



Inventarisatie probleemstoffen Waddenzee en Eems-Dollard

meetjaar 2002

1 december 2004



Inventarisatie probleemstoffen Waddenzee en Eems-Dollard

meetjaar 2002

1 december 2004

B. Frederiks¹, M.K. van Hoorn² en C.L.M. van de Ven¹

Werkdocument RIKZ/2004.616w

¹ Rijkswaterstaat, RIKZ

² Adviesbureau Koeman en Bijkerk

Samenvatting

Volgens de overeenkomst, vastgelegd in het projectplan van het project LAKMOES, wordt er jaarlijks een rapportage uitgevoerd over de probleemstoffen in de Waddenzee en het Nederlandse deel van het Eems-Dollardgebied. Het project LAKMOES is onderdeel van het thema waterkwaliteit Waddenzee.

Dit document met als peiljaar 2002 heeft een iets andere opzet dan voorgaande documenten, in verband met de invoer en toepassing van de KaderRichtlijn Water (KRW). Een van de wijzigingen is de gebiedsindeling. De data zijn dit jaar onderverdeeld in een deel Waddenzee en een deel Eems-Dollard.

De data zijn gemeten in het kader van het landelijke MWTL-programma van Rijkswaterstaat. De stoffen zijn onderverdeeld in zes stofgroepen:

- zware metalen;
- polychloorbifenylen (PCB's);
- polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's);
- overige organische microverontreinigingen (OMIVE's);
- radioactieve stoffen;
- nutriënten.

Er zijn over het jaar 2002 meetgegevens gebruikt van de compartimenten oppervlaktewater, zwevende stof, sediment en mossel. Sediment wordt eens in de drie jaar bemonsterd, de overige compartimenten worden jaarlijks bemonsterd.

Per stof is per locatie de overschrijdingsfactor van de norm berekend. Indien voldoende gegevens aanwezig waren, zijn ook trends van de afgelopen vijf tot tien jaar bepaald. Tot slot is vermeld of en zo ja tot welke categorie prioritaire stof een probleemstof behoort volgens de KRW.

Hieruit resulteert een lijst (tabel A & B) met probleemstoffen volgens de volgende definitie van dit document. Een probleemstof is:

- a. een stof die de streefwaarde of het indicatieve Verwaarloosbaar Risico ($iVR = 1/100$ indicatieve Maximaal Toelaatbaar Risico) overschrijdt;
- b. een stof die de achtergrondwaarde overstijgt, uitgezonderd nutriënten; en/of
- c. een stof die bij dezelfde trend in de nabije toekomst een overschrijding van de norm (streefwaarde of achtergrondwaarde) zou kunnen veroorzaken.

Resultaten

Gebonden aan sediment en zwevend stof komen tinverbindingen in de Waddenzee en Eems-Dollard in zeer hoge gehalten voor.

Gevolgd door de groep PAK's die de streefwaarden met een factor 2 tot 70 overschrijden.

Van de overige organische microverontreinigingen zijn een zevental stoffen die tussen de 2 en 50 maal de streefwaarde overschrijden. Daarnaast is er alleen een afnemende trend voor hexachloorbenzeen aan zwevend stof.

PCB028 overschrijdt de MTR met een factor één. Een tweetal PCB's overschrijdt de streefwaarde met een factor 1 tot 2, waarvan PCB153 afneemt in de Waddenzee.

Van de radioactieve stoffen liggen twee stoffen net onder de achtergrondwaarde in de Waddenzee, maar beiden hebben een significant toenemende trend. Deze stoffen liggen qua gehalten net boven de achtergrondwaarde in het Eems-Dollardgebied.

Tot slot ligt het gehalte van zes zware metalen op of rond de streefwaarde. De concentratie van koper opgelost in water ligt in de Eems-Dollard op de MTR. De concentraties koper in water, zink aan zwevend stof, chroom en nikkel aan sediment nemen allen toe.

Opgelost tributyltin in jachthavens

Opgelost tributyltin in de waterfase in jachthavens in de Waddenzee overschrijdt de norm met een factor tussen de 45 en 85 maal de MTR (tabel 6.2b).

Nutriënten

Nutriënten zijn getoetst aan de achtergrondwaarden (geen invloed van menselijke activiteiten) en aan de kwaliteitswaarden (minimaal risico voor het milieu, politiek geaccepteerd). Op bijna alle locaties vindt overschrijding (van een factor 1 in Waddenzee west tot maximaal 12 keer in de Eems-Dollard) van de achtergrondwaarden plaats.

Verschillen en overeenkomsten tussen de Waddenzee en Eems-Dollard

Qua mate van normoverschrijding zijn veel overeenkomsten gevonden tussen de twee gebieden.

De verschillen t.a.v. de beide gebieden zijn met name:

- Radioactieven zijn in het Eems-Dollardgebied boven de norm (achtergrondwaarde) gemeten.
- De stof terbutryne is wel in de Waddenzee overschrijdend maar in de Eems-Dollard niet.
- De stof propoxzuur is wél in de Eems-Dollard, maar niet in de Waddenzee normoverschrijdend.
- De overschrijdingen van de achtergrondwaarde van de nutriënten zijn het hoogst in het Eems-Dollardgebied.

Legenda bij het lezen van tabellen A en B:

- Rood** = overschrijding (indicatieve-) Maximaal Toelaatbaar Risico
- Paars** = overschrijding van de streefwaarde of achtergrondwaarde
- X%** = trend bepaald in zwevend stof
- = er is geen (significante) trend in de kolom 'trend'.
- = probleemstof is geen KRW stof in de kolom Categorie KRW

- p.s. = KRW prioritaire stof
 p.g. = KRW prioritair gevaarlijke stof
 p.s.o.e. = KRW prioritaire stof onder evaluatie

Tabel A: Resultaten van toetsing en trendonderzoek van de gemeten stofgroepen in de Waddenzee, behalve nutriënten, gerangschikt naar stofgroep en vervolgens op grootte van de overschrijdingsfactor met trend, compartiment van overschrijding en categorie KRW. Voor details per stof wordt verwezen naar hoofdstuk 5

<i>Stofgroep</i>	<i>Parameter</i>	<i>Mate van overschrijding</i>	<i>Trend</i>	<i>Compartiment</i>	<i>Categorie KRW</i>
<i>Tinverbindingen</i>	tributyltin, trifenylytin	groter dan 10	-	sediment, zwevend stof	p.s. & -
<i>PAKs</i>	benzo(a)pyreen, antraceen, benzo(a)anthraceen, fenanthreen	10 tot 70	-	sediment, zwevend stof	p.s.o.e. & p.g.
	fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, benzo(g,h,i)peryleen, chryseen	2 tot 10	-	sediment, zwevend stof	p.s. & p.g.
<i>OMIVE's</i>	hexachloorbenzeen, isoproturon, chloortoluron	10 tot 70	-30%	zwevend stof, oppervlaktewater	p.g.
	Irgarol, diuron, terbutryne, terbutylazine	2 tot 10	-	oppervlaktewater	p.s.o.e.
<i>PCBs</i>	PCB028	1,2	-	sediment	-
	PCB052, PCB153	1 tot 2	-40%	sediment, zwevend stof	-
<i>Metalen</i>	koper, zink, kwik, cadmium, chroom en nikkel	1 tot 2	-	oppervlaktewater, sediment, zwevend stof	p.g. & p.s.
<i>Radioactieven</i>	lood 210, activiteit polonium-210, activiteit	1,2	-	zwevend stof, oppervlaktewater	-

Tabel B: Resultaten van toetsing en trendonderzoek van de gemeten stofgroepen in Eems-Dollard, behalve nutriënten, gerangschikt naar stofgroep en vervolgens op grootte van de overschrijdingsfactor met trend, compartiment van overschrijding en categorie KRW. Voor details per stof wordt verwezen naar hoofdstuk 5

<i>Stofgroep</i>	<i>Parameter</i>	<i>Mate van overschrijding</i>	<i>Trend</i>	<i>Compartiment</i>	<i>Categorie KRW</i>
<i>Tinverbindingen</i>	tributyltin, trifenyyltin	groter dan 10	-	sediment, zwevend stof	p.s. & -
<i>PAKs</i>	benzo(a)pyreen, antraceen, benzo(a)anthraceen, fenantreen	10 tot 70	-	sediment, zwevend stof	p.s.o.e. & p.g.
	fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, benzo(g,h,i)peryleen, chryseen	2 tot 10	-	sediment, zwevend stof	p.s. & p.g.
<i>OMIVE's</i>	hexachloorbenzeen, isoproturon, propoxzuur, diuron	10 tot 70	-30%	zwevend stof, oppervlaktewater	p.g.
	Irgarol, chloortoluron, metachloor, terbutylazine	2 tot 10	-	oppervlaktewater	p.s.o.e.
<i>PCBs</i>	PCB028	1,2	-	sediment	-
	PCB052	1 tot 2	-40%	sediment, zwevend stof	-
<i>Metalen</i>	koper, zink, kwik, chroom en nikkel	1 tot 2	-	oppervlaktewater, sediment, zwevend stof	p.g. & p.s.
<i>Radioactieven</i>	lood 210, activiteit polonium-210, activiteit	0,9	+30%	zwevend stof, oppervlaktewater	-

Inhoudsopgave

Samenvatting 3

1.	Inleiding	10
1.1	Algemeen	10
1.2	KaderRichtlijn Water	11
1.3	Leeswijzer	12
2.	Data	14
2.1	Herkomst gegevens en data verzamelingstechnieken	14
2.2	Detectiegrenzen	14
2.3	Betrouwbaarheid	15
3.	Data bewerkingen	19
3.1	Standaardisatie	19
3.2	Toetswaarde	19
3.3	Trendwaarde	19
3.4	Toetsing	19
3.5	Trendonderzoek	20
4.	Geïnteriseerde stoffen, normen en meetlocaties	21
4.1	Geïnteriseerde stoffen	21
4.2	Normen	21
4.3	Meetlocaties	23
5.	Resultaten van toetsen en trendonderzoek	25
5.1	Algemeen	25
5.2	Metalen	26
5.3	Polyaromatische Koolwaterstoffen (PAK's)	28
5.4	Polychloor bifenylen (PCB's)	29
5.5	Overige organische microverontreinigingen	30
5.6	Radioactieve stoffen	33
5.7	Tinverbindingen	34
5.8	Nutriënten	35
6.	Conclusies	37
6.1	Algemeen	37
6.2	Waddenzeegebied	38
6.3	Eems-Dollard gebied	40
6.4	Verschillen en overeenkomsten tussen de Waddenzee en de Eems-Dollard	42

Literatuurlijst 43

Bijlagen

1 Trendgrafieken

- a* Zware metalen
- b* PAK's
- c* PCB's
- d* organische microverontreinigingen
- e* Radioactieven
- f* Tinverbindingen

2 Data

- a* Vergelijkingen voor de berekeningen van de saliniteitsafhankelijke normen.
- b* Detectiegrenzen
- c* Standaardisatie met behulp van sedimentformule

3 Tabel Resultaten normtoetsing en trendbepaling

4 Lijst met locaties, codes en coördinaten

5 Stoffenlijst Kaderrichtlijn Water

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Ieder jaar wordt door het RIKZ een inventarisatie van de 'probleemstoffen' uitgevoerd in het Nederlandse Waddenzeegebied. Dit geschiedt conform de afspraken gemaakt met Rijkswaterstaat Noord-Nederland (RWS-NN). Het doel van de inventarisatie is een overzicht te verkrijgen van stoffen die gelden als probleemstof voor het Nederlandse Waddenzeegebied en van de mate waarin ze gelden als probleemstof.

De inventarisatie van de stoffen wordt gebruikt bij verschillende projecten, zoals het Jaarboek Waddenzee (Jaarboeksite: www.waddeninzicht.nl), de KaderRichtlijnWater (KRW) en het Emissiebeheersplan Waddenzeegebied (EBP).

De uitvoering van de KRW brengt een andere aanpak van dit product met zich mee. In dit document wordt daar rekening mee gehouden. In voorgaande jaren werd het gebied onderverdeeld in Waddenzee-west, Waddenzee-oost en Eems-Dollard. De gegevens voor het jaar 2002 zijn onderverdeeld volgens de KRW in de gebieden Waddenzee en het (Nederlandse deel van het) Eems-Dollardgebied. De grens is het wantij van Rottumeroog (zie figuur 1.1).

De meetgegevens in dit document zijn verzameld in het kader van de Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL), het monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2001).

In 2002 is er ook in sediment gemeten, zodat er in totaal vier compartimenten zijn onderzocht: oppervlaktewater, sediment, zwevende stof en biota (i.c. interne concentratie mosselvlees).

In dit document zijn per locatie de stoffen getoetst aan de norm en indien mogelijk is een trendbepaling uitgevoerd. Uitzondering hierop zijn de metingen in sediment. In 2002 is het sediment op meerdere locaties één keer bemonsterd. De resultaten van de sedimentmetingen zijn per gebied getoetst.

Voor het trendonderzoek zijn in voorgaande documenten alle beschikbare jaren gepresenteerd waarvoor gegevens beschikbaar waren. Voor dit document is een periode van maximaal tien jaar gebruikt, te weten van 1993 tot en met 2002.

Probleemstof

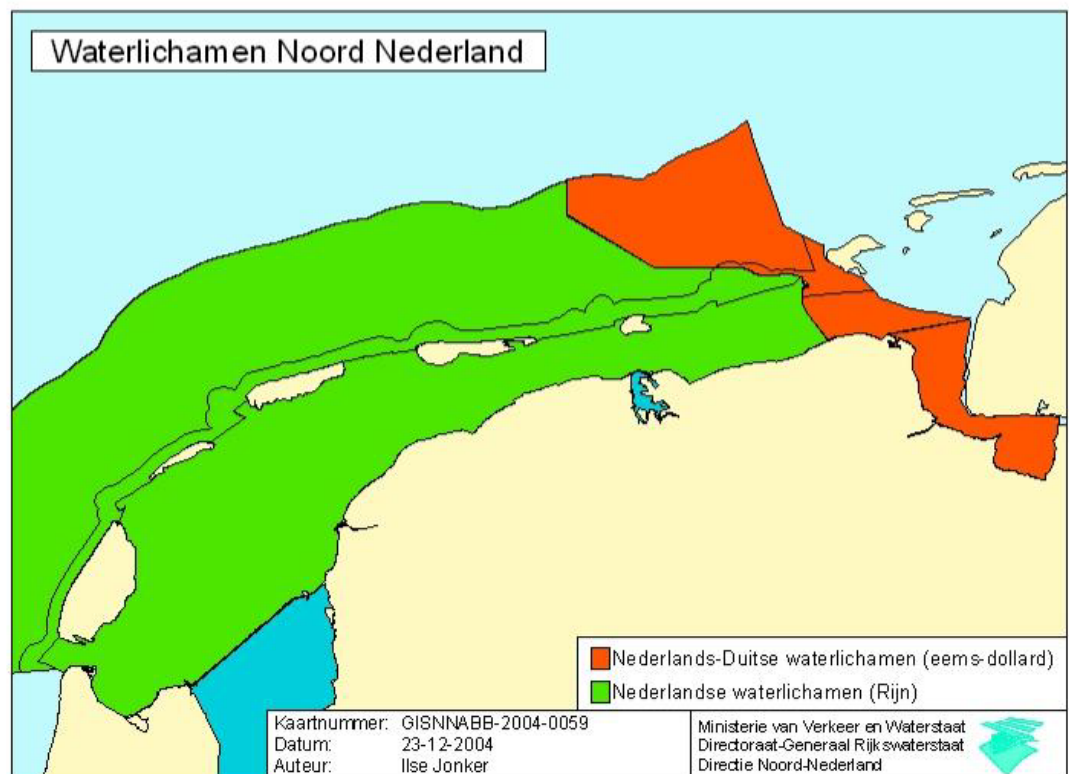
In dit document wordt onder het begrip "probleemstof" het volgende verstaan:

- a. een stof die de streefwaarde of het indicatieve Verwaarloosbaar Risico (iVR = 1/100 indicatieve Maximaal Toelaatbaar Risico) overschrijdt;

- b. een stof die de achtergrondwaarde overstijgt, uitgezonderd nutriënten; en/of
- c. een stof die bij dezelfde trend in de nabije toekomst een overschrijding van de norm (streefwaarde of achtergrondwaarde) zou kunnen veroorzaken.

1.2 KaderRichtlijn Water

Zoals hiervoor beschreven heeft de uitvoering van de KaderRichtlijn Water (KRW) een andere aanpak van dit product met zich meegebracht. Volgens de KRW wordt het oppervlaktewater ingedeeld naar wateren met gelijke ecologische doelstellingen. Voor het indelen van het zoute oppervlaktewater van de Waddenzee is met name de typologie leidend die mede is gebaseerd op de natuurdoeltypen. Ten behoeve van de monitoring is er voor gekozen om per waterlichaam één of twee locaties te kiezen die een representatief beeld geeft van het gehele waterlichaam. Het deel van de Waddenzee dat binnen het Rijnstroomgebied ligt, is één waterlichaam, waarbij voorlopig de locatie Dantziggat als representatieve monitoringslocatie is meegenomen. Het Eems-Dollardgebied is onderverdeeld in drie waterlichamen, waarbij voorlopig de locaties Bocht van Watum en HuibertGat Oost als representatieve locaties zijn gekozen. De locatie Bocht van Watum voor het overgangswater, en de locatie HuibertGat Oost voor de twee andere waterlichamen die gelden als kustwater. Zie figuur 1.1.



Figuur 1.1 Indeling Waddenzeegebied in waterlichamen t.b.v. de KRW

Het verschil met de uitvoering van de KRW is verder dat er binnen de KRW sprake is van een prioritaire stoffenlijst en daarbij geldende voorlopig Europese normen. De wijze van het bepalen van de toetswaarde verschilt met de wijze zoals in dit document staat beschreven. Naast de prioritaire stoffen is binnen de KRW sprake van een groep 'overige verontreinigende stoffen' welke getoetst wordt conform de MTR.

Zie voor meer informatie het werkdocument 'Beoordeling (fysisch-) chemische parameters Waddenzee, Eems-Dollard gebied en (bijbehorende) Noordzeekust t.b.v. de KaderRichtlijn Water' (oktober 2004).

1.3 Leeswijzer

In de samenvatting staan op hoofdlijnen de probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollard vermeld. De grafieken met toetswaarden, normen en trendlijnen in bijlage 1 a tot en met f, zijn illustratief bij de resultaten.

In hoofdstuk twee zijn de herkomst en meetfrequenties van de meetdata gegeven, evenals de betrouwbaarheid van de getallen. In hoofdstuk drie zijn databewerkingen en de aanpak van de toetsing en het trendonderzoek uitgelegd. In hoofdstuk vier is aangegeven welke stoffen en meetlocaties zijn genomen.

De resultaten van de toetsing en trendanalyse zijn per stofgroep in hoofdstuk vijf gepresenteerd en besproken. Tenslotte staan de conclusies in hoofdstuk zes.

2. Data

2.1 Herkomst gegevens en data verzamelings technieken

De meetgegevens komen uit het centrale opslagsysteem DONAR (=DataOpslag Natte Rijkswaterstaat).

Elk van de vier compartimenten is op specifieke wijze bemonsterd. De stoffen opgelost in de waterfase, gehecht aan zwevend stof, gehecht aan het sediment en (bio)geaccumuleerd in mosselen zijn volgens onderstaande bemonsteringstechnieken verzameld:

Opgelost

De slang van een waterpomp wordt op ongeveer 1,5 meter onder de waterspiegel gehangen. Vervolgens worden de monsterflessen volgepompt. Per locatie wordt ervoor gezorgd dat er steeds op hetzelfde moment in de eb- en vloedcurve wordt gemeten.

Zwevende stof

Water van 1,5 meter onder het wateroppervlak wordt in een centrifuge gepompt totdat er voldoende zwevende stof is verzameld.

Sediment

Ongeveer 90% van deze monsters wordt bij laag water handmatig genomen. De rest wordt vanaf een schip met een Van-Veen-happer naar boven gehaald.

Mosselvlees

De contaminanten in mosselen zijn gemeten in het kader van het Actief Biologisch Meetnet (ABM)-programma van het RIKZ.

In Zeeuwse wateren worden relatief schone mosselen gevangen die daarna in Dantziggat en Malzwin gedurende zes weken worden uitgehangen in korven.

Op het kaartje in hoofdstuk 4.2 is te zien welke compartimenten op welke locaties bemeten worden.

De meetfrequentie van de stoffen per locatie en compartiment kan verschillen (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2001). Een overzicht van de meetfrequenties tussen 1993 en 2002 staat in tabel 2.4a.

2.2 Detectiegrenzen

Afhankelijk van de omstandigheden kunnen detectiegrenzen per stof variëren. De detectiegrens is dus geen vast getal, zelfs niet voor één stof op één locatie.

In sommige gevallen ligt een norm van een stof onder de detectiegrens. In deze gevallen kan de stof niet getoetst worden. De detectiegrenzen van de stoffen staan in de tabel in bijlage 2b.

2.3 Betrouwbaarheid

De kwaliteit van de gegenereerde getallen is van invloed op de waarde en daarmee op de gebruiksmogelijkheden van de jaarlijkse inventarisatie van probleemstoffen. Hieronder staan kort de factoren beschreven die van invloed zijn op de kwaliteit van de getallen die in dit document worden gepresenteerd als toets- en trendwaarden.

Spreidingsfactoren

In eerste instantie gaat het om het berekenen van toetswaarden waarmee een toetsing aan de norm mogelijk wordt. Dit houdt in dat de toetswaarde zodanig boven de normwaarde ligt dat er een eenduidige overschrijding van de normwaarde kan worden bepaald, waarbij de spreiding kleiner is dan het verschil tussen toetswaarde en normwaarde.

Trendbepaling

In tweede instantie gaat het om de mogelijkheid om trendwaarden te kunnen produceren, waarmee een nauwkeurige trend kan worden aangeduid over meerdere jaren.

Vergelijkbaarheid

Hiernaast is het belangrijk om toetswaarden van verschillende locaties en/of gebieden uit één jaar of periode ook onderling te kunnen vergelijken.

Stappen in het monitoringsprogramma.

De betrouwbaarheid van de gepresenteerde getallen begint bij de opzet van het monitoringsprogramma en eindigt bij de wijze van presentatie van de berekende waarden (zie tabel 2.4a met gemonitorde stofgroepen per compartiment en de frequentie van de bemonstering per locatie).

De belangrijkste procesonderdelen van het monitoringsprogramma zijn de monsternamen, de monstervoorbewerking, de analyse en de berekening van de toets- en trendwaarden uit de analyseresultaten.

De betrouwbaarheid van de monstervoorbewerking en analyse is uitvoerig onderzocht onder andere voor polaire bestrijdingsmiddelen (Hermans, 2003). Bij deze betrouwbaarheid gaat het er vooral om de bronnen van de meetonzekerheid te kennen en deze meetonzekerheid in te kunnen schatten.

De betrouwbaarheid van de meetresultaten kan wat betreft de ruimtelijke variatie in de sedimentmonitoring en de locatievariatie in het zwevende stof aanzienlijk verbeterd worden door het monstermateriaal te corrigeren naar standaard sediment (Vries, 2001).

In tabel 2.4 b worden een aantal factoren genoemd die van belang zijn voor de kwaliteit van de berekende kengetallen (toetswaarden en trendwaarden) van de probleemstoffen.

Tabel 2.4a Gemonitorde stofgroepen per compartiment, frequentie van bemonstering en aantal locaties

compartiment	sediment	Zwevend stof	water	Biota
stofgroep	PAK's, PCB's, metalen, tinverbindingen, HCB	metalen, PAK's, radioactieve stoffen, PCB's, HCB	OMIVE's, radioactieve stoffen, nutriënten	PAK's, PCB's metalen en tinverbindingen
locaties	30	3, 2 (radioactieve stoffen)	11, 13 (nutriënten)	2
frequentie	1 keer per 3 jaar	1 keer per kwartaal	1 keer per maand of kwartaal, 4-21 keer per jaar (nutriënten)	2 keer per jaar
aantal meetwaarden	1 per stof per locatie per 3 jr.	4 per stof per locatie	> 100	4
toetswaarden	2 (1 voor Waddenzee, 1 voor Eems-Dollard)	1 per stof per locatie	1	n.v.t.
trendwaarden	n.v.t.	1 per stof per locatie.	1	1

Bron: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001. Milieumeetnet zoute rijkswateren.

Tabel 2.4b Kwaliteitsfactoren betrouwbaarheidsanalyse per procesonderdeel

Procesonderdelen	sediment	zwevende stof	water	biota
Monstername	aantal locaties	aantal meetmomenten	aantal meetmomenten	aantal meetmomenten
monstervoorbewerking	techniek	techniek	techniek	techniek
Analyse	techniek	techniek	techniek	techniek
toetswaarde berekening	detectiegrens >norm meetresultaten onder de norm	detectiegrens>norm meetresultaten onder de norm	detectiegrens>norm meetresultaten onder de norm	n.v.t
Trendberekening	variabiliteit meetreeks	variabiliteit meetreeks	variabiliteit meetreeks	variabiliteit meetreeks

Bron: Vries, 2001

Detectiegrens

Meetresultaten boven een detectiegrens bezitten nog steeds een zeker mate van spreiding die mede de betrouwbaarheid weergeeft van het getal. In het algemeen kan gesteld worden dat meetresultaten die vlak boven de detectiegrens zijn aangetoond een zodanige spreiding kennen dat deze meetwaarde ook onder de detectiegrens kan liggen.

Bij de berekening van de overschrijding van de normwaarde is de belangrijkste kritische factor de mate waarin de toetswaarde de detectiegrens overschrijdt. Hierbij is het de vraag of de gemeten waarde ook onder de detectiegrens is aangetoond of boven de detectiegrens gemeten is.

Zijn de gemeten waarden ook boven de detectiegrens aangetoond dan bepalen de reproduceerbaarheid, terugvinding en meetonzekerheid de spreiding van het gemeten getal.

Uit onderzoeken van Hermans (2003), Wilts (2003) en de Jong (2003) valt als vuistregel op te maken dat meetresultaten die minimaal een factor drie boven de detectiegrens zijn aangetoond een zodanige spreiding kennen dat deze detectiegrens ook daadwerkelijk overschreden is.

Bepaling onzekerheid kengetal

Voor de kengetalberekening kunnen de onderzochte stoffen nu globaal ingedeeld worden in de volgende groepen:

1. Stoffen die wel worden aangetoond, maar waarvan alle meetresultaten onder de detectiegrens liggen en waarvan de toetsende normwaarde onder de detectiegrens ligt; een voorbeeld is chloorfenvinyl.
2. Stoffen waarvan meetresultaten onder de detectiegrens liggen en waarvan de toetsende norm onder de detectiegrens ligt; bijvoorbeeld Irgarol en Simazine.
3. Stoffen waarvan de meetresultaten tussen één en drie maal de detectiegrens liggen en de normwaarde binnen drie maal de detectiegrens ligt; bijvoorbeeld PCB 28, PCB52 en Irgarol.
4. Stoffen waarvan sommige meetresultaten een factor drie boven de detectiegrens liggen en waarvan de normwaarde boven de detectiegrens ligt.

De belangrijkste stofgroepen, die aanwezig kunnen zijn in de Waddenzee en Eems-Dollard en die nog niet goed te toetsen zijn, zijn vooral de polaire bestrijdingsmiddelen die seizoensafhankelijk in hoge concentraties kunnen voorkomen.

De meetresultaten van metalen en PAK's in zwevende stof en sediment liggen ver boven de detectiegrenzen (>40 overschrijdingsfactor). Bij het toetsen van de meetwaarden van de metalen in zwevende stof en sediment is de uiteindelijke betrouwbaarheid van deze toetswaarden zo goed dat zelfs een minimale overschrijding van de normwaarde voldoende is om vast te stellen of een metaal een probleemstof genoemd kan worden.

Na evaluatie van de factoren die de bepaling van de uiteindelijke kengetallen beïnvloeden blijkt dat de statistische verwerking van de meetresultaten tot kengetallen een overheersende invloed heeft op de totale betrouwbaarheid van de kengetallen (Swaving & de Vries (2000).

3. Data bewerkingen

3.1 Standarisatie

Metalen, PAK's, PCB's en organische microverontreinigingen in zwevende stof en sediment worden gestandaardiseerd volgens de sedimentformule (Smedes, 1997) (bijlage 2c). Voor de niet-metalen komt dat neer op standaardiseren op 10% organisch stof.

Zonodig worden meetgegevens in mosselvlees omgerekend van natgewicht naar drooggewicht. Daarna worden de organische stoffen gestandaardiseerd op 100% vet.

3.2 Toetswaarde

Als toetswaarde wordt de 90-percentielwaarde van een stof per compartiment, per locatie, per jaar berekend (zie bijlage 3).

Hierop zijn de volgende uitzonderingen:

- voor radioactieven is de mediaan de toetswaarde (de Jong en Swertz, 2000);
- voor fosfor-totaal en stikstof-totaal wordt per meetwaarde getoetst (Laane et. al., 2004);
- van stoffen in mosselvlees bestaan geen normen en hoeven dus geen toetswaarden te worden berekend.

3.3 Trendwaarde

De trendwaarde van een stof is de mediaan per jaar, dit komt overeen met het 50-percentiel.

Van mosselen worden, in verband met het lage metabolisme in die periode, alleen de meetwaarden van november genomen. Daarom is er meestal één meetwaarde en zijn er soms twee meetwaarden per jaar beschikbaar. De trendwaarde is dan die ene meetwaarde of het gemiddelde van die twee meetwaarden.

3.4 Toetsing

Per locatie worden overschrijdingsfactoren van de stoffen berekend. Een overschrijdingsfactor is de toetswaarde van een stof gedeeld door de norm voor die stof. De norm is meestal de streefwaarde, maar kan ook een indicatief Verwaarloosbaar Risico of de achtergrondwaarde zijn. Een stof met een overschrijdingsfactor onder de 1 voldoet dus aan de norm.

Sediment wordt op meerdere locaties één keer per meetjaar gemeten, daarom wordt hier per gebied een toetswaarde bepaald. De twee gebieden die onderscheiden worden zijn de Waddenzee en het (Nederlandse deel van het) Eems-Dollardgebied, met als grens het wantij van Rottumeroog.

Voor de nutriënten geldt een iets andere wijze van toetsing dan voorgaande jaren is uitgevoerd. Van elke meetwaarde van totaal-fosfor en totaal-stikstof worden de overschrijdingsfactoren berekend. Bovendien werd de bepaling van het wintergemiddelde voor nutriënten in voorgaande jaren uitgevoerd voor de maanden november, december en januari. Dit jaar is gekozen voor de maanden december, januari en februari. Met deze wijziging moet rekening worden gehouden bij vergelijking van gehalten uit voorgaande jaren met dit jaar (Laane *et al.*, 2004). De resultaten worden weergegeven in de vorm van een range van deze overschrijdingsfactoren.

3.5 Trendonderzoek

De trendanalyse is uitgevoerd met de parameter vrije Mann-Kendall-toets (Gilbert, 1987). Als de zogenoemde betrouwbaarheids grens ($=p$) $<0,05$ is, is er een significante trend aangetoond. De trend die op deze manier berekend wordt, heeft dan een betrouwbaarheid van 95%. De trendwaarden zijn afgerond op vijfvouden in de tabellen (bijvoorbeeld +33% wordt 35%).

In dit document is de trend berekend voor een meetreeks die tenminste bestaat uit vijf jaar medianen.

4. Geïnteriseerde stoffen, normen en meetlocaties

4.1 Geïnteriseerde stoffen

In onderstaande tabellen staan de normen per geïnteriseerde stof. De tabellen zijn onderverdeeld in de volgende zes stofgroepen:

1. zware metalen
2. PolyAromatische Koolwaterstoffen (PAK's)
3. PolyChloorBifenylen (PCB's)
4. overige organische microverontreinigingen (OMIVE's)
5. radioactieve stoffen (radioactieven)
6. nutriënten

4.2 Normen

De streefwaarden en achtergrondwaarden voor de stoffen komen uit de 4de Nota waterhuishouding (NW4, 1998). Dit levert niet voor alle stoffen een norm op. Voor stoffen waar nog geen normen voor staan in NW4, wordt gebruik gemaakt van indicatieve MTR's en het indicatief verwaarloosbaar risico (als 1/100 van het iMTR) (www.steunpunt.wateremissies.nl). In de tabellen 4.2a en 4.2b staan alle gebruikte normen bij de daartoe behorende stoffen.

Voor nutriënten is er getoetst aan saliniteitsafhankelijke normen zoals beschreven staat in Laane *et. al.* (2004). In dat document wordt er van uitgegaan dat de variabele norm een rechtlijnig verband vertoont tussen het Rijn-estuarium en de Noordzee, afhankelijk van de saliniteit. Er worden twee waarden onderscheiden:

- de saliniteitsafhankelijke achtergrondwaarde (geen invloed van menselijke activiteiten);
- de saliniteitsafhankelijke "quality objective"= kwaliteitsdoel (concentratie gebaseerd op eco-fysiologische resultaten en goedgekeurd door beleidsmakers met als doel het risico voor milieuschade zo klein mogelijk te houden, politiek geaccepteerd)

De vergelijkingen voor de berekening van deze saliniteitsafhankelijke normen staan in bijlage 2a.

Legenda bij tabellen 4.1a en 4.1b

i	= indicatieve M TR of Verwaarloosbaar Risco (VR = 1/ 100 MTR)			
tm	= in totaal monster (opgelost + particulier)			
Nz	= achtergrondwaarde Noordzee			
Wz	= achtergrondwaarde Waddenzee			
d.s.	= droge stof			

Tabel 4.1a Overzicht MTR's, streefwaarden en achtergrondwaarden voor zware metalen, PAK's en radioactieve stoffen.

	MTR		streefwaarde	
	opgelost	sediment	opgelost	sediment
zware metalen	µg/ l	mg/ kg d.s.	µg/ l	mg/ kg d.s.
arseen	25	55	1	29
cadmium	0,4	12	0,08	0,8
chromium	8,7	380	0,3	100
koper	1,5	73	0,5	36
kwik	0,2	10	0,01	0,3
lood	11	530	0,3	85
nikkel	5,1	44	3,3	35
zink	9,4	620	2,9	140
PAK's	µg/ l	mg/ kg d.s.	µg/ l	mg/ kg d.s.
antraceen		0,1		0,001
benzo(a)antraceen		0,4		0,003
benzo(a)pyreen		3		0,003
benzo(ghi)peryleen		8		0,08
benzo(k)fluorantheen		2		0,02
chryseen		11		0,1
fenantreen		0,5		0,005
fluorantheen		3		0,03
indeno(123-cd)pyreen		6		0,06
radioactieven		Bq/ kg	Bq/ m³	Bq/ kg
alfa-activiteit			500 ^{Nz}	
cesium-137				40
cobalt-58		10 ^{Nz}		10 ^{Nz}
cobalt-60		10 ^{Nz}		10 ^{Nz}
lood-210		100 ^{Nz}		100 ^{Nz}
polonium-210		100 ^{Nz}		100 ^{Nz}
radium-226			5 ^{Nz}	
rest beta-activiteit			300 ^{Nz}	
tritium-activiteit (H3)			10000 ^{Nz}	

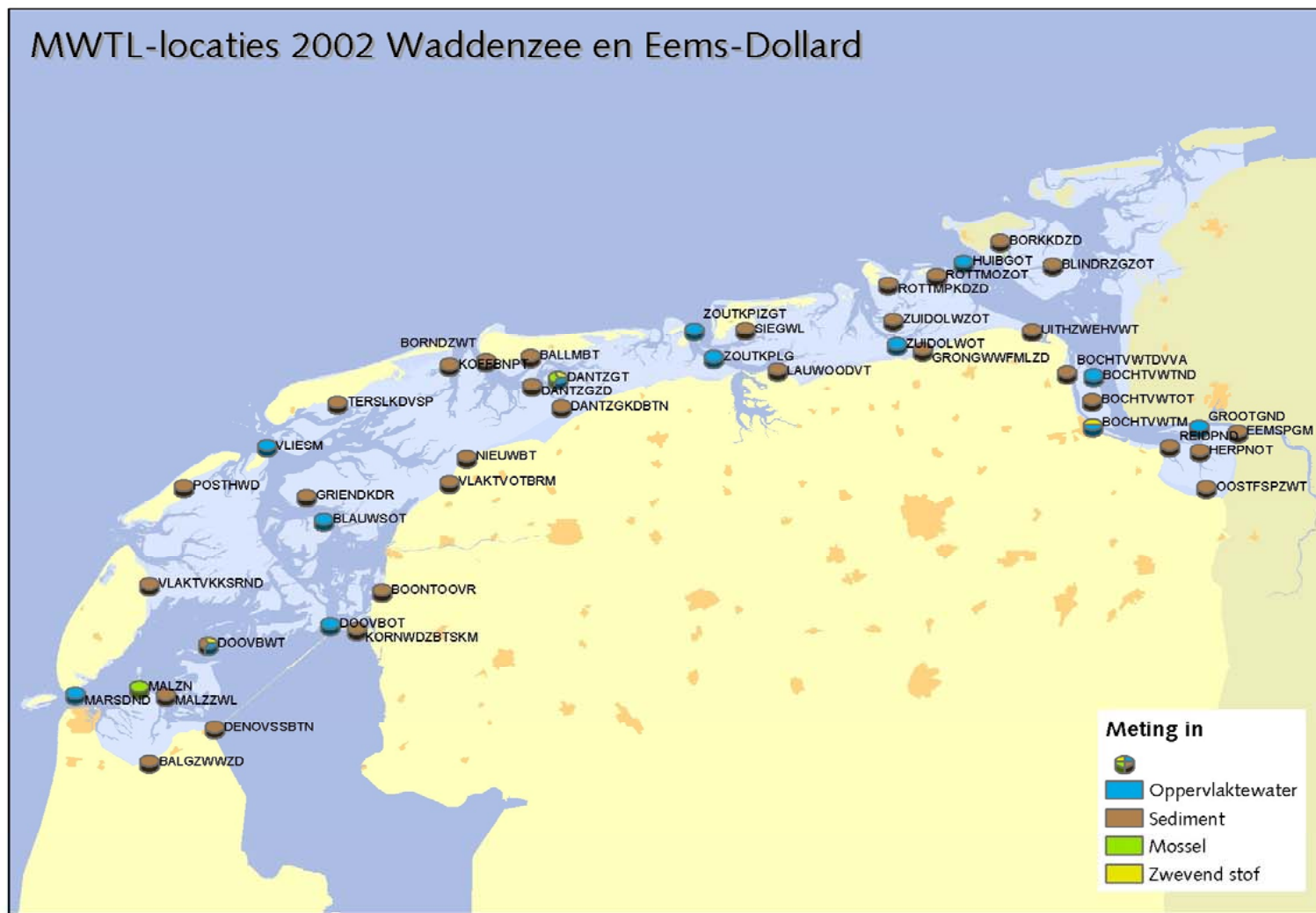
Tabel 4.1b Overzicht MTR's, streefwaarden achtergrondwaarden en i-MTR's voor PCB's, overige organische microverontreinigingen (omnive's), tinverbindingen en nutriënten.

	M TR		streefwaarde	
	opgelost	sediment	opgelost	sediment
PCB's		mg/ kg d.s.		mg/ kg d.s.
PCB028		0,004		0,001
PCB052		0,004		0,001
PCB101		0,004		0,004
PCB118		0,004		0,004
PCB138		0,004		0,004
PCB153		0,004		0,004
PCB180		0,004		0,004
omnive's	ng/ l	µg/ kg d.s.	ng/ l	µg/ kg d.s.
atrazine	2900	26	29 tm	0,2
chloortoluron	220 ⁱ		2,2 ⁱ	
chlorfenvinphos	2	0,06	0,02 tm	0,0006
chlorpropham	3300 ⁱ		33 ⁱ	
dichloorvos	0,7	0,003	0,007 tm	0,00003
diuron	430	9	4 tm	0,08
hexachloorbenzeen		5		0,05
Irgarol	24 ⁱ	1,4 ⁱ	0,24 ⁱ	
isoproturon	320	5	3 tm	0,05
HCH-a	2500	310		
HCH-b	80	11		
lindaan	910	230	9 tm	0,05
linuron	250	9	3 tm	0,09
methabenzthiazuron	1800	67	18 tm	0,7
metolachloor	200	3	2 tm	0,03
pirimicarb	90	2	0,9 tm	0,02
propoxur	10	0,01	0,1 tm	0,0001
simazine	140	0,9	1 tm	0,009
terbutryne	50 ⁱ		0,5 ⁱ	
terbutylazine	190 ⁱ		1,9 ⁱ	
toctofos methyl	790	130	8 tm	1
tributyltin	1	0,7	0,01 tm	0,007
trifenylytin	0,8	1	0,009 tm	0,01

4.3 Meetlocaties

In figuur 4.1 staan alle meetlocaties weergegeven. De locaties worden aangeduid met de DONAR-afkortingen. Een lijst met afkortingen, omschrijvingen en coördinaten staat in bijlage 4.

Op het kaartje is per locatie met kleuren aangegeven van welke compartimenten in 2002 monsters zijn verzameld.



Figuur 4.1 Overzicht monsterlocaties en compartimenten

5. Resultaten van toetsen en trendonderzoek

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt per stofgroep het resultaat beschreven van de toetsing en van het trendonderzoek. Net als voor het jaar 1999 is ook nu weer het toetsingsresultaat van sediment meegenomen.

Er zijn een aantal zaken veranderd in dit document ten aanzien van de voorgaande documenten (van de Ven *et al.*, 2000; Doeglas *et al.*, 2001; Frederiks & van de Ven, 2003):

- Iedere stof uit de probleemstoffenlijst is per locatie getoetst in plaats van per gebied. Een uitzondering hierop zijn de sedimentlocaties, waar een toetsing voor de gebieden Waddenzee en Eems-Dollard is uitgevoerd.
- Toetsing van N-totaal en P-totaal is uitgevoerd per meetwaarde aan saliniteit afhankelijke normen.
- Als onderzoeksperiode voor het trendonderzoek is gekozen voor de laatste 10 jaar, van 1993-2002, in plaats van voor alle beschikbare jaren.
- In vorige documenten zijn verschuivingen in toetsresultaten tussen verschillende jaren aan gegeven. In dit document zijn de data echter anders bewerkt (§ 3.4). Dit dient in het achterhoofd gehouden te worden bij vergelijking van de resultaten met voorgaande jaren.

De waarden uit het jaar 2002 zijn, waar mogelijk getoetst aan de norm. De factor van normoverschrijding is weergegeven in tabellen 5.2 t/m 5.8 van dit hoofdstuk. De tabellen zijn onderverdeeld naar locaties in de Waddenzee en locaties in de Eems-Dollard.

Waar mogelijk is een trend bepaald op basis van meetgegevens uit de jaren 1993 tot en met 2002. Voor het compartiment sediment konden geen trends bepaald worden omdat de datareeks niet lang genoeg is (zie § 3.5). De gemeten waarden worden vergeleken met de waarden van de vorige sedimentmeting uit 1999 uit het document van Van de Ven *et al.* (2000). De stijging of daling in trend is weergegeven in dezelfde tabellen, voor de figuren wordt verwezen naar bijlage 1.

Trends in mosselvlees zijn telkens gemeten in de Waddenzee (locaties Dantziggat en Malzwin) en niet in de Eems-Dollard.

De KRW heeft een lijst van prioritaire stoffen, verdeeld in drie categorieën: prioritair gevaarlijke stoffen, prioritaire stoffen onder evaluatie en prioritaire stoffen.

Van elke probleemstof in de Waddenzee staat in de tabel of en zo ja tot welke KRW-categorie deze stof behoort.

Niet alle probleemstoffen die in dit document worden beschreven zijn ook volgens de definitie van de KRW probleemstoffen (zie ook onderstaande legenda). En niet alle KRW stoffen in de Waddenzee of in het Eems-

Dollard gebied gemeten (zie bijlage 5 voor een totale lijst met KRW stoffen).

Legenda bij het lezen van tabellen 5.2 tot en met 5.8

- < = de toetswaarde ligt onder de norm
- = er kon geen toetswaarde worden berekend in de regel 'overschrijding', of er kon geen trend worden bepaald in de kolom 'trend'.
- MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico
- iMTR = indicatieve MTR
- SW = streefwaarde (afgeleid van het (indicatief-)Verwaarloosbaar Risico; iVR)
- AW = Achtergrondwaarde
- KW = kwaliteitswaarde = quality objective
- getal X = overschrijdingsfactor
 - = zwevend stof
 - = oppervlakte water
 - = sediment
 - = mossel
- = probleemstof is geen KRW-stof in de regel Categorie KRW
- o. = onvoldoende gegevens
- n. = trend is niet significant
- overschrijding = overschrijdingsfactor
- p.g. = prioritair gevaarlijke stof volgens KRW
- p.s. = prioritaire stof volgens KRW
- p.s.o.e. = prioritaire stof onder evaluatie volgens KRW.

Er bestaan geen normen voor gehalten aan stoffen in weefsel van mossel, vandaar dat normtoetsing alleen plaatsvindt voor de compartimenten oppervlaktewater, zwevend stof en sediment.

Trendwaarden zijn, indien significant, berekend voor de compartimenten zwevend stof, oppervlaktewater en biota.

5.2 Metalen

In tabel 5.2 staan de resultaten van de toetsing aan de streefwaarde en het MTR en de trendbepaling van de zware metalen voor de compartimenten oppervlaktewater, zwevend stof, sediment en mossel.

Van alle zware metalen, overschrijdt alleen koper één maal de MTR met een factor 1,1 in opgeloste fase op locatie Bocht van Watum. Arseen en lood overschrijden de streefwaarde nergens in sediment en zwevend stof.

Cadmium, chroom, kwik, nikkel en zink overschrijden de streefwaarde net (tot maximaal een factor 1,5 van de norm) in zowel Waddenzee als Eems-Dollard in sediment.

In zwevend stof overschrijden kwik en zink de norm tot een maximum 1,2.

Koper is de enige stof die in de opgeloste fase gemeten is; deze stof overschrijdt de streefwaarde in dit compartiment in beide deelgebieden met een factor van ongeveer 2,0 in de Waddenzee tot een factor van ongeveer 3,5 in de Eems-Dollard.

Tabel 5.2 Categorie KRW-stof, toetsresultaten Streefwaarde (SW) en Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in 2002 en trendonderzoek van 1993 tot en met 2002 groep metalen

		Zware metalen									
		Parameter	Arseen	Cadmium	Chroom	Koper		Kwik	Nikkel	Lood	Zink
		Categorie KRW	-	p.g.	-	-		p.g.	p.s.	p.s.o.e.	-
		Norm type	SW	SW	SW	MTR	SW	SW	SW	SW	SW
Waddenzee	Sediment locatie	Overschrijding	<	1,0	1,0	<	<	1,5	1,0	<	1,5
	Malzwin	Trend	-	n.	n.	n.		-40%	+75%	n.	n.
	Doove Balg west	Overschrijding	<	<	<	<	<	1,1	<	<	1,2
		Trend	n.	n.	n.	n.		n.	n.	n.	n.
		Overschrijding	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-
		Trend	-	o.	-	n.		-	-	-	-
	Dantzigat	Overschrijding	<	<	<	<	<	1,1	<	<	1,2
		Trend	n.	n.	n.	n.		n.	n.	n.	n.
		Overschrijding	-	-	-	<	2	-	-	-	-
		Trend	-	-	-	n.		-	-	-	-
Trend		-	n.	n.	n.		-60%	n.	n.	n.	
Eems-Dollard	Sediment locatie	Overschrijding	<	<	1,0	<	<	1,4	1,0	<	1,3
	Bocht van Watum	Overschrijding	<	<	<	<	<	1,0	<	<	1,2
		Trend	n.	n.	+25%	+15%		n.	+20%	n.	+15%
		Overschrijding	-	-	-	1,1	3	-	-	-	-
		Trend	-	-	-	n.		-	-	-	-

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

De concentraties opgelost koper op locatie Bocht van Watum liggen alle jaren rond de MTR.

De overschrijding van koper in 2002 op locatie Bocht van Watum is hetzelfde gebleven als de gemiddelde overschrijding in het Eems-Dollard gebied in 2001.

Zinkgehalten aan zwevend stof zijn in 2002 iets hoger dan in 2001, waar de waarden destijds precies op de norm lagen in het gehele studiegebied.

Verandering in 2002 ten opzichte van 1999 voor sediment.

- Het gehalte aan kwik in het Waddenzeegebied is in 2002 licht gedaald naar een waarde die ongeveer op de norm ligt.

- Gehalten van nikkel lagen onder de streefwaarde in 1999 en liggen in 2002 op deze waarde in zowel Waddenzee als Eems-Dollard.

Significante trends

Op locatie Doove Balg west waren voor de berekening van opgelost cadmium onvoldoende gegevens beschikbaar. Voor opgelost koper op locaties Doove Balg west, Dantzigat en Bocht van Watum waren de trends niet significant.

De trends van de stoffen chroom, koper, nikkel en zink aan zwevend stof waren niet significant, behalve op locatie Bocht van Watum. Op deze locatie is een stijging van een percentage van rond de 20 gevonden. Als deze trends zich voortzetten zal de streefwaarde binnen enkele jaren worden overschreden voor deze stoffen (zie bijlage 1 voor figuren, ook van de niet-significante tendensen).

Er is een dalende trend van rond de 60 procent van kwik in mossel op beide biota locaties gevonden en een stijgende trend van 75 procent van nikkel in mossel op locatie Malzwin.

5.3 Polyaromatische Koolwaterstoffen (PAK's)

PAK's overschrijden alleen de streefwaarde en in geen enkel geval de MTR. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.3.

Alle negen gemonitorde PAK's overschrijden in 2002 de streefwaarde, variërend van tussen de 1,2 tot 6 voor chryseen, benzo(ghi)peryleen en benzo(k)fluorantheen tot factoren van 40 tot 57 maal de streefwaarde voor benzo(a)anthraceen en anthraceen in zowel sediment als zwevend stof. In het algemeen zijn de gehalten aan zwevend stof op locatie Doove Balg west hoger dan op locatie Dantzigat.

Tabel 5.3 Categorie KRW-stof, toetsresultaten streefwaarde (SW) in 2002 en trendonderzoek van 1993 tot en met 2002 groep PAK's

		PAK's									
		Parameter	anthraceen	benzo(a)-anthraceen	benzo(a)-pyreen	benzo(g,h,i)-peryleen	benzo(k)-fluorantheen	chryseen	fenantreen	fluorantheen	indeno(1,2,3-cd)pyreen
		Categorie KRW	p.s.o.e.	-	p.g.	p.g.	p.s.	-	-	p.s.	p.g.
Waddenzee	Sediment locatie	Overschrijding	45	38	46	1,9	5	1,2	38	11	3
	Malzwin	Trend	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.
	Doove	Overschrijding	57	49	63	2	6	1,7	42	12	3
	Balg west	Trend	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.
	Dantzigat	Overschrijding	44	37	46	1,7	4	1,3	33	9	2
		Trend	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.
		Trend	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	-55%	n.
Eems-Dollard	Sediment locatie	Overschrijding	46	51	55	2	6	1,5	38	11	3
	Bocht van Watum	Overschrijding	43	43	54	2	5	1,5	38	11	3
		Trend	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

Alle gemeten PAK's liggen de laatste 10 jaar boven of rond de streefwaarde (bijlage 1b).

In de Waddenzee zijn de overschrijdingsfactoren aan zwevend stof voor de verschillende PAK's hoger dan in het jaar 2001. Terwijl de waarden gemeten in het Eems-Dollard gebied in 2002 juist iets lager zijn in vergelijking met 2001.

De verandering van 2002 ten opzichte van 1999 voor sediment
 Voor alle stoffen geldt dat de overschrijdingen in sediment vergelijkbaar zijn met het jaar 1999. Alle PAK's overschrijden gedurende de gehele studieperiode van de afgelopen 10 jaar de streefwaarde (aan zowel zwevend stof als) in het sediment.

Significante trends

Op alle zwevend-stoflocaties is de trend voor geen enkele stof gedurende de afgelopen tien jaar significant.

In mossel is een significante afname van fluorantheen gemeten op locatie Dantzigat. Voor alle overige stoffen zijn de trends niet significant.

5.4 Polychloor bifenylen (PCB's)

PCB's zijn in 2002 gemeten in de compartimenten zwevend stof, sediment en mossel.

Zoals in hoofdstuk 4.2 in de tabel is te zien, is alleen voor de stoffen PCB028 en PCB052 de streefwaarde lager dan de MTR. Voor de overige stoffen hebben deze normen gelijke waarden.

De MTR wordt net overschreden door PCB028 op de sedimentlocaties in de Waddenzee.

Gemeten gehalten van PCB052 overschrijden de MTR niet, maar de streefwaarde wel op de sedimentlocaties in de Waddenzee.

Zwevend stof gehalten van PCB028, PCB052 en PCB153 overschrijden de streefwaarden. Van de overige PCB's liggen de gehalten onder de streefwaarden.

Tabel 5.3 Categorie KRW-stof, toetsresultaten streefwaarde (SW) en Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in 2002 en trendonderzoek van 1993 tot en met 2002 voor de stofgroep PCB's

		PCB								
		Parameter	PCB028		PCB052	PCB101	PCB118	PCB 138	PCB153	PCB180
		Categorie KRW	-		-	-	-	-	-	-
		Norm type	MTR	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW
Waddenzee	Sediment locatie	Overschrijding	1,2	5	1,7	<	<	<	1,0	<
	Malzwin	Trend	-45%		n.	-	-	-	n.	-
	Doove Balg west	Overschrijding	1,1	4	1,4	<	<	<	1,1	<
		Trend	n.		n.	n.	n.	n.	n.	n.
	Dantzigat	Overschrijding	<	3	1,1	<	<	<	<	<
		Trend	n.		n.	n.	n.	n.	-30%	n.
		Trend	-80%		n.	-	-	-	-30%	-
Eems-Dollard	Sediment locatie	Overschrijding	<	2	<	<	<	<	<	<
	Bocht van Watum	Overschrijding	1,3	5	1,0	<	<	<	<	<
		Trend	-30%		-55%	-40%	-35%	-30%	-40%	-50%

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

Tussen 1996 en 2002 schommelen de waarden van PCB028 rond de MTR.

In de Eems-Dollard liggen toetswaarden de laatste jaren onder de MTR. Zwevend stof gehalten van PCB028 waren in 2001 twee tot drie keer de streefwaarde in de Waddenzee en in de Eems-Dollard. Terwijl dit jaar de overschrijding van de streefwaarde voor deze stof tussen de drie en vijf keer ligt.

PCB052 heeft voor alle meetjaren en op alle locaties qua toetswaarden rond de streefwaarde gelegen.

PCB153 ligt in de Waddenzee tussen 1995 en 1998 boven de MTR en is daarna gedaald tot waarden rond de MTR in 2002.

Vergelijking sediment met 1999

In 1999 overschreden de gemeten waarden van PCB028 in sediment de MTR niet. De streefwaarde werd met een factor drie in zowel de Waddenzee als in de Eems-Dollard overschreden.

Dit jaar vindt wel een overschrijding plaats van de MTR in de Waddenzee en bovendien een hogere overschrijding van de streefwaarde in de Waddenzee. Maar juist weer een lagere overschrijding (factor twee) van de streefwaarde in het Eems-Dollard gebied.

Significante trends

De gehalten PCB's aan zwevend stof op de locatie Bocht van Watum nemen in de periode van de afgelopen tien jaar duidelijk af.

Alleen voor PCB153 is er ook een afnemende trend op locatie Dantziggat. In alle overige gevallen waren de trends niet significant op die locatie (zie ook bijlage 1c).

Voor PCB028 en PCB153 is op locatie Dantziggat ook een afnemende trend gevonden van het gehalte in de mossel.

5.5 Overige organische microverontreinigingen

De overige organische microverontreinigingen (omive's) zijn gemeten in de compartimenten opgelost (waterfase), zwevend stof, sediment en mosselvlees. De stoffen die de norm overschrijden zijn opgenomen in tabel 5.5a en 5.5b. Voor een volledig overzicht van alle gemeten stoffen wordt verwezen naar bijlage 3. De volgende gemeten stoffen zijn niet normoverschrijdend (streefwaarde): atrazine (Atr), chlorprofam (CIPfm), HCH-a, HCH-b, lindaan (HCH-c), linuron (LINRN), metabenzthiazuron (MBTA), toclosmethyl (MyTCl) en pirimicarb (PIRMCb).

Voor de gemeten stoffen chlofenvinfos (CFVP), dichloorvos (DDVP) en simazine (SIM) kon geen toetsing worden uitgevoerd. De detectiegrens van deze stoffen ligt (ruim) boven de norm voor de streefwaarde, en de gemeten concentraties lagen op de detectiegrens.

Bij de verwerking van de gegevens voor deze stoffen zijn 90-percentielen gebruikt voor de normtoetsing en 50-percentielen voor trendbepaling, waardoor getalwaardes mogelijk worden afgevlakt (pieken vallen weg). Om een indicatie te krijgen van eventuele seizoensfluctuatie wordt verwezen naar bijlage 1d, laatste pagina.

Bij deze stofgroep vindt alleen overschrijding van de streefwaarde plaats. In sediment ligt de concentratie hexachloorbenzeen (HCB) een factor 30 boven de streefwaarde en aan zwevend stof een factor 30 tot 50. Overige organische microverontreinigingen zijn niet in deze compartimenten gemeten.

Voor oppervlaktewater ligt de overschrijding in de Waddenzee van chloortoluron tussen de drie en 14 maal boven de norm. De overschrijding van de overige stoffen is ongeveer vijf keer de norm.

Tabel 5.5a Categorie KRW-stof, toetsresultaten streefwaarde (SW) in 2002 en trendonderzoek van 1993 - 2002 groep overige organische microveront-reinigingen in de Waddenzee

		organische microverontreiniging									
		Categorie KRW	-	p.s.o.e.	p.g.	p.s.o.e.	-	-	-	-	-
		Parameter	chloor-toluron	diuron	hexachloor-benzeen	isopro-turon	Irgarol	metola-chloor	propo-x-zuur	terbu-tryne	terbutyl-azine
Waddenzee	Sediment locatie	Overschrijding	-	-	33	-	-	-	-	-	-
	Marsdiep noord	Overschrijding	4	4	-	5	3	<	-	-	-
		Trend	o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Malzwin	Trend	-	-	-75%	-	-	-	-	-	-
	Doove Balg west	Overschrijding	6	4	48	8	3	<	-	2	1,6
		Trend			n.	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Doove Balg oost	Overschrijding	14	5	-	17	5	<	-	-	-
		Trend	o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Blauwe Slenk oost	Overschrijding	8	4	-	8	-	<	-	-	-
		Trend	o.	o.	-30%	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Dantzigat	Overschrijding	6	3	30	6	-	<	-	-	-
		trend	o.	o.	-25%	o.	o.	o.	o.	o.	o.
		trend	-	-	-70%	-	-	-	-	-	-
	Zoutkamperlaag	Overschrijding	3	4	-	4	-	<	-	-	-
		Trend	o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Zuid Oost Lauwers oost	Overschrijding	4	4	-	6	2	<	-	-	-
Trend		o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.	

In de Eems-Dollard liggen de overschrijdingen van de organische microverontreinigingen in oppervlaktewater in het algemeen iets hoger, namelijk tussen de twee en 35 keer de norm. De stoffen chloortoluron, Irgarol en terbutryne liggen niet hoger in de Eems-Dollard.

De overschrijdingsfactor van HCB aan sediment is nog iets hoger in het Eems-Dollard gebied dan in de Waddenzee.

Aan zwevend stof is het gehalte van deze stof gemiddeld juist iets lager in de Eems-Dollard dan de Waddenzee.

Tabel 5.5b Categorie KRW-stof, toetsresultaten streefwaarde (SW) in 2002 en trendonderzoek 1993 - 2002 groep overige organische microverontreinigingen in Eems-Dollard

organische microverontreiniging											
		Categorie KRW		p.s.o.e.	p.g.	p.s.o.e.					
		Parameter	chloortoluron	diuron	hexachloorbenzeen	isoproturon	Irgarol	metolachloor	propox-zuur	terbutryne	terbutylazine
Eems-Dollard	Sediment locatie	Overschrijding	-	-	44	-	-	-	-	-	-
	Huibertgat oost	Overschrijding	4	3	-	4	2	<	-	-	-
		Trend	o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Bocht van Watum noord	Overschrijding	4	10	35	17	3	-	6	-	7
		Trend	o.	o.	-55%	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Bocht van Watum	Overschrijding	4	11	-	21	2	-	7	-	7
		Trend	o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.
	Groote Gat noord	Overschrijding	5	14	-	34	5	8	14	<	11
		Trend	o.	o.	-	o.	o.	o.	o.	o.	o.

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

HCB overschrijdt in alle jaren en alle compartimenten de streefwaarde en alleen in 1996 in sediment ook de MTR.

De concentraties HCB aan zwevend stof zijn gestegen van rond een factor 30 in 2001 naar een factor 50 en 40 in respectievelijk het Wadden en het Eems-Dollard gebied in 2002.

Toetswaarden van HCB aan zwevend stof liggen voor alle meetjaren (1993-2002) tussen de streefwaarde en de MTR in (bijlage 1d). In sediment ligt de toetswaarde in 1996 éénmaal boven de MTR in de Waddenzee. In de overige gevallen liggen de waarden eronder.

Chloortoluron in oppervlaktewater is nieuw in het rijtje overschrijdende stoffen in 2002; deze stof is vorig jaar niet meegenomen in het meetnet. Overschrijdingen van diuron zijn vergelijkbaar met vorig jaar zowel in Waddenzee als in de Eems-Dollard. Isoproturon is iets gestegen in beide gebieden (in de Waddenzee van 4,5 vorig jaar naar gemiddeld 8 nu en in de Eems-Dollard van 30 naar 35 nu).

Simazine kon dit jaar niet worden getoetst voor de Waddenzee en Eems-Dollard, terwijl deze stof vorig jaar een factor van ongeveer vijf groter was dan de norm. De stof is wel gemeten, maar de detectiegrens ligt boven de norm waardoor alleen in geval van zeer hoge overschrijding van de norm het resultaat betrouwbaar is.

Propoxzuur vertoont dit jaar in de Eems-Dollard een minder hoge overschrijding dan vorig jaar; toen was de overschrijding een factor 20. Ook de toetswaarden van terbutylazine in de Waddenzee hebben alle jaren boven de streefwaarde gelegen (bijlage 1d). In de Eems-Dollard is eenmaal, in 1997 een waarde onder de streefwaarde gemeten.

5.6 Radioactieve stoffen

De groep van de radioactieve stoffen is gemeten in oppervlaktewater en aan zwevend stof en getoetst aan de streefwaarde en de achtergrondwaarde.

Van de totale lijst radioactieve stoffen zijn maar weinig stoffen daadwerkelijk gemeten; lood-210 activiteit en polonium-210 activiteit overschrijden de norm in zwevend stof in de Waddenzee (tabel 5.6). De volgende stoffen zijn wel gemeten maar overschrijden niet de norm: alfa activiteit, americium-241 (geen norm), beta-activiteit (geen norm), cobalt-58 activiteit, cobalt-60 activiteit, cesium-137 activiteit, tritium, radium-266 en rest beta activiteit (bijlage 3).

Tabel 5.6 Categorie KRW-stof, toetsresultaten streefwaarde (SW) en achtergrondwaarde (AW) en trendonderzoek van 1993 - 2002 groep radioactieven

Radioactieven						
		Categorie KRW	-		-	
		Parameter	Lood-210 activiteit		polonium-210 activiteit	
		Norm type	SW	AW	SW	AW
Waddenzee	Doove Balg west	Overschrijding	-	-	-	-
		Trend	o.		o.	
	Dantziggat	Overschrijding	1,2	1,2	1,2	1,2
		Trend	o.		o.	
Eems-Dollard	Bocht van Watum	Overschrijding	<	<	<	<
		Trend	+30%		+30%	

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

Zowel lood-210 als polonium-210 zijn vanaf 1998 gemeten aan zwevend stof in de Waddenzee. Daar zijn de waarden alle jaren normoverschrijdend behalve in 1999. In de Eems-Dollard zijn beide stoffen gemeten vanaf 1995 aan zwevend stof. Alle waarden, met uitzondering van het jaar 2001, liggen onder de norm (bijlage 1e). De gehalten lood-210 zijn dit jaar iets gestegen ten opzichte van vorig jaar.

Vorig jaar lag de concentratie alfa-activiteit ook net onder de achtergrondwaarde, maar had toen nog een significant toenemende trend. Dit jaar is er geen significante trend gevonden.

Nieuw gemeten zijn de stoffen americium-241 en beta-activiteit, maar hier zijn nog geen normen voor.

Significante trends

Op locaties Doove Balg west en Dantziggat zijn onvoldoende gegevens beschikbaar voor de trendbepalingen met betrekking tot de gehalten aan zwevend stof.

5.7 Tinverbindingen

Tinverbindingen zijn gemeten aan zwevend stof op een aantal locaties in de Waddenzee en Eems-Dollard. De metabolieten (dibutyltin, monobutyltin, difenyltin en monofenyltin) zijn ook gemeten, maar omdat voor deze stoffen geen normen zijn vastgesteld zijn ze alleen opgenomen in bijlage 3 en niet in tabel 6.7a.

De stoffen tributyltin (TBT) en trifenyltin (TFT) vertonen grote overschrijdingen van de norm, in zowel het sediment als aan zwevend stof (tabel 5.7a).

In verband met de bekende bron van TBT (afkomstig van scheepshuiden) is deze stof in de opgeloste fase in de Waddenzee gemeten op de jachthavenlocaties Vlieland en Harlingen. Omdat dit geen representatieve locaties zijn voor het gehele oppervlaktewater in het Waddenzeegebied, zijn de resultaten hiervan opgenomen in een aparte tabel.

Tabel 5.7a Categorie KRW-stof, toetsresultaten streefwaarde (SW) en Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in 2002 en trendonderzoek van 1998-2002 voor tributyltin en trifenyltin in de Waddenzee en Eems-Dollard

Tinverbindingen						
		Categorie KRW	p.s.		-	
		Parameter	Tributyltin		Trifenyltin	
		Norm type	MTR	SW	MTR	SW
Waddenzee	Sedimentlocatie	Overschrijding	80	8000	11	1064
	Doove Balg west	Overschrijding	83	8285	10	1041
		Trend	n.		n.	
	Dantzigat	Overschrijding	76	7551	7	744
		Trend	n.		n.	
Eems-Dollard	Bocht van Watum	Overschrijding	67	6675	18	1762
		Trend	n.		-40%	
	Sediment locatie	Overschrijding	65	6464	24	2420

Tributyltin en haar metabolieten zijn gemeten in de opgeloste fase in water van de jachthavens van Harlingen en van Vlieland. De stof zelf overschrijdt beide normen (MTR met factor 80 en de streefwaarde met een factor 8000).

Tabel 5.7b Toetsresultaten streefwaarde (SW) en Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in 2002 en trendonderzoek van 1993 - 2002 voor tributyltin en de metabolieten dibutyltin en monobutyltin in jachthavens in opgeloste fase in de Waddenzee.

Tinverbindingen								
		Parameter	Tributyltin		Dibutyltin		Monobutyltin	
		Norm type	MTR	SW	MTR	SW	MTR	SW
Jachthaven Harlingen	Overschrijding	84	8410	-	-	-	-	
	Trend	n.		-85%		-45%		
Jachthaven Vlieland	Overschrijding	47	4660	-	-	-	-	
	Trend	-85%		n.		n.		

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

Tribuyltin is gemeten vanaf 1998 aan zwevend stof. Op alle locaties overschrijdt deze stof de MTR.

De streefwaarde wordt in 2001 door tribuyltin in oppervlaktewater in jachthavens overschreden met een factor van rond de 5000. Dit jaar is de overschrijding dus hoger in dit compartiment.

De MTR van tribuyltin, zowel voor zwevend stof als voor opgelost in de waterfase wordt de afgelopen 10 jaar overschreden.

Trifenyyltin is ook vanaf 1998 gemeten aan zwevend stof en overschrijdt met uitzondering van 1998 op locatie Dantziggat de MTR. In de overige jaren overschrijden de toetswaarden van deze stof de MTR ruimschoots. De overschrijding door trifenyyltin aan zwevend stof is vergelijkbaar met die van vorig jaar.

Vergelijking met het sedimentjaar 1999

In de Waddenzee is de overschrijding van de MTR rond de 60 in 1999, dit jaar is de overschrijding gemiddeld iets hoger. Terwijl in de Eems-Dollard de overschrijding in sediment juist iets lager is (65 nu tegen 74 in 1999). Trifenyyltin heeft een vergelijkbare factor overschrijding in de Waddenzee maar een hogere (24 tegen 16 in 1999) in de Eems-Dollard.

Significante trends

Aan zwevend stof treedt een neerwaartse trend (-40%) op van trifenyyltin op locatie Bocht van Watum (en juist een toename van de metaboliet monofenyyltin). Indien deze trend zich voortzet zal over jaren wellicht ook de MTR gehaald kunnen worden.

In water is een neerwaartse trend van 84% tribuyltin waargenomen in Harlingen jachthaven. Indien deze trend aanhoudt, zou het kunnen zijn dat over enkele jaren de concentratie opgelost gelijk of onder de MTR komt te liggen.

5.8 Nutriënten

Nutriënten zijn alleen gemeten in het compartiment opgelost in oppervlaktewater.

Met uitzondering van totaal fosfaat op locaties Doove Balg west en Doove Balg oost liggen alle waarden boven de achtergrondwaarden en kwaliteitswaarden.

In de Waddenzee is van west naar oost (locaties van links naar recht in de tabel corresponderen hiermee) een toename in zowel concentraties stikstof als concentraties fosfaat zichtbaar. In de Eems-Dollard locaties worden de hoogste concentraties van zowel stikstof als fosfaat gemeten.

Tabel 5.8 Toetsresultaten kwaliteitswaarde (KW) en achtergrondwaarde (AW) in 2002 en trendonderzoek van 1993 tot en met 2002 nutriënten in de Waddenzee en Eems-Dollard.

Nutriënten					
	Parameter	N totaal		P totaal	
	Norm type	AW	KW	AW	KW
Waddenzee	Marsdiep noord	2-4	3-4	1-2	1-2
	Doove Balg west	1-4	1-3	1-2	1-1
	Doove Balg oost	2-5	2-3	1-2	1-1
	Blauwe Slenk oost	4-6	3-5	1-2	1-2
	Vliestroom	3-5	2-5	1-2	1-3
	Dantziggat	5-6	4-8	2-3	2-4
	Zoutkamperlaag zeegat	4-6	5-8	2-3	3-4
	Zoutkamperlaag	4-6	5-8	2-3	2-4
	Zuid Oost Lauwers oost	5-7	5-6	2-3	2-3
	Eems-Dollard	Huibertgat oost	4-5	3-4	2-2
Bocht van Watum noord		7-11	7-11	3-4	3-4
Bocht van Watum		9-11	5-12	3-4	2-5
Groote Gat noord		7-12	6-7	2-4	2-3

Vergelijking normoverschrijding met voorgaande jaren

Van de nutriënten zijn geen vergelijkbare verwerkingen van de toetswaarden uit voorgaande jaren beschikbaar.

In 2001 zijn jaargemiddelden gebruikt om overschrijdingen van achtergrond en kwaliteitswaarden te berekenen. Dit jaar is alleen gebruik gemaakt van wintergemiddelden. Hierdoor is vergelijking van de overschrijdingen niet mogelijk.

Vergelijking met het sediment in 1999

Nutriënten worden niet gemeten in sediment.

Trends

Trends van nutriënten zijn niet bepaald.

6. Conclusies

6.1 Algemeen

Binnen elke stofgroep zijn parameters in eerste instantie geselecteerd op de maximale normoverschrijding. Op deze manier ontstaat een volgorde van de stofgroepen die als leidraad is gebruikt voor de opzet van dit hoofdstuk en de tabellen 6.2a t/m 6.3b. In sommige gevallen komt het voor dat voor het compartiment waar de grootste overschrijding is bepaald, geen trend is bepaald (bijvoorbeeld in het compartiment sediment). Indien in een ander compartiment wel een trend is bepaald (dit is dan altijd aan zwevend stof), is deze trend gegeven.

Tot slot is in de laatste kolom van de tabellen indien van toepassing aangegeven tot welke KRW-categorie de parameter hoort. De parameters zijn onderverdeeld naar gebied: Waddenzee (tabellen 6.2a t/m 6.2c) en Eems-Dollard (tabel 6.3a en 6.3b).

TBT heeft een toepassing in de aangroeiwerende verven op schepen. Daarom is deze stof ook apart in de opgeloste fase in twee Waddenzeehavens gemeten en te vinden in tabel 6.2c.

Verdwenen en toegevoegde stoffen aan de lijst.

Alfa activiteit dat in 2001 was toegevoegd in verband met de zeer steile trendstijging, is er dit jaar niet meer bij omdat het onder de norm ligt en er geen significante trend werd gevonden. Ook simazine is van de lijst verdwenen omdat deze stof niet toetsbaar bleek, doordat alle meetwaardes rond de detectiegrens liggen.

Doordat in 2002 ook sediment is gemonitord, is de lijst met probleemstoffen iets langer dan in het jaar daarvoor. PCB153 en PCB052 zijn aan de lijst toegevoegd aan respectievelijk zwevend stof en in sediment. Van de groep metalen zijn cadmium, chroom en nikkel aan de lijst toegevoegd doordat ze de norm overschrijden in sediment.

Legenda bij het lezen van tabellen 6.2 a t/m 6.3 b:

ZS	= zwevend stof
opp. w.	= oppervlaktewater
-	= er kon geen (significante) trend worden bepaald: in de kolom 'trend'
Rood	= overschrijding (indicatieve-) Maximaal Toelaatbaar Risico
Paars	= overschrijding van de streefwaarde, achtergrondwaarde
X%	= trend bepaald in zwevend stof
-	= stof is geen KRW stof in de kolom Categorie KRW
p.s.	= KRW prioritaire stof
p.g.	= KRW prioritair gevaarlijke stof
p.s.o.e.	= KRW prioritaire stof onder evaluatie

6.2 Waddenzeegebied

Tabel 6.2a Resultaat toetsing en trendonderzoek van de probleemstoffen in de Waddenzee, behalve opgelost tributyltin en nutriënten, gerangschikt naar stofgroep en op grootte van de overschrijdingsfactor met toebehorende trend, compartiment van overschrijding en categorie KRW-stof

<i>Stofgroep</i>	<i>Parameter</i>	<i>Maximale overschrijding</i>	<i>Trend</i>	<i>Compartiment</i>	<i>Categorie KRW</i>
<i>Tinverbindingen</i>	tributyltin	83	-	ZS	p.g.
	trifenylnin	11	-	Sediment	-
<i>PCBs</i>	PCB 028	1,2	-	Sediment	-
	PCB 052	1,7	-	Sediment	-
	PCB 153	1,1	-40%	ZS	-
<i>PAKs</i>	benzo(a)pyreen	63	-	ZS	p.g.
	antraceen	57	-	ZS	p.s.o.e.
	benzo(a)anthraceen	49	-	ZS	-
	fenantreen	38	-	Sediment	-
	fluorantheen	11	-	Sediment	p.s.
	benzo(k)fluorantheen	6	-	ZS	p.g.
	indeno(1,2,3-cd)pyreen	3	-	ZS	p.g.
	benzo(g,h,i)peryleen	2	-	ZS	p.g.
chryseen	1,7	-	ZS	-	
<i>OMIVE's</i>	hexachloorbenzeen	48	-30%	ZS	p.g.
	isoproturon	17	-	Opp.w	p.s.o.e.
	chloortoluron	14	-	Opp.w	-
	Irgarol	5	-	Opp.w	-
	diuron	4	-	Opp.w	p.s.o.e.
	terbutryne	2	-	Opp.w	-
	terbutylazine	1,6	-	Opp.w	-
<i>Metalen</i>	koper	2	-	Opp.w.	-
	zink	1,5	-	ZS	-
	kwik	1,4	-	ZS	p.g.
	cadmium	1,1	-	Sediment	p.g.
	chroom	1,1	-	Sediment	-
	nikkel	1,0	-	Sediment	p.s.
<i>Radioactieven</i>	lood 210, activiteit	1,2	-	ZS	-
	polonium-210, activiteit v.	1,2	-	ZS	-

Tinverbindingen

Tributyltin overschrijdt de MTR met de hoogste factor aan zowel zwevend stof als in de waterfase van de jachthavens in het Waddenzeegebied (tabellen 6.2a en 6.2b). Tributyltin valt volgens de KRW binnen de categorie prioritair gevaarlijke stoffen.

Er is geen trend gevonden voor trifenylytin in de Waddenzee. Trifenylytin overschrijdt de MTR met de grootste factor in het compartiment sediment in het Waddenzeegebied.

Tabel 6.2b Tributyltin opgelost in water in jachthavens in de Waddenzee; mate van overschrijding en categorie KRW-stof

<i>Stofgroep</i>	<i>Parameter</i>	<i>Maximale overschrijding</i>	<i>Categorie KRW</i>
<i>Tinverbindingen</i>	TBT	84	p.g.

PCB's

PCB028 overschrijdt de MTR in sediment. PCB052 en PCB153 overschrijden de streefwaarden in respectievelijk sediment en aan zwevend stof. PCB028 vertoont een dalende trend in mossel van tussen de 45 en 80% (tabel 5.4). PCB153 vertoont een dalende trend aan zwevend stof en in mossel van respectievelijk 40 en 27%.

PAK's

PAK's zijn gemeten aan zwevend stof en sediment, en overschrijden allen de streefwaarde. Er is geen significante toe- of afname voor de PAK's in deze compartimenten gevonden. Wel is er een afnemende trend van 55% van fluorantheen in mosselvlees gemeten.

Overige organische microverontreinigingen

Er zijn zeven overige organische microverontreinigingen die de streefwaarde overschrijden. Hexachloorbenzeen (HCB) overschrijdt de norm met een factor van bijna 50 in het compartiment zwevend stof. De trend van HCB toont een afname van 32 procent aan zwevend stof. De overige parameters terbutylazine, terbutryne, diuron, Irgarol, chloortoluron en isoproturon overschrijden de norm met een factor van respectievelijk tussen de 1,5 en 17 in het compartiment oppervlaktewater. Er konden geen trends worden bepaald voor de stoffen in oppervlaktewater i.v.m. onvoldoende gegevens.

Metalen

Koper en zink overschrijden de streefwaarde veelal met een factor twee in respectievelijk oppervlaktewater en zwevend stof. De metalen kwik aan zwevend stof, cadmium, chroom en nikkel in sediment liggen allemaal ongeveer op de streefwaarde. De interne concentratie kwik in mossel daalt met een percentage van rond de 50 en de interne concentratie van nikkel stijgt tussen de 10 en 75%.

Radioactieven

Zowel lood-210 activiteit als polonium-210 activiteit overschrijden de achtergrondwaarde met een factor 1,2 aan zwevend stof. De trend voor beide stoffen is niet significant.

Nutriënten

Bij de nutriënten is een toename van de normoverschrijding te zien van west naar oost. Dit geldt voor zowel de overschrijding van de

achtergrondwaarde (AW) als voor de overschrijding van de kwaliteitswaarde (KW).

Tabel 6.2c Hoogste overschrijdingen van nutriënten in de Waddenzee.

<i>Nutriënten</i>	<i>Norm</i>	<i>Zoutkamper- laag</i>	<i>Zuid Oost Lauwers oost</i>
N totaal	AW	4-6	5-7
	KW	5-8	5-6
P totaal	AW	2-3	2-3
	KW	3-4	2-3

6.3 Eems-Dollard gebied

Tabel 6.3a Resultaat toetsing en trendonderzoek van de probleemstoffen in Eems-Dollard behalve nutriënten, gerangschikt naar stofgroep en op grootte van de overschrijdingsfactor met toebehorende trend, compartiment van overschrijding en categorie KRW-stof

<i>Stofgroep</i>	<i>Parameter</i>	<i>Maximale overschrijding</i>	<i>Trend</i>	<i>Compartiment</i>	<i>Categorie KRW</i>
<i>Tinverbindingen</i>	tributyltin	67	-	Sediment	p.g.
	trifenylytin	24	-40%	ZS	-
<i>PCBs</i>	PCB 028	1,3	-	ZS	-
	PCB 052	1,0	-	Opp.w.	-
<i>Metalen</i>	koper	1,1	15%	ZS	-
	zink	1,2	15%	ZS	-
	kwik	1,0	-	Sediment	p.g.
	chrom	1,0	25%	Sediment	-
	nikkel	1,0	20%	Sediment	p.s.
<i>PAKs</i>	benzo(a)pyreen	55	-	Sediment	p.g.
	benzo(a)anthraceen	51	-	Sediment	-
	antraceen	46	-	Sediment & ZS	p.s.o.e.
	fenantreen	38	-	Sediment & ZS	-
	fluorantheen	11	-	Sediment	p.s.
	benzo(k)fluorantheen	6	-	Sediment	p.s.
	indeno(1,2,3-cd)pyreen	3	-	Sediment & ZS	p.g.
	benzo(g,h,i)peryleen	2	-	Sediment & ZS	p.g.
chryseen	1,5	-	Sediment	-	
<i>OMIVE's</i>	hexachloorbenzeen	44	-55%	Opp.w	p.g.
	isoproturon	34	-	Opp.w	p.s.o.e.
	propoxzuur	14		Opp.w	-
	diuron	14		Opp.w	p.s.o.e.
	terbutylazine	11	-	Opp.w	-
	metolachloor	8		Opp.w	-
	chloortoluron	5	-	Opp.w	-
	Irgarol	5	-	Opp.w	-
<i>Radioactieven</i>	lood 210, activiteit	0,9	+30%	ZS	-
	polonium-210, activiteit v.	0,9	+30%	ZS	-

Tinverbindingen

Tributyltin (TBT) aan zwevend stof overschrijdt ook in de Eems-Dollard ruim de MTR, met een factor van 67 keer de norm. De trend voor TBT aan zwevend stof was niet significant. Tinverbindingen zijn niet gemeten in de opgeloste fase in het Eems-Dollardgebied.

Trifenylytin overschrijdt de MTR met de grootste factor in het compartiment sediment. Er is een daling van 40% bepaald in de trend voor deze stof aan zwevend stof.

PCB's

In de Eems-Dollard zijn alleen PCB028 en PCB052 normoverschrijdend aan zwevend stof. PCB028 overschrijdt de MTR met een factor 1,3. PCB028 vertoont een dalende trend in mossel van tussen de 45 en 80%. PCB153 vertoont een dalende trend van 40% aan zwevend stof en heeft ook in mossel een dalende trend van 27%.

De combinatie van een lichte overschrijding van de streefwaarde en een afnemende trend kan er voor zorgen dat de streefwaarden over een aantal jaar door geen enkele PCB meer worden overschreden. Ook de afnemende trend van PCB028 zou uiteindelijk binnen enkele jaren kunnen leiden tot waarden onder de MTR (zie bijlage 1c voor tendensen per locatie per compartiment voor iedere stof).

Metalen

Koper ligt in de Eems-Dollard op het MTR voor zwevend stof. Bovendien neemt koper met 16% toe in oppervlaktewater volgens de trendbepaling. Zink, kwik, chroom en nikkel liggen alle rond de streefwaarde, waarbij zink en kwik de hoogste overschrijding aan zwevend stof en chroom en nikkel de hoogste overschrijding aan sediment hebben. Ook zink aan zwevend stof en chroom en nikkel aan sediment hebben een oplopende trend van circa 20%.

PAK's

Ook in het Eems-Dollard gebied zijn benzo(a)pyreen, benzo(a)antraceen, antraceen en fenantreen de stoffen met de grootste overschrijdingsfactoren van tussen de 35 en 55 keer de norm. De overige PAK's liggen een factor tussen de 11 en 1 boven de streefwaarde. Er zijn geen significante trendwaarden voor de PAK's gevonden.

Overige organische microverontreinigingen

In de Eems-Dollard zijn acht verschillende organische microverontreinigingen die de streefwaarde overschrijden.

Hexachloorbenzeen (HCB) heeft de hoogste overschrijding in het compartiment met een factor van ongeveer 45 maal de streefwaarde. De trend van HCB aan zwevend stof neemt af met 55%.

Ook isoproturon in oppervlaktewater overschrijdt de norm aanzienlijk met een factor van 35 keer de norm. De overige parameters in het oppervlaktewater: propoxzuur, diuron, terbutylazine, metachloor, chloortoluron en Irgarol overschrijden de norm met een factor van tussen de 14 en 5.

Er konden geen trends worden bepaald voor deze stoffen in oppervlaktewater vanwege onvoldoende gegevens.

Radioactieven

De gehalten lood-210 als polonium-210 aan zwevend stof liggen net onder de achtergrondwaarde. De trend voor beide stoffen is met een percentage van 30 stijgend.

Nutriënten

Ook bij de nutriënten in de Eems-Dollard lijkt het patroon van toenemende normoverschrijding van west naar oost zich voort te zetten. Mogelijk houdt dit verband met de meer intensieve landbouw in het oosten in vergelijking met het westelijk deel van het gehele studiegebied Waddenzee en Eems-Dollard.

Tabel 6.3b: Hoogste overschrijdingen van nutriënten in de Eems-Dollard

<i>Nutriënten</i>	<i>Norm</i>	<i>Bocht van Watum</i>	<i>Groote Gat noord</i>
N totaal	AW	9-11	7-12
	KW	5-12	6-7
P totaal	AW	3-4	2-4
	KW	2-5	2-3

6.4 Verschillen en overeenkomsten tussen de Waddenzee en de Eems-Dollard

De volgende verschillen en overeenkomsten tussen de Waddenzee en Eems-Dollard zijn gesignaleerd.

- Qua volgorde van stofgroepen en de mate van overschrijding van de norm zijn veel overeenkomsten gevonden tussen de gebieden Waddenzee en Eems-Dollard.
- Echter radioactieven zijn in de Waddenzee wel en in het Eems-Dollardgebied niet boven de norm gemeten.
- Van de groep overige organische microverontreinigingen is de stof terbutryne wel in de Waddenzee overschrijdend en niet in de Eems-Dollard.
- Terwijl de stof propoxzuur juist wél in de Eems-Dollard, maar niet in de Waddenzee voor overschrijdingen zorgt.
- Overschrijding van de achtergrondwaarden van de Waddenzee en kwaliteitswaarden door nutriënten vindt voor beide parameters, N en P overal plaats in het compartiment water.
- De overschrijdingen van de nutriënten zijn het hoogst in het Eems-Dollardgebied.

Literatuurlijst

Doeglas, G.W., van de Ven, C.L.M. & Frederiks, B. (2001).

Inventarisatie probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollard: meetjaar 2000. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Werkdocument RIKZ/AB/2001.614.x.

Frederiks, B. & van de Ven, C.L.M. (2003).

Inventarisatie probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollard: meetjaar 2001. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Werkdocument RIKZ/AB/2003.602x.

Gilbert, R.O.(1987).

Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring; van Nostrand Reinhold Company, New York.

Hermans, J (2003).

Meetonzekerheid voor Polaire pesticiden in water volgens SV A414 en SV A418. Werkdocument RIKZ/IT-2003.608x

Jong, A. de (2003).

Meetonzekerheid voor organotinanalyse. Werkdocument RIKZ/IT-2003.630x

Jong, de E.J., Swertz, O.,C. (2000).

Radioactieve stoffen in de zoute wateren. Evaluatie monitoring 1985-1997. Aanbeveling meetprogramma 1999-2005. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, RIKZ. Rapport RIKZ/2000-041.

Laane, R. W.P.M. Brockmann, U. Liere, L. van en Bovelander, R. (2004).

Targets for nutrients (N and P) in catchments: a EU assessment (submitted).

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998)

Vierde Nota waterhuishouding Regeringsbeslissing. 1998. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2001).

Milieumeetnet zoute rijkswateren. Programma 2002 RIKZ. Monitoring MWTL en aanvullende projecten. Werkdocument RIKZ/IT 02.841X.

Smedes, F. (1997).

Zand, slib en zeven. Standaardisering van contaminantgehalten in mariene sedimenten. Rapport RIKZ-96.043.

Swaving, M. en Vries, L. de (2000).

Omgaan met waarden onder de detectiegrens Projectrapport E1680-01

Ven C.L.M. van de & Velde, J. van der (eindconcept oktober 2004).

Beoordeling (fysisch-)chemische parameters Waddenzee, Eems-Dollardgebied en (bijbehorende) Noordzeekust t.b.v. de KaderRichtlijn Water'. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat. Werkdocument RIKZ/xxxxx.

Ven C.L.M. van de, Werkman, G. T. en Frederiks, B. (2000).

Inventarisatie probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollard: meetjaar 1999. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Werkdocument RIKZ/AB-2000.608x.

Vries, L.de (2001).

Inzicht variatiebronnen – PCB153 (sediment en zwevende stof). Projectrapport E1705-01

Wilts W. (2003).

Meetonzekerheid metalen in sediment, zwevende stof en mosselen volgens SV A647 en SV A648. Werkdocument RIKZ/IT-2003.630x

www.steunpunt.wateremissies.nl: RIZA steunpunt emissies: Normen voor stoffen