

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/287644344>

# Comparison of environmental sediment and water quality chemical standards for the North Sea (in Dutch)

Technical Report · July 2013

DOI: 10.13140/RG.2.1.4364.0406

CITATIONS

0

READS

120

2 authors:



Cor A Schipper

Ministry of Infrastructure and the Environment /Rijkswaterstaat

73 PUBLICATIONS 1,048 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



R.W.P.M. Laane (RIP)

University of Amsterdam

290 PUBLICATIONS 3,205 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



International Council for the Exploration of the Sea (ICES) [View project](#)



NOWESP [View project](#)

**Verschilanalyse toetsingskaders  
voor de Noordzee**





# **Verschilanalyse toetsingskaders voor de Noordzee**

Dr.C.A. Schipper  
Prof.dr. R.W.P.M. Laane

1206167-000



## Titel

Verschilanalyse toetsingskaders voor de Noordzee

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Rijkswaterstaat Zee en Delta	1206167-000	1206167-000-ZKS-0014	75

## Trefwoorden

Vergelijking, toetsingskader, NW4, OSPAR, KRW, normstelling, Noordzee.

## Samenvatting

Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta (voorheen Noordzee) heeft, als coördinerend beheerder, de verantwoordelijkheid voor het beheer van het Nederlandse deel van de Noordzee. Met betrekking tot de waterkwaliteit (zowel chemisch als ecologisch) is een signalerende rol van Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta essentieel. Mede daar het merendeel van de verontreinigingen in de Noordzee vanuit bovenstroomse rivieren en bronnen afkomstig is en omdat de verblijftijd van verontreinigingen in de Noordzee relatief langer is dan in de bovenstroomse rivieren.

Met de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn ook de te gebruiken toetsingskaders voor de waterkwaliteit in de kustzone (12 mijl) van de Nederlandse Noordzee veranderd. Het gevolg is dat voor hetzelfde gebied meerdere oordelen beschikbaar zijn. Het naast elkaar bestaan van, vaak verschillende, beoordelingsresultaten is voor de coördinerend beheerder Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta moeilijk te communiceren.

In dit rapport wordt de chemische waterkwaliteit van de Nederlandse kustzone getoetst aan de normen van de NW4, KRW en OSPAR. Wanneer de uitkomsten van deze drie toetsingskaders met elkaar vergeleken worden, blijkt het dat er geen algemene uitspraak gedaan kan worden over de waterkwaliteit van de Nederlandse kustzone. Volgens het ene kader blijkt dat de waterkwaliteit voldoende is terwijl het andere kader aangeeft dat het onvoldoende is.

Tevens blijkt dat wanneer de toetsingsresultaten voor een specifiek compartiment (opgelost, zwevende stof of sediment) met elkaar vergeleken worden er ook verschillen zijn. Het komt voor dat de norm niet overschreden wordt wanneer de opgeloste concentraties getoetst worden terwijl op dezelfde locatie het sediment niet voldoet aan de norm.

De verschillen in de beoordelingsresultaten worden veroorzaakt door:

- Het compartiment waarin wordt gemeten: De OSPAR-Background Assessment Concentration (BAC) criteria in sediment en de NW4- Streefwaarde (SW) normen in zwevend stof worden eerder en meer overschreden dan de KRW-normen voor opgeloste concentraties; De oorzaak hiervan ligt in de verschillen tussen de matrices in de beoordelingswijze, toepassing van de methoden en de verschillen in gebruikte partiticoëfficiënten;
- De normafleiding: OSPAR berekenend de sedimentcriteria vanuit toxiciteitsgegevens van het sediment zelf, terwijl de NW4 en KRW hiervoor verschillende partiticoëfficiëntengebruiken waarbij er verschillen zijn in de waarden van partiticoëfficiënt voor een stof;
- De monitoringstrategie op basis van de hoeveelheid monsters per tijd op een locatie en de hoeveelheid locaties per toetsing van de NW4, KRW en OSPAR verschillen;
- Wel of geen standaardisatie: In de Noordzee zullen de NW4-SW normen in water sneller worden overschreden dan de JG-MKN van de KRW. Bij standaardisatie op het zwevend stofgehalte in het mariene milieu zijn die concentraties vaak lager waarop in de NW4-SW wordt gestandaardiseerd, zodat bij gelijke hoogte van de norm, deze sneller worden overschreden dan KRW-normen;
- Individuele metingen versus gemiddelden: Bij het voorkomen van piekconcentraties zullen de NW4-SW normen eerder worden overschreden dan de JG-MKN van de KRW;

**Titel**

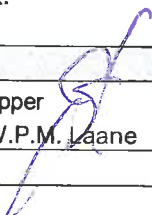

Verschilanalyse toetsingskaders voor de Noordzee

<b>Opdrachtgever</b> Rijkswaterstaat Zee en Delta	<b>Project</b> 1206167-000	<b>Kenmerk</b> 1206167-000-ZKS-0014	<b>Pagina's</b> 75
--	-------------------------------	--	-----------------------

- Rapportagegrenzen: Voor stoffen waarvan de concentraties vaak onder de rapportagegrens liggen, wordt de NW4-SW norm in water eerder overschreden dan de JG-MKN van de KRW;
- De meetfrequentie: De hogere meetfrequentie van de NW4 maakt de kans op normoverschrijding in de Noordzee groter dan de lage meetfrequentie van de KRW.

De conclusies met betrekking tot de oorzaken van de verschillen in de toetsing van de concentraties van metalen, PAK's, PCB's en bestrijdingsmiddelen aan de drie toetsingskaders zijn:

1. Voor metalen is de OSPAR-BAC toetsing het strengst en de KRW-JGM toetsing het soepelst. De oorzaak hiervoor is het compartiment waarin wordt gemeten.
2. Voor PAK is de NW4-SW toetsing in zwevend stof het strengst en de KRW-JGM toetsing het soepelst. De oorzaak hiervoor is het compartiment waarin wordt gemeten.
3. Voor PCB's is de OSPAR-BAC toetsing strenger dan de NW4-SW toetsing in zwevend stof. De oorzaak hiervoor is het compartiment waarin wordt gemeten.
4. Voor pesticiden lijkt de NW4-toetsing in totaal water strenger dan de KRW-toetsing. De oorzaak is waarschijnlijk de standaardisatie die binnen de NW4 wel en binnen de KRW niet plaatsvindt.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	July 2013	Dr. C.A. Schipper Prof. Dr. R.W.P.M. Laane		Dr. ir. E. Roex	AN	Ir. T. Schilperoort	

**Status**

definitief

## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Probleemstelling	1
1.2 Aanleiding	1
1.3 Doel van het rapport	1
1.4 Leeswijzer	2
<b>2 Beschrijving van de drie toetsingskaders voor de Noordzee</b>	<b>3</b>
2.1 Historische achtergronden van monitoring en toetsing van de waterkwaliteit	3
2.2 Beschrijving van de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW	5
2.2.1 De vierde Nota Waterhuishouding (NW4)	5
2.2.2 De Oslo-Parijs Conventie (OSPAR)	7
2.2.3 De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	9
2.3 Vergelijking van de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW	12
2.3.1 De belangrijkste verschillen tussen de drie toetsingskaders	14
2.3.2 De verwachte verschillen in de toetsingsresultaten	14
2.4 De Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)	17
<b>3 Vergelijking toetsingsresultaten NW4, OSPAR en KRW</b>	<b>31</b>
3.1 Inleiding	31
3.2 Metalen	32
3.2.1 Vergelijking toetsingsresultaten	32
3.2.2 Verklaring van de verschillen	35
3.3 PAK	36
3.3.1 Vergelijking toetsingsresultaten	36
3.3.2 Verklaring van de verschillen	38
3.4 PCB's	38
3.4.1 Vergelijking toetsingsresultaten	38
3.4.2 Verklaring van de verschillen	40
3.5 Bestrijdingsmiddelen	40
3.5.1 Vergelijking toetsingsresultaten	40
3.5.2 Verklaring van de verschillen	42
<b>4 Discussie en conclusies</b>	<b>43</b>
4.1 De belangrijkste verschillen tussen de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW	43
4.1.1 Discussie	43
4.1.2 Conclusies	45
4.2 Verschillen in toetsingsresultaten per stofgroep	46
4.2.1 Discussie	46
4.2.2 Conclusies	47
<b>5 Ontwikkelingen</b>	<b>49</b>
<b>6 Referenties</b>	<b>51</b>
<b>7 Acknowledgement</b>	<b>57</b>



## **Bijlage(n)**

<b>A Gebruikte acroniemen</b>	<b>59</b>
<b>B. Analyse van OSPAR-sedimenttoetsingsresultaten in ruimte en tijd</b>	<b>61</b>
<b>C Bemonstering en analyse</b>	<b>73</b>
<b>D Afkortingenlijst</b>	<b>75</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Probleemstelling

Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta (voorheen Noordzee) heeft, als coördinerend beheerder, de verantwoordelijkheid voor het beheer van het Nederlandse deel van de Noordzee. Met betrekking tot de chemische waterkwaliteit is een signalerende rol van Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta essentieel, omdat het merendeel van de verontreinigingen in de Noordzee van bovenstroomse bronnen afkomstig is. Met het nationale waterbeleid, zoals vastgelegd in de Derde en Vierde Nota Waterhuishouding (NW4) (VenW, 1998) en het internationale waterbeleid, zoals uitgezet door de OSPAR Commissie (OSPAR, 1992; 2004), beschikte Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta reeds langer over twee beoordelingsinstrumenten (toetsingskaders) voor de waterkwaliteit in de Noordzee.

Met de komst van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) (EU, 2000) is, binnen de 12-mijlszone, het NW4-beleid vervangen door dat van de KRW. Hiermee veranderden de te gebruiken toetsingskaders voor de waterkwaliteit in de kustzone van de Noordzee en is de situatie ontstaan dat voor hetzelfde gebied een ander oordeel is ontstaan. Het naast elkaar bestaan van verschillende beoordelingsresultaten is moeilijk te communiceren.

Met de Europese Kaderrichtlijn Marien (KRM) (EU, 2008a) is er een nieuw beleidskader voor de Noordzee gekomen. Het hierbij behorende toetsingskader en monitoringprogramma zijn nog in ontwikkeling, maar zullen zoveel mogelijk aansluiten bij de stoffen en parameters die al in OSPAR- en KRW-verband worden gemeten.

## 1.2 Aanleiding

Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta heeft te maken gehad met wijzigingen in toetsingskaders voor de Noordzee en het naast elkaar bestaan van verschillende kaders. Dit heeft geleid tot verschillende oordelen. Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta wil zicht krijgen op de verschillen tussen deze toetsingskaders om een verschil in oordeel te begrijpen en een discussie over gewenste ontwikkelingen (inter)nationaal te kunnen voeren. Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta heeft Deltares daarom gevraagd om inzichtelijk te maken wat de verschillen tussen de toetsingskaders zijn en hoe deze verschillen doorwerken in de beoordeling van de chemische waterkwaliteit in de kustzone van de Noordzee. NW4 wordt vanuit historisch perspectief ook in deze analyse meegenomen, tot 2009 was dit namelijk nog vigerend beleid.

## 1.3 Doel van het rapport

Het hoofddoel van dit rapport is:

- Inzicht verschaffen in de verschillen tussen de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW en in hoe deze verschillen doorwerken in de beoordeling van de waterkwaliteit van het Nederlandse deel van de Noordzee.

De resultaten van deze vergelijking kunnen door Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta worden gebruikt om eenduidiger te kunnen communiceren over de waterkwaliteit in de kustzone van de Noordzee. De resultaten kunnen ook worden gebruikt om de toekomstige monitoring en toetsing binnen de KRM mede vorm te geven.

## 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt eerst een overzicht gegeven van de historische achtergronden van monitoring en toetsing van de waterkwaliteit van de Noordzee. Allereerst zijn in dit rapport de karakteristieken van de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW samengevat. Hierbij is van elk van de toetsingskaders beschreven in welk compartiment (sediment, zwevend stof, water) wordt gemeten, hoe het criterium of de norm is afgeleid, hoe de monitoring in de tijd en ruimte wordt uitgevoerd, welke chemische analysemethoden worden gebruikt en hoe de toetsing wordt uitgevoerd. Uit deze beschrijvingen zijn daarna de belangrijkste verschillen tussen de toetsingskaders afgeleid.

In hoofdstuk 3 worden de monitoringdata voor de Nederlandse kustzone voor de periode 2000-2010 getoetst in het kader van NW4, OSPAR en KRW. De in deze analyse meegenomen bemonsteringslocaties in de Noordzee, de Delta en de Waddenzee zijn hierbij gebaseerd op de locaties uit het MWTL-monitoringprogramma. In deze analyse worden de verschillen tussen de toetsingsresultaten voor de drie toetsingskaders inzichtelijk gemaakt en wordt geprobeerd deze verschillen te verklaren uit de karakteristieken van de toetsingskaders.

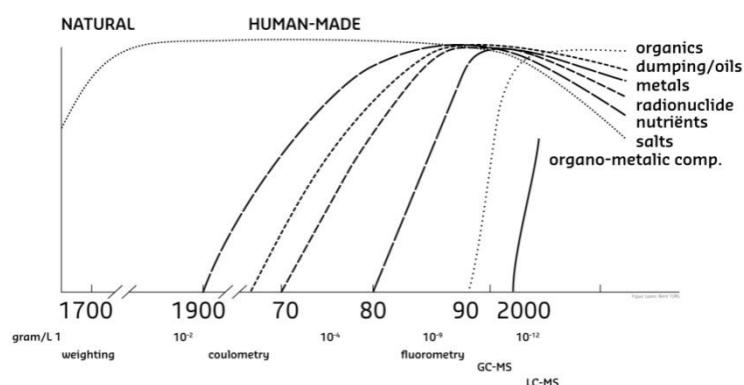
In hoofdstuk 4 worden de belangrijkste bevindingen van hoofdstukken 2 en 3 bediscussieerd en de conclusies gepresenteerd.

Het rapport wordt afgesloten met een aantal ontwikkelingen in hoofdstuk 5.

## 2 Beschrijving van de drie toetsingskaders voor de Noordzee

### 2.1 Historische achtergronden van monitoring en toetsing van de waterkwaliteit

In de loop der tijd is de aandacht voor verschillende verontreinigende stoffen sterk veranderd (figuur 2.1), mede als gevolg van ontwikkelingen in analytische technieken. In de jaren vijftig van de vorige eeuw lag de focus op lozingen van afbreekbaar organisch materiaal. Door dit organisch materiaal nam de zuurstofconcentratie in het oppervlaktewater sterk af.



Figuur 2.1: De ontwikkeling van de aandacht die verschillende stofgroepen krijgen in de tijd.

In de vijftiger jaren nam de belasting en daarmee de concentratie van een groot aantal chemische stoffen sterk toe in het oppervlaktewater (Hegeman en Laane, 2008). Deze waren op dat moment analytisch echter nog niet aantoonbaar. In bodem en in enkele oppervlaktewateren werden echter al wel effecten op organismen waargenomen, die waarschijnlijk het gevolg waren van blootstelling aan toegenomen concentraties van chemische stoffen (Laane, 1999).

Het boek *Silent Spring* (Carson, 1962) bracht de schadelijke effecten van het gebruik van gechlorideerde bestrijdingsmiddelen onder de aandacht van het brede publiek. Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw kunnen de metalen nauwkeurig worden bepaald en sinds de jaren negentig de hydrofobe organische stoffen, zoals PCB's. Sinds tien jaar is er een verschuiving waar te nemen in de aandacht voor organische verbindingen van hydrofobe naar hydrofiele verbindingen, zoals surfactanten en gefluorideerde verbindingen. Hydrofobe stoffen accumuleren sterk in sediment en biota, met als resultaat dat de concentraties in deze compartimenten vaak hoger zijn dan in het omringende compartiment water. Hierdoor zijn concentraties van hydrofobe stoffen beter detecteerbaar en meetbaar in sediment en biota.

In de loop der tijd zijn er miljoenen verschillende chemische stoffen door de mens geproduceerd en in het milieu terecht gekomen (Laane, 1999). Het is echter vrijwel onmogelijk om alle geproduceerde stoffen te meten en voor deze stoffen normen af te leiden. Diverse nationale en internationale organisaties hebben daarom schema's opgesteld om tot een prioritering in de grote groep chemische stoffen te kunnen komen. De waterkwaliteit wordt tegenwoordig bepaald door deze geprioriteerde stoffen in beschouwing te nemen. De historische ontwikkeling van de aanpak van vervuilingbronnen via regionale bron aanpak in de jaren tachtig van de vorige eeuw naar een internationale aanpak van ecosysteembenadering in de 21ste eeuw, is samengevat in figuur 2.2.

Jaar	Beleid	Doelstelling		
1962-1972	<i>Silent Spring</i> (Carson, 1962)) en <i>De grenzen aan de groei</i> (Club van Rome)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maatschappelijke signalering van milieuvervuiling en het opraken van natuurlijke hulpbronnen</li> </ul>	<p><b>Bronaanpak</b></p> <p><b>Duurzaam watersysteem</b></p> <p><b>Identificatie van risico's</b></p> <p><b>Integraal waterbeleid</b></p> <p><b>Bescherming van ecosysteem</b></p> <p><b>Goede ecologische status</b></p> <p><b>Waarderen duurzame ecosysteem diensten</b></p>	
1989	Derde Nota Waterhuishouding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Structurele aanpak van de belangrijkste vervuilingbronnen</li> <li>Streven naar een gezond en duurzaam watersysteem</li> <li>Integraal waterbeheer</li> <li>Zuurstof onttrekkende stoffen en nutriënten</li> </ul>		
1989	OSPAR Hazardous Substance Strategy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systematische aanpak voor het identificeren van stoffen die potentieel gevaarlijk zijn en een risico kunnen vormen voor het mariene milieu</li> <li>PBT- criteria voor prioritaire stoffen</li> </ul>		
1998	Vierde Nota Waterhuishouding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integraal waterbeleid en waterbeheer waarbij samenhang wordt gebracht tussen kwaliteitsbeheer en kwantiteitsbeheer van oppervlaktewater</li> </ul>		
2000	Europese Kaderrichtlijn Water	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdere achteruitgang behoeden, beschermen en de status van het aquatische ecosystemen versterken</li> <li>Het bereiken van de doelstelling van tenminste een goede chemische en ecologische status</li> </ul>		
2002	OSPAR DYNAMEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selectie en prioritering op basis van specifieke overwegingen, zoals het wijdverbreide voorkomen in het mariene milieu en de potentiële effecten op mariene organismen</li> </ul>		
2007	OSPAR List of Chemicals for Priority Action	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prioritering van stoffen vanwege hun risico voor het mariene milieu</li> </ul>		
2008-2020	Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecosysteembenadering door het beheer van menselijke activiteiten, door duurzaam gebruik van ecosysteem diensten</li> </ul>		

Figuur 2.2: Historische ontwikkeling van de aanpak van watervervuiling via bronaanpak in de jaren tachtig van de vorige eeuw naar een internationale ecosysteembenadering in de 21ste eeuw.

## 2.2 Beschrijving van de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW

### 2.2.1 De vierde Nota Waterhuishouding (NW4)

#### *Korte algemene beschrijving*

In de derde Nota waterhuishouding is het concept van integraal waterbeheer op de kaart gezet. In de vierde Nota waterhuishouding (NW4) (VenW, 1998) werd dit concept verder uitgewerkt: voor het bereiken van de doelstellingen werd meer samenhang tussen het beleid voor water, ruimtelijke ordening en milieu noodzakelijk geacht.

In NW4 zijn milieukwaliteitsnormen voor een groot aantal chemische stoffen in oppervlaktewater, sediment en zwevend stof opgenomen (Van de Guchte e.a., 2000). Voor het mariene milieu lag de nadruk op 5 prioritaire stofgroepen die risico's voor het milieu kunnen opleveren: metalen, organotin, PAK'S, PCB's, en bestrijdingsmiddelen.

#### *Het compartiment*

In de NW4 zijn de normen afgeleid voor de compartimenten water, gesuspendeerd materiaal (zwevend stof) en bodem/sediment.

#### *De afleiding van de norm*

De normen in de NW4 worden op twee manieren afgeleid. Als er vrijwel geen toxiciteitsgegevens zijn dan worden er veiligheidsfactoren (variërend tussen de 10-1000) of een QSAR (Quantative Structure Activity Relation) gebruikt. Als er relatief veel toxiciteitsgegevens (>3) voorhanden zijn dan wordt de SSD (Species Sensitivity Distribution) methode gebruikt (Roman e.a., 1999). De generieke aanname bij dit model is dat alle toxiciteitswaarden van een bepaalde stof van alle soorten ter wereld een log-logistische of een log-normale kansverdeling volgen. Voor de toxiciteitsgegevens worden bij voorkeur de NOEC (No Observed Effect Concentraties) gebruikt. Bij vrijwel alle methoden wordt de 5% uit de SSD verdeling als (beschermings)doel door experts en organisaties genomen (Roman et al., 1999). Hiermee wordt verondersteld dat 95% van de organismen beschermd wordt tegen mogelijke effecten van de chemische stof. Deze grens kan worden aangepast als de overleving van bijvoorbeeld belangrijke organismen (zoals zeezoogdieren) in gevaar komt. Het stellen van deze grens is echter een politieke beslissing en kan wetenschappelijk niet onderbouwd worden. In de NW4 wordt er vanuit gegaan dat de opgeloste fractie van een contaminant het effect op een organisme veroorzaakt.

De normen in de NW4 zijn gebaseerd op twee vaste ijkpunten: het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) en de streefwaarde (SW). Het MTR gold als minimum kwaliteitsniveau en kortetermijndoelstelling (streefjaar 2000) (INS, 1997), de streefwaarde gold als lange-termijndoelstelling (2010). De streefwaarde wordt gebaseerd op het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR) dat een factor 100 lager was dan de MTR (Van de Guchte e.a., 2000). Hiervoor is een marge ingebouwd waarmee wordt aangenomen dat de eventuele risico's van combinatietoxiciteit waren afgedekt. In het geval van kankerverwekkende stoffen lag de MTR op de concentratie waarbij de kans op sterfte 1 op een miljoen bedraagt.

Bij de afleiding van het MTR en VR is voor metalen rekening gehouden met het natuurlijk achtergrondgehalte. De VR is een beleidsdoel voor het mariene milieu, met een inspanningsverplichting. Het MTR ( en bijbehorend VR) wordt periodiek alleen bijgesteld als er nieuwe wetenschappelijke inzichten waren of als internationale afstemming van de normen hiertoe aanleiding geeft.

Voor het zoute water zijn de NW4-normen, net als de zoetwaternormen gebaseerd op chemische eigenschappen, de waargenomen effecten in het mariene milieu en ecotoxiciteits gegevens. Met behulp van partiticoëfficiënten worden MTR-niveaus voor zout water omgerekend naar die voor marien zwevend stof en marien sediment. MTR's werden door het RIVM per stofgroep afgeleid op basis van toxicologische gegevens uit de openbare literatuur (zie onder andere Jonkers en Everts, 1992; Van de Plassche e. a., 1993; Kalf e.a., 1995; Crommentuijn e. a., 1997; RIVM, 2008). Binnen het toenmalige beleid is de beoordeling van de chemische kwaliteit van het zoute water verricht op basis van de SW. Dit uitgangspunt was gekozen vanwege de kwetsbaarheid van het mariene ecosysteem en hierbij gold binnen het beleid een inspanningsverplichting bij overschrijding van deze SW.

#### *De monitoring*

Het werkingsgebied, het gemeten milieucompartiment en de monitoringfrequentie van de NW4 in de zoute wateren zijn als volgt samen te vatten (CIW, 2000):

- Het werkingsgebied betreft de Noordzee (Nederlandse kustzone en NCP), de Delta (Westerschelde) en de Waddenzee (Waddenzee en Eems-Dollard);
- De milieucompartimenten waarin gemeten wordt, zijn sediment, zwevend stof en water;
- In het werkingsgebied van de NW4 in de zoute wateren liggen 35 monitoringlocaties;
- De basis-monitoringfrequentie voor NW4 was:
  - parameters in water: 6 maal per jaar;
  - parameters in zwevend stof: 4 maal per jaar;
  - parameters in sediment: eens in de 3-4 jaar per deelgebied.

In het kader van wettelijke verplichtingen is vaak een hogere frequentie vereist bv. 12 maal per jaar voor functiegerichte waterkwaliteitsdoelstelling).

Voor de monsternamen en analyse van sediment en oppervlaktewater zie bijlage D.

#### *De toetsing*

Om de analyseresultaten van (totaal) water-, zwevend stof- en sedimentmonsters te kunnen toetsen aan de normen, moeten zij, zoals hiervoor beschreven, worden omgerekend naar standaardwaarden, gebruik makend van de gemeten zwevend stof-, organisch stof- en lutumgehalten. De toetsing van gemeten concentraties aan de norm kan op verschillende manieren gebeuren. Als regel (CIW, 2000) geldt dat het 90-percentiel van de concentraties in het sediment en water/zwevend stof binnen een afgesproken gebied (watersysteem of waterlichaam) met de norm wordt vergeleken. Voor de totale concentratie in water gold daarbij een zwevend-stofconcentratie van 30 mg/l standaard zwevend stof. Standaard zwevend stof bevatte 20% organische stof en 40% lutum. Standaard sediment bevatte 10% organische stof en 25% lutum. Voor de omrekening werden formules ontwikkeld waarin de gemeten zwevend stof-, organisch stof- en lutumgehalten konden worden ingevuld (CIW, 2000).

Binnen de NW4 wordt bij toetsing van gemeten waarden onder de rapportagegrens gerekend met de rapportagegrens zelf (RG=1).

#### *Verwachte ontwikkelingen*

De NW4-normen zijn grotendeels vervangen door de KRW-normen (I&M, 2012a), dan wel overgenomen als KRW-normen voor met name de specifiek verontreinigende stoffen zie voor details tabel 3.2, 3.4 en 3.6.

Naar verwachting zijn alle NW4-normen bij herziening van Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkmw) (Staatsblad, 2010) en de Ministeriële Regeling monitoring kaderrichtlijn water (MR) (MR Monitoring, 2010), in 2015 vervangen door KRW-milieukwaliteitsnormen (Environmental Quality Standards/EQS) bestaande uit de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN of AA-EQS) en de Maximaal Acceptabele Concentratie (MAC-MKN of MAC-EQS).

## 2.2.2 De Oslo-Parijs Conventie (OSPAR)

### *Korte algemene beschrijving*

Het doel van OSPAR is bescherming van het mariene milieu van de Noordoostelijke Atlantische Oceaan, door te streven naar “nul-emissies en -lozingen van contaminanten” naar de zee in 2020. Het betreft hierbij emissies uit landbouw en industrie die de zee vanuit voornamelijk bovenstroomse gebieden en via aangrenzende zeegebieden belasten, alsmede directe lozingen zoals door scheepvaart en offshore en de verspreiding van baggerspecie (OSPAR, 2008b).

Het OSPAR-toetsingskader heeft betrekking op stoffen die zijn opgenomen als verplichte stofgroepen onder het OSPAR-CEMP (Coordinated Environmental Monitoring Programme): metalen, PAK'S, PCB's en tributyltin in sediment of in biota. Daarnaast schrijft OSPAR biologische effectmetingen voor (OSPAR, 2008a).

### *Het compartiment*

Het OSPAR-toetsingskader heeft voornamelijk betrekking op concentraties in sediment of biota. Tributyltin wordt in biota gemeten.

### *De afleiding van de toetsingscriteria*

De ecotoxicologische beoordelingscriteria van OSPAR zijn gebaseerd op effecten op zout- en zoetwaterorganismen en zijn afgeleid via directe blootstelling en via doorvergiftiging (OSPAR, 1996). Het principe van de OSPAR afleidingsmethode is evenals de andere kaders gebaseerd op de extrapolatie van stofconcentraties te relateren aan ecotoxicologische informatie. Vervolgens wordt de geëxtrapolerde concentraties afgerond op de dichtstbijzijnde waarde om de EAC vast te stellen. Dit is gedaan voor een aantal matrices, (water, sediment en biota) (OSPAR, 2008c). Er is geen rekening gehouden met het chronische werkingsmechanisme van een stof. Er zijn 3 sediment afleidingsstappen voor de EAC toegepast, te weten onderzoeksresultaten gebaseerd op gespiked sediment, via evenwichtspartitie berekening en gebaseerd op gegevens verzameld uit de "North American Biological Effects Database for Sediment (BEDS)" (OSPAR, 2008c).

De afleiding van OSPAR-toetsingscriteria voor risicovolle stoffen wordt beschreven in twee achtergronddocumenten (OSPAR, 2008b; OSPAR, 2010). De beoordelingscriteria van de OSPAR weerspiegelen een tweetrapsproces waarin meetgegevens worden vergeleken met concentraties die mogelijk aanleiding geven tot onaanvaardbare biologische effecten. Deze biologische effectconcentraties zijn afgeleid conform ecotoxicologische beoordelingscriteria (Environmental Assessment Criteria, EAC). Vervolgens worden de concentraties beschouwd in relatie tot de Background Concentration (BC) en worden ze uitgedrukt als Background Assessment Concentrations (BACs). Bij OSPAR wordt de meetwaarde (daarbij rekening houdend met de analytische meetonzekerheid) getoetst aan de BAC. De BAC is de BC



vermeerderd met de algemeen analyse onzekerheid. De BAC kan conceptueel worden beschouwd als een overgangspunt tussen wat men in KRW-termen zou kunnen noemen 'zeer goede status' en 'goede status'. De BAC wordt berekend volgens de CEMP Assessment Manual (OSPAR, 2008c). Daarnaast heeft OSPAR de EAC's vastgelegd, als zijn de concentraties boven de BC's maar waaronder geen enkel negatief effect verwacht moet worden. Als er geen EAC voorhanden is, dan geldt het Effect Range Low criterium (de ERL) dat daaronder valt. Concentraties van stoffen beneden de EAC zullen geen onacceptabele biologische effecten veroorzaken. Soms worden EAC's niet in de OSPAR-beoordeling gebruikt, dit wanneer de EAC lager is dan de OSPAR-BAC. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de EAC's voor de 3 PAK'S (benz[a]anthraceen, benzo[ghi]peryleen en indeno[1,2,3-cd]pyreen) in sediment.

#### *De monitoring*

In de Noordzee, de Delta en de Waddenzee zijn 98 OSPAR-meetlocaties (sediment en biota). In deze gebieden wordt, roulerend, het sediment één keer in de drie jaar bemonsterd. De bemonsteringswijze en voorbehandeling van sediment zijn voor de OSPAR-toetsing gelijk aan die voor de NW4-toetsing (zie bijlage B).

#### *De analyse*

De analytische methoden van OSPAR zijn voor sediment gelijkwaardig aan die in de standaardvoorschriften van RWS voor de analyse van metalen, PAK's en PCB's (zie bijlage B).

#### *De toetsing*

In het OSPAR-toetsingskader wordt een gemeten concentratie getoetst aan de BAC. De gehalten in sediment (fractie < 63 µm) worden na standaardisatie getoetst (zie tabel 3.2, 3.4 en 3.6). In OSPAR-kader worden de organische verbindingen gestandaardiseerd op 2,5% totaal organisch koolstof (TOC) en de metalen op een aluminiumgehalte van 5%. De toetsing van de concentraties van chemische stoffen wordt in OSPAR-kader gedaan voor de stofgroepen van metalen, PAK's, PCB's en bestrijdingsmiddelen. Er wordt geen ruimtelijk geaggregeerde toetsing gedaan.

#### *Verwachte ontwikkelingen*

Er is binnen OSPAR een werkgroep die de afleiding van EAC's volgens de nieuwste inzichten (OSPAR, 2012) heeft uitgewerkt. Momenteel wordt een systematiek voor monitoring en beoordeling van contaminanten, waarbij een reeks van chemische en biologische effectmetingen wordt gecombineerd, door ICES en OSPAR ontwikkeld (OSPAR, 2008b; ICES/OSPAR SGIMC, 2010). Er is in de afgelopen tien jaar uitgebreid onderzoek gedaan naar de toepassing van geschikte biomarkers en bioassays om potentieel risicovolle stofgroepen te signaleren en om effecten te kunnen inschatten. De ICES Working Group of Biological Effects and Contaminants (WGBEC) heeft specifieke biologische effecttechnieken aanbevolen om als methoden op te nemen in OSPAR-richtlijnen om de biologische effecten van specifieke contaminanten te kunnen monitoren (JAMP, 1998a; 1998b). Dit heeft geresulteerd in een voorstel om een geïntegreerd chemisch-biologisch effectprogramma voor sediment, water en biota in het CEMP programma op te nemen (Thain e.a., 2008). De praktische toetsing en toekomstige implementatie van deze geïntegreerde monitoring in OSPAR CEMP en de toepassing hiervan in de KRM-monitoring is in discussie (ICES/OSPAR SGIMC, 2010).

In OSPAR is afgesproken dat het monitoringprogramma in 2014 afgestemd wordt met de KRM.

### 2.2.3 De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)

#### *Korte algemene beschrijving*

In 2000 werd de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) (EU, 2000) van kracht. De internationale afstemming en harmonisatie van de KRW-implementatie voor alle EU-landen, is uitgewerkt in een Common Implementation Strategy (EC, 2000). De doelstelling van de KRW is om te bewerkstelligen dat Europa in de toekomst over voldoende schoon en ecologisch gezond water kan beschikken. Concreet beoogt de KRW in 2015 een goede chemische en ecologische toestand van de Europese grond- en oppervlaktewateren te hebben bereikt, met uitloop naar 2027. De wijze van toetsen en beoordelen door Nederland wordt voor de KRW beschreven in het Protocol Toetsen en Beoordelen (Faber e.a., 2011).

De KRW heeft een belangrijke verandering in de toetsing en beoordeling van de waterkwaliteit met zich meegebracht ten opzichte van de NW4. In de NW4 was namelijk vastgelegd dat bij normoverschrijding een inspanningsverplichting noodzakelijk was. Voor de KRW geldt echter een resultaatverplichting. Zes jaar na constatering van een normoverschrijding moet duidelijk zijn waardoor dit komt en moeten maatregelen genomen zijn om de verontreiniging terug te dringen. Een tweede verandering is het feit dat zowel de chemische toestand als de ecologische toestand op orde moet zijn. Deze koppeling bestond in NW4 niet.

Het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkmw) (Staatsblad, 2010) en de Ministeriële Regeling monitoring kaderrichtlijn water (MR) (MR Monitoring, 2010) regelen de implementatie van de waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW, inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn en de Richtlijn prioritare stoffen, in de Nederlandse wet- en regelgeving.

De werkingssfeer van de KRW is tot 12 zeemijlen uit de kust voor prioritare stoffen (lijst van stoffen waarvoor de normen door de Europese Commissie worden vastgesteld) en tot 1 zeemijl voor de overige stoffen. De KRW-beoordeling wordt uitgevoerd per kustwaterlichaam. In de Nederlandse territoriale zee (tot 12 zeemijlen) gelden zowel OSPAR- als KRW-toetsingskaders. Zeewaarts van de 12-mijlszone geldt alleen het OSPAR-kader.

#### *Het compartiment*

In het KRW-toetsingskader worden concentraties in totaal water beschouwd, dus inclusief zwevend stof, met uitzondering van een aantal sterk bioaccumulerende stoffen. Voor metalen gelden de normen op basis van opgeloste concentraties (enkele metalen uitgezonderd) (MR Monitoring, 2010).

#### *De normafleiding*

De normen van de KRW komen, net zoals die van de NW4, uit een getrapte methode. De KRW-milieukwaliteitsnorm (MKN) van een stof is gebaseerd op verschillende blootstellingsroutes. Voor directe toxiciteit wordt gebruik gemaakt van toxiciteitsstudies, uitgevoerd in het laboratorium. In deze toxiciteitsstudies wordt onderscheid gemaakt tussen korte- en langetermijneffecten. Er wordt gekeken naar groei, sterfte en reproductie bij verschillende soorten. Verder wordt rekening gehouden met de blootstelling van visetende vogels en zoogdieren, en de mens (via drinkwater en visconsumptie).

Bij blootstelling van visetende vogels en zoogdieren (en de mens) wordt rekening gehouden met doorvergiftiging. Voor het zoute milieu wordt rekening gehouden met langere voedselketens door met een extra doorvergiftigingsstap te rekenen. Voor de prioritare stoffen in de KRW zijn milieukwaliteitsnormen vastgesteld, die getoetst zijn op zowel jaargemiddelden (JG-MKN) als maximaal aanvaardbare concentraties (MAC-MKN). Voor Nederland zijn de Europese methodiek voor normafleiding voor de KRW (Lepper, 2005; EU, 2011) en de methodiek voor de chemische beoordeling voor bodem uit de Technical Guidance Documents (EC, 2003) samengevoegd in de INS Guidance (Van Vlaardingen & Verbruggen, 2007). De Europese methodiek is inmiddels herzien (EU, 2011). Elk land mag, naast de door de Europese Commissie vastgestelde prioritare stoffen, zelf een aantal andere, voor dat land relevante chemische stoffen aanwijzen en hiervoor normen afleiden. Voor Nederland is een groep van specifiek verontreinigende stoffen onderscheiden (zie Bkmw, Staatsblad, 2010). Deze groep van verontreinigende stoffen valt onder het ecologische spoor van de KRW. Hieronder vallen de nationaal aangemerkte probleemstoffen en de stroomgebiedrelevante stoffen. De nationale probleemstoffen zijn stoffen die in Nederland regelmatig boven de norm worden aangetroffen. Voor een klein aantal specifiek verontreinigende stoffen is in Nederland nog geen norm beschikbaar volgens de KRW-methodiek. Voor deze stoffen geldt dat de 90-percentiel van de meetreeks getoetst wordt aan het MTR. Bij de komende herziening van het Bkmw en MR worden alle MTR's vervangen door een MKN (I&M,2012b).

#### *De monitoring*

Binnen de KRW worden drie soorten monitoring onderscheiden. De Toestand en Trend Monitoring (T&T), de Operationele monitoring (OM) en de zogenaamde Monitoring Nader Onderzoek (Investigative Monitoring). Alle prioritare en specifiek verontreinigende stoffen dienen één keer per planperiode van 6 jaar te worden gemeten voor de T&T monitoring (Faber e.a., 2011). Voor de Operationele Monitoring dient jaarlijks gemeten te worden voor die stoffen, waarvoor een waterlichaam "at risk" is en de doelstelling voor 2015 niet gehaald dreigt te worden.

De prioritare stoffen worden 12 keer per jaar, minimaal 1 keer per maand bemonsterd, met uitzondering van bestrijdingsmiddelen, die alleen in het groeiseizoen mogen worden gemeten. De specifiek verontreinigende stoffen worden 4 keer per jaar bemonsterd, waarbij de bemonstering minimaal 1 keer per kwartaal plaatsvindt (zie ook bijlage B). In de Noordzee, de Delta en de Waddenzee zijn 35 zoutwater KRW-locaties.

#### *De analyse*

De uitvoerende laboratoria zijn vrij in hun keuze van de methode om de analyses uit te voeren (zie bijlage D). De kwaliteit van de toegepaste analysemethoden wordt gegarandeerd door de QA/QC richtlijnen. Hiermee worden de prestatiekenmerken, de validatie en de documentatie van de analysemethoden en van de methoden voor kwaliteitsborging en -beheersing van de laboratoria bewaakt (EC, 2009). Voor de KRW worden in Nederland in het mariene milieu de volgende individuele PAK's gemeten: anthraceen (Ant), chryseen (Chr), fenantreen (Fen), fluorantheen (Flu), pyreen (Pyr), benzo[a]anthraceen (BaA), benzo[a]pyrene (BaP), benzo[g,h,i]perylene (BghiPe), indeno[123cd]pyrene (InP), benzo[k]fluoranteen (BkF) en naftaleen (Naf). Daarnaast worden 7 PCB's gemeten (28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180) en een aantal bestrijdingsmiddelen (Faber e.a., 2011).

*De toetsing*

De KRW-monitoringresultaten dienen te worden getoetst aan de normen en maatlatten zoals vastgelegd in de "Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen" (Faber e.a., 2011).

De kwaliteit van het water is pas goed, als voor een stof aan zowel de JG-MKN als de MAC-MKN wordt voldaan. Als aan één van beide normen niet wordt voldaan, is de kwaliteit van het water met betrekking tot de betreffende stof "niet goed". Bij de toetsing aan de MAC-MKN dienen alle individuele meetwaarden aan de norm te voldoen.

Voor organische stoffen wordt de totaalconcentratie (opgelost en zwevend stof) in water getoetst, voor metalen wordt de opgeloste concentratie, d.w.z. na filtratie over een 0,45 µm filter, getoetst. Nadeel van deze benadering is dat meetwaarden van sterk aan zwevend stof gebonden stoffen vaker onder de detectiegrens blijven en daardoor niet getoetst kunnen worden aan de norm, voor zover de detectiegrens hoger is als de norm. De ontwikkelingen in analysetechnieken geeft de verwachting dat het aantal niet te toetsen stoffen zal afnemen voor hydrofobe stoffen.

Veel laboratoria houden een ondergrens aan wanneer het gaat om het nauwkeurig kunnen aantonen van stoffen, de zogenaamde rapportagegrens (RG). Gemeten waarden onder deze grens worden gerapporteerd als "kleiner dan", aangevuld met de cijfermatige rapportagegrens.

Wanneer meetwaarden binnen de KRW gemeten worden onder de rapportagegrens, is bij toetsing gekozen voor het vervangen van het meetresultaat door de helft van de rapportagegrens ( $RG=1/2$ ).

Bij het bepalen van de JG-MKN of de MAC-MKN kan zich een tweetal situaties voordoen in het geval dat de gemeten concentratie van een stof onder de rapportagegrens ligt:

1. De rapportagegrens van de gemeten stof ligt onder de norm waaraan wordt getoetst. In dit geval wordt voldaan aan de norm;
2. De rapportagegrens van de gemeten stof ligt boven de norm waaraan wordt getoetst. In dit geval kan niet worden getoetst, omdat niet duidelijk is of aan de norm wordt voldaan. De stoffen waarbij dit voorkomt worden "aandachtstoffen" genoemd.

Voor de berekening van het JG-MKN en de MAC-MKN wordt gekeken hoeveel metingen onder de rapportagegrens liggen ten opzichte van het aantal metingen. Volgens het toetsprotocol (Faber e.a., 2011), dient minimaal één meting boven de rapportagegrens te liggen om de JG-MKN of MAC-MKN te kunnen bepalen.

*Verwachte ontwikkelingen*

De ontwikkelingen en recente verandering ten aanzien van KRW-normen (I&M,2012b) kunnen als volgt worden samengevat:

1. De lijst met prioritaire stoffen is uitgebreid met 12 stoffen en stofgroepen (EC, 2013:). Voor een aantal prioritaire stoffen is de norm aangescherpt en twee huidige prioritaire stoffen zijn nu ingedeeld bij de prioritair gevaarlijke stoffen. Voor een aantal prioritaire stoffen is een norm voor biota opgenomen;
2. Lidstaten hebben de mogelijkheid om voor de zogenaamde ubiquitaire ("overall aangetroffen") prioritaire stoffen het aantal monitoringlocaties en/of de monitoringfrequentie te beperken, zolang een statistisch aanvaardbare monitoringfrequentie wordt gehanteerd;

3. Voor iedere prioritaire stof is een standaard-monitoringmatrix (water, biota) gegeven, afhankelijk van de intrinsieke eigenschappen van de stof. De huidige flexibiliteit waarmee lidstaten een matrix mogen kiezen blijft gehandhaafd, op voorwaarde dat ook met de metingen in de alternatieve matrix de minimale prestatiecriteria volgens Richtlijn 2009/90/EG worden bereikt;
4. De normen van de huidige prioritaire stoffen zijn in 2011 en 2012 herzien. Voor een aantal stoffen is normaanpassing doorgevoerd; De term biota is gespecificeerd in vissen, tenzij anders vermeld. Verdere specificaties betreffende soort, conditie en leeftijd van de vissen zijn niet gegeven. In principe mogen ook andere organismen dan vissen worden gebruikt, mits deze tenminste hetzelfde beschermingsniveau bieden als de vis;
5. In de toekomst wordt een zogenaamde "watchlist" met "emerging compounds" opgesteld. Deze watchlist moet het makkelijker maken om monitoringsgegevens voor toekomstige probleemstoffen binnen de EU te genereren en te verzamelen;
6. Voor de implementatie-strategie van de KRW is een "Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards" uitgegeven (EC, 2011). Dit document geeft invulling aan de afleiding van generieke Environmental Quality Standards maar biedt ook mogelijkheden voor de toepassing van een tweedelijns risicobeoordeling ('2nd-tier');
7. Recent afgeleide achtergrondconcentraties voor metalen in zout water kunnen worden toegepast. (Osté, 2013).

## 2.3 Vergelijking van de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW

In tabel 2.1 wordt de vergelijking gemaakt van de toetsingskaders NW4 (water, zwevend stof en sediment), OSPAR (sediment) en KRW (totaal water) gebaseerd op kenmerken van de norm(afleiding), de monitoring-frequentie en -locaties, de wijze van analyseren en de wijze van toetsing. Voor het doel van dit rapport is het studiegebied beperkt tot het NCP, Waddenzee (incl. Eems-Dollard) en de Westerschelde. In deze studie is niet naar biota-metingen gekeken.

Tabel 2.1: Vergelijking van de toetsingskaders NW4 (water, zwevend stof en sediment), OSPAR (sediment) en KRW (totaal water),..

	NW4	OSPAR	KRW
Werkingsgebied	NCP+Waddenzee+Westerschelde	NCP+Waddenzee+Westerschelde	12 zeemijlszone (prioritaire stoffen), 1 mijlszone (specifieke verontreinigende stoffen)+Waddenzee+Westerschelde
Compartiment	Water, zwevend stof en sediment	Sediment	Totaal water
Norm			
Norm of doelstelling	SW /MTR	BAC /ERL	JGM /MAC
Verplichting	Inspanningsverplichting	Inspanningsverplichting	Resultaatverplichting
Afleiding normen	RIVM, gebaseerd op toxicologische data (INS, 1997)	OSPAR/ICES, gebaseerd op toxicologische data en achtergrondconcentraties (OSPAR, 2008c)	Frauenhofer-Instituut, gebaseerd op toxicologische data (Lepper, 2005)
Toetsen MKN	Elke meting individueel	Elke meting individueel	Elke meting moet voldoen aan

	aan de norm toetsen	aan de criteria toetsen	de MAC, terwijl jaargemiddelde onder de norm moet zijn
<b>Monitoring</b>			
Frequentie van bemonstering	Water 6x per jaar Zwevend stof 4x per jaar Sediment 1x per jaar	1x per 3 jaar	12x per jaar (prioritaire stoffen) 4x per jaar (specifieke verontreinigende stoffen)
Locaties van bemonstering	Meetlocatie kan bestaan uit 1 of meer meetpunten	Meetlocatie kan bestaan uit 1 of meer Meetpunten	
<b>Analyse</b>			
Standaardisatie	Meetgegevens in water worden niet gestandaardiseerd sediment/zwevend stof; Organische verbinding normaliseren op p 10% org stof <sup>1</sup> ; Sediment/zwevendstof; metalen standaardiseren op 25% lutum en 10% org.stof	Fractie < 63 µm, org verbindingen op 2,5% totaal org koolstof (TOC), metalen op 5% aluminium	Geen standaardisatie
Metalen	Cd, Pb, Ni, As, Cr, Cu, Zn, Hg	Cd, Pb, Ni, As, Cr, Cu, Zn, Hg	Cd, Pb, Ni, Cu, Hg,
Individuele PAK	anthraceen (Ant) chryseen (Chr) fenantreen (Fen) fluorantheen (Flu) benzo[a]anthraceen (BaA) benzo[a]pyreen (BaP) benzo[g,h,i]peryleen (BghiPe) indeno[123cd]pyreen (InP) naftaleen (Naf)	anthraceen (Ant) chryseen (Chr) fenantreen (Fen) fluorantheen (Flu) benzo[a]anthraceen (BaA) benzo[a]pyreen (BaP) benzo[g,h,i]peryleen (BghiPe) indeno[123cd]pyreen (InP) pyreen (Pyr) naftaleen (Naf)	anthraceen (Ant) chryseen (Chr) fenantreen (Fen) fluorantheen (Flu) benzo[a]anthraceen (BaA) benzo[a]pyreen (BaP) benzo[k]fluorantheen (BkF) benzo[g,h,i]peryleen (BghiPe) naftaleen (Naf)
Som-parameters	som 10 PAK's som 7 PCB's som DDT/DDD/DDE som bestrijdingsmiddelen	som 7 PCB's (28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180)	som benzo[b]fluorantheen en benzo[k]fluorantheen som 4,4-DDT, 2,4-DDT, 4,4-DDE en 4,4-DDD
Bepalingsgrens	Nvt	nvt	Bepalingsgrens dient volgens een gemeenschappelijk overeengekomen definitie te worden vastgesteld
<b>Toetsing</b>			
Statistische bewerking	Getoetst aan 90 percentiel	Elk individueel monster wordt getoetst	Elk individueel monster wordt getoetst aan de MAC-MKN. Van alle monsters binnen een jaar wordt het jaargemiddelde

			getoetst aan de JG-MKN. Voor specifiek verontreinigende stoffen waarvoor nog geen KRW-norm is, wordt de 90-percentiel getoetst aan de MTR (zoals Cu en PCB's)
Omgang met rapportagegrens	Bij toetsing van metingen onder de rapportagegrens wordt met de rapportagegrens zelf gerekend (RG=1).	Geen	De rapportagegrens van de gemeten stof ligt boven de norm waaraan wordt getoetst. De stoffen waarbij dit voorkomt worden "aandachtstoffen" genoemd. Bij toetsing van metingen onder de rapportagegrens wordt met de halve waarde van de rapportagegrens gerekend (RG=½)
Beoordeling	geen uitspraken per waterlichaam of watersysteem	geen uitspraken per waterlichaam of watersysteem	wel uitspraken per waterlichaam
Referentie beoordelingsmethode	Normen voor het waterbeheer (CIW, 2000)	CEMP Assessment Manual (OSPAR, 2008b)	Richtlijn KRW Monitoring (Faber e.a., 2011)

### 2.3.1 De belangrijkste verschillen tussen de drie toetsingskaders

De belangrijkste verschillen tussen de toetsingskaders die (mede-)bepalend kunnen zijn voor eventuele verschillen in het oordeel over de chemische kwaliteit, zijn:

- 1 OSPAR gebruikt bij de beoordeling naast toxicologische data ook fysisch-chemische eigenschappen (partitie coëfficiënt).
- 2 Het verschil in de afleidingsmethodiek en de waarde van de normen.
- 3 NW4 is op oudere toxiciteitsgegevens gebaseerd (15 jaar of langer geleden afgeleid), in de KRW zijn voortschrijdende inzichten en nieuwe toxicologische gegevens verwerkt;
- 4 Het compartiment (opgelost, totaal water, zwevend stof of sediment) waarvan de concentratie wordt getoetst;
- 5 Wel of geen standaardisatie van de gemeten concentratie naar standaard condities;
- 6 Het toetsen van individuele concentraties versus het toetsen van gemiddelden of 90-percentielwaarden;
- 7 De meetfrequentie, voornamelijk voor metingen in water waarin de concentraties snel kunnen variëren.

### 2.3.2 De verwachte verschillen in de toetsingsresultaten

In deze paragraaf wordt beredeneerd op welke wijze de in de vorige paragraaf onderscheiden verschillen in toetsingskaders tot verschillende toetsingsresultaten kunnen leiden.

### *Wel of geen standaardisatie*

De concentratie van contaminanten (metalen en organische stoffen) wordt vaak in de fractie <63 µm bepaald. Dit wordt gedaan omdat de concentratie van metalen en organische stoffen het hoogste is in de kleine fractie. Dit komt omdat het meeste organische materiaal in deze kleine fractie zit en de meeste contaminanten hechten zich graag aan het organische materiaal. Aan de zandfractie zitten vrijwel geen contaminanten. Wanneer dan de concentratie van een contaminant in het totaal sediment gemeten zou worden is de concentratie hoger in een slibrijk monster dan een slibarm monster. Door nu de fijne fractie te isoleren of de concentratie uit te drukken op het organische materiaal gehalte kunnen de daadwerkelijk voorkomende gradiënten in een gebied bestudeerd worden. Deze procedure heet standaardisatie.

Standaardisatie van stoffen in sediment vindt zijn oorsprong in geochemisch onderzoek dat zich richt op het identificeren van bronnen van contaminanten (voornamelijk metalen) (Salomons en Förstner, 1984). Uitgangspunt hierbij is dat de bronnen van sediment in een gebied dat onderzocht wordt overal dezelfde zijn.

Er zijn drie discussiepunten:

1<sup>e</sup>. In de afleiding van normen voor sediment wordt rekening gehouden met standaardisatie. Hoe dat is gebeurd, is onduidelijk en men kan zich afvragen of dit wel nodig is.

2<sup>e</sup>. Het tweede punt is dat standaardisatie nodig is om gradiënten in de vervuilingsgraad in gebieden met elkaar te kunnen vergelijken. Echter als er naar de mogelijke effecten van contaminanten gekeken wordt, zou er naar de chemische activiteit gekeken moeten worden en niet naar de concentratie in een bepaalde fractie. Door de concentratie van een contaminant in een fractie te vergelijken met een norm wordt er vanuit gegaan dat het gehele sediment alleen bestaat uit de fijne fractie. Op de Noordzee is dat zeker niet het geval. De kleine fractie is maar 2-5% van het totaal sediment. De daadwerkelijke concentratie van een contaminant is door het verdunningseffect van zand dus vele malen lager.

3<sup>e</sup>. Een ander punt bij de standaardisatie is dat de concentratie van organische contaminanten wordt gestandaardiseerd op het organische koolstof gehalte van het slib (%OC). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat op alle locaties en door de seizoenen heen het organische koolstof dezelfde chemische samenstelling heeft. Dat is echter niet het geval. In de winter bestaat het organische materiaal bijvoorbeeld uit dood organische materiaal (bv algen). In de zomer zijn er levende algen aanwezig, en deze hebben een veel hoge partiticoëfficiënt voor metalen en organische stoffen dan het dode organische materiaal (Salomons en Förstner, 1984). Tevens zitten er in het sediment de zogenaamde black carbon deeltjes, die een relatief hoge adsorptiecapaciteit voor contaminanten hebben. Stolwijk e.a. (2000) toonden aan dat in een jaar de partiticoëfficiënt van cadmium in het Nederlandse deel van de Noordzee orde van grootte verschillende. In de zomermaanden werd er een relatief hoge partiticoëfficiënt gevonden dan in de wintermaanden daar cadmium dan voornamelijk adsorbeerde aan algen. Zij laten ook zien dat het gebruik van een andere partiticoëfficiënt in de afleiding voor normen voor gesuspenseerd materiaal en sediment grote consequenties heeft in assessmentstudies.

### *Gebieden*

In de KRM worden bepaalde gebieden onderscheiden in bijvoorbeeld de Nederlandse kustzone: De Delta, Maas, Nederlandse kustzone. In een gebied wordt het gemiddelde of de 90% van de verzamelde gegevens genomen en deze waarde wordt met de norm vergeleken. Of er wordt naar de normoverschrijding per station gekeken: 'one out is all out'. Gebleken is dat beide methoden een verkeerd beeld geven van de toestand van het sediment in dit gebied (Hegeman en Laane, 2004). Vaak zijn er gradiënten in het gebied en voldoet een groot gedeelte van het gebied al aan de norm en wordt een sterke kwaliteitsverbetering in het



gebied waargenomen die niet tot uiting komen in de voorgestelde beoordelingsmethode van de KRW. Om een objectiever beeld te geven van de mogelijke risico's hebben Hegeman en Laane (2004) voorgesteld niet de generieke methode toe te passen maar naar het aantal locaties te kijken alwaar de norm wordt overschreden. Het blijkt dat deze methode een duidelijker beeld geeft van de ontwikkelingen en de daadwerkelijke risico's.

#### *Normstelling*

De norm van een stof komt voort uit verschillende methoden. Als er vrijwel geen toxiciteitsdata zijn dan worden er veiligheidsfactoren (variërend van 10-1000) op de laagste effectconcentratie gezet. In sommige gevallen worden QSARS toegepast om tot criteria te komen (Anonymus, 2011). De generieke aanname bij het SSD methode is dat alle toxiciteitswaarden van een bepaalde stof van alle soorten een log-logistische of een log-normale kansverdeling volgen. Voor de toxiciteitsgegevens worden vaak de NOEC (No Observed Effect Concentraties) in de SSD gebruikt. Bij vrijwel alle methoden wordt de 5% uit de SSD verdeling als (beschermings)doel door experts en organisaties genomen (Roman et al., 1999). Hiermee wordt in theorie 95% van de organismen beschermd tegen mogelijke effecten van de chemische stof. Deze grens kan worden aangepast als de overleving van bijvoorbeeld belangrijke organismen (zoals zeezoogdieren) in gevaar komt. Het stellen van deze grens is echter een politieke beslissing en kan wetenschappelijk niet onderbouwd worden. Ragas e.a. (1994) hebben het 5% beschermingsniveau uit diverse modellen berekend met gelijke invoergegevens. Deze vergelijking geeft verschillende resultaten: de beschermingniveaus verschillen zeker een factor 2.

#### *Compartimenten*

In artikel 16(7) van de KRW staat dat normen voor verschillende compartimenten moeten worden afgeleid: voor water, sediment en biota. De SSD methode kan ook direct toegepast worden om een norm voor een chemische stof in het sediment af te leiden. Echter bij gebrek aan toxiciteitsgegevens uit het sediment wordt de norm voor het sediment in de KRW en NW4 berekend uit die van de waterfase met behulp van een partiticoëfficiënt (Lepper, 2005). Hierbij wordt een evenwichtssituatie verondersteld tussen de concentratie in het water en die in het sediment. Dit evenwicht is echter vaak niet aanwezig. De OSPAR criteria voor sediment is afgeleid van toxiciteitsgegevens uit experimenten met sediment en ze zijn niet berekend met behulp van een partiticoëfficiënt.

#### *Rapportagegrenzen*

Binnen de NW4 wordt bij toetsing van gemeten waarden onder de rapportagegrens gerekend met de rapportagegrens zelf (RG=1), terwijl bij de KRW wordt gerekend met de halve waarde van de rapportagegrens (RG=1/2). Hierdoor zullen de te toetsen concentraties binnen de NW4 hoger liggen dan die binnen de KRW. Dit kan mogelijk een rol spelen wanneer de norm tussen 0,5 en 1x de rapportagegrens ligt.

#### *De meetfrequentie*

Om een betrouwbare vergelijking te kunnen maken met een norm of om een betrouwbare trend te kunnen bepalen in plaats en tijd, is een juiste frequentie voor het bepalen van de concentraties van stoffen, van groot belang (Laane, 2013). Vooral in het compartiment water leidt een hoge meetfrequentie tot een grotere kans op het meten van een tijdelijke piekconcentratie van bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen die alleen in een bepaalde periode worden gebruikt. De relatief hoge meetfrequentie van de NW4 maakt het daarom aannemelijk dat de kans op normoverschrijding binnen dit toetsingskader groter is dan binnen de KRW. Het optreden van piekconcentratie is mogelijk relevant in estuaria en de kustzone, waar sprake is van seizoensvariaties, piekafvoer en aanwezigheid van hoge concentraties detritus.

## 2.4 De Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)

In 2008 heeft het Europese Parlement de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM) (EU, 2008a) aangenomen. Hiermee is een kader vastgesteld, waarbinnen de lidstaten de nodige maatregelen nemen om uiterlijk in 2020 in de door hen beheerde zeeën de goede milieutoestand te bereiken, te behouden of te herstellen. De KRM is in 2010 in de Nederlandse wetgeving verankerd door middel van een aanpassing in het Waterbesluit onder de Waterwet. De Nederlandse KRM heeft betrekking op het Nederlandse deel van de Noordzee. Dit toepassingsgebied betreft het water, de zeebodem en de ondergrond, zeewaarts van de basislijn vanwaar de breedte van de territoriale zee wordt gemeten. De buitengrens van het toepassingsgebied wordt gevormd door de internationale grenzen van het Nederlandse continentaal plat. De Ooster- en Westerschelde en de Waddenzee maken geen deel uit van het toepassingsgebied van de KRM.

De Mariene Strategie moet de volgende onderdelen omvatten:

1. Initiële beoordeling van het mariene milieu (15 juli 2012);
2. Omschrijving van de goede milieutoestand (GMT) van de betrokken wateren (15 juli 2012);
3. Milieudoelen die bepalend zijn voor de goede milieutoestand en de daarmee samenhangende indicatoren (15 juli 2012);
4. Een monitoringprogramma (opstellen en uitvoeren) voor de beoordeling van ontwikkelingen en de actualisering van de doelen (15 juli 2014);
5. Een programma van maatregelen gericht op het in 2020 bereiken en/of behouden van de goede milieutoestand (15 juli 2015.) Dit maatregelenprogramma moet uiterlijk in 2016 in werking treden.

De Nederlandse overheid is van mening dat er in de afgelopen decennia veel is gebeurd om de goede milieutoestand (GMT) op de Noordzee te bereiken (I&M, 2012b). Het standpunt van het kabinet is dat de GMT op het Nederlandse deel van de Noordzee tussen 2020 en 2027 binnen handbereik ligt voor het minimaliseren van de effecten van vervuilende stoffen. Het Nederlands standpunt is dat het meten van stofconcentraties van hydrofobe of bioaccumulerende stoffen in biota de voorkeur heeft.

Op basis van de realisatie van het KRM-monitoringprogramma kan bij de eerste herziening van de Mariene Strategie in 2018 een beleidskeuze worden gemaakt over aanvullende milieudoelen voor cumulatieve effecten. De Mariene Strategie (I&M, 2012) geeft aan dat op korte termijn aanvullend onderzoek nodig is om de effecten van combinatie van verstoringen op het ecosysteem in te schatten.

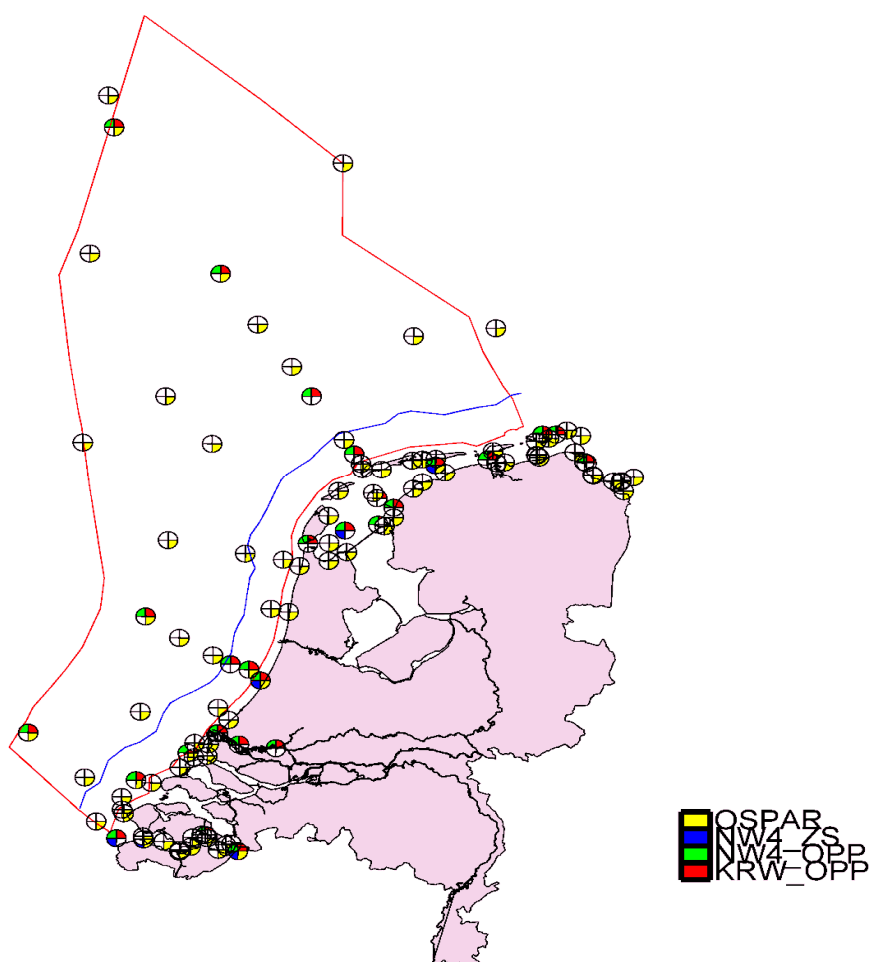


### 3 Vergelijking toetsingsresultaten NW4, OSPAR en KRW

#### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de toetsingsresultaten van de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW voor een set meetdata uit de Nederlandse kustzone met elkaar vergeleken.

Van de 15 NW4-, 43 OSPAR- en 14 KRW-monitoringlocaties in de Nederlandse kustzone, zijn er zes waar een vergelijking tussen de 3 verschillende toetsingskaders mogelijk is: Rottumerplaat (3 km uit de kust), Dantziggat, Noordwijk (2 km uit de kust), Vlissingen Boei, Walcheren (2 km uit de kust) en Schaar van Ouden Doel (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1: Meetpunten in de Nederlandse kustzone om de chemische water- en sedimentkwaliteit te beoordelen conform de toetsingskaders OSPAR (sediment, geel), NW4\_opp (water, blauw), NW4\_zs (zwevende stof, groen) en KRW\_opp (water, rood.) De rode lijn geeft de grenzen van het NCP weer. De blauwe lijn geeft de 12 mijlszone weer.

Op het ruimtelijke en temporele beeld in de sedimentkwaliteit van metalen, PAK's en PCB's op het Nederlands Continentaal Plat, na OSPAR toetsing, wordt in deze paragraaf niet nader in gegaan. De resultaten van de ruimtelijke en temporele analyse zijn opgenomen in bijlage B. De vergelijking is gemaakt voor een meetjaar dat samen valt met het meest recente OSPAR meetjaar (zie tabel 3.1). Voor een toelichting op de bemonstering en analyse methode zie bijlage C en voor de toetsing zie hoofdstuk 2.

De standaardisering en statistische bewerking van de analyseresultaten uit het gekozen meetjaar zijn gedaan conform de voorschriften voor het toetsingsproces van de 3 genoemde kaders.

Tabel 3.1: Jaar van bemonsteringen van sediment voor toetsing aan OSPAR-kader

Deelstroomgebied	Meetlocatie	Jaar
Waddenzee	Dantziggat	2008
Noordzee	Rottumerplaat (3km)	2009
Noordzee	Noordwijk (2km)	2009
Noordzee	Walcheren (2km)	2009
Westerschelde	Schaar van Ouden Doel	2010
Westerschelde	Vlissingen Boei	2010

De chemische stoffen in de stofgroepen worden getoetst aan de normen en criteria van NW4, OSPAR en KRW (zie tabel 2.1). De volgende stoffen zijn per stofgroep geclusterd:

- Metalen: In het rapport beperken we ons tot de metalen cadmium, koper, kwik en lood omdat niet van alle metalen voldoende meetgegevens beschikbaar zijn (zie tabel 3.2).
- PAK's: In het rapport beperken we ons tot benzo[a]anthraceen, benzo[a]pyreen, fenantreen en fluorantheen omdat niet van alle PAK's voldoende meetgegevens beschikbaar zijn (zie tabel 3.4).
- PCB's (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 en som PCB7) (zie tabel 3.6);
- Een aantal bestrijdingsmiddelen (zie tabel 3.8).

De resultaten van de normtoetsing worden in de volgende paragrafen per stofgroep beschreven. Hierbij zijn de toetsing en vergelijking voor de bestrijdingsmiddelen alleen uitgevoerd voor 4 uit de groep van 44 geselecteerde stoffen.

## 3.2 Metalen

### 3.2.1 Vergelijking toetsingsresultaten

Voor het toetsen van concentraties metalen in oppervlaktewater, sediment en zwevend stof zijn wettelijke milieukwaliteitsnormen opgenomen (zie tabel 3.2).

Tabel 3.2: Prioritaire metalen die een risico vormen voor mens en milieu met daaraan gekoppeld de normen/criteria van NW4, OSPAR en KRW

metalen	OSPAR			KRW			NW4			
	Sediment #)			Water			Zwevend stof @)		Water	
	BC	<BAC	<ERL	MTR	JGM MKN	MAC MKN	MTR	Streef-waarde	MTR	Streef-waarde
	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(mg/kg ds)	(mg/kg ds)	(µg/L)	(µg/L)
Cadmium en cadmium verbindingen	200	310	1200	-	0,2	0,45	18	1,2	0,4	0,08
Lood en organisch lood verbindingen	25000	38000	47000	-	7,2	-	795	127,5	11	0,3
Nikkel en nikkel verbindingen	30000	36000	-	-	20	-	66	52,5	5,1	3,3
Arseen	15000	25000	-	-	-	-	82,5	43,5	25	1
Chroom	60000	81000	81000	-	-	-	570	150	8,7	0,3
Koper	20000	27000	34000	3,8	-	-	109,5	54	1,5	0,5
Zink	90000	122000	150000	-	-	-	930	210	9,4	2,9
Hg en organische Hg verbindingen	50	70	150	1,2	0,05	0,07	15	0,45	0,2	0,01

Legenda: • een of meer individuele stoffen die onder regelgevingkader valt;

○ afzonderlijke stoffen die in aanmerking komen voor het regelgevingkader.

- stoffen die niet worden gemeten voor het regelgevingkader

MTR Maximaal Toelaatbaar Risico

MAC MKN Maximaal Aanvaardbare Concentratie Milieukwaliteitsnorm

JGM MKN Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm

BC Background Concentration

BAC Background Assessment Concentration

EAC Environmental Assessment Criteria

ERL sediment quality guideline (Effects Range Low)

\*) Assessment criteria <EAC ; @) De getalswaarden voor sediment gelden voor de standaard van 10% organische stof en 25% lutum. Om de analyseresultaten van waterbodemmonsters te kunnen toetsen aan de normen, moeten zij worden omgerekend naar standaardwaarden; #) Sedimenten: metalen gestandaardiseerd op 5% Aluminium; organische stoffen op 2,5% TOC, @) Deze eis betreft een waarde voor zwevend stof.

De getalswaarde voor zwevend stof is gebaseerd op een standaard samenstelling van zwevend stof van 20% organisch stof en 40% lutum

REF: Tabellen gemodificeerd naar Staatscourant, 2004, 2010; EU, 2008b, OSPAR, 2009b en Staatscourant, 2010

De concentraties van de metalen cadmium, koper, kwik en lood zijn getoetst aan de normen van de JG-MKN VAN DE KRW, NW4-SW en OSPAR-BAC en OSPAR-ERL/EAC (zie tabel 3.3). Hierbij is ook aangegeven met welke factor de norm wordt overschreden. Uit tabel 3.3 blijkt dat de meeste overschrijdingen voorkomen bij toetsing aan de OSPAR-BAC criteria (sediment) en de minste overschrijdingen bij toetsing aan de KRW-normen (opgelost: na

filtratie). Ook de mate van normoverschrijding is het hoogste in het sediment. Voor kwik en cadmium worden de OSPAR-BAC criteriaruim 10 maal overschreden op de locatie Schaar van Ouden Doel.

Tabel 3.3: Toetsing van de concentraties cadmium, koper, kwik en lood aan de KRW (JGM)-, NW4 (SW)- normen en OSPAR (BAC en ERL)criteria op zes verschillende locaties in de Nederlandse kustzone voor jaren 2008-2010..

		KRW (JGM)	NW4 water (SW)	NW4 zs (SW)	OSPAR sed (BAC)	OSPAR sed (ERL)
Cadmium	Dantziggat	0,1	2,7	0,5	2,0	0,9
	Rottumerplaat	0,1			1,4	0,6
	Noordwijk	0,2	0,8	0,8	2,2	1,0
	Schaar van Ouden Doel	0,9		4,3	14,2	6,6
	Vlissingen Boei	0,2	0,2	0,7	2,7	1,3
	Walcheren	0,1	2,3		1,4	0,7
Koper	Dantziggat			0,4	0,7	0,6
	Rottumerplaat	0,6	7,6		0,8	0,6
	Noordwijk	1,1		1,2	1,1	0,9
	Schaar van Ouden Doel	1,6		1,6	0,8	0,6
	Vlissingen Boei	0,4	1,5	0,6		
	Walcheren	0,5				
Kwik	Dantziggat	0,02		0,5		
	Rottumerplaat				3,7	1,7
	Noordwijk			0,6	6,6	2,8
	Schaar van Ouden Doel			1,7	10,7	5
	Vlissingen Boei			0,5	4,6	2,1
	Walcheren				4,4	2,0
Lood	Dantziggat			0,4	1,7	1,4
	Rottumerplaat				1,3	1,0
	Noordwijk			0,4	3,1	2,5
	Schaar van Ouden Doel			0,8	3,3	2,7
	Vlissingen Boei			0,4	3,5	2,8
	Walcheren				2,6	2,1

De getallen geven de overschrijdingsfactor ten opzichte van de norm weer. In het geval dat in een groene cel geen getal is weergegeven, ligt de concentratie onder de rapportagegrens en ligt de norm boven de rapportagegrens, waardoor met zekerheid te zeggen is dat de norm niet overschreden wordt. Toelichting bij de kleurcodes: Groen: concentratie onder de norm. Rood: de concentratie boven de norm. Bij overschrijding van de norm van 1 meting leidt dit in de tabel tot een rode kleur. Details over het aantal metingen zijn terug te vinden op de bijgeleverde CD rom. Wit: geen data beschikbaar op de genoemde locatie, nf: na filtratie en dg: drooggewicht.

De concentraties van cadmium overschrijden de KRW-norm op geen enkele meetlocatie. De NW4-streefwaarde van cadmium in totaal water wordt op 2 meetpunten overschreden. De concentratie cadmium, gemeten in zwevend stof, overschrijdt alleen bij Schaar van Ouden Doel de NW4-streefwaarde. De concentraties van cadmium, gemeten in sediment, overschrijden op alle meetlocaties de OSPAR-BAC criteria, en gedeeltelijk de OSPAR-ERL criteria.

Voor koper is nog geen MKN volgens de KRW. Voor koper wordt de waarde van het MTR (90 percentiel) gebruikt. Koper wordt in totaal gehalten gemeten en getoetst.

Voor koper is een iets ander beeld te zien dan voor cadmium. Koper overschrijdt de norm van de KRW-JG en NW4-SW op een aantal locaties. Voor lood wordt in sediment alleen de OSPAR-ERL en BAC-criteria overschreden, terwijl voor NW4 en de KRW aan de norm wordt voldaan.

De milieukwaliteitseis voor kwik in de KRW is alleen gebaseerd op blootstelling en houdt geen rekening met doorvergiftiging. Voor kwik moet in biota gemeten worden. Kwik overschrijdt de NW4-streefwaarde voor zwevend stof op de locatie Schaar van Ouden Doel en het OSPAR-ERL criterium op vijf van de zes locaties.

### 3.2.2 Verklaring van de verschillen

Van de in paragraaf 2.3.1 genoemde potentiële oorzaken voor verschillen in de toetsingsresultaten voor NW4, OSPAR en KRW, lijkt het compartiment of normwaarde waarin wordt gemeten de belangrijkste. Daarnaast is de hoogte van de normwaarde waaraan getoetst wordt een belangrijke factor voor het verschil in de toetsingsresultaten. Het OSPAR-toetsingskader is het enige toetsingskader waarin de concentraties in het sediment worden gemeten en geeft voor cadmium, kwik en lood op alle locaties overschrijdingen. De NW4- en KRW-toetsingskaders geven voor deze metalen slechts op een enkele locatie normoverschrijding te zien.

Het feit dat NW4-norm in zwevend stof voor cadmium en kwik juist op locatie Schaar van Ouden Doel wordt overschreden, waar de concentraties in het sediment het hoogst zijn, is een indicatie dat deze metalen vooral aan sediment en zwevend slib zijn gebonden.

Voor koper geven de geconstateerde verschillen aanleiding tot een andere verklaring, want hier zijn vooral overschrijdingen te zien van de NW4-norm in totaal water en op twee locaties ook van die in zwevend stof. Een belangrijke verklaring voor deze verschillen is gelegen in de verschillen tussen gehanteerde normwaarden binnen de kaders. Hiernaast kan een verklaring zijn dat het OSPAR-toetsingskader voor sommige metalen strenger is en voor koper juist minder streng is dan de KRW- en NW4-toetsingskaders. Dit kan het gevolg zijn van verschillen in de partiticoëfficiënt die is gebruikt om een ecotoxicologische norm voor water te vertalen naar die in sediment (CIW, 2000). Als deze partiticoëfficiënt in het veld groter of juist kleiner is dan de bij de normaflleiding gebruikte partiticoëfficiënt, wordt de norm meer of minder snel overschreden.



## 3.3 PAK

### 3.3.1 Vergelijking toetsingsresultaten

Voor het toetsen van concentraties PAK's in oppervlaktewater, sediment en zwevend stof zijn wettelijke milieukwaliteitsnormen opgenomen (zie tabel 3.4).

Tabel 3.4: Prioritaire polycyclisch aromatische koolwaterstoffen (PAK's) stoffen die een risico vormen voor mens en milieu met daaraan gekoppeld de normen/criteria van NW4, OSPAR en KRW (zie voor legenda tabel 3.2).

PAK	OSPAR			KRW			NW4			
	Sediment #)			Water			Zwevend stof @)		Water	
	BC	<BAC	<ERL	MTR	JGM	MAC	Streef-waarde		MTR	Streef-waarde
	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(mg/kg ds)	(mg/kg ds)	(µg/L)	(µg/L)
Fluorantheen	20	39	600	-	0,1	1	6	0,06	0,5	0,005
Benzo[a]pyreen	15	30	430	-	0,05	0,1	6	0,006	0,2	0,002
Anthraceen	3	5	85	-	0,1	0,4	0,2	0,002	0,08	0,0008
Benz[a]antraceen	9	16	261	0,03	-	-	0,8	0,006	0,03	0,0003
Benzo[k]fluorantheen	-	-	-	-	0,03	-	4	0,04	0,2	0,002
Chryseen	11	20	384	0,9	-	-	22	0,2	0,9	0,009
Fenantreen	17	32	240	0,3	-	-	1	0,01	0,3	0,003
Benzo[ghi]peryleen	45	80	85	-	Σ0,002	-	16	0,16	0,5	0,005
Indeno[1.2.3cd]pyreen	50	103	240	-	-	-	12	0,12	0,4	0,004
Pyreen	13	24	665	-	-	-	-	-	-	-
Naftaleen	5	8	160	-	1,2	-	0,2	0,002	1,2	0,01

In tabel 3.5 zijn de toetsingsresultaten voor PAK's (benzo[a]antracene, benzo[a]pyreen, fenanthreen en fluorantheen weergegeven. Het algemene beeld in tabel 3.5 is dat voor de vier gerapporteerde PAK's de OSPAR-BAC criteria en de NW4-SW in zwevend stof het meest worden overschreden. Met name de NW4-SW in zwevend stof wordt zeer sterk overschreden: tot een factor 200. De overschrijding van de OSPAR-BAC criteria blijft beperkt tot maximaal een factor 8,2 en op meetpunt Rottumerplaat blijven vier PAK's zelfs onder de OSPAR-criteria. Getoetst aan de OSPAR-ERL criteria in sediment liggen alle waarden onder de criteria. Getoetst aan de KRW (in totaal water) liggen alle meetwaarden voor deze PAK's onder de norm. De metingen die aan de NW4-SW norm in (totaal) water zijn getoetst, zijn in de meeste gevallen niet toetsbaar (geel gearceerd in de tabel) omdat de gemeten concentraties onder de rapportagegrens liggen en de rapportagegrens boven de norm.

Tabel 3.5: Toetsing in totaal water van vier PAK's aan de NW4 (SW)-, KRW (JGM)- normen en het OSPAR(BAC en ERL)-criterium op zes locaties in de Nederlandse kustzone voor de jaren 2008-2010. (Zie voor uitleg kleuren en afkortingen tabel 3.2).

		KRW water (Totaal) (JGM)	NW4 water (opgelost) (SW)	NW4 zwevend stof (SW)	OSPAR sediment (BAC)	OSPAR sediment dg (ERL)
<b>benzo(a)antracene</b>	Dantziggat	0,2	29,9	34,2	1,2	0,1
	Rottumerplaat				0,9	0,1
	Noordwijk			28,3	3,6	0,2
	Schaar van Ouden Doel	0,2	28,4	214,5	8,2	0,5
	Vlissingen Boei			40,2	3,5	0,2
	Walcheren				1,1	0,1
<b>Benzo[a]pyreen</b>	Dantziggat			38,7	0,7	0
	Rottumerplaat				0,5	0
	Noordwijk			31,7	2,2	0,2
	Schaar van Ouden Doel	0,3	4,7	196	5,4	0,4
	Vlissingen Boei			50,4	2,2	0,2
	Walcheren				0,7	0
<b>fenanthreen</b>	Dantziggat	0	3,3	28,3		
	Rottumerplaat				0,8	0,1
	Noordwijk			38,9	2,4	0,3
	Schaar van Ouden Doel	0,1	6,8	112,5	4,8	0,6
	Vlissingen Boei	0		34	2,1	0,3
	Walcheren				0,8	0,1
<b>fluorantheen</b>	Dantziggat		2,0	7,6	1,2	0,1
	Rottumerplaat				1,0	0,1
	Noordwijk			8,7	3,5	0,2
	Schaar van Ouden Doel	0,3	4,5	32,6	7,5	0,5
	Vlissingen Boei			9,3	3,3	0,2
	Walcheren				1,2	0,1

### 3.3.2 Verklaring van de verschillen

Van de in paragraaf 2.3.1 genoemde oorzaken voor verschillen in de toetsingsresultaten voor NW4, OSPAR en KRW, lijkt voor de 4 PAK's, net als voor de metalen, de het compartiment waarin wordt gemeten de belangrijkste: De BAC-criteria in sediment (OSPAR) en de SW in zwevend stof (NW4) worden veelvuldig overschreden, die in water (KRW) niet.

De verklaring voor de verschillen tussen het niet overschrijden van de JG-MKN VAN DE KRWM norm in totaal water en het (soms zelfs fors) overschrijden van de NW4-SW norm in totaal water ligt, behalve aan een groot verschil tussen de gehanteerde normen, mogelijk ook aan het standaardiseren van de concentraties binnen het NW4-toetsingskader.

## 3.4 PCB's

### 3.4.1 Vergelijking toetsingsresultaten

Voor het toetsen van concentraties PCB's in oppervlaktewater, sediment en zwevend stof zijn wettelijke milieukwaliteitsnormen opgenomen (zie tabel 3.6).

Tabel 3.6: Prioritaire polychlorinatedbifenyls (PCB's) die een risico vormen voor mens en milieu met daaraan gekoppeld de normen/criteria van NW4, OSPAR en KRW (zie voor legenda tabel 3.2).

PCB's	OSPAR			KRW			NW4			
	Sediment #)			Water			Zwevend stof @)		Water	
	BC	<BAC	<EAC	MTR	JGM	MAC	MTR	Streef- waarde	MTR	Streef- waarde
	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	ug/kg ds	(µg/L)	(µg/L)	(µg/kg ds)	(µg/kg ds)	(µg/L)	(µg/L)
CB28	0,05	0,22	1,7 *	8	-	-	8	2	-	-
CB52	0,05	0,12	2,7*	8	-	-	8	2	-	-
CB101	0,05	0,14	3*	8	-	-	8	8	-	-
CB118	0,05	0,17	0,6*	8	-	-	8	8	-	-
CB138	0,05	0,15	7,9*	8	-	-	8	8	-	-
CB153	0,05	0,19	40*	8	-	-	8	8	-	-
CB180	0,05	0,1	12*	8	-	-	8	8	-	-
SumPCB's	-	0,97	65,2*	-	-	-	-	-	-	-

De toetsingsresultaten voor PCB's in tabel 3.7 zijn voor OSPAR in sediment en voor KRW en NW4 in zwevend stof. Vergelijking met het KRW-water is mogelijk geweest omdat PCB-metingen in totaal water ontbraken. Anderzijds hanteert KRW op dit moment nog een zwevend stof norm en gebruikt metingen in zwevend stof voor toetsing op overschrijding van de norm voor deze PCB's. Het algemene beeld in tabel 3.7 is dat de OSPAR-BAC criteria voor alle PCB's (28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180) op alle beschouwde locaties wordt overschreden. De concentraties in het sediment overschrijden de OSPAR-criteria ruwweg met maximaal een factor 100. Bij toetsing aan de NW4-SW norm, wordt voor de norm voor PCB28 en PCB52 op alle vier locaties waarvoor meetdata beschikbaar waren, overschreden. De overige PCB's (101, 118, 138, 153, 180) laten een minder eenduidig beeld zien. Toetsing aan de KRW en NW4 norm voor zwevend stof laat zien dat de concentraties in zwevend stof met name in het Schelde estuarium de norm overschrijden met maximaal een factor 10. Toetsing aan de OSPAR-EAC criteria wordt slechts overschreden op de locatie Schaar van Ouden Doel, met uitzondering voor PCB 118 die op de locaties Noordwijk en Walcheren wordt overschreden.

Tabel 3.7: Toetsing van PCB's aan de NW4-(SW) norm voor zwevend stof en de aan de OSPAR-(BAC) criteria op zes locaties in de Nederlandse kustzone voor de periode 2008-2010. Zie figuur 3.3 voor uitleg kleurcodering.

		KRW Zwevend stof (JGM)	NW4 zwevend stof (SW)	OSPAR sediment (BAC)	OSPAR sediment (EAC)
<b>PCB28</b>	Dantziggat	0,5	2,1	2,0	0,2
	Rottumerplaat			1,7	0,2
	Noordwijk	1,4	5,6	6,6	0,8
	Schaar van Ouden Doel	2	8,2	7,4	1,0
	Vlissingen Boei	0,3	1,2		
	Walcheren			2,4	0,3
<b>PCB 52</b>	Dantziggat	0,3	1,2		
	Rottumerplaat			3,2	0,1
	Noordwijk	2,1	8,3	7,8	0,3
	Schaar van Ouden Doel	2,0	8,1	25,4	1,1
	Vlissingen Boei	0,3	1,1	8,9	0,4
	Walcheren			4,3	0,2
<b>PCB101</b>	Dantziggat	0,5	0,5	3,0	0,1
	Rottumerplaat			3,3	0,1
	Noordwijk	2,5	2,5	11,9	0,6
	Schaar van Ouden Doel	4,5	4,5		2,0
	Vlissingen Boei	0,6	0,6		0,5
	Walcheren			5,2	0,2
<b>PCB118</b>	Dantziggat	0,5	0,5	3,2	0,9
	Rottumerplaat			2,7	0,8
	Noordwijk	1,4	1,4	8,6	2,4
	Schaar van Ouden Doel	3,5	3,5	105,9	30,2

	Doel				
	Vlissingen Boei	0,5	0,5	19,8	5,6
	Walcheren			3,7	1,1
<b>PCB138</b>	Dantziggat	0,6	0,6	4,2	0,1
	Rottumerplaat			4,0	0,1
	Noordwijk	1,8	1,8	12,5	0,2
	Schaar van Ouden Doel	7,0	7,0		1,0
	Vlissingen Boei	0,7	0,7	7,4	0,1
	Walcheren			6,3	0,1
<b>PCB153</b>	Dantziggat	0,8	0,8	4,7	0,0
	Rottumerplaat			4,8	0,0
	Noordwijk	2,9	2,9	14,3	0,1
	Schaar van Ouden Doel	10,0	10,0	109,5	0,5
	Vlissingen Boei	1,1	1,1	25,9	0,1
	Walcheren			7,1	0,0
<b>PCB180</b>	Dantziggat	0,4	0,4	2,7	0,0
	Rottumerplaat			3,8	0,0
	Noordwijk	0,8	0,8	11,5	0,1
	Schaar van Ouden Doel	6,7	6,7		0,6
	Vlissingen Boei	0,5	0,5		0,1
	Walcheren			5,2	0,0
<b>sPCB7</b>	Dantziggat				
	Rottumerplaat			7,7	0,1
	Noordwijk			24,5	0,4
	Schaar van Ouden Doel			87,0	1,3
	Vlissingen Boei			20,7	0,3
	Walcheren	0,5		11,3	0,2

### 3.4.2 Verklaring van de verschillen

Van de in paragraaf 2.3.1 genoemde oorzaken voor verschillen in de toetsingsresultaten voor NW4 en OSPAR, lijkt voor PCB's het compartiment waarin wordt gemeten de belangrijkste. Weliswaar overschrijden de PCB-concentraties de normen zowel in sediment (OSPAR-BAC) als in zwevend stof (NW4-SW), maar de normoverschrijding in sediment is in veel gevallen groter dan in zwevend stof. De overschrijding van de OSPAR-BAC varieert van een factor 1 tot 100 en van de OSPAR-EAC van een factor 1 tot 30.

## 3.5 Bestrijdingsmiddelen

### 3.5.1 Vergelijking toetsingsresultaten

De meeste bestrijdingsmiddelen worden alleen in totaal water gemeten. Uitzondering hierop zijn hydrofobe bestrijdingsmiddelen zoals organotinverbindingen en hexachloorbenzeen. Hier worden daarom alleen de resultaten van de toetsing aan de JG-MKN VAN DE KRW en de NW4-SW normen in (totaal) water getoond. De normen zijn te zien in tabel 3.8. Het monitoringprogramma voor bestrijdingsmiddelen in de zoute rijkswateren is, in vergelijking tot

dat in de zoete rijkswateren en regionale wateren, beperkt. Daarom worden hier alleen de meetresultaten voor enkele bestrijdingsmiddelen in de Westerschelde (meetlocatie Vlissingen Boei) gepresenteerd.

In tabel 3.9 is voor deze meetlocatie te zien dat de bestrijdingsmiddelen diuron, isoproturon, metolachloor en simazine de NW4-SW norm in de periode 2000-2010 overschrijden.

Tabel 3.8: Prioritaire bestrijdingsmiddelen met daaraan gekoppeld de normen/criteria van NW4, OSPAR en KRW (zie voor legenda tabel A1).

Bestrijdingsmiddelen	CAS	OSPAR			KRW			NW4			
		Sediment #)			Water			Zwevend stof @)		Water	
		BC	<BAC	<ERL	MTR	JGM MKN	MAC MKN	Streef- waarde		MTR	Streef- waarde
		(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)	(µg/kg ds)	(µg/kg ds)	(µg/L)	(µg/L)
Diuron	330-54-1	-	-	-	-	0,2	1,8	18	0,16	430	4
Isoproturon	34123-59-6	-	-	-	-	0,3	1	1	10	320	3
Simazine	122-34-9	-	-	-	-	1	4	1,8	0,018	140	1
Metolachloor	51218-45-2	-	-	-	-	0,4	2,1	0,2	0,0002	-	-

Tabel 3.9: Toetsing van bestrijdingsmiddelen aan de KRW-(JG) en NW4 (SW)-norm in het Westerschelde estuarium (meetlocatie Vlissingen boei) uitgedrukt als gemiddelde overschrijdingsfactor in de periode 2000-2010.

	KRW (water) (JGM)	NW4(water) (SW)
Diuron	0,046	2,9
Isoproturon	0,021	4,8
Metolachloor	0,021	2,1
Simazine	0,0009	8,4

Wanneer naar de toetsresultaten voor alle 44 bij deze meetlocatie gemeten bestrijdingsmiddelen wordt gekeken (hier niet gepresenteerd), blijkt dat van de gemeten bestrijdingsmiddelen 8% de NW4-SW norm overschrijdt en 67% niet toetsbaar is. De rest voldoet aan de normen. In de negentiger jaren (CIW, 1999) werden in het Schelde-estuarium de tegenwoordig verboden bestrijdingsmiddelen simazine en diuron het vaakst in concentraties boven het MTR aangetroffen.

### 3.5.2 Verklaring van de verschillen

Van de in paragraaf 2.3.1 genoemde oorzaken voor verschillen in de toetsingsresultaten voor NW4 en KRW, is voor de (in water gemeten) bestrijdingsmiddelen vooral het al dan niet standaardiseren van belang. Bij de NW4-SW toetsing is een groot percentage niet toetsbaar doordat deze onder de rapportagegrens ligt, terwijl dit bij de KRW niet het geval is.

## 4 Discussie en conclusies

In paragrafen 4.1 en 4.2 van dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen van hoofdstukken 2 en 3 bediscussieerd en worden enkele conclusies getrokken. In paragraaf 4.1 komen de belangrijkste verschillen tussen de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW die (mede-)bepalend kunnen zijn voor eventuele verschillen in het kwaliteitsoordeel, aan de orde. In paragraaf 4.2 wordt bediscussieerd hoe deze verschillen doorwerken in de beoordeling van de waterkwaliteit in de kustzone van de Noordzee. In paragraaf 4.3 worden de belangrijkste bevindingen uit bijlage B1 met betrekking tot de ruimtelijke en temporele verschillen in de sedimentkwaliteit samengevat en bediscussieerd.

### 4.1 De belangrijkste verschillen tussen de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW

#### 4.1.1 Discussie

De verschillen tussen de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW worden hier aan de hand van de in hoofdstuk 2.3 onderscheiden aspecten bediscussieerd, gebaseerd op kenmerken van de norm(afleiding), de monitoring-frequentie en -locaties, de wijze van analyseren en de wijze van toetsing uit tabel 2.1.

#### *Nationale versus internationale aanpak*

In de afgelopen twintig jaren is het beleid voor de waterkwaliteit in de Nederlandse kustzone geëvolueerd van een nationale naar een internationale aanpak. De NW4 was nationaal beleid en gericht op het terugbrengen van de concentraties van bepaalde chemische stoffen. Het huidige KRW- en OSPAR-beleid zijn, in tegenstelling tot de NW4, internationaal gericht. Deze verschillen in aanpak hoeven op zichzelf niet te leiden tot verschillen in het toetsingsresultaat.

#### *Inspanningsverplichting versus resultaatverplichting*

Voor het halen van de streefwaarde binnen NW4-kader gold, net als voor de huidige OSPAR-doelstellingen, slechts een inspanningsverplichting. Voor de KRW-doelstellingen geldt een resultaatverplichting. Het gevolg is dat de EU-lidstaten voor de KRW verplicht maatregelen moeten nemen om een goede ecologische en chemische toestand te bereiken. De KRW heeft hiermee een meer dwingend karakter gekregen dan de NW4. Dit dwingende karakter betekent echter niet dat daarmee de KRW-normen strenger zijn. Het toetsingsresultaat zelf is dus niet afhankelijk van het type verplichting dat een beleidskader voorschrijft. Door het meenemen van recente ontwikkelingen en kennis zullen KRW-normen periodiek wijzigen.

#### *Het compartiment*

De toetsingskaders NW4, KRW en OSPAR verschillen sterk van elkaar voor wat betreft het compartiment waarin wordt getoetst. De NW4 richt zich op het beoordelen van de kwaliteit van totaal water, zwevend stof en sediment, de KRW op totaal water voor organische verbindingen en gefiltreerd water voor metalen en OSPAR richt zich op sediment (en biota). Een rechtstreekse vergelijking tussen de toetsingsresultaten van NW4, OSPAR en KRW wordt hierdoor sterk bemoeilijkt. Omdat historisch verontreinigd sediment en daarvan afkomstig zwevend slib meestal niet in evenwicht is met het bovenstaande water, zullen metalen de OSPAR-norm in sediment en de NW4-norm in zwevend slib eerder en meer overschrijden dan de opgeloste norm van de KRW. Overschrijding van de niet-genormaliseerde KRW-norm voor organische verbindingen in totaal water is sterk afhankelijk



van het gehalte zwevend stof ten tijde van de monstername. Door de verschillen in de afleidingsmethoden en de verschillen in partiticoëfficiënten is er meer dan een orde verschil tussen de normen en achtergrondwaarden. Een rechtstreekse vergelijking tussen de toetsingsresultaten van NW4, OSPAR en KRW wordt hierdoor bemoeilijkt.

#### *Het verschil in de normen/kaders*

OSPAR gaat in het stoffenbeleid primair uit van voorzorg op basis van ecotoxicologische data terwijl de KRW en NW4 primair uitgaan van normen die volgens de risicobenadering zijn onderbouwd. Voor het afleiden van het OSPAR toetsingskader zijn veel of andere toxiciteitsgegevens gebruikt dan er voor de norm in de NW4 en KRW zijn gebruikt. Evenals bij OSPAR wordt bij de KRW bioaccumulatie en doorvergiftiging meegenomen. Ze houden rekening met de blootstellingsniveaus waarbij in een bepaald compartiment het risico voor mens en ecosysteem maximaal toelaatbaar wordt geacht. Qua opzet verschillen de voor NW4 en KRW ontwikkelde methoden voor het afleiden van normen niet veel, maar in de uitwerking zijn er verschillen. Verschillen tussen NW4- en KRW-toetsingsresultaten kunnen het gevolg zijn van verschillen in de partiticoëfficiënten die gebruikt zijn om een norm in de opgeloste fase om te rekenen naar een norm in zwevend stof.

Voor de zoute wateren is in de KRW-afleiding een extra bioconcentratie stap meegenomen bij de normafleiding. Hiermee worden organismen hoger in de voedselketen (vogels en zoogdieren) beter beschermd (EC, 2011). Ook de effecten van routes waarlangs mensen in contact met een stof kunnen komen via het eten van vis (of drinkwater) uit oppervlaktewater in de KRW verder uitgewerkt. Hier valt ook nog op te merken dat in de KRW-normafleiding feitelijk een opgeloste norm in water wordt afgeleid maar dat deze door de commissie is vastgelegd als totaalconcentratie in water. Deze werkwijze is daarmee iets 'strenger' dan de NW4-werkwijze.

#### *De meetfrequentie*

Vooral onder snel wisselende omstandigheden, zoals in stromend oppervlaktewater, leidt een hoge meetfrequentie tot een grotere kans op het meten van een tijdelijke piekconcentratie. Aangezien dit in de Noordzee niet of nauwelijks speelt, zal hier de meetfrequentie geen grote rol spelen. Echter, daarnaast speelt de grote verschillen in rivieraanvoer van verontreiniging in de Noordzee een rol. In sediment, waar de veranderingen in concentraties langzamer gaan, speelt de meetfrequentie nauwelijks rol van betekenis en is eens in de 3 jaar voldoende om veranderingen in concentraties te monitoren (Laane, 2013).

#### *Wel of geen standaardisatie*

Meetgegevens in zout water worden niet gestandaardiseerd naar zwevend stof of organisch stof omdat het uitgangspunt is dat in water alleen goed oplosbare stoffen worden gemeten waarbij de bijdrage van het zwevend stof aan de totale concentratie verwaarloosbaar is. Voor de KRW-toetsing van totaal water vindt ook geen standaardisatie plaats. Zoals hierboven al beschreven, bepaalt het zwevend stofgehalte in belangrijke mate het resultaat van een niet-gestandaardiseerde meting in totaal water en zal een meting de KRW-norm in principe de ene keer meer en de andere minder overschrijden dan de NW4-norm. Omdat het zwevend stofgehalte in het mariene milieu echter vaak lager is dan de 30 mg/l waarop in de NW4-SW wordt gestandaardiseerd, zullen NW4-normen, bij gelijke hoogte van de norm, sneller worden overschreden dan KRW-normen.

#### *Individuele concentraties versus gemiddelden en 90-percentielen*

De KRW kent de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm JG-MKN. Omdat in een jaargemiddelde piekconcentraties grotendeels wegvallen, zal de NW4-norm getoetst aan de 90 percentiel vaker worden overschreden dan de JG-MKN van de KRW.

*Rapportagegrenzen*

Binnen de NW4 wordt bij toetsing van gemeten waarden onder de rapportagegrens, gerekend met de rapportagegrens zelf ( $RG=1$ ), terwijl bij de KRW wordt gerekend met de halve waarde van de rapportagegrens ( $RG=1/2$ ). Hierdoor zullen de te toetsen concentraties binnen de NW4 hoger liggen dan die binnen de KRW. Voor stoffen met concentraties die voornamelijk onder de rapportagegrens liggen, is de KRW dus soepeler dan de NW4. Het aantal meetwaardes met een rapportageprobleem bepaalt wat het uiteindelijke beoordelingsresultaat wordt.

## 4.1.2 Conclusies

De belangrijkste verschillen tussen de toetsingskaders NW4, OSPAR en KRW zijn hieronder weergegeven:

*Verschillen die invloed kunnen hebben op het toetsingsresultaat*

- 1 Het compartiment waarin wordt gemeten: De oorzaak hiervan ligt in de verschillen tussen de matrices in de beoordelingswijze, toepassing van de methoden, de verschillen in gebruikte partiticoëfficiënten en verschillen in gebiedskarakteristieken (stroomgebied). Hierdoor is er meer dan een orde verschil tussen de normen en achtergrondwaarden;
- 2 Verschil in normen: Er zijn verschillen tussen de toetsingskaders NW4, KRW en OSPAR in de methode die wordt toegepast om tot een norm te komen;
- 3 Normafleiding: OSPAR berekenend de sedimentcriteria vanuit toxiciteitsgegevens van het sediment zelf, terwijl de NW4 en KRW hiervoor verschillende partiticoëfficiëntengebruiken waarbij er verschillen zijn in de waarden van partiticoëfficiënt voor een stof;
- 4 De monitoringstrategie (de hoeveelheid monsters per tijd op een locatie en de hoeveelheid locaties per tocht) van de NW4, KRW en OSPAR verschillen;
- 5 Wel of geen standaardisatie: dit kan van invloed zijn op het overschrijden van normen. Mogelijk worden op de Noordzee de NW4-normen in water sneller overschreden dan de KRW normen;
- 6 Individuele metingen versus gemiddelden: Er is geen uniformiteit in de mate waaraan de concentratie aan de norm wordt getoetst. Bijvoorbeeld bij de NW4 toets wordt de 90 percentiel gehanteerd, bij de KRW de jaargemiddelde concentratie. Bij het voorkomen van piekconcentraties zullen de NW4-SW normen in water eerder worden overschreden dan de JG-MKN van de KRW;
- 7 Rapportagegrenzen: er wordt verschillend omgaan in de drie kaders met rapportagegrenzen ( $RG=1$  of  $RG=1/2$ ) bij het berekenen van gemiddelde waarden. Voor stoffen waarvan de concentraties vaak onder de rapportagegrens liggen, wordt de NW4-norm in water eerder overschreden dan de KRW-norm;

*Verschillen die geen invloed hebben op het toetsingsresultaat*

- 1 NW4 was nationaal georiënteerd, KRW en OSPAR zijn internationaal georiënteerd;
- 2 NW4 en OSPAR kennen, bij het niet halen van de norm, een inspanningsverplichting, KRW kent een resultaatverplichting;

## 4.2 Verschillen in toetsingsresultaten per stofgroep

### 4.2.1 Discussie

De verschillen in de toetsingsresultaten en de verklaring voor de verschillen worden hier, net als in hoofdstuk 2.3, per stofgroep bediscussieerd:

#### *Metalen*

Voor metalen is het OSPAR-toetsingskader het strengst; cadmium, kwik en lood overschrijden de OSPAR-BAC criteria op alle locaties. Deze normoverschrijding is ook groter dan die van de NW4-SW in zwevend stof. Het KRW-toetsingskader is voor metalen het soepelst; in alle gevallen blijven de metingen (meestal ruim) onder de norm.

De verschillen tussen de toetsingsresultaten worden met name veroorzaakt door het compartiment waarin wordt gemeten: vooral in sediment en in minder mate in zwevend slib vindt normoverschrijding plaats, in water bijna niet. Voor koper, waarvoor de norm eerder in water en zwevend stof wordt overschreden dan in sediment, kan de oorzaak liggen in de partiticoëfficiënt die is gebruikt om de norm voor water te vertalen naar die in sediment.

#### *PAK*

Voor PAK wordt de NW4-SW norm in zwevend stof het meest en het sterkst overschreden, dit in tegenstelling tot de OSPAR-BAC die vrijwel overal wordt overschreden. Voor PAK's in zwevend stof is de NW4-SW norm tot maximaal een factor 500 lager dan de OSPAR-BAC criteria. Dit geldt overigens niet voor de OSPAR-ERL. Het KRW-toetsingskader is voor PAK het soepelst: in alle gevallen liggen de metingen in totaal water onder de norm. De metingen zijn op de meeste locaties niet toetsbaar aan NW4-SW in totaal water, maar daar waar dat wel mogelijk is, is sprake van overschrijding.

De belangrijkste verklaring voor de verschillen in de toetsingsresultaten moet ook hier worden gezocht in het compartiment waarin wordt gemeten: in sediment en zwevend stof worden de normen veelvuldig overschreden, in water minder of niet. De verklaring voor de verschillen tussen het niet overschrijden van de KRW-norm in totaal water en het soms wel overschrijden van de NW4-SW norm in totaal water, ligt waarschijnlijk aan het verschil in lagere SW-norm binnen het toetsingskader.

#### *PCB's*

In de KRW wordt voor PCB's in zwevend stof de MTR (van 8 µg/kg ds, som norm) gebruikt. De KRW toetsing voor PCBs wijkt daarmee af van andere stoffen die in de KRW op totaal water worden getoetst. De vergelijking van de toetsingsresultaten beperkt zich hier dan ook tot die voor OSPAR- en NW4-zwevend stof. De OSPAR-BAC criteria voor PCB's worden in alle beschouwde gevallen fors overschreden. Ook de NW4-SW normen in zwevend stof worden vaak overschreden, maar niet in alle gevallen en met een minder grote overschrijdingsfactor.

De belangrijkste oorzaak voor deze verschillende toetsingsresultaten is ook hier waarschijnlijk het compartiment waarin wordt gemeten: in sediment is de normoverschrijding tot een factor 30 hoger dan in zwevend stof.

#### *Bestrijdingsmiddelen*

De meeste bestrijdingsmiddelen worden in (totaal) water gemeten en niet in zwevend stof of sediment. Daarom beperkt de vergelijking van toetsingsresultaten zich tot de KRW-norm en NW4-norm, beide in totaal water. De meeste metingen van bestrijdingsmiddelen blijken in de

praktijk niet toetsbaar omdat de concentratie en norm beide onder de rapportagegrens liggen. Van de wel toetsbare metingen voldoet slechts een klein percentage niet aan de normen. Wanneer wordt gekeken naar een paar normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen (diuron, isoproturon, metolachloor en simazine) in de Westerschelde, blijkt dat de NW4-SW norm wel wordt overschreden, maar de KRW-norm niet. De oorzaak van dit verschil moet waarschijnlijk worden gezocht in het feit dat de NW4-SW norm minstens een factor 100 lager is dan de JG-MKN van KRW norm, zodat dat NW4-SW norm sneller wordt overschreden.

#### 4.2.2 Conclusies

De conclusies met betrekking tot de oorzaken van de verschillen in de toetsing van de concentraties van metalen, PAK, PCB's en bestrijdingsmiddelen aan de drie toetsingskaders zijn:

5. Voor metalen is de OSPAR-toetsing het strengst en de KRW-toetsing het soepelst. De oorzaak hiervoor is het compartiment waarin wordt gemeten. Voor koper wordt de NW4-norm in zwevend stof meer overschreden dan de OSPAR-norm. Een mogelijke oorzaak hiervoor is de partiticoëfficiënt waarmee de norm voor sediment wordt bepaald.
6. Voor PAK is de NW4-toetsing in zwevend stof het strengst en de KRW-toetsing het soepelst. De oorzaak hiervoor is het compartiment waarin wordt gemeten.
7. Voor PCB's is de OSPAR-toetsing strenger dan de NW4-toetsing in zwevend stof. De oorzaak hiervoor is het compartiment waarin wordt gemeten.
8. Voor pesticiden lijkt de NW4-toetsing in totaal water strenger dan de KRW-toetsing. De oorzaak is waarschijnlijk de normalisatie die binnen de NW4 wel en binnen de KRW niet plaatsvindt.

De verschillen in toetsingsresultaat voor metalen, PAKs, PCBs en bestrijdingsmiddelen zijn in tabel 4.1 kwalitatief weergegeven.

Tabel 4.1: Verschillen in het toetsingsresultaat voor metalen, PAK's, PCB's en bestrijdingsmiddelen bij toetsing met de toetsingskaders KRW (JGM), NW4 (SW) en OSPAR (ERL). Toelichting op de symbolen: (-) = geen tot nauwelijks normoverschrijding; (+) = matige normoverschrijding (factor tot 10); (++) = hoge normoverschrijding (factor tot 50); (+++) = zeer hoge normoverschrijding (factor tot 100); nd: geen data beschikbaar.

Overschrijding norm	KRW water (JGM) (PBC in sed/MTR)	NW4 water (SW)	NW4 zwevend stof (SW)	OSPAR sediment (ERL/EAC)
Metalen	-	+	+	++
PAK's	-	++	+++	-
PCB's	+	nd	+	+++
Bestrijdingsmiddelen	-	+	nd	nd



## 5 Ontwikkelingen

In dit hoofdstuk worden enkele ontwikkelingen geschetst die van belang zijn voor de toekomstige monitoring van de Noordzee-kustzone, Waddenzee en Westerschelde.

### *Hoe kunnen we de toestand van watersystemen beter bepalen?*

De toetsing van een chemische stof aan de KRW-norm zegt iets over de kans op een effect van deze ene stof op organismen in een ecosysteem. Er zijn echter meer dan 50 miljoen stoffen geproduceerd en het is onmogelijk om voor al deze stoffen een norm af te leiden en de concentratie te bepalen. Uit onderzoek blijkt verder dat effecten die waargenomen worden, niet veroorzaakt worden door de chemische stoffen die nu verplicht binnen het KRW-kader worden gemeten

Het incidenteel meten van concentraties van hydrofobe of bioaccumulerende stoffen in totaal water, zoals in het KRW-toetsingskader gebeurt, is weinig zinvol. Voor de bepaling van lange termijn trends verdient het dan ook de voorkeur om hydrofobe en bioaccumulerende stoffen in sediment te meten. Passive sampling in water of sediment kan ook een kosteneffectief en betrouwbaar meetresultaat opleveren. Ook metingen in biota zijn een alternatief omdat hiermee potentiële biologische effecten het beste in beeld kunnen worden gebracht.

### *De relevante kaders voor beoordeling; nu OSPAR en KRW, in de toekomst KRM.*

Binnen de EU-KRW, EU-KRM en OSPAR zijn ontwikkelingen gaande om de beoordelingssystematiek in het Nederlandse deel van de Noordzee met de zone tot 12 zeemijlen uit de kust met elkaar af te stemmen en te verbinden. Meten en beoordelen in water en biota (of via passive sampling) sluit aan op de beoordelingsmethodieken in de huidige Europese kaders KRW en KRM. In lijn met de al jarenlange ontwikkeling bij OSPAR om biologische effecten te meten, heeft het de voorkeur dat er binnen het KRM-monitoringprogramma effectmetingen worden geïmplementeerd voor het meten van de ecosysteemkwaliteit. Het KRM-monitoringprogramma zal hierbij zoveel mogelijk gebruik moeten maken van parameters die in OSPAR-verband worden gemeten.



## 6 Referenties

- Anonymus (2011). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance document no. 27. Technical guidance document for deriving environmental quality standards.
- Carson, R. (1962). Silent Spring, published by Houghton Mifflin, USA.
- Chapman, P.M., F. Wang, W.J. Adams en A. Green (1999). Appropriate Applications of Sediment Quality Values for Metals and Metalloids. Environment Science and Technology 33:3937-3941.
- CIW (1999). Het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater in de periode 1992 t/m 1996. Rapportage Commissie Integraal Waterbeheer.
- CIW (2000). Normen voor het waterbeheer, 2000. Rapportage Commissie Integraal Waterbeheer.
- Crommentuijn, T., Polder, M.D. and Van de Plassche, E.J. (1997). Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for metals, taking background concentrations into account. Bilthoven (NL) National Institute of Public Health and the Environment. Report 601501 001.
- EC (2000). Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC) EPA (1984) U S Environmental Protection Agency Estimating 'concern levels' for concentrations of chemical substances in the environment in Environmental Effects Branch Health and Environmental Review Division, Calabrese & Baldwin, 1993.
- EC (2003). Technical guidance document, Commission Directive 93/67/EEC.
- EC (2009). Richtlijn 2009/90/EG van de commissie van 31 juli 2009 tot vaststelling van technische specificaties voor de chemische analyse en monitoring van de watertoestand krachtens Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad.
- EC (2011). Guidance Document No. 27. Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards.
- EC (2013). DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL Of amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. PE-CONS No/YY - 2011/0429 (COD).
- EU (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy.



- EU (2008a). Marine Strategy Framework Directive, Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy. Directive 2008/56/EC.
- EU (2008b). Richtlijn inzake milieukwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG. Richtlijn 2008/105/EG van het Europees Parlement en de Raad, 16 december 2008.
- EU (2011). Guidance Document No. 27. Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards.
- Faber, D., Wielakker B. A., Spier. J.L., Smulders, C. (2011). Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen, IenM.
- Hegeman, W. en R. Laane (2004). Concentraties en normtoetsing van stoffen in het oppervlakte sediment van het Nederlands Continentale Plat (1981-2003). Rapport Rijkswaterstaat, Lelystad, the Netherlands.
- Hegeman, W.J.M. en Laane, R.W.P.M. (2008). Concentraties, Trends en Normtoetsing van chemische stoffen in het oppervlakte sediment van het Nederlandse Continentale Plat (1981 - 2006). Werkdocument Waterdienst, Lelystad, 2007-013..
- Hendriks, A.J. (1995). Modeling response of species to microcontaminants: Comparative ecotoxicology by (sub)lethal body burdens as a function of species size and partition ratio of chemicals. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Vol. 32, Issue 2, pp 103-130
- ICES/OSPAR SGIMC (2010). Report of the Joint ICES/OSPAR Study Group on Integrated Monitoring of Contaminants and Biological Effects (SGIMC). ICES ADVISORY COMMITTEE ICES CM 2010/ACOM:30.
- INS (1997). Integrale Normstelling Stoffen. Milieukwaliteitsnormen bodem, water, lucht.
- I&M (2012a). Nationaal Kader Handreiking bij de gebiedsprocessen voor de Kaderrichtlijn Water DG Ruimte en Water November 2012.
- I&M (2012b). Ontwerp Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee, Deel I.
- JAMP (1998a). JAMP guidelines for general biological effects monitoring. Joint Assessment and Monitoring Programme. Oslo and Paris Commissions. 38 pp.
- JAMP (1998b). JAMP guidelines for contaminant-specific biological effects monitoring. Joint Assessment and Monitoring Programme. Oslo and Paris Commissions. 38 pp.
- Jonkers, D.A. en Everts, J.W. (1992). Zeewaardig. Afleiding van risiconiveaus voor microverontreiniging in Noordzee en Waddenzee. Dienst Getijdewateren, Den Haag.

- Kalf, D.F., Crommentuijn, G.H., Posthumus, R., Van de Plassche, E.J. (1995). Integrated Environmental Quality Objectives for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) Report. No. 679101018. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, The Netherlands.
- Kerdijk, H.N. en Sydow, J.S. (1988). Microverontreinigingen in sedimenten van de Noordzee. WL rapport T 307.
- Klamer, H., Laane R. and Marquenie J. (1990a). Sources and fate of PCBs in the North Sea. Proceedings IAWPRC/EWPCA symposium North Sea Pollution, 10-14 September 1990, Amsterdam.
- Klamer, J., Hull R., Laane R. and Eisma D. (1990b). The distribution of heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Oyster Grounds (North Sea). Neth. J. Sea Res. 26(1):83-87.
- Laane, R.W.P.M. (1999). De zee als bezinkput en levensborn. Vossiuspers AUP, Amsterdam.
- Laane, R.W.P.M. en Groeneveld, G. (1999). Normtoetsing van stoffen in het sediment van het Nederlandse Continentale Plat. Cd, Cu, Zn, Pb, Cr, Hg, Ni, en As en organische verbindingen: PAKs, PCBs, HCB en olie (1981-1996). RIKZ rapportnr: RIKZ-99.027.
- Laane, R.W.P.M., Sonneveldt, H.L.A., Van der Weijden, A.J., Loch, J.P.G. en Groeneveld, G. (1999). Trends in the Spatial and Temporal Distribution of Metals (Cd, Cu, Zn and Pb) and Organic Compounds (PCBs and PAHs) in Dutch Coastal Zone sediments from 1981 – 1996; a model case study for Cd and PCBs. Journal of Sea Research, 41: 1-17.
- Laane, R.W.P.M.,(2013). Innovative monitoring of the water quality in the Dutch coastal part of the North Sea: background document (in press)
- Leeuwen van, C.J. and T. G. Vermeire ( 2007). Risk assessment of chemical: an introduction. Springer, Dordrecht, the Netherlands, pp 337-338.
- Lepper, P. (2005). Manual on the methodological framework to derive environmental quality standards for priority substances in accordance with Article 16 of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology. Schmallenberg, Duitsland.
- MR Monitoring (2010). Ministeriële Regeling Monitoring Kaderrichtlijn Water, 2010. Staatscourant 14 april 2010.
- OSPAR (1992). The Convention for the Protection of the marine Environment of the North-East Atlantic (the 'OSPAR Convention').
- OSPAR (2004). Agreement on monitoring strategies for priority chemicals. Agreement 2004-14. OSPAR Commission, London.

- OSPAR (2008a). CEMP Assessment Manual: Coordinated Environmental Monitoring Programme Assessment Manual for contaminants in sediment and biota. OSPAR Publication 379/2008. ISBN 978-1-906840- 20-4
- OSPAR (2008b). JAMP Guidelines for Contaminant-Specific Biological Effects (OSPAR Agreement 200Report of the Third OSPAR
- OSPAR (2008c) Workshop on EcotoxicologicalAssessment CriteriaThe Hague: 25-29 November 1996
- OSPAR (2009c). CEMP assessment report: 2008/2009. Assessment of trends and concentrations of selected hazardous substances in sediments and biota.
- OSPAR (2010). Quality Status Report 2010.
- OSPAR/EIHA (2012). Meeting of the Environmental Impact of Human Activities (EIHA) The Hague: 16 – 20 April 2012. EIHA 12/10/1-E.
- OSPAR (2012). Outcome of the workshop on monitoring and assessment of contaminants in Ispra. MIME 12/2/Info.4-E (L).
- Osté, L.A. (2013). Derivation of dissolved background concentrations in Dutch surface waters based on a 10th percentile of monitoring data. Deltares-report 120611.005-2. Deltares Utrecht, The Netherlands.
- Ragas, A.M. J., R.S.E.W. Leuven and D.J.W. Sloof (1994). Milieukwaliteit en normstelling. Handboeken Milieukunde 1. Boom Publisher, Meppel, the Netherlands, pp 77-90.
- RIVM (2008). Nieuwe normen waterbodems, normen voor verspreiden en toepassen op bodem onder oppervlaktewater. RIVM 711701064.
- Roman, G., P. Isnard and J.-M. Jouany (1999). Critical Analysis of Methods for Assessment of Predicted No-effect Concentration. *EcotoxicologicalandEnvironmental Safety*, 43:117-125.
- RWS (2001). Monsterneming van zwevend stof in oppervlaktewater met behulp van een doorstroomcentrifuge. RWS voorschrift nr. 913.00.W005.
- RWS (2009a). Brondocument waterlichaam Hollandse kust.
- RWS (2009b). Brondocument waterlichaam Zeeuwse kust.
- RWS (2009c). Brondocument waterlichaam Waddenzee kust.
- Salomons, W. and U. Förstner (1984). *Metals in the Hydrocycle*. Springer, Berlin.
- Salomons, W. en Kerdijk, H.N. (1983). Metingen in boorkernen en oppervlakesedimenten van de Noordzee. WL rapport M 1676.

- Staatsblad, (2010). Besluit van 30 november 2009, houdende regels ter uitvoering van de milieudoelstellingen van de kaderrichtlijn water (Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009).
- Staatscourant (2004). Regeling milieukwaliteitseisen gevaarlijke stoffen oppervlaktewateren, 22 december 2004, nr 247/pag 34.
- Staatscourant (2010). Kennisgeving besluit, Waterwet.
- Smedes, F. (2010). Evaluatie van monitoring met passieve sampling: relaties met mosselen, zwevend stof en totaal water. Deltares report 1202990-000, Delft, The Netherlands.
- Stolwijk, S., Ramaker, C.M. and Laane R.W.P.M. (2000). Sensitivity of Water Quality Model results for the Dutch coastal zone to the distribution coefficient of cadmium. *Spill Science and Technology Bulletin* 6(2):153-158.
- Thain, J. E., Vethaak, A. D. and Hylland, K. (2008). Contaminants in marine ecosystems: developing an integrated indicator framework using biological effects techniques. *Journal Mar. Sci.*, 65: 1508–1514.
- Van de Plassche, E.J., Polder, M.D., Canton, J.H. (1993). Maximum Permissible Concentrations for Several Volatile Compounds for Water and Soil, National Institute of Public Health and Environmental Protection. Bilthoven, The Netherlands, Report No.679101008, 1993.
- Van de Zande, A.E. (2002). Standard operation procedures SV A640 and A647: Pressurized microwave extraction of heavy metals using HNO<sub>3</sub> followed by analysis using an Agilent 7500i-ICP/MS. RIKZ document RIKZ/IT/2002.604x (in Dutch) Participates in the European Quasimeme round robin studies.
- Van Zeijl, W.J.M. (2000). Verslag van de analyseresultaten van de bodembemonsteringscampagne in 1996. Rapport RIKZ/2000.020.
- VenW (1998). Fourth national policy document on water management; government decision. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Hague, The Netherlands (in Dutch).
- Van de Guchte, C., Beek, M., Tuinstra, J., Rossenberg, M. (2000). Normen voor het waterbeheer, Achtergronddocument NW4, Commissie Integraal Waterbeheer, Den Haag.
- Van Sprang, P.K. Delbeke, L. Regoli, H. Waeterschoot, F. van Assche, W. Adams, D. Haesaerts, C. Mattelet, A. Bush, L. Chung en V. Verougstraete (2008). Assessment of metal bioavailability and natural background levels – WFD monitoring from the perspective of Metal Industry. In: *The Water Framework Directive: ecological and chemical status Monitoring*. P. Quevauviller, U. Borchers, K. Thompson en T. Simonart (eds). Wiley, Chichester, England, 299-312.

Van Vlaardigen, P.L.A. en Verbruggen, E.M. (2007). Guidance for the derivation of environmental risk limits within the framework of 'International and national environmental quality standards for substances in the Netherlands' (INS). Revision 2007. RIVM Rapport 601782001/2007.

VROM (1998). Nationaal Milieubeleidsplan 3. Den Haag.

## 7 Acknowledgement

Deze studie is binnen Deltares uitgevoerd door Remi Laane, Jose Reinders en Cor Schipper (projectleider). Het onderzoek is begeleid en gecoördineerd door een begeleidingscommissie bestaande uit vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat Dienst Zee en Delta (Marcel Bommelé) en Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (Bert Bellert, Dorien ten Hulscher, Hannie Maas en Andrea Houben). Wij danken de leden van de begeleidingscommissie en de geraadpleegde personen (Foppe Smedes, Erwin Roex en Jos Vink) voor hun deskundig commentaar en input voor de studie. De eindverantwoordelijkheid voor aanpak, resultaten en inhoud van deze rapportage berust uiteraard uitsluitend bij Deltares.



## A Gebruikte acroniemen

Eems	BLINDRZGZOT BOCHTVWTOT BORKKDZD HERPNOT REIDPND UITHZWEHVWT	Blinderrandzelgat zuidoost Bocht van Watum oost Borkum kwelder zuid Heringsplaat noord oost Reiderplaat Uithuizer Wad Eemshaven west
Noordzee	AMLD70 APPZK20 CALLOG10 CALLOG70 EGMAZE10 NOORDWK10 NOORDWK2 NOORDWK20 NOORDWK30 NOORDWK50 NOORDWK70 ROTTMPT70 SCHOUWN10 TERHDE10 TERSLG10 TERSLG100 TERSLG135 TERSLG20 TERSLG235 TERSLG275 TERSLG4 TERSLG70 TEXL70 WALCRN70	Ameland 70 km uit de kust Appelzak 20 km uit de kust Callantsoog 10 km uit de kust Callantsoog 70 km uit de kust Egmond aan Zee 10 km uit de kust Noordwijk 10 km uit de kust Noordwijk 2 km uit de kust Noordwijk 20 km uit de kust Noordwijk 30 km uit de kust Noordwijk 50 km uit de kust Noordwijk 70 km uit de kust Rottumerplaat 70 km uit de kust Schouwen 10 km uit de kust Ter Heide 10 km uit de kust Terschelling 10 km uit de kust Terschelling 100 km uit de kust Terschelling 135 km uit de kust Terschelling 20 km uit de kust Terschelling 235 km uit de kust Terschelling 275 km uit de kust Terschelling 4 km uit de kust Terschelling 70 km uit de kust Texel 70 km uit de kust Walcheren 70 km uit de kust
Waddenzee	DANTZGT BALGZWWZD GRIENDKDR KORNWDZBTSKM LAUWOODVT ZUIDOLWZOT	Dantziggat Balgzandwestwal zuid Griend kwelder Kornwerderzand buitenspuikom Lauwersoog-oost dijkvoet Zuid Oost Lauwers zuidoost
Westerschelde	SCHAARVODDL VLISGBISSVH HANSWBIOHMG TERNZBIWPT2 WIELGOT	Schaar van Ouden Doel Vlissingen boei SSVH Hansweert boei Terneuzen Wielingen oost





## B. Analyse van OSPAR-sedimenttoetsingsresultaten in ruimte en tijd

Om een beeld te krijgen van zowel de ruimtelijke als de temporele variatie in de chemische kwaliteit van de zee in de Nederlandse kustzone, worden in deze bijlage de resultaten van OSPAR-sedimenttoetsingen langs een aantal transecten en over een periode van 9 jaar gepresenteerd. Er wordt daarbij gekeken naar de toetsingsresultaten voor de metalen, PAK en PCB's ten opzichte van de OSPAR Background Assessment Concentration (BAC).

De keuze voor het compartiment sediment en toetsing volgens de OSPAR-methodiek is ingegeven door het feit dat in sediment de hoogste overschrijdingen worden gevonden en het feit dat voor deze toetsing de meeste veldgegevens aanwezig waren. Voor de presentatie van de ruimtelijke variatie zijn de meest recente meetjaren gebruikt: Voor de Noordzee is dat 2009, voor de Waddenzee en de Eems-Dollard is dat 2008 en voor de Westerschelde is dat 2010. Er is verder voor gekozen om toetsingsresultaten te presenteren als de mate van overschrijding van de norm (overschrijdingswaarde) langs een aantal transecten in de Nederlandse kustzone (figuur B.1):

1. Een zuid-noord transect op 10-20 km langs de kust om een situatie met grote invloed van de uitstromende rivieren weer te geven;
2. Een zuid-noord transect op 70 km langs de kust om een situatie met open zeewater en geringe invloed van de rivieren weer te geven;
3. De Noordwijkstraai van oost (kust) naar west (70km) om de invloed van de kustrivier weer te geven;
4. De Terschellingraai van zuid-oost naar noord-west om de invloed van de kustrivier weer te geven;
5. Een transect door de Waddenzee van west naar oost om de invloed van de Rijn op de westelijke Waddenzee ten opzichte van de oostelijke Waddenzee weer te geven;
6. Een transect door de Eems-Dollard om de estuariene gradiënt van zoet naar zout weer te geven;
7. Een transect door de Westerschelde om de estuariene gradiënt van zoet naar zout weer te geven.



Figuur B1: Gehanteerde transecten langs de Nederlandse kust.

Om de temporele variatie inzichtelijk te maken zijn de meetdata van de jaren 2000, 2003, 2006 en 2009 gebruikt. De temporele variatie wordt niet voor alle stoffen weergegeven, maar voor een representant uit elke stofgroep (lood, benzo(a)antracene en PCB138), en wordt voor 1 of 2 van de 7 transecten getoond.

In de volgende paragrafen worden de resultaten per stofgroep gepresenteerd.

- **Metalen**

- Ruimtelijke variatie

In figuur B.2 zijn de overschrijdingswaarden van de OSPAR-doelstelling voor de metalen cadmium, chroom, kwik, lood, nikkel, zink en arseen weergegeven voor de transecten 1 t/m 4. De voor de meetlocaties gebruikte acroniemen worden verklaard in bijlage C. In figuur B.3 zijn de overschrijdingswaarden voor deze metalen weergegeven voor de transecten 5 t/m 7.

Uit figuur B.2 blijkt dat de overschrijding van de OSPAR-doelstelling in 2009 langs de transecten 1 t/m 4 overal kleiner is dan een factor 10.

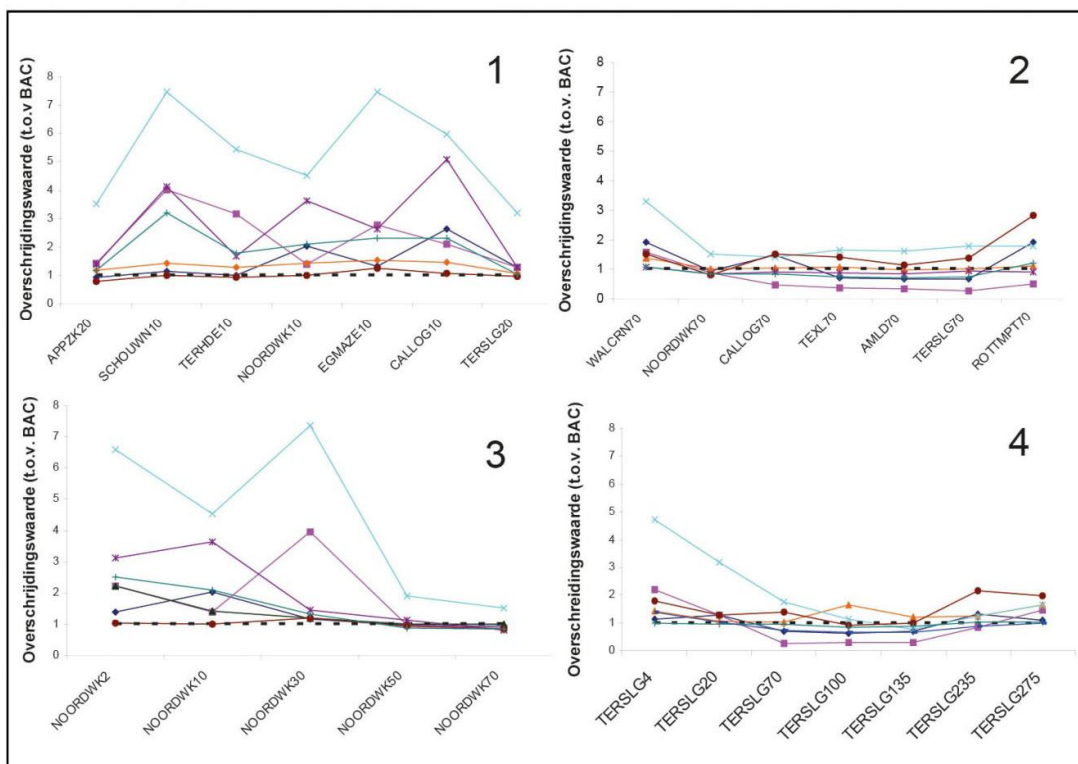
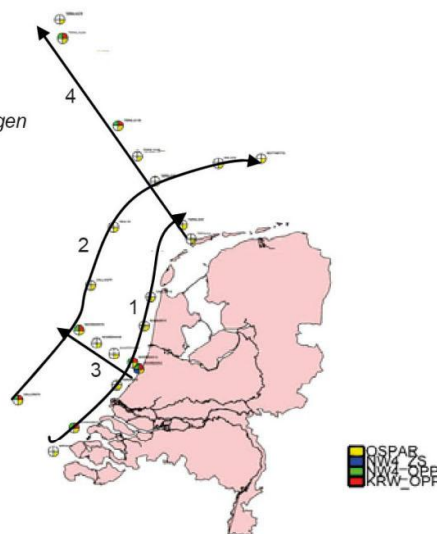
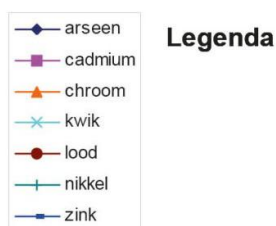
Op sommige locaties voldoet de sedimentkwaliteit aan de doelstelling (de overschrijdingswaarde is  $\leq 1$ ) voor één of meerdere metalen. Dit is voornamelijk het geval op de open zee locaties (70 km uit de kust, transect 2). Hier wordt voldaan aan de doelstellingen voor arseen, cadmium, nikkel en zink.

Dichter langs de kust (transect 1) liggen de metaalconcentraties allemaal boven de doelstelling. In transect 1 is ook duidelijk de invloed van de rivieren waarneembaar: relatief lage waarden bij Appelzak en Terheijde (APPZK20) en hogere waarden bij Schouwen (SCHWOUWN10) en Egmond aan Zee (EGMAZE10), waar de kwaliteit wordt beïnvloed door de hogere metaalconcentraties in respectievelijk de Schelde en de Rijn.

Uit transecten 3 (Noordwijkraai) en 4 (Terschellingraai) in figuur B.2 blijkt dat de overschrijdingswaarde van oost naar west afneemt, maar na 50 km min of meer gelijk blijft. Langs de Noordwijkraai wordt de norm op alle meetlocaties overschreden. In de eerste 20 kilometers van de Terschellingraai is dat ook het geval, maar vanaf ca 20 km liggen de concentraties rond of onder de norm.

## Metalen

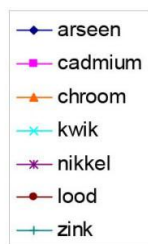
Figuur B.2 Verhouding tussen toetswaarde en OSPAR-doelstellingen van een aantal metalen langs verschillende transecten in de Noordzee in 2009. De cijfers achter de naam geven de afstand van de locatie in km van de kust aan. 1: transect 10-20 km uit de kust van zuid naar oost, 2: transect 70km uit de kust van zuid naar oost, 3: Noordwijk- en 4: Terschelling transect. - - - - = concentratie is gelijk aan de norm.



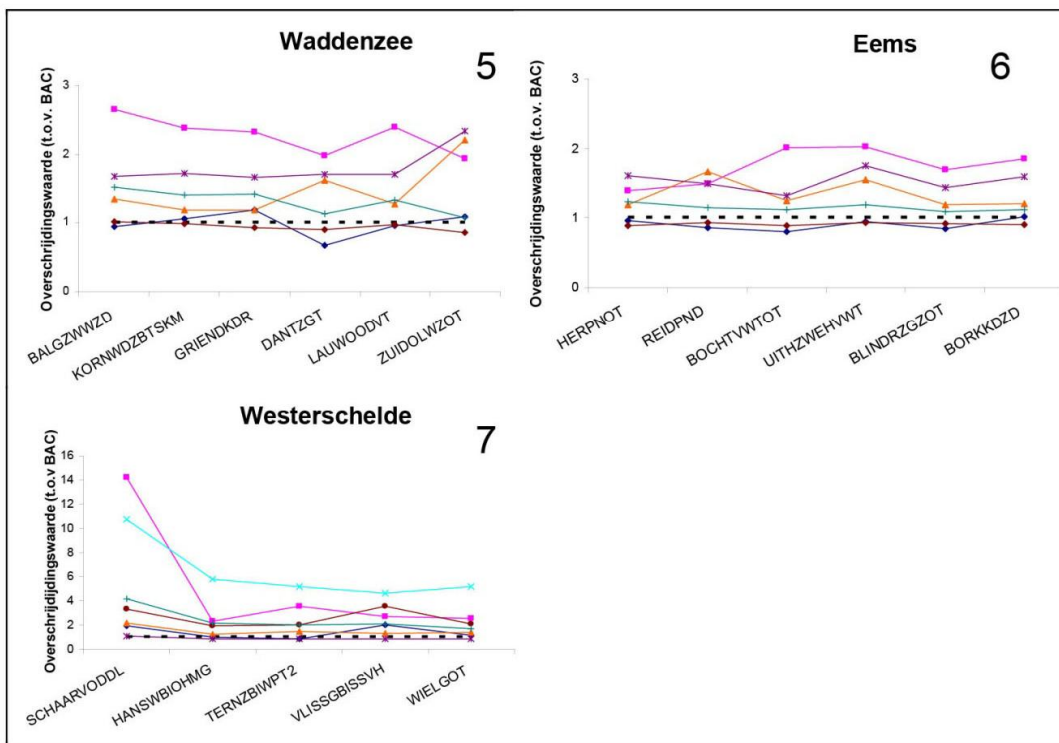
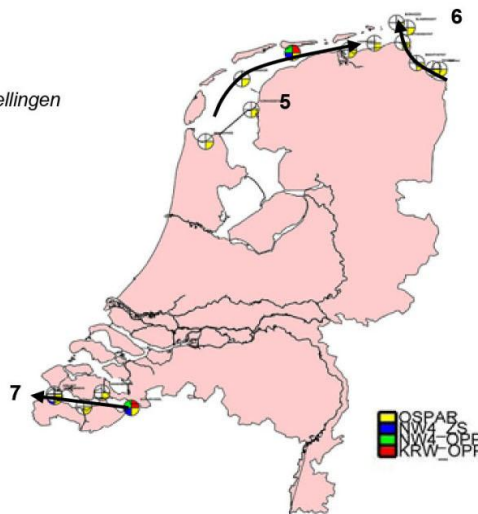
Uit figuur B.3 blijkt dat in de Waddenzee (transect 5), Eems-Dollard (transect 6) en Westerschelde (transect 7) geen heel duidelijke gradiënten waarneembaar zijn in de mate van overschrijding van de OSPAR-doelstelling. In de Waddenzee is alleen voor cadmium en kwik een lichte afname in de overschrijdingswaarde van west naar oost te zien. In de Westerschelde (transect 7) is alleen tussen meetlocaties Schaar van Ouden Doel (SCHAARVODDL) en Hansweert boei (HANSWBIOHMG) een duidelijke afname in de overschrijdingswaarde te zien, vooral voor cadmium en kwik. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door zeewaartse verdunning van het (vervuilde) water en zwevend slib van de Schelde.

## Metalen

Figuur B.3 Verhouding tussen toetswaarde en OSPAR-doelstellingen van een transect in de Waddenzee, de Eems-Dollard en Westerschelde locaties voor een aantal metalen voor de Waddenzee en Eems-Dollard in 2008 en 2010 voor de Westerschelde. - - - - = concentratie is gelijk aan de norm.

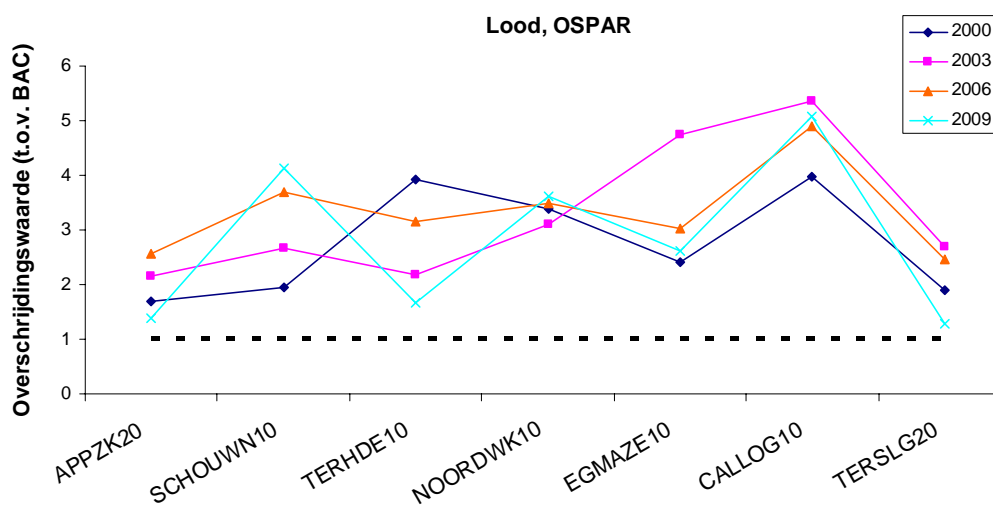


### Legenda

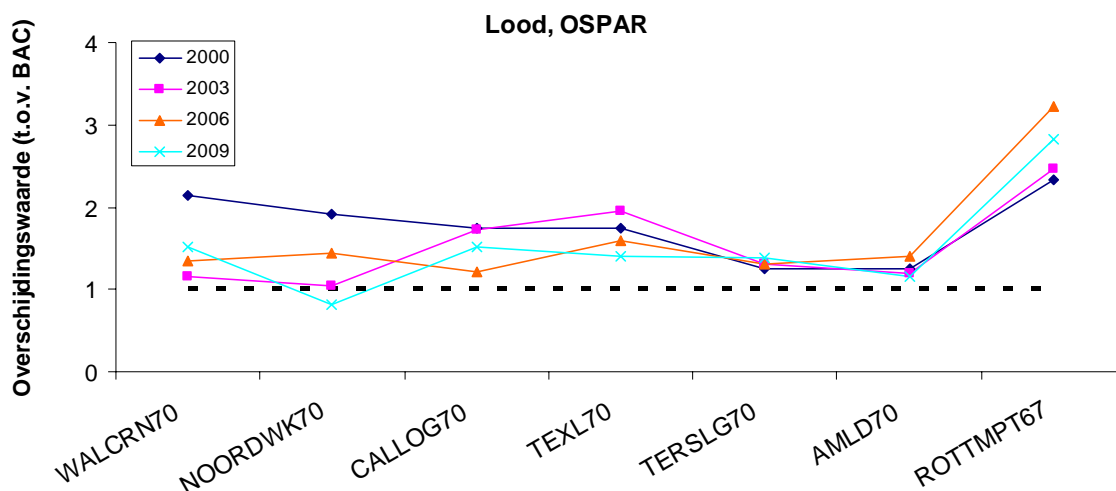


- Variatie in de tijd

Als voorbeeld van de mogelijke temporele variatie van de overschrijdingswaarde van metalen ten opzichte van de OSPAR-doelstelling (BAC), worden in figuren B.4 en B.5 respectievelijk de transecten 1 (zuid-noord transect 10-20 km uit de kust) en 2 (zuid-noord transect 70 km uit de kust) voor lood in de jaren 2000-2009 weergegeven. In beide transecten is voor de overschrijdingswaarde van lood in de periode 2000-2009 geen duidelijke trend waarneembaar. Dit is in overeenstemming met de resultaten van Hegeman en Laane (2008). Zij vonden in de periode 1990-2006 geen of een licht dalende trend in de concentraties van contaminanten in de toplaag van het sediment in de Noordzee.



Figuur 0.4 Overschrijdingswaarde van lood in sediment t.o.v. de OSPAR-doelstelling langs het zuid-noord transect op 10 km van de kust, voor de 4 meetjaren in de periode 2000-2009. De OSPAR-doelstelling is de zwart gestippelde lijn.



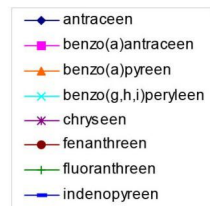
Figuur 0.5 Overschrijdingswaarde van lood in sediment t.o.v. de OSPAR-doelstelling langs het zuid-noord transect op 70 km van de kust, voor de 4 meetjaren in de periode 2000-2009. De OSPAR-doelstelling is de zwart gestippelde lijn.

## PAK

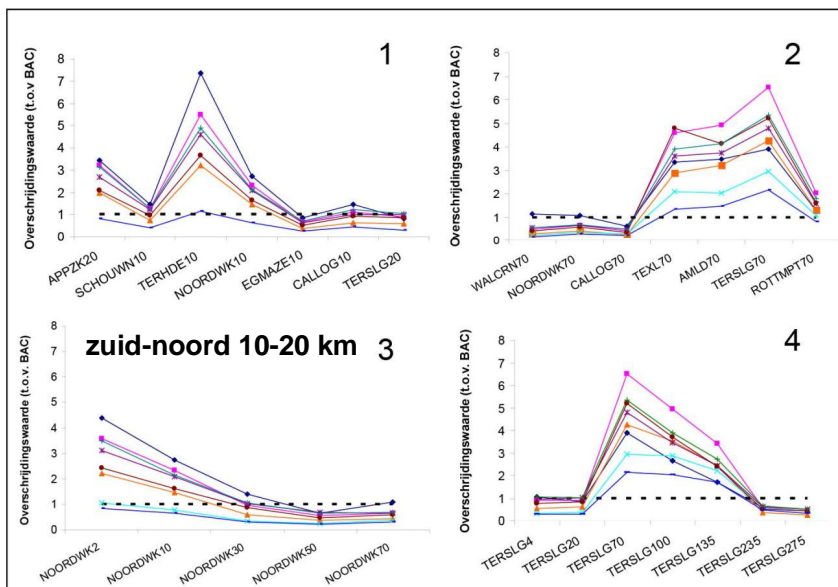
- Ruimtelijke variatie  
In figuur B.6 zijn de overschrijdingwaarden van de OSPAR-doelstelling voor 8 PAK weergegeven voor de transecten 1 t/m 4. In figuur B.7 zijn de overschrijdingwaarden voor 7 PAK weergegeven voor de transecten 5 t/m 7.

## PAK's

Figuur B.6 Verhouding tussen toetswaarde en OSPAR-doelstellingen van aantal PAK's langs verschillende transecten in de Noordzee in 2009. De cijfers achter de naam geven de afstand van de locatie in km van de kust aan. 1: transect 10-20 km uit de kust van zuid naar oost, 2: transect 70km uit de kust van zuid naar oost, 3: Noordwijk- en 4: Terschelling transect. - - - - = concentratie is gelijk aan de norm.



### Legenda



Uit figuren B.6 en B.7 blijkt dat de verschillende PAK de OSPAR-doelstelling met maximaal een factor 16 overschrijden. In transect 1 (10-20 km uit de kust) vallen de hoge overschrijdingswaarden bij Terheijde, 10 km uit de kust (TERHDE10) op. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de aanvoer van verontreinigd water en zwevend slib door Rijn en Maas, die hier net bovenstrooms uitmonden. Vanaf Egmond aan Zee (EGMAZE10) en noordelijker (CALLOG10 en TERSLG20) liggen de meeste PAK-concentraties in het sediment weer op of onder de OSPAR criteria (de overschrijdingswaarde  $\leq 1$ ).

In transect 2 (70 km uit de kust) valt op dat de PAK-concentraties op de 3 zuidelijke meetlocaties (WALCRN70, NOORDWK70 en CALLOG70) allemaal onder de OSPAR-doelstelling liggen, maar dat ze ter hoogte van de Waddeneilanden (TEXL70, AMLD70 en TERSLG70) fors hoger zijn en de OSPAR-doelstelling met een factor 3-6 overschrijden. Deze sterke stijging in de overschrijdingswaarde is ook terug te vinden in transect 4 (Terschellingraai) tussen 70 en 135 km uit de kust. Klamer e.a. (1990a en b) en Hegeman en Laane (2008) hebben al eerder een verhoogde PAK-concentratie in sediment beschreven op de Oestergronden. Klamer e.a., (1990a en b) schrijven dit verschijnsel toe aan de accumulatie van oliehoudende boorgruisspoeling op de Oestergronden.

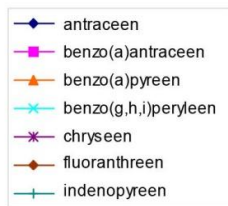
In transect 3 (Noordwijkraai) is zichtbaar dat de PAK-concentraties in sediment afnemen vanaf 2 km uit de kust tot 50 km uit de kust en daarbuiten min of meer gelijk blijven. Tot ca 30

km uit de kust liggen de concentraties van de meeste PAK boven de OSPAR-doelstelling, daarbuiten zakken ze eronder.

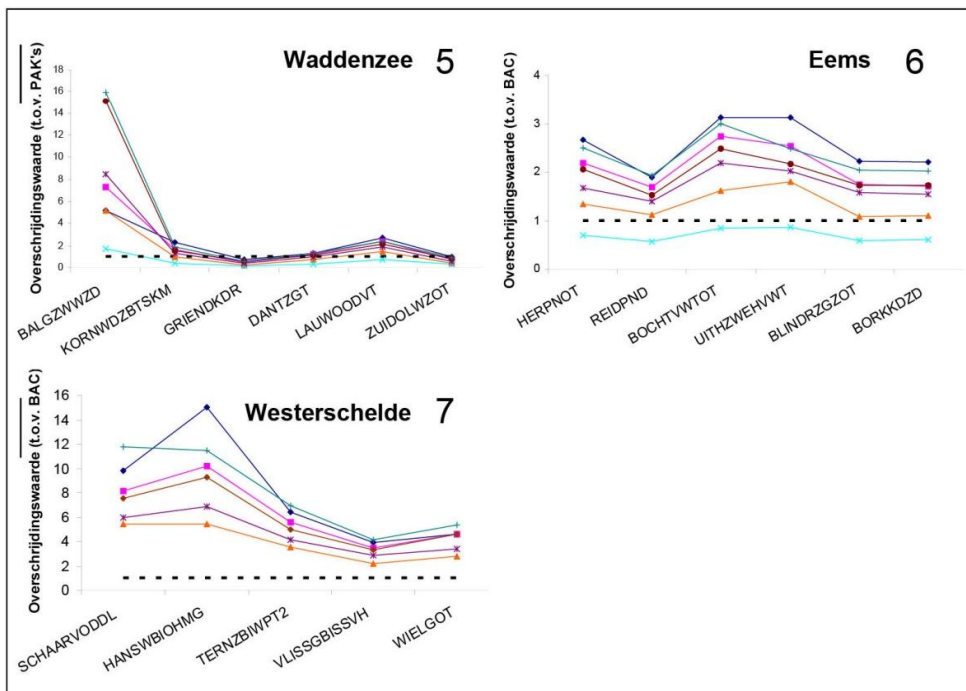
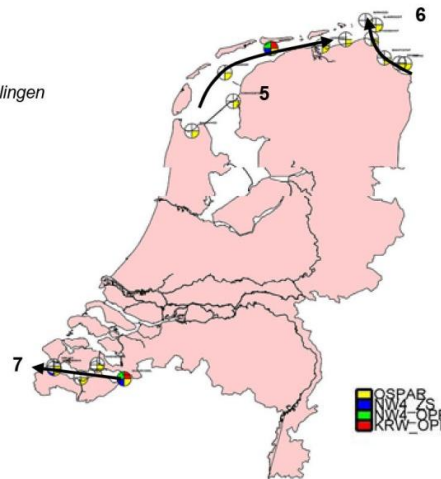
Uit figuur B.7 blijkt dat de PAK-concentraties langs transect 5 (Waddenzee) relatief hoog zijn in het zuidwesten bij Balgzand (BALGZWWZD) (overschrijdingsfactoren tot 16), maar dat deze naar het noordoosten snel tot rond de OSPAR-doelstelling zakken. Het is niet duidelijk wat de hoge PAK-concentraties bij Balgzand veroorzaakt. Uit transect 6 (Eems-Dollard) is geen duidelijke gradiënt af te leiden. De concentraties van 6 van de 7 PAK liggen een factor 1-3 boven de OSPAR-doelstelling. Transect 7 (Westerschelde) laat zien dat alle PAK-concentraties met een factor 2 tot 15 boven de OSPAR-doelstelling liggen, maar dat er een duidelijke gradiënt is van het binnenland (SCHAARVODDL) richting open zee ((WIELGOT).

### PAK's

Figuur B.7 Verhouding tussen toetswaarde en OSPAR-doelstellingen van een transect in de Waddenzee, de Eems-Dollard en Westerschelde locaties voor een aantal PAK's voor de Waddenzee en Eems-Dollard in 2008 en 2010 voor de Westerschelde. - - - - = concentratie is gelijk aan de norm.



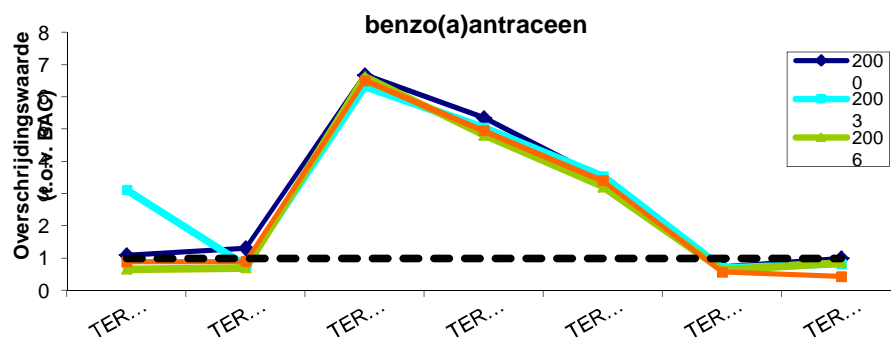
### Legenda





- Variatie in de tijd

Als voorbeeld van de mogelijke temporele variatie van de overschrijdingswaarde van PAK ten opzichte van de OSPAR-doelstelling (BAC), wordt in figuur B.8 transect 4 (Terschellingraai) voor benzo[a]antracene in de jaren 2000-2009 weergegeven. Uit figuur B.8 kan worden geconcludeerd dat de concentraties van benzo[a]antracene in de periode 2000-2009 nauwelijks veranderd zijn. Voor de overige PAK en andere delen van de kustzone (niet gepresenteerd) kan dezelfde conclusie worden getrokken.



Figuur 0.8: Overschrijdingswaarde van benzo[a]anthracene t.o.v. de OSPAR (BAC) -doelstelling langs de Terschellingraai voor de 4 meetjaren in de periode 2000-2009.

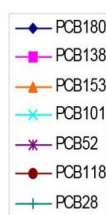
- PCB's

- Ruimtelijke variatie

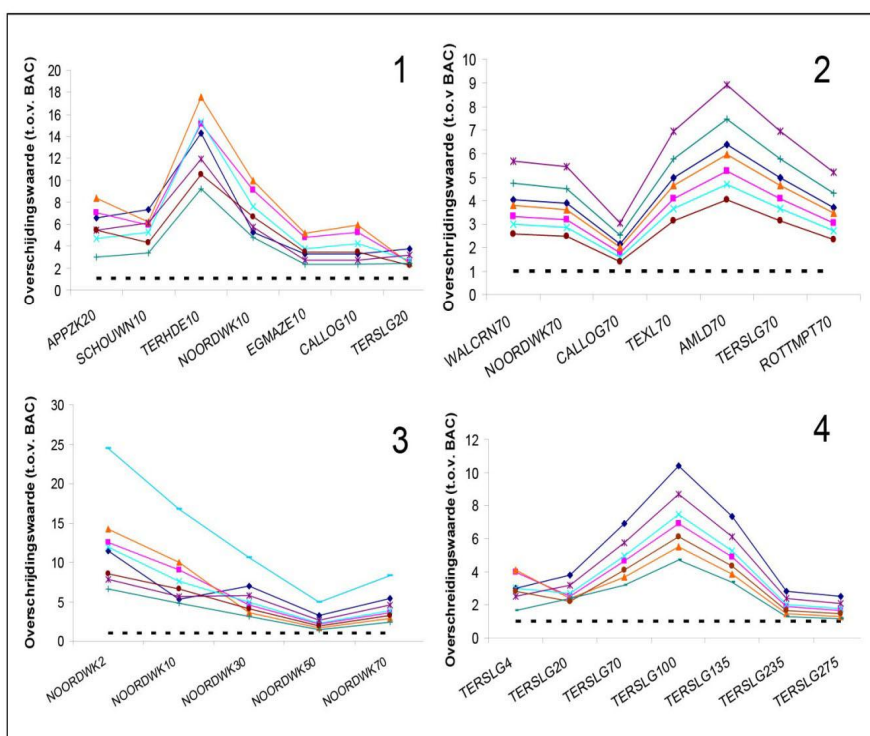
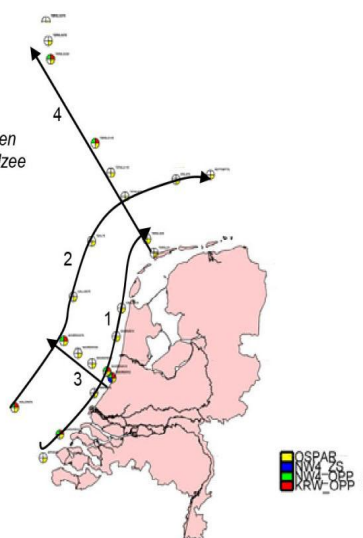
In figuur B.9 zijn de overschrijdingswaarden van de OSPAR-doelstelling voor 7 PCB's weergegeven voor de transecten 1 t/m 4. In figuur B.10 zijn de overschrijdingswaarden voor dezelfde PCB's weergegeven voor de transecten 5 t/m 7. Uit figuren B.9 en B.10 blijkt dat de verschillende PCB's de OSPAR-doelstellingen ruim overschrijden. Op geen van de meetlocaties in de verschillende transecten worden de OSPAR-doelstellingen gehaald. In een enkel geval is de overschrijdingsfactor groter dan 100. In transect 1 (10-20 km uit de kust) vallen, net als bij de PAK, de hoge overschrijdingsfactoren bij Terheide, 10 km uit de kust (TERHDE10) op. Ook hier is dat waarschijnlijk het gevolg van de aanvoer van verontreinigd water en zwevend slib door Rijn en Maas. In transect 2 (70km uit de kust) zijn de PCB-concentraties ter hoogte van de Waddeneilanden (TEXL70, AMLD70 en TERSLG70), net als bij de PAK, fors hoger. De oorzaak is hier waarschijnlijk dezelfde: sedimentatie van oliehoudende boorgruisspoeling bij de Oestergronden. In transect 4 komen deze verhoogde concentraties tussen 70 en 135 km uit de kust terug. In transect 3 (Noordwijkraai) is zichtbaar dat de PCB-concentraties in sediment afnemen vanaf 2 km uit de kust tot 50 km uit de kust en daarbuiten min of meer gelijk blijven of zelfs iets stijgen. In alle gevallen liggen de concentraties echter boven de OSPAR-doelstelling.

## PCB's

Figuur B.9 Verhouding tussen toetswaarde en OSPAR-doelstellingen van een aantal PCB's langs verschillende transecten in de Noordzee in 2009. De cijfers achter de naam geven de afstand van de locatie in km van de kust aan. 1: transect 10-20 km uit de kust van zuid naar oost, 2: transect 70km uit de kust van zuid naar oost, 3: Noordwijk- en 4: Terschelling transect. - - - - - = concentratie is gelijk aan de norm.



### Legenda

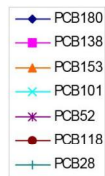


In figuur B.10, transect 5 (Waddenzee), is te zien dat er geen duidelijke PCB-gradiënt door de Waddenzee loopt. Hetzelfde geldt voor transect 6 door het Eems-Dollard estuarium. In beide transecten variëren de overschrijdingsfactoren tussen 2 en 8.

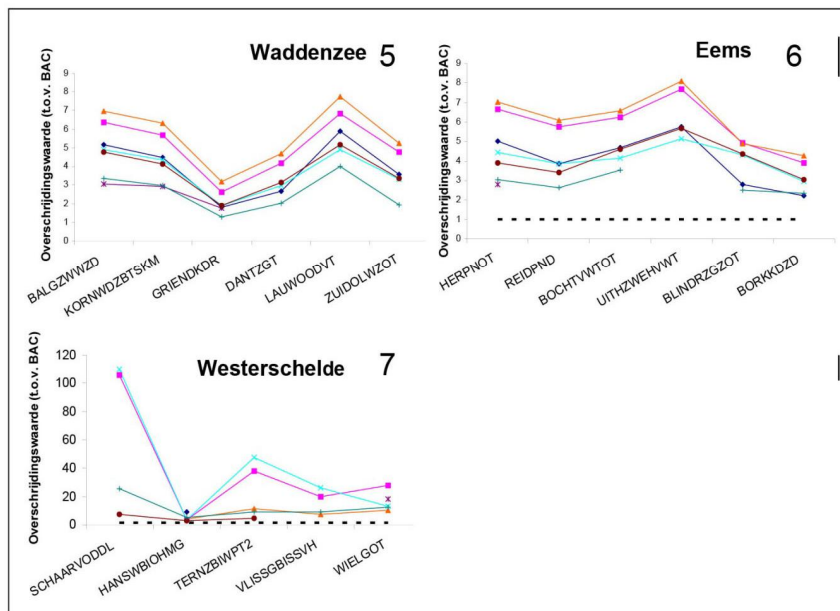
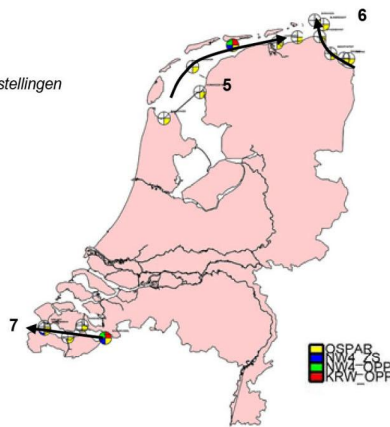
Ook in de Westerschelde (transect 7) is geen echte gradiënt zichtbaar, alleen vallen hier de extreem hoge overschrijdingsfactoren (>100) op van PCB101 en PCB138 bij Schaar van Ouden Doel (SCHAARVODDL). Hoewel water en zwevend slib uit de Schelde hiervoor waarschijnlijk verantwoordelijk zijn, is onduidelijk hoe deze extreem hoge concentraties zijn ontstaan.

## PCB's

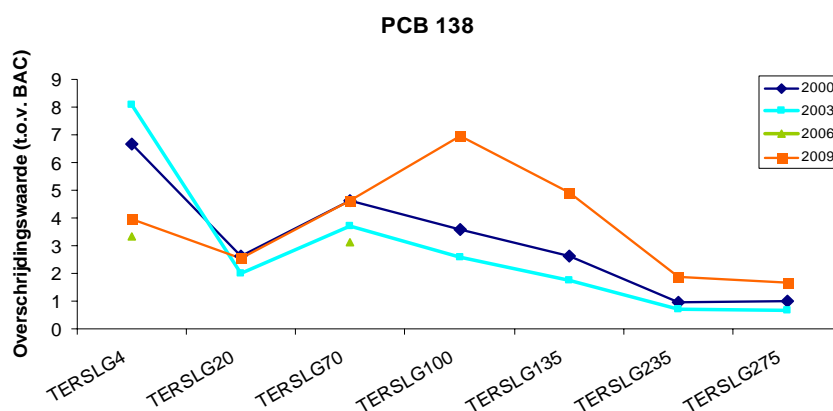
Figuur B.10 Verhouding tussen toetswaarde en OSPAR-doelstellingen op een transect in de Waddenzee, de Eems-Dollard en Westerschelde locaties voor een aantal PCB's voor de Waddenzee en Eems-Dollard in 2008 en 2010 voor de Westerschelde. - - - - = concentratie is gelijk aan de norm.



### Legenda



- Variatie in de tijd  
 Als voorbeeld van de mogelijke temporele variatie van de overschrijdingswaarde van PCB's ten opzichte van de OSPAR-doelstelling, wordt in figuur B.11 transect 4 (Terschellingraai) voor PCB138 in de jaren 2000-2009 weergegeven. Uit figuur B.11 kan worden geconcludeerd dat de concentraties van PCB138 in de periode 2000-2009 geen trend vertonen en min of meer gelijk zijn gebleven. Voor de andere PCB's en andere delen van de kustzone (niet gepresenteerd) kan dezelfde conclusie worden getrokken.



Figuur 0..11 Overschrijdingswaarde van PCB138 t.o.v. de OSPAR (BAC)-doelstelling langs de Terschellingraai voor de 4 meetjaren in de periode 2000-2009.

Uit deze studie blijkt dat de concentraties van 'oude' stoffen in sediment, zoals PCB's en PAK, relatief hoog kunnen zijn buiten de 12 zeemijlszone.

De concentraties metalen zijn in de estuaria (Eems, Westerschelde) en de kustzone (10-20 km uit de kust) verhoogd ten opzichte van de meer zeevaartse locaties. Dit patroon wordt veroorzaakt door verdunning van het vervuilde water vanuit de grote rivieren. De concentraties van PAK en PCB's in de kustzone (10-20 km uit de kust) zijn hoog met piekwaarden op 10 km uit de kust. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de aanvoer van verontreinigd water en zwevend slib door Rijn en Maas. In de kustzone (10-20 km) is zichtbaar dat de PAK- en PCB-concentraties in sediment gradueel afnemen tot 50 km uit de kust. Tussen 70 en 135 km ver uit de kust (Oestergronden) worden sterk verhoogde PAK- en PCB-concentraties aangetroffen, mogelijk veroorzaakt door boorgruisspoeling. Op alle NCP-locaties liggen de PCB-concentraties boven de OSPAR-doelstelling. De concentraties PAK in het sediment van de westelijke Waddenzee zijn (ruimtelijke) opvallend verhoogd. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de aanvoer vanuit de Nederlandse kustzone via het Marsdiep naar de Waddenzee.

In de jaren tussen 2000 en 2009 is er geen grote verandering opgetreden in de concentraties van metalen, PAK en PCB's in het sediment van het Nederlandse Continentale Plat. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de aanvoer van deze verontreinigingen door de rivieren in deze periode vrij constant is gebleven.

De belangrijkste conclusies met betrekking tot de ruimtelijke en temporele analyse in de concentraties van metalen, PAK en PCB's in sediment van het Nederlands Continentaal Plat zijn:

1. De verschillende individuele PAK vertonen dezelfde gradiënten.
2. De verschillende individuele PCB's vertonen dezelfde gradiënten.
3. De gradiënten van PAK en PCB's lijken sterk op elkaar.
4. Op de Oestergronden ten noordwesten van de Waddeneilanden is sprake van duidelijk verhoogde concentraties PAK en PCB's.
5. PCB's overschrijden de OSPAR-doelstellingen op alle onderzochte delen van het NCP.
6. De invloed van de Rijn, Maas en Schelde is duidelijke terug te vinden in de verhoogde concentraties van PAK en PCB nabij de monding van deze rivieren.

7. De hoogste overschrijdingen PAK en PCBs worden gevonden in de Nederlandse kustzone tot 10 km, in de Waddenzee en in de estuaria van de Schelde en de Eems.
8. Het sediment dicht onder de kust vertoont verhoogde metaalconcentraties.
9. De metaalconcentraties vertonen een gradiënt vanaf de kust naar open zee ten gevolge van verdunning zeewaarts.
10. De concentraties van metalen, PAK en PCB's in het sediment zijn in de jaren tussen 2000 en 2009 nauwelijks veranderd.

## C Bemonstering en analyse

### *De bemonstering*

De monstername van sediment vindt plaats met een boxcorer, waarna de bovenste sedimentlaag (0-5 cm) wordt bemonsterd volgens de standaardprocedure voor sedimentbemonstering (HL034H). Voor de omschrijving van de bemonstering en van de methodieken voor het zeven, extraheren en analyseren van stoffen wordt verwezen naar Salomons en Kerdijk (1983), Kerdijk en Sydow (1988), Klamer e.a. (1990a), Laane e.a. (1999), Laane en Groeneveld (1999), Van Zeijl (2000) en Van de Zande (2002). Details zijn te vinden in de standaardvoorschriften bij RWS. Voor monstername zijn dat MH-93009 en HL034H, voor zeven is dat A069 en voor vriesdrogen is dat AK034.

De monstername van water en zwevend stof wordt uitgevoerd volgens de standaardvoorschriften van Rijkswaterstaat (RWS, 2001). De bemonstering van oppervlaktewater en zwevend stof wordt uitgevoerd met behulp van een pompsysteem gekoppeld aan een doorstroomcentrifuge (RWS, 2001), die 50 -100 cm onder het wateroppervlak water opzuigt. Het zwevend stof wordt verzameld op de wand van de centrifuge.

### *De analyse*

Details over de analytische methoden in sediment, zwevend stof/water zijn te vinden in de standaardvoorschriften bij RWS. Voor analyse van metalen: AK647; voor analyse van PAK: AK404; voor analyse van PCB's: AK406; voor analyse van TBT en TFySn: AK645 en voor analyse van HCB: AK406. In de fractie van het sediment die kleiner is dan 63µm, worden, na nat zeven, de concentraties metalen (met name cadmium, koper, zink, lood, chroom, kwik, nikkel en arseen) en de concentraties organische stoffen zoals PCB's, som PAK, HCB en TBT bepaald. Voor de detectiegrens van de analytische meting wordt uitgegaan van drie maal de standaardafwijking van de fout in de meting. Deze fout kan de ruis zijn van het meetinstrument of van een procedureblanco-bepaling.



## D Afkortingenlijst

BAC	Background Assessment Concentrations (OSPAR criteria)
BC	Background Concentration (OSPAR criteria)
Bkmw	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water
BLM	Biotic Ligand Model
CEMP/OSPAR	Co-ordinated Environmental Monitoring Programme van OSPAR
DYNAMEC	Dynamic Selection and Prioritisation Mechanism for Hazardous Substances
EAC	Environmental assessment criteria
EPA	Environmental Protection Agency
ERL	Effect range low (OSPAR criteria)
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IMO	Internationale Maritieme Organisatie
INS	International and national environmental quality standards for substances in the Netherlands
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Program
JG-MKN	Jaargemiddelde (KRW norm)
KRW	Europese Kaderrichtlijn Water
MAC	Maximaal aanvaardbare concentratie (KRW norm)
MKN	Milieukwaliteitsnorm
MTR	Maximaal toelaatbaar risiconiveau (NW4 norm)
MWTL	Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands
NCP	Nederlands Continentaal Plat
NW4	Vierde Nota Waterhuishouding
OSPAR	Oslo en Parijs Commissie
PAK	Polycyclische aromatische Koolwaterstof verbinding
PBT	Persistent (slecht afbreekbaar), bioaccumulerende en giftige stof
PCB	PolyChloorBifenyl verbinding
SW	Streefwaarde (NW4 norm)
VR	Verwaarloosbaar Risiconiveau