbij het indicatieve MTR. De lanthaniden hebben bij Maassluis iets hogere gehalten in het zwevend stof dan bij Lobith en Eijsden. Mogelijk dat de industrie (met name de kunstmest fabrieken) in de Rotterdamse havens hier een bijdrage aan de belasting levert.

Van de vluchtige organochloorverbindingen is bij Den Oever het indicatieve MTR door 1,2-dichloorpropan in september overschreden.

Organochloorbestrijdingsmiddelen.

De weinige analyses van dit onderzoek voegen weinig toe aan de metingen van het routine meetnet. Een enkele overschrijding van de stoffen α -endosulfan (grenswaarde) en 4,4-DDT (ind. MTR, en afgeleide grenswaarde) komt voor.

Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Van deze bestrijdingsmiddelen zijn relatief weinig analyses voorhanden voor het trekken van conclusies. Dimethoat is in Dintelsas boven het indicatieve MTR aangetoond.

Organotinverbindingen.

Bij Dintelsas is de herkomst van organotin in het sediment voor een deel afkomstig van de landbouw en een deel van scheepvaart. De concentratie fenyltin in water overschrijdt de grenswaarde met een factor drie. In de Maas bij Eijsden is het zwevend stof belast met voornamelijk trifenyltin uit de landbouw. Vrijwel alle metingen in zwevend stof en sediment laten voor trifenyltin en tributyltin enorme overschrijdingen zien van de grenswaarden.

Fenolherbiciden.

Deze herbiciden worden veelvuldig gebruikt en met name DNOC is dan ook regelmatig aangetroffen in het oppervlaktewater. Het gebruik van DNOC is tussen 1989 en 1990 enorm toegenomen van 24 tot 298 ton/jaar [9]. De grenswaarde voor DNOC is echter niet overschreden. Dinoseb overschrijdt bij Maassluis de grenswaarde. Dinoterb overschrijdt het indicatieve MTR. 2,4,-Dinitrofenol is in 5 van de 8 analyses aangetoond maar overschrijdt niet het indicatieve MTR.

Dithiocarbamaten.

Deze zijn in de regio rivieren en meren in 1991 alleen bij Den Oever gemeten. De ETU bepaling die in 1990 is uitgevoerd bleek niet voldoende informatie op te leveren om tot gedegen conclusies te komen.

Chloorfenoxycarbonsuren.

Mecoprop is vaak aangetoond in de Rijn en in de Maas is de grenswaarde alsmede de norm voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater overschreden.

Triazinen.

Atrazin en simazin komen vaak voor in relatief hoge concentraties die de grenswaarden overschrijden. In de Rijn en de Maas is door deze beide triazinen de norm voor oppervlaktewater dat bestemd is voor de bereiding van drinkwater overschreden. Een aantal andere verbindingen uit de groep van de triazinen is een enkele maal aangetoond maar hierbij zijn geen indicatieve MTR's overschreden.

Atrazin en Simazin zijn stoffen die op de nominatie staan om te worden verboden. Zolang deze stoffen nog in gebruik zijn lijkt het wenselijk meer routinematig te meten.

Aniliden.

De aniliden zijn met zekere regelmaat aangetoond. De afgeleide indicatieve MTR's zijn zodanig hoog dat deze niet zijn overschreden.

Fenylureumherbiciden.

De fenylureumherbiciden zijn vaak aangetoond in oppervlaktewater. Met name vallen de hoge concentraties van diuron in de Maas op, waarmee ook de norm voor de bereiding van drinkwater is overschreden. Deze hele groep van verbindingen verdient meer aandacht.

Carboximiden.

Voor de verbindingen captan en captafol is de gekozen methoden wellicht onvolgende om het voorkomen goed in beeld te brengen.

Diversen.

Chloridazon is niet aangetoond. Overigens zijn te weinig analyses uitgevoerd (met een te hoge ondergrens) om een goed oordeel te vellen.

Dicamba overschrijdt éénmaal de norm voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater in de Rijn.

Bentazon is niet aangetoond.

Conclusies en aanbevelingen.

De hoogste concentraties stoffen blijken vooral in de Rijn, de Maas en de monding van de Mark en Dintel voor te komen. In de grote meren, waar verwacht mag worden dat er na een verblijftijd van een half jaar (IJsselmeer) of enkele maanden (Zoommeer) door verdwynprocessen (afbraak, vervluchtiging en sedimentatie) verlies optreedt, zijn toch nog verschillende stoffen aangetoond bij lokaties zoals Den Oever, respectievelijk Bathspui (zie § 5.2).

Een bepaling van de vracht aan milieuschadelijke stoffen naar zee is met vier metingen per jaar niet mogelijk. Duidelijk is wel dat er transport vanuit de rivieren naar zee en vanuit het IJsselmeer naar de Waddenzee plaats vindt. Ondertussen moet worden vastgesteld dat er door de belasting van deze stoffen risico's optreden voor de zoete aquatische ecosystemen. De watersystemen met een drinkwaterfunctie laten regelmatig overschrijdingen zien van de AMvB van oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater.

Met enkele van de gebruikte analysemethoden van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater is nog weinig ervaring opgedaan en de resultaten hiervan zullen met andere methoden geverifieerd moeten worden (zie ook § 2.2. en § 9.1.).

5. Regio delta

5.1. Beschrijving regio.

Op grond van de belasting vanuit landbouw en industrie is in de Deltawateren het Schelde-estuarium gekozen voor inventariserend onderzoek naar I-lijst stoffen. Dit estuarium vormt voor de belasting van de Noordzee een belangrijke potentiële bron. In totaal zijn vier lokaties voor monsternamen geselecteerd. Deze meetpunten maken deel uit van het monitoringprogramma "Kwaliteitsonderzoek in de Rijkswateren". Twee lokaties liggen in het estuarium zelf; *Schaar van Ouden Doel* ter hoogte van de nederlands-belgische grens en *Vlissingen* in de monding van de Westerschelde. Daarnaast zijn twee lokaties gekozen in kanalen die afwateren op het Schelde-estuarium; de lokatie *Sas van Gent* in het kanaal van Gent naar Terneuzen ter hoogte van de belgisch-nederlandse grens en de lokatie *Bathspui* in het zuidelijke deel van het Bathse Spuikanaal.

De lokaties Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent zijn vanwege hun ligging indicatief voor de grensoverschrijdende belasting van het Schelde-estuarium met I-lijst stoffen vanuit België.

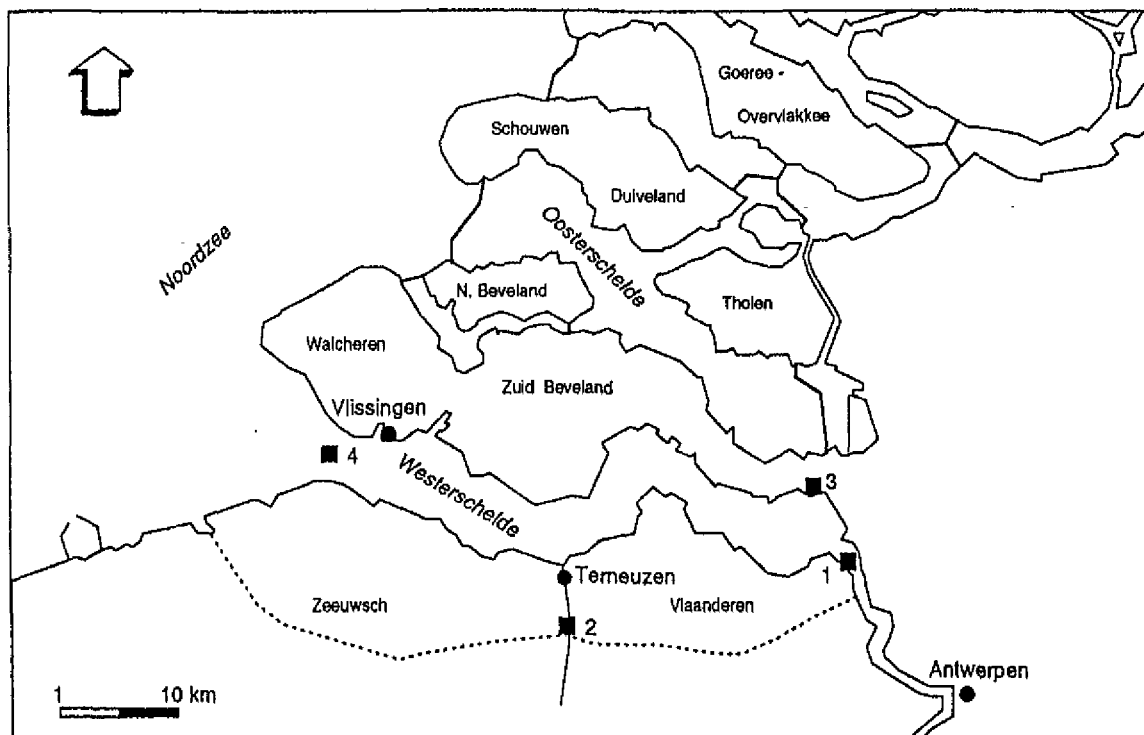


Fig. 5.1. Overzicht van de meetlokaties van het Schelde-estuarium.

- | | |
|--------------------------|---------------|
| 1. Schaar van Ouden Doel | 3. Bathspui |
| 2. Sas van Gent | 4. Vlissingen |

Het Schelde-estuarium wordt verontreinigd door verschillende bronnen waaronder lozingen van huishoudelijk en industrieel afvalwater en polderwater. De afvoer van de Schelde wordt bepaald door het neerslag overschot en is seizoensafhankelijk. De gemiddelde jaarafvoer ter hoogte van de grens bij lokatie Schaar van Ouden Doel bedraagt 100 m³/sec. Het afwateringsgebied is ongeveer 16500 km² groot en ligt voor een belangrijk deel in België. In Nederland beslaat het een gedeelte van de provincies Noord-Brabant en Zeeland.

De industrie langs de oevers van het estuarium is in hoofdzaak van petrochemische, chemische en metallurgische aard. In het belgisch deel zijn bedrijven gevestigd die bestrijdingsmiddelen produceren en formuleren [19].

De belangrijkste teelten in de land- en tuinbouw in de nederlandse gebieden die afwateren op het Schelde-estuarium zijn qua areaal tarwe, consumptieaardappelen en suikerbieten. Landelijk gezien vormen ook de teelt van graszaad, gerst, snijmaïs en groenten in de volle grond een belangrijk aandeel [20]. Over de landbouw in het belgisch deel van het stroomgebied van de Schelde is weinig cijfermatige informatie beschikbaar. Een groot gebied is in gebruik als weidegrond. Verschillende granen vormen de belangrijkste gewassen, daarnaast heeft teelt van maïs, suikerbieten en aardappelen plaats.

Op diverse plaatsen wordt het Schelde-estuarium belast met zoet doorspoel-, spui- en schutwater uit kanalen. Door het kanaal van Gent naar Terneuzen komt er water in het estuarium dat afkomstig is van het Scheldebekken bij Gent. Daar wordt gemiddeld 20 m³/sec zoet water uit de Schelde ingelaten. Het kanaal vormt een belangrijke verbinding tussen de Gentse haven en de Westerschelde en herbergt vele industriële vestigingen langs de oevers. De talrijke lozingen van anorganische en organische microverontreinigingen en de toevoer van vervuild Scheldewater zijn de oorzaak van een sterke verontreiniging van het water en de bodem van het kanaal [21]. Om deze reden is in dit kanaal een meetlokatie gekozen.

In het zuidelijk deel van het Bathse spuikanaal is de lokatie Bathspui gekozen om de belasting van het Schelde-estuarium met I-lijst stoffen vanuit het Volkerak-Zoommeer te inventariseren. Om dit meer door te spoelen wordt water uit het Hollandschdiep ingelaten. Ook de kleine brabantse rivieren Dintel en Steenbergsche Vliet wateren uit op dit meer. Het waterpeil in het Volkerak-Zoommeer wordt gehandhaafd door via het spuikanaal bij Bath overtollig water te lozen op de Westerschelde. Het gemiddelde spuidebiet bij Bath in 1991 bedroeg ongeveer 11 m³/sec. In het Volkerak-Zoommeer, bij Dintelsas waar de Dintel in het meer uitmondt, is in 1990 en 1991 ook onderzoek naar I-lijst stoffen gedaan. Deze lokatie en informatie over het achterliggend gebied is in het hoofdstuk 4, rivieren en meren, behandeld.

5.2. Resultaten van de metingen in het Schelde-estuarium.

De volledige dataset van de metingen in 1991 is opgenomen in bijlage 1. Hieronder zijn per stofgroep de meetresultaten samengevat en besproken. De aange- toonde stoffen worden met de betreffende lokaties vermeld en in een tabel samenge- vat. Vervolgens is aangegeven of overschrijding plaats vindt van grenswaarden of de indicatieve MTR's. De gemeten concentraties op de vier lokaties in het Schelde-

estuarium bleken onderling sterk verschillend. Om deze reden zijn de lokaties steeds afzonderlijk opgenomen in de samenvattende tabellen.

Bij de Dienst Getijdewateren is in een intern werkdocument [21] een overzicht van gegevens over I-lijst stoffen in het Deltagebied opgenomen die vanuit andere onderzoeksprojecten beschikbaar zijn. Relevante informatie is bij de bespreking van de resultaten in dit hoofdstuk opgenomen.

1. Zware metalen en overige elementen.

Als onderdeel van het landelijk onderzoek (zie ook § 2.2 en § 4.2) zijn enkele elementen inventariserend gemeten in zwevend stof bij Schaar van Ouden Doel. Met een experimentele bepaling (ICP) is arseen (groep Va uit periodiek systeem, nietmetaal) aangetroffen in een gehalte van 34 mg/kg. Ook de lanthaniden cerium, gadolinium, lanthaan en neodinium bleken met deze bepaling aantoonbaar in een concentratie van resp. 56, 9, 35 en 48 mg/kg. Kobalt (overgangsreeks periodiek systeem) komt voor in een gehalte van 25 mg/kg. Andere elementen bestaande uit niobium (overgangsreeks van periodiek systeem), antimoon (groep Va), tellurium (groep VIa, nietmetaal) en thallium (een actinide) zijn niet aangetoond. Hiervan bleek antimoon bij een tweede meting met een methode met een lagere detectiegrens wel aantoonbaar met een concentratie van 1.0 mg/kg. Eerder in 1979 en 1980 werd in watermonsters bij Schaar van Ouden Doel 52 keer de concentratie aan antimoon bepaald. De gemiddelde concentratie in water bedroeg over die periode 5,1 $\mu\text{g/l}$ met een van range 2 tot 10 - $\mu\text{g/l}$ [21].

Bij vergelijking valt op dat bij Schaar van Ouden Doel de gehalten van de aangetoonde elementen in het zwevend stof veelal beduidend hoger liggen dan op andere lokaties in het land (zie § 4.2). Slechts kobalt is in een ongeveer gelijke concentratie bij Eijsden aangetroffen. De gehalten in sediment bij Dintelsas bleken voor kobalt en gadolinium hoger.

Voor enkele van de geanalyseerde elementen is een indicatieve MTR afgeleid voor zwevend stof. Bij Schaar van Ouden Doel overschrijdt kobalt deze waarde met een factor 2.

2. Vluchtige organochloorverbindingen.

Vluchtige organochloorverbindingen zijn in het Schelde-estuarium niet gemeten.

3. Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Bij dit onderzoek, in het compartiment water, is op elke lokatie wel een organochloorbestrijdingsmiddel boven de detectiegrens aangetoond. Ook bij andere onderzoeken zijn organochloorverbindingen in het Schelde-estuarium veelvuldig aangetoond [21]. Met uitzondering van lindaan is het gebruik van de meeste organochloorverbindingen in Nederland verboden. In het Bathse spuikanaal en bij Sas van Gent is lindaan aangetoond. Lindaan werd, evenals andere organochloorverbindingen, in de tachtiger jaren

bij Sas van Gent veelvuldig aangetoond. In het laatste meetjaar 1988 overschreden alle waarnemingen de huidige grenswaarde.

Bij Schaar van Ouden Doel zijn vijf organochloorbestrijdingsmiddelen aangetoond waarvan α -endosulfan in de hoogste concentratie ($0,03 \mu\text{g/l}$). Deze stof is in Nederland wel maar in België niet verboden. In de periode '83-'88 werd α -endosulfan in het water in een concentratie van maximaal $0,007 \mu\text{g/l}$ aangetroffen [21]. Bij Vlissingen zijn β -HCH en 4,4-DDT aangetoond in een concentratie gelijk aan de detectiegrens ($0,01 \mu\text{g/l}$). Metingen in het kader van het project "Systeem Analyse Westerschelde" (SAWES) tussen '83 en '87 gaven alleen voor linaan vergelijkbare concentraties te zien [21].

Tabel D1. Organochloorbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in het Schelde-estuarium

Stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen						Schelde-estuarium					
			Bathspui		Sas van Gent				Schaar v.Odoel		Vlissingen			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
β -HCH	2.7	0.01	<		1	0	<		1	0	<	0.01	3	1
γ -HCH	0.01	0.01		0.01	1	1	<	0.02	1	1	<	0.01	3	1
Heptachloor	0.0005	0.01	<		1	0	<		1	0	<	0.01	3	1
α -endosulfan	0.01	0.01	<		1	0	<		1	0	<	0.03	3	1
4,4-DDT	0.00018	0.01	<		1	0	<		1	0	<	0.01	3	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De concentraties van organochloorbestrijdingsmiddelen in het Schelde-estuarium evenaren of overschrijden de grenswaarde voor linaan en α -endosulfan. De concentratie linaan bij Bathspui en Schaar van Ouden Doel is gelijk aan de grenswaarde, bij Sas van Gent is deze waarde overschreden. De grenswaarde van α -endosulfan is overschreden bij Schaar van Ouden Doel. Bij de toetsing van de zwevend stof kwaliteit overschrijden deze stoffen in de periode '88-'90 de normen niet, met uitzondering van linaan en DDT + derivaten [22].

4. Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Het onderzoek naar organofosforbestrijdingsmiddelen in het Schelde-estuarium is door omstandigheden beperkt gebleven. Alleen bij Vlissingen en Schaar van Ouden Doel is een uitgebreid pakket stoffen onderzocht. Bij Vlissingen zijn in augustus en oktober geen organofosforbestrijdingsmiddelen aangetoond. Dit geldt ook voor de enige meting bij Schaar van Ouden Doel in oktober. Op de andere lokaties zijn alleen ethoprofos en parathion-ethyl bepaald. Hiervan blijkt ethoprofos bij Sas van Gent in augustus en oktober aantoonbaar in een concentratie van $0,02 \mu\text{g/l}$. Dit is lager dan het indicatieve MTR.

5. Organotinbestrijdingsmiddelen.

Totaal organotin in water

Totaal organotin is bij Vlissingen in oktober en bij Sas van Gent en Bathspui in augustus aangetoond in het water. In alle gevallen blijft het gehalte onder de grenswaarde voor de afzonderlijke trifenyl- en tributyltinverbindingen (0,01 $\mu\text{g/l}$). In de Westerschelde nabij de organotin (fenylverbindingen) producerende fabriek Atochem werd al eerder tributyltin aangetoond [23],[24].

Tabel D2. Organotinbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g tin/l}$) in het Schelde-estuarium

stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen						Schelde-estuarium					
			Bathspui			Sas van Gent			Schaar v. Odoel			Vlissingen		
			min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A
Tot. organotin	-	0.002	-	0.007	1 1	-	0.003	1 1	-	-	0	<	0.003	2 1

GW = grenswaarde MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Individuele organotinverbindingen in zwevend stof

Naast totaal organotin zijn bij het Instituut voor milieuvraagstukken (IVM) in Amsterdam met een recent ontwikkelde methode enkele individuele organotinverbindingen in een zwevend stof monster van Schaar van Ouden Doel onderzocht. Met deze methode zijn tributyltin (0,16 mg/kg), trifenyltin (0,017 mg/kg) en fenbutatin (0,02 mg/kg) aangetoond. De huidige grenswaarde voor tributyltin en trifenyltin in sediment bedraagt respectievelijk 0,0015 mg/kg en 0,001 mg/kg. Voor zwevend stof ligt deze norm conform de derde Nota waterhuishouding een factor 2 hoger. Deze grenswaarden zijn overschreden met een factor 8 voor trifenyltin en ruim een factor 50 voor tributyltin. Het organotin gehalte bestaat bij Schaar van Ouden Doel voor 90 % uit tributyltin. Dit wijst op de scheepvaart als bron van herkomst omdat met name tributyltin in antifoulingverven voor schepen wordt toegepast.

6. Fenolherbiciden.

Fenolherbiciden zijn alleen aangetroffen in de kanalen. Bij Bathspui is in oktober 2,4-Dinitrofenol en DNOC aangetoond in respectievelijk 0,05 en 0,03 $\mu\text{g/l}$. Deze stoffen zijn bij Sas van Gent in augustus in hogere concentraties, respectievelijk 0,15 en 0,30 $\mu\text{g/l}$ gemeten. Op deze lokatie is bovendien dinoseb in augustus (0,63 $\mu\text{g/l}$) en oktober (0,09 $\mu\text{g/l}$) aangetoond. Dinoseb is in 1990 voor gebruik in de landbouw in Nederland verboden. Volgens een inventarisatie uit 1989 van de RIWA [19] wordt dinoseb wel in Frankrijk maar niet in België gebruikt. Het is niet uitgesloten dat de stof in België geproduceerd wordt.

Tabel D3. Fenotherbiciden ($\mu\text{g/l}$) in het Schelde-estuarium.

Stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen						Schelde-estuarium					
			Bathspui			Sas van Gent			Schaar v.Odoel			Vlissingen		
			min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A
2,4-Dinitrofenol	0.2	0.04	<	0.05	2 1	<	0.15	2 1	<	1 0	<	<	<	2 0
DNOC	0.3	0.03	<	0.03	2 1	<	0.30	2 1	<	1 0	<	<	<	2 0
Dinoseb	0.02	0.03	<	<	2 0	0.09	0.63	2 2	<	1 0	<	<	<	2 0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De grenswaarde van DNOC wordt bij Sas van Gent bereikt. Bij Sas van Gent is de grenswaarde door dinoseb ruim overschreden, met name in augustus. 2,4-Dinitrofenol is niet genormeerd. De waargenomen concentraties liggen onder het indicatieve MTR.

7. Dithiocarbamaten.

Dithiocarbamaten, gemeten als CS_2 , zijn niet aangetoond in concentraties boven de detectiegrens van $0,5 \mu\text{g/l}$. De bepaling van dithiocarbamaten als CS_2 is een groepspareparameter. De grenswaarde voor dithiocarbamaten is echter voor de afzonderlijke stoffen maneb, zineb en metham-natrium vastgesteld en loopt sterk uiteen. Alleen voor maneb is vast te stellen dat ze de grenswaarde in water niet overschrijdt (zie § 2.2). Momenteel zijn deze stoffen niet afzonderlijk te analyseren.

8. Chloorfenoxycarbonsuren.

Van de stoffen behorend tot de stofgroep chloorfenoxycarbonsuren is alleen MCPA en 2,4,5-T éénmaal aangetoond in een concentratie van $0,1 \mu\text{g/l}$ in oktober in het Bathse spuikanaal. De grenswaarde voor MCPA ($0,2 \mu\text{g/l}$) werd hierbij niet overschreden. Voor 2,4,5-T is de gemeten concentratie gelijk aan het indicatieve MTR. De detectiegrens voor de chloorfenoxycarbonsuren is bij de gebruikte analyse relatief hoog. 2,4,5-Trichloorfenoxyzijnzuur is in Nederland niet toegestaan. In België en in Frankrijk mogen de bestaande voorraden worden opgemaakt [19].

9. Triazinen.

Verschillende triazinen zijn aangetoond (zie tabel D4). Bij Bathspui betreft dit atrazin en simazin, zowel in augustus als oktober. Naast atrazin en simazin zijn in het voorjaar ook desethylatrazin (afbraakprodukt), terbutylazin en cyanazin aangetoond bij Schaar van Ouden Doel. Bij Sas van Gent zijn in augustus naast atrazin en simazin de triazinen: "propazin, desmetryn en prometryn" aangetoond. De concentratie van deze minder bekende triazinen ligt tussen $0,02$ en $0,14 \mu\text{g/l}$. Atrazin en simazin zijn echter in beduidend hogere concentraties aangetroffen.

Tabel D4. Triazinen ($\mu\text{g/l}$) in het Schelde-estuarium.

stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen						Schelde-estuarium								
			Bathspui			Sas van Gent			Schaar v.Odoel			Vlissingen					
			min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A			
Desethylatrazin	-	0.02(0.05)	<	<	2 0	<	<	2 0	<	0.02	2 1	<			1 0		
Simazin	0.4	0.02	0.05	0.13	2 2	0.21	0.66	2 2	0.08	0.11	2 2	<			1 0		
Atrazin	0.1	0.02	0.05	0.13	2 2	0.56	0.79	2 2	0.09	0.21	2 2	<			1 0		
Propazin	7	0.02	<	<	2 0	<	0.05	2 1	<	<	2 0	<			1 0		
Terbutylazin	0.1	0.02	<	<	2 0	<	<	2 0	0.02	0.03	2 2	<			1 0		
Desmetryn	4.5	0.02(0.07)	<	<	2 0	<	0.14	2 1	<	<	2 0	<			1 0		
Prometryn	0.2	0.02(0.04)	<	<	2 0	<	0.04	2 1	<	<	2 0	<			1 0		
Cyanazin	1	0.02(0.07)	<	<	2 0	<	<	2 0	0.02	0.02	2 2	<			1 0		

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Alleen voor atrazin en simazin geldt een grenswaarde voor zoet oppervlaktewater. Voor atrazin is deze waarde op alle lokaties, behalve Vlissingen, overschreden. Bij Sas van Gent betreft de overschrijding een factor 5 respectievelijk 8. Er zijn concentraties van 0,56 en 0,79 $\mu\text{g/l}$ aangetoond. Ook simazin komt hier in augustus in een concentratie hoger dan de grenswaarde voor (0,66 $\mu\text{g/l}$). De indicatieve MTR's voor de overige triazinen zijn niet overschreden.

10. Aniliden.

Verschillende aniliden zijn aangetroffen. Bij Bathspui is alleen metolachloor in augustus aangetoond. Op de andere lokaties, inclusief Vlissingen, zijn alachloor, metolachloor en metazachloor aangetoond. Daarvan is alachloor bij alle metingen waargenomen. De hoogste concentraties hiervan komen voor op de grensoverschrijdende lokaties bij Schaar van Ouden Doel in het voorjaar (0,12 $\mu\text{g/l}$) en bij Sas van Gent in oktober (0,07 $\mu\text{g/l}$). Metolachloor en metazachloor zijn bij Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent aangetoond. Bij Vlissingen zijn de drie aniliden in oktober aangetoond in concentraties gelijk aan de detectiegrens.

Tabel D5. Aniliden ($\mu\text{g/l}$) in het Schelde-estuarium.

stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen						Schelde-estuarium								
			Bathspui			Sas van Gent			Schaar v.Odoel			Vlissingen					
			min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A	min.	max.	N A			
Alachloor		0.02	<	<	2 0	0.05	0.07	2 2	0.04	0.12	2 2	0.02	0.02	2 2			
Metolachloor	2	0.02	<	0.02	2 1	<	0.06	2 1	0.03	0.04	2 2	<	0.02	2 1			
Metazachloor	16.3	0.02	<	<	2 0	<	0.10	2 1	<	0.09	2 1	<	0.02	2 1			

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De waargenomen concentraties liggen onder de indicatieve MTR's voor metolachloor en metazachloor. Ook alachloor overschrijdt niet het laagste indicatieve MTR van deze stofgroep.

11. Fenylureumherbiciden.

Verschillende fenylureumherbiciden zijn aangetroffen (zie tabel D6). Bij Schaar van Ouden Doel is alleen in oktober gemeten. Hier is een concentratie linuron van 2,2 µg/l gemeten. Methabenzthiazuron, chloortoluron, isoproturon en diuron zijn hier in lagere concentraties aangetroffen. Bij Sas van Gent zijn methabenzthiazuron, chloortoluron en diuron in augustus in concentraties hoger dan 1 µg/l aangetroffen. In oktober liggen de concentraties lager. Van linuron en diuron zijn echter concentraties boven 0,5 µg/l gevonden.

Van de zeven geanalyseerde fenylureumherbiciden zijn in augustus en oktober samen vier verschillende verbindingen in het Bathse spuikanaal en vijf bij Vlissingen aangetoond. De concentraties lagen daarbij beduidend lager dan op grensoverschrijdende lokaties.

De metingen van de relatief hoge concentraties op de grensoverschrijdende lokaties vereisen extra aandacht, met name de oorzaak van de hoge concentraties in het kanaal Gent-Terneuzen. De analyse van fenylureumherbiciden moet zonodig met een andere techniek bevestigd worden (zie § 2.2. en § 9.1.). In binnenwateren is methabenzthiazuron door de waterschappen in 1991 aangetroffen. De fenylureumherbiciden methabenzthiazuron, chloortoluron en isoproturon worden in België en Nederland vooral gebruikt bij de teelt van granen [19, 21]. Diuron vindt toepassing in de fruitteelt.

