






**grenslokaties grote rivieren**

De kwaliteit van het zwevend stof in de Rijn bij Lobith is in de periode 1988-1995 verbeterd voor alle metalen. Een uitzondering is arseen, waarbij zich geen verandering voordoet. De daling voor kwik zet zich pas na 1991 in. De gehalten som 10 PAK dalen aanvankelijk, maar na 1992 is weer een lichte stijging zichtbaar. De daling in het niveau voor PCB 138 stagneert na 1990. Cadmium, koper, kwik, nikkel, zink, som 10 PAK en PCB 138 overschrijden thans nog de grenswaarde (klasse 2). De loodgehalten liggen onder de grenswaarde (klasse 1) en de arseen- en chroomgehalten onder de streefwaarde (klasse 0).

De ontwikkelingen in de Maas bij Eijsden over de periode 1988-1995 zijn niet voor alle stoffen veen duidelijk. De arseen gehalten nemen gedurende deze periode af. Dit geldt ook voor de som 10 PAK en PCB 138, zij het dat de daling hier in fasen geschiedt. De afname in de cadmiumgehalten is weer stijging zichtbaar. De daling in het niveau voor PCB 138 stagneert na 1990. Cadmium, koper, kwik, nikkel, zink, som 10 PAK en PCB 138 overschrijden thans nog de grenswaarde (klasse 2). De loodgehalten liggen onder de grenswaarde (klasse 1) en de arseen- en chroomgehalten onder de streefwaarde (klasse 0).

**Tabel 3.2.11**  
Overzicht ontwikkelingen en huidige kwaliteit in zwevend stof.

	rijks zoet	Rijn (Lobith)	Maas (Eijsden)	Schelde (Schaar van Ouden Doel)
arseen	↓	≈	↓	≈
cadmium	≈	↓	↓(↑)	↓
chroom	↓	≈	≈	↓
koper	≈	↓	?	↓
kwik	≈	↓↑	?	≈
nikkel	↑	↓	?	↓
lood	↓	↓	?	↓
zink	↓	↓	?	≈
10 PAK	≈	≈	≈	↓↑
PCB 138	≈	↓↑	≈	↓

	klasse 0	↓	afname 90-percentiel
	klasse 1	↑	stijging 90-percentiel
	klasse 2	≈	geen veranderingen in 90-percentiel waarneembaar
	klasse 3	?	ontwikkeling in 90-percentiel onduidelijk
	klasse 4	(↑)	matige stijging van 90-percentiel

De ontwikkelingen in de Maas bij Eijsden over de periode 1988-1995 zijn niet voor alle stoffen veen duidelijk. De arseen gehalten nemen gedurende deze periode af. Dit geldt ook voor de som 10 PAK en PCB 138, zij het dat de daling hier in fasen geschiedt. De afname in de cadmiumgehalten is weer vrijwel teniet gedaan door de stijging in 1994 en 1995. Uit de tijdreeksen van de andere metalen valt geen duidelijke ontwikkeling af te leiden. In alle gevallen is sprake van sterke fluctuaties over de gehele periode. De kwaliteit van het zwevend stof in de Maas is beduidend slechter dan die van de Rijn en de Schelde. Cadmium, koper en zink overschrijden de interventiewaarde (klasse 4), kwik en nikkel de toetsingswaarde (klasse 3). Voor som 10 PAK en PCB 138 is sprake van overschrijding van de grenswaarde (klasse 2). De chroom- en loodgehalten liggen onder de grenswaarde (klasse 1) en de arseengehalten onder de streefwaarde (klasse 0).

In de Schelde doet zich over de gehele periode bij veel metalen een verbetering voor. Alleen de kopergehalten overschrijden nog de toetsingswaarde (klasse 3). De grenswaarde (klasse 2) wordt nog

overschreden door cadmium, kwik, nikkel, zink, som 10 PAK en PCB 138. Arseen, chroom en lood voldoen aan de grenswaarde (klasse 1).

### 3.3 Waterbodem

Voor de beoordeling van de waterbodemkwaliteit is getoetst aan de streef-, grens-, toetsings- en interventiewaarde. Voor de toetsing is geen gebruik gemaakt van de signaleringswaarde voor zware metalen. Deze norm speelt wel een rol bij het vaststellen van de saneringsurgentie, maar niet bij het vaststellen van de saneringsnoodzaak. De toetsing van de som 10 PAK aan de interventiewaarde is uitgevoerd conform de wijziging genoemd in de Staatscourant (juni 1996). Bodems met een organisch stofgehalte van minder dan 10% krijgen geen bodemtypecorrectie meer. Voor bodems met een organisch stofgehalte van meer dan 10% blijft de toetsing ongewijzigd. In onderstaande tabel zijn de interventiewaarden PAK aangegeven.

**Tabel 3.3.1**  
interventiewaarden PAK (Staatscourant, juni 1996)

% organisch stof	interventiewaarde PAK (mg/kg)
< 10%	40
10-30%	40(%org. stof/10) <sup>b</sup>
> 30%	120

<sup>b</sup> De bodemtypecorrectie wordt toegepast.

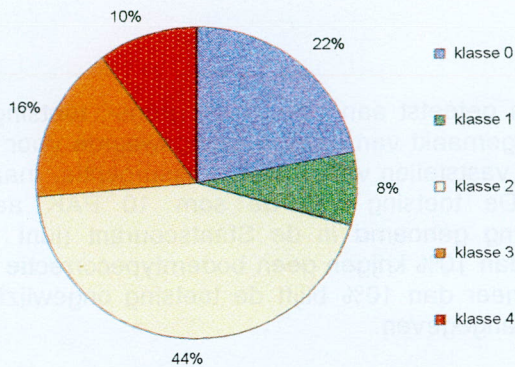
Van het totale landelijke CIW/CUWVO-bestand over de periode 1990 t/m 1995 zijn voor de presentatie op kaart en in de cirkeldiagrammen alleen de waterbodemgegevens afkomstig uit de toplaag gebruikt. Dit is gedaan om te voorkomen dat de doorgaans zwaar bemonsterde saneringslokaties een onevenredig grote invloed krijgen op het eindoordeel. In de regionale wateren zijn in deze periode bijna 9.000 en in de rijkswateren bijna 8.000 toplaag-lokaties bemonsterd. In het geval saneringen hebben plaatsgevonden, zijn de betreffende monsters uit het bestand verwijderd. De toetsresultaten van de periode 1990-1995 zijn in de cirkeldiagrammen 3.3.1 en 3.3.2 voor respectievelijk regionale en rijkswateren in beeld gebracht. In bijlage III zijn de toetsresultaten voor zowel het totaal- als het toplaagbestand gepresenteerd. Kaart 6 en 7 geven een geografisch beeld van de waterbodemkwaliteit in respectievelijk regionale- en rijkswateren

In zowel de regionale- als de rijkswateren voldoet bijna 30 % van de in de periode 1990 - 1995 onderzochte lokaties aan de grenswaarde (klasse 0 of 1). Een groot deel van de lokaties valt in klasse 2; voor regionale- en rijkswateren respectievelijk 44 % en 35 %. Het aandeel klasse 3 lokaties ligt in regionale en rijkswateren op circa 18 %. In de rijkswateren is het aantal klasse 4 lokaties bijna tweemaal zo groot als in de regionale wateren (20 % respectievelijk 10 %).

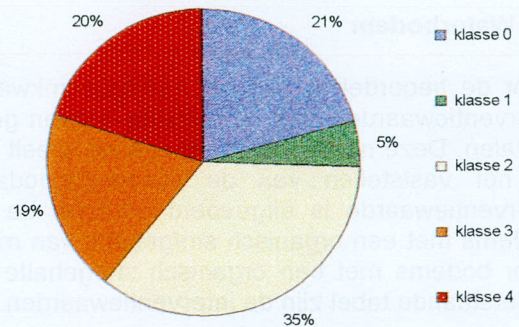
Toevoeging van de gegevens uit 1995 en verwijdering van de gegevens uit 1989 aan het totaalbestand leidt in de regionale wateren vrijwel niet tot een wijziging in het eindoordeel.

In de rijkswateren daarentegen zijn licht negatieve gevolgen zichtbaar; het aandeel klasse 2 daalt met 3,7 % , terwijl het aandeel klasse 3 daarentegen stijgt met 2,9%. De aandelen klasse 0 en klasse 1 stijgen met 0,4 % , respectievelijk 0,6 % , het aandeel klasse 4 daalt iets (0,1%). De toename van klasse 3 specie wordt voornamelijk veroorzaakt door de toename van het aantal overschrijdingen van de toetsingswaarde voor kwik, som 10 PAK en hexachloorbenzeen en som pesticiden. De daling van het aandeel klasse 2 specie daalt door afname van het aantal overschrijdingen van som 10 PAK en kwik.

In de regionale wateren is vooral zink bepalend voor de beoordeling van bodemmonsters in klasse 4. In mindere mate komen cadmium, koper, nikkel, lood, chroom, arseen, som 10 PAK en minerale olie in concentraties boven de interventiewaarde voor. De indeling van monsters in klasse 3 vindt vaak plaats op basis van de som 10 PAK en de som DDT's. Daarnaast zorgen kwik, koper en nikkel voor overschrijding van de toetsingswaarde.



**Figuur 3.3.1**  
 klasseverdeling waterbodempkwaliteit  
 voor de regionale wateren over de periode 1990-1995



**Figuur 3.3.2**  
 klasseverdeling waterbodempkwaliteit  
 voor de rijkswateren over de periode 1990-1995

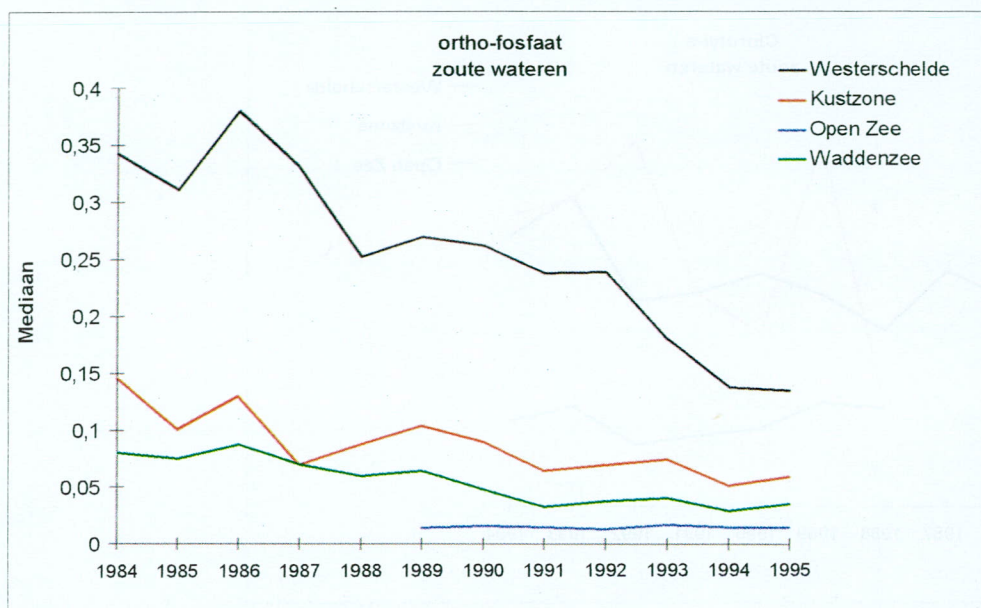
Ook in de rijkswateren blijkt vooral zink vaak de interventiewaarde te overschrijden. Daarnaast worden ook de overige zware metalen, som 10 PAK, som 7 PCB en minerale olie boven deze norm aangetroffen. De som 10 PAK, som 7 PCB, som DDT's en enkele zware metalen (kwik, koper en nikkel) komen regelmatig in concentraties boven de toetsingswaarde voor. Incidenteel zijn cadmium, hexachloorbenzeen en som pesticiden bepalend voor de indeling van waterbodemonsters in klasse 3.

### 3.4 Zoute wateren

In de voorliggende rapportage is de kwaliteit van de zoute wateren uitgebreider beschreven door niet alleen de huidige kwaliteit maar ook de ontwikkelingen in de kwaliteit te beschrijven. In de paragrafen 3.4.1, 3.4.2 en 3.4.3 wordt dit achtereenvolgens gedaan voor de eutrofiëringsparameters, de metalen en de organische micro-verontreinigingen (PAK en PCB's) over de periode 1986-1995. Daarbij zijn de zoute wateren steeds in 4 systemen opgedeeld; open zee (Zuidelijke Noordzee), kustzone (Hollandse kustzone), Waddenzee en Westerschelde. De berekening van 90-percentielen is conform de toetsingsprocedure. Bij de mediane waarden is eerst de maandmediaan berekend en vervolgens hieruit de jaarmediaan bepaald [51,52].

#### 3.4.1 eutrofiëringsparameters

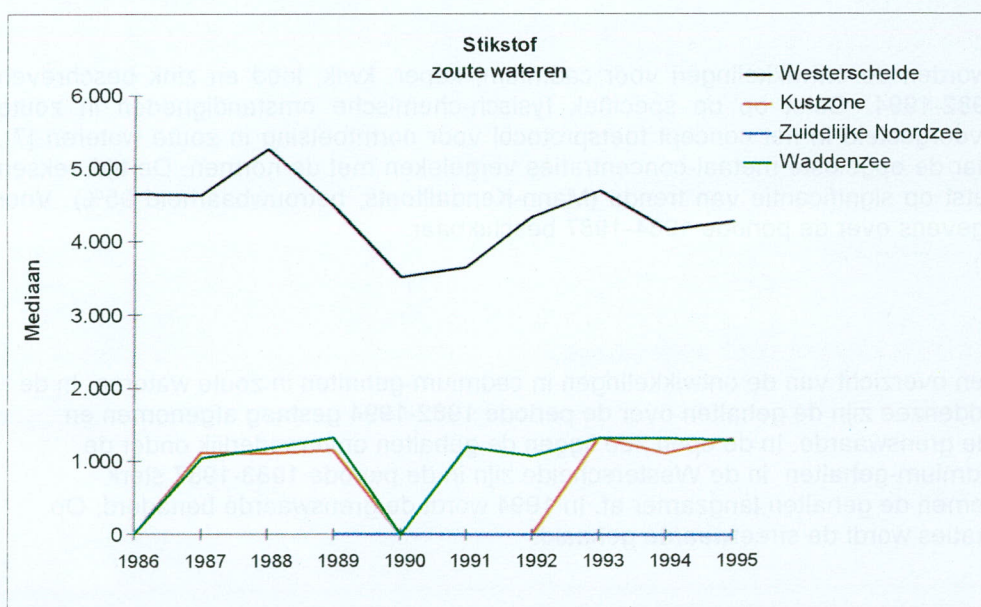
In deze paragraaf worden de ontwikkelingen voor fosfaat, stikstof en chlorofyl-a beschreven. Omdat voor deze parameters in de ENW geen streefwaarde is opgenomen, kunnen de ontwikkelingen niet aan een norm getoetst worden. De tijdreeksen zijn statistisch getoetst op significantie van trends.



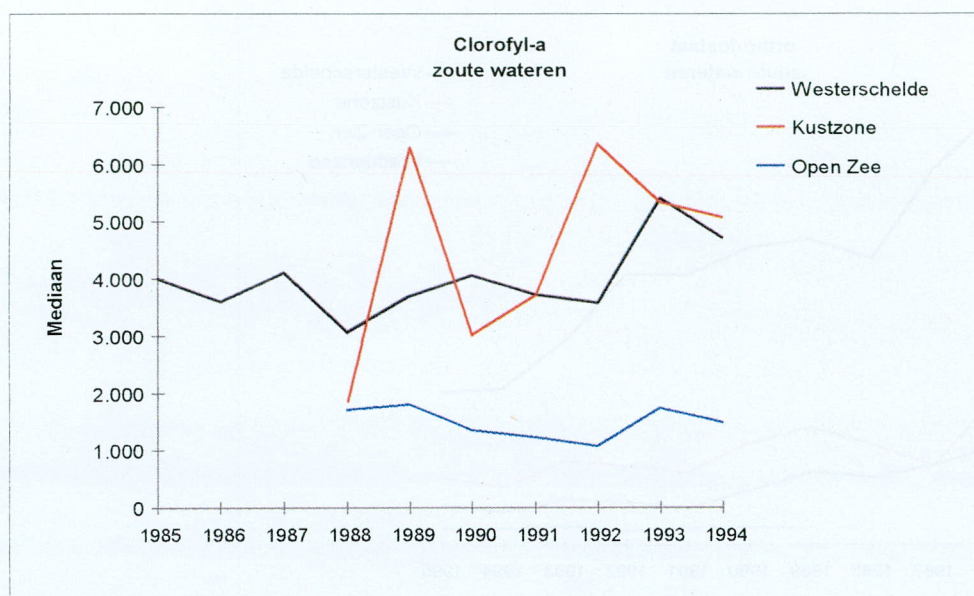
**Figuur 3.4.1:** Ontwikkelingen in de mediane waarden in mg/l voor orthofosfaat in zoute wateren over de periode 1984-1995. (Mann-Kendalltoets, betrouwbaarheid 95%).

Figuur 3.4.1 geeft een overzicht van de ontwikkelingen voor ortho-fosfaat. Weergegeven zijn de opgeloste concentraties in de winter, die loopt van december van het voorafgaande jaar t/m februari van het gepresenteerde jaar. In de drie gebieden die onder invloed staan van rivierwater worden significant dalende trends aangetoond; de daling bedraagt 50 tot 60 % over de periode 1986 tot 1993. In de Zuidelijke Noordzee (open zee) is geen trend aantoonbaar.

De ontwikkelingen voor anorganisch stikstof zijn weergegeven in figuur 3.4.2. De tijdreeks is gebaseerd op de opgeloste concentratie van anorganische stikstofverbindingen in de winter, die



**Figuur 3.4.2:** Ontwikkelingen in de mediane waarden in mg/l voor anorganische stikstofverbindingen in zoute wateren over de periode 1986-1995.



**Figuur 3.4.3:** Ontwikkelingen in de mediane waarden in ug/l voor chlorofyl-a in zoute wateren over de periode 1985-1994.

loopt van december van het voorafgaande jaar t/m februari van het gepresenteerde jaar. In geen van de zoute watersystemen is sprake van een significante trend

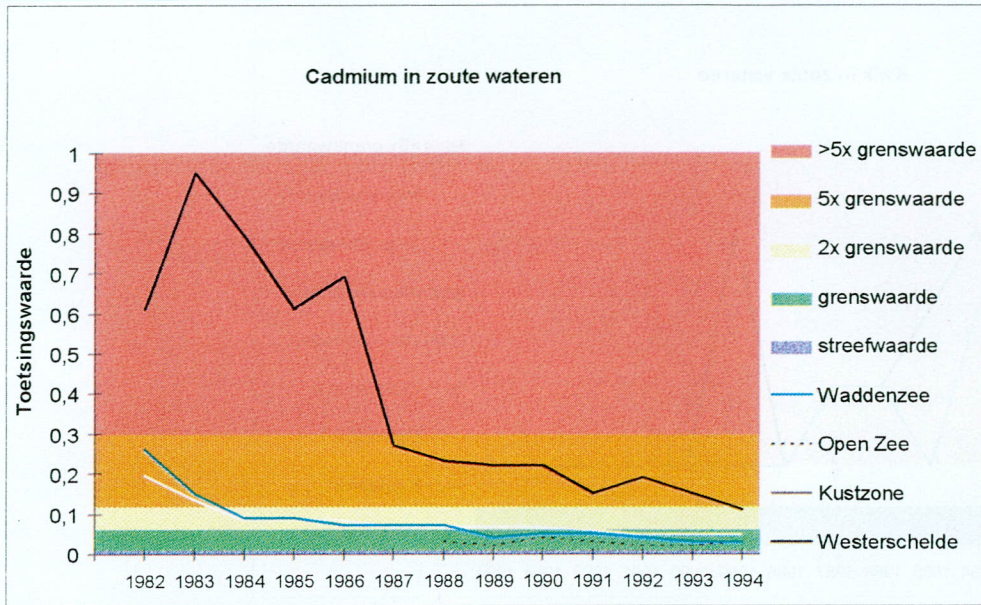
In figuur 3.4.3 zijn de ontwikkelingen voor chlorofyl-a weergegeven. Afgebeeld zijn de mediane chlorofyl-concentratie over het gehele jaar. In geen van de gebieden kan een statistisch significante trend aangetoond worden. Op het oog lijken de concentraties in de Westerschelde, Kustzone en Zuidelijke Noordzee licht toe te nemen, terwijl de gegevens van de Waddenzee op een geringe afname wijzen. In figuur 3.4.3 ontbreken de gegevens voor de Waddenzee.

### 3.4.2 metalen

In deze paragraaf worden de ontwikkelingen voor cadmium, koper, kwik, lood en zink beschreven voor de periode 1982-1994. Gelet op de specifiek fysisch-chemische omstandigheden in zoute wateren zijn, zoals voorgesteld in het concept toetsprotocol voor normtoetsing in zoute wateren [7], de niet de totaal maar de opgeloste metaal-concentraties vergeleken met de normen. De tijdreeksen zijn statistisch getoetst op significantie van trends (Mann-Kendalltoets, betrouwbaarheid 95%). Voor de open zee zijn gegevens over de periode 1984-1987 beschikbaar.

#### **Cadmium**

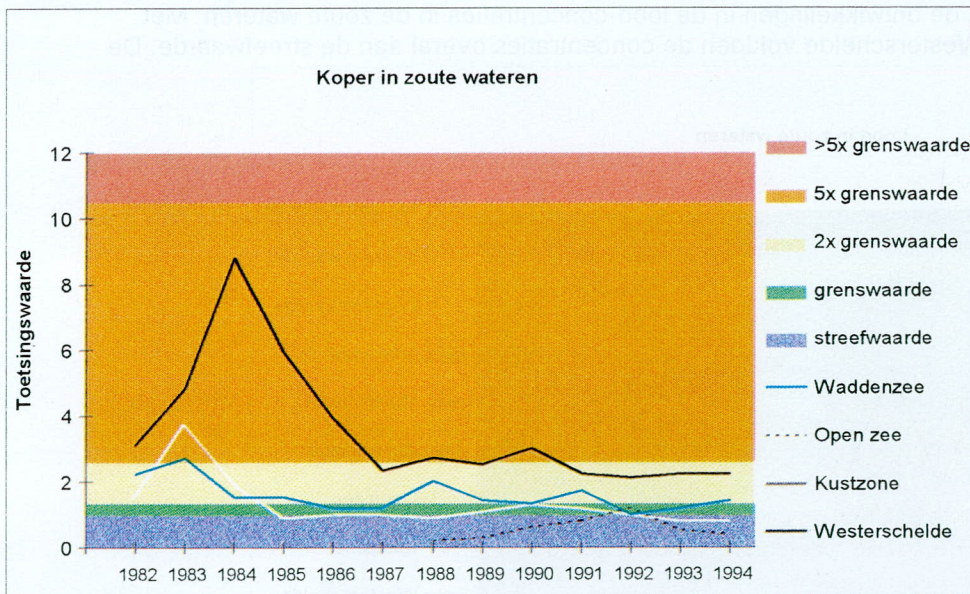
Figuur 3.4.4 geeft een overzicht van de ontwikkelingen in cadmium-gehalten in zoute wateren. In de Kustzone en de Waddenzee zijn de gehalten over de periode 1982-1994 gestaag afgenomen en voldoen thans aan de grenswaarde. In de open zee liggen de gehalten onveranderlijk onder de grenswaarde. De cadmium-gehalten in de Westerschelde zijn in de periode 1983-1987 sterk gedaald. Na 1987 nemen de gehalten langzamer af. In 1994 wordt de grenswaarde benaderd. Op geen van de vier lokaties wordt de streefwaarde gehaald.



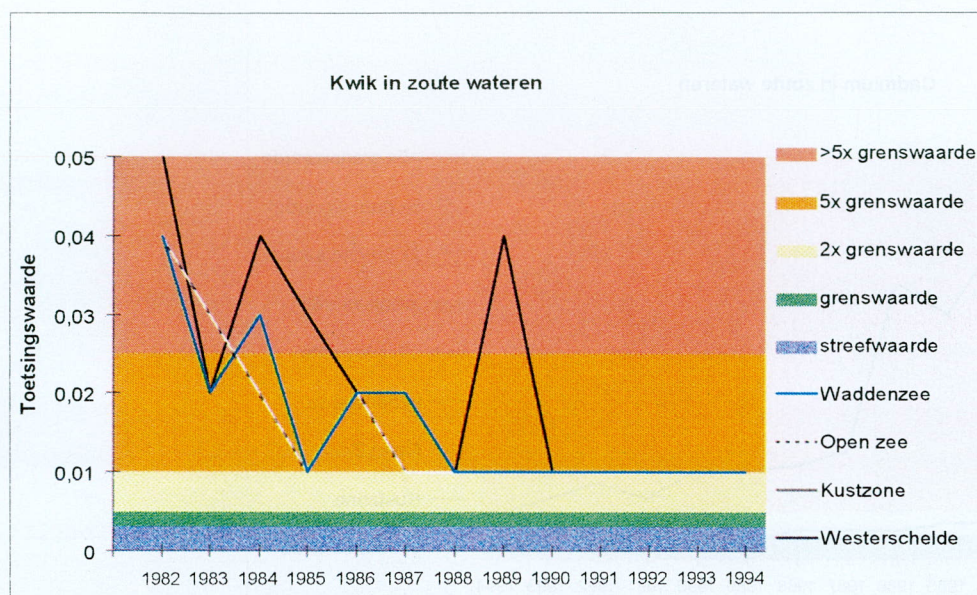
**Figuur 3.4.4:** Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor cadmium in zoute wateren over de periode 1982-1994.

**Koper**

Een beeld van de ontwikkelingen in koper-concentraties in zoute wateren wordt gegeven in figuur 3.4.5. In de kustzone dalen de concentraties tot in 1985 en liggen sindsdien net onder de streefwaarde. In de Waddenzee en open zee is geen duidelijke ontwikkeling waarneembaar. In de open zee voldoen de concentraties aan de streefwaarde, in de Waddenzee liggen de concentraties net boven de grenswaarde. Tot 1987 is sprake van een sterke daling van de concentraties in de Westerschelde. Sindsdien liggen de koper-concentraties onveranderlijk boven de grenswaarde.



**Figuur 3.4.5:** Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor koper in zoute wateren over de periode 1982-1994.



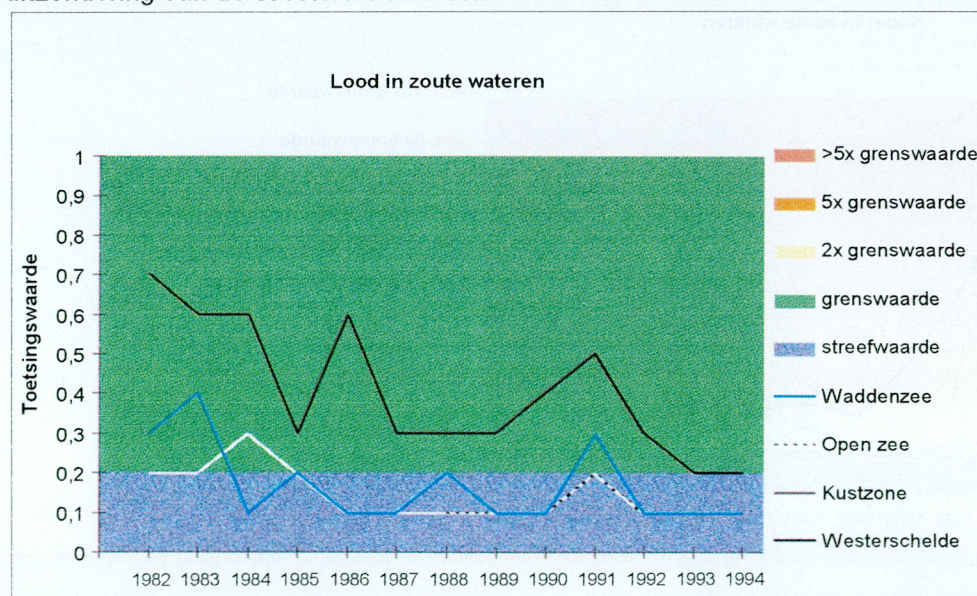
**Figuur 3.4.6:** Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor kwik in zoute wateren over de periode 1982-1994.

**Kwik**

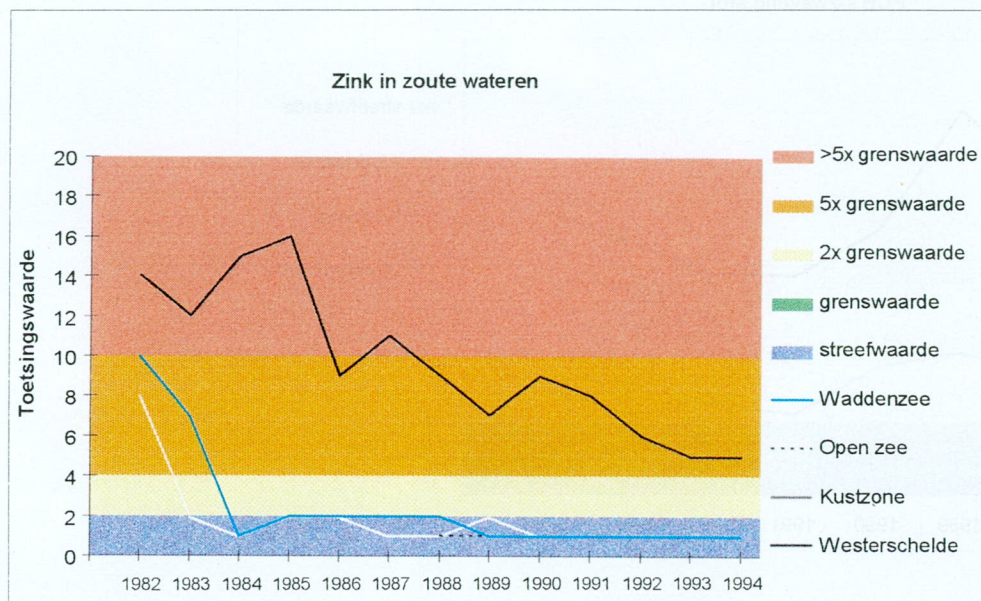
De ontwikkelingen in de kwik-concentraties in de zoute wateren zijn weergegeven in figuur 3.4.6. De kwik-concentraties zijn over de periode 1982-1988 in alle gebieden afgenomen en liggen thans overal onder de detectiegrens. Omdat de detectiegrens voor kwik (0.01 g/l) hoger is dan de grenswaarde (0.005 g/l) kan niet worden vastgesteld of aan de grenswaarde wordt voldaan.

**Lood**

Figuur 3.4.7 beschrijft de ontwikkelingen in de lood-concentraties in de zoute wateren. Met uitzondering van de Westerschelde voldoen de concentraties overal aan de streefwaarde. De



**Figuur 3.4.7:** Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor lood in zoute wateren over de periode 1982-1994.



**Figuur 3.4.8:**

Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor zink in zoute wateren over de periode 1982-1994.

concentraties in de Westerschelde zijn over de gehele periode afgenomen en liggen nog net boven de streefwaarde. Op veel plaatsen liggen de concentraties onder de detectiegrens van 0.1 mg/l.

### Zink

In figuur 3.4.8 wordt een beeld gegeven van de ontwikkelingen van de zinkconcentraties in zoute wateren. In de Waddenzee en de kustzone voldoen de concentraties sinds 1984 aan de streefwaarde. Ook de concentraties in de open zee liggen onder de streefwaarde. In de Westerschelde is sprake van een daling van de zinkconcentraties over de gehele periode 1982-1994. De concentraties liggen hier nog ruim boven de streef- en grenswaarde die aan elkaar gelijk zijn. Op veel plaatsen liggen de concentraties onder de detectiegrens van 1 mg/l.

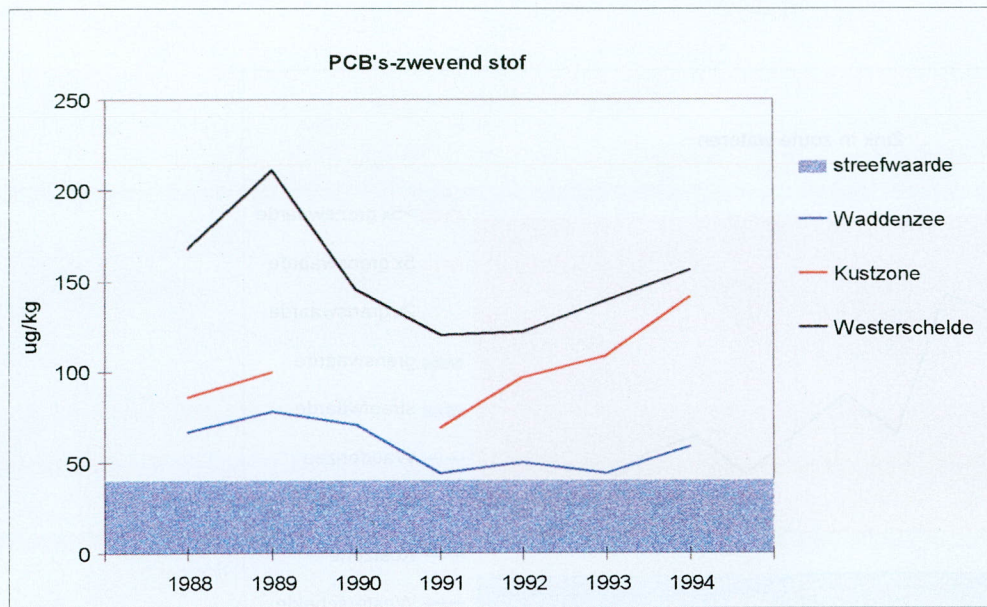
### 3.4.3 organische microverontreinigingen

In deze paragraaf worden de ontwikkelingen in de PCB- en Pakconcentraties in zwevend stof voor de periode 1988-1994 beschreven. Voor de open zee kunnen geen tijdreeksen worden weergegeven, omdat hier niet voldoende zwevend stof aanwezig is voor monsternamen. Omdat het meetnet niet is ontworpen voor normtoetsing, geven de tijdreeksen alleen een indicatie van de ontwikkelingen in de kwaliteit. In zoute wateren wordt sediment als een meer geschikt compartiment voor normtoetsing beschouwd. Vanaf 1996 zal dit compartiment hiervoor ook gebruikt worden.

### PCB's

Figuur 3.4.9 geeft een beeld van de ontwikkelingen in PCB-concentraties in zoute wateren. De gehalten zijn uitgedrukt in de som 6 PCB (PCB-28, 52, 101, 138, 153, 180) in g/kg standaard zwevend stof. De som 6 PCB is uitgezet tegen de streefwaarde. In ENW is geen grenswaarde opgenomen. De gehalten in de Westerschelde dalen tot in 1991. Na 1992 lijken de PCB-gehalten weer te stijgen tot een factor 3 à 4 boven de streefwaarde. Ook gehalten in de kustzone vertonen de



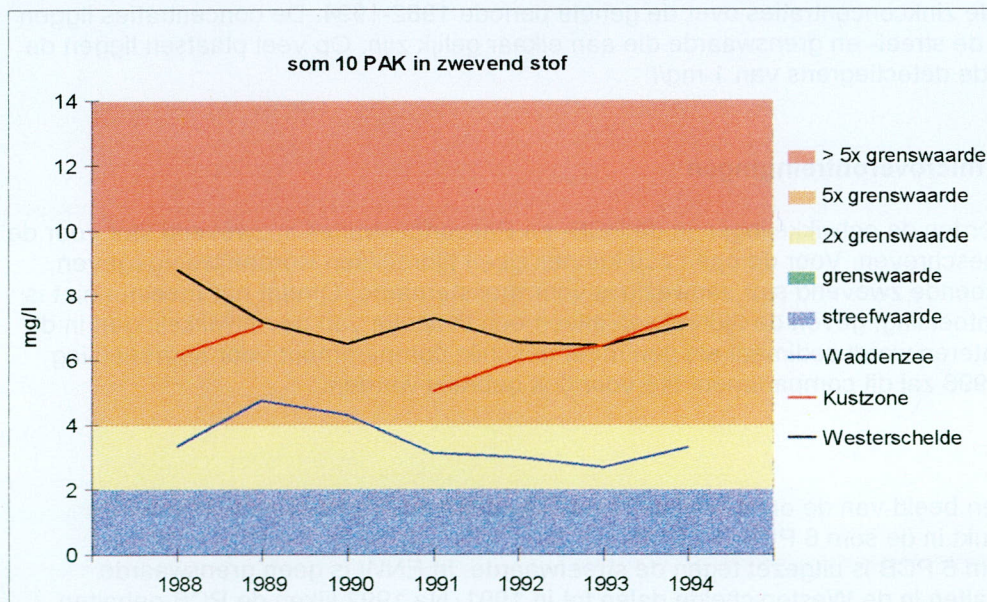


Figuur 3.4.9: Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor PCB's in zwevend stof over de periode 1988-1994.

laatste jaren een stijgende lijn, die leidt tot een overschrijding van de streefwaarde met een factor 3 à 4. De lage koolstofgehalten in de kustzone spelen hier mogelijk een rol. Na een aanvankelijk daling liggen de gehalten in de Waddenzee op een min of meer stabiel niveau net boven de streefwaarde.

### PAK's

De ontwikkelingen in de PAK-gehalten in zoute wateren zijn weergegeven in figuur 3.4.10. De gehalten zijn uitgedrukt in de som 10 PAK in mg/kg standaard zwevend stof. Na een geringe daling in de eerste jaren zijn de gehalten in de Westerschelde en de Waddenzee de laatste jaren constant



Figuur 3.4.10: Ontwikkeling in de toetsingswaarden voor som10 PAK in zwevend stof over de periode 1988-1994.

gebleven. In de Westerschelde op een niveau van 3 tot 4 maal de streef-/grenswaarde, in de Waddenzee op een niveau in de buurt van de streef-/grenswaarde. De PAK-gehalten in de kustzone lijken de laatste jaren te stijgen en overschrijden de streef-/grenswaarde in 1994 met een factor 3 à 4



### Lindaan

Van de bestrijdingsmiddelen wordt alleen lindaan regelmatig gemeten in zoute wateren. Vanaf 1996 is het monitoringsprogramma voor bestrijdingsmiddelen in het zoute water geïntensiveerd. Tabel 3.4.3.1 geeft de resultaten voor 1995 voor lindaan weer. Alleen in de Westerschelde wordt de grenswaarde met een factor 1,4 overschreden. Geen van de gebieden voldoen aan de streefwaarde.

**Tabel 3.4.3.1:**

Toetsingswaarde van Lindaanconcentratie in water (90-percentiel in ng./l) resultaten 1995

Gebied	Toetsingswaarde
Westerschelde	14
Oosterschelde	3,7
Voordelta	2,3
Kustzone	1,9
Zuidelijke Noordzee	1,6
Waddenzee West	3,6
Waddenzee Oost	4,0
Eems Dollard	3,6

 1-2 grenswaarde  
 voldoet aan grenswaarde

## 4 Functiegerichte kwaliteitsdoelstellingen

Aan een groot aantal oppervlaktewateren in Nederland is een bijzondere functie toegekend. Voor deze wateren gelden speciale waterkwaliteitsdoelstellingen welke zijn vastgelegd in de AMvB "Kwaliteitsdoelstellingen en Metingen Oppervlaktewateren" (besluit KMO, [9]). Het Besluit KMO vormt de Nederlandse implementatie van EG-richtlijnen op dit gebied. Dit hoofdstuk geeft weer in hoeverre de wateren met de functies zwemwater (4.1), water voor karper- en zalmachtigen (4.2), oppervlaktewater bestemd voor drinkwater (4.3) en schelpdierwater (4.4) in 1995 aan deze doelstellingen voldoen.

### 4.1 Zwemwater

In de waterhuishoudingsplannen van het rijk en de provincies kan ingevolge de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater aan de oppervlaktewateren de functie zwemwater worden toegekend. In de regionale wateren is deze functie veelal toegekend aan geïsoleerde wateren, die weinig of niet beïnvloed worden door lozingen of door andere wateren. De normen uit het Besluit KMO<sup>1</sup>, waaraan de wateren met de functie zwemwater dienen te voldoen, hebben betrekking op parameters, die direct of indirect van belang zijn voor de veiligheid, de aantrekkelijkheid en de directe gezondheidsrisico's. In 1994 is het Besluit KMO verder afgestemd op de Europese richtlijn voor zwemwater (76/160/EEG), doordat ook de meting van totaal colibacteriën in zwemwateren in het besluit is opgenomen. Tevens is de norm voor thermotolerante colibacteriën aangepast conform deze richtlijn.

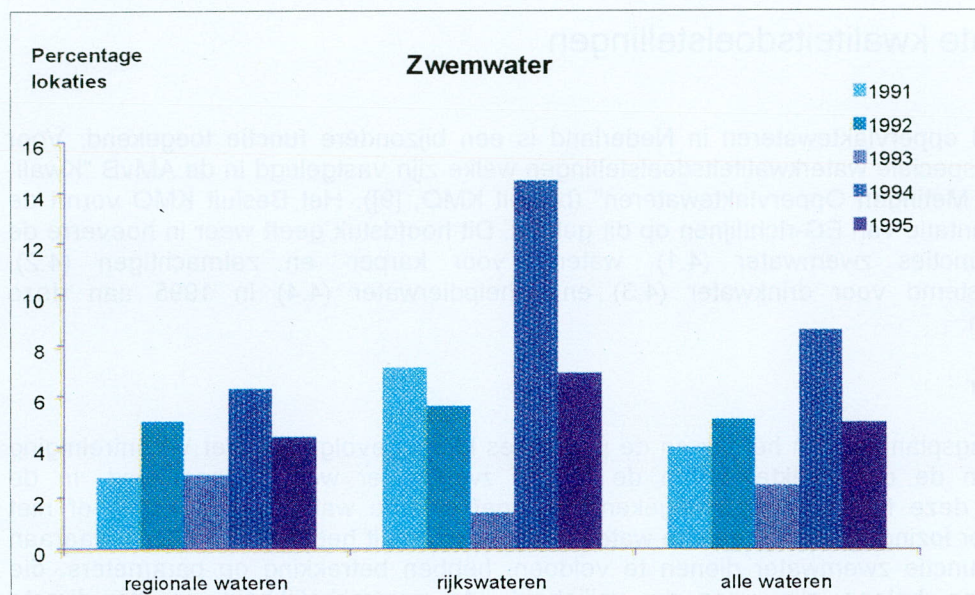
Voor het bepalen van de gezondheidsrisico's wordt in Nederland voornamelijk gebruik gemaakt van de parameter thermotolerante colibacteriën. Hoewel deze bacteriën zelf niet schadelijk zijn, geven ze een indicatie van de aanwezigheid van ziekteverwekkende bacteriën. De laatste jaren is gebleken, dat naast bacteriën ook virussen de kwaliteit van het zwemwater negatief kunnen beïnvloeden. Onderzoek naar een goede indicator voor de virologische kwaliteit van zwemwater heeft geleid tot het voorstel de meting van F-specifieke RNA-fagen in de Europese zwemwater-richtlijn op te nemen. De Nederlandse regelgeving zal, wanneer de Europese Commissie de Europese richtlijn wijzigt, mede op basis hiervan worden aangepast.

In figuur 4.1.1 is de bacteriologische kwaliteit van het zwemwater tijdens het badseizoen weergegeven op basis van een toetsing van de thermotolerante colibacteriën aan de norm uit het gewijzigde Besluit KMO. Een lokatie voldoet als het 80-percentiel  $\leq 2000/100$  ml is.

Het aantal normoverschrijdingen ligt in 1995 lager dan in 1994, maar hoger dan in 1993. Het grote aantal lokaties met normoverschrijdingen in 1994 is waarschijnlijk een gevolg van de extreem lange warme zomer en de daarmee gepaard gaande grote recreatiedruk in dat jaar. Hoewel de zomer van 1995 niet onder deed voor die van 1994, is het aantal normoverschrijdingen afgenomen. Mogelijk is de overvoelige regenval in het voorjaar van 1995 hierbij van invloed geweest. Het overzicht in figuur 4.1.1 toont aan dat tijdens de koude zomer van 1993 de minste normoverschrijdingen optraden.

In bijlage 4 zijn de resultaten per beheerder opgenomen. Opvallend is ook, dat het aantal bemonsterde lokaties, waarvoor informatie is aangeleverd, een aanzienlijke toename vertoont van ruim 45 procent voor regionale wateren en ongeveer 16 procent voor de rijkswateren. Volgens Europese wetgeving moet de voorgeschreven meetfrequentie strikt worden gehanteerd. De wetgeving gaat uit van één meting voor aanvang van het badseizoen en tijdens het badseizoen één monsternamen per veertien dagen. Reductie van de bemonsteringsfrequentie tijdens het badseizoen is toegestaan mits de twee voorafgaande jaren is voldaan aan de wettelijke bepalingen ten aanzien van

<sup>1</sup> Besluit Kwaliteitsdoelstellingen en Metingen Oppervlaktewater (november 1983)



**Figuur 4.1.1**  
Percentage lokaties waar de norm voor thermotolerante colibacteriën in zwemwateren wordt overschreden over de periode 1991-1995.

meetfrequentie en kwaliteitsnormen. Lokaties met een te lage meetfrequentie voldoen volgens de interpretatie van de EU-richtlijn niet aan de norm.

In 1995 zijn voor 280 lokaties gegevens aangeleverd, waar de meetfrequentie te laag is. Inmiddels is voorzover van toepassing door de waterkwaliteitsbeheerders de meetfrequentie in de meetprogramma's voor 1996 in overeenstemming gebracht met de regelgeving.

## 4.2 Viswater

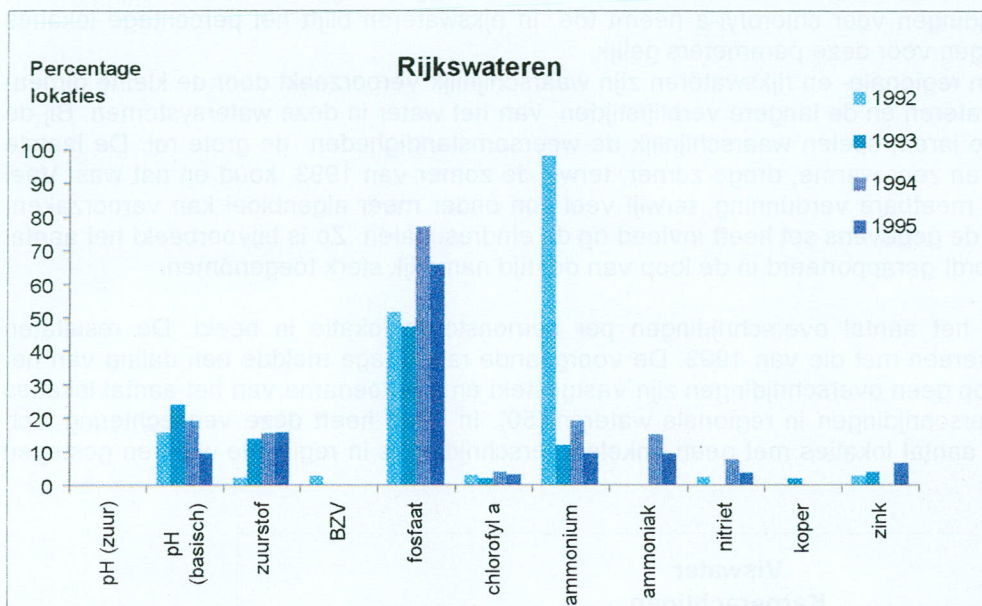
Eerst is de kwaliteit geschetst van de oppervlaktewateren waaraan de functie "water voor karperachtigen" is toegekend. Daarna is aandacht besteed aan de wateren met de functie "water voor zalmachtigen".

### Water voor karperachtigen

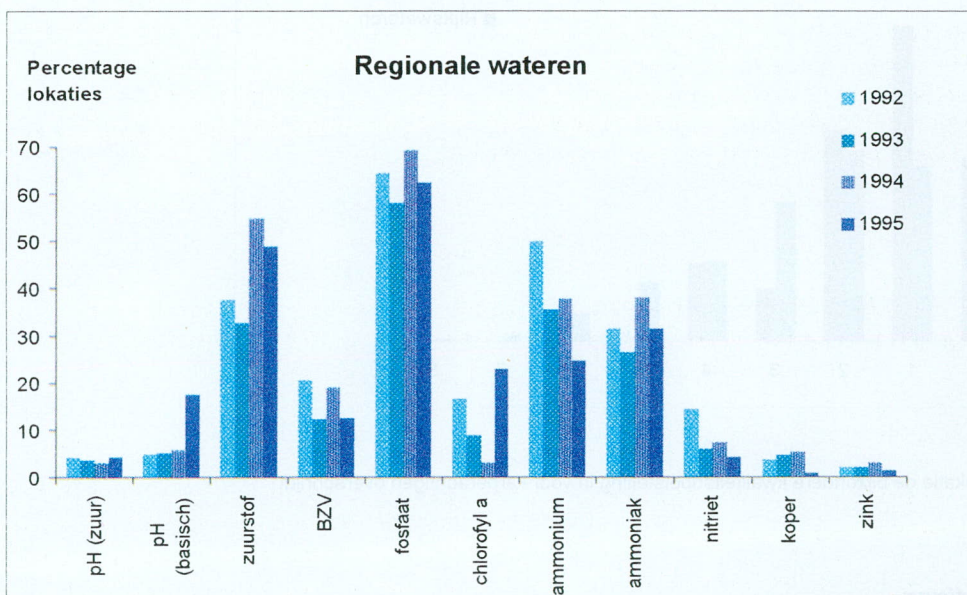
De meeste provincies hebben in hun waterkwaliteitsplannen een groot aantal wateren als "water voor karperachtigen" aangemerkt. De kwaliteitseisen die aan de functie water voor karperachtigen zijn verbonden, gelden in principe als een aanscherping van de grenswaarde. Voor enkele parameters is de grenswaarde echter strenger dan de normen die in het Besluit KMO [9] voor viswateren zijn vastgelegd. Bijlage 5 geeft de toetsresultaten per beheerder weer. In de figuren 4.2.1 en 4.2.2 zijn de resultaten van de laatste vier jaar voor respectievelijk rijkswateren en regionale wateren weergegeven.

Het aantal lokaties, waarvoor informatie is aangeleverd is in regionale wateren toegenomen. In 1992 werden ongeveer 400 lokaties bemonsterd. In 1995 zijn voor ongeveer 650 lokaties gegevens aangeleverd. Na de optimalisatiestudie van de Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL) wordt sinds 1994 over minder lokaties in rijkswateren gerapporteerd [23]. Zowel voor regionale als voor rijkswateren geldt dat niet op elke lokatie alle parameters zijn gemeten.

Bij de beschouwing van alle wateren, blijkt dat in 1995 de normen voor totaal-fosfaat (op 63% van de lokaties), zuurstof (47%), ammonium (27%) en ammoniak (30%) worden het meest overschreden.


**Figuur 4.2.1**

Overschrijdingspercentages in water voor karperachtigen in rijkswater over de periode 1992-1995


**Figuur 4.2.2**

Overschrijdingspercentages in water voor karperachtigen in regionale wateren over de periode 1992-1995.

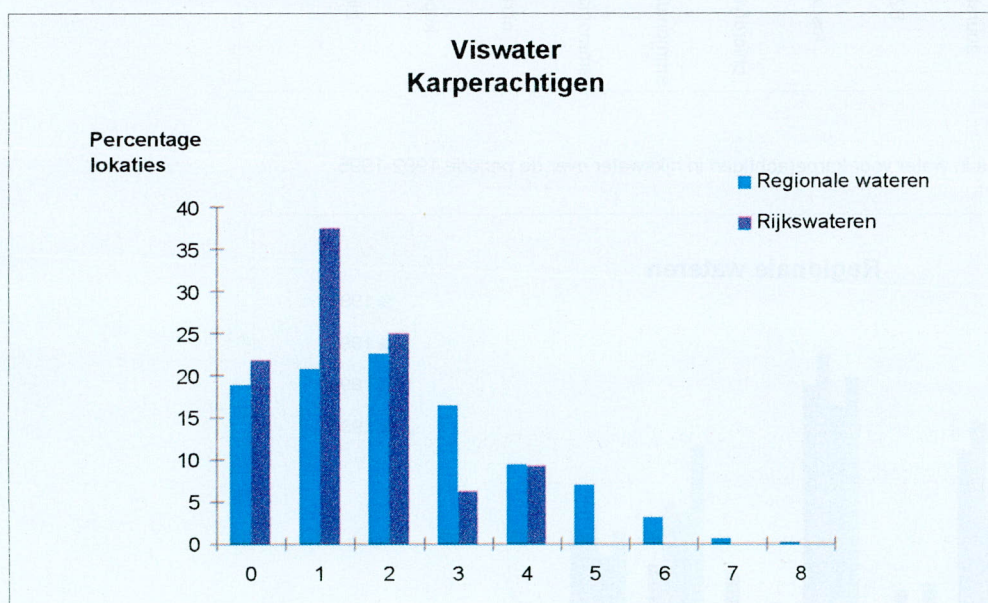
Voor zowel regionale als rijkswateren geldt, dat voor totaal-fosfaat het percentage lokaties met overschrijdingen in vergelijking met 1994 lager is, maar in vergelijking in 1993 hoger. Dezelfde trend geldt voor zuurstof in regionale wateren. Het percentage lokaties in rijkswateren voor de parameter zuurstof blijft de laatste jaren vrij constant.

In alle jaren is het aantal normoverschrijdingen in regionale wateren duidelijk hoger dan in rijkswateren voor zuurstof, chlorofyl-a, ammonium en ammoniak. In regionale wateren wordt op ongeveer 15 % van de lokaties de norm voor biochemisch zuurstof gebruik overschreden. Het percentage lokaties met overschrijdingen voor ammonium en nitriet is in regionale wateren vanaf 1992 gedaald. Opvallend is de stijging van het percentage lokaties met overschrijdingen voor de parameter

zuurgraad basisch wateren met een factor 2 t.o.v. van de voorliggende periode 1992 tot 1994. Ook het aantal overschrijdingen voor chlorofyl-a neemt toe. In rijkswateren blijft het percentage lokaties met de overschrijdingen voor deze parameters gelijk.

De verschillen tussen regionale- en rijkswateren zijn waarschijnlijk veroorzaakt door de kleine dimensies van regionale wateren en de langere verblijfstijden van het water in deze watersystemen. Bij de verschillen tussen de jaren, spelen waarschijnlijk de weersomstandigheden de grote rol. De laatste twee jaren hadden een zeer warme, droge zomer, terwijl de zomer van 1993 koud en nat was. Veel regen kan leiden tot meetbare verdunning, terwijl veel zon onder meer algenbloei kan veroorzaken. Ook de opbouw van de gegevens set heeft invloed op de eindresultaten. Zo is bijvoorbeeld het aantal lokaties waarover wordt gerapporteerd in de loop van de tijd namelijk sterk toegenomen.

Figuur 4.2.3 brengt het aantal overschrijdingen per bemonsterde lokatie in beeld. De resultaten komen het meest overeen met die van 1993. De voorgaande rapportage meldde een daling van het aantal lokaties waarop geen overschrijdingen zijn vastgesteld en een toename van het aantal lokaties met meer dan 4 overschrijdingen in regionale wateren [50]. In 1995 heeft deze verslechtering zich niet voortgezet. Het aantal lokaties met geen enkele overschrijding is in regionale wateren gestegen van 10% tot 20%.



**Figuur 4.2.3**  
Aantal parameters dat per lokatie de bijzondere kwaliteitsdoelstelling in voor karperachtigen overschrijdt  
Resultaten 1995.

### **Water voor zalmachtigen**

De functie water voor zalmachtigen is slechts aan een beperkt aantal wateren toegekend. Zalmachtigen stellen veelal hogere eisen aan de fysisch-chemische kwaliteit van het water dan karperachtigen. Voor veel parameters zijn de normen dan ook strenger. Meer nog dan bij de karperachtigen zijn echter ook andere factoren dan de fysisch-chemische waterkwaliteit van belang voor het in stand houden van een goede populatie. Zo moet het water in de aangewezen wateren snel stromen en dienen voldoende migratiemogelijkheden aanwezig te zijn. Aangezien de Nederlandse wateren vaak zijn gestuwd, leveren deze eisen regelmatig problemen op.

In bijlage 5 is per betrokken beheerder aangegeven in hoeverre de fysisch-chemische kwaliteit in 1995 aan de kwaliteitseisen heeft voldaan. Tabel 4.2.1 geeft een landelijk overzicht van de

**Tabel 4.2.1.**  
Landelijk overzicht water voor zalmachtigen 1995

Parameter	Aantal getoetste Lokaties	Aantal lokaties met overschrijdingen	Percentage lokaties met overschrijdingen
pH (zuur)	7	0	0,00
pH (basisch)	7	0	0,00
oliefilm	3	0	0,0
zuurstof	8	2	25,0
BZV	6	2	33,3
fosfaat	8	6	75,0
chlorofyl a	3	2	66,7
zwevend stof	7	3	42,9
ammonium	8	3	37,5
ammonium T < 10 °C	8	0	0,0
ammoniak	7	4	57,1
nitriet	8	7	87,5
koper	7	1	14,3
zink	7	1	14,3

**Tabel 4.2.2**  
Percentage lokaties met overschrijdingen in water voor zalmachtigen over de periode 1992-1995.

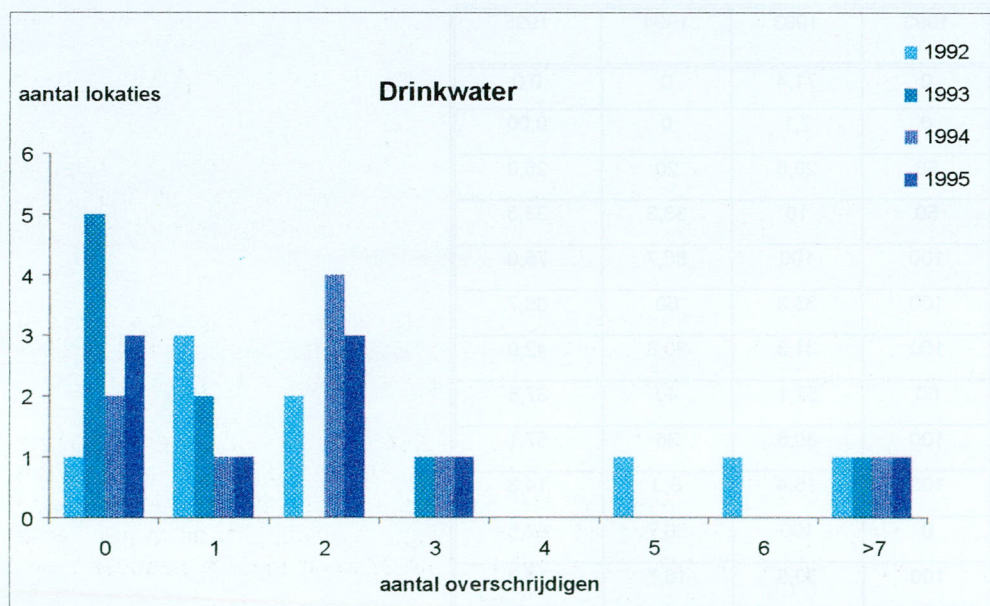
	1992	1993	1994	1995
pH (zuur)	0	71,4	0	0,0
pH (basisch)	0	7,1	0	0,00
zuurstof	50	28,6	20	25,0
BZV	50	10	33,3	33,3
fosfaat	100	100	86,7	75,0
chlorofyl a	100	33,3	60	66,7
zwevend stof	100	31,3	30,8	42,9
ammonium	60	57,1	40	37,5
ammoniak	100	30,8	36	57,1
koper	100	15,4	8,3	14,3
nitriet	0	100	86,7	87,5
zink	100	30,8	16,7	14,3
Aantal lokaties	5	14	12	8

toetsresultaten 1995. Een goede analyse van ontwikkelingen in de oppervlaktewaterkwaliteit voor zalmachtigen wordt bemoeilijkt door het zeer geringe aantal wateren voor zalmachtigen in Nederland. Voor 1995 zijn slechts voor 8 lokaties gegevens aangeleverd. Het overzicht van de landelijke waterkwaliteit voor zalmachtigen levert slechts een beperkt beeld op, door het geringe aantal okaties waarvoor informatie wordt aangeleverd en de wisselende meetlokaties in de loop van de tijd. Zo hebben bijvoorbeeld lokale veranderingen grote invloed op het landelijk overzicht. Vooral de eutrofiëringsparameters totaal-fosfaat, stikstofverbindingen en chlorofyl-a overschrijden in 1995 op veel lokaties de norm. Ook het zwevend stof, het zuurstofgehalte en het biochemische zuurstofgebruik voldoen op meerdere lokaties niet aan de doelstellingen. De resultaten wijken niet af van de resultaten in 1994. In 1993 werd een overschrijdingspercentage voor de zuurgraad (zuur) van 71% van de lokaties gerapporteerd. De laatste twee jaar wordt deze parameter op geen enkele lokatie overschreden. Dit grote verschil wordt veroorzaakt door een verbetering van de zuurgraad. in het beheersgebied van het Zuiveringsschap Limburg. Doordat het merendeel van de bemonsterde lokaties in dit beheersgebied is gelegen, heeft deze verbetering grote consequenties voor het landelijk overzicht in tabel 4.2.2.

### 4.3 Drinkwater

Ongeveer een derde deel van het Nederlandse drinkwater wordt bereid uit oppervlaktewater. Daartoe wordt op 9 lokaties oppervlaktewater ingenomen. In het drinkwaterbesluit en het Besluit KMO is vastgelegd aan welke kwaliteitseisen dit oppervlaktewater moet voldoen. Bijlage 6 geeft aan in hoeverre op de verschillende innamepunten in 1995 aan deze kwaliteitseisen is voldaan.

Op enkele lokaties wordt drinkwater via oeverinfiltratie gewonnen. Daarbij wordt grondwater in de directe nabijheid van oppervlaktewater opgepompt. Het aandeel oppervlaktewater in het opgepompte water varieert daarbij van 30 tot 70 %, afhankelijk van onder meer de afstand tot het oppervlaktewater en de bodemsamenstelling. Het besluit KMO is echter niet van toepassing op deze indirecte onttrekkingen. Het meetprogramma wordt in dergelijke wateren dan ook meestal niet op de controle van de drinkwaterkwaliteit afgestemd. Daarom worden dergelijke indirecte onttrekkingen in de voorliggende rapportage buiten beschouwing gelaten.



**Figuur 4.3.1**

Aantal parameters dat per lokatie de normen voor oppervlaktewater met een drinkwaterfunctie overschrijdt in 1992 t/m 1995.



Figuur 4.3.1 geeft een overzicht van het aantal vastgestelde overschrijdingen van de drinkwaternorm per lokatie in de periode 1992 tot en met 1995. Op vrijwel alle drinkwaterpunten blijft het aantal overschrijdingen beperkt tot maximaal 3. In de periode 1992 tot en met 1995 is er op één en dezelfde lokatie (Wassenaarse Wetering) voor meer dan 7 parameters een overschrijding geconstateerd. Het aantal overschrijdingen van de drinkwaternorm is in 1995 iets verbeterd ten opzichte van 1994, maar is slechter dan de resultaten van 1993. De belangrijkste probleemstoffen in oppervlaktewateren met een drinkwaterfunctie zijn totaal-fosfaat en zuurstof. In 1995 is vooral totaal-fosfaat meermaals boven de drinkwaternorm aangetoond (5 lokaties). Het zuurstofgehalte voldoet op 2 lokaties niet aan de doelstelling.

Bij de interpretatie van de toetsresultaten van met name de organische micro-verontreinigingen dient rekening gehouden te worden met het feit dat niet alle parameters op alle lokaties zijn gemeten. Extra aandacht is gewenst voor de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewateren met een drinkwaterfunctie. In 1989 is een wijziging van het Besluit KMO doorgevoerd [24], waarin is aangegeven dat individuele bestrijdingsmiddelen in een concentratie van maximaal 0,1 µg/l mogen voorkomen. Tegelijkertijd is de norm voor de effectparameter cholinesteraseremming komen te vervallen. De aanlevering van individuele bestrijdingsmiddelen is nog beperkt. In bijlage 6 is de parameter cholinesteraseremming als indicator gebruikt voor de "overige bestrijdingsmiddelen" uit het Besluit KMO. In de laatste twee jaar werd op 1 lokatie (Gat van de Kerksloot) overschrijding van deze indicator vastgesteld. Cholinesteraseremming is echter slechts bruikbaar als indicator voor een beperkte groep van bestrijdingsmiddelen (met name de organofosforbestrijdingsmiddelen en de N-methylcarbamaten). Voor het rapportagejaar 1995 zijn voor de meeste lokaties toetsresultaten voor enkele organochloorbestrijdingsmiddelen beschikbaar. Niet één van de onderzochte organochloorbestrijdingsmiddelen overschrijdt in 1995 op deze lokaties de drinkwaternorm. De bestrijdingsmiddelenrapportage 1992/1993 [19] toont aan dat juist niet-organochloor bestrijdingsmiddelen (met name fenylureumherbiciden en chloorfenoxycarbonzuren) het meest frequent boven de drinkwaternorm in Nederlandse oppervlaktewateren worden aangetroffen. In 1995 zijn voor deze bestrijdingsmiddelen geen gegevens aangeleverd. Meer informatie over de aanwezigheid van deze stofgroepen op de drinkwaterpunten is dan ook noodzakelijk.

#### 4.4 Schelpdierwaterkwaliteit

De Raad van de Europese Gemeenschappen heeft op 30 oktober 1979 de richtlijn betreffende de vereiste kwaliteit van schelpdierwater (79/923/EEG, Pb. L281/47) vastgesteld. Deze richtlijn is in de Nederlandse wetgeving vormgegeven in het Besluit "Kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren" van 3 november 1983 (Staatsblad 1983, 606). De richtlijn verplicht de lidstaten om, zes jaar na de eerste aanwijzing van watersystemen met de functie schelpdierwater, een verslag over de kwaliteit van het schelpdierwater uit te brengen aan de Europese Commissie. De eerste formele aanwijzing vond plaats in het Rijkswaterkwaliteitsplan dat medio 1986 is vastgesteld. In dit plan is een termijn tot en met 1993 aangehouden waarbinnen de kwaliteit van de aangewezen schelpdierwateren moet voldoen aan de kwaliteitsdoelstelling.

In 1994 en 1995 is op acht lokaties in de zoute wateren schelpdierwateronderzoek uitgevoerd. Er zijn drie parameters gemeten in het compartiment water: zuurgraad, saliniteit en zuurstof. Landelijk gezien bleef het aantal overschrijdingen in 1994 beneden de twee procent (tabel 4.4.1).

Eén parameter is gemeten in schelpdieren: bacteriën van de coligroep. Tabel 4.4.1 presenteert de toetsresultaten voor het jaar 1994. In 1994 trad op twee lokaties een overschrijding van de EU-norm van 300 faecale coliformen per 100 ml schelpdiervlees en -vocht op, namelijk in de Westerschelde en bij de Kop van Goeree. Het ging in beide gevallen om eenmalige overschrijdingen in het derde kwartaal. In 1995 is geen overschrijding aangetoond. Tabel 4.4.1 presenteert niet de gegevens van 1995.

## 4 Functiegerichte kwaliteitsdoelstellingen

**Tabel 4