

# **Inventarisatie probleemstoffen Waddenzee en Eems-Dollard Peiljaar 2003**

1 november 2005

RIKZ/KWW/2006.603w



# Inventarisatie probleemstoffen Waddenzee en Eems-Dollard Peiljaar 2003

1 november 2005

B. Frederiks<sup>1</sup>, W.T. de Lange<sup>2</sup> en C.L.M. van de Ven<sup>1</sup>

Werkdocument RIKZ/KWW/2006.603w

---

<sup>1</sup> Rijkswaterstaat, RIKZ

<sup>2</sup> LaMilCo Adviesbureau ([www.lamilco.nl](http://www.lamilco.nl))



---

# Inhoudsopgave

---

## **Samenvatting 7**

### **1. Inleiding 9**

- 1.1 Algemeen 9
- 1.2 KaderRichtlijn Water 10
- 1.3 Leeswijzer 11

### **2. Data 13**

- 2.1 Herkomst gegevens en data verzamelingstechnieken 13
- 2.2 Detectiegrenzen 14

### **3. Databewerkingen 17**

- 3.1 Standaardisatie 17
- 3.2 Toetswaarde 17
- 3.3 Trendwaarde 17
- 3.4 Toetsing 17
- 3.5 Trendonderzoek 18

### **4. Geïntariseerde stoffen, normen en meetlocaties 19**

- 4.1 Geïntariseerde stoffen 19
- 4.2 Verdwenen en toegevoegde stoffen 19
- 4.3 Normen 19
- 4.4 Meetlocaties 22

### **5. Resultaten van toetsen en trendonderzoek 24**

- 5.1 Algemeen 24
- 5.2 Tinverbindingen 26
- 5.3 Metalen 28
- 5.4 Polyaromatische Koolwaterstoffen (PAK's) 30
- 5.5 Polychloorbifenylen (PCB's) 32
- 5.6 Overige organische microverontreinigingen 34
- 5.7 Radioactieve stoffen 44
- 5.8 Nutriënten 46
- 5.9 Overzicht toetsing en trends per stroomgebied 48

### **6. Conclusies 51**

- 6.1 Algemeen 51
- 6.2 Verdwenen en toegevoegde probleemstoffen 52
- 6.3 Conclusies toetsing en trendbepaling per stofgroep 53
- 6.4 Vergelijking tussen Waddenzee en Eems-Dollardgebied 54

### **7. Aanbevelingen 55**

### **8. Literatuurlijst 57**

## **Bronnen op het Internet 59**

## **Bijlagen 61**

---

---

## **Bijlagen**

### **1. Trendgrafieken**

- a) 6 Metalen
- b) 4 Organische microverontreinigingen
- c) 11 PAK's
- d) 2 PCB's
- e) 2 Radioactieven
- f) 2 Tinverbindingen

### **2. Rekenmethoden**

- A Vergelijkingen voor de berekeningen van de saliniteitsafhankelijke normen voor nutriënten.
- B Standaardisatie met behulp van de sedimentformule
- C Lijst met afkortingen

### **3. Tabel Resultaten normtoetsing en trendbepaling**

Alle ruwe resultaten verzameld in een basistabel

### **4. Stoffenlijst Kaderrichtlijn Water**

Ingedeeld naar categorie, vergeleken met probleemstoffenlijst deze inventarisatie

### **5. Disclaimer op RWS-RIKZ publicaties**

---

# Samenvatting

---

**In de Waddenzee en Eems-Dollard liggen de gehalten van de tinverbindingen (tributyltin en trifenyltin) ver boven het Maximaal Toelaatbaar Risico.**

**De PAK's (PolyAromatische Koolwaterstoffen) en bestrijdingsmiddelen overschrijden vaak ruim de streefwaarde.**

Deze rapportage 'Inventarisatie van probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollardgebied' wordt jaarlijks gemaakt om een beeld te geven van de waterkwaliteit.

Elk jaar worden in oppervlaktewater, aan zwevend stof, in mosselen en om de 3 jaar in het sediment stoffen gemeten, aan normen getoetst en onderzocht op trends.

De normen zijn het Maximaal Toelaatbaar Risico en de streefwaarde of achtergrondwaarde.

De doelstelling voor de (chemische) waterkwaliteit is het streven naar het voldoen aan de streefwaarde in 2010.

In dit rapport worden de meetgegevens van het jaar 2003 getoetst.

Per stofgroep worden de volgende conclusies getrokken:

## **Tinverbindingen**

De concentratie van het aangroeiwerende middel tributyltin (TBT) in jachthavens in de Waddenzee overschrijdt het MTR zeer ruim; dit geldt eveneens voor TBT aan zwevend stof in de Waddenzee en Eems-Dollard. De gehalten van het bestrijdingsmiddel trifenyltin (TFT) liggen ook fors boven het MTR.

Voor beide stoffen geldt dat de streefwaarden, die een factor 100 lager liggen dan het MTR, in extreme mate worden overschreden.

## **Polyaromatische koolwaterstoffen**

De PolyAromatische Koolwaterstoffen (PAK's) overschrijden de streefwaarde ruim; het MTR wordt echter voor geen enkele stof overschreden. Alle trends die voor deze stoffen gevonden zijn, zijn afnemend.

## **Bestrijdingsmiddelen**

Van de 20 gemeten bestrijdingsmiddelen voldoet de helft niet aan de streefwaarde. Voor enkele stoffen geldt dat de norm tot een factor 30 wordt overschreden.

Hexachloorbenzeen aan zwevend stof vertoont de hoogste overschrijding, maar laat wel een dalende trend zien.

---

### **Metalen**

De gemeten (zware) metalen voldoen bijna allemaal aan de streefwaarde. De hoogste overschrijding laat koper in water zien (twee keer de streefwaarde).

Er zijn zowel stijgende als dalende trends gevonden.

### **Polychloorbifenylen (PCB's)**

Bijna alle polychloorbifenylen voldoen aan de streefwaarde.

De overschrijding van PCB28 is twee à drie keer de streefwaarde.

Alle trends zijn afnemend.

### **Radioactieve stoffen**

De gemeten radioactieve stoffen voldoen alle aan de norm.

### **Algemeen**

De chemische waterkwaliteit van 2003 laat geen grote verschillen zien ten opzichte van die van 2002.

De concentraties van bijna alle bestrijdingsmiddelen liggen in de Eems-Dollard hoger dan in de Waddenzee.

---

# 1. Inleiding

---

## 1.1 Algemeen

Elk jaar wordt door het RIKZ een inventarisatie van "probleemstoffen" uitgevoerd in het Nederlandse Waddenzeegebied. Dit gebeurt conform de afspraken 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. Jaarlijks wordt er op deze manier een beeld verkregen van de waterkwaliteit van de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied en kan men zien welke waterkwaliteitsdoelen al c.q. nog niet worden gehaald

De inventarisatie van de stoffen wordt gebruikt bij verschillende projecten, zoals bijvoorbeeld het Jaarboek Waddenzee ([www.waddeninzicht.nl](http://www.waddeninzicht.nl)), de KaderRichtlijn Water (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, tot 2002, werd het gebied onderverdeeld in Waddenzee-West, Waddenzee-Oost en Eems-Dollard. De gegevens voor het jaar 2003 zijn onderverdeeld volgens de KRW in de gebieden Waddenzee en het (Nederlandse deel van het) Eems-Dollardgebied. De grens tussen de stroomgebieden wordt gevormd door het wantij van Rottumeroog (zie figuur 1.1).

De meetgegevens in dit document zijn verzameld in het kader van de MWTL ("Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands"), het monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2003). Met nadruk zij daarom vermeld dat dit rapport geen uitputtend overzicht pretendeert te bieden waarin alle (potentiële) probleemstoffen zijn meegenomen, maar dat het alleen een overzicht behelst van de in 2003 daadwerkelijk gemeten stoffen. Zie voor meer informatie hieromtrent de hoofdstukken conclusies, discussie en aanbevelingen in dit rapport.

In 2003 is er niet in sediment gemeten, zodat er in totaal drie compartimenten zijn onderzocht: oppervlaktewater, zwevende stof en biota (*in casu* de interne concentratie in mosselvlees).

In dit document zijn per locatie de stoffen getoetst aan de norm en indien mogelijk is een trendbepaling uitgevoerd. Voor het trendonderzoek is een periode van maximaal tien jaar gebruikt, te weten van 1994 tot en met 2003.

## Probleemstof

In dit document wordt onder het begrip “probleemstof” verstaan:

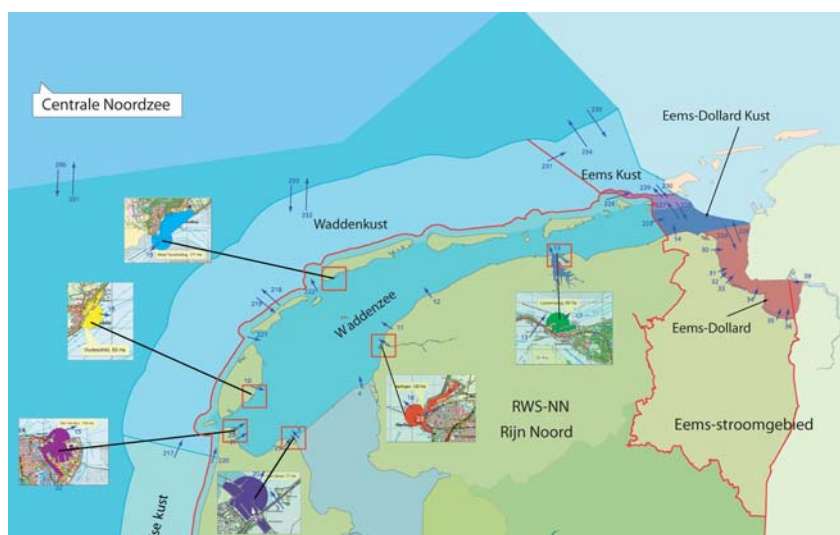
- a. een stof die de norm<sup>\*)</sup> overschrijdt;
- b. een stof die bij een aanhoudende significant stijgende trend in de nabije toekomst een overschrijding van de norm zou kunnen veroorzaken.

\*) voor de meeste stoffen is de norm de streefwaarde of het (indicatieve) Verwaarloosbaar Risico ( $iVR = 1/100$  (indicatieve) Maximaal Toelaatbaar Risico), voor radioactieve stoffen is dit de achtergrondwaarde.

## 1.2 KaderRichtlijn Water

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<sup>3</sup>, waarbij voorlopig de locaties Doove Balg West en Dantziggat als representatieve monitoringslocaties zijn meegenomen. Rondom de Waddenzee zijn zes havens alle een apart waterlichaam. Voor deze waterlichamen zijn (voorlopig) de beide meetlocaties de representatieve monitoringslocaties. 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 met betrekking tot de KRW.



<sup>3</sup> Inmiddels zijn in het Waddenzeegebied 6 extra waterlichamen aangewezen, deze zijn echter niet meegenomen in dit rapport.

---

Het verschil met de uitvoering van de KRW is verder dat er binnen de KRW sprake is van een prioritaire stoffenlijst en daarbij geldende voorlopige 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 het MTR.

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

### 1.3 Leeswijzer

Dit rapport is in verschillende lagen opgebouwd, waarbij in iedere laag meer in detail op de onderliggende materie wordt ingegaan:

- In de **samenvatting** vindt u een bondig, niet al te technisch overzicht van de probleemstoffen in de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied in het peiljaar 2003.
- De **conclusies** staan in hoofdstuk zes. Dat is eigenlijk een uitgebreide samenvatting waarin de resultaten verder worden toegelicht en in een breder perspectief geplaatst. Ook worden de verschillen tussen de beide watersystemen hier verder uitgediept.
- In hoofdstuk vijf vindt u schematische overzichten van alle **resultaten per stofgroep**, met overzichtelijke tabellen die op de tegenoverliggende bladzijde worden toegelicht.
- Wie echt het naadje van de kous wil weten wordt verwezen naar de bijbehorende **grafieken** in bijlage 1 (met toetswaarden en trends van de afgelopen jaren) alsmede naar de **basistabel** met alle onderliggende meetwaarden van 2003 in bijlage 3.

Hoe deze meetwaarden zijn verkregen wordt toegelicht in de volgende hoofdstukken: de herkomst, meetfrequenties en betrouwbaarheid van de getallen (hoofdstuk twee), terwijl in hoofdstuk drie de verschillende databewerkingen en de aanpak van de toetsing en het trendonderzoek worden uitgelegd. In hoofdstuk vier is aangegeven welke stoffen en meetlocaties zijn genomen, en aan welke normen is getoetst.

---

---

---

## 2.Data

---

### 2.1 Herkomst gegevens en data verzamelingstechnieken

De meetgegevens zijn verkregen uit het centrale opslagsysteem DONAR (=DataOpslag NAtte Rijkswaterstaat).

Elk van de drie compartimenten is op specifieke wijze bemonsterd. De stoffen opgelost in de waterfase, gehecht aan zwevend stof 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.

#### **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 (figuur 4.1) is aangegeven welke compartimenten op welke locaties bemeten worden.

De meetfrequentie van de stoffen per locatie en compartiment kan verschillen (Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2003). Een overzicht van de meetfrequenties tussen 1994 en 2003 staat in tabel 2.1.

**Tabel 2.1**  
Gemonitorde stofgroepen per compartiment, frequentie van bemonstering en aantal locaties.

compartiment	water	zwevend stof	biota
stofgroep	OMIVE's, radioactieven, nutriënten	metalen, PAK's, HCB, radioactieven, PCB's	PAK's, HCB, metalen, tinverbindingen en PCB's <sup>4</sup>
locaties	11; 13 (nutriënten)	3; 2 (radioactieven)	2
frequentie	1 keer per maand of kwartaal, 4-21 keer per jaar (nutriënten)	1 keer per kwartaal	2 keer per jaar
aantal meetwaarden	> 100	4 per stof per locatie	4
toetswaarden	1	1 per stof per locatie	n.v.t.
trendwaarden	1	1 per stof per locatie	1

Bron: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2003. Milieumeetnet zoute rijkswateren.

## 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.

### Betrouwbaarheid

De kwaliteit van de gegenereerde getallen is van invloed op de waarde en daarmee op de gebruiksmogelijkheden van de jaarlijkse inventarisatie van probleemstoffen.

Meetresultaten boven een detectiegrens bezitten nog steeds een zekere 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.

<sup>4</sup> Vanaf 2003 worden PCB's in biota (mosselen) niet meer gemeten.

---

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;  
→ voorbeeld: Chlorfenvinvo.
2. Stoffen waarvan **sommige** meetresultaten onder de detectiegrens liggen en waarvan de toetsende norm onder de detectiegrens ligt;  
→ voorbeeld: Simazine.
3. Stoffen waarvan de meetresultaten tussen één en drie maal de detectiegrens liggen en de normwaarde binnen drie maal de detectiegrens ligt;  
→ voorbeelden: PCB028, PCB052 en Irgarol.
4. Stoffen waarvan sommige meetresultaten een factor drie boven de detectiegrens liggen en waarvan de normwaarde boven de detectiegrens ligt.  
→ voorbeeld: Propoxur.

De belangrijkste stofgroep die aanwezig kan zijn in de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied en die nog niet goed te toetsen is wordt gevormd door de polaire bestrijdingsmiddelen die seizoensafhankelijk in hoge concentraties kunnen voorkomen.

De meetresultaten van metalen en PAK's in zwevende stof liggen over het algemeen ver boven de detectiegrenzen (overschrijdingsfactor > 40). Bij het toetsen van de meetwaarden van de metalen in zwevende stof 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. Databewerkingen

---

### 3.1 Standaardisatie

Metalen, PAK's, PCB's en organische microverontreinigingen in zwevende stof worden gestandaardiseerd volgens de sedimentformule (Smedes, 1997; bijlage 2B). 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);
- voor 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.

---

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 waarbij rekening wordt gehouden met de tegelijkertijd gemeten saliniteit. Bovendien is de bepaling van het wintergemiddelde voor nutriënten in uitgevoerd voor de maanden november, december en januari, terwijl in het verleden ook wel eens 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 vijf vouden 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 dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de geïnteriseerde stoffen, de bijbehorende normen en de locaties waar gemeten is.

De stoffen zijn onderverdeeld in de volgende zeven groepen:

1. Tinverbindingen
2. Metalen
3. PolyAromatische Koolwaterstoffen (PAK's)
4. PolyChloorBifenylen (PCB's)
5. Overige Organische MicroVerontreinigingen (OMIVE's)
6. Radioactieve stoffen (radioactieven)
7. Nutriënten

### 4.2 Verdwenen en toegevoegde stoffen

In vergelijking met voorgaande rapportages zijn er geen stoffen bijgekomen in het meetprogramma. De enige stof die in 2003 niet gemeten is maar in 2002 nog wel, is dichloorvos (DDVP).

Verder zijn met ingang van 2003 geen PAK's meer gemeten in mossel.

### 4.3 Normen

Het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR), de streefwaarde (SW) en/of de achtergrondwaarde (AW) voor de stoffen zijn afkomstig uit de Vierde Nota waterhuishouding (NW4, 1998).

Vanaf 2005 gelden de normen volgens de "Regeling milieukwaliteits-eisen gevaarlijke stoffen oppervlaktewater" (Ministeries van VROM en VenW, Staatscourant nr. 247; 22 december 2004). Voor de meeste stoffen is er niets veranderd, voor enkele stoffen betekent dit echter dat de norm iets af zal wijken van die volgens de NW4.

Voor stoffen waar nog geen normen voor zijn gedefinieerd wordt gebruik gemaakt van indicatieve MTR's en het indicatief verwaarloosbaar risico (als 1/100 van het iMTR, zie voor meer informatie: [www.steunpunt.wateremissies.nl](http://www.steunpunt.wateremissies.nl)).

In de tabellen 4.1a en 4.1b staan alle gebruikte normen bij de daartoe behorende stoffen. De waarden die als gevolg van de nieuwe wetgeving (Rmgso) gaan veranderen zijn in tabel 4.1b vet gedrukt.

**Tabel 4.1a**

Overzicht MTR's streefwaarden en achtergrondwaarden. Voor metalen, PAK's en PCB's.

parameter	zwevend stof		opgelost	
eenheid	mg/kg droge stof		µg/l	
Metalen	MTR	streefwaarde	MTR	streefwaarde
arseen	55	29	25	1
cadmium	12	0,8	0,4	0,08
chromium	380	100	8,7	0,3
koper	73	36	1,5	0,5
kwik	10	0,3	0,2	0,01
lood	530	85	11	0,3
nikkel	44	35	5,1	3,3
zink	620	140	9,4	2,9
parameter	zwevend stof			
eenheid	mg/kg droge stof			
PAK's	MTR	streefwaarde		
antraceen	0,1	0,001		
benzo(a)antraceen	0,4	0,004		
benzo(a)pyreen	3	0,003		
benzo(g,h,i)peryleen	8	0,08		
benzo(k)fluorantheen	2	0,02		
chryseen	11	0,1		
fenantreen	0,5	0,005		
fluorantheen	3	0,03		
indeno(1,2,3-cd)pyreen	6	0,06		
PCB's	MTR	streefwaarde		
PCB028	0,004	0,001		
PCB052				
PCB101	0,004 *)			
PCB118				
PCB138				
PCB153				
PCB180				

\*) Voor deze PCB's is de streefwaarde gelijk aan het MTR. De normen gelden voor iedere stof afzonderlijk.

Bron: "Vierde Nota Waterhuishouding" (Ministeries van V&W en VROM, 1998).

**Tabel 4.1b**

Overzicht MTR's, streefwaarden, achtergrondwaarden en i-MTR's voor OMIVE's, tinverbindingen en radioactieve stoffen.

parameter	opgelost		zwevend stof	
eenheid	ng/l		µg/kg droge stof	
Omive's	MTR	streefwaarde	MTR	streefwaarde
atrazine	2900	29	26	0,2
chloortoluron	220	2,2		
chlorfenvinphos	2	0,02	0,06	0,0006
chlorpropham	3300	33		
diuron	430	4	9	0,08
hexachloorbenzeen			5	0,05
irgarol	24	0,24	1,4	-
isoproturon	320	3	5	0,05
HCH-α	2500	-	310	-
HCH-β	80	-	11	-
HCH-γ (lindaan)	910	9	230	0,05
linuron	250	3	9	0,09
methabenzthiazuron	1800	18	67	0,7
metolachloor	200	2	3	0,03
pirimicarb	90	0,9	2	0,02
propoxur	10	0,1	0,01	0,0001
simazine	140	1	0,9	0,009
terbutryne	50	0,5		
terbutylazine	190	1,9		
tolclofos-methyl	790	8	130	1
tinverbindingen	MTR	streefwaarde	MTR	streefwaarde
tributyltin	1	0,01	0,7	0,007
trifenyln	0,8	0,009	1	0,01
parameter	opgelost		zwevend stof	
eenheid	Bq/kg		Bq/m <sup>3</sup>	
radioactieven	streefwaarde (= Landelijke SW of AW Noordzee)			
alfa-activiteit	500			
cesium-137			40	
cobalt-58			10	
cobalt-60			10	
lood-210			100	
polonium-210			100	
radium-226	5			
rest beta-activiteit	300			
tritium-activiteit ( <sup>3</sup> H)	10000			

**Legenda bij tabel 4.1b:**

	= nieuwe norm na van kracht worden nieuwe Regeling (Rmgso)
	= indicatieve MTR of Verwaarloosbaar Risico (VR = 1/100 MTR)
	= in totaal monster (opgelost + particulier)
	= Landelijke Streefwaarde radioactieven (NW4, 1998)
	= Achtergrondconcentratie Noordzee radioactieven (NW4,1998)

Bronnen: "Vierde Nota Waterhuishouding" (Ministeries van V&W en VROM, 1998), en "Regeling milieukwaliteitseisen gevaarlijke stoffen oppervlaktewater" (2004)

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" = kwaliteitsdoelstelling (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.

#### 4.4 Meetlocaties

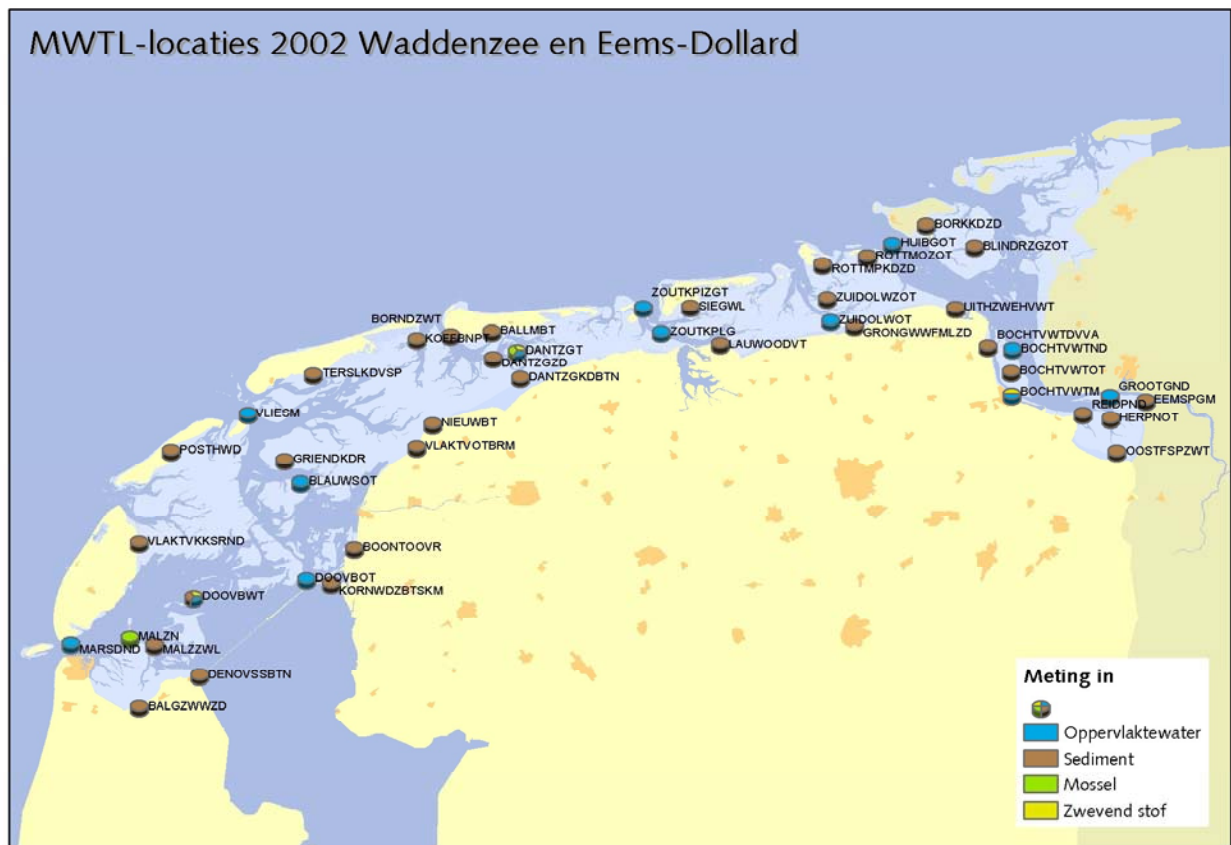
In tabel 4.2 vindt u een lijst met afkortingen, omschrijvingen en XY-coördinaten, van west naar oost gerangschikt. Waddenzee en Eems-Dollard zijn met een verschillende kleur weergegeven. De locaties worden aangeduid met de DONAR-afkortingen.

Dezelfde meetlocaties vindt u ook op de kaart in figuur 4.1. Hierop is per met kleuren aangegeven van welke drie compartimenten in 2003 monsters zijn verzameld. Zie ook [www.waterplan.nl](http://www.waterplan.nl)

.....  
**Tabel 4.2**  
 Overzicht meetlocaties Waddenzee en Eems-Dollard (west naar oost). Zie ook fig. 1.1 en fig. 4.1.

	Locatiecode	Locatie omschrijving	X coördinaat	Y coördinaat
Waddenzee	MARSDND	Marsdiep noord	11220000	55525000
	MALZN	Malzwin	12235000	55635000
	DOOVBWT	Doovebalg West	13120000	56295000
	VLIESM	Vliestroom	13985000	59190000
	BLAUWSOT	Blauwe Slenk Oost	14770000	58200000
	DOOVBOT	Doovebalg Oost	14830000	56640000
	DANTZGT	Dantzigat	17760000	60170000
	ZOUTKPLZGT	Zoutkamperlaag zeegat	20095000	61010000
	ZOUTKPLG	Zoutkamperlaag	20455000	60505000
	LAUWOODVT	Lauwersoog-Oost dijkvoet	21315000	60342000
	ZUIDOLWZOT	Zuid Oost Lauwers Zuidoost	22941600	60783000
ZUIDOLWOT	Zuid Oost Lauwers Oost	22982900	60757600	
Eems-Dollard	ROTTMOZOT	Rottumeroog Zuidoost	23580000	61750000
	HUIBGOT	Huibertgat Oost	23942500	61998000
	BOCHTVWTND	Bocht van Watum Noord	25523000	60308000
	BOCHTVWTM	Bocht van Watum	25870000	59540000
	GROOTGND	Groote Gat Noord	27295200	59231800

.....  
**Figuur 4.1**  
 Overzicht monsterlocaties en compartimenten  
 (incl. sedimentlocaties , die in 2003 niet zijn  
 bemonsterd).



---

## 5.Resultaten van toetsen en trendonderzoek

---

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven van de toetsing en van het trendonderzoek. De resultaten worden zoveel mogelijk gepresenteerd per stofgroep. De meeste groepen staan op 2 pagina's naast elkaar, alleen de organische microverontreinigingen zijn opgedeeld in 5 delen. De volgorde van de presentatie is:

§5.2	pag. 26/27	tinverbindingen
§5.3	pag. 28/29	metalen
§5.4	pag. 30/31	polyaromatische koolwaterstoffen
§5.5	pag. 32/33	polychloorbifenylen
§5.6	pag. 34/35	organische microverontreinigingen (A t/m C)
	pag. 36/37	organische microverontreinigingen (D t/m I)
	pag. 38/39	organische microverontreinigingen (I t/m M)
	pag. 40/41	organische microverontreinigingen (M t/m P)
	pag. 42/43	organische microverontreinigingen (S t/m T)
§5.7	pag. 44/45	radioactieve stoffen
§5.8	pag. 46/47	nutriënten
§5.9	pag. 48/49	overzicht belangrijkste probleemstoffen per stroomgebied (Waddenzee en Eems-Dollard)

Links, op de even pagina's, staan de tabellen met de resultaten van het toetsen en de trendonderzoeken. In de tabellen worden drie achtergrondkleuren gebruikt, afhankelijk van het compartiment. De achtergrond van stoffen in oppervlaktewater is blauw. Compartiment "zwevende stof" heeft een gele achtergrond. De achtergrondkleur groen duidt op mosselgegevens.

Rechts, op de oneven pagina's, staan bijbehorende teksten. Per stof staat er een korte bespreking. Eerst wordt iets gezegd over de toetsing, daarna iets over trends. Wanneer er opvallende zaken over een stof te melden zijn, wordt dit toegevoegd. Dit kan bijvoorbeeld gaan over de ligging van detectiegrenzen t.o.v. de normen.

Met het oog op de overzichtelijkheid wordt alle informatie over trends in blauwe tekst weergegeven.

Boven aan de tabellen staan de normen. Er is getoetst aan het MTR (=maximaal toelaatbaar risico), SW (=streefwaarde) en AW (achtergrondwaarde). Soms zijn dit indicatieve normen. De achtergrondwaarden kunnen van de Noordzee of de Waddenzee zijn. In deze tabellen wordt dit onderscheid niet gemaakt. Dergelijke detailgegevens staan in hoofdstuk 4.

“Factor tov MTR” wordt berekend door de toetswaarde te delen door het MTR. Is deze factor kleiner of gelijk aan 1, dan wordt dat in de tabel weergegeven als “<=”. Dit geeft dus aan dat de stof aan het MTR voldoet. Is de factor bijvoorbeeld 3, dan is de toetswaarde 3 keer zo groot als het MTR. Die stof voldoet dus niet aan het MTR. Een soortgelijke redenering geldt voor “factor tov SW” en “factor tov AW”.

In de kolom “resultaat” onder “trend” staan twee afkortingen: “niet sign.” = niet significant en “onv. gegs.”= onvoldoende gegevens. Bijvoorbeeld “-80%” betekent dat die stof is afgenomen met 80%. Bijvoorbeeld “+40%” betekent dat die stof is toegenomen met 40%. “geen trend” kan twee dingen betekenen, namelijk er zijn te weinig gegevens om een trendonderzoek te doen, of er is wel een trendonderzoek uitgevoerd, maar er is geen significante trend gevonden. In de bespreking per stof wordt dit niet altijd aangegeven; in de tabel is dit wel altijd duidelijk.

Metingen die onder een detectiegrens liggen, kunnen verschillend doorwerken op het toetsen en op het trendonderzoek. Stel dat alle metingen van een stof op een locatie onder een detectiegrens liggen en alle detectiegrenzen liggen ruim onder de streefwaarde. De toetswaarde, meestal 90-percentiel, kan niet berekend worden. Toch kan geconcludeerd worden dat deze stof aan de streefwaarde voldoet. De trendwaarde, meestal de mediaan, kan eveneens niet berekend worden en kan niet worden meegenomen in het trendonderzoek.

Trendonderzoek wordt alleen gedaan als er minstens 2 metingen boven de detectiegrens liggen. Bij metingen onder een detectiegrens wordt de helft daarvan meegenomen bij het berekenen van de trendwaarde.

Uitgebreide informatie per stof en per locatie kan worden gevonden in bijlage 1, die grafieken met toetswaarden, normen en trendlijnen bevat, alsmede bijlage 3, die een overzicht geeft van alle meetwaarden.

**Tabel 5.1**

Legenda voor de tabellen 5.2 t/m 5.8.

MTR	Maximaal Toelaatbaar Risico
SW	Streefwaarde (afgeleid van (indicatief-)Verwaarloosbaar Risico; iVR)
AW	Achtergrondwaarde (radioactieven, nutriënten)
KW	kwaliteitswaarde = quality objective (nutriënten)
<=	de toetswaarde ligt onder de norm
?	er kan niet getoetst worden aan MTR, SW of AW
getal x	overschrijdingsfactor t.o.v. MTR, SW of AW
oppw	oppervlaktewater
ZS	zwevend stof
mossel	mossel
onv. gegs.	onvoldoende gegevens voor trendbepaling
niet sign.	trend is niet significant volgens de Mann-Kendall-toets
+x%	significant stijgende trend, afgerond op 5%
-x%	significant dalende trend, afgerond op 5%

## 5.2 Tinverbindingen

Tabel 5.2  
Tinverbindingen, toetsing en trendbepaling.

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
MBySn	Monobutyltin	oppw.	jachth. Vlieland			1994-2003	niet sign.
			jachth. Harlingen			1994-2003	-50%
MBySn	Monobutyltin	zwev. stof	Doove Balg West			1998-2003	niet sign.
			Dantziggat			1998-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1998-2003	niet sign.
MBySn	Monobutyltin	mossel	Malzwin			1999-2003	niet sign.
			Dantziggat			1999-2003	niet sign.
MFySn	Monofenyltin	oppw.	jachth. Vlieland			2003	onv. gegs.
			jachth. Harlingen			2003	onv. gegs.
MFySn	Monofenyltin	zwev. stof	Doove Balg West			1998-2003	niet sign.
			Dantziggat			1998-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1998-2003	onv. gegs.
DBySn	Dibutyltin	oppw.	jachth. Vlieland			1994-2003	niet sign.
			jachth. Harlingen			1994-2003	-80%
DBySn	Dibutyltin	zwev. stof	Doove Balg West			1998-2003	niet sign.
			Dantziggat			1998-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1998-2003	niet sign.
DBySn	Dibutyltin	mossel	Malzwin			1999-2003	niet sign.
			Dantziggat			1999-2003	-60%
DFySn	Difenyltin	oppw.	jachth. Vlieland			2003	onv. gegs.
			jachth. Harlingen			2003	onv. gegs.
DFySn	Difenyltin	zwev. stof	Doove Balg West			1998-2003	onv. gegs.
			Dantziggat			1998-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1998-2003	niet sign.
TBySn	Tributyltin	oppw.	jachth. Vlieland	75	7500	1994-2003	niet sign.
			jachth. Harlingen	63	6300	1994-2003	niet sign.
TBySn	Tributyltin	zwev. stof	Doove Balg West	54	5400	1998-2003	niet sign.
			Dantziggat	59	5900	1998-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	64	6400	1998-2003	niet sign.
TBySn	Tributyltin	mossel	Malzwin			1999-2003	niet sign.
			Dantziggat			1999-2003	niet sign.
TFySn	Trifenyltin	oppw.	jachth. Vlieland	?	?	2003	onv. gegs.
			jachth. Harlingen	?	?	2003	onv. gegs.
TFySn	Trifenyltin	zwev. stof	Doove Balg West	3	300	1998-2003	niet sign.
			Dantziggat	4	400	1998-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	9	900	1998-2003	-60%

N.B. De overschrijdingsfactoren groter dan 100 zijn weergegeven in honderdtallen.

Men dient rekening te houden met schijnnaauwkeurigheid als gevolg van niet-significante cijfers.

---

## TINVERBINDINGEN

Er zijn alleen normen voor TBT en TFT voor oppervlaktewater en sediment. "dg" = detectiegrens.

### Monobutyltin (MBT=MBySn)

oppw.: jachthavens van Vlieland en Harlingen (jh. Harl. en jh. Vlie.)  
1994-2003 : jh.Harl. 0-40% onder dg, jh.Vlie. 30-90% onder dg

[jachthaven Harlingen: afname is 50%](#)

ZS: Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum  
1998-2003: in bijna alle jaren 4 metingen; [geen trends](#)

mossel: Malzwin en Dantziggat  
1999-2003; alle jaren boven dg; [geen trends](#)

### Monofenyltin (MFT=MFySn)

oppw.: jachthavens van Vlieland en Harlingen (jh. Harl. en jh. Vlie.)  
alleen 2003, resp. 8 en 6 keer gemeten; alles onder dg

ZS: Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum  
Bocht van Watum 2003: de ene gemeten waarde van 8.5 µg/kg (gestand.) is erg hoog  
[geen trends](#)

mossel: Malzwin en Dantziggat  
2000: boven dg; 2001-2003: alles onder dg; [geen trendonderzoek mogelijk](#)

### Dibutyltin (DBT=DBySn)

oppw.: jachthavens van Vlieland en Harlingen (jh. Harl. en jh. Vlie.)  
1994-2003 : jh.Harl.: 0-70% onder dg, jh.Vlie. 30-90% onder dg

[jachthaven Harlingen: afname is 80%](#)

ZS: Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum  
1998-2003: in bijna alle jaren 4 metingen; [geen trends](#)

mossel: Malzwin en Dantziggat  
1999-2003: alle jaren boven dg; [Dantziggat: afname is 60%](#)

### Difenyltin (DFT=DFySn)

oppw.: jachthavens van Vlieland en Harlingen (jh. Harl. en jh. Vlie.)  
alleen 2003, resp. 9 en 6 keer gemeten; alles onder dg

ZS: Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum  
1998-2003 in bijna alle jaren 4 metingen; [geen trends](#)

mossel: Malzwin en Dantziggat  
2001 en 2002 onder dg, 2003 boven dg; [te weinig gegevens voor trendonderzoek](#)

### Tributyltin (TBT= TBySn)

oppw.: jachthavens van Vlieland en Harlingen (jh. Harl. en jh. Vlie.)  
1994-2003: jh.Harl. 0-10% onder dg, jh.Vlie. 5-70% onder dg

2003: jh. Harl.: 60 keer boven het MTR; jh. Vlie.: 75 keer boven het MTR  
eerste keer: overschrijdingsfactor van jh. Vlie. boven die van jh. Harl.; [geen trends](#)

ZS: Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum  
2003: de 3 locaties liggen resp. 54, 59 en 64 keer boven het MTR; [geen trends](#)

mossel: Malzwin en Dantziggat  
1999-2003: alle jaren boven dg; [geen trends](#)

### Trifenyltin (TFT=TFySn)

oppw.: jachthavens van Vlieland en Harlingen (jh. Harl. en jh. Vlie.)  
alleen 2003: alles onder dg; dg ligt boven MTR; dus niet te toetsen

ZS: Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum  
2003: resp. 3, 4 en 9 keer boven het MTR; [afname in Bocht van Watum is 60%](#)

mossel: Malzwin en Dantziggat  
2001-2003: alle jaren boven dg; [onvoldoende gegevens voor trendonderzoek](#)

### 5.3 Metalen

Tabel 5.3  
Metalen, toetsing en trendbepaling.

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
As	Arseen	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Cd	Cadmium	oppw.	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	onv. gega.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	onv. gega.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Cd	Cadmium	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	-10%
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Cd	Cadmium	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
Cr	Chroom	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	+15%
Cr	Chroom	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	-35%
Cu	Koper	oppw.	Doove Balg West	<=	1.1	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	1.6	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	2.2	1994-2003	niet sign.
Cu	Koper	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Cu	Koper	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
Hg	Kwik	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Hg	Kwik	mossel	Malzwin			1994-2003	-40%
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
Ni	Nikkel	oppw.	Doove Balg West	onv. gega.		1996-2003	onv. gega.
			Dantziggat	onv. gega.		1996-2003	onv. gega.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Ni	Nikkel	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	+15%
Ni	Nikkel	mossel	Malzwin			1994-2003	+55%
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
Pb	Lood	oppw.	Doove Balg West	onv. gega.		1996-2003	onv. gega.
			Dantziggat	onv. gega.		1996-2003	onv. gega.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	onv. gega.
Pb	Lood	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	niet sign.
Pb	Lood	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
Zn	Zink	oppw.	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	onv. gega.
			Dantziggat	<=	<=	1996-2003	onv. gega.
			Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	onv. gega.
Zn	Zink	zwev. stof	Doove Balg West	<=	1.0	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	1.0	1996-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	1.2	1994-2003	+20%
Zn	Zink	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.

---

## METALEN

Voor metingen in oppervlaktewater (oppw.) en zwevende stof (ZS) zijn er drie locaties, namelijk Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum.

gemeten: oppw.: 2002: Cu  
oppw.: 2003: Cu, Cd, Ni, Pb, Zn  
ZS: 2002 en 2003: Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, As, Cr, Hg

### Arseen

ZS: voldoet aan SW, evenals in 2002  
[geen trends](#)

### Cadmium

Oppw. en ZS: voldoet aan SW, evenals in 2002  
[Dantziggat\(ZS\): afname is 10%](#)

### Chroom

ZS: voldoet aan SW, evenals in 2002  
[Bocht van Watum \(ZS\): toename is 15%](#)  
[Dantziggat \(mossel\): afname is 35%](#)

### Koper

oppw.: 2003: Bocht van Datum voldoet aan MTR; lag er in 2002 iets boven  
1 tot 2 keer boven de SW  
2002: 2 tot 3 keer boven de SW  
ZS: voldoet aan SW, evenals in 2002  
[geen trends](#)

### Kwik

ZS: voldoet aan SW;  
in 2002 zaten Doove Balg West, Dantziggat en Bocht van Watum er net iets boven  
[Malzwin \(mossel\): afname is 40%](#)

### Nikkel

oppw.: Bocht van Watum voldoet aan SW, de andere 2 locaties zijn slechts 1 keer gemeten  
ZS: voldoet aan SW, evenals in 2002  
[Bocht van Watum \(ZS\): toename is 15%](#)  
[Malzwin \(mossel\): toename is 55%](#)

### Lood

oppw.: Bocht van Watum voldoet aan SW, de andere 2 locaties zijn slechts 1 keer gemeten  
ZS: voldoet aan SW, evenals in 2002  
[geen trends](#)

### Zink

oppw.: voldoet aan de SW  
ZS: de 3 locaties liggen net iets boven de SW, evenals in 2002.  
[Bocht van Watum \(ZS\): toename is 20%](#)

## 5.4 Polyaromatische Koolwaterstoffen (PAK's)

Tabel 5.4  
PAK's, toetsing en trendbepaling

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
Ant	Anthraceen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	42	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	35	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	44	1994-2003	-25%
BaA	Benzo(a)Anthraceen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	36	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	29	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	42	1994-2003	niet sign.
BaP	Benzo(a)Pyreen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	45	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	36	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	58	1994-2003	niet sign.
BbF	Benzo(b)Fluorantheen	zweev. stof	Doove Balg West			1996-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1994-2003	niet sign.
BeP	Benzo(e)Pyreen	zweev. stof	Doove Balg West			1996-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1994-2003	-25%
BghiPe	Benzo(ghi)Peryleen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	1,6	1996-2003	-45%
			Dantziggat	<=	1,5	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	2	1994-2003	niet sign.
BkF	Benzo(k)Fluorantheen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	4	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	4	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	6	1994-2003	niet sign.
Chr	Chryseen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	1,2	1996-2003	-50%
			Dantziggat	<=	<=	1994-2003	-40%
			Bocht van Watum	<=	1,4	1994-2003	-40%
DBahAnt	DiBenzo(ah)Anthraceen	zweev. stof	Doove Balg West			1996-2003	niet sign.
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1994-2003	niet sign.
Fen	Fenanthreen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	34	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	28	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	41	1994-2003	niet sign.
Flu	Fluorantheen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	9	1996-2003	-45%
			Dantziggat	<=	8	1994-2003	-35%
			Bocht van Watum	<=	11	1994-2003	-35%
InP	Indeno(123-cd)Pyreen	zweev. stof	Doove Balg West	<=	2	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	2	1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	3	1994-2003	niet sign.
Pyr	Pyreen	zweev. stof	Doove Balg West			1996-2003	-50%
			Dantziggat			1994-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1994-2003	-35%

---

## POLYAROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK's)

PAK's zijn in 2003 alleen in **zwevend stof** gemeten.  
Vanaf 2003 worden er geen PAK's meer in mossel gemeten.

In vrijwel alle gevallen zijn de kentallen in Bocht van Watum het hoogst en Dantziggat het laagst.  
Alle PAK's voldoen alle jaren op alle locaties aan het MTR.

### **Anthraceen, Benzo(a)Anthraceen en Benzo(a)Pyreen**

voldoen van 1994/1996 tot 2003 wel aan het MTR, maar nooit aan de SW  
de overschrijdingsfactoren in 2003 liggen tussen 29 en 58  
[Anthraceen in Bocht van Watum neemt significant af met 25%](#)

### **Benzo(b)Fluorantheen en Benzo(e)Pyreen**

geen normen en [geen trends](#)

### **Benzo(e)Pyreen**

geen normen  
[Bocht van Watum neemt met 25% af](#)

### **Benzi(ghi)Peryleen en Benzo(k)Fluorantheen**

voldoen van 1994/1996 tot 2003 altijd aan het MTR, maar nooit aan de SW  
de overschrijdingsfactoren in 2003 liggen tussen 2 en 6  
[Benzo\(ghi\)Peryleen in Doove Balg West neemt met 45% af](#)

### **Chryseen**

voldoet van 1994/1996 tot 2003 aan het MTR  
Dantziggat voldoet aan de SW

### **DiBenzo(ah)Anthraceen**

geen normen en [geen trends](#)

### **Fenanthreen**

voldoet van 1994/1996 tot 2003 aan het MTR  
de overschrijdingsfactoren tov SW in 2003 liggen tussen 28 en 41  
[geen trends](#)

### **Fluorantheen**

voldoet van 1994/1996 tot 2003 aan het MTR  
de overschrijdingsfactoren tov SW in 2003 liggen tussen 8 en 11  
[Doove Balg West neemt met 45% af; Dantziggat en Bocht van Watum nemen met 35% af.](#)

### **Indeno(123-cd)Pyreen**

voldoet van 1994/1996 tot 2003 aan het MTR  
de overschrijdingsfactoren tov SW in 2003 liggen tussen 2 en 3  
[geen trends](#)

### **Pyreen**

geen normen  
[Doove Balg West neemt met 50% af; Bocht van Watum neemt af met 35%](#)

## 5.5 Polychloorbifenylen (PCB's)

Tabel 5.4

PCB's, toetsing en trendbepaling.

parameter	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
			factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
PCB028	zwev. stof	Doove Balg West	<=	2	1996-2003	-55%
		Dantziggat	<=	2	1994-2003	niet sign.
		Bocht van Watum	<=	3	1994-2003	-30%
PCB028	mossel	Malzwin			1994-2003	-65%
		Dantziggat			1994-2003	-80%
PCB052	zwev. stof	Doove Balg West	<=	1,2	1996-2003	niet sign.
		Dantziggat	<=	<=	1994-2003	-40%
		Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	-55%
PCB052	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
		Dantziggat			1994-2003	niet sign.
PCB101	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
		Dantziggat	<=	<=	1994-2003	niet sign.
		Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	-40%
PCB101	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
		Dantziggat			1994-2003	-30%
PCB118	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
		Dantziggat	<=	<=	1994-2003	-40%
		Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	-35%
PCB118	mossel	Malzwin			1994-2003	-40%
		Dantziggat			1994-2003	-40%
PCB138	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
		Dantziggat	<=	<=	1994-2003	-35%
		Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	-35%
PCB138	mossel	Malzwin			1994-2003	-30%
		Dantziggat			1994-2003	-30%
PCB153	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
		Dantziggat	<=	<=	1994-2003	-40%
		Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	-45%
PCB153	mossel	Malzwin			1994-2003	niet sign.
		Dantziggat			1994-2003	-25%
PCB180	zwev. stof	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	niet sign.
		Dantziggat	<=	<=	1994-2003	-50%
		Bocht van Watum	<=	<=	1994-2003	-50%
PCB180	mossel	Malzwin			1994-2003	-55%
		Dantziggat			1994-2003	-45%

---

## POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB's)

PCB's zijn alleen in zwevend stof en in mossel gemeten.

**Normen:** PCB028 en PCB052: MTR= 4 ng/l; SW= 1 ng/l; alle andere PCB's: MTR = SW = 4 ng/l

### Algemeen beeld:

Alle PCB's voldoen in 2003 op alle locaties aan het MTR.

Alle significante trends die er zijn, zijn afnemend.

### Per stof of per groep van stoffen:

#### PCB028

ZS: 2003: voldoet aan het MTR; voldoet niet aan de SW  
de overschrijdingsfactoren tov SW liggen tussen 2 en 3  
1994-2003: 3 keer iets boven MTR (max. overschrijdingsfactor is 1.3)  
afname in Doove Balg West is 55%; afname in Bocht van Watum is 30%  
mossel: afname in Malzwin is 65%; afname in Dantziggat is 80%

#### PCB052

ZS: 1994-2003: voldoet op alle locaties aan het MTR  
2003: Doove Balg West voldoet net niet aan de SW; de andere 2 locaties voldoen  
1994-2003: de 3 locaties voldoen meestal net niet; alle overschrijdingsfactoren onder 1.5  
afname in Dantziggat is 40%; afname in Bocht van Watum is 55%  
mossel: geen trends

#### PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180

ZS: 2003: alle 5 PCB's voldoen op alle 3 locaties aan het MTR en aan de SW  
1994-2003:  
alle locaties voldoen alle jaren voor PCB101, PCB118 en PCB180 aan MTR en aan SW  
de meeste jaren voldoen voor PCB138 en PCB153 alle locaties aan MTR en aan SW  
(alle overschrijdingsfactoren zijn kleiner dan 1.5)

ZS en mossel:

Bocht van Watum (ZS), Dantziggat (ZS en mossel), Malzwin (mossel): afname is 40%

## 5.6 Overige organische microverontreinigingen

Tabel 5.6.1  
OMIVE's (A-C), toetsing en trendbepaling.

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
Atr	Atrazine	oppw.	Marsdiep Noord	<=	<=	1997-2003	niet sign.
			Doove Balg West	<=	<=		-30%
			Blauwe Slenk Oost	<=	<=		-55%
			Doove Balg Oost	<=	<=		niet sign.
			Dantziggat	<=	<=		niet sign.
			Zoutkamperlaag	<=	<=		niet sign.
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=		niet sign.
			Huibertgat Oost	<=	<=		niet sign.
			Bocht van Watum Noord	<=	<=		niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=		niet sign.
			Groote Gat Noord	<=	<=	niet sign.	
CFVP	Chloorfenvinfos	oppw.	Marsdiep Noord	<=	?	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	?		
			Blauwe Slenk Oost	<=	?		
			Doove Balg Oost	<=	?		
			Dantziggat	<=	?		
			Zoutkamperlaag	<=	?		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	?		
			Huibertgat Oost	<=	?		
			Bocht van Watum Noord	<=	?		
			Bocht van Watum	<=	?		
			Groote Gat Noord	<=	?		
CIPfm	Chloorprofam	oppw.	Marsdiep Noord	<=	<=	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	<=		
			Blauwe Slenk Oost	<=	<=		
			Doove Balg Oost	<=	<=		
			Dantziggat	<=	<=		
			Zoutkamperlaag	<=	<=		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=		
			Huibertgat Oost	<=	<=		
			Bocht van Watum Noord	<=	<=		
			Bocht van Watum	<=	<=		
			Groote Gat Noord	<=	<=		
CTRLN	Chloortoluron	oppw.	Marsdiep Noord	<=	3	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	4		
			Blauwe Slenk Oost	<=	4		
			Doove Balg Oost	<=	7		
			Dantziggat	<=	3		
			Zoutkamperlaag	<=	1,5		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	1,5		
			Huibertgat Oost	<=	2		
			Bocht van Watum Noord	<=	2		
			Bocht van Watum	<=	2		
			Groote Gat Noord	<=	2		

---

## OVERIGE ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN (A t/m C)

*Behalve Hexachloorbenzeen (HCB) alleen in oppervlaktewater gemeten.*

### Atrazine

voldoet aan SW, evenals in 2002

Doove Balg West: afname is 30%

Blauwe Slenk Oost: afname is 55%

Overige locaties: geen significante trends

opm.: in 2003 geen metingen onder de detectiegrens

in 2002 lag bijna een kwart van alle metingen onder de detectiegrens  
(daarvan lag 15% onder de SW)

### Chloorfenvinfos

voldoet aan MTR, evenals in 2002

geen trends wegens onvoldoende gegevens

opm.: alle metingen van 2002 en 2003 liggen onder de detectiegrens

de detectiegrens ligt overal boven de SW, er kan dus niet getoetst worden aan de SW

### Chloorprofam

voldoet aan SW, evenals in 2002

geen trends wegens onvoldoende gegevens

opm.: 50% tot 90% van alle metingen ligt onder de detectiegrens

aangezien de detectiegrens (ruim) onder de SW ligt wordt daaraan voldaan

### Chloortoluron

voldoet op geen enkele locatie aan de SW; de overschrijdingsfactor is 2 tot 7

ook in 2002 werd nergens aan de SW voldaan; in dat jaar bedroeg de overschrijdingsfactor 3 tot 14

geen trends wegens onvoldoende gegevens

opm.: in 2002 lagen alle meetwaarden nog boven de detectiegrens,

in 2003 lag 15% tot 50% van de meetwaarden onder de detectiegrens

in alle locaties zijn de overschrijdingsfactoren t.o.v. de SW in 2003 lager dan die in 2002

in beide jaren zijn de hoogste overschrijdingsfactoren in de Westelijke Waddenzee

Tabel 5.6.2  
OMIVE's (D-I), toetsing en trendbepaling

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
DIURN	Diuron	oppw.	Marsdiep Noord	<=	4	2001-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	4		
			Blauwe Slenk Oost	<=	6		
			Doove Balg Oost	<=	5		
			Dantziggat	<=	4		
			Zoutkamperlaag	<=	4		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	4		
			Huibertgat Oost	<=	4		
			Bocht van Watum Noord	<=	7		
			Bocht van Watum	<=	9		
			Groote Gat Noord	<=	13		
HCB	Hexachloorbenzeen	zwev. stof	Doove Balg West	<=	27	1996-2003	niet sign.
			Dantziggat	<=	24	1994-2003	-45%
			Bocht van Watum	<=	33	1994-2003	-70%
HCB	Hexachloorbenzeen	mossel	Malzwin			1994-2003	-70%
			Dantziggat			1994-2003	-55%
HCH-a	Alfa-hexachloorcyclohexaan	oppw.	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	-85%
			Zoutkamperlaag *)	<=	<=	1996-2003	onv. gegs.
			Groote Gat Noord	<=	<=	1994-2003	-85%
HCH-b	Beta-hexachloorcyclohexaan	oppw.	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	onv. gegs.
			Zoutkamperlaag *)	<=	<=	1996-2003	onv. gegs.
			Groote Gat Noord	<=	<=	1994-2003	onv. gegs.
HCH-c	Lindaan	oppw.	Doove Balg West	<=	<=	1996-2003	-85%
			Zoutkamperlaag *)	<=	<=	1996-2003	niet sign.
			Groote Gat Noord	<=	<=	1994-2003	-65%
IPTRN	Isoproturon	oppw.	Marsdiep Noord	<=	4	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	7		
			Blauwe Slenk Oost	<=	6		
			Doove Balg Oost	<=	11		
			Dantziggat	<=	3		
			Zoutkamperlaag	<=	2		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	4		
			Huibertgat Oost	<=	4		
			Bocht van Watum Noord	<=	10		
			Bocht van Watum	<=	11		
			Groote Gat Noord	<=	32		

\*) HCH's in Zoutkamperlaag slechts 1 x per jaar gemeten, overige locaties 4 x per jaar.

---

## OVERIGE ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN (D t/m I)

*Behalve Hexachloorbenzeen (HCB) zijn alle Omive's alleen in oppervlaktewater gemeten.*

### Diuron

voldoet in alle 3 jaren, 2001-2003, aan het MTR  
in geen van de 3 jaren wordt aan de SW voldaan

[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

opm.: alle metingen van 2001, 2002 en 2003 liggen boven de detectiegrens  
in 2003 liggen de overschrijdingsfactoren t.o.v. de SW tussen 4 en 13  
de hoogste overschrijdingsfactoren zijn in het Eems-Dollardgebied;

### Hexachloorbenzeen (HCB)

*Alleen in zwevend stof en in mossel gemeten*

#### **in zwevend stof:**

voldoet alle jaren, 1994/1996-2003, aan het MTR

voldoet geen enkel jaar aan de SW

[In Dantzigat en Bocht van Watum is een afnemende trend waar te nemen van 45% resp. 70%](#)

opm.: alle metingen boven de detectiegrens, dit geldt voor alle jaren

in alle 3 locaties zijn de overschrijdingsfactoren t.o.v. de SW in 2003 lager dan die in 2002

Voor 2 locaties geldt bovendien dat de factoren in 2003 lager zijn dan in alle voorgaande jaren

#### **in mossel:**

[In zowel Malzwin als Dantzigat is een afnemende trend, van 70% resp. 55%](#)

### Hexachloorcyclohexanen (HCH, $\alpha$ -, $\beta$ - en $\gamma$ -):

#### **Alfa-hexachloorcyclohexaan (HCH-a)**

voldoet alle jaren, 1994-2003, aan de SW

[Doove Balg West en Groote Gat Noord nemen beide met 85% af](#)

#### **Beta-hexachloorcyclohexaan (HCH-b)**

voldoet alle jaren, 1994-2003, aan de SW

[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

#### **Gamma-hexachloorcyclohexaan (HCH-c, lindaan)**

voldoet, evenals vrijwel alle voorgaande jaren, aan de SW

[Doove Balg West: afname is 85%; Groote Gat Noord: afname is 65%](#)

Opm.: alle metingen liggen alle jaren boven de detectiegrens

### Isoproturon

voldoet op alle 11 locaties in 2002 en 2003 aan het MTR, maar nergens aan de SW

[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

Opm.: alle metingen liggen boven de detectiegrens

overschrijdingsfactoren tov SW: 2002 tussen 4 en 34; 2003 tussen 2 en 32

de hoogste overschrijdingsfactoren zijn in het Eems-Dollardgebied

Tabel 5.6.3  
OMIVE's (I-M), toetsing en trendbepaling

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
Irgarol	Irgarol	oppw.	Marsdiep Noord	<=	3	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	3		
			Blauwe Slenk Oost	<=	4		
			Doove Balg Oost	<=	5		
			Dantziggat	<=	3		
			Zoutkamperlaag	<=	2		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	2		
			Huibertgat Oost	<=	2		
			Bocht van Watum Noord	<=	4		
			Bocht van Watum	<=	5		
LINRN	Linuron	oppw.	Groote Gat Noord	<=	8	2002-2003	onv. gegs.
			Marsdiep Noord	<=	?		
			Doove Balg West	<=	?		
			Blauwe Slenk Oost	<=	?		
			Doove Balg Oost	<=	?		
			Dantziggat	<=	?		
			Zoutkamperlaag	<=	?		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	?		
			Huibertgat Oost	<=	?		
			Bocht van Watum Noord	<=	?		
MBTAZRN	Methabenzthiazuron	oppw.	Bocht van Watum	<=	?	2002-2003	onv. gegs.
			Groote Gat Noord	<=	?		
			Marsdiep Noord	<=	<=		
			Doove Balg West	<=	<=		
			Blauwe Slenk Oost	<=	<=		
			Doove Balg Oost	<=	<=		
			Dantziggat	<=	<=		
			Zoutkamperlaag	<=	<=		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=		
			Huibertgat Oost	<=	<=		
MtlCI	Metolachloor	oppw.	Bocht van Watum	<=	2	1997-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum Noord	<=	2		
			Huibertgat Oost	<=	<=		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=		
			Zoutkamperlaag	<=	<=		
			Dantziggat	<=	<=		
			Doove Balg Oost	<=	<=		
			Doove Balg West	<=	<=		
			Blauwe Slenk Oost	<=	<=		
			Marsdiep Noord	<=	<=		
			Groote Gat Noord	<=	8	1997-2003	niet sign.

---

## OVERIGE ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN (I t/m M)

*Behalve Hexachloorbenzeen (HCB) alleen in oppervlaktewater gemeten.*

### Irgarol

voldoet op alle 11 locaties in zowel 2002 als 2003 aan het MTR, maar nergens aan de SW  
[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

Opm.: in 2002 lagen 25%- 75% van de meetwaarden onder de detectiegrens;  
in 2003 liggen vrijwel alle meetwaarden boven de detectiegrens;  
de overschrijdingsfactoren liggen in beide jaren in dezelfde orde van grootte, behalve  
in het Eems-Dollardgebied, waar op 2 locaties sprake is van een verdubbeling

### Linuron

voldoet op alle 11 locaties in zowel 2002 als 2003 aan het MTR;  
in 2003 is deze stof 3 keer aangetoond, de gevonden waarden lagen alle onder de SW (3 ng/l), terwijl  
de detectiegrens op (ongeveer) hetzelfde niveau ligt; strikt genomen voldoet de stof daarmee aan de  
streefwaarde, maar omdat de waarden zo dicht bij elkaar liggen kan er niet goed aan worden getoetst.  
[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

### Methabenzthiazuron

voldoet op alle 11 locaties in zowel 2002 als 2003 aan MTR en SW  
[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

Opm.: 25% tot 100% van de meetwaarden liggen onder de detectiegrens  
alle boven de detectiegrens gemeten waarden voldoen ruimschoots aan de SW  
de detectiegrens ligt een factor 10 onder de SW  
de hoogste waarden worden gemeten in het Eems-Dollardgebied;

### Metolachloor

voldoet alle jaren, 1997-2003, aan het MTR  
in 2003 voldoen 8 van de 11 locaties, waarvan alle locaties in de Waddenzee, aan de SW  
in het Eems-Dollardgebied is de SW, evenals in 2002, overschreden met factoren variërend van 2 tot 8  
[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

Opm.: de detectiegrenzen liggen in 2003 aanzienlijk lager dan in 2002  
in 2002 lag de detectiegrens nog ruim onder de SW, in 2003 is deze ca. 2\* SW  
voor de meeste locaties lag in 2002 de detectiegrens boven de SW  
in 2003 kunnen alle locaties getoetst worden aan de SW, in 2002 maar 1 locatie

Tabel 5.6.4.

OMIVE's (M-P), toetsing en trendbepaling

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
MyTCP	Tolclofosmethyl	oppw.	Marsdiep Noord	<=	<=	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	<=		
			Blauwe Slenk Oost	<=	<=		
			Doove Balg Oost	<=	<=		
			Dantziggat	<=	<=		
			Zoutkamperlaag	<=	<=		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=		
			Huibertgat Oost	<=	<=		
			Bocht van Watum Noord	<=	<=		
			Bocht van Watum	<=	<=		
PIRMcb	Pirimicarb	oppw.	Marsdiep Noord	<=	<=	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	<=		
			Blauwe Slenk Oost	<=	<=		
			Doove Balg Oost	<=	<=		
			Dantziggat	<=	<=		
			Zoutkamperlaag	<=	<=		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=		
			Huibertgat Oost	<=	<=		
			Bocht van Watum Noord	<=	<=		
			Bocht van Watum	<=	<=		
PROPR	Propoxur	oppw.	Marsdiep Noord	<=	?	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	5		
			Blauwe Slenk Oost	<=	?		
			Doove Balg Oost	<=	?		
			Dantziggat	<=	?		
			Zoutkamperlaag	<=	?		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	?		
			Huibertgat Oost	<=	?		
			Bocht van Watum Noord	<=	?		
			Bocht van Watum	<=	?		
Groote Gat Noord	<=	13					

---

## OVERIGE ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN (M t/m P)

*Behalve Hexachloorbenzeen (HCB) alleen in oppervlaktewater gemeten.*

### **Tolclofos-methyl (Methyl-tolclofos)**

voldoet zowel in 2002 als in 2003 aan MTR en SW

[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

Opm.: in 2003 ligt de detectiegrens een factor 2 tot 8 onder de SW

### **Pirimicarb**

voldoet zowel in 2002 als in 2003 aan het MTR

voldoet in 2003 op alle 11 locaties tevens aan de SW

in 2002 kon niet getoetst worden aan de SW wegens een hogere detectiegrens

[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

### **Propoxur**

voldoet zowel in 2002 als in 2003 aan het MTR

de detectiegrens ligt boven de SW, zodat daar alleen aan getoetst kan worden wanneer de stof ook daadwerkelijk (en meer dan 1x) is aangetoond

in 2003 kan er in 2 van de 11 locaties een overschrijdingsfactor tov de SW worden berekend

in alle andere locaties liggen alle of op 1 na alle meetwaarden onder de detectiegrens

[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

Tabel 5.6.5  
OMIVE's (S-T), toetsing en trendbepaling

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
Sim	Simazine	oppw.	Marsdiep Noord	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	3	1997-2003	niet sign.
			Blauwe Slenk Oost	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Doove Balg Oost	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Dantziggat	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Zoutkamperlaag	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Huibertgat Oost	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum Noord	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum	<=	?	1997-2003	onv. gegs.
trBTNE	Terbutryne	oppw.	Marsdiep Noord	<=	3	2002-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	5		
			Blauwe Slenk Oost	<=	2		
			Doove Balg Oost	<=	9		
			Dantziggat	<=	2		
			Zoutkamperlaag	<=	2		
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	1,4		
			Huibertgat Oost	<=	1,4		
			Bocht van Watum Noord	<=	2		
			Bocht van Watum	<=	3		
Groote Gat Noord	<=	5					
trByAz	Terbutylazine	oppw.	Marsdiep Noord	<=	<=	1997-2003	onv. gegs.
			Doove Balg West	<=	1,4	1997-2003	niet sign.
			Blauwe Slenk Oost	<=	1,3	1997-2003	onv. gegs.
			Doove Balg Oost	<=	2	1997-2003	onv. gegs.
			Dantziggat	<=	<=	1997-2003	onv. gegs.
			Zoutkamperlaag	<=	<=	1997-2003	onv. gegs.
			Zuid Oost Lauwers Oost	<=	<=	1997-2003	onv. gegs.
			Huibertgat Oost	<=	1,4	1997-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum Noord	<=	3	1997-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum	<=	5	1997-2003	onv. gegs.
Groote Gat Noord	<=	12	1997-2003	niet sign.			

---

## OVERIGE ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN (S t/m T)

*Behalve Hexachloorbenzeen (HCB) alleen in oppervlaktewater gemeten.*

### **Simazine**

voldoet zowel in 2002 als in 2003 aan het MTR  
de detectiegrens ligt boven de SW, zodat daar alleen aan getoetst kan worden wanneer de stof ook daadwerkelijk (en meer dan eens) is aangetoond  
In 2002 kon nog nergens aan de SW getoetst worden: hoewel de stof op 4 plaatsen was aangetoond, gebeurde dat steeds maar 1 x per locatie; de gemeten waarden lagen wel alle boven de SW  
in 2003 kan op 2 van de 11 locaties een overschrijdingsfactor tov de SW worden berekend, op alle andere locaties liggen alle of op 1 na alle meetwaarden onder de detectiegrens  
[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

### **Terbutryne**

voldoet zowel in 2002 als in 2003 aan het MTR  
voldoet in 2003 op geen enkele locatie aan de SW  
de streefwaarde wordt met een factor 1,4 tot 9 overschreden  
in 2002 konden slechts 2 locaties aan de SW worden getoetst:  
1 locatie voldeed aan de SW, de andere overschreed de SW met een factor 2  
[geen trends wegens onvoldoende gegevens](#)

### **Terbutylazine**

voldoet in alle jaren 1997 t/m 2003 aan het MTR op alle 11 locaties  
in 2003 kunnen alle locaties worden getoetst aan de SW: 4 voldoen aan de SW  
de overige 7 locaties overschrijden de SW met een factor variërend van 1,3 tot 12  
de hoogste waarden worden gemeten in het Eems-Dollardgebied  
in 2002 konden slechts 4 van de 11 locaties aan de SW getoetst worden  
[trends: op 2 locaties geen significante trends gevonden](#)  
[op de andere locaties onvoldoende gegevens beschikbaar voor trendbepaling](#)

## 5.7 Radioactieve stoffen

Tabel 5.7  
Radioactieve stoffen, toetsing en trendbepaling

parameter	parameter-omschrijving	compartiment	locaties (van west naar oost)	toetsing 2003		trend	
				factor tov MTR	factor tov SW	jaren	resultaat
ALFA	Alfa-activiteit	oppw.	Marsdiep Noord		<=	1994-2003	niet sign.
			Dantziggat		<b>1,0</b>	1999-2003	niet sign.
			Huibertgat Oost		<=	1994-2003	niet sign.
ALFA	Alfa-activiteit	zwev. stof	Dantziggat			1999-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1995-2003	niet sign.
Am241	Americium-241	zwev. stof	Dantziggat			1999-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1999-2003	niet sign.
BETA	Beta-activiteit	oppw.	Marsdiep Noord			1994-2003	niet sign.
			Dantziggat			1999-2003	niet sign.
			Huibertgat Oost			1994-2003	niet sign.
BETA	Beta-activiteit	zwev. stof	Dantziggat			1999-2003	niet sign.
			Bocht van Watum			1996-2003	niet sign.
Co58	Cobalt-58	zwev. stof	Dantziggat	<=	<=	1999-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum	<=	<=	1996-2003	onv. gegs.
Co60	Cobalt-60	zwev. stof	Dantziggat	<=	<=	1999-2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum	<=	<=	1996-2003	onv. gegs.
Cs137	Cesium-137	zwev. stof	Dantziggat	<=		1999-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=		1996-2003	<b>-35%</b>
H3	Beta-activiteit van tritium	oppw.	Marsdiep Noord		<=	1994-2003	niet sign.
			Dantziggat		<=	1999-2003	niet sign.
			Huibertgat Oost		<=	1994-2003	niet sign.
Pb210	Lood-210	zwev. stof	Dantziggat	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	1999-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1996-2003	niet sign.
Po210	Polonium-210	zwev. stof	Dantziggat	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	1999-2003	niet sign.
			Bocht van Watum	<=	<=	1996-2003	niet sign.
Ra226	Radium-226	oppw.	Marsdiep Noord		<=	1995-2003	<b>-70%</b>
			Dantziggat		<=	1999-2003	<b>-40%</b>
			Huibertgat Oost		<=	1995-2003	<b>-65%</b>
Ra226	Radium-226	zwev. stof	Dantziggat			2003	onv. gegs.
			Bocht van Watum			2003	onv. gegs.
RESTB	Rest beta-activiteit	oppw.	Marsdiep Noord		<=	1994-2003	niet sign.
			Dantziggat		<=	1999-2003	niet sign.
			Huibertgat Oost		<=	1994-2003	niet sign.

---

## RADIOACTIEVE STOFFEN

*Radioactieve stoffen zijn in 2003 gemeten in de compartimenten oppervlaktewater en zwevend stof  
AW= achtergrondwaarde; toetswaarde= mediaan  
In Doove Balg West is na 2002 niet meer gemeten*

### Alfa-activiteit

oppw.: voldoet vrijwel alle jaren (1994/1999-2003) op alle locaties aan de norm (achtergrondwaarde)  
de maximale overschrijdingsfactor was daarbij 1.2  
in 2003 voldoen alle locaties aan de AW behalve Dantzigat (factor= 1.04);  
in 2002 voldeden alle locaties aan de norm  
[geen significante trends gevonden](#)

ZS geen normen; [geen significante trends gevonden](#)

### Americum-241

geen normen; [geen significante trends gevonden](#)

### Beta-activiteit

geen normen; [geen significante trends gevonden](#)

### Cobalt-58 en cobalt-60

ZS SW = AW = 10 Bq/kg  
voldoet alle jaren op beide locaties aan de SW  
[onvoldoende gegevens beschikbaar voor trendbepaling](#)

### Cesium-137

voldoet alle jaren op beide locaties aan de SW  
[afname is in Bocht van Watum 35%](#)

### Beta-activiteit van tritium

AW = 10000 mBq/l  
voldoet alle jaren (1994/1999-2003) op alle 3 locaties aan de norm (achtergrondwaarde)  
[geen significante trends gevonden](#)

### Lood-210 en polonium-210

Deze stoffen komen meestal samen en in gelijke verhoudingen voor  
de afgelopen jaren schommelen de toetswaarden rond de achtergrondwaarde van 100 Bq/kg:  
het ene jaar erboven, het andere jaar eronder, met een maximale overschrijdingsfactor van 1.2  
in 2003 voldoet Dantzigat niet aan de norm, de overschrijdingsfactor is 1.04  
in 2002 voldeden beide locaties aan de norm  
[geen significante trends gevonden](#)

### Radium-226

oppw.: 2001 t/m 2003: alle 3 locaties voldoen aan de norm (achtergrondwaarde)  
[Afnemende trends in Marsdiep Noord, Dantzigat en Bocht van Watum 70%, 40% resp. 65%](#)  
ZS: Alleen in 2003 gemeten, geen normen, [geen trends](#)

### Rest beta-activiteit

AW = 10000 mBq/l  
voldoet alle jaren (1994/1999-2003) op alle 3 locaties aan de norm (achtergrondwaarde)  
[geen significante trends gevonden](#)

## 5.8 Nutriënten

**Tabel 5.8**

Nutriënten: totaal stikstof, totaal fosfor. Ranges van overschrijdingsfactoren van de saliniteitsafhankelijke) kwaliteitsdoelstelling respectievelijk achtergrondwaarden in de winter van 2003 (november 2003 - januari 2004) voor Waddenzee en Eems-Dollard.

compartiment	parameter	Deelgebied	Locatie (W->O)	Overschrijdingsfactor KW	Overschrijdingsfactor AW
oppw.	Totaal stikstof	Waddenzee	Marsdiep noord	1-2	3-4
			Doove Balg west	1-1	3-3
			Vliestroom	2-2	3-4
			Blauwe Slenk oost	2-2	4-4
			Doove Balg oost	1-1	2-4
			Dantziggat	4-4	7-7
			Zoutkamperlaag zeegat	3-4	4-7
			Zoutkamperlaag	3-3	5-6
			Zuid Oost Lauwers oost	3-3	5-6
			Eems-Dollard	Huibertgat oost	2-2
	Bocht van Watum noord	3-5		7-12	
	Bocht van Watum	3-4		8-11	
	Groote Gat noord	3-4		7-13	
	Totaal fosfor	Waddenzee	Marsdiep noord	1-2	2-4
			Doove Balg west	1-1	2-2
			Vliestroom	2-2	3-4
			Blauwe Slenk oost	1-3	3-5
			Doove Balg oost	1-2	2-4
			Dantziggat	7-7	11-12
			Zoutkamperlaag zeegat	5-9	7-14
Zoutkamperlaag			4-4	6-8	
Zuid Oost Lauwers oost			4-5	7-9	
Eems-Dollard			Huibertgat oost	3-3	4-5
		Bocht van Watum noord	5-6	11-13	
		Bocht van Watum	2-3	5-8	
		Groote Gat noord	3-5	10-13	

---

## NUTRIËNTEN

Nutriënten zijn alleen gemeten in het compartiment opgelost in oppervlaktewater. Alleen de waarden voor november en december 2003, en januari 2004 zijn meegenomen bij het toetsen aan de norm.

Voor **Totaal Stikstof** geldt dat alle gemeten waarden boven zowel de kwaliteitsdoelstelling als de achtergrondwaarden liggen. De gevonden ranges van overschrijdingsfactoren van de kwaliteitsdoelstelling lopen uiteen van 1-1 (Waddenzee West) tot 3-5 (Eems-Dollard), van de achtergrondwaarden van 2-4 (Waddenzee West) tot 7-13 (Eems-Dollard) hetgeen gelijk aangeeft dat er een sterke toename van de relatieve concentratie is van West naar Oost.

Voor **Totaal Fosfor** geldt eveneens dat alle waarden boven zowel de achtergrondwaarden als de kwaliteitsdoelstelling liggen. De gevonden ranges van overschrijdingsfactoren liggen over het algemeen iets hoger dan die van stikstof, ze lopen voor de kwaliteitswaarde uiteen van 1-1 (Waddenzee West) tot 2-5 in het Eems-Dollardgebied, voor de achtergrondwaarden van 2-3 tot 11-13. Ook bij fosfor is dus duidelijk sprake van een sterke toename van de relatieve concentratie van West naar Oost.

Deze waarden zijn grosso modo vergelijkbaar met de waarden gemeten in voorgaande jaren.

Wat dit jaar vooral opvalt zijn de hoge waarden voor het Dantziggat.

Voor nutriënten zijn dit jaar geen trends bepaald, mede wegens het gebrek aan vergelijkbare gegevens uit de periode tot 2002.

## 5.9 Overzicht toetsing en trends per stroomgebied

In de tabellen 5.9.A en 5.9.B worden de resultaten van de toetsing en trendbepaling voor de probleemstoffen gepresenteerd voor de watersystemen Waddenzee respectievelijk Eems-Dollardgebied.

**Tabel 5.9A**

Resultaten van toetsing en trendonderzoek van gemeten stofgroepen in Waddenzee (excl. nutriënten), gerangschikt naar stofgroep en overschrijdingsfactor, met eventuele trends en compartiment waar overschrijding plaatsvindt.  
Voor details per stof wordt verwezen naar paragraaf 5.2 t/m 5.8.

stof-groep	compartiment	parameter	overschrijdingsfactor	trend	categorie KRW
TIN	oppw.	Tributyltin *)	<b>7500</b>	niet sign.	pg
	zwev. stof	Tributyltin	<b>5900</b>	niet sign.	
	zwev. stof	Trifenylytin	<b>400</b>	niet sign.	
PAK	zwev. stof	Benzo(a)Pyreen	45	niet sign.	pg
	zwev. stof	Anthraceen	42	niet sign.	psoe
	zwev. stof	Benzo(a)Anthraceen	36	niet sign.	
	zwev. stof	Fenanthreen	34	niet sign.	
	zwev. stof	Fluorantheen	9	-40%	ps
	zwev. stof	Benzo(k)Fluorantheen	4	niet sign.	pg
	zwev. stof	Indeno(123-cd)Pyreen	2	niet sign.	pg
	zwev. stof	Benzo(ghi)Peryleen	1,6	-45%	pg
OMV	zwev. stof	Hexachloorbenzeen	27	-45%	pg
	oppw.	Isoproturon	11	onv. gegs.	psoe
	oppw.	Terbutryne	9	onv. gegs.	
	oppw.	Chloortoluron	7	onv. gegs.	
	oppw.	Diuron	6	onv. gegs.	psoe
	oppw.	Irgarol	5	onv. gegs.	
	oppw.	Propoxur	5	onv. gegs.	
	oppw.	Simazine	3	niet sign.	psoe
PCB	zwev. stof	PCB028	2	-55%	
	zwev. stof	PCB052	1	-40%	
MET	oppw.	Koper	1,6	niet sign.	
	zwev. stof	Zink	1,0	niet sign.	
RAD	zwev. stof	Lood-210	1,1	niet sign.	
	zwev. stof	Polonium-210	1,1	niet sign.	
	oppw.	Alfa-activiteit	1,0	niet sign.	

\*) Tributyltin in oppervlaktewater wordt alleen in twee jachthavens gemeten

**Rode vette cijfers: ook boven MTR (factor 100 kleiner dan t.o.v. SW)**

**Tabel 5.9B**

Resultaten van toetsing en trendonderzoek van gemeten stofgroepen in Eems-Dollard (excl. nutriënten), gerangschikt naar stofgroep en overschrijdingsfactor, met eventuele trends en compartiment waar overschrijding plaatsvindt.

Voor details per stof wordt verwezen naar paragraaf 5.2 t/m 5.8.

stof-groep	compartiment	parameter	overschrijdingsfactor	trend	categorie KRW
TIN	zwev. stof	Tributyltin	<b>6400</b>	niet sign.	pg
	zwev. stof	Trifenylnin	<b>900</b>	-60%	
PAK	zwev. stof	Benzo(a)Pyreen	58	niet sign.	pg
	zwev. stof	Anthraceen	44	-25%	psoe
	zwev. stof	Benzo(a)Anthraceen	42	niet sign.	
	zwev. stof	Fenanthreen	41	niet sign.	
	zwev. stof	Fluorantheen	11	-35%	ps
	zwev. stof	Benzo(k)Fluorantheen	6	niet sign.	pg
	zwev. stof	Indeno(123-cd)Pyreen	3	niet sign.	pg
	zwev. stof	Benzo(ghi)Peryleen	2	niet sign.	pg
OMV	zwev. stof	Chryseen	1,4	-40%	
	zwev. stof	Hexachloorbenzeen	33	-70%	pg
	oppw.	Isoproturon	32	onv. gegs.	psoe
	oppw.	Diuron	13	onv. gegs.	psoe
	oppw.	Propoxur	13	onv. gegs.	
	oppw.	Terbutylazine	12	niet sign.	
	oppw.	Metolachloor	8	niet sign.	
	oppw.	Irgarol	8	onv. gegs.	
	oppw.	Terbutryne	5	onv. gegs.	
PCB	zwev. stof	PCB028	3	-30%	
	oppw.	Koper	2	niet sign.	
MET	zwev. stof	Zink	1,2	+20%	

**Rode vette cijfers: ook boven MTR (factor 100 kleiner dan t.o.v. SW)**

#### GROEPsnamen

- TIN = tinverbindingen  
 PAK = polyaromatische koolwaterstoffen  
 OMV = organische microverontreinigingen  
 PCB = polychloorbifenylen  
 MET = metalen  
 RAD = radioactieve stoffen  
 NUT = nutriënten

#### KRW-stoffen:

- pg = prioritair gevaarlijke stof (nullozing binnen 20 jaar)  
 ps = prioritaire stof (te behalen kwaliteitsnormen)  
 psoe = prioritaire stof onder evaluatie (wordt pg of ps)

---

---

## 6. Conclusies

---

### 6.1 Algemeen

De belangrijkste conclusies ten aanzien van de probleemstoffen in de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied in het jaar 2003 zijn:

- Net als in voorgaande jaren wordt het grootste probleem gevormd door de **organotinverbindingen** tributyltin en trifenylytin, die in beide stroomgebieden de MTR-waarde ruim tot zeer ruim overschrijden.
- Daarnaast worden de streefwaarden overschreden door een groot aantal **PAK's** en bestrijdingsmiddelen (**Omive's**), met factoren uiteenlopend van 2 tot enkele tientallen.
- Enkele **metalen, PCB's en radioactieven** overschrijden de streefwaarde c.q. achtergrondwaarde, zij het met marginale factoren.
- Voor veel van de probleemstoffen zijn **dalende trends** gevonden. Ten aanzien van de metingen in **biota** (mosselvlees) valt op te merken dat de waargenomen trends over het algemeen redelijk overeenkomen met de gevonden trends in zwevende stof.
- De gehalten aan **nutriënten** (stikstof en fosfor) liggen, evenals voorgaande jaren, zeer ruim boven de kwaliteitsdoelstelling.

De tabellen 5.9a en 5.9b op pagina 48-49 geven een goed overzicht van alle probleemstoffen per stroomgebied. Hierin zijn de parameters per stofgroep geselecteerd en geordend afhankelijk van het overschrijden van de streefwaarde.

In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op:

- De verschillen met het jaar 2002, in §6.2;
- De belangrijkste conclusies per stofgroep, in §6.3;
- De verschillen tussen de beide stroomgebieden, in §6.4.

---

## 6.2 Verdwenen en toegevoegde probleemstoffen

*In 2003 is er niet in sediment gemeten, in 2002 wel.*

*Daardoor is een vergelijking tussen deze jaren soms wat lastig.*

### Waddenzeegebied

- **PCB153** en **kwik** aan zwevend stof liggen in 2003, in tegenstelling tot 2002, onder de streefwaarde en worden dus niet langer als probleemstof aangemerkt.
- Voor **cadmium**, **chrom** en **nikkel** werd in 2002 niet aan de norm in sediment voldaan. Aan zwevende stof echter werd echter zowel in 2002 als in 2003 aan de norm voldaan, zodat ze dit jaar niet op de lijst staan.
- **Alfa-activiteit** (ALFA) staat dit jaar wel weer op de lijst. ALFA in oppervlaktewater ligt een fractie boven de achtergrondwaarde.
- **Propoxur** en **simazine** werden in 2002 onvoldoende aangetoond. In 2003 liggen beide stoffen boven de detectiegrens en zijn toegevoegd; de overschrijdingsfactoren ten opzichte van de streefwaarde zijn respectievelijk 5 en 3.

### Eems-Dollardgebied

- Voor **chrom** en **nikkel** werd in 2002 niet aan de norm in sediment voldaan. Aan zwevende stof echter werd echter zowel in 2002 als in 2003 aan de norm voldaan, zodat ze dit jaar niet op de lijst staan.
- **PCB052** en **kwik** aan zwevend stof liggen in 2003, in tegenstelling tot 2002, onder de streefwaarde en worden dus niet langer als probleemstof aangemerkt.
- **Lood-210** en **polonium-210** voldoen in beide jaren aan de streefwaarde. Voor 2002 stonden deze stoffen nog wel op de lijst, omdat er sprake was van een stijgende trend van 30%. Er is echter voor de periode 1994-2003 geen significante trend gevonden.
- **Terbutryne** is aan de lijst toegevoegd, de streefwaarde is in 2003 tot een factor 5 overschreden. In 2002 lagen veel meetwaarden onder de detectiegrens en kon niet aan de streefwaarde worden getoetst. In 2003 lagen bijna alle meetwaarden boven de detectiegrens.
- **Simazine** is ook toegevoegd. Deze stof kon in 2002 niet worden getoetst aan de streefwaarde, maar is in 2003 in Groote Gat Noord 2 keer aangetoond met een factor 3 boven de streefwaarde.

---

## 6.3 Conclusies toetsing en trendbepaling per stofgroep

### Tinverbindingen

Zoals duidelijk blijkt uit de tabellen 5.9A en 5.9B kan worden geconcludeerd dat het grootste probleem in de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied momenteel wordt gevormd door tinverbindingen. Met name door **tributyltin**, waarvan het Maximaal Toelaatbaar Risico enige tientallen malen wordt overschreden. Voor trifenylytin gelden overschrijdingsfactoren die liggen tussen 5 en 10. Voor geen van beide stoffen zijn significante trends aangetoond.

### PolyAromatische Koolwaterstoffen (PAK's)

Alle gemeten PAK's overschrijden de streefwaarde, met factoren tot maximaal 60. Voor een aantal PAK's geldt echter dat er dalende trends zijn op verschillende locaties. Met het oog op de KaderRichtlijn Water lijkt met name de prioritair gevaarlijke stof benzo(a)pyreen van belang, die de streefwaarde met een factor van rond de 50 overschrijdt, maar waarvoor binnen 20 jaar een nullozing dient te zijn bewerkstelligd.

### Omive's

Van de 20 gemeten organische microverontreinigingen voldoen 12 niet aan de norm: 10 wegens overschrijding van de streefwaarde, de andere 2 omdat ze niet (of niet overal) kunnen worden getoetst aan de norm, aangezien de detectiegrens boven de streefwaarde ligt. De stof met de grootste overschrijdingsfactor is hexachloorbenzeen; tegelijkertijd is dit de stof die de meest significant dalende trend laat zien.

### PolyChloorBifenylen (PCB's)

Van de PCB's overschrijden alleen PCB028 en PCB052 de streefwaarde. Voor deze beide (en voor vele andere) PCB's geldt echter ook dat er dalende trends waar te nemen zijn op de meeste locaties.

### Metalen

Van de metalen vormen alleen koper en zink een probleem, de streefwaarden worden bij deze metalen overschreden tot een factor 2. Voor zink aan zwevend stof is tevens een stijgende trend gevonden.

### Radioactieven

De enige radioactieve stoffen die in 2003 een probleem vormen zijn  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$  en alfa-activiteit. De gevonden waarden liggen echter nauwelijks boven de achtergrondwaarden.

### Nutriënten

Voor de nutriënten stikstof en fosfor geldt, evenals in voorgaande jaren, dat zij de respectievelijke kwaliteitsdoelstellingen fors overschrijden en dat de overschrijding hoger is naarmate men binnen de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied van West naar Oost gaat.





## 6.4 Vergelijking tussen Waddenzee en Eems-Dollardgebied

De gehalten van stoffen in de gebieden Waddenzee en Eems-Dollard zijn voor de meeste gemeten stoffen vergelijkbaar. De belangrijkste verschillen, met betrekking tot de gemeten probleemstoffen, tussen de twee deelgebieden Waddenzee en Eems-Dollard zijn samengevat in onderstaande tabel:

**Tabel 6.1**  
Belangrijkste verschillen tussen  
Waddenzee en Eems-Dollardgebied

Groep \ Gebied	Waddenzee		Eems-Dollard	
	Norm	Trend	Norm	Trend
Metalen				zink
PAK's		benzo(ghi)peryleen		anthraceen
PCB's	PCB052			
OMIVE's			metolachloor	
	chloortoluron		3 bestrijdingsmiddelen	
Radioact.	Alfa-activiteit			
Nutriënten			N / P	

### Legenda:

	In dit gebied wél normoverschrijding ( <i>in het andere niet</i> )
	In dit gebied wél stijgende trend bij normoverschrijding ( <i>in het andere niet</i> )
	In dit gebied wél dalende trend bij normoverschrijding ( <i>in het andere niet</i> )
	In dit gebied is de norm overschrijding (veel) sterker dan in het andere

Voor de goede orde: gehalten in **mosselen** zijn alleen op twee locaties in de Waddenzee gemeten, niet in het Eems-Dollardgebied. Er zijn hierin dus geen verschillen aan te geven.

Voor de belangrijkste resultaten per deelgebied wordt verwezen naar de tabellen 5.9A en 5.9B.

---

## 7. Aanbevelingen

---

In dit hoofdstuk worden enkele aanbevelingen gedaan voor onder andere aanvullend onderzoek.

- a) Er dient rekening mee te worden gehouden dat dit overzicht van probleemstoffen niet compleet is. Het is nu eenmaal ondoenlijk om alle mogelijke stoffen te meten in de watersystemen. Daarom dient men voortdurend alert te zijn op nieuwe milieubedreigende stoffen die tot nu toe niet of nauwelijks gemeten worden. Sommige van deze stoffen zijn pas sinds recente datum in het milieu terechtgekomen, dus hoe eerder zij structureel gemeten worden, des te beter, om de komende jaren eventuele trends te kunnen vaststellen.
- b) Voor een goed totaalbeeld van de probleemstoffen in het Eems-Dollardgebied, waarbij gegevens beschikbaar zijn van meetlocaties die representatief zijn voor de chemische waterkwaliteit in het gehele Eems-Dollardgebied, is het van belang om de gemeten waarden te vergelijken met die in het Duitse deel van dit stroomgebied. Hierbij dient vooral rekening te worden gehouden met de verschillen in monitoring- en analysemethoden.
- c) Voor een beter begrip van de normoverschrijdingen verdient het aanbeveling te onderzoeken waar, wanneer en hoe de belangrijkste emissies plaatsvinden. Dit geldt met name voor de organotinverbindingen en de bestrijdingsmiddelen, die vaak seizoensgebonden worden geëmitteerd.
- d) Voor volgende rapportages dient er gekeken te worden naar een geschikte methodiek om trendbepaling van nutriënten uit te voeren in het Waddenzeegebied.
- e) Er zijn veel potentiële probleemstoffen waarvoor geldt dat de detectiegrens hoger ligt dan de norm (streefwaarde). Om deze stoffen te kunnen toetsen aan de streefwaarde zou het wenselijk zijn om ze, bijvoorbeeld door middel van technische verbeteringen, ook bij lagere gehalten te kunnen meten.

---

---

---

## 8.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.

**EU (2000). Kaderrichtlijn Water.**

Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement.

**EU (2001).**

"Vaststelling van de lijst van prioritaire stoffen op het gebied van het waterbeleid en tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG." Beschikking Nr. 2455/2001/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20-11-2001.

**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.

---

**Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998)**

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

**Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2003).**

Milieumeetnet Zoute Rijkswateren Programma 2004 (RIKZ). Monitoring MWTL en aanvullende projecten. Werkdocumentnummer RIKZ/MI-2003.859x

**Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2005).**

Beschrijving Goede Chemische Toestand zoute en brakke wateren KRW. Zoutwaterplatform KRW. Documentnummer ZWP 2005.01

**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 (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/KWW/2004.602w.

**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

---

## Bronnen op het Internet

---

<http://www.kaderrichtlijnwater.nl/>

Achtergrondinformatie over de KRW

[http://www.wateremissies.nl/Thema/  
Normen\\_voor\\_het\\_waterbeheer/tabellen.html](http://www.wateremissies.nl/Thema/Normen_voor_het_waterbeheer/tabellen.html)

Normen voor stoffen, in overzichtelijke tabellen gerangschikt

<http://www.waterbase.nl/> &  
<http://www.watermarkt.nl/>

Basisgegevens van het landelijk watermonitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL).

<http://www.waterstat.nl/>

Basisgegevens kunnen worden "verkend" en vervolgens geëxporteerd voor verder gebruik.

<http://www.trendsınwater.nl/>

Presenteert opvallende monitoringresultaten.

<http://www.waddenzee.nl/>

Algemene informatiepagina over de Waddenzee

<http://www.waddeninzicht.nl/>

Informatiepagina over de Waddenzee, met o.a. waterkwaliteit, meetprogramma's, resultaten, etc.

---

---

---

# Bijlagen

---

## 1. Trendgrafieken

- a) 6 Metalen
- b) 4 Organische microverontreinigingen
- c) 11 PAK's
- d) 2 PCB's
- e) 2 Radioactieven
- f) 2 Tinverbindingen

## 2. Rekenmethoden

- A Vergelijkingen voor de berekeningen van de saliniteitsafhankelijke normen voor nutriënten.
- B Standaardisatie met behulp van de sedimentformule
- C Lijst met afkortingen

## 3. Tabel Resultaten normtoetsing en trendbepaling

Alle ruwe resultaten verzameld in een basistabel

## 4. Stoffenlijst Kaderrichtlijn Water

Ingedeeld naar categorie, vergeleken met probleemstoffenlijst deze inventarisatie

## 5. Disclaimer op RWS-RIKZ publicaties