Tabel D6. Fenylureumherbiciden (µg/l) in het Schelde-estuarium.

Stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen								Schelde-estuarium							
			Bathspui				Sas van Gent				Schaar v.Odoel				Vlissingen			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A	min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
Metoxuron	1.7	0.03	<	0.06	2	1	<	<	2	0	<		1	0	<	0.05	2	1
Methabenzthiaz.	1.8	0.03	<	0.05	2	1	0.36	1.3	2	2	0.05	1	1		<	<	2	0
Chloortoluron	1	0.02	0.08	0.09	2	2	0.29	1.6	2	2	0.20	1	1		<	0.04	2	1
Isoproturon	0.01	0.03	<	<	2	0	0.07	0.18	2	2	0.03	1	1		<	0.06	2	1
Diuron	1.6	0.03	0.07	0.10	2	2	0.65	1.1	2	2	0.49	1	1		<	0.06	2	1
Methobromuron	0.01	0.03	<	<	2	0	0.03	0.09	2	2	<		1	0	<	<	2	0
Linuron	0.1	0.04	<	<	2	0	0.46	0.95	2	2	2.20	1	1		<	0.04	2	1

GW = grenswaarde MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Van de fenylureumherbiciden is alleen linuron genormeerd. Bij Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent is de grenswaarde voor linuron steeds ruim overschreden. Het indicatieve MTR voor chloortoluron is in augustus bij Sas van Gent overschreden. Ook de concentraties voor isoproturon en methobromuron liggen hier in augustus en oktober hoger dan het indicatieve MTR. Verder overschrijdt isoproturon bij Schaar van Ouden Doel het indicatieve MTR in oktober en bij Vlissingen in augustus.

12. Carboximiden.

Van de carboximiden captafol en captan zijn alleen metingen bij Schaar van Ouden Doel en Vlissingen beschikbaar. Beide stoffen zijn niet aangetoond. De gebruikte analysetechniek is echter niet specifiek ontwikkeld voor deze stoffen. Bij vervolgmetingen wordt uitgezien naar een meer specifieke analysemethode.

13. Cholinesterase remming.

De metingen van cholinesterase remming bij Vlissingen dienden ter aanvulling op het routinematig meetnet, dat bij Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent metingen verricht. Op de locatie Bathspui is deze parameter niet gemeten. Bestaande gegevens uit ander onderzoek in het Schelde-estuarium vanaf 1982 zijn in een werkdocument samengevat [21]. In tabel D7 zijn de gegevens van 1991 verwerkt.

Tabel D7. Cholinesterase remming (para-oxon eenheden) in het Schelde-estuarium.

Stof	GW MTR	DG	Afwaterende kanalen								Schelde-estuarium							
			Bathspui				Sas van Gent				Schaar v.Odoel				Vlissingen			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A	min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
Cholinest.rem.	0.5	0.01(0.10)	-				0.41	1.63	9	9	0.03	1.24	11	11	<	0.80	2	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Bij Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent ligt het jaargemiddelde van '91 boven de grenswaarde van 0,5 para-oxon eenheden respectievelijk 0,55 en 0,95. Globaal de helft van de waarnemingen overschrijdt de grenswaarde. De overschrijding is minder sterk dan in de jaren tachtig. In oktober 1991 is bij Vlissingen de grenswaarde overschreden. Ook in de periode '85-'87 kwam dit verspreid over het jaar voor. Een verhoogde cholinesterase remming is indicatief voor de aanwezigheid van organofosforbestrijdingsmiddelen en carbamaten. De verhoogde cholinesterase remming bij Schaar van Ouden Doel valt niet samen met de aanwezigheid van de geanalyseerde organofosforverbindingen, ook bij Vlissingen zijn deze niet aangetoond. Mogelijk zijn er andere stoffen die de werking van cholinesterase beïnvloeden. Bij Sas van Gent zijn de metingen van organofosforverbindingen te beperkt voor een vergelijking.

14. Diversen.

Bentazon en chloridazon zijn beperkt gemeten en bij geen van de metingen aangetoond.

5.3. Evaluatie van de resultaten in het Schelde-estuarium.

Uit de metingen in de tweede helft van 1991 kan het volgende geconcludeerd worden per stofgroep:

Zware metalen en overige elementen.

Deze blijken bij Schaar van Ouden Doel in relatief hoge gehalten voor te komen in het zwevend stof. Kobalt overschrijdt het indicatieve MTR.

Vluchtige organochloorverbindingen zijn niet bepaald

Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Het onderzoek hiernaar is beperkt. Lindaan en α -endosulfan overschrijden de grenswaarde bij Sas van Gent en Schaar van Ouden Doel. Bij de routinematige metingen in zwevend stof bij Schaar van Ouden Doel ('88-'90) overschreden lindaan en DDT+derivaten de grenswaarde. Bij Vlissingen is 4,4-DDT en β -HCH aangetoond.

Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Van deze stofgroep zijn weinig gegevens beschikbaar. Verder onderzoek hiernaar is noodzakelijk, ook in relatie tot de verhoogde cholinesterase remming op de grensoverschrijdende lokaties.

Organotinbestrijdingsmiddelen.

Bij de schaarse metingen die zijn verricht blijkt totaal organotin in water aantoonbaar op meerdere lokaties. De verhouding van de afzonderlijke tinverbindingen in het zwevend stof bij Schaar van Ouden Doel wijst op de scheepvaart als bron van herkomst. De grenswaarden voor tributyltin en fenyltin zijn hier ruim overschreden. Voor de lokaties in het Schelde-estuarium geldt dat zowel de landbouw (aardappel-teelt) als de scheepvaart (antifouling) een potentiële bron vormen. Bij Vlissingen is bovendien een organotin producerende fabriek gevestigd. Deze stofgroep verdient bij vervolgonderzoek meer aandacht.

Fenolherbiciden.

Fenolherbiciden zijn alleen aangetroffen in de kanalen, niet in het estuarium zelf. Bij Sas van Gent wordt de grenswaarde van DNOC bereikt en van dinoseb ruim overschreden.

Dithiocarbamaten.

De huidige beschikbare methodieken voorzien in het meten van groepsparameters. De metingen zijn beperkt en toonden geen dithiocarbamaten aan (als CS_2). De huidige normering per afzonderlijke stof sluit niet aan bij de huidige analyse-mogelijkheden.

Chloorfenoxycarbonzuren.

Het aantal metingen is beperkt. Alleen in het Bathse spuikanaal zijn enkele chloorfenoxycarbonzuren aangetoond. De concentraties liggen niet boven grens- of indicatieve MTR-waarde.

Triazinen.

De genormeerde triazinen; simazin en atrazin zijn op alle lokaties, met uitzondering van Vlissingen aangetoond. Met name bij Sas van Gent zijn de grenswaarden overschreden. Deze stoffen zijn ook op andere lokaties veelvuldig in relatief hoge concentraties aangetroffen. Dit maakt routinematige metingen wenselijk. Naast simazin en atrazin zijn op de grensoverschrijdende lokaties in het Schelde-estuarium ook zes andere triazinen aangetoond. Deze stoffen overschreden niet de indicatieve MTR's.

Aniliden.

Aniliden zijn op alle lokaties aangetoond. Alleen op de grensoverschrijdende lokaties liggen de concentraties duidelijk boven de detectiegrens maar onder de indicatieve MTR's.

Fenylureumherbiciden.

Stoffen van deze stofgroep zijn op alle lokaties aangetroffen. De concentraties bij Vlissingen liggen duidelijk boven de detectiegrens waarbij isoproturon het indicatieve MTR overschrijdt. Op de grensoverschrijdende lokaties Sas van Gent en Schaar van Ouden Doel is de grenswaarde van linuron bij alle metingen ruim overschreden. Vier andere fenylureumherbiciden overschrijden het afgeleide MTR. De metingen geven aan dat deze stofgroep meer aandacht verdient.

Carboximiden.

Stoffen van deze groep zijn beperkt gemeten en niet aangetoond. Bij toekomstig onderzoek wordt uitgekeken naar een meer specifieke bepalingsmethodiek.

Cholinesterase remming.

De grenswaarde van deze groepsparameter is op de grensoverschrijdende lokaties gedurende het gehele jaar regelmatig overschreden. Ook bij het geringe aantal metingen bij Vlissingen is een overschrijding waargenomen.

Conclusies en aanbevelingen.

Voor een aantal onderzochte stofgroepen van de I-lijst geldt dat te weinig metingen beschikbaar zijn om een goed beeld te vormen over het voorkomen van deze stoffen in het Schelde-estuarium in de tweede helft van 1991. Het gaat daarbij om organofosforbestrijdingsmiddelen, carboximiden, chloorfenoxycarbonzuren, bentazon en chloridazon. Voor zover mogelijk wordt bij het onderzoek in 1992 hieraan aandacht besteed.

Een aantal andere stofgroepen blijkt met name op de grensoverschrijdende lokaties duidelijk aantoonbaar. Daarbij treffen we relatief hoge concentraties triazinen en fenylureumherbiciden aan. Bij deze stofgroepen zijn opvallend veel verschillende stoffen aangetoond. Zo zijn acht triazinen en zeven fenylureumherbiciden aangetroffen. Deze stofgroepen behoeven nadere aandacht temeer omdat momenteel slechts voor enkele van deze stoffen grenswaarden bestaan. Ook fenolherbiciden en aniliden zijn aangetoond maar in relatief lagere concentraties. Totaal organotin bleek aantoonbaar in de waterfase en afzonderlijke verbindingen overschrijden de grenswaarde voor zwevend stof bij Schaar van Ouden Doel ruim. De afzonderlijke butyltin- en fenyltin-verbindingen dienen in de toekomst ook op andere lokaties onderzocht te worden in het daarvoor meest geschikte compartiment (de vaste fase: sediment of zwevend stof). Met enkele van de gebruikte analysemethoden van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater is nog weinig ervaring opgedaan en de resultaten hiervan zullen met andere methoden geverifieerd moeten worden (zie ook § 2.2. en § 9.1.).

6. Regio Noordzee

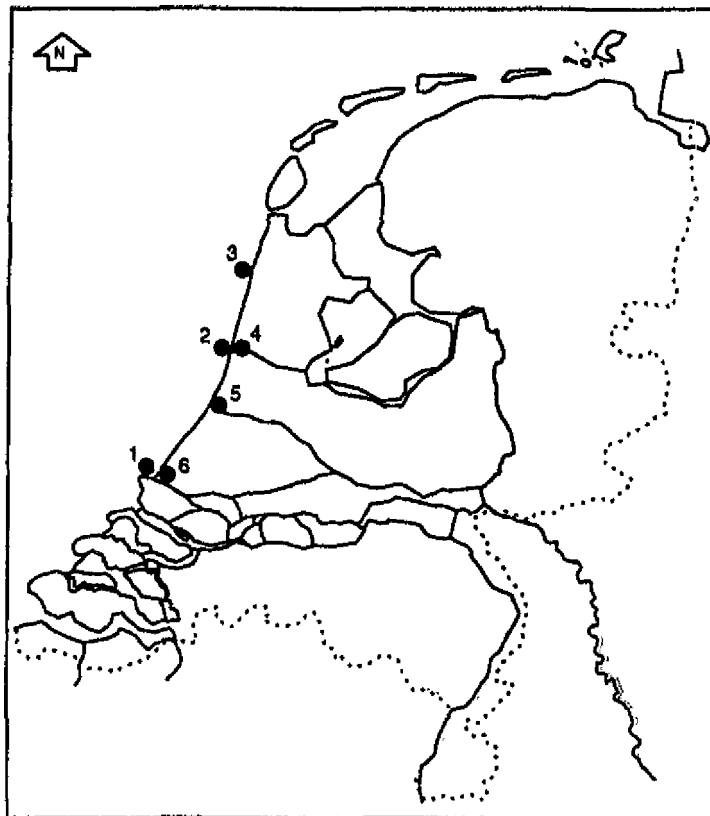
6.1. Beschrijving regio.

De belasting door milieuvreemde stoffen wordt in het algemeen direct gekoppeld aan de bronnen, waarbij onderscheid gemaakt wordt in punt- en diffuse bronnen. Deze belasting kan door middel van atmosferische depositie of via andere watersystemen plaatshebben. De belasting vanuit rivieren kan voor de Noordzee als puntbron beschouwd worden. Belangrijke instroomwateren voor de nederlandse kustwateren zijn de Westerschelde, het Haringvliet, de Nieuwe Waterweg, de Oude Rijn, het Noordzeekanaal, IJsselmeer en de Eems-Dollard. De Nieuwe Waterweg levert de grootste bijdrage in het debiet naar de Noordzee met zo'n $45 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{jaar}$, gevolgd door het Haringvliet met ongeveer $25 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{jaar}$ en de Westerschelde met ruim $4 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{jaar}$.

Van deze afwateringsystemen zijn de belangrijkste bronnen voor de noordzeekust: gemalen langs de Nieuwe Waterweg, bij Scheveningen, langs het Noordzeekanaal en langs de Oude Rijn. In Noord- en Zuid-Holland (ondermeer bij het Hoogheemraadschap Rijnland en tussen Egmond en Den Helder) heeft een sterk geconcentreerde bloembollenteelt plaats. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van dithiocarbamaten, organofosforesters, fenylureumherbiciden en triazinen. In het Westland worden veel groenten en bloemen onder glas geteeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van organofosforesters, dithiocarbamaten en in mindere mate van fenylureumherbiciden [20]. Lozingen van formulerende en producerende bedrijven van pentachloorfenol (PCP), dithiocarbamaten, parathion, DNOC en van het in Nederland verboden middel endosulfan zijn vooral te vinden in het Rotterdamse havengebied met name in de Botlek, langs de Nieuwe Waterweg.

Op open zee zijn tot op heden geen bestrijdingsmiddelen geanalyseerd anders dan enkele "klassieke" organochloorverbindingen: drins, DDT en derivaten en HCH-isomeren, waaronder lindaan. In uitwaterende systemen van regionale wateren worden door waterbeheerders steeds intensiever bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater geanalyseerd. Hier vindt een verschuiving plaats van de klassieke en/of inmiddels niet meer toegelaten bestrijdingsmiddelen naar andere, meer moderne stoffen. Dit wordt ook bij drinkwaterbedrijven waargenomen.

Om een eerste indruk te krijgen van de belasting van de Noordzee met bestrijdingsmiddelen zijn in totaal zeven lokaties voor bemonstering geselecteerd. Vier hiervan betreffen uitwaterende systemen langs de Hollandse kust. Voor de afwatering van het stroomgebied van de Rijn is *Hoek van Holland* gekozen, voor de Oude Rijn *Katwijk* en voor het *Noordzeekanaal* een monsterpunt op twee km afstand binnen de sluizen van IJmuiden. Voor de afwatering van de Westerschelde is een monsterpunt bij Vlissingen gekozen. Monsterpunt Vlissingen is in hoofdstuk vijf (regio delta) behandeld. Op de Noordzee zijn drie bemonsteringslokaties geselecteerd op twee kilometer uit de Hollandse kust ter hoogte van *Ter Heijde*, *IJmuiden* en *Callantsoog*. De lokaties zijn tweemaal bemonsterd, eind augustus en half oktober 1991.



Figuur 6.1. Overzicht van de meetlocaties in de regio Noordzee.

- | | |
|----------------|------------------------|
| 1. Ter Heijde | 4. Noorzeekanaal |
| 2. IJmuiden | 5. uitwatering Katwijk |
| 3. Callantsoog | 6. Hoek van Holland |

6.2. Resultaten van de metingen in de regio Noordzee.

Voor een volledig overzicht van de meetresultaten wordt verwezen naar bijlage 1. In dit hoofdstuk wordt een samenvatting en een eerste interpretatie van de resultaten gegeven.

1. Zware metalen en overige elementen.

Zware metalen zijn in de regio Noordzee niet gemeten.

2. Vluchtige organochloorverbindingen.

Vluchtige organochloorverbindingen zijn in de regio Noordzee niet gemeten.

3. Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Van alle geanalyseerde organochloorbestrijdingsmiddelen wordt alleen lindaan in Katwijk aangetroffen in juni en oktober. Gezien de relatief hoge K_{ow} -waarden van de organochloorverbindingen zijn geen grenswaarden voor de waterfase afgeleid maar voor sediment en zwevend stof. Het gebruik van de meeste organochloorbestrijdingsmiddelen, met uitzondering van lindaan, is niet toegestaan in Nederland.

Tabel N1. Organochloorbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
γ -HCH(lindaan)	0.01	0.01	<	0.02	7	2	<	<	6	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; < = kleiner dan detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

Lindaan is aangetoond bij Katwijk, de maximale gemeten waarde is 0.02 en ligt hiermee een factor twee boven de grenswaarde. De detectiegrens is gelijk aan de grenswaarde.

4. Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Van de stofgroep organofosforbestrijdingsmiddelen zijn twee werkzame stoffen aangetoond. Dimethoat is in augustus bij Callantsoog en ethoprofos bij Katwijk aangetoond, zie tabel N3. Organofosforbestrijdingsmiddelen worden onder andere in de bloembollenteelt in het Rijnland veel toegepast. Parathion-ethyl en ethoprofos zijn ook met de triazinenanalyse meebepaald. Deze metingen blijken op zee onbetrouwbaar (zie discussie in § 9.1.).

Organofosforesters zijn vrij instabiel in aquatische milieus en worden relatief snel afgebroken.

Tabel N2. Organofosforbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
dimethoat	2.9	0.05	<	<	4	0	<	0.08	6	1
ethoprofos	0.5	0.02	<	0.08	4	1	<***	<	6	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; < = kleiner dan detectiegrens; max. = hoogst aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd, *** = onbetrouwbare metingen.

Conclusie

De aangetroffen organofosforbestrijdingsmiddelen overschrijden het indicatieve MTR niet.

5. Organotinbestrijdingsmiddelen.

Voor de bepaling van trifenylytinverbindingen is het gehalte totaal organotin bepaald met een detectiegrens van $0,002 \mu\text{g/l}$. Met deze bepaling zijn geen organotinverbindingen in de regio "Noordzee" aangetroffen. Voor trifenylytin- en tributyltinverbindingen zijn afzonderlijke grenswaarden voor zoet oppervlaktewater vastgesteld. Voor beide verbindingen geldt een grenswaarde van $0.01 \mu\text{g/l}$ in water (totaal).

6. Fenolherbiciden.

Fenolherbiciden (zoals DNOC) worden in de Botlek (Rotterdam) geproduceerd en geformuleerd. DNOC is aangetroffen bij IJmuiden en Callantsoog in augustus, bij Katwijk in oktober en bij Hoek van Holland in beide maanden. De gemeten gehalten liggen tussen 0.03 en $0.06 \mu\text{g/l}$ (zie tabel N3).

Dinoseb is alleen in oktober in de mond van de Nieuwe Waterweg, bij Hoek van Holland en bij Ter Heijde aangetoond.

Dinoterb is alleen in oktober in de mond van de Nieuwe Waterweg aangetroffen.

2,4-Dinitrofenol is eenmaal bij Katwijk in oktober op detectiegrens aangetoond.

Tabel N3. Fenolherbiciden ($\mu\text{g/l}$) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
2,4-dinitrofenol	0.2	0.04	<	0.04	5	1	<	<	6	0
DNOC	0.3	0.03	<	0.03	5	3	<	0.06	6	2
dinoseb	0.02	0.03	<	0.14	5	1	<	0.05	6	1
dinoterb	0.0034	0.03	<	0.07	5	1	<	0.04	6	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

De gemeten concentraties dinoseb overschrijden in oktober bij Hoek van Holland en op de Noordzee bij Ter Heijde de grenswaarde zoals vastgesteld voor de zoete wateren. De maximaal gemeten concentratie dinoseb bij Hoek van Holland overschrijdt de grenswaarde, zoals vastgesteld voor zoet oppervlaktewater, met een factor 7. Dinoterb overschrijdt het indicatieve MTR bij Hoek van Holland.

7. Dithiocarbamaten.

Dithiocarbamaten worden veel toegepast in de bloembollenteelt en teelt onder glas. Op grond van gebruik en productie zouden residuen in het water verwacht kunnen worden. Dithiocarbamaten zijn als CS_2 (koolstofdissulfide) gemeten. Deze methode is een groepsparameter met alle nadelen die daaraan verbonden zijn (zie § 2.2). De concentraties van CS_2 liggen in alle gevallen onder de detectiegrens ($0,5 \mu\text{g/l}$). Omdat er afzonderlijke grenswaarden voor maneb, zineb en metham-natrium zijn kunnen deze niet met het de CS_2 -concentraties vergeleken worden. Alleen kan worden uitgesloten dat maneb de grenswaarde zoals vastgesteld voor zoet oppervlaktewater overschrijdt. De detectiegrens van CS_2 is omgerekend naar maneb $0,87 \mu\text{g/l}$ en de grenswaarde is $1 \mu\text{g/l}$.

8. Chloorfenoxycarbonzuren.

Chloorfenoxycarbonzuren zijn in de regio Noordzee niet aangetoond. Echter de detectiegrenzen van deze stoffen is bij de gebruikte analyse in vergelijking met de andere analyses voor bestrijdingsmiddelen vrij hoog (0.1 µg/l). Voor mecoprop is deze gelijk aan de grenswaarde voor zoet oppervlaktewater (0.1 µg/l) en voor 2,4-D en MCPA liggen de detectiegrenzen onder de grenswaarden van respectievelijk 11 en 0,2 µg/l.

9. Triazinen.

In de (zoete) uitwaterende systemen zijn verschillende triazinen aangetoond. De maximaal gemeten waarde voor simazin is in oktober bij Katwijk gevonden. Iets lagere concentraties zijn in deze periode in het Noordzeekanaal aangetoond. Atrazin is gelijktijdig op deze lokaties aangetroffen. Triazinen worden ondermeer toegepast in de bloembollenteelt in Rijnland. Bij Hoek van Holland zijn atrazin, simazin en terbutylazin in augustus waargenomen. Alleen voor atrazin en simazin bestaan grenswaarden (voor zoet oppervlaktewater).

De metingen van de triazinen op zee blijken onbetrouwbaar (zie discussie in § 9.1.).

Tabel N4. Triazinen (µg/l) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water		N	A	zout water		N	A
			min.	max.			min.	max.		
simazin	0.4	0.02	<	0.12	5	3	<***	<	3	0
atrazin	0.1	0.02	<	0.08	5	3	<***	<	3	0
terbutylazin	0.1	0.02	<	0.04	5	1	<***	<	3	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

***: onbetrouwbare metingen

Conclusies

Atrazin en simazin zijn regelmatig aangetoond in de naar zee stromende watersystemen. De gemeten waarden liggen onder de grenswaarden.

10 Aniliden.

De aniliden zijn op de Noordzee en in de zoete uitwaterende watersystemen gemeten. Alachloor is aangetroffen bij Katwijk in oktober en Hoek van Holland in augustus aangetroffen. De hoogste concentratie (0.04 µg/l) is gemeten bij Hoek van Holland. Metazachloor is op zee op detectiegrens bij Callantsoog aangetoond. De hoogste concentratie (0.03 µg/l) is aangetroffen bij Hoek van Holland.

Tabel M5. Aniliden ($\mu\text{g/l}$) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
alachloor	2	0.02	<	0.04	5	2	<	<	6	0
metolachloor	2	0.02	<	0.03	5	2	<	0.02	6	2
metazachloor	16.3	0.02	<	0.02	5	1	<	0.02	6	3

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; < = kleiner dan detectiegrens; max = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De gemeten concentraties van de aniliden liggen onder de indicatieve MTR's.

11. Fenylureumherbiciden.

Fenylureumherbiciden zijn alleen in de uitwaterende systemen aangetoond met uitschieterende concentraties voor diuron bij Katwijk in augustus. De overige stoffen zijn in veel mindere mate aangetroffen in Katwijk en Hoek van Holland. Voor deze stoffen is een indicatieve MTR afgeleid (bijlage 2). Voor linuron is er een grenswaarde voor zoet oppervlaktewater.

Tabel M6. Fenylureumherbiciden ($\mu\text{g/l}$) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
metoxuron	1.7	0.03	<	0.07	5	1	<	<	6	0
methabenzthiazuron	1.8	0.03	<	0.08	5	2	<	<	6	0
chloortoluron	1.0	0.03	<	0.04	5	1	<	<	6	0
isoproturon	0.01	0.03	<	0.05	5	3	<	<	6	0
linuron	0.1	0.03	<	0.06	5	1	<	<	6	0
diuron	1.6	0.03	<	0.40	5	4	<	<	6	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

De maximaal gemeten concentratie van isoproturon overschrijdt het indicatieve MTR.

12. Carboximiden.

De carboximiden captan en captafol zijn in geen van de monsters genomen in de regio Noordzee aangetoond. Voor de analyse van deze stoffen is gebruik gemaakt van de bepaling van organochloorbestrijdingsmiddelen.

13. Cholinesterase remming.

De remming van het enzym (acetyl)cholinesterase kan een indicatie zijn voor de aanwezigheid van organofosforbestrijdingsmiddelen en carbamaten (zie § 2.3). De grenswaarde voor cholinesterase remming is uitgedrukt als para-oxon 0.5 µg/l.

Op zee is alleen in de eerste periode (in augustus) sterk toegenomen activiteit van cholinesterase remming aangetroffen (IJmuiden, Callantsoog). De mogelijkheid bestaat dat andere stoffen de enzymactiviteit beïnvloeden, bijvoorbeeld uitscheidingsprodukten van algen.

Op het Noordzeekanaal, bij de Haringvlietsluizen en bij Maassluis is in het routine meetnet een jaargemiddelde remming van de cholinesterase activiteit gevonden, die weinig van de grenswaarde afwijkt. Uitschieters overschrijden soms de grenswaarde. Ook op het meetpunt Noordwijk 10 worden in de zomermaanden relatief hoge waarden voor de cholinesterase remming gevonden. Door het Hoogheemraadschap Rijnland wordt regelmatige verhoogde remming van dit enzym aangetroffen.

Tabel N7. Cholinesterase remming (µg para-oxon/l) in de regio Noordzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
cholinest. rem.	0.5	0.01	<	<			<	1.6	6	2

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; < = kleiner dan; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

Op zee is de grenswaarde voor cholinesterase remming met een factor 3 overschreden.

14. Diversen.

Chloridazon (=pyrazon) dat gelijk met de organofosforesters is bepaald, is niet aangetoond in de regio Noordzee.

6.3. Evaluatie van de resultaten in de regio Noordzee.

Met betrekking tot de meetresultaten van de regio Noordzee kunnen de resultaten als volgt worden samengevat:

De zware metalen en vluchtige organochloorverbindingen zijn niet bepaald.

Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Lindaan is op de detectiegrens aangetoond bij Katwijk. Deze waarde ligt een factor 2 boven de grenswaarde.

Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Van de uitgebreide lijst organofosforbestrijdingsmiddelen is alleen ethoprofos in de uitwatering bij Katwijk aangetroffen. Dimethoat is eenmaal op zee bij Callantsoog aangetroffen. De concentraties voldeden aan het indicatieve MTR.

Totaal organotin.

Er zijn geen sporen van organotinverbindingen aangetroffen. Met de gekozen analyse kan geen uitspraak gedaan worden over het voorkomen van individuele tinverbindingen. In de kustzone zouden met name organotin verbindingen afkomstig van antifouling verwacht worden en niet zo zeer van bestrijdingsmiddelen.

Fenolherbiciden.

De maximaal gemeten concentratie dinoseb overschrijdt de grenswaarde (voor zoet water) met een factor 7. De maximaal gemeten concentratie van DNOC overschrijdt de grenswaarde niet. Dinoterb is ongeveer even vaak aangetoond als dinoseb, echter deze stof voldoet aan het indicatieve MTR. Ook 2,4-dinitrofenol is aangetroffen. Fenolherbiciden worden in de Botlek, nabij de Nieuwe Waterweg geproduceerd.

Dithiocarbamaten.

Op dit moment sluiten de beschikbare analysemethoden van de dithiocarbamaten niet aan bij de huidige normering. Het is aan te bevelen om dithiocarbamaten als ETU of als CS₂ te meten en dan ook als zodanig te normeren. Residuen van deze stoffen zouden op grond van gebruik en productie verwacht kunnen worden.

Chloorfenoxycarbonzuren.

chloorfenoxycarbonzuren zijn niet aangetoond

Triazinen.

Atrazin en simazin zijn aangetoond in het Noordzeekanaal, de uitwaterende sluis bij Katwijk en bij Hoek van Holland. Echter de grenswaarden voor zoet oppervlaktewater zijn niet overschreden. enkel stoffen zoals terbutylazin zijn sporadisch gemeten. De overige werkzame stoffen van de stofgroep triazinen zijn niet aangetoond.

Aniliden.

De maximaal gemeten waarden en de detectiegrenzen van aniliden liggen onder de grenswaarde en het indicatieve MTR.

Fenylureuherbiciden.

Algemeen blijkt dat fenylureuherbiciden vrij frequent in de uitwaterende systemen op de Noordzee zijn aangetoond. De gemeten concentraties overschrijden niet de grenswaarden voor zoet water en de indicatieve MTR's.

Carboximiden.

Carboximiden (captan, captafol) zijn niet aangetoond.

Cholinesterase remming.

Op de Noordzee is in de maand augustus de grenswaarde (zoals vastgesteld voor zoet oppervlaktewater) voor cholinesterase remming overschreden.

Diversen.

Chloridazon is niet aangetoond.

Conclusies.

In de kustzone van de Noorzee is een eerste screening gemaakt van het voorkomen van een groot aantal bestrijdingsmiddelen. Alhoewel in de kustzone nog sporen van aniliden en fenolherbiciden zijn aangetroffen, worden in het najaar van 1991 geen maximaal toelaatbare risiconiveau's of grenswaarden (zoet) overschreden. Een nadere onderbouwing van de gebruikte risiconiveau's voor zout water, met name voor DNOC, is echter gewenst.

In de uitmonding van de Nieuwe Waterweg, Oude Rijn en Noordzeekanaal zijn verhoogde concentraties van verschillende verbindingen uit diverse stofgroepen aangetroffen. Een duidelijk beeld van de belasting van de Noordzee met specifiek bestrijdingsmiddelen is nog niet verkregen.

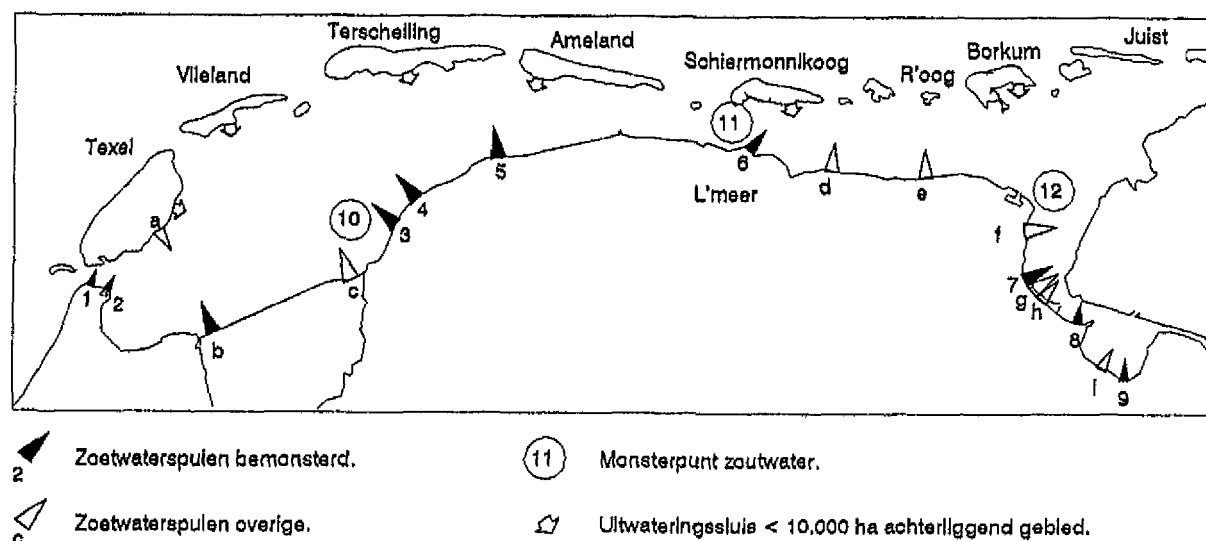
7. Regio Waddenzee

7.1. Beschrijving regio.

Zoet water, verdeeld over de provincies Noord-Holland, Flevoland, Friesland en Groningen wordt, door middel van spuien, bij een achttiental lokaties op de Waddenzee geloosd (fig. 7.1.). Verreweg de belangrijkste bijdrage (80%) aan deze wateraanvoer levert het IJsselmeer via de sluizen van Den Oever en Kornwerderzand. Het IJsselmeer zelf wordt voor het grootste deel gevoed met Rijnwater; 80% van de wateraanvoer naar het IJsselmeer vindt plaats via de rivier de IJssel.

Van deze spuilokaties zijn er 10 geselecteerd op basis van waterkwantiteit (relatief belang voor de Waddenzee) en waterkwaliteitsverwachtingen. Voor de resultaten van het IJsselmeer (b in fig. 7.1.) wordt verwezen naar het hoofdstuk rivieren en meren. Wel is in de evaluerende paragraaf van dit hoofdstuk aandacht besteed aan het IJsselmeer, gezien het belang van deze bron voor de belasting van de Waddenzee.

Om een indruk te krijgen van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het zoute water zijn drie lokaties in de Waddenzee zelf bemonsterd (10, 11 en 12 in fig. 7.1.).



Figuur 7.1. Overzicht van de meetlokaties in de regio Waddenzee [25]).

- | | | |
|---------------------|----------------------|--------------------------|
| 1. Den Helder | 10. Waddenzee 310 | a. Texel |
| 2. Oostoever | 11. Waddenzee 480 | b. Den Oever |
| 3. Harlingen | 12. Eems Dollard 170 | c. Kornwerderzand |
| 4. Roptazijl | | d. Zoetwaterpl. NW. Gr. |
| 5. Zwarte Haan | | e. Noordpolderzijl |
| 6. Lauwersoog | | f. Spijksterpompen |
| 7. Damsterdiep | | g. Eemskanaal |
| 8. Termunterzijl | | h. Duurswold |
| 9. Nieuw Statenzijl | | i. Carel Coenraad polder |

Lokaties zoetwaterspuilen

Provincie Noord-Holland

Zoetwaterafvoer naar de Waddenzee vindt plaats bij Den Helder en Oostoever. Het overtollige water uit de Schermerboezem wordt via het Noord-Hollandskanaal bij Den Helder in de Waddenzee geloosd. Het water uit de Amstelmeerboezem komt via het Balgzandkanaal bij Oostoever in de Waddenzee. Het agrarisch grondgebruik in deze regio bestaat voornamelijk uit de teelt van bloembollen.

Provincie Friesland

Zoetwaterafvoer naar de Waddenzee vindt plaats bij Harlingen, Roptazijl, Zwarte Haan en via het Lauwersmeer. Deze laatste lokatie wordt bij de provincie Groningen behandeld. Het gehele achterliggende land geldt als stroomgebied. Afwatering naar Harlingen vindt plaats via het Van Harinxmakanaal. De gemeente Franekeradeel beslaat het grootste deel van het achterliggende land dat water afvloeit via Roptazijl. Voor Zwarte Haan is dat de gemeente Het Bildt. Voornaamste gewassen zijn poot-aardappelen, graszaad, suikerbieten en wintertarwe. Daarnaast worden vooral in Het Bildt appels geteeld.

Provincie Groningen

Zoetwaterafvoer naar de Waddenzee vindt plaats via negen lokaties. Hiervan zijn er vier bemonsterd: Lauwersoog, waar het Lauwersmeer afwatert richting Waddenzee; het Damsterdiep bij Delfzijl, dat de afwatering van het Zuidelijk Westerkwartier, het Noordelijk Westerkwartier (Humsterland) en het Hoge Land verzorgt; Termunterzijl, afwatering van de gebieden het Oude en het Nieuwe Oldambt en Nieuw Statenzijl voor de afwatering van de Westerwoldse Aa en het daarachter liggende land. Voornaamste gewassen in deze streken zijn wintertarwe, suikerbieten en pootaardappelen.

Lokaties zout water

In de Waddenzee en Eems-Dollard zijn in totaal drie lokaties bemonsterd, overeenkomend met bestaande monitorpunten van Rijkswaterstaat; een lokatie bij Harlingen (Waddenzee 310), een bij Lauwersoog (Waddenzee 480) en een in de Bocht van Watum (Eems Dollard 170). De gemiddelde saliniteit op deze lokaties bedroeg in de meetmaanden respectievelijk 25, 30 en 25‰ zodat hier weinig bijmenging is van zoet water.

7.2. Resultaten van de metingen in de regio Waddenzee.

De analyseresultaten worden per stofgroep besproken (het IJsselmeer wordt behandeld bij hoofdstuk 4; rivieren en meren). Wanneer stoffen zijn aangetoond worden de betreffende lokaties vermeld, waarna een tabel volgt met de gecomprimeerde gegevens over minimale- en maximale concentraties in de regio. Tenslotte wordt aangegeven of overschrijding plaats vindt van grenswaarden, zoals vastgesteld voor zoet oppervlaktewater of indicatieve MTR's. Voor de volledige dataset wordt verwezen naar bijlage 1. Verder wordt verwezen naar § 7.3 waar de resultaten van een specifiek op linaan gericht onderzoek, uitgevoerd in het voorjaar van 1991, worden gepresenteerd.

1. Zware metalen en overige elementen

Deze stoffen zijn niet gemeten in de regio Waddenzee

2. Vluchtige organochloorbestrijdingsmiddelen.

Gemeten op een vijftal spuilokaties. Bij Oostoever zijn duidelijk aantoonbare concentraties van 1,2-dichloorpropaan (september) en cis- en trans-1,3-dichloorpropeen (november) gevonden.

Tabel W1. Vluchtige organochloorbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
1,2-dichloorpropaan	1	0.2	<	3.90	10	1			-	
c.1,3-dichloorpropeen	1	0.02	<	0.21	10	1			-	
t.1,3-dichloorpropeen	1	0.02	<	0.42	10	1			-	

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Het indicatieve MTR voor 1,2-dichloorpropaan is bij Oostoever met een factor 4 overschreden.

3. Organochloorbestrijdingsmiddelen

In september en november zijn geen organochloorverbindingen aangetoond. Alleen bij Nieuw Statenzijl is deze groep bestrijdingsmiddelen ook in juni gemeten, waarbij lindaan is aangetroffen. Uit de resultaten van het aparte lindaanonderzoek (§ 7.3) en uit de resultaten van lopende monitorprogramma's van de waterkwaliteitsbeheerders blijkt echter dat in het voorjaar de concentraties van lindaan regelmatig de grenswaarde overschrijden.

Tabel W2. organochloorbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
γ -HCH (lindaan)	0.01	0.01	<	0.01	10	1	<	<	5	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

Bij het standaardprogramma zijn geen grenswaarden overschreden, wel bij de aparte lindaanmetingen in het voorjaar (zie § 7.3).

4. Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Een drietal verbindingen is sporadisch aangetoond; diazinon bij Harlingen (november), dimethoaat in het Damsterdiep (september) en parathion-ethyl op het zoute punt Waddenzee 480 (november).

Tabel W3. Organofosforbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee.

stof	GW	DG	zoet water				zout water			
	MTR		min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
diazinon	0.03	0.01	<	0.01	18	1	<	<	6	0
dimethoaat	2.91	0.05	<	0.05	18	1	<	<	6	0
parathion-ethyl	0.005	0.01	<	<	18	0	<	0.01	6	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Er vinden geen overschrijdingen van grenswaarden of indicatieve MTR's in het zoete water plaats. Het op de detectiegrens aantonen van parathion-ethyl op de lokatie Waddenzee 480 houdt gelijk een overschrijding in van de grenswaarde, zoals deze is vastgesteld voor het zoete water, met een factor 2.

5. Organotinbestrijdingsmiddelen.

Voor de meeste bemonsterde lokaties betreft het hier het totale gehalte aan organotinverbindingen. Aangetroffen zijn geringe concentraties bij Oostoever (november), Harlingen (september en november), Zwarte Haan (november) en Lauwersoog (september). In september zijn bij Nieuw Statenzijl de componenten trifenylytin, cyhexatin (water en sediment) en tributyltin (sediment) gemeten. Voor de analyses in de bodem zijn op deze lokatie waarden boven de detectiegrens aangetroffen.

Tabel W4. Organotinbestrijdingsmiddelen ($\mu\text{g/l}$ in water en mg/kg in sediment) in de regio Waddenzee

stof	GW	DG	zoet water				zout water			
	MTR		min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
tot. organotin		0.002	<	0.006	10	5			-	-
stof	GW	DG	sediment							
	MTR		min.	max.	N	A				
trifenylytin	0.001	0.004	0.009	0.009	1	1				
cyhexatin	-		0.006	0.006	1	1				
tributyltin	0.0015		0.014	0.014	1	1				

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

Grenswaarden voor sediment van tributyltin en trifenyyltin worden bij Nieuw Statenzijl met een factor 9 overschreden.

6. Fenolherbiciden.

Aantoonbare concentraties van 2,4-dinitrofenol bij Den Helder en Oostoever (september), Harlingen en Zwarte Haan (november), Lauwersoog (september en november), het Damsterdiep en Termunterzijl (september) en bij Nieuw Statenzijl (april en augustus).

DNOC is aangetoond bij Den Helder (september en november), Oostoever (september), Harlingen, Roptazijl en Zwarte Haan (november), Lauwersoog en het Damsterdiep (september en november), Termunterzijl (september), Nieuw Statenzijl (april, juni en augustus) en de zoute lokaties Waddenzee 310, Waddenzee 480 en Eems Dollard 170 (september). Hoogste waarden van DNOC zijn gevonden bij Zwarte Haan (0,45 µg/l in november) en Nieuw Statenzijl (0,28 µg/l in augustus). Dinoseb is in april bij Nieuw Statenzijl aangetroffen in een vrij hoge concentratie (0,10 µg/l) en dinoterb in juni en augustus op dezelfde lokatie.

Tabel W5. Fenolherbiciden (µg/l) in de regio Waddenzee

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
2,4-dinitrofenol	0.2	0.04	<	0.09	16	11	<	<	6	0
DNOC	0.3	0.03	<	0.45	16	14	<	0.15	6	3
dinoseb	0.02	0.03	<	0.10	16	1	<	<	6	0
dinoterb	0.0034	0.03	<	0.03	16	2	<	<	6	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

De grenswaarde voor DNOC wordt bij Zwarte Haan overschreden (factor 1,5). Bij Nieuw Statenzijl wordt de grenswaarde voor dinoseb met een factor 5 overschreden. Het op de detectiegrens aantonen van dinoterb bij Nieuw Statenzijl betekent een overschrijding van het indicatieve MTR (factor 11).

7. Dithiocarbamaten.

De dithiocarbamaten zijn niet boven de detectiegrens (0,5 µg/l) aangetroffen (zie verder het commentaar in § 2.2; analysetechnieken).

8. Chloorfenoxycarbonsuren.

In juni zijn te Nieuw Statenzijl 4-chloorfenoxiazijnzuur, mecoprop en MCPA aangetroffen. Mecoprop is ook in april op deze lokatie aangetoond. In september is te Zwarte Haan 2,4,5-T aangetoond.

Tabel W6. Chloorfenoxycarbonsuren ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee

stof	GW	DG	zoet water				zout water			
	MTR		min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
4-chloorfenoxiaz.	0.1	0.1	<	0.2	2	1	-			
Mecoprop	0.1	0.1	<	0.5	11	2	<	<	3	0
MCPA	0.2	0.1	<	0.3	11	1	<	<	3	0
2,4,5-T	0.1	0.1	<	0.1	11	1	<	<	3	0

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Het indicatieve MTR van 4-chloorfenoxiazijnzuur wordt overschreden bij Nieuw Statenzijl (factor 2). Mecoprop overschrijdt de grenswaarde bij Nieuw Statenzijl met een factor 5 en MCPA met een factor 1,5. Bij Zwarte Haan evenaart 2,4,5-T het indicatieve MTR.

9. Triazinen.

Atrazin en simazin zijn op diverse lokaties aangetroffen. Aantoonbare concentraties van simazin bij Den Helder (november), Oostoever (september) en Harlingen (november). Relatief hoge concentraties simazin zijn gevonden bij Lauwersoog ($0.32 \mu\text{g/l}$) en in het Damsterdiep ($0.58 \mu\text{g/l}$ (september).

Atrazin is aangetoond bij Den Helder en Harlingen (november), Oostoever (september en vooral november; $0.16 \mu\text{g/l}$), Lauwersoog en in het Damsterdiep (september). Desisopropylatrazin is in september op de zoute lokatie Waddenzee 310 aangetoond. Desethylatrazin, cyanazin en in mindere mate prometryn en terbutryn eveneens in september op het punt Waddenzee 310. Deze waarden lijken minder waarschijnlijk gezien het feit dat op het zelfde tijdstip in het zoete water bij Harlingen geen triazinen zijn aangetoond. Desethylatrazin is in lage concentratie aangetoond bij Lauwersoog (september) en cyanazin bij Zwarte Haan en Lauwersoog (november).

Tabel W7. Triazinen ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
desisopropylatrazin		0.02(0.06)	<	<	11	0	<	0.05	6	1
desethylatrazin		0.02(0.05)	<	0.02	11	1	<	0.09	6	1
simazin	0.4	0.02	<	0.58	11	5	<	<	6	0
atrazin	0.1	0.02	<	0.16	11	6	<	<	6	0
prometryn	0.2	0.02(0.04)	<	<	11	0	<	0.02	6	1
terbutryn	0.1	0.02(0.04)	<	0.02	11	0	<	0.02	6	1
cyanazin	1	0.02(0.07)	<	0.08	11	2	<	0.12	6	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

In het Damsterdiep wordt de grenswaarde van simazin overschreden met een factor van circa 1,5 en die van atrazin juist bereikt. De grenswaarde van atrazin wordt bij Oostoever met een factor van circa 1,6 overschreden.

10. Aniliden.

Aantoonbare concentraties van alachloor zijn gevonden bij Den Helder, Oostoever, Lauwersoog en het Damsterdiep (september) en verder bij Harlingen, Zwarte Haan en Nieuw Statenzijl en op de Waddenzee 310 (november). Metolachloor is duidelijk aangetoond bij Den Helder (september; $0.24 \mu\text{g/l}$ en november; $0.12 \mu\text{g/l}$) en in mindere mate bij Oostoever (november), Lauwersoog en op de Waddenzee 310 (september). Metazachloor is aangetoond bij Den Helder, Oostoever, Zwarte Haan, Nieuw Statenzijl, de Waddenzee 310 (november) en in het Damsterdiep (september en november).

Tabel W8. Aniliden ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
Alachloor	2	0.02	<	0.06	11	7	<	0.04	6	1
Metolachloor	2	0.02	<	0.24	11	4	<	0.02	6	1
Metazachloor	16.3	0.02	<	0.06	11	6	<	0.02	6	1

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

Indicatieve MTR's worden niet overschreden.

11. Fenylureumherbiciden.

Aantoonbare concentraties van metoxuron zijn gevonden bij Zwarte Haan (november), op de zoute lokatie Waddenzee 310 (september) en vooral bij Oostoever (0,22 $\mu\text{g/l}$) en in het Damsterdiep (0,32 $\mu\text{g/l}$) (september). Duidelijk aantoonbare concentraties van methabenzthiazuron bij Oostoever (1,20 $\mu\text{g/l}$ in september), Zwarte Haan (0,20 $\mu\text{g/l}$ in november), in het Damsterdiep (in november 0,53 $\mu\text{g/l}$, daarnaast in september aangetoond) en in mindere mate bij Lauwersoog (november) en Nieuw Statenzijl (augustus). Chloortoluron is aangetoond bij Oostoever en het Damsterdiep (september en november), Nieuw Statenzijl (april en augustus), Den Helder (september), Lauwersoog en de Eems Dollard 170 (november). Isoproturon komt voor bij Zwarte Haan, Lauwersoog, het Damsterdiep, de Eems Dollard 170 (november) en bij Nieuw Statenzijl (april en juni). Diuron is op alle zoete lokaties en op de zoute lokatie Eems Dollard 170 aangetoond, meest in geringe hoeveelheden, behoudens een relatief hoge waarde in het Damsterdiep (0,36 $\mu\text{g/l}$ in september). De gehalten van methobromuron op de zoute lokaties Waddenzee 480 en Eems Dollard 170 moeten in twijfel worden getrokken omdat deze stof niet in het zoete water is aangetoond. Linuron is aangetroffen bij Den Helder, Zwarte Haan en Lauwersoog (november) en monolinuron is alleen te Nieuw Statenzijl gemeten en aangetroffen (mei).

Tabel W9. Fenylureumherbiciden ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee.

stof	GW MTR	DG	zoet water				zout water			
			min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
metoxuron	1.7	0.03	<	0.32	13	3	<	0.10	6	1
methabenzthiazuron	1.8	0.03	<	1.20	13	6	<	<	6	0
chloortoluron	1.0	0.02	<	0.16	13	8	<	0.02	6	1
isoproturon	0.01	0.03	<	0.14	13	5	<	0.04	6	1
diuron	1.6	0.03	<	0.36	13	12	<	0.04	6	2
methobromuron	0.01	0.03	<	<	13	0	<	0.36	6	2
linuron	0.1	0.04	<	0.04	13	3	<	<	6	0
monolinuron	0.01	0.04	<	0.17	1	1			-	

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusies

Het indicatieve MTR voor isoproturon wordt overschreden bij Zwarte Haan (factor 6), Lauwersoog (factor 4), in het Damsterdiep (factor 7), bij Nieuw Statenzijl (factoren 14 en 3) en in de Eems-Dollard (ED 170) met een factor 4.

12. Carboximiden.

Er zijn geen waarden van captan en captafol boven de detectiegrenzen (resp. 0,01 en 0,70 $\mu\text{g/l}$) aangetroffen. De bepalingmethode voor captan (samen met de organochloorbestrijdingsmiddelen geanalyseerd) is echter niet betrouwbaar genoeg, terwijl de detectiegrens van captafol erg hoog ligt.

13. Cholinesterase remming.

Op alle lokaties zijn waarden boven de detectiegrens aangetroffen, ook in de Waddenzee zelf. De concentratie bij Harlingen bedroeg in november $0,87 \mu\text{g/l}$. Op de lokatie Waddenzee 310 is een aanzienlijke cholinesterase remming ($1,40 \mu\text{g/l}$) gevonden.

Tabel W10. Cholinesterase remming ($\mu\text{g/l}$) in de regio Waddenzee

stof	GW	DG	zoet water				zout water			
	MTR		min.	max.	N	A	min.	max.	N	A
Cholinest. rem.	0.5	0.10	<	0.87	15	12	<	1.40	6	4

GW = grenswaarde; MTR = afgeleide indicatieve MTR; DG = detectiegrens; max. = maximaal aangetoonde concentratie; min. = laagst aangetoonde concentratie; N = aantal waarnemingen; A = aantal waarnemingen groter of gelijk aan de detectiegrens; - niet bemonsterd.

Conclusie

De grenswaarde wordt bij Harlingen overschreden met een factor 1,7 en op de Waddenzee 310 met een factor 3.

14. Diversen.

Chloridazon is in de regio Waddenzee niet aangetoond.

7.3. Resultaten van een bemonsteringsprogramma specifiek op lindaan gericht.

Om een duidelijker beeld te krijgen van het voorkomen van lindaan in het zoete en zoute oppervlaktewater in de regio Waddenzee zijn rond eind maart/begin april en half juni door de meetdiensten van Rijkswaterstaat op een aantal lokaties monsters genomen. Deze monsters zijn op lindaan geanalyseerd door het laboratorium van de Dienst Getijdewateren met een nauwkeurige analysemethode (onder andere extractie van 10 liter gecentrifugeerd water). Van lindaan is bekend dat de afbraak langzaam verloopt; de stof is met deze analysetechniek in de Waddenzee en zelfs ver op de Noordzee aantoonbaar.

Lindaan in het zoete oppervlaktewater

Lindaan wordt onder andere intensief gebruikt bij de bestrijding van de (suiker)bietekever in het voorjaar. De lokale waterkwaliteitsbeheerders meten deze stof standaard in hun monitorprogramma's. In § 7.2 zijn al de resultaten vermeld van de organochloorbestrijdingsmiddelen (waaronder lindaan). Het specifieke lindaan-onderzoek leverde de volgende resultaten op voor het zoete water:

Tabel W11. Resultaten van linaananalyses in zoet oppervlaktewater.

	lindaan in $\mu\text{g/l}$ maart/april	half juni
Oostoever	0.0073	0.0091
Den Oever	0.0073	0.0082
Kornwerderzand	0.0074	0.0079
Harlingen	0.0245/0.022 (Fr.)	0.0251
Zwarte Haan	0.0154/0.016 (Fr.)	0.0134
Lauwersoog	0.0087	0.0114
Damsterdiep	0.0050	0.0066

De resultaten van de bemonstering in juni geven over het algemeen iets hogere waarden. De grenswaarde van lindaan ($0,01 \mu\text{g/l}$) wordt overschreden bij Lauwersoog (juni) en bij Harlingen en Zwarte Haan (maart/april en juni). De Provincie Friesland heeft op dezelfde datum als Rijkswaterstaat monsters genomen bij Harlingen en Zwarte Haan en deze eveneens op lindaan onderzocht naast een standaardpakket parameters. De resultaten van de analyses komen nagenoeg overeen, ondanks de verschillende bemonsteringsmethoden (DGW 10 liter gecentrifugeerd water, Provincie Friesland 1 liter water; niet gecentrifugeerd) en laboratoria.

Het verloop van de concentratie van lindaan in het zoete water is over het algemeen redelijk voorspelbaar. De hoogste waarden worden gemeten in de maanden april, mei en juni. Na een eventuele uitloop van deze piek tot in juli en augustus, afhankelijk van de hoeveelheid neerslag en daardoor mate van afspoeling van het land, dalen de concentraties en blijven tot het volgende voorjaar tamelijk stabiel. De piekconcentraties bij Lauwersoog zijn meer afgevlakt dan die bij spuisluizen van rivieren en kanalen. Oorzaken hiervan zijn de bufferende werking van het Lauwersmeer en bijmenging vanuit het relatief schone achterland waar geen of minder lindaan wordt gebruikt. Dit effect zal ook in het IJsselmeer optreden.

Vrachten lindaan naar de Waddenzee vanuit de spuisluizen

Bulthuis [26] berekende dat via het oppervlaktewater van de provincie Groningen (inclusief het hele Lauwersmeer) een jaarvracht van ruim 12 kilo lindaan naar de Waddenzee (inclusief Eems-Dollard) wordt afgevoerd (gemiddelde 1987/1989). De in 1991 gemeten concentraties wijken nauwelijks af van genoemde jaren. Na correctie van de in 1991 gemeten concentraties lindaan in het IJsselmeer (analoog aan het verloop in het Lauwersmeer) naar jaargemiddelden is de geschatte vracht lindaan vanuit het IJsselmeer naar de Waddenzee 120 kg (bij een gemiddelde waterafvoer vanuit het IJsselmeer van $16.400 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ in de periode 1985/1990 en een gemiddelde concentratie van lindaan in 1991 van $0,0073 \mu\text{g/l}$). De globale bijdrage aan deze vracht lindaan richting Waddenzee vanuit Friesland (zonder Lauwersmeer) bedraagt 3 kg en vanuit Noord-Holland 2 kg, zodat de totale geschatte vracht lindaan vanuit het zoete oppervlaktewater naar de Waddenzee op 137 kg komt. Hierbij is de rechtstreekse atmosferische depositie niet betrokken, die voor de totale Waddenzee (inclusief Eems Dollard) in 1985 geschat werd op 122 kg (Menke [27]).

Lindaan in het zoute oppervlaktewater

Concentraties lindaan in de westelijke Waddenzee (Marsdiep en ten oosten van Vlieland) variëren tussen de 0,002 en 0,003 $\mu\text{g/l}$ en in de Eems-Dollard van 0,003 tot 0,004 $\mu\text{g/l}$, ver op de Noordzee wordt nog 0,001 $\mu\text{g/l}$ aangetoond (gegevens uit het monitorprogramma van DGW, 1991). Ook hier in het voorjaar wat hogere waarden dan in het najaar. Metingen in het water van de Waddenzee in de omgeving van de spuisluizen van Den Oever en Kornwerderzand, tijdens spuien, geven concentraties van 0,005 à 0,006 $\mu\text{g/l}$ bij een saliniteit van 22‰. Het aandeel zoet water in de westelijke Waddenzee komt voor circa 5% uit de Noordzee (Rijn) en 8% uit het IJsselmeer. In een groot deel van de westelijke Waddenzee bedraagt de verblijftijd van het water 10 dagen.

Uit deze gegevens kan de conclusie getrokken worden dat de lindaanbelasting van de westelijke Waddenzee via het zoete water uit de spuisluizen van het IJsselmeer, belangrijk groter is dan de aanvoer van lindaan via het zoetwaterdeel (Rijn!) in Noordzeewater, dat via de zeegaten binnenkomt.

Onderstaande globale balansberekening voor de hele Waddenzee en Eems-Dollard geeft nogmaals het belang aan van de belasting vanuit de spuisluizen (en de atmosfeer).

- de lindaanbelasting van de Waddenzee (inclusief Eems-Dollard), via de spuisluizen, wordt voor 1991 op 137 kg geschat
- de atmosferische depositie van lindaan op de Waddenzee wordt op 122 kg geschat (gegevens 1985)
- de hoogste concentraties lindaan in zoet en zout water worden in de maanden april, mei en juni waargenomen
- zowel de vracht lindaan vanuit de spuisluizen als vanuit de atmosfeer wordt op 100 kg geschat, gerekend over de maanden april, mei en juni
- de gemiddelde verblijftijd van het water in de Waddenzee en Eems-Dollard bedraagt 9 getijden; het getijdevolume bedraagt $4 \times 10^9 \text{ m}^3$
- in drie maanden vinden ruim 180 getijden plaats, waarmee $180/9 \times 4 \times 10^9 \text{ m}^3 =$ globaal 10^{14} liter water wordt ververs
- de verwachte concentratie lindaan in de Waddenzee wordt dan als volgt:

100 kg in 10^{14} liter =	0,001 $\mu\text{g/l}$ (bron spuisluizen)
100 kg in 10^{14} liter =	0,001 $\mu\text{g/l}$ (bron atmosfeer)
	0,001 $\mu\text{g/l}$ (globale achtergrond
	conc. Noordzeewater)

	0,003 $\mu\text{g/l}$

Dit komt inderdaad overeen met de genoemde gemiddelde concentraties in de Waddenzee in 1991 (monitorprogramma DGW, 1991).

7.4. Evaluatie van de resultaten in de regio Waddenzee.

Omdat de metingen pas in de tweede helft van 1991 zijn gestart (periode augustus/september en oktober/november) is het mogelijk dat een aantal typische voorjaarsbestrijdingsmiddelen gemist zijn, voor zover deze tenminste relatief snel worden afgebroken. Alleen de metingen bij Nieuw Statenzijl zijn over heel 1991 verspreid genomen. In 1992 is het onderzoek voortgezet waarvan later de rapportage zal verschijnen. De resultaten van het IJsselmeer (Den Oever) zijn uitgebreid bij de regio Rivieren en Meren behandeld, maar vanwege het belang voor de Waddenzee bij deze evaluatie meegenomen.

Vluchtige organochloorbestrijdingsmiddelen.

Aangetoond bij Oostoever en op het IJsselmeer bij Den Oever. Het onder deze groep vallende dichloorpropeen wordt in relatief hoge doseringen (170 kg/ha) toegepast bij de akker- en tuinbouw als grondontsmettingsmiddel.

Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Niet aangetoond bij het standaardprogramma (september en november). De aparte linaanmetingen in de eerste helft van 1991 (paragraaf 7.3) tonen echter aan dat deze stof, in gebruik tegen de bietekever (suikerbieten), met name in het voorjaar op alle onderzochte lokaties wordt aangetroffen en dan ook regelmatig grenswaarden overschrijdt. De huidige analysetechnieken maken het mogelijk deze moeilijk afbreekbare stof tot ver op de Noordzee aan te tonen.

Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Deze stoffen zijn slechts sporadisch aangetoond.

Organotinbestrijdingsmiddelen.

Als groepsparameter bepaald, zijn deze op 4 van de 5 onderzochte waddenlokaties in geringe hoeveelheden aangetroffen. Daarnaast is een hoge concentratie op het IJsselmeer bij Den Oever gemeten die de grenswaarde met een factor 5 overschrijdt. Een uitgebreider pakket individuele organotinverbindingen, gemeten in bodem en water bij Nieuw Statenzijl, levert concentraties die de grenswaarden met een factor 9 overschrijden voor tributyltin en trifenyyltin. De herkomst van deze stoffen is deels op het gebruik als antifouling en deels op toepassingen in de landbouw terug te voeren.

Fenolherbiciden.

Zijn op alle zoute en zoete lokaties (inclusief het IJsselmeer) in meer of mindere mate aangetroffen, waarbij het vooral DNOC en 2,4-dinitrofenol betrof. Overschrijding van de grenswaarde voor DNOC vindt plaats bij Zwarte Haan en voor dinoseb bij Nieuw Statenzijl. Het gebruik van DNOC als insecticide en herbicide (fruit- en boomkwekerijen, aardappelen, erwten, bonen, maïs, bloembollen) is in 1990 met een factor 12 gestegen ten opzichte van 1988/89.

Dithiocarbamaten.

Niet aangetoond. De analysemethode van deze stoffen voldoet nog niet (zie § 2.2).

Chloorfenoxycarbonzuren.

Voornamelijk aangetoond bij de voorjaarsmetingen, die alleen bij Nieuw Statenzijl zijn verricht. Overschrijding van de grenswaarde vindt hier plaats voor mecoprop en MCPA. Beiden worden in het voorjaar gebruikt op onder andere tarwe en gerst, MCPA daarnaast op consumptieaardappelen.

Triazinen.

Vooraf atrazin (maïsteelt) en simazin (tuinbouw en fruitteelt) zijn op diverse lokaties in de hele regio aangetroffen, waaronder het IJsselmeer. De grenswaarde van atrazin wordt bij Oostoever overschreden (factor 1,6) en in het Damsterdiep juist bereikt. In het Damsterdiep wordt de grenswaarde van simazin overschreden (factor 1,5). In de Waddenzee bij Harlingen zijn triazinen aangetoond (onder andere desethylatrazin en cyanazin), waarbij enige twijfel over deze waarden op zijn plaats aangezien ze in dezelfde periode niet aantoonbaar waren in het zoete water. Atrazin en simazin staan op de nominatie om verboden te worden.

Aniliden.

Op verschillende lokaties aangetoond, met name metolachloor (maïsteelt) bij Den Helder en in het IJsselmeer bij Den Oever. Indicatieve MTR's zijn niet overschreden.

Fenylureumherbiciden.

Op veel zoete en zoute lokaties aangetoond waarbij in het zoete water het indicatieve MTR voor met name isoproturon wordt overschreden. De indicatieve MTR van deze stof, zoals vastgesteld voor het zoete water, wordt bovendien in het zoute water van de Eems-Dollard (ED 170) overschreden.

Methabenzthiazuron (wintertarwe en -gerst) is bij Zwarte Haan en in het Damsterdiep aangetroffen, diuron (fruitteelt) op alle zoete lokaties (inclusief het IJsselmeer) en op de zoute lokatie Eems Dollard (ED 170).

Carboximiden.

Geen waarden boven de detectiegrens aangetroffen (zie commentaar in § 2.2; analysetechnieken).

Cholinesterase remming.

Op alle lokaties zijn waarden boven de detectiegrens aangetroffen, ook in de Waddenzee en Eems Dollard. Overschrijding van de grenswaarde vindt plaats bij Harlingen en in de Waddenzee (W 310). Deze groepsparameter is indicatief voor de aanwezigheid van organofosforbestrijdingsmiddelen en carbamaten, hoewel de resultaten van de metingen van deze enzym-remmende reactie niet alleen door deze stoffen verklaard kunnen worden.

Metingen van cholinesterase remming in het zoete water nabij de spuisluis van Den Helder, uitgevoerd door de directie Noord-Holland van de Rijkswaterstaat, overschrijden in de jaren 1988 tot en met 1991 de grenswaarden niet (gemiddelde concentraties in 1990 en 1991 bedragen 0,14 µg/l).

Diversen.

In juni is dicamba (fruitteelt) aangetroffen bij Nieuw Statenzijl.

Conclusies en aanbevelingen.

Ondanks het beperkte aantal metingen in 1991 (september en november) is een redelijke indruk gekregen van het al of niet voorkomen van een groot aantal stoffen in de regio Waddenzee, die niet routinematig gemeten worden. De voorjaarsmetingen in 1992 zullen dit beeld moeten aanvullen en voor een deel bevestigen.

De stofgroepen met de meest opvallende resultaten zijn de triazinen met atrazin en simazin als uitblinkers en de fenolherbiciden met verbindingen als DNOC, 2,4-dinitrofenol en dinoseb; op een aantal lokaties worden grenswaarden overschreden. Opvallend feit is dat DNOC ook op de drie zoute lokaties werd aangetroffen. Ook fenylureumherbiciden, met diuron, chloortoluron en isoproturon als voorbeelden en aniliden zijn regelmatig aangetroffen.

Van de ± 80 onderzochte stoffen zijn er 34 aangetroffen in het zoete oppervlaktewater van de spuisluisen en 10 (met redelijke mate van betrouwbaarheid) in het water van de Waddenzee.

Overschrijding van grenswaarden in het zoete oppervlaktewater van de spuisluisen vond plaats voor 6 van de 34 aangetroffen stoffen.

In het water van de Waddenzee werden geen grenswaarden overschreden.

Voor regionale waterkwaliteitsbeheerders kunnen deze resultaten aanleiding zijn om het routinematig meten aan te passen en overleg te plegen met instanties die verantwoordelijk zijn voor de emissies van betreffende stoffen over mogelijke reductie-maatregelen.

De aparte linaanmetingen in het voorjaar bevestigen dat deze moeilijk afbreekbare organochloorverbinding zich overal in ons zoete en zoute water bevindt. Grenswaarden worden in het zoete water regelmatig overschreden.

Vrachtberekeningen van bestrijdingsmiddelen naar de Waddenzee zijn beperkt gebleven tot linaan. Metingen in het waddenzeewater nabij de spuisluisen van het IJsselmeer en een globale balansberekening met behulp van monitorgegevens maken duidelijk dat de belasting van de Waddenzee met linaan voor het grootste deel vanuit de spuisluisen en de atmosfeer plaats vindt en in mindere mate via de Noordzee (kustwater; Rijn).

Het geringe aantal analyses en de lage concentraties maken uitspraken over vrachten andere stoffen niet verantwoord. De vraag is ook of pogingen tot verdere vrachtberekeningen interessant zijn; de Waddenzee is er vooral bij gebaat als het zoete oppervlaktewater aan de gestelde waterkwaliteitseisen voldoet. Het aangeven van de probleemgebieden en probleemstoffen is daarom ook als voornaamste doelstelling van dit onderzoek geworden.

Bevestiging van "verdachte" analyses is gewenst.

8. Resultaten van parallel lopend onderzoek

8.1. Inleiding.

In de inleiding en hoofdstuk drie is reeds genoemd dat in verschillende kaders micro-verontreinigingen worden gemeten. Daarnaast zijn verschillende waterkwaliteitsbeheerders actief in het meten van ondermeer bestrijdingsmiddelen. Bij de metingen voor dit rapport is alleen rekening gehouden met die onderzoeken die voor de Rijkswateren van belang zijn. Recente onderzoeken laten ook steeds meer specifieke analyse resultaten zien van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater met name in de Rijn en de Maas. De belangrijkste resultaten van deze onderzoeken in de afgelopen jaren in de Rijn en de Maas zullen hier worden samengevat. Het betreft de eerder genoemde projecten van het RIZA (SIVEGOM) en de Samenwerkende Rijn- en Maasdrinkwaterleidingbedrijven (RIWA). Hierbij is aan enkele stoffen aandacht besteed, die niet in het kader van ZEEPEST en MON*I-LIJST zijn gemeten. Het betreft stoffen die voorkomen op internationale prioriteitenlijsten (RAP, de Noordzee Ministers Conferentie) zoals quintozeen (= pentachloornitrobenzeen), pentachloorfenol (PCP) en trifluralin. Pentachloorfenol wordt in het manuele monitoring meetnet gemeten. Trifluralin komt bij de bespreking van de resultaten van SIVEGOM aan bod en quintozeen is incidenteel door de RIWA gemeten.

8.2. Meetgegevens van het SIVEGOM-project.

Dit overzicht heeft betrekking op de gemeten bestrijdingsmiddelen op de lokaties Lobith en Eijsden over de periode 1988 tot en met 1991. De gegevens van 1988 tot 1990 zijn ontleend aan H. Barreveld [17] en de meetgegevens uit 1991 aan nog niet gepubliceerde cijfers uit het SIVEGOM project [28]. De genoemde stoffen in bijlage 5, tabel 1 en 2, zijn in elk geval massaspectrometrisch vastgesteld. De concentraties zijn met een ondergrens van $0,1 \mu\text{g/l}$ opgegeven. Daar de detectiegrens gelijk is aan de norm van oppervlaktewater dat bestemd is voor de drinkwaterbereiding is elke aangetoonde concentratie gelijk aan of een overschrijding van deze norm. Concentraties lager dan $0,1 \mu\text{g/l}$ zijn niet opgegeven omdat de betrouwbaarheid van het bepalen van zeer lage concentraties gering is.

Trifluralin, dat in de standaard is opgenomen omdat er in het kader van RAP belangstelling voor is, is tot nu toe niet aangetoond (ook niet lager dan $0,1 \mu\text{g/l}$). Hierbij moet worden opgemerkt dat het gefiltreerde monsters betreft zodat niet uit te sluiten is dat een stof met meer of mindere apolaire eigenschappen met deze techniek niet of slecht bepaald wordt.

De organofosforbestrijdingsmiddelen dimethoaat en diazinon zijn alleen in de Maas gevonden waarbij diazinon een enkele maal is aangetoond. Dimethoaat is in 1990 en 1991 in het zomerseizoen aangetroffen en in november 1989 en in oktober 1991 in concentraties van $1,2 \mu\text{g/l}$ bij Eijsden. Deze incidenteel hoge waarde zal evenals de $0,5 \mu\text{g/l}$ in december 1991 het gevolg kunnen zijn van een lozing of calamiteit. De gevonden concentraties diazinon liggen een factor 3 (detectiegrens) tot een factor 17 ($0,5 \mu\text{g/l}$) hoger dan de grenswaarde. Dimethoaat overschrijdt het afgeleide indicatieve

MTR niet daar deze aan de hoge kant ligt. Wel is de norm van oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater overschreden met een factor 12.

In de Rijn en de Maas is atrazin regelmatig aangetoond met vaak de hoogste concentraties in de periode van mei tot augustus. Simazin volgt, op een lager niveau, de concentraties van atrazin. In het algemeen zijn de concentraties in de Rijn wat lager dan in de Maas. Atrazin overschrijdt de grenswaarden bij 12 metingen bij Lobith tot een factor van maximaal 7. In de Maas bij Eijsden overschrijdt atrazin 28 maal van de 33 maal dat het aangetoond is, de grenswaarde met maximaal een factor 9. De overige aangetoonde concentraties liggen op de detectiegrens die gelijk is aan de grenswaarde. De concentraties simazin overschrijden geen grenswaarden.

Tabel 8.1. Bij Lobith en Eijsden aangetoonde bestrijdingsmiddelen (SIVEGOM) over de periode 1988 -1991 in $\mu\text{g/l}$.

	GW MTR	DG	max.	N	A		
Lobith							
atrazin	0,1	0,1	0,7	47	33		
simazin	0,4	0,1	0,3	47	6		
metolachloor		0,1	1,0	47	2		
diethylbenzidine				0,1	0,4	29	13
chloridazon		0,1	0,7	35	5		
norflurazon		0,1	0,6	36	1		
triadimefon		0,1	0,3	12	1		
Eijsden							
dimethoat	2,91	0,1	1,2	36	10		
diazinon	0,03	0,1	0,5	42	4		
atrazin	0,1	0,1	0,9	46	38		
simazin	0,4	0,1	0,3	45	6		
diethylbenzidine		0,1	0,5	38	4		
chloridazon		0,1	0,1	35	1		

Metolachloor is tweemaal aangetoond in de Rijn met concentraties van $0,1 \mu\text{g/l}$. Dit is geen overschrijding van het indicatieve MTR. Chloridazon is éénmaal in de Maas aangetoond en in de Rijn zijn concentraties van $0,1$ tot $0,7 \mu\text{g/l}$ gevonden in 5 van de 35 metingen. Het indicatieve MTR is hiermee niet overschreden. Norflurazon is evenals chloridazon een pyridazonverbinding dat als herbicide gebruikt wordt. Norflurazon komt één maal voor in de Rijn met een concentratie van $0,6 \mu\text{g/l}$. Dit is mogelijk het gevolg van een lozing of een calamiteit bij de produktie. Beide overschrijden de norm voor de bereiding van drinkwater.

Diethylbenzidine (N,N-diethyl-3-methylbenzamide = autan) is een insekt repellant (als afweer tegen ondermeer muggen in gebruik) en is voornamelijk in de zomer maanden en najaar aangetroffen in de Rijn ($0,1 - 0,4 \mu\text{g/l}$) en een enkele maal ($0,1 - 0,5 \mu\text{g/l}$) in de Maas.

Triadimefon, evenals penconazool een triazool fungicide, is één maal boven de detectiegrens in de Rijn aangetoond ($0,3 \mu\text{g/l}$ in december 1991). Van een structuur analogon triadimenol (met een hydroxylgroep op de plaats van de ketongroep bij triadimefon) is een indicatieve MTR van $25 \mu\text{g/l}$ af te leiden. Voor penconazool is een indicatieve MTR van $17 \mu\text{g/l}$ afgeleid. Duidelijk is dat deze waarden geen aanleiding geven tot overschrijding. Wel is de norm voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater (met een factor 3) overschreden.

Van de vele overige verbindingen die van industriële herkomst zijn en die door het SIVEGOM project zijn aangetoond is carbamazepine nog vermeldenswaard. Dit is geen gewasbeschermingsmiddel maar een geneesmiddel (anti-epilepticum) dat een enkele maal door lozingen in de Rijn ($0,1 - 0,4 \mu\text{g/l}$) aangetroffen is.

Tot slot zijn nog enkele verbindingen aangetoond in concentraties lager dan $0,1 \mu\text{g/l}$. Het betreft het eerder genoemde penconazool en verder metobromuron en bentazon.

8.3. Meetgegevens van de Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven.

Door de samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven is een bestand met gemeten stoffen in oppervlaktewater ter beschikking gesteld. Een voor deze rapportage relevante selectie uit dit bestand van bestrijdingsmiddelen en elementen over de jaren 1990 en 1991 is in bijlage 6 opgenomen. Lokaties buiten Nederland (stroomgebied van de Maas) zijn buiten beschouwing gelaten. In dit hoofdstuk zullen deze meetresultaten kort worden besproken. Voor de drinkwaterleidingbedrijven zijn zowel lokaties voor signalering, als de waterinnamepunten van belang voor het vaststellen van de waterkwaliteit:

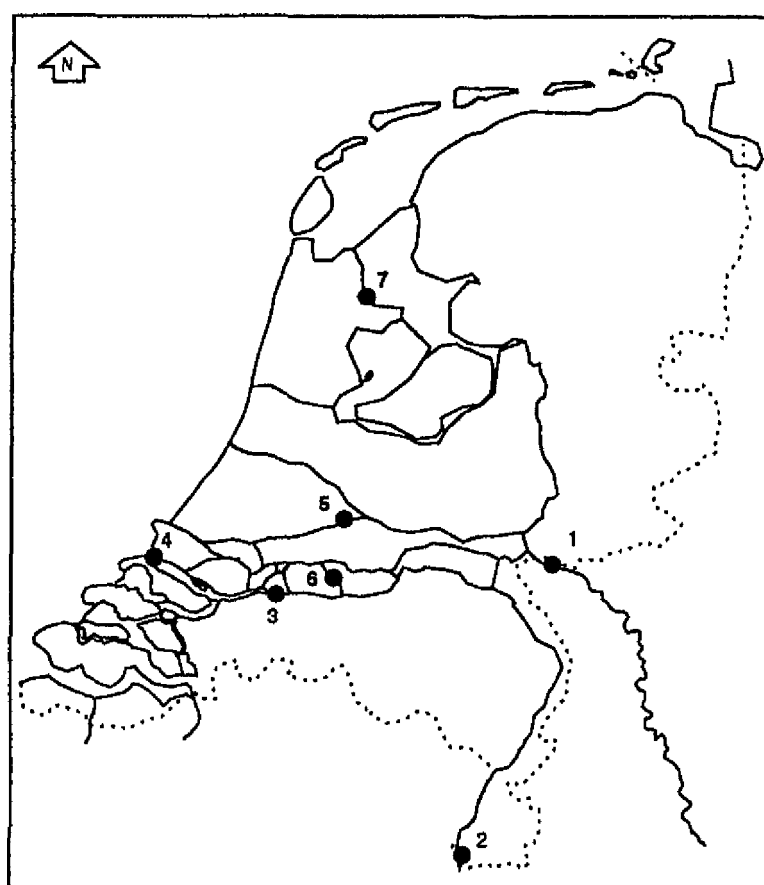


fig 8.1. Overzicht van die RIWA-meetpunten waarvan de gegevens in dit rapport gebruikt zijn.

- | | |
|---|------------------------------|
| 1. Lobith | 5. Hagestein |
| 2. Eijsden | 6. afgedamde Maas bij Brakel |
| 3. Keizersveer | 7. Andijk (IJsselmeer), |
| 4. Stellendam (Haringvliet bij Ouddorp) | |

De lokatie: 'Inlaat van de Gijster' is, hoewel van belang voor het inlaten van oppervlaktewater voor de spaarbekkens in de Biesbosch, buiten beschouwing gelaten omdat Keizersveer voldoende representatief wordt geacht voor het Maaswater.

Het bestand bevat zowel door de massaspectrometer bevestigde resultaten als gegevens van specifiek op bepaalde chemische groepen gerichte analyses. Hierdoor kunnen sommige stoffen, die met deze verschillende methoden zijn aangetoond, zoals atrazin en simazin tweemaal worden gerapporteerd. Bij de globale bespreking van deze resultaten zijn alle metingen als gelijkwaardig beschouwd en is niet ingegaan op de analytische verschillen. De grote hoeveelheid gegevens is voor de bespreking van de resultaten gereduceerd tot jaargemiddelden, minimale en maximale concentraties (zie bijlage 6).

Zware metalen en overige elementen.

De concentraties van de elementen zijn in bijlage 6 weergegeven als totaal gehalten. In de Rijn is van de 13 metingen éénmaal antimoon aangetroffen ($1 \mu\text{g/l}$) en in de Maas zijn met een lagere detectiegrens gemiddelde concentraties van 0,5 a $0,6 \mu\text{g/l}$ met een maximum van $0,1 \mu\text{g/l}$ (Keizersveer, Brakel) aangetroffen.

Chroom en Kobalt zijn in concentraties van maximaal $15 \mu\text{g Cr/l}$ (1991) en $5,3 \mu\text{g Co/l}$ (1990) aangetroffen in de Maas (Keizersveer). Deze zware metalen die in alle metingen zijn aangetoond (11 à 13 stuks) hebben gemiddelde concentraties van $3,5 \mu\text{g Cr/l}$ en $1,0 \mu\text{g Co/l}$ (beide Keizersveer).

Vanadium is niet in de Rijn gemeten. De gevonden gehalten van Vanadium in de Maas liggen gemiddeld op $3 \mu\text{g V/l}$ (Keizersveer) en $1 \mu\text{g V/l}$ (Brakel). Het maximum bedraagt $4,2 \mu\text{g V/l}$. Bij Andijk (IJsselmeer) is in 1990 in 6 van de 13 en in 1991 in 4 van 11 metingen Vanadium aangetroffen met gehalten van minimaal $3,9 \mu\text{g V/l}$ (1990) en maximaal $6,8 \mu\text{g V/l}$. De gemiddelde waarden van de beide jaren bedragen $5,7 \mu\text{g V/l}$ (1990) respectievelijk $3,3 \mu\text{g V/l}$ (1991).

Van de nietmetalen seleen en arseen wordt arseen vaker en met de hoogste gehalten aangetoond. Seleen is het hoogst in de Maas: $2 \mu\text{g Se/l}$ (Eijsden).

Voor de meeste metalen en elementen zijn grenswaarden vastgesteld. De grenswaarden zijn alle lager dan de waarden voor de bereiding van drinkwater. Seleen heeft een norm van $10 \mu\text{g/l}$ voor oppervlaktewater dat bestemd is voor de bereiding van drinkwater en een indicatieve MTR van $5,3 \mu\text{g/l}$ (bijlage 2). Ook als het totaal gehalte met de K_d (bijlage 2) wordt omgerekend naar de concentratie opgelost seleen en het gehalte van Seleen in (standaard)zwevend stof (van 30 mg/l) [29] worden geen grenswaarden overschreden (het maximum van $2 \mu\text{g/l}$ geeft $1,98 \mu\text{g Se/l}$ opgelost en $0,8 \text{ mg Se/kg}$ zwevend stof).

De gevonden totaal gehalten metalen overschrijden de grenswaarden niet. Ook arseen overschrijdt de grenswaarde en de norm voor de drinkwaterbereiding niet. Het indicatieve MTR voor vanadium van $3,5 \mu\text{g V/l}$ wordt in Keizersveer een enkele maal en in Andijk in 1990 in alle gevallen dat het aangetoond is overschreden. In 1991 is het gehalte aan Vanadium iets lager maar het maximum overschrijdt nog wel het indicatieve MTR. Rekenen we de maximale concentratie van $6,8 \mu\text{g/l}$ Vanadium om naar opgelost en gebonden aan (standaard) zwevend stof dan geeft dit $6,1 \mu\text{g V/l}$

opgelost en 23,7 mg V/kg zwevend stof en blijkt dat de indicatieve MTR's voor water en zwevend stof overschreden worden.

Organochloorbestrijdingsmiddelen.

Van de organochloorbestrijdingsmiddelen zijn de meeste niet boven de detectiegrens aangetoond. In enkele gevallen zijn gehalten net op of boven de detectiegrens waargenomen. Slechts enkele aangetoonde concentraties zijn in bijlage 6 opgenomen. De resultaten zijn vergelijkbaar met die van § 4.2. (rivieren en meren).

Organofosforbestrijdingsmiddelen.

Een uitgebreid pakket van deze verbindingen is door de RIWA gemeten in Eijsden, Keizersveer en in Lobith. Van de afgedamde Maas te Brakel zijn slechts enkele metingen van organofosforverbindingen bekend. Dimethoaat en diazinon zijn in de Maas zowel bij Eijsden als bij Keizersveer in 50 procent van de metingen aangetoond. In de Rijn komt dimethoaat minder vaak voor. Diazinon is in de Rijn één maal per jaar aangetoond (0,01 en 0,06 $\mu\text{g/l}$ in respectievelijk '90 en '91). Een overzicht van de gemiddelde concentraties is gegeven in tabel 8.2.

Tabel 8.2 Concentraties in $\mu\text{g/l}$ van organofosforbestrijdingsmiddelen in Rijn en Maas in 1991.

Maas (Eijsden)	max.	gem.	A	N
diazinon	0,03	0,025	10	2
dimethoaat	0,18	0,01	10	6
Maas (Keizersveer)				
diazinon	0,07	0,025	13	10
dimethoaat	0,3	0,084	10	12
Rijn (Lobith)				
diazinon	0,06	0,06	10	1
dimethoaat	0,11	0,062	10	4

Verder zijn, minder frequent, de volgende organofosforbestrijdingsmiddelen aangetoond (tussen haakjes: minimum en maximum gehalten):

mevinfos	(0,01 - 0,02 $\mu\text{g/l}$, niet in de Rijn),
malathion	(0,01 - 0,02 $\mu\text{g/l}$)
parathion-ethyl	(0,01 - 0,1 $\mu\text{g/l}$),
parathion-methyl	(0,01 - 0,03 $\mu\text{g/l}$),
azinfos-methyl	(0,05 - 0,06 $\mu\text{g/l}$ in de Maas; en 0,18 - 1,81 $\mu\text{g/l}$ Rijn -Lobith 1991 maar in 1990 met 8 metingen geen overschrijding van de detectie grens)
chloorfenvinfos	(0,01 - 0,07 $\mu\text{g/l}$ alleen in de Maas)
dichloorvos	(0,02 $\mu\text{g/l}$ Maas - 0,06 -0,21 $\mu\text{g/l}$ Rijn)
pyrazofos	(0,03 $\mu\text{g/l}$ Rijn -1 maal van 10 metingen)

De gemiddelde concentratie van dimethoaat overschrijdt het indicatieve MTR niet. Wel blijkt dat de maximale concentraties de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater

bestemd voor de bereiding van drinkwater" overschrijden. Diazinon overschrijdt in 1991 in de Maas de grenswaarde (bij Keizersveer) en in de Rijn (éénmaal). Mevinfos, malathion, parathion-ethyl, azinfos-methyl en dichloorvos overschrijden de grenswaarden. Azinfos-methyl overschrijdt ook de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater". Het indicatieve MTR van chloorfenvinfos wordt in de Maas overschreden. Parathion-methyl overschrijdt geen normen. Verder zijn er tal van organofosforesters geanalyseerd maar niet boven de detectiegrens aangetoond (zie bijlage 6).

Fenolherbiciden.

Deze zijn in 1991 bij Keizersveer geanalyseerd. DNOC en 2,4-dinitrofenol worden in ongeveer 50 % van de monsters aangetroffen. De gemiddelde concentratie is 0,044 $\mu\text{g/l}$ voor 2,4-dinitrofenol en 0,052 $\mu\text{g/l}$ voor DNOC met maxima van respectievelijk 0,05 $\mu\text{g/l}$ en 0,09 $\mu\text{g/l}$. Dinoterb en dinoseb zijn niet aangetroffen. Geen van de gevonden gehalten overschrijden grenswaarden of de waterkwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater".

Carbamaten.

Deze stoffen zijn geanalyseerd in de Rijn bij Lobith en in de Maas bij Eijsden en Keizersveer. Van de verschillende carbamaten zijn oxamyl en pirimicarb een enkele keer aangetoond (oxamyl: 2 maal in Eijsden en 1 maal in Lobith beide uit 8 metingen). De concentraties voor oxamyl zijn 0,05 - 0,08 $\mu\text{g/l}$. Pirimicarb is éénmaal in de Rijn aangetoond met een concentratie van 0,65 $\mu\text{g/l}$ (van 10 metingen).

Oxamyl overschrijdt de grenswaarde van 0,5 $\mu\text{g/l}$ niet. Pirimicarb echter overschrijdt het indicatieve MTR van 0,19 $\mu\text{g/l}$. Beide overschrijden de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater".

Chloorfenoxycarbonsuren.

De chloorfenoxycarbonsuren zijn door de RIWA gemeten bij Keizersveer en Lobith. Bij Keizersveer zijn MCPA, 2,4-D en MCPP (= mecoprop) aangetoond in circa de helft van de analyses. MCPP heeft hierbij de hoogste gehalten (0,085 - 0,17 $\mu\text{g/l}$). De concentraties van MCPA en 2,4-D liggen lager (maxima van respectievelijk 0,09 en 0,061 $\mu\text{g/l}$). Bij Lobith is MCPA niet aangetoond wel 2,4-D (3 maal van totaal 16 waarnemingen in 1990-1991 in concentraties van 0,14 - 0,26 $\mu\text{g/l}$) en mecoprop (23 maal van 30 monsters in concentraties van 0,05 - 0,24 $\mu\text{g/l}$). Verder is 2,4-DP enkele malen bij Lobith aangetoond (gemiddeld 0,093 $\mu\text{g/l}$ en met een maximum van 0,11 $\mu\text{g/l}$).

De grenswaarde van 2,4-D van 11 $\mu\text{g/l}$ laat geen overschrijding zien. Mecoprop (MCPP) overschrijdt in de Rijn en de Maas de grenswaarden en daarmee ook de kwaliteitsdoelstelling :oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater". In

de Rijn overschrijden ook 2,4-DP en 2,4-D de oppervlaktewaternorm voor drinkwaterbereiding van $0,1 \mu\text{g/l}$. Van 2,4-DP is geen grenswaarde voorhanden maar het indicatieve MTR van $0,1 \mu\text{g/l}$ (bijlage 2), tevens de norm voor drinkwaterbereiding, wordt in de Rijn overschreden.

Triazinen.

De triazinen zijn bij Eijsden, Keizersveer en Lobith uitgebreid geanalyseerd en bij Hagenstein, Andijk en in het Haringvliet bij Stellendam zijn een aantal metingen voorhanden van atrazin en simazin.

In de Rijn en de Maas is in 1990 en 1991 regelmatig atrazin en simazin aangetroffen. Bij Eijsden in concentraties van $0,05$ tot $1,79 \mu\text{g/l}$ (atrazin) en bij Keizersveer tot maximaal $1,0 \mu\text{g/l}$ (atrazin). Simazin is gevonden in concentraties van $0,04$ - $1,0 \mu\text{g/l}$ in de Maas en $0,04$ - $0,18 \mu\text{g/l}$ in de Rijn. De concentraties van simazin in de Rijn zijn dus lager dan in de Maas. Dit geldt ook voor atrazin ($0,05$ - $0,25 \mu\text{g/l}$). Van de meetresultaten op de andere lokaties vallen de concentraties aan atrazin op bij Andijk in het IJsselmeer ($0,2$ tot $0,9 \mu\text{g/l}$).

Verder wordt van de triazinen alleen propazin een enkele maal in de Rijn en Maas aangetoond in gehalten van $0,07$ - $0,13 \mu\text{g/l}$ en éénmaal metamitron ($0,15 \mu\text{g/l}$) in de Rijn.

Het is duidelijk dat de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" met name in het spuitseizoen in de grote rivieren systematisch wordt overschreden door simazin en atrazin. Ook de grenswaarde voor atrazin ($0,1 \mu\text{g/l}$) wordt in de Rijn, Maas en bij Andijk en die voor simazin ($0,4 \mu\text{g/l}$) in de Maas overschreden. Propazin blijft onder het in bijlage 2 geformuleerde indicatieve MTR. Voor metamitron zijn geen gegevens of grenswaarden voorhanden en uitgaande van de laagste grenswaarde of het indicatieve MTR van deze stofgroep ($0,1 \mu\text{g/l}$) is de meting in de Rijn een overschrijding evenals de kaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor bereiding van drinkwater".

Aniliden.

Analyses van de aniliden zijn bij Keizersveer (tweemaal) en Lobith (achtmaal) uitgevoerd. Bij Keizersveer is in beide monsters metolachloor aangetoond met concentraties van $0,02 \mu\text{g/l}$. Dit betekent geen overschrijding van het indicatieve MTR.

Fenylureumherbiciden.

De fenylureumherbiciden zijn door de RIWA in 1991 bij Lobith en Keizersveer gemeten. Een uitgebreide rapportage van concentraties in Rijn en Maaswater in 1990 is in opdracht van de RIWA door het KIWA uitgebracht [30]. Duidelijk blijkt uit dit rapport dat diuron een seizoensfluctuatie kent (evenals atrazin) met de hoogste concentraties in juni en waarden lager dan detectiegrens rond januari. In de zomer van 1990 is de hoge concentratie atrazin (meer dan $1 \mu\text{g/l}$) en de hoge diuron concentratie

(0,85 $\mu\text{g/l}$) aanleiding voor de waterleiding maatschappij de Biesbosch om het inlaten van oppervlaktewater in de spaarbekkens te stoppen. Ook in 1992 was dit het geval nadat diuron in concentraties van tussen de 1 en de 2 $\mu\text{g/l}$ is aangetoond. De RIWA-gegevens over 1991 in bijlage 6 laten zien dat het maximum van diuron rond de 0,13 $\mu\text{g/l}$ ligt. Deze concentratie is lager dan die in 1990 en 1992. In de Rijn is wel regelmatig diuron aangetroffen maar lagere in concentraties van 0,01 $\mu\text{g/l}$.

Verder zijn chloortoluron en isoproturon enkele malen aangetroffen. Chloortoluron is in concentraties van 0,03 - 0,04 $\mu\text{g/l}$ in 30 % van de metingen aangetroffen bij Keizersveer en rond de detectiegrens in de Rijn in 75 % van de metingen. Isoproturon is één maal in de Maas (0,02 $\mu\text{g/l}$) en 9 maal in de Rijn aangetroffen (maximaal 0,04 $\mu\text{g/l}$).

Alleen isoproturon overschrijdt het indicatieve MTR van 0,01 $\mu\text{g/l}$. Diuron overschrijdt kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater".

Diversen.

Bij Andijk in het IJsselmeer is als enige lokatie in alle gevallen van de 11 metingen pyrazon (=chloridazon) aangetoond in concentraties van 0,03 tot 0,25 $\mu\text{g/l}$.

De kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" is hiermee overschreden, echter niet het indicatieve MTR.

Bij Andijk is éénmaal bromacil (van 10 metingen) in een concentratie van 0,05 $\mu\text{g/l}$ aangetroffen. Hiermee is de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" niet overschreden. Er ontbreken gegevens voor het afleiden van een indicatieve MTR. Bromacil is een herbicide dat de fotosynthese remt en zal dus voornamelijk effect hebben op algen.

Dichlobenil is aangetoond bij Eijdsen (1991) in 4 van de 10 metingen in concentraties van 0,005 - 0,045 $\mu\text{g/l}$, bij Keizersveer in 5 van de 11 metingen in concentraties van 0,005 - 0,03 $\mu\text{g/l}$. De kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" is niet overschreden, evenals het indicatieve MTR.

Bentazon is in de Rijn éénmaal aangetroffen (0,053 $\mu\text{g/l}$), tweemaal bij Keizersveer (0,075 - 0,16 $\mu\text{g/l}$) en driemaal bij Andijk (0,06 $\mu\text{g/l}$). De kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater" is met uitzondering van de lokatie Keizersveer niet overschreden. Een indicatieve MTR is 130 $\mu\text{g/l}$, deze hoge waarde is niet overschreden.

Quintozeen (= pentachloornitrobenzeen) is in de Maas niet aangetroffen (11 metingen in zowel Eijdsen als Keizersveer). In de Rijn is deze verbinding niet geanalyseerd. Quintozeen is een fungicide dat in Nederland gebruikt wordt, maar niet in de overige landen van het stroomgebied van Rijn en Maas [19, 20]. Uit metingen die door het Hoogheemraadschap Schieland sinds 1981 zijn uitgevoerd in polderwateren is slechts één overschrijding van de grenswaarde (0,4 $\mu\text{g/l}$, in 1986) waargenomen [31].

Pentachloorfenol is in Lobith (0,01 - 0,06 $\mu\text{g/l}$) en Andijk (0,02 $\mu\text{g/l}$) een aantal malen aangetroffen. Ook in de Maas (Eijsden en Keizersveer) wordt pentachloorfenol aangetoond in gehalten van 0,01 - 0,1 $\mu\text{g/l}$. Dit beeld bevestigt de in het routine meetnet van Rijkswaterstaat gemeten concentraties (zie § 8.4.).

De Delta-N (N.V. Delta Nutsbedrijven) neemt om drinkwater te bereiden water uit het Haringvliet in. Dit water wordt bij inname gecontroleerd op een aantal bestrijdingsmiddelen. In de periode 1988 - 1991 werden hierin bentazon, triazinen, fenolherbiciden, aniliden en chloorfenoxycarbonsuren aangetoond [21]. Atrazin en dinoseb overschreden daarbij de grenswaarden.

8.4. Pentachloorfenol.

Met name voor het Noordzee Actieplan is aanvullend aandacht gewenst voor pentachloorfenol. Deze stof wordt op verschillende plaatsen in het oppervlakte water gemeten. Een overzicht van pentachloorfenol (PCP) meetcijfers uit het manuele meetnet van Rijkswaterstaat wordt gegeven in bijlage 4. Op verschillende lokaties in de Rijn en Rijntakken wordt PCP zes tot twaalf maal per jaar gemeten. De gehalten die worden aangetoond zijn laag en de grenswaarde wordt slechts één maal overschreden. Toetsen we deze gehalten aan de grenswaarde uitgaande van de 90-percentiel waarde (dus op 10 metingen mag één uitschieter voorkomen) dan voldoen de meeste lokaties aan de grenswaarde. Vuren is een uitzondering mede door het geringe aantal metingen (vier stuks).

Het IJsselmeer voldoet eveneens in tegenstelling tot het Zwartewater dat hoge concentraties laat zien en niet voldoet aan de grenswaarde. De Maas is bemonsterd op de lokaties Eijsden (13 maal), Stevensweerd (7 maal) en Keizersveer (12 maal). Stevensweert met 6 overschrijdingen voldoet niet aan de grenswaarde Keizersveer wel (één overschrijding).

Verder is het Noordzeekanaal (NZK 2) van belang voor de belasting van de Noordzee en de lokaties Schaar van Ouden Doel en Sas van Gent. Het Noordzeekanaal kent een overschrijding van de grenswaarde en voldoet aan de 90 percentielwaarde.

Zowel Schaar van Ouden Doel als Sas van Gent voldoen niet aan de grenswaarden. Sas van Gent is verreweg de meest vervuilde lokatie in dit opzicht.

9. Discussie, conclusies en aanbevelingen

9.1. Discussie van de meetresultaten.

De meeste analysemethoden zijn ontwikkeld voor zoet water. De betrouwbaarheid van deze bepalingen is redelijk tot goed: het rendement ligt vaak in de orde van 70 tot 120 procent. Voor de analyse van bestrijdingsmiddelen in zout water is van dezelfde methoden gebruik gemaakt als in zoet water. Hierbij is aangenomen dat door het zogenaamde uitzouteffect⁵ de verbindingen beter uit water geïsoleerd worden. Experimenten waarbij aan zout water bekende hoeveelheden van de te onderzoeken stoffen worden toegevoegd laten met een enkele uitzondering goede rendementen zien. Enkele analytische problemen worden hieronder nader beschouwd.

De experimentele bepaling van de fenyltinverbindingen heeft een laag rendement (circa 25 tot 40 % in bodemonsters). Omdat bij deze analyse een bewerkingsstap (de omzetting) niet voor 100 % plaatsvindt, kan hiervoor in principe gecorrigeerd worden. Dit is vooralsnog niet gedaan, waarmee de gepresenteerde meetwaarden een onderschatting zijn van de daadwerkelijk voorkomende gehalten. Uit de weinige gegevens die beschikbaar zijn, blijkt dat ook zonder correctie de grenswaarden voor verschillende organotinverbindingen in sediment en zwevend stof ruim worden overschreden.

Uit controle-experimenten voor de triazinen in zeewater blijkt het rendement, afhankelijk van de verbinding, tussen de 49 % en de 104 % te liggen. De lage rendementen laten zich niet goed verklaren met de analysemethode. Op de Noordzee en de Waddenzee zijn in augustus met de triazinenanalyse hoge concentraties stoffen gevonden, waarvan de retentietijden corresponderen met triazinen. De gevonden concentraties kunnen niet met de triazinevracht naar de Noordzee verklaard worden. In een monster dat later overgemeten is (omdat de hoge concentraties buiten de ijklijnen van de corresponderende triazinen lagen), bleken deze stoffen niet meer aantoonbaar. Mogelijk zijn de eerder aangetoonde stoffen afgebroken. Dit is echter niet waarschijnlijk voor triazinen in een organische oplossing. Met de triazinenbepaling worden ook enkele organofosforbestrijdingsmiddelen geanalyseerd. In de monsters van augustus op de Noordzee en de Waddenzee zijn ook hoge concentraties stoffen gevonden waarvan de retentietijd correspondeert met parathion-ethyl en ethoprosfos. In de analyse van de organofosforbestrijdingsmiddelen is echter geen parathion-ethyl gevonden. Het vermoeden bestaat dat andere stoffen de bepaling verstoord hebben. Een uitgebreide beschouwing van de analysemethoden voor zout water is gewenst. De hoge concentraties van triazinen op de Noordzee vallen, in tegenstelling tot andere lokaties, toevallig samen met een verhoogde cholinesterase remming.

Bij de toevoegingsexperimenten met fenylureumherbiciden komen rendementen van meer dan 120 procent voor. Dit betekent dat de spreiding in de bepaling hoog is. Dit is met name het geval voor metoxuron in zoet- en zoutwater en voor chloortoluron, isoproturon en diuron in zout water. De hoge concentraties van methobromuron in september op de Waddenzee zijn watersysteemtechnisch moeilijk te verklaren. De

⁵

Onder uitzouten wordt verstaan het toevoegen van zout aan de waterfase waardoor de omstandigheden voor organische verbindingen ongunstig worden en deze gemakkelijker in een organisch oplosmiddel opgenomen worden.

analyse van fenylureumherbiciden is zeer recent ontwikkeld en er is nog weinig ervaring met oppervlaktewatermonsters. Voor zeewater geldt dit voor alle analyses.

Hoewel de bepaling van de fenolherbiciden redelijk betrouwbaar is, kon een toevoeging van 0,2 µg/l in zout water niet worden teruggevonden. Een ander experiment met een bekende hoeveelheid fenolherbiciden in zout water gaf echter rendementen van 77 tot 98 procent.

In het algemeen geldt dat de resultaten (zeker in het geval van twijfel) met een andere techniek bevestigd moeten worden. Mede gezien de hieraan verbonden kosten is daar in dit eerste inventariserend onderzoek niet voor gekozen. Van alle gepresenteerde meetgegevens is de identificatie, met uitzondering van enkele metingen van de RIWA en de metingen van het SIVEGOM project, dan ook gebaseerd op retentietijden. In die gevallen, waar de concentratie en het voorkomen van stoffen vraagtekens oproep, is toetsing aan normen achterwege gelaten. Het is belangrijk om bij een vervolg onderzoek meer aandacht te besteden aan de betrouwbaarheid van meetresultaten. Zonodig dient een controle meting uitgevoerd te worden met een meetmethode die onafhankelijk is van de eerder gebruikte.

Bij de evaluatie van de meetresultaten moet in gedachten worden gehouden dat de metingen in de regio's delta, Noordzee en Waddenzee bijna uitsluitend in de tweede helft van 1991 zijn verricht (periode augustus/september en oktober/november). Hierdoor zijn de in het voorjaar toegepaste bestrijdingsmiddelen gemist. De metingen in de regio "rivieren en meren" zijn over heel 1991 verspreid genomen. In het algemeen geldt dat het inventariserend onderzoek niet de betrouwbaarheid heeft van een routinemeetnet. Door de aard van het gebruik komen bestrijdingsmiddelen in wisselende concentraties voor en zijn met een lage meetfrequentie niet eenvoudig te traceren.

De resultaten zijn getoetst aan de MILBOWA-grenswaarden voor zover deze beschikbaar waren. Voor stoffen waarvoor geen grenswaarden zijn vastgesteld, zijn indicatieve Maximaal Toelaatbare Risiconiveaus afgeleid conform een methode die ook bij het RIVM gebruikt wordt. Toetsing aan de indicatieve MTR's geeft een indicatie van de mogelijke milieurisico's die verbonden zijn aan de gevonden concentraties van stoffen. Voor enkele van de stoffen is het niet mogelijk gebleken om in het kader van dit onderzoek voldoende ecotoxicologische gegevens te verzamelen. Voor deze stoffen is het wenselijk om beter onderbouwde MTR's af te leiden. Ook de indicatieve MTR's van stoffen zoals diuron, waar wel veel gegevens van zijn, kunnen beter onderbouwd worden omdat de gebruikte toxicologische gegevens niet geëvalueerd zijn.

De keuze om te toetsen op het niveau van grenswaarden en indicatieve MTR's is gemaakt om de meest risicovolle concentratieniveaus van stoffen met dit verkennend onderzoek te traceren. Hiermee is niet gezegd dat dit een verantwoorde risico evaluatie is voor aquatische ecosystemen. Overwogen kan worden of niet strenger getoetst moet worden, omdat de stoffen veelal in combinatie met andere aanwezig zijn en gesproken moet worden van combinatietoxiciteit. Een strengere wijze van toetsen kan door uit te gaan van het verwaarloosbaar risiconiveau, zijnde het eindniveau dat nagestreefd dient te worden.

9.2. Conclusies.

De gerapporteerde stoffen zijn potentieel gevaarlijk voor aquatische ecosystemen. Dit verkennend onderzoek geeft aan dat de verspreiding wijd verbreid is: in alle grote watersystemen tot zelfs op de Noordzee zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen. Niet zelden is er sprake van regelmatige en ruime overschrijding van grenswaarden, indicatief maximaal toelaatbare risico's danwel van de kwaliteitsdoelstelling "oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater". Het belang van een continue vinger aan de pols is dan ook evident. Mede gelet op het feit dat met de huidige analysetechnieken niet voor alle stoffen relevante uitspraken gedaan kunnen worden is herhaling en bevestiging van de metingen gewenst. Meer specifiek kan geconcludeerd worden:

Norm-overschijdingen:

* Stoffen die regelmatig de **grenswaarden** overschrijden zijn: de triazinen *atrazin* en *simazin*, het fenolherbicide: *dinoseb*, het chloorfenoxycarbonzuur: *mecoprop* en het fenylureumherbicide *linuron*. Linuron valt met name op bij de grensoverschrijdende wateren in het Schelde-estuarium. Verder zijn enkele stoffen incidenteel boven hun grenswaarde aangetroffen. Dit zijn: *MCPA*, *DNOC*, *azinfos-methyl* (RIWA) en *2,4-DP* (RIWA).

Van de *trifenylytinverbindingen* zijn slechts enkele metingen op geselecteerde lokaties voorhanden en zij overschrijden daarbij in 67 procent van de gevallen de grenswaarden voor sediment of zwevend stof.

* Op enkele lokaties, die van belang zijn voor de drinkwatervoorziening, is de **kwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater** overschreden door de organofosforbestrijdingsmiddelen *diazinon*, *dimethoaat* en *azinfos-methyl* (de laatste bij Lobith gemeten door de RIWA), de chloorfenoxycarbonzuren: *mecoprop*, *2,4-D* en *2,4-DP*, de triazinen: *atrazin*, *simazin* en *metamitron* en de fenylureumherbiciden: *diuron*, *isoproturon* en *methabenzthiazuron*. Deze norm is ook overschreden door: *chloridazon* (*pyrazon*), *triadimefon*, *pirimicarb*, *diethylbenzidine* (*autan*) en *bentazon*.

* Stoffen die de **afgeleide indicatieve MTR's** regelmatig overschrijden zijn: het metaal *vanadium* (bij RIWA-meetpunten), de fenylureumherbiciden *isoproturon* en *methobromuron* en het fenolherbicide *dinoterb*. In de regio Waddenzee overschrijdt *1,2-dichloorpropaan* het indicatieve MTR (17 % van 12 metingen). Verder vallen bij de RIWA metingen de metalen *vanadium* en *kobalt* met enkele overschijdingen van het indicatieve MTR op.

analytische beperkingen:

* Voor de organofosforbestrijdingsmiddelen *dichloorvos*, *fenthion*, *mevinfos* *parathion-ethyl* en *malathion* en het fenolherbicide *dinoseb* liggen de detectiegrenzen (veel) hoger dan de grenswaarden. Toetsing aan normen is derhalve niet mogelijk. Dit geldt ook voor de zware metalen *kobalt* en *thallium* het fenolherbicide *dinoterb* en de organochloorbestrijdingsmiddelen alsmede enkele fenylureumherbiciden (*isoproturon*, *metho-*

bromuron en monolinuron) waarvan de detectiegrens hoger is dan de indicatieve MTR's voor de concentratie in water .

* De dithiocarbamaten kunnen alleen met een groepsparameter bepaald worden waardoor toetsing van individuele verbindingen niet mogelijk is.

Verspreiding op zee:

In het zoute water zijn verschillende stoffen gevonden:

In de kustzone en bij Vlissingen zijn aangetroffen: *dimethoaat, DNOC, dinoseb, dinoterb, metolachloor, metazachloor en cholinesterase remming*.

Bij Vlissingen zijn verder nog aangetroffen: *4,4-DDT, β -HCH, alachloor, metoxuron, chloortoluron, isoproturon, diuron, linuron en totaal organotin*.

Op de Waddenzee zijn gevonden: *parathion-ethyl, DNOC, desisopropylatrazin, desethylatrazin, prometryn, terbutryn, cyanazin, metolachloor, metoxuron, chloortoluron, isoproturon, diuron, methobromuron en cholinesterase remming*.

Routinematige metingen geven aan dat *lindaan* tot ver op de Noordzee wordt aangetroffen. Opvallend is dat DNOC in alle zoute wateren is aangetroffen.

Uit een globale balansstudie blijkt dat de belasting van de Waddenzee met *lindaan* voor het grootste deel vanuit de spuisluizen aan de Waddenzee en vanuit de atmosfeer plaats vindt en in mindere mate via het kustwater van de Noordzee met bijmenging van Rijnwater.

9.3. Aanbevelingen.

Samenvattend kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden:

- * Een aantal stoffen, dat regelmatig voorkomt en daarbij grenswaarden en drinkwaternormen overschrijdt, komt in aanmerking om op verschillende lokaties meer routinematig te meten. Dit geldt voor *atrazin, simazin, mecoprop en linuron*. Ook *dinoseb* komt regelmatig voor maar deze stof is verboden en het huidige voorkomen is vermoedelijk een naijleffect. *DNOC*, dat in toenemende mate wordt gebruikt, valt net buiten de criteria voor routinematig meten. Beide stoffen verdienen in de toekomst nog verder aandacht. Voor voortgezette metingen komen stoffen in aanmerking die het indicatieve MTR regelmatig overschrijden. Dit zijn *isoproturon, methobromuron, dinoterb* en mogelijk ook *de organotinverbindingen, vanadium, kobalt en 1,2-dichloorpropan*.
- * De indicatieve MTR's moeten voor een aantal stoffen nog worden afgeleid dan wel beter worden onderbouwd. Dit geldt voor *de lanthaniden (lanthaan, cerium, neodinium en gadolinium), dinoterb, 2,4-dinitrofenol, 1,2-dichloorpropan, 4-chloorfenoxiazijnzuur, 2,4-DP, 2,4,5-T, dimethoaat, isoproturon, methobromuron, terbutryn, terbutylazin, alachloor en metazachloor*.

- * Voor een aantal stofgroepen moet de analysetechniek verbeterd worden. Zo is een goede bepaling voor de *individuele dithiocarbamaten* gewenst. De detectiegrenzen voor met name de *elementenanalyse (lanthaniden, zware metalen)* dienen zo mogelijk te worden verlaagd.
- * Algemeen geldt voor de meeste stoffen dat het aanbeveling verdient om de in deze nota beschreven resultaten te bevestigen.
- * Een aantal stoffen kan beter in het compartiment zwevend stof of sediment worden gemeten: *fenyltin* en wellicht ook *butyltin*. Dit geldt ook voor de *dithiocarbamaten en de organochloorbestrijdingsmiddelen* uitgezonderd lindaan.
- * Een aantal stoffen is van belang voor het Rijnactieplan en het Noordzeeactieplan en moet bij toekomstig inventariserend onderzoek aanvullend gemeten worden. Dit betreft *trifluralin*, *quintozeen* en, voor zover deze niet is opgenomen in het manuele routinemeetnet, *pentachloorfenol* met name in die zoute wateren waar de belasting vanuit het zoete oppervlaktewater evident is.

Literatuur

1. Kansen voor waterorganismen, een ecotoxicologische onderbouwing voor kwaliteitsdoelstellingen voor water en waterbodan; P.B.M. Stortelder, M.A. van der Gaag, L.A. van der Kooy; RIZA nota nr.: 89.016a, april 1989.
2. Water voor nu en later. derde Nota waterhuishouding; tweede kamer der Staten Generaal, vergaderjaar 1988-1989, 21 250, nrs 1-2. 1 augustus 1989.
3. Regeringsbeslissing, supplement bij de derde Nota waterhuishouding, tweede kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21 250 nrs 1-2. 14 juni 1990.
4. Strategie voor het onderzoek naar het voorkomen in watersystemen van I-lijst stoffen uit de derde Nota waterhuishouding; J. M. van Steenwijk; RIZA, werkdocument 91.117X juli 1991.
5. Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water (MILBOWA) (kamerstukken II, 1990-1991, 21 990, nr 1), Beleidsstandpunt over de notitie MILBOWA - Nota van wijzigingen derde Nota waterhuishouding - toelichting Nota.
6. Staatscourant, Besluit van 3 nov. 1983, houdende regelen inzake: Kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren; § 1 Oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater; en de Wijziging van het Besluit Kwaliteitsdoelstellingen en oppervlaktewater d.d. 14 juli 1989.
7. Meetresultaten van I-lijst stoffen uit de derde Nota waterhuishouding in 1990; J.M. van Steenwijk, RIZA; Werkdocument 91.126X.
8. Lanthaniden in drinkwaterslib; herkomst en betekenis. A.M. van Dijk-Looy-aard, T. Montizaan; RIVM, rapportnr.: 718503001, aug. 1986.
9. Landbouw en chemische gewasbescherming in cijfers. NEFYTO, oktober 1991.
10. Zeewaardig. RWS-DGW/ VROM-DGM, D.J. Jonkers en J.W. Everts. 1992.
11. RIVM guidance document. Ecotoxicological Effect Assessment: Deriving Maximum Tolerable Concentrations (MTC) from single-species toxicity data. Maart 1992, W. Slooff e.a. rapport nr. 719102018.
12. Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen: een integratie.; J.H. Canton, J.B.H.L. Linders, R. Luttik, B.J.W.G. Mensink, E. Panman, E.J. van de Plas-sche, P.M. Sparenburg en J. Tuinstra; mei 1990, RIVM; Rapport nr.: 6788010-01.
13. Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater van het Westland. (1989/'90), R. Luttik, R.A. Bauwmann en B van der Wal; oktober 1991, RIVM rapport nr. 711001007.
14. AQUIRE (Aquatic Information Retrieval Data Base) van EPA

15. Maximum Permissible Concentrations for water, sediment and soil derived from toxicity data for nine trace metals; E.J. van der Plassche, Mrs. M.D. Polder, J.H. Canton; RIVM; aug. 1992; rapport nr.: 679101 002.
16. Soil-Water Partition coefficients for some trace metals.; G.J.M. Bocting, E.J. van de Plassche, J. Struijs and J.H. Canton.; augustus 1992, RIVM rapp nr.: 679101003.
17. Organische microverontreinigingen in Rijn en Maas, 1988 - 1990. Barreveld, H.L., 1992, RIZA, Nota 92.009.
18. De waterkwaliteit van Nederland in 1991 (landelijke rapportage waterkwaliteit 1990) CUWVO (in voorbereiding).
19. Herkomst Bestrijdingsmiddelen, Onderzoek naar productie, formulering en gebruik van bestrijdingsmiddelen en inventarisatie van wettelijke bepalingen in het stroomgebied van de rivieren Rijn en Maas; RIWA, Bal, A; 1989.
20. Bestrijdingsmiddelen en oppervlaktewaterkwaliteit. Een inventarisatie van het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de akkerbouw en tuinbouw. Berends, A.G. 1988, DBW/RIZA-IOB.
21. Gegevens over I-lijst stoffen in het Deltagebied uit ander onderzoek dan het project Zeepest en Mon*I-lijst. Phernambuck, A.J.W. 1992, DGW, Werkdocument GWWS 92.862X.
22. De kwaliteit van het zwevende stof in de Rijkswateren, 1988 -1990. R. Venema, RWS\RIZA, Nota nr.: 91.040.
23. Impact of tributyltin in Dutch coastal waters. An environmental problem. Laane, R. et al., RWS\DGW nota GWA0-89.024.
24. Dissolved butyltins in fresh and marine waters of the Netherlands in 1989. Ritsema, R. & Laane R.; 1990, RWS/DGW nota GWA0 90.008.
25. Wadden Aktie Plan. Inventarisatie van emissies en voorlopige reductiemaatregelen van microverontreinigingen en nutriënten naar de Waddenzee en het waddenstroomgebied. Dir. Groningen/DGW; J. de Jonge, J.H. van Meeren-donk; DGW Nota GWWS 90.060.
26. Diffuse lozingen van bestrijdingsmiddelen naar de Waddenzee ten gevolge van landbouwkundig gebruik in de provincie Groningen. Werkgroep Eemsmond v/d/ Waddenvereniging, R.A. Bulthuis, Groningen april 1991,
27. Emissies van bestrijdingsmiddelen, meststoffen en zware metalen. inventarisatie voor bronnen landbouw en atmosferische depositie in het kader van het Noordzee actie programma. Menke, M.A., 1988, DBW/RIZA T494-I

28. SIVEGOM-gegevens 1991: persoonlijke communicatie P. van Duyn (RIZA laboratorium voor organische analyse).
29. Aanbevelingen voor het monitoren van stoffen van de M-lijst uit de derde Nota waterhuishouding. CUWVO werkgroep V, dec. 1990.
30. Organische microverontreinigingen in de Rijn en de Maas in 1990: bestrijdingsmiddelen en mutageniteit. L.M. Puijker, J. van Genderen; SWO 91.285, KIWA Nieuwegein juli 1991.
31. Microverontreinigingen in Schielands oppervlaktewater. 1980 - 1991; D. de Smit, 4 juni 1992.

Bijlagen

- Bijlage 1. Meetgegevens.**
- Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR's**
- Bijlage 3. Rendementen, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.**
- Bijlage 4. Meetgegevens van pentachloorfenol**
- Bijlage 5. Meetgegevens van SIVEGOM**
- Bijlage 6. Meetgegevens van de samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (RIWA).**

Bijlage 1 Meetgegevens

Bijlage 1. Meetresultaten van elementen in regio Rivieren en Meren (inclusief Schaar van Ouden Doel)

Concentraties van zware metalen en overige elementen in µg/l in water.

Element	Lokatie Datum	De Domm 910909	Eijsden 910909	Dintels 910909	Lobith 910909
As (arseen)		< 18	< 18	< 18	< 18
Ce (cerium)		< 22	< 22	< 22	< 22
Co (kobalt)		< 11	< 11	< 11	< 11
Gd (gadolinium)		< 7	< 7	< 7	< 7
La (lanthaan)		< 8	< 8	< 8	< 8
Nb (niobium)		< 29	< 29	< 29	< 29
Nd (neodinium)		< 35	< 35	< 35	< 35
Sb (antimoon)		< 18	< 18	< 18	< 18
Te (tellurium)		< 13	< 13	< 13	< 13
Tl (thallium)		< 68	< 68	< 68	< 68

Concentratie van de gemeten elementen in mg/kg zwevend stof; voor Dintelsas in mg/kg in sediment.

Element	Lokatie Datum	Eijsden 910501	Eijs1 910909	Eijs2 910909	Hagenst 910710	Kampen 910724	SvOdoel 910701	Maasslu 910624	IJsselm 910691	Dint1 910909	Dint2 910909	Lob1 910909	Lob2 910909
As (arseen)		14	9	11	14	15	34	13	8	27	24	23	26
Ce (cerium)		29	12	14	21	21	56	38	7	51	44	25	30
Co (kobalt)		26	22	24	18	19	25	10	6	75	69	20	25
Gd (gadolinium)		7	4	5	4	4	9	7	<3	16	15	5	6
La (lanthaan)		22	8	8	13	13	35	29	3	33	29	16	19
Nb (niobium)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nd (neodinium)		22	12	12	13	14	48	32	<5	46	40	20	25
Sb (antimoon)		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<10	<5	<5
Te (tellurium)		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Tl (thallium)		<5	15	16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Grafietoven: Sb (antimoon)		1.9			0.6	0.6	1.0	0.7	0.2				

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827

VLUCHTIGE ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

V.O.H.-DD
1,2-Dichloorpropan
Cis-1,3-Dichloorpropeen
Trans-1,3-Dichloorpropeen

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827

ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN (=OCB)

Som v.d. gevr. O.C.B.'s

α -HCH	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Hexachloorbenzeen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
β -HCH	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	
γ -HCH (Lindaan)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01			<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	
δ -HCH	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Heptachloor	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Aldrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Telodrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Isodrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Heptachloor epoxide	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
2,4-DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
α -Endosulfan	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		0.04	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
4,4-DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Dieldrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
2,4-DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Endrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
4,4-DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
2,4-DDT	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
4,4-DDT	0.01	<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Endosulfanether	<0.01				<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	
Endosulfanlacton	<0.01				<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	
β -Endosulfan	<0.01				<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

**** alle meetwaarden in ug/l tenzij anders aangegeven ! ****

STOFGROEP	lokatie	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827

ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN

Bromofos-ethyl						<0.01	<0.01
Bromofos-methyl						<0.01	<0.01
Chloorpyrifos						<0.01	<0.01
Diazinon						<0.01	<0.01
Dichloorvos						<0.01	<0.01
Dimethoat						0.03	<0.01
Disulfoton						0.12	
Fenthion						<0.01	<0.01
Malathion						<0.01	<0.01
Mevinfos (som cis + trans)						<0.01	<0.01
Parathion-ethyl						<0.02	<0.02
Parathion-ethyl (KIWA)		<0.02	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Parathion-methyl						<0.01	<0.01
Ethoprophos (KIWA)		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	910909	910424	910619	910821	910909	910909	910619	910821	910909	900719	900827	

ORGANOTINBESTRIJDINGSMIDDELEN

Tot.Organotin	<0.002				<0.002	0.040	0.011
Triphenyltin (water)		<0.003		0.006		<0.003	
Cyhexatin (water)		<0.025		<0.025		<0.025	
Triphenyltin (zw.st.)*				0.48			
Cyhexatin (zw.st.)*							
Fenbutatin (zw.st.)*							
Tributyltin (zw.st.)*				0.026			
Triphenyltin (sed.)*						0.001	
Cyhexatin (sed.)*						<0.004	
Fenbutatin (sed.)*							
Tributyltin (sed.)*							

sed./zw.st. in mg/kg

**** alle meetwaarden in ug/l ****

FENOLHERBICIDEN (Dinitrifenoien)

2,4-Dinitrofenol	<0.04	0.15
DNOC	<0.03	0.04
Dinoseb	<0.03	<0.03
Dinoterb	0.05	<0.03

DITHIOCARBAMATEN (als ETU)	<0.1	<0.1
----------------------------	------	------

CHLOORFENOXYCARBONZUREN

[illegible]

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827
TRIAZINEN															
Desisopropylatrazin										0.04	<0.02	<0.02	<0.06	0.14	<0.02
Desethylatrazin										<0.02	<0.02	<0.02	<0.05	<0.02	<0.02
Simazin										0.23	0.61	<0.02	0.11	<0.02	0.39
Atrazin										0.04	0.39	<0.02	0.04	0.7	<0.02
Propazin										<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Terbutylazin										0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Desmetryn										<0.02	<0.02	<0.02	<0.07	<0.02	<0.02
Metribuzin										<0.02	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02
Prometryn										<0.02	<0.02	<0.02	<0.04	<0.02	<0.02
Terbutryn										<0.02	<0.02	<0.02	<0.04	<0.02	<0.02
Cyanazin										<0.02	<0.02	<0.02	<0.07	<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827
ANILIDEN (Chlooracetamiden)															
Alachloor										<0.02	0.05	<0.02		<0.02	<0.02
Metolachloor										<0.02	<0.02	<0.02		0.06	0.03
Metazachloor										<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827
FENYLUREUMHERBICIDEN (aromatische chlooraminen)															
Metoxuron		0.06		<0.03	0.04	<0.03		0.24		<0.03	<0.03	0.03	0.3		
Methabenzthiazuron		0.3		0.14	<0.03	<0.03		<0.03		<0.03	0.07	0.04	<0.03		
Chloortoluron		<0.02		<0.02	0.1	0.05		0.14		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		
Isoproturon		0.1		<0.03	<0.03	0.14		<0.03		0.04	<0.03	<0.03	<0.03		
Diuron		0.05		0.06	<0.03	0.12		0.23		0.15	0.33	0.14	0.06		
Methobromuron		<0.03		<0.03	<0.03	<0.03		<0.03		0.04	<0.03	<0.03	<0.03		
Linuron		<0.04		<0.04	<0.04	<0.04		<0.04		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04		
Monolinuron											<0.03				

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

**** alle meetwaarden in ug/l ****

STOFGROEP	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827

CARBOXIMIDEN

Captafol	<0.7	<0.7	<0.7
Captan	<0.01	<0.01	<0.01

STOFGRDEP															
verbindingen	lokatie >	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
	datum >	910424	910619	910821	911016	910424	910619	910821	911015	910424	910619	910821	911016	900719	900827

CHOLINESTERASE REM. (als Paraoxon)

STOFGROEP	lokatie	Lobith	Lobith	Lobith	Lobith	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Eijsden	Linge	Linge	Linge	Linge	Dintelsa	Dintels
verbindingen	datum	> 910424	> 910619	> 910821	> 911016	> 910424	> 910619	> 910821	> 911015	> 910424	> 910619	> 910821	> 911016	> 900719	> 900827

DIVERSEN

Chloridazon (= pyrazon)										<0.05	<0.05
Bentazon	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		
Dicamba	<0.1	0.2			<0.1	<0.1				<0.05	<0.05

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	<u>900719</u>	<u>900927</u>

VLUCHTIGE ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDEL

V.O.H.-DD											2.2	0.7		
1,2-Dichloorpropaan											2.2	0.7		
Cis-1,3-Dichloorpropeen											<0.02	<0.02		
Trans-1,3-Dichloorpropeen											<0.02	<0.02		

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	<u>900719</u>	<u>900927</u>

ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

Som v.d. gevr. O.C.B.'s											<0.01	<0.01		
α -HCH		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Hexachloorbenzeen		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
β -HCH		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
γ -HCH (Lindaan)		0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
δ -HCH		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Heptachloor		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Aldrin		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Telodrin		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Isodrin		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Heptachloor epoxide		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
2,4-DDE		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
α -Endosulfan		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
4,4-DDE		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Dieldrin		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
2,4-DDD		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Endrin		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
4,4-DDD		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
2,4-DDT		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
4,4-DDT		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Endosulfanether		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
Endosulfanlacton		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		
β -Endosulfan		<0.01							<0.01		<0.01	<0.01		

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

** alle meetwaarden in ug/l tenzij anders vermeld! **

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	900719	900927
ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN (=OPB)														
Bromofos-ethyl				<0.01	<0.01			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromofos-methyl				<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.01	<0.01
Chloorpyrifos				<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.01	<0.01
Diazinon				<0.01	<0.01			<0.01	<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dichloorvos				<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.01	<0.01
Dimethoat				0.18	<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.01	<0.01
Disulfoton				0.25	<0.2			<0.2	<0.2		<0.20	<0.20	<0.01	
Fenthion				<0.03	<0.03			<0.03	<0.03		<0.03	<0.03	<0.01	<0.01
Malathion				<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		<0.02	<0.02	<0.01	<0.01
Mevinfos (som cis + trans)				<0.04	<0.04			<0.04	<0.04		<0.04	<0.04	<0.01	<0.01
Parathion-ethyl				<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		<0.02	<0.02		
Parathion-ethyl (KIWA)		0.02	<0.02	<0.02	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.01	<0.01	<0.01
Parathion-methyl				<0.02	<0.02			<0.02	<0.02		<0.02	<0.02		
Ethoprophos (KIWA)		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.01	<0.01

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	910909	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	900719	900927
ORGANOTINBESTRIJDINGSMIDDELEN														
Tot.Organotin				0.021				0.002			0.052	<0.002	<0.002	0.011
Triphenyltin (water)				0.03						<0.003				
Cyhexatin (water)				<0.025						<0.025				
Triphenyltin (zw.st.)*														
Cyhexatin (zw.st.)*														
Fenbutatin (zw.st.)*														
Tributyltin (zw.st.)*														
Triphenyltin (sed.)*				0.54**						0.017				
Cyhexatin (sed.)*				<0.004						<0.004				
Fenbutatin (sed.)*				0.050										
Tributyltin (sed.)*				1.9										

* sed./zw.st. in mg/kg

** Duplomonster = 0.57

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Rivieren en Meren

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	<u>900719</u>	<u>900927</u>
FENOLHERBICIDEN (Dinitrifenolen)														
2,4-Dinitrofenol		0.04	<0.04	0.1	<0.04			<0.04	<0.04		0.08	0.05	<0.04	<0.04
DNOC		0.07	0.05	0.13	0.03			<0.03	0.04		0.10	0.05	<0.03	<0.03
Dinoseb		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			<0.03	0.17		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Dinoterb		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			<0.03	0.06		0.03	<0.03	0.06	<0.03

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	<u>900719</u>	<u>900927</u>
DITHIOCARBAMATEN (CS ₂ of ETU)											<0.5	<0.5	<0.1*	<0.1*

* als ETU, overigen als CS.

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	<u>900719</u>	<u>900927</u>
CHLOORFENOXYCARBONZUREN														
4-chloorfenoxiazijnzuur		<0.1	<0.1			<0.1	<0.1						<0.02	<0.02
Mecoprop (= MCPP)		0.4	0.4	<0.1	<0.1	0.1	0.1	<0.1	<0.1				0.07	0.37
MCPA		0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.03	0.18
2,4-DP		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1				<0.04	<0.04
2,4-D		<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1				<0.05	3.2
2,4,5-TP		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.04	<0.04
2,4,5-T		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1					
MCPB		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.09	<0.09
2,4-DB		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.05	<0.05

**** alle meetwaarden in ug/l ****

**** alle meetwaarden in ug/l ****

TRIAZINEN

ANILIDEN
(Chloroacetamidin)

FENYLUREUMHERBICIDEN
(aromatische chlooraminen)

Metoxuron	0.03	<0.03	0.06	0.18	<0.03	<0.03	0.08	<0.03
Methabenzthiazuron	0.05	0.03	0.05	<0.03	0.1	0.08	<0.03	<0.03
Chloortoluron	<0.02	<0.02	0.31	<0.02	0.02	0.03	0.03	<0.02
Isoproturon	0.03	0.04	<0.03	<0.03	<0.03	0.06	<0.03	<0.03
Diuron	0.08	0.29	0.51	<0.03	0.05	0.05	0.08	0.07
Methobromuron	<0.03	0.05	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Linuron	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Monolinuron		0.03						

**** alle meetwaarden in ug/l ****

CARBOXIMIDEN

Captafol	<0.7	<0.7	<0.70	<0.70
Captan	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

STOFgroep	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	900719	900927

CHOLINESTERASE REM. (als Paraoxon)	0.20	0.15
------------------------------------	------	------

STOFGROEP	lokatie >	Dintels	Dintels	Dintels	Dintels	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Maasslu	Colijn	DenOeve	DenOeve	Lovink	Lovink
verbindingen	datum >	910424	910619	910820	911015	910424	910617	910821	911014	910909	910903	911117	900719	900927

DIVERSEN

Chloridazon (= pyrazon)			<0.5	<0.5		<0.5	<0.5		<0.5	<0.5	<0.05	<0.05
Bentazon			<0.1	<0.1		<0.1	<0.1					
Picamba	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1					<0.05	<0.05

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Delta

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Sv0Doel	Sv0Doel	Sv0Doel	SasvGen	SasvGen	BathSpu	BathSpu	Vlissin	Vlissin
verbindingen	datum >	910422	910617	911014	910820	911015	910812	911016	910812	911014

VLUCHTIGE ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

V.O.H.-DD
1,2-Dichloorpropaan
Cis-1,3-Dichloorpropeen
Trans-1,3-Dichloorpropeen

STOFGROEP	lokatie >	Sv0Doel	Sv0Doel	Sv0Doel	SasvGen	SasvGen	BathSpu	BathSpu	Vlissin	Vlissin
verbindingen	datum >	910422	910617	911014	910820	911015	910812	911016	910812	911014

ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

Som v.d. gevr. O.C.B.'s

α-HCH	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Hexachloorbenzeen	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
β-HCH	<0.01	0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	0.01
γ-HCH (Lindaan)	<0.01	<0.01	0.01	0.02		0.01		<0.01	<0.01
δ-HCH	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Heptachloor	<0.01	0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Aldrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Telodrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Isodrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Heptachloor epoxide	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
2,4-DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
α-Endosulfan	0.03	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
4,4-DDE	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Dieldrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
2,4-DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
Endrin	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
4,4-DDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
2,4-DDT	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	<0.01
4,4-DDT	<0.01	0.01	<0.01	<0.01		<0.01		<0.01	0.02
Endosulfanether	<0.01	<0.01	<0.01						<0.01
Endosulfanlacton	<0.01	<0.01	<0.01						<0.01
β-Endosulfan	<0.01	<0.01	<0.01						<0.01

**** alle meetwaarden in ug/l tenzij anders vermeld! ****

**** alle meetwaarden in ug/l tenzij anders vermeld! ****

ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN (=OPB)

STOFGROEP	lokatie >	Sv0Doel	Sv0Doel	Sv0Doel	SasvGen	SasvGen	BathSpu	BathSpu	Vlissin	Vlissin
verbindingen	datum >	910422	910617	910909	910820	911015	910812	911016	910812	911014

Tot.Organotin	0.003	0.007	<0.002	0.003
Triphenyltin (water)	<0.003			
Cyhexatin (water)	<0.025			
Triphenyltin (zw.st.)*	0.017			
Fenbutatin (zw.st.)*	0.020			
Tributyltin (zw.st.)*	0.160			

* zw.st. in mg/kg zwevend stof

FENOLHERBICIDEN (Dinitrifenoien)

[illegible]

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Delta

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	SvODOel	SvODOel	SvODOel	SasvGen	SasvGen	BathSpu	BathSpu	Vlissin	Vlissin
verbindingen	datum >	910422	910617	911014	910820	911015	910812	911016	910812	911014
DITHIOCARBAMATEN (CS ₂)				<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

STOFGROEP	lokatie >	SvODOel	SvODOel	SvODOel	SasvGen	SasvGen	BathSpu	BathSpu	Vlissin	Vlissin
verbindingen	datum >	910422	910617	911014	910820	911015	910812	911016	910812	911014

CHLOORFENOXYCARBONZUREN

4-chloorfenoxyzijnzuur

Mecoprop (= MCPP)				<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	
MCPA				<0.1	<0.1		<0.1	0.1	<0.1	
2,4-DP				<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	
2,4-D				<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	
2,4,5-TP				<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	
2,4,5-T				<0.1	<0.1		<0.1	0.1	<0.1	
MCPB				<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	
2,4-DB				<0.1	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	

STOFGROEP	lokatie >	SvODOel	SvODOel	SvODOel	SasvGen	SasvGen	BathSpu	BathSpu	Vlissin	Vlissin
verbindingen	datum >	910422	910617	911014	910820	911015	910812	911016	910812	911014

TRIAZINEN

Desisopropylatrazin	<0.02	<0.02		<0.06	<0.06	<0.06	<0.06		<0.06	
Desethylatrazin	0.02	<0.02		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	
Simazin	0.11	0.08		0.66	0.21	0.05	0.13		<0.02	
Atrazin	0.21	0.09		0.79	0.56	0.05	0.13		<0.02	
Propazin	<0.02	<0.02		0.05	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	
Terbutylazin	0.03	0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02	
Desmetryn	<0.02	<0.02		0.14	<0.07	<0.07	<0.07		<0.07	
Metribuzin	<0.02	<0.02		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03	
Prometryn	<0.02	<0.02		0.04	<0.04	<0.04	<0.04		<0.04	
Terbutryn	<0.02	<0.02		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04		<0.04	
Cyanazin	0.02	0.02		<0.07	<0.07	<0.07	<0.07		<0.07	

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Delta

** alle meetwaarden in ug/l **

```
=====
STOFGROEP      lokatie > Sv0Doel Sv0Doel Sv0Doel SasvGen SasvGen BathSpu BathSpu Vlissin Vlissin
verbindingen    datum > 910422 910617 911014 910820 911015 910812 911016 910812 911014
```

ANILIDEN (Chlooraceetamiden)

Alachloor	0.04	0.12		0.05	0.07	<0.02	<0.02	0.02	0.02
Metolachloor	0.03	0.04		0.06	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02
Metazachloor	0.09	<0.02		0.10	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02

```
=====
STOFGROEP      lokatie > Sv0Doel Sv0Doel Sv0Doel SasvGen SasvGen BathSpu BathSpu Vlissin Vlissin
verbindingen    datum > 910422 910617 911014 910820 911015 910812 911016 910812 911014
```

FENYLUREUMHERBICIDEN (aromatische chlooraminen)

Metoxuron			<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.06	0.05	<0.03
Methabenzthiazuron			0.05	1.3	0.36	0.05	<0.03	<0.03	<0.03
Chloortoluron			0.20	1.6	0.29	0.08	0.09	<0.02	0.04
Isoproturon			0.03	0.18	0.07	<0.03	<0.03	<0.03	0.06
Diuron			0.49	1.1	0.65	0.07	0.10	0.06	<0.03
Methobromuron			<0.03	0.09	0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Linuron			2.20	0.46	0.95	<0.04	<0.04	0.04	<0.04
Monolinuron									

```
=====
STOFGROEP      lokatie > Sv0Doel Sv0Doel Sv0Doel SasvGen SasvGen BathSpu BathSpu Vlissin Vlissin
verbindingen    datum > 910422 910617 911014 910820 911015 910812 911016 910812 911014
```

CARBOXIMIDEN

Captafol	<0.70	<0.70	<0.70						<0.70
Captan	<0.01	<0.01	<0.01						<0.01

```
=====
STOFGROEP      lokatie > Sv0Doel Sv0Doel Sv0Doel SasvGen SasvGen BathSpu BathSpu Vlissin Vlissin
verbindingen    datum > 910422 910617 911014 910820 911015 910812 911016 910812 911014
```

CHOLINESTERASE REM. (als Paraoxon)

	0.80	<0.10
--	------	-------

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Delta

**** alle meetwaarden in ug/l ****

[illegible]

**** alle meetwaarden in ug/l ****

VLUCHTIGE ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuidre	IJmuidre	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911015	910815	911014	910815	911015	911007	910505	910629	910821	911016	910821	911014

ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

[illegible]

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Noordzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910815	911015	910815	911015	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014
ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN														
Bromofos-ethyl		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				<0.01		<0.01	
Bromofos-methyl		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				<0.02		<0.02	
Chloorpyrifos		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				<0.02		<0.02	
Diazinon		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				<0.01		<0.01	
Dichloorvos		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				<0.02		<0.02	
Dimethoat		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	<0.05				<0.05		<0.05	
Disulfoton		<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20				<0.20		<0.20	
Fenthion		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03				<0.03		<0.03	
Malathion		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				<0.02		<0.02	
Mevinfos (som cis + trans)		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04				<0.04		<0.04	
Parathion-ethyl		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				<0.02		<0.02	
Parathion-ethyl (KIWA)		1.4*	<0.01	1.6*	<0.01	0.7*	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Parathion-methyl		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				<0.02		<0.02	
Ethoprofos (KIWA)		0.60*	<0.02	0.71*	<0.02	0.33*	<0.02	<0.02			<0.02	0.08	<0.02	<0.02
* uitzonderlijk hoog														

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910815	911015	910815	911015	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014
ORGANOTINBESTRIJDINGSMIDDELEN														
Tot.Organotin		<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002				<0.002		<0.002	

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911015	910815	911015	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014
FENOLHERBICIDEN (Dinitrifenolen)														
2,4-Dinitrofenol		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04			<0.04	0.04	<0.04	<0.04
DNOC		<0.03	<0.03	0.06	<0.03	0.04	<0.03	<0.03			<0.03	0.04	0.04	0.03
Dinoseb		<0.03	0.05	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			<0.03	<0.03	<0.03	0.14
Dinoterb		<0.03	0.04	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			<0.03	<0.03	<0.03	0.07

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Noordzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmude	IJmude	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911014	910815	911014	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014
DITHIOCARBAMATEN (CS ₂)		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5			<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmude	IJmude	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911015	910815	911015	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014

CHLOORFENOXYCARBONZUREN

4-chloorfenoxiazijnzuur	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mecoprop (= MCP)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MCPA	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-DP	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-D	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,5-TP	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,5-T	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MCPB	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-DB	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmude	IJmude	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911015	910815	911014	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014

TRIAZINEN

	*		*		*									
Desisopropylatrazin	5.6	<0.06	2.8	<0.06	1.4	<0.06	<0.06				<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Desethylatrazin	3.4	<0.05	3.4	<0.05	1.7	<0.05	<0.05				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Simazin	3.2	<0.02	2.8	<0.02	1.2	<0.02	0.09				<0.02	0.12	0.06	<0.02
Atrazin	2.4	<0.02	2.7	<0.02	1.3	<0.02	0.06				<0.02	0.03	0.08	<0.02
Propazin	2.3	<0.02	2.6	<0.02	1.3	<0.02	<0.02				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Terbutylatrazin	2.3	<0.02	2.6	<0.02	1.3	<0.02	<0.02				<0.02	<0.02	0.04	<0.02
Desmetryn	2.7	<0.07	2.9	<0.07	1.4	<0.07	<0.07				<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Metribuzin	2.5	<0.03	2.8	<0.03	1.4	<0.03	<0.03				<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Prometryn	2.4	<0.04	2.7	<0.04	1.3	<0.04	<0.04				<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Terbutryn	2.5	<0.04	2.8	<0.04	1.3	<0.04	<0.04				<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Cyanazin	3.9	<0.07	3.7	<0.07	1.8	<0.07	<0.07				<0.07	<0.07	<0.07	<0.07

* uitzonderlijk hoog

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Noordzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911014	910815	911015	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014
ANILIDEN														
(Chlooraceetamiden)														
Alachloor		<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	0.03	0.04	<0.02
Metolachloor		<0.02		<0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.02			<0.02	<0.02	0.03	<0.02
Metazachloor		<0.02		<0.02	0.02	0.02	0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911014	910815	911014	910815	911015	911007			910821	911016	910821	911014
FENYLUREUMHERBICIDEN														
(aromatische chlooraminen)														
Metoxuron		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			0.07	<0.03	<0.03	<0.03
Methabenzthiazuron		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			0.08	0.05	<0.03	<0.03
Chloortoluron		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02			<0.02	0.03	<0.02	<0.02
Isoproturon		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			0.04	<0.03	<0.03	0.05
Diuron		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.07			0.40*	<0.03	0.05	0.07
Methobromuron		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03			<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Linuron		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04			<0.04	<0.04	0.06	<0.04
Monolinuron														

* uitzonderlijk hoog

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911014	910815	911014	910815	911015	911007	910502	910624	910821	911016	910821	911014
CARBOXIMIDEN														
Captafol			<0.70		<0.70		<0.70	<0.70	<0.70	<0.70		<0.70		
Captan			<0.01		<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01		

STOFGROEP	lokatie >	TerHeij	TerHeij	IJmuide	IJmuide	Callant	Callant	Noordzk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	Katwijk	HoekvHo	HoekvHo
verbindingen	datum >	910816	911014	910815	911014	910815	911015	911007	910502	910624	910821	911016	910821	911014
CHOLINESTERASE REM. (als Paraoxon)														
		<0.10	<0.10	1.6	<0.10	0.25	<0.10							

**** alle meetwaarden in ug/l ****

**** alle meetwaarden in ug/l ****

[illegible]

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119

VLUCHTIGE ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

V.O.H.-DD		3.9	0.63	N.A.	N.A.			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.				
1,2-Dichloorpropan		3.9	<0.2	<0.2	<0.2			<0.2	<0.2	<0.2	<0.2				
cis-1,3-Dichloorpropeen		<0.02	0.21	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				
trans-1,3-Dichloorpropeen		<0.02	0.42	<0.02	<0.02			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119

ORGANOCHLOORBESTRIJDINGSMIDDELEN

Som v.d. gevr. O.C.B.'s		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
α-HCH		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Hexachloorbenzeen		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
β-HCH		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
γ-HCH (Lindaan)		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
δ-HCH		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Heptachloor		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Aldrin		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Telodrin		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Isodrin		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Heptachloor epoxide		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
2,4-DDE		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
α-Endosulfan		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
4,4-DDE		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Dieldrin		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
2,4-DDD		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Endrin		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
4,4-DDD		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
2,4-DDT		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
4,4-DDT		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Endosulfanether		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
Endosulfanlacton		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				
β-Endosulfan		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01				

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l tenzij anders vermeld! **

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN															
Bromofos-ethyl		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromofos-methyl		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Chloorpyrifos		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Diazinon		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dichloorvos		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Dimethoaat		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05
Disulfoton		<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Fenthion		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Malathion		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.03
Mevinfos (som cis + trans)		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Parathion-ethyl		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Parathion-ethyl (KIWA)		<0.02	<0.01	<0.02	<0.01		<0.01				<0.01	<0.02	<0.01	<0.02	<0.01
Parathion-methyl		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ethoprofos (KIWA)		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02		<0.02				<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
ORGANOTINBESTRIJDINGSMIDDELEN															
Tot.Organotin				<0.002	0.003	0.006	0.005			<0.002	0.005	0.004	<0.002		
Trifenylytin (water)															
Cyhexatin (water)															
Triphenyltin (sed.)*															
Cyhexatin (sed.)*															
Tributyltin (sed.)*															
* mg/kg sediment															

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
FENOLHERBICIDEN (Dinitrifenen)															
2,4-Dinitrofenol		0.03	<0.04	0.04	<0.04		0.08		<0.04		0.06	0.08	0.06	0.09	0.03
DNOC		0.09	0.13	0.08	<0.03		0.12		0.13		0.45	0.19	0.08	0.23	0.18
Dinoseb		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03		<0.03		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Dinoterb		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03		<0.03		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
DITHIOCARBAMATEN (CS ₂)				<0.5	<0.5	<0.5	<0.5			<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119

CHLOORFENOXYCARBONZUREN

4-chloorfenoxyazijnzuur

Mecoprop (= MCPB)

MCPA

2,4-DP

2,4-D

2,4,5-TP

2,4,5-T

MCPB

2,4-DB

<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119

TRIAZINEN

Desisopropylatrazin

Desethylatrazin

Simazin

Atrazin

Propazin

Terbutylazin

Desmetryn

Metribuzin

Prometryn

Terbutryn

Cyanazin

<0.02	<0.06	<0.02	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.02	<0.06	<0.02	<0.06	<0.02	<0.06
<0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.02	<0.05	<0.02	<0.05	<0.02	<0.05
<0.02	0.12	0.06	<0.02	0.04	0.04	0.04	0.32	<0.02	0.58	<0.02	<0.02	<0.02
<0.02	0.09	0.05	0.16	0.03	0.03	0.03	0.09	<0.02	0.10	<0.02	<0.02	<0.02
<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
<0.02	<0.07	<0.02	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.02	<0.07	<0.02	<0.07	<0.02	<0.07
<0.02	<0.03	<0.02	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.02	<0.03	<0.02	<0.03
<0.02	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.02	<0.04	<0.02	<0.04	<0.02	<0.04
<0.02	<0.04	<0.02	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.02	<0.04	<0.02	<0.04	<0.02	<0.04
<0.02	<0.07	<0.02	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	0.07	<0.02	0.08	<0.02	<0.02	<0.07

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
ANILIDEN															
(Chlooraceetamiden)															
Alachloor		0.04	<0.02	0.04	<0.02		0.03				0.03	0.02	<0.02	0.06	<0.02
Metolachloor		0.24	0.12	<0.02	0.09		<0.02				<0.02	0.05	<0.02	<0.02	<0.02
Metazachloor		<0.02	0.03	<0.02	0.02		<0.02				0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.06

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
FENYLUREUMHERBICIDEN															
(aromatische chlooraminen)															
Metoxuron		<0.03	<0.03	0.22	<0.03		<0.03				0.06	<0.03	<0.03	0.32	<0.03
Methabenzthiazuron		<0.03	<0.03	1.20	<0.03		<0.03				0.20	<0.03	0.10	0.03	0.53
Chloortoluron		0.03	<0.02	0.06	0.06		<0.02				<0.02	<0.02	0.03	0.15	0.16
Isoproturon		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03				0.06	<0.03	0.04	<0.03	0.07
Diuron		0.04	0.06	0.04	0.04		0.06				0.03	<0.03	0.08	0.36	0.06
Methobromuron		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03		<0.03				<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Linuron		<0.04	0.04	<0.04	<0.04		<0.04				0.04	<0.04	0.04	<0.04	<0.04
Monolinuron															

STOFGROEP	lokatie >	DenHeld	DenHeld	Oostoev	Oostoev	Harling	Harling	Roptazy	Roptazy	ZwarHaa	ZwarHaa	Lauwoog	Lauwoog	Damsdie	Damsdie
verbindingen	datum >	910902	911118	910902	911118	910903	911118	910903	911118	910903	911118	910904	911119	910904	911119
CARBOXINIDEN															
Captafol				<0.70	<0.70	<0.70	<0.70			<0.70	<0.70	<0.70	<0.70		
Captan				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		

**** alle meetwaarden in ug/l ****

[illegible]

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

ORGANOFOSFORBESTRIJDINGSMIDDELEN

Bromofos-ethyl	<0.01	<0.01			<0.01				<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bromofos-methyl	<0.02	<0.02			<0.02				<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Chloorpyrifos	<0.02	<0.02			<0.02				<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Diazinon	<0.01	<0.01			<0.01				<0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Dichloorvos	<0.02	<0.02			<0.02				<0.02		<0.02	<0.02	<0.04	<0.04	<0.02	<0.02
Dimethoat	<0.05	<0.05			<0.05				<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Disulfoton	<0.20	<0.20			<0.20				<0.20		<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Fenthion	<0.03	<0.03			<0.03				<0.03		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Malathion	<0.02	<0.02			<0.02				<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Mevinfos (som cis + trans)	<0.04	<0.04			<0.04				<0.04		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Parathion-ethyl	<0.02	<0.02			<0.02				<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Parathion-ethyl (KIWA)										<0.01		<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
Parathion-methyl	<0.02	<0.02			<0.02				<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ethoprosfos (KIWA)										<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

ORGANOTINBESTRIJDINGSMIDDELEN

Tot.Organotin					<0.002						<0.002					
Trifenylytin (water)									<0.003							
Cyhexatin (water)									<0.025							
Triphenyltin (sed.)*									0.009							
Cyhexatin (sed.)*									0.006							
Tributyltin (sed.)*									0.014							

* mg/kg in sediment

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

FENOLHERBICIDEN (Dinitriphenolen)

2,4-Dinitrofenol	0.06	<0.04	0.04	<0.04	0.06						<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
DNOC	0.09	<0.03	0.04	0.06	0.28						0.15	<0.03	0.10	<0.03	0.08	<0.03
Dinoseb	<0.03	<0.03	0.10	<0.03	<0.03						<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Dinoterb	<0.03	<0.03	<0.03	0.03	0.03						<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

DITHIOCARBAMATEN (CS2)

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

CHLOORFENOXYCARBONZUREN

4-chloorfenoxiazijnzuur			<0.1	0.2												
Mecoprop (= MCPP)		<0.1	0.1	0.5	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
MCPA		<0.1	<0.1	0.3	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
2,4-DP		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
2,4-D		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
2,4,5-TP		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
2,4,5-T		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
MCPB		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
2,4-DB		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1				<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

TRIAZINEN

Desisopropylatrazin											<0.06	0.05	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
Desethylatrazin											<0.05	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Simazin											<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Atrazin											<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Propazin											<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Terbutylazin											<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Desmetryn											<0.07	0.04	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07
Metribuzin											<0.03		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Prometryn											<0.04	0.02	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Terbutryn											<0.04	0.02	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Cyanazin											<0.07	0.12	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07	<0.07

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

** alle meetwaarden in ug/l **

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910624	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

ANILIDEN (Chlooracetaminen)

Alachloor											0.02	<0.02	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Metolachloor											<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Metazachloor											0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

FENYLUREUMHERBICIDEN (aromatische chlooraminen)

Metoxuron				<0.03	<0.03	<0.03					0.10	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Methabenzthiazuron				<0.03	<0.03	0.04					<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Chloortoluron				0.15	<0.02	0.07					<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02
Isoproturon				0.14	0.03	<0.03					<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.04
Diuron				0.04	0.10	0.13					<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.04	0.03
Methobromuron				<0.03	<0.03	<0.03					<0.03	<0.03	0.33	<0.03	0.36	<0.03
Linuron				<0.04	<0.04	<0.04					<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Monolinuron						0.17										

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

CARBOXIMIDEN

Captafol				<0.70		<0.70					<0.70	<0.70	<0.70	<0.70	<0.70	<0.70
Captan				<0.01		<0.01					<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

STOFGROEP	lokatie >	Termunt	Termunt	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	NwState	WZ(310)	WZ(310)	WZ(480)	WZ(480)	ED(170)	ED(170)
verbindingen	datum >	910904	911119	910425	910620	910822	910905	910918	911016	911119	910905	911122	910910	911126	910905	911119

CHOLINESTERASE REM. (als Paraoxon)		0.20	<0.10								0.24	<0.10	<0.10	1.4	0.16	<0.10	0.12	0.19
---------------------------------------	--	------	-------	--	--	--	--	--	--	--	------	-------	-------	-----	------	-------	------	------

Bijlage 1. Meetresultaten van de regio: Waddenzee

**** alle meetwaarden in ug/l ****

[illegible]

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR'waarden

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR-waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde $\mu\text{g/l}$	NOEC algen mg/l	LC_{50} algen mg/l	LC_{50} kreeftachtigen. mg/l	LC_{50} vissen mg/l	ind. MTR $\mu\text{g/l}$
ZWARE METALEN						
cerium						
kobalt						2,0
gadolinium						
lanthaan						
niobium						
neodinium						
antimoon						6,2
tellurium						
thallium						1,6
selenium						5,3
vanadium						3,5

MTR's voor metalen in sediment en zwevendstof volgens de evenwicht partitie methode:

	ind. MTR $\mu\text{g/l}$	$\log K_p^1$ l/kg	indicatieve MTR	
			zwevend stof ² mg/kg	bodem mg/kg
kobalt	2,0	3,60	12	8
antimoon	6,2	3,41	24	16
thallium	1,6	3,00	21	14

¹ De $\log K_p$'s zijn ontleend aan het concept RIVM rapport: Soil-Water Partition coefficients for some trace metals. G.J.M. Bockting, E.J. v.d. Plassche, D. v.d. Meent J. Struys and J.H. Canton., mei 1992.

² De indicatieve MTR van metalen voor zwevend stof ligt een factor 1,5 hoger dan voor sediment, conform de derde Nota waterhuishouding.

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR-waarden

STOFGROEP	grenswaarde	NOEC	LC ₅₀	LC ₅₀	LC ₅₀	ind.
verbindingen	µg/l	algen	algen	kreeftachtigen.	vissen	MTR
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	

VLUCHTIGE ORGANOCHLOORVERBINDINGEN.

1,2-Dichloorpropaan	-	-	-	-	-	1	(naar analogie met de andere uit deze groep)
cis-1,3-Dichloorpropeen	1						
trans-1,3-Dichloorpropeen	1						

STOFGROEP	grenswaarde	NOEC	LC ₅₀	LC ₅₀	LC ₅₀	ind.
verbindingen	µg/l	algen	algen	kreeftachtigen.	vissen	MTR
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l

ORGANOCHLOOR BESTRIJDINGSMIDDELEN

α-HCH						3,38 ³
Hexachloorbenzeen						
β-HCH						2,7
γ-HCH (Lindaan)	0,01					
δ-HCH						0,44
Heptachloor						0,0005
Aldrin	(0,002)					0,0008
Telodrin						0,031
Isodrin	(0,002)					
Heptachloor epoxide						0,0053
2,4-DDE						
α-Endosulfan	0,01					
4,4-DDE						0,032
Dieldrin	(0,002)					0,185
2,4-DDD						0,006
Endrin	(0,005)					0,000076
4,4-DDD	(0,001)					0,006
2,4-DDT	(0,001)					
4,4-DDT	(0,001)					0,00018
endosulfanether						
endosulfanlacton						
β-endosulfan						0,02

Tussen haakjes: met de K_p uit de grenswaarden voor bodem afgeleide grenswaarden voor water.

³ Tenzij anders vermeld zijn de hier gepresenteerde indicatieve MTR's ontleend aan: Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater van het Westland (1989/90); R. Luttik, R.A. Bauwmann, B. van der Wal; oktober 1991 RIVM; rapp. nr.: 711001007.

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR'waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l	
ORGANO-P-ESTERS (=OPB)							
Bromofos-ethyl							
Bromofos-methyl							
Chloorpyrifos							
Diazinon	0,03						
Dichloorvos	0,002	32	-	0,0291(NOEC)	0,1(NOEC)	2,91	(0,1*laagste NOEC)
Dimethoaat							
Disulfoton	1,5						
Fenthion	0,02						
Malathion	0,004						
Mevinfos (som cis + trans)	0,005						
Parathion-ethyl	0,005						
Parathion-methyl	0,2						
Azinfos-methyl	0,02						
Ethoprofos		3,2	28,3	0,05	0,27	320	(0,1* NOEC)
						0,5	(0.01*laagste LC ₅₀)
Chloorfenvinfos		1		0,2 10 ⁻³	0,039-4	0,002	(0.01*laagste LC ₅₀)

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR-waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l
Organotin verbindingen.						
Tot.Organotin						
trifenylytin (water)	0,01					
cyhexatin (water)						
butyltin (water)	0,01					
trifenylytin (bodem, µg/kg)	1,0 ⁴					
cyhexatin (bodem, µg/kg)						
butyltin (bodem, µg/kg)	1,5					
STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l
FENOLHERBICIDEN (Dinitrifolen)						
2,4-Dinitrofenol						0,2 ⁵
DNOC	0,3					
Dinoseb	0,02					
Dinoterb		1		0,47	0,0034	100 0,0034 (0,1*NOEC) (0,001*LC ₅₀)
CARBAMATEN						
oxamyl	0,5					
pirimicarb		50	140	0,019	32	0,19 (0,01*laagste LC ₅₀)

⁴ Voor organische microverontreinigingen geldt dat de grenswaarden in zwevend stof een factor 2 hoger zijn dan in sediment.

⁵ Uit K.Verschueren ((ed) Handbook of environmental data on organic chemicals 2nd ed.) blijkt dat effecten te verwachten zijn tussen de 0,2 - 115 mg/l (meer dan 3 waarden). Dit is opgevat als een indicatie voor de orde grootte van de LC₅₀-waarden de laagste waarde 0,2 mg/l is met een factor 1000 geëxtrapoleerd van wegen de onzekerheid over de status van de effect parameters. De gevonden indicatieve MTR komt redelijk overeen met die van de overigen MTR's en de grenswaarden in deze stofgroep.

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR'waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l	
CHLOORFENOXYCARBONZUREN							
4-chloorfenoxyzijzuur		-	-	-	-	0,1	(laagste grenswaarde)
mecoprop (= MCPP)	0,1						
MCPA	0,2						
2,4-DP		-	-	-	-	0,1	(laagste grenswaarde)
2,4-D	11						
2,4,5-TP		-	-	-	-	0,1	(laagste grenswaarde)
2,4,5-T		-	-	-	-	0,1	(laagste grenswaarde)
MCPB							
2,4-DB							

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l	
TRIAZINEN							
Desisopropylatrazin							
Desethylatrazin							
Simazin	0,4						
Atrazin	0,1						
Propazin		0,07		17,7	17 - >100	7 17	(0,1* NOEC) (0,001* laagste LC ₅₀)
Terbutylazin		-	-	-	-	0,1	(laagste grenswaarde van de stofgroep)
Desmetryn				45		4,5	(0,001* LC ₅₀)
Metribuzin							
Prometryn			0,02-0,07	18,7	7	0,2	(0,01* Laagste LC ₅₀)
Terbutryn		-	-	-	-	0,1	(laagste grenswaarde van de stofgroep)
Cyanazin		0,01		42-48	5-16	1 5	(0,1*NOEC) (0,001* laagste LC ₅₀)
Metributylazin							

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR'waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l	
ANILIDEN (Chlooraceetamiden)							
Alachloor						2	(laagste ind. MTR)
Metolachloor		0,031		25,1	2	2	(0,001* laagste LC ₅₀)
						3,1	(0,1* NOEC)
Metazachloor		0,031	0,34	22,3	4,6-14,7	16,3 ⁶	(0,01* laagste LC ₅₀)
						34	(0,1* NOEC)

⁶ Deze waarde komt overeen met de door R.Luttik e.a. afgeleide waarde in Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater van het Westland (1989/90) RIVM; rapport nr: 711001007.

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR-waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde $\mu\text{g/l}$	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR $\mu\text{g/l}$	
FENYLUREUMHERBICIDEN (aromatische chlooraminen)							
Metoxuron (MX)		0,017		216	30,5	1,7	(0,1* NOEC)
						30,5	(0,001* laagste LC ₅₀)
Methabenzthiazuron (ME)		0,018		30,6	16-29	1,8	(0,1*NOEC)
						160	(0,01* laagste LC ₅₀)
Chloortoluron (CT)		0,01		67-70	20-270	1	(0,1*NOEC)
						200	(0,01* laagste LC ₅₀)
Isoproturon (IP)		-	-	-	-	0,01	(laagste ind. MTR van de stofgroep)
Diuron (DI)				0,16-40	0,5-63	1,6	(0,01* laagste LC ₅₀)
Methobromuron (MB)		-	-	-	-	0,01	(laagste ind. MTR van de stofgroep)
Linuron (LI)	0,1						
Monolinuron		0,001		32	74	0,01	(0,1*NOEC)
						32	(0,01 * laagste LC ₅₀)
STOFGROEP verbindingen	grenswaarde $\mu\text{g/l}$	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR $\mu\text{g/l}$	
CARBOXIMIDEN							
captafol	0,2						
captan	0,3						

⁷ Door het ontbreken van een NOEC of een LC₅₀ voor algen kan deze voorlopige MTR aan de hoge kant zijn. Er zijn wel EC₅₀-waarden van 10 $\mu\text{g/l}$ voor inhibitie van de O₂-productie van algen en waterplanten. Dit zou een ind. MTR van 0,1 $\mu\text{g/l}$ betekenen maar dit is niet gebruikt omdat de herkomst onduidelijk is. De gegevens zijn ontleend aan AQUIRE. Overigens zou op basis van de "Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen" van het RIVM de MTR 14 $\mu\text{g/l}$ zijn geweest.

Bijlage 2. Grenswaarden en afgeleide indicatieve MTR-waarden

STOFGROEP verbindingen	grenswaarde µg/l	NOEC algen mg/l	LC ₅₀ algen mg/l	LC ₅₀ kreeftachtigen. mg/l	LC ₅₀ vissen mg/l	ind. MTR µg/l	
PYRAZONEN							
chloridazon (= pyrazon)		0,73	1,9	0,18-50,1	34-145	1,8 73	(0,01 * laagste LC ₅₀) (0,1*NOEC)
OVERIGEN							
bentazon dicamba		25-250		111	23-465	23 2500	(0,01 * laagste LC ₅₀) (0,1*NOEC)
trifluralin pentachloornitrobenzeen (quintozeen) diclobenil	0,2 0,4		1-10	13-16	4,2-32	10 3,7	(0,01 * laagste LC ₅₀) (Bauman, 1991 RIVM)
triadimenol penconazool		1,0 <1,0-2,9	-	2,5 6,75	17,4-23,5 1,7-5,9	25 17	(0,01 * laagste LC ₅₀) (0,01 * laagste LC ₅₀)

Bijlage 3 rendementen, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

Bijlage 3. Recovery, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

ELEMENTEN. Gegevens voor zoet water.

STOFGROEP verbindingen	parameter	det.gr water µg/l	% stand.afw. in water (bij det.gr.)	det.gr sed/zw.st. mg/kg	% stand.afw. sed/zw.st.
Arseen		18	33	-	12
Cerium		22	33	-	10
Kobalt		11	35	-	5
Gadolinium		7	35	3	10
Lanthaan		8	33	-	8
Niobium		29	33	10	-
Neodinium		35	33	5	7
Antimoon		18	33	5	-
Tellurium		13	35	5	-
Thallium		68	34	5	8

Bijlage 3. Recovery, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

TRIAZINEN. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	recovery det.gr		recovery det.gr.		recovery det.gr		recovery det.gr.	
	910424	910424	910619	910619	910821	910821	911015	911015
Ethoprofos		0.02		0.02		0.02		0.02
Desisopropylatrazin		0.02		0.02		0.02		0.06
Desethylatrazin		0.02		0.02		0.02		0.05
Simazin	81	0.02	81	0.02	81	0.02	81	0.02
Atrazin	80	0.02	80	0.02	80	0.02	85	0.02
Propazin		0.02		0.02		0.02		0.02
Terbutylazin		0.02		0.02		0.02		0.02
Desmetryn		0.02		0.02		0.02		0.07
Metribuzin		0.02		0.02		0.02		0.03
Prometryn		0.02		0.02		0.02		0.04
Terbutryn		0.02		0.02		0.02		0.04
Cyanazin		0.02		0.02		0.02		0.07
Ethylparathion		0.02		0.02		0.02		0.01
Metributylazin								

TRIAZINEN. Gegeven voor zout water.

additie proef :	Ter Heijde		IJmuiden	
	toevoeging. in µg/l	recovery	toevoeging in µg/l	recovery
Ethoprofos	0.05	105 %	0.05	108 %
Desisopropylatrazin	0.16	77.6%	0.14	67.7%
Desethylatrazin	0.17	84.6%	0.10	49.4%
Simazin	0.14	56.9%	0.19	76.3%
Atrazin	0.19	77.6%	0.19	76.2%
Propazin	0.18	72.8%	0.24	95.2%
Terbutylazin	0.18	73.2%	0.24	94.6%
Desmetryn	0.19	76.1%	0.26	104 %
Metribuzin	0.19	76.2%	n.b.	-
Prometryn	0.19	74.6%	0.24	96.5%
Terbutryn	n.b.		0.25	100 %
Cyanazin	0.16	64.6%	0.23	90.1%
Ethylparathion	0.13	97.4%	0.13	98.2%

Bijlage 3. Recovery, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

FENYLUREUMHERBICIDEN. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	parameter	recovery		det.gr		recovery		det.gr		recovery		det.gr		recovery		det.gr	
		datum >	910424	910424	910619	910619	910821	910821	911015	911015	911015	911015	911015	911015	911015	911015	911015
Metoxuron	(MX)		103	0.03		98	0.03		100	0.03		178	0.03				
Methabenzthiazuron	(ME)		90	0.03			0.03		91	0.03		87	0.03				
Chloortoluron	(CT)		96	0.02			0.02		111	0.02		90	0.02				
Isoproturon	(IP)		97	0.03			0.03		110	0.03		83	0.03				
Diuron	(DI)		90	0.03		104	0.03		113	0.03		89	0.03				
Methobromuron	(MB)		88	0.03			0.03		102	0.03		85	0.03				
Linuron	(LI)		88	0.04			0.04		111	0.04		84	0.04				
Monolinuron		-		0.03		-		-			-			-		-	

FENYLUREUMHERBICIDEN. Gegevens voor zout water.

verbindingen	toevoeging in µg/l	recovery	recovery in standaard zoet- en drinkwater
Metoxuron	0.17	144 %	94 - 100 %
Methabenzthiazuron	0.25	117 %	91 - 120 %
Chloortoluron	0.25	128 %	107 - 111 %
Isoproturon	0.22	124 %	101 - 110 %
Diuron	0.23	126 %	109 - 113 %
Methobromuron	0.24	107 %	94 - 102 %
Linuron	0.25	109 %	99 - 111 %

Bijlage 3. Recovery, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

ANILIDEN. Gegevens voor zoet en zout water.

verbindingen	parameter datum >	recovery 910424	det.gr 910424	recovery 910619	det.gr 910619	recovery 910821	det.gr 910821	Toevoeging aan zout water in µg/l (IJmuiden, okt.)	recovery
Alachloor		75	0.02	72.4	0.02	86.5	0.02	0.15	100 %
Metolachloor			0.02		0.02		0.02	0.21	115 %
Metazachloor			0.02		0.02		0.02	0.14	85 %

CHLOORFENOXYCARBONZUREN. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	parameter datum >	recovery 910424	det.gr 910424	recovery 910619	det.gr 910619	recovery 910821	det.gr 910821	recovery 911015	det.gr 911015
4-chloorfenoxyzijzuur			0.1		0.1		-		-
dicamba			0.1		0.1		-		-
mecoprop (= MCPP)			0.1		0.1		0.1		0.1
MCPA			0.1		0.1		0.1		0.1
2,4-DP			0.1		0.1		0.1		0.1
2,4-D			0.1		0.1		0.1		0.1
2,4,5-TP			0.1		0.1		0.1		0.1
2,4,5-T			0.1		0.1		0.1		0.1
MCPB			0.1		0.1		0.1		0.1
2,4-DB			0.1		0.1		0.1		0.1
bentazon			0.1		0.1		0.1		0.1

FENOLHERBICIDEN. Gegevens voor zout en zoet water

verbindingen	parameter datum >	recovery 910424	det.gr 910424	recovery 910619	det.gr 910619	recovery 910821	det.gr 910821	recovery 911015	det.gr 911015	recovery van 0,2 µg/l toevoeging in zeewater (IJmuiden, 911015)
2,4-Dinitrofenol		84	0.04	84	0.04	48	0.04	84	-	81 %
DNOC		83	0.03	83	0.03	57	0.03	83	-	77 %
Dinoseb		93	0.03	93	0.03	79	0.03	93	-	81 %
Dinoterb		99	0.03	99	0.03	76	0.03	99	-	98 %

Van additieproeven in zeewater bij Vlissingen en Callantsoog van eveneens 0,2 µg/l is niets terug gevonden! (recovery = 0)

Bijlage 3. Recovery, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

ORGANOCHLOORVERBINDINGEN. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	parameter	recovery	stan	afw.det.gr
	datum	>	alle	data
A-HCH	92	17	0.01	
Hexachloorbenzeen	78	14	0.01	
B-HCH	100	22	0.01	
g-HCH (Lindaan)	96	13	0.01	
d_HCH	100	13	0.01	
Heptachloor	97	16	0.01	
Aldrin	89	13	0.01	
Telodrin	98	22	0.01	
Isodrin	93	12	0.01	
Heptachloor epoxide	110	12	0.01	
2,4-DDE	100	15	0.01	
a-Endosulfan	100	12	0.01	
4,4-DDE	100	12	0.01	
Dieldrin	100	13	0.01	
2,4-DDD	100	12	0.01	
Endrin	100	14	0.01	
4,4-DDD	100	13	0.01	
2,4-DDT	100	14	0.01	
4,4-DDT	100	13	0.01	
endosulfanether	100	5	0.01	
endosulfanlacton	88	8	0.01	
B-endosulfan	100	24	0.01	
V.O.H.-DD	-	-	-	
1,2-Dichloorpropaan	-	-	-	
cis-1,3-Dichloorpropeen	-	-	-	
trans-1,3-Dichloorpropeen	-	-	-	

Bijlage 3. Recovery, detectiegrenzen en spreiding van de analyses.

ORGANOFOSFORESTERS. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	parameter datum > alle data	recovery	stan afw.det.gr
Bromofos-ethyl	103	13	0.02
Bromofos-methyl	101	12	0.01
Chloorpyrifos	97	14	0.02
Diazinon	87	15	0.01
Dichloorvos	91	18	0.02
Dimethoaat	74	23	0.05
Disulfoton	8	94	0.2
Fenthion	53	30	0.03
Malathion	97	15	0.02
Mevinfos (som cis + trans)	82	18	0.04
Parathion-ethyl	93	13	0.01
Parathion-methyl	99	14	0.02
Azinfos-methyl	-	-	-

CARBOXIMIDEN. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	parameter datum > alle data	recovery	stan afw.det.gr
captafol	91	19	0.7
captan	87	14	0.01

DIVERSEN. Gegevens voor zoet water.

verbindingen	parameter datum > alle data	recovery	stan afw.det.gr
Tot.Organotin	-	-	-
trifenylytin (water)	61 - 62		0.003
cyhexatin (water)	61 - 65		0.025
trifenylytin (bodem, µg/kg)	24 - 40		0.5
cyhexatin (bodem, µg/kg)	26 - 45		0.4
chloridazon (= pyrazon)	151	3	0.5

Bijlage 4. Meetgegevens van pentachloorfenol.

Bijlage 4. Overzicht van concentraties en toetsingsresultaten van pentachloorfenol

Pentachloorfenol: concentraties van 1991 en toetsting van de 90 percentiel waarden aan de grenswaarden.

lokatie	N	A	min.	max.	gem.	90 perc.	toetsw overschr.	aantal	toetsings resultaat ⁸
Lobith		12	4	0,01	0,05	0,02	0,04	1	+
Vuren		7	4	0,01	0,05	0,02	0,05	1	-
Maassluis		12	4	0,01	0,03	0,01	0,02	0	+
HaringV Sl.		12	4	0,01	0,02	0,01	0,02	0	+
Kampen		6	4	0,01	0,04	0,02	0,04	0	+
Zwartewater:									
Genemuiden		6	5	0,01	0,17	0,08	0,17	4	-
IJ 23		9	2	0,01	0,02	0,01	0,02	0	+
Eijsden		13	5	0,01	0,03	0,02	0,03	0	+
Stevensweert		7	4	0,01	0,08	0,03	0,08	6	-
Keizersveer		12	5	0,01	0,12	0,03	0,04	1	+
NZK 2		12	6	0,01	0,06	0,02	0,02	1	+
Schaar v.O.D.		10	8	0,01	0,06	0,02	0,06	2	-
Sas van Gent		6	6	0,05	0,43	0,24	0,43	6	-

⁸ + voldoet, - voldoet niet

Bijlage 5. Meetgegevens van SIVEGOM.

Bijlage 5. Meetgegevens van SIVEGOM.

Tabel 5.1 Rijn bij Lobith

	1988											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
simazin	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	0,3	0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	0,1	0,1	-	0,2	0,2	0,7	0,2	0,3	0,5	0,2	0,1	0,1
diazinon	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,0	0,3	<0,1
chloridazon	<0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
norflurazon	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
autan	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,1	0,1
	1989											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
simazin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,5	0,3	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
diazinon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloridazon	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
norflurazon	-	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
autan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,01	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
	1990											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
simazin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1
diazinon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloridazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
norflurazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
autan	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,2	0,1	<0,1	<0,1
	1991											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
simazin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1
diazinon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloridazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
norflurazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metobromuron	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trifluralin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Autan	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
triadimefon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
penconazool	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
bentazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
carbamazepine	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	0,1

Bijlage 5. Meetgegevens van SIVEGOM.

Tabel 5.2 Maas bij Eijsden

	1988											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	-	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
simazin	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	-	0,3	0,2	0,1	0,3	0,9	0,7	0,8	0,2	0,5	<0,1	0,7
diazinon	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1
metolachloor	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
chloridazon	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
norflurazon	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
autan	-	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1
	1989											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	<0,1
simazin	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,3	0,7	0,4	0,5	0,5	<0,1	0,2	0,3
diazinon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloridazon	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
norflurazon	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
autan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
	1990											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	0,7	0,2	-	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
simazin	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
atrazin	0,1	0,2	0,2	0,7	0,6	<0,1	-	0,3	0,2	0,1	0,1	<0,1
diazinon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloridazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
norflurazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
autan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	1991											
	jan	feb	mrt ⁹	apr	mei	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec
dimethoaat	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	<0,1	0,5
simazin	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
atrazin	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,6	0,3	0,4	<0,1	0,2	<0,1	0,1
diazinon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
metolachloor	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
chloridazon	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
norflurazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
metobromuron	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trifluralin	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Autan	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1
triadimefon	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
penconazool	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
bentazon	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
carbamazepine	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Bijlage 6 Meetgegevens van de samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven.

Bijlage 6. Meetresultaten van de samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven.

Maas te Eysden

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
elementen							
Seleen	ug/l Se	1990	13	11	0.300	1.500	0.909
Seleen	ug/l Se	1991	10	10	0.200	2.000	0.990
organochloorbestrijdingsmiddelen							
alfa-Endosulfan	ug/l	1990	13	0			
alfa-Endosulfan	ug/l	1991	10	1	0.010	0.010	0.010
organo-P-verbindingen							
Methylparathion	ug/l	1990	1	1	0.400	0.400	0.400
Parathion methyl	ug/l	1990	13	2	0.010	0.010	0.010
Parathion methyl	ug/l	1991	10	1	0.010	0.010	0.010
Parathion ethyl	ug/l	1990	13	2	0.010	0.030	0.020
Parathion ethyl	ug/l	1991	9	1	0.100	0.100	0.100
Azinfos-methyl	ug/l	1990	4	1	0.050	0.050	0.050
Azinfos-methyl	ug/l	1991	10	2	0.050	0.060	0.055
Bromofos-ethyl	ug/l	1990	4	0			
Bromofos-ethyl	ug/l	1991	10	0			
Chloorfenvinfos	ug/l	1990	13	1	0.010	0.010	0.010
Chloorfenvinfos	ug/l	1991	10	0			
Diazinon	ug/l	1990	2	2	0.800	3.200	2.000
Diazinon	ug/l	1990	13	6	0.010	0.210	0.080
Diazinon	ug/l	1991	10	2	0.020	0.030	0.025
Dichloorvos	ug/l	1990	13	0			
Dichloorvos	ug/l	1991	10	1	0.020	0.020	0.020
Dimethoat	ug/l	1990	2	0			
Dimethoat	ug/l	1990	4	4	0.010	0.330	0.102
Dimethoat	ug/l	1991	10	6	0.020	0.180	0.100
Fonofos	ug/l	1991	9	0			
Fosfamidon	ug/l	1990	4	0			
Fosfamidon	ug/l	1991	8	0			
Malathion	ug/l	1990	13	1	0.010	0.010	0.010
Malathion	ug/l	1991	10	1	0.010	0.010	0.010
Methidathion	ug/l	1990	4	0			
Methidathion	ug/l	1991	10	0			
Mevinfos	ug/l	1990	4	0			
Mevinfos	ug/l	1991	10	1	0.020	0.020	0.020
Omethoat	ug/l	1990	3	0			
Pyrazofos	ug/l	1990	4	0			
Pyrazofos	ug/l	1991	10	0			
Vamidothion	ug/l	1990	3	0			
Vamidothion	ug/l	1991	9	0			
carbamaten							
Aldicarb	ug/l	1991	10	0			
Aldicarb sulfoxide	ug/l	1991	8	0			
Aldicarb sulfon	ug/l	1991	8	0			
Carbaryl	ug/l	1991	10	0			
Carbofuran	ug/l	1991	10	0			
Methomyl	ug/l	1991	8	0			
Oxamyl	ug/l	1991	8	2	0.070	0.080	0.075
Pyrimicarb	ug/l	1991	10	0			

Maas te Eysden (vervolg RIWA gegevens)

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
triazinen							
Atrazine	ug/l	1990	13	12	0.100	1.000	0.333
Atrazine	ug/l	1991	9	6	0.100	0.500	0.233
Simazine	ug/l	1990	13	7	0.100	0.400	0.186
Simazine	ug/l	1991	9	1	0.100	0.100	0.100
Atrazine	ug/l	1990	4	4	0.050	0.180	0.117
Atrazine	ug/l	1991	10	9	0.060	1.790	0.426
Cyanazine	ug/l	1990	3	0			
Cyanazine	ug/l	1991	9	0			
Desmetryn	ug/l	1991	10	0			
Simazine	ug/l	1990	4	2	0.040	0.050	0.045
Simazine	ug/l	1991	10	7	0.040	0.330	0.113
Trietazine	ug/l	1990	4	0			
Trietazine	ug/l	1991	9	0			
Metribuzin	ug/l	1991	8	0			
Prometryn	ug/l	1991	10	0			
Propazine	ug/l	1990	4	0			
Propazine	ug/l	1991	10	1	0.070	0.070	0.070
overigen							
benzonitril-herbicide							
Dichlobenil	ug/l	1990	4	0			
Dichlobenil	ug/l	1991	10	4	0.005	0.045	0.026
chloorfenolen							
Pentachloorfenol	ug/l	1990	13	8	0.010	0.080	0.031
Pentachloorfenol	ug/l	1991	9	3	0.010	0.030	0.020
quintozeen							
Pentachloornitrobenzeen	ug/l	1990	4	0			
Pentachloornitrobenzeen	ug/l	1991	10	0			

Maas te Kelzersveer (RIWA gegevens)

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
elementen							
Antimoon	ug/l Sb	1990	13	13	0.150	0.950	0.512
Antimoon	ug/l Sb	1991	11	11	0.200	0.880	0.585
Arseen	ug/l As	1990	13	13	1.400	3.000	2.169
Arseen	ug/l As	1991	11	11	1.200	3.000	2.055
Chroom	ug/l Cr	1990	13	13	1.200	9.200	2.854
Chroom	ug/l Cr	1991	11	11	1.300	15.000	3.555
Cobalt	ug/l Co	1990	13	13	0.500	5.300	1.054
Seleen	ug/l Se	1990	13	12	0.200	1.500	0.733
Seleen	ug/l Se	1991	11	11	0.300	1.500	0.882
Vanadium	ug/l V	1990	13	13	2.200	4.200	3.023
organochloorbestrijdingsmiddelen							
op-DDT	ug/l	1990	13	1	0.010	0.010	0.010
alfa-Endosulfan	ug/l	1989	13	2	0.020	0.070	0.045
organo-P-esters							
Azinfos-methyl	ug/l	1991	11	0			
Bromofos-ethyl	ug/l	1991	10	0			
Chloorfenvinfos	ug/l	1990	13	1	0.070	0.070	0.070
Chloorfenvinfos	ug/l	1991	11	0			
Diazinon	ug/l	1990	13	10	0.010	0.020	0.013
Diazinon	ug/l	1991	12	8	0.010	0.070	0.025
Dichloorvos	ug/l	1990	13	0			
Dichloorvos	ug/l	1991	12	0			
Dimethoaat	ug/l	1991	12	10	0.020	0.300	0.084
Fonofos	ug/l	1991	10	0			
Fosfamidon	ug/l	1991	9	0			
Malathion	ug/l	1990	13	1	0.020	0.020	0.020
Malathion	ug/l	1991	11	0			
Methidathion	ug/l	1991	11	1	0.010	0.010	0.010
Mevinfos	ug/l	1991	12	0			
Parathion methyl	ug/l	1990	13	2	0.010	0.030	0.020
Parathion methyl	ug/l	1991	12	0			
Parathion ethyl	ug/l	1990	13	2	0.010	0.020	0.015
Parathion ethyl	ug/l	1991	10	1	0.020	0.020	0.020
Vamidothion	ug/l	1991	9	0			
Pyrazofos	ug/l	1991	10	0			
dinitrofenolen							
2,4-Dinitrofenol	ug/l	1991	9	5	0.040	0.050	0.044
DNOC (2-methyl-4,6..)	ug/l	1991	9	4	0.030	0.090	0.052
Dinoterb (2-tert.butyl-..)	ug/l	1991	9	0			
Dinoseb(2-sec.butyl-4,6-)	ug/l	1991	9	0			
carbamaten							
Pirimicarb	ug/l	1991	12	0			
Aldicarb	ug/l	1991	11	0			
Aldicarb sulfoxide	ug/l	1991	8	0			
Aldicarb sulfon	ug/l	1991	8	0			
Carbaryl	ug/l	1991	11	0			
Carbofuran	ug/l	1991	11	0			
Methomyl	ug/l	1991	8	0			
Oxamyl	ug/l	1991	8	0			
chloorfenoxycarbonzuren							
MCPA	ug/l	1991	8	4	0.065	0.090	0.079
2,4-D	ug/l	1991	5	2	0.052	0.061	0.056
MCPP	ug/l	1991	13	9	0.085	0.170	0.122
triazinen							
Atrazine	ug/l	1990	13	13	0.100	1.000	0.369
Atrazine	ug/l	1991	3	2	0.100	0.100	0.100
Simazine	ug/l	1990	10	6	0.100	1.000	0.317
Simazine	ug/l	1991	3	0			
Cyanazine	ug/l	1991	10	0			
Desmetryn	ug/l	1991	12	0			
Metribuzin	ug/l	1991	9	0			
Atrazine	ug/l	1991	12	11	0.040	0.600	0.185
Prometryn	ug/l	1991	12	0			
Propazine	ug/l	1991	12	1	0.130	0.130	0.130

Maas te Kelzersveer (vervolg RIWA gegevens)

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
triazinen vervolg							
Simazine	ug/l	1991	12	9	0.050	0.450	0.151
Trietazine	ug/l	1991	10	0			
aniliden							
Metolachloor	ug/l	1990	2	2	0.200	0.200	0.200
fenylureumherbiciden							
Diuron	ug/l	1991	9	7	0.030	0.130	0.074
Chloortoluron	ug/l	1991	9	3	0.030	0.040	0.033
Isoproturon	ug/l	1991	9	1	0.020	0.020	0.020
Methabenzthiazuron	ug/l	1991	9	0			
Metoxuron	ug/l	1991	9	0			
Linuron	ug/l	1991	9	0			
overigen							
chloorfenolen:							
Pentachloorfenol	ug/l	1990	13	8	0.010	0.100	0.035
Pentachloorfenol	ug/l	1991	11	4	0.010	0.030	0.022
Pentachloornitrobenzeen	ug/l	1991	11	0			
Bentazon	ug/l	1991	4	2	0.075	0.160	0.117
Dichlobenil	ug/l	1991	11	5	0.005	0.030	0.012

Afgedamde Maas te Brakel

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
elementen							
Antimoon	ug/l	Sb 1990	10	5	0.500	1.000	0.660
Arseen	ug/l	As 1990	11	11	0.800	1.900	1.373
Arseen	ug/l	As 1991	3	3	0.900	2.100	1.700
Chroom	ug/l	Cr 1990	11	3	0.600	0.700	0.667
Chroom	ug/l	Cr 1991	3	1	0.600	0.600	0.600
Cobalt	ug/l	Co 1990	10	1	0.500	0.500	0.500
Seleen	ug/l	Se 1990	11	10	0.300	0.700	0.430
Seleen	ug/l	Se 1991	3	2	0.300	0.400	0.350
Vanadium	ug/l	V 1990	11	9	0.500	1.800	1.078
organo-P-bestrijdingsmiddelen							
Chloorfenvinfos	ug/l	1990	10	1	0.010	0.010	0.010
Diazinon	ug/l	1990	10	7	0.010	0.040	0.016
Dichlooryos	ug/l	1990	10	0			
Malathion	ug/l	1990	10	0			
Parathion methyl	ug/l	1990	10	1	0.010	0.010	0.010
Parathion ethyl	ug/l	1990	10	1	0.010	0.010	0.010
PCP							
Pentachloorfenol	ug/l	1990	11	4	0.020	0.050	0.035
Pentachloorfenol	ug/l	1991	2	0			

Rijn te Lobith (RIWA gegevens)

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
elementen							
Antimoon	ug/l Sb	1990	13	1	1.000	1.000	1.000
Antimoon	ug/l Sb	1991	13	1	1.000	1.000	1.000
Arseen	ug/l As	1990	19	19	2.000	5.000	3.105
Seleen	ug/l Se	1990	13	0			
Seleen	ug/l Se	1991	13	0			
organochloorbestrijdingsmiddelen							
Heptachloorepoxide	ug/l	1991	12	1	0.010	0.010	0.010
organo-P-bestrijdingsmiddelen							
Azinfos-methyl	ug/l	1990	8	0			
Azinfos-methyl	ug/l	1991	10	3	0.180	1.810	1.137
Bromacil	ug/l	1990	8	0			
Bromofos-ethyl	ug/l	1990	8	0			
Bromofos-ethyl	ug/l	1991	10	0			
Bromofos-methyl	ug/l	1990	8	0			
Chloorfenvinfos	ug/l	1990	8	0			
Chloorfenvinfos	ug/l	1991	10	0			
Diazinon	ug/l	1990	8	1	0.010	0.010	0.010
Diazinon	ug/l	1991	10	1	0.060	0.060	0.060
Dichloorvos	ug/l	1990	8	0			
Dichloorvos	ug/l	1991	10	2	0.060	0.210	0.135
Dimethoat	ug/l	1990	8	0			
Dimethoat	ug/l	1991	10	4	0.020	0.110	0.062
Ethion	ug/l	1990	8	0			
Ethoprofos	ug/l	1990	8	0			
Fenchloorfos	ug/l	1990	8	0			
Fonofos	ug/l	1991	9	0			
Fosfamidon	ug/l	1990	8	0			
Fosfamidon	ug/l	1991	8	0			
Malathion	ug/l	1990	8	0			
Malathion	ug/l	1991	10	1	0.020	0.020	0.020
Methidathion	ug/l	1990	8	0			
Methidathion	ug/l	1991	10	0			
Mevinfos	ug/l	1990	8	0			
Mevinfos	ug/l	1991	10	0			
Parathion methyl	ug/l	1991	10	0			
Parathion ethyl	ug/l	1990	8	0			
Parathion ethyl	ug/l	1991	9	1	0.010	0.010	0.010
Paraaxon-ethyl	ug/l	1990	8	0			
Pyrazofos	ug/l	1990	8	0			
Pyrazofos	ug/l	1991	10	1	0.030	0.030	0.030
Vamidothion	ug/l	1991	9	0			
carbamaten							
Aldicarb	ug/l	1991	10	0			
Aldicarb sulfoxide	ug/l	1991	8	0			
Aldicarb sulfon	ug/l	1991	8	0			
Carbaryl	ug/l	1991	10	0			
Carbofuran	ug/l	1991	10	0			
Methomyl	ug/l	1991	8	0			
Oxamyl	ug/l	1991	8	1	0.050	0.050	0.050
Chloorprofam	ug/l	1990	8	0			
Pirimicarb	ug/l	1990	5	0			
Pirimicarb	ug/l	1991	10	1	0.650	0.650	0.650
chloorfenoxycarbonzuren							
MCPA	ug/l	1990	13	0			
MCPA	ug/l	1991	2	0			
2,4-D	ug/l	1990	13	1	0.140	0.140	0.140
2,4-D	ug/l	1991	3	2	0.130	0.260	0.195
2,4,5-T	ug/l	1990	13	0			
MCPP	ug/l	1990	13	13	0.050	0.240	0.116
MCPP	ug/l	1991	17	10	0.050	0.110	0.070
2,4-DP	ug/l	1990	13	3	0.050	0.120	0.093

Rijn te Lobith (vervolg RIWA gegevens)

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
triazinen							
Atrazine	ug/l	1990	10	8	0.050	0.250	0.130
Atrazine	ug/l	1991	10	7	0.030	0.200	0.089
Cyanazine	ug/l	1990	8	0			
Cyanazine	ug/l	1991	9	0			
Desethylatrazine	ug/l	1990	8	0			
Desiso-propyl-atrazine	ug/l	1990	8	0			
Desmetryn	ug/l	1990	8	0			
Desmetryn	ug/l	1991	10	0			
Simazine	ug/l	1989	3	0			
Simazine	ug/l	1990	9	4	0.050	0.180	0.115
Simazine	ug/l	1991	10	4	0.030	0.150	0.062
Terbutryn	ug/l	1990	8	0			
Terbutylazine	ug/l	1990	5	0			
Trietazine	ug/l	1990	8	0			
Trietazine	ug/l	1991	9	0			
Metribuzin	ug/l	1990	8	0			
Metribuzin	ug/l	1991	8	0			
Prometryn	ug/l	1990	8	0			
Prometryn	ug/l	1991	10	0			
Propazine	ug/l	1990	8	0			
Propazine	ug/l	1991	10	1	0.130	0.130	0.130
Metamitron	ug/l	1990	8	1	0.150	0.150	0.150
aniliden							
Metolachloor	ug/l	1990	8	0			
Metazachloor	ug/l	1990	8	0			
fenylureum herbiciden							
Diuron	ug/l	1991	12	9	0.000	0.010	0.001
Chloortoluron	ug/l	1991	12	9	0.000	0.000	0.000
Isoproturon	ug/l	1991	12	9	0.000	0.040	0.006
Methabenzthiazuron	ug/l	1991	3	0			
Metoxuron	ug/l	1991	3	0			
Linuron	ug/l	1991	3	0			
overigen							
Pentachloorfenol	ug/l	1990	13	3	0.020	0.060	0.043
Pentachloorfenol	ug/l	1991	13	8	0.010	0.060	0.034
Bentazon	ug/l	1990	13	0			
Bentazon	ug/l	1991	2	1	0.053	0.053	0.053

Rijn te Hagenstein (RIWA gegevens)

parameter	eenh.	jaar	A	N	min.	max.	gem.
elementen							
Arseen	ug/l As	1990	15	15	2.000	5.000	3.200
Arseen	ug/l As	1991	13	13	1.000	4.000	2.308
Chroom	ug/l Cr	1990	12	11	1.000	3.000	1.909
Chroom	ug/l Cr	1991	13	13	1.000	5.000	2.462
Seleen	ug/l Se	1990	12	0			
Seleen	ug/l Se	1991	12	0			
triazinen							
Atrazine	ug/l	1989	20	14	0.100	0.200	0.107
Atrazine	ug/l	1990	4	3	0.100	0.100	0.100
Atrazine	ug/l	1991	7	2	0.100	0.100	0.100
Simazine	ug/l	1989	4	2	0.100	0.100	0.100
Simazine	ug/l	1990	1	0			

IJsselmeer te Andijk

elementen							
Arseen	ug/l As	1990	13	8	1.000	2.000	1.750
Arseen	ug/l As	1991	11	6	2.000	2.000	2.000
Chroom	ug/l Cr	1990	13	6	1.000	2.500	1.633
Chroom	ug/l Cr	1991	11	5	1.100	1.900	1.360
Cobalt	ug/l Co	1991	11	0			
Seleen	ug/l Se	1990	2	0			
Seleen	ug/l Se	1991	4	0			
Vanadium	ug/l V	1990	13	6	3.900	6.800	5.700
Vanadium	ug/l V	1991	11	4	2.300	4.600	3.325
triazinen							
Atrazine	ug/l	1990	8	7	0.100	0.700	0.257
Atrazine	ug/l	1991	5	5	0.200	0.900	0.380
Atrazine	ug/l	1991	11	7	0.060	0.110	0.084
Simazine	ug/l	1991	11	6	0.030	0.070	0.052
overigen							
Endrin	ug/l	1990	6	1	0.020	0.020	0.020
Bentazon	ug/l	1991	11	3	0.060	0.060	0.060
Bromacil	ug/l	1991	10	1	0.050	0.050	0.050
Pyrazon	ug/l	1991	11	11	0.030	0.250	0.111
Pentachloorfenol	ug/l	1990	13	0			
Pentachloorfenol	ug/l	1991	11	3	0.010	0.020	0.017

Haringvliet te Stellendam

elementen							
Arseen	ug/l As	1990	13	10	0.500	6.000	3.150
Arseen	ug/l As	1991	10	3	2.000	2.000	2.000
Chroom	ug/l Cr	1990	13	6	0.500	5.000	1.750
Chroom	ug/l Cr	1991	10	3	1.000	1.000	1.000
Seleen	ug/l Se	1990	13	5	0.500	1.000	0.900
Seleen	ug/l Se	1991	10	0			
organochloorbestrijdingsmiddelen							
Aldrin	ug/l	1990	6	6	0.000	0.000	0.000
Aldrin	ug/l	1991	5	0			
Dieldrin	ug/l	1990	6	6	0.000	0.000	0.000
Dieldrin	ug/l	1991	5	0			
op-DDE	ug/l	1990	5	5	0.000	0.000	0.000
op-DDT	ug/l	1990	5	5	0.000	0.000	0.000
Heptachloor	ug/l	1990	5	5	0.000	0.000	0.000
Heptachloor	ug/l	1991	4	0			
Heptachloorepoxide	ug/l	1990	5	5	0.000	0.000	0.000
Heptachloorepoxide	ug/l	1991	4	0			
triazinen							
Atrazine	ug/l	1991	1	1	0.070	0.070	0.070
Simazine	ug/l	1991	1	1	0.090	0.090	0.090



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA

Aan

Geadresseerde

Contactpersoon

J.M. van Steenwijk

Datum

21 december 1992

Ons kenmerk

WS/12504

Onderwerp

Verkennd onderzoek naar I-lijst stoffen

Doorkiesnummer

03200-70778

Bijlage(n)

1

Uw kenmerk

Geachte heer/mevrouw,

In de derde Nota waterhuishouding is, naast de in de M-lijst genoemde stoffen die voor monitoring in aanmerking komen, een aantal stoffen opgenomen in de I-lijst. Van de op de I-lijst voorkomende stoffen stelt de derde Nota waterhuishouding dat: "nog onbekend is op welke schaal zij de kwaliteit van het aquatische systeem bedreigen en/of waarvan vermoed wordt dat zij slechts op bepaalde lokaties of in bepaalde gebieden een probleem vormen". In de regeringsbeslissing over de derde Nota waterhuishouding is dan ook het actiepunt W5: "probleemanalyse stoffen I-lijst van de Algemene milieukwaliteit (kwaliteitsdoelstelling 2000)", geformuleerd. Op grond van dit actiepunt is voor de grote rijkswateren het onderzoek naar milieuschadelijke stoffen gestart, waarmee getracht wordt in deze kennisleemte te voorzien.

Mede namens de Dienst Getijdewateren heb ik het genoegen u het rapport: "Speuren naar sporen I" aan te bieden. In dit rapport is voor een aantal stoffen van de I-lijst getracht de kennisleemte over het voorkomen van deze stoffen in het aquatische milieu in te vullen. De meetresultaten zijn in principe getoetst aan de grenswaarden. Voor een aantal stoffen zijn echter geen grenswaarden voorhanden. Dit brengt de vraag met zich mee wat de milieu-risico's zijn van de stoffen waarvoor geen grenswaarden bepaald zijn. Uitgaande van een methodiek zoals voor de afleiding van

Postadres postbus 17, 8200 AA Lelystad

Bezoekadres Maerlant 16

Telefoon 03200-70411

Telefax 03200-49218

Telex 40772



grens- en streefwaarden is ontwikkeld bij het RIVM is getracht voor deze stoffen een indicatie te geven van het maximaal toelaatbaar risico-niveau (het indicatieve MTR). Hoewel aan deze waarde geen enkele status verbonden is, geeft het indicatieve MTR wel een indruk van de milieurisico's die aan het voorkomen van de betrokken stof zijn verbonden. Naast grenswaarden en indicatieve MTR's is in enkele betrokken wateren ook getoetst aan de waterkwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater.

Dit verkennend onderzoek is uitgevoerd in 1990 en 1991 in een samenwerkingsverband tussen het RIZA en DGW. Ook resultaten uit andere onderzoeksprogramma's van Rijkswaterstaat zijn bij de rapportage gebruikt. De Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (de RIWA) hebben een bestand met meetgegevens voor dit onderzoek ter beschikking gesteld. Een en ander houdt in dat de selectie van stoffen op basis van de stofgroepen van de I-lijst uit de derde Nota waterhuishouding circa 80 stoffen omvat. Voor het zoete water is daarnaast uit het aanvullend onderzoek informatie over nog 40 andere stoffen beschikbaar.

Uit de resultaten van het verkennend onderzoek blijkt dat van de 120 in zoet water onderzochte stoffen een zestigtal zijn aangetoond. Hiervan overschrijden vijf stoffen regelmatig de grenswaarde en drie stoffen het indicatieve MTR. Enkele andere stoffen overschrijden incidenteel de grenswaarden of indicatieve MTR's.

Ook is de waterkwaliteitsdoelstelling voor oppervlaktewater bestemd voor de bereiding van drinkwater door verschillende bestrijdingsmiddelen in de Rijn, de Maas en in het IJsselmeer overschreden.

Van de circa 80 in de kustzone van de Noordzee en in de Waddenzee onderzochte stoffen zijn er circa 10 aangetoond. De concentraties van deze op zee aangetoonde stoffen zijn lager dan de grenswaarden of het indicatieve MTR.

Inherent aan een verkennend onderzoek is, dat soms gebruik gemaakt wordt van nog niet geëffende paden. Zo zijn er onzekerheden in de gebruikte analysetechnieken. Verder is bij gebrek aan voldoende toxiciteitsgegevens gekozen voor de laagste indicatieve MTR of grenswaarde uit een stofgroep. Dit houdt in dat de meetresultaten in enkele gevallen bevestigd moeten worden en enkele indicatieve MTR's zwak onderbouwd zijn. Ondanks deze onzekerheden geeft "Speuren naar sporen I" toch een beeld van het voorkomen



van milieuschadelijke stoffen in de grote watersystemen van Nederland. Het verkennend meetprogramma is in 1992 met speciale aandacht voor deze aspecten voortgezet. De resultaten hiervan zullen in 1993 in Speuren naar sporen II worden gerapporteerd.

Voor nadere informatie kunt u contact opnemen met de auteurs van het rapport.

DE HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR,
l. H.I.D.,
T. Sprong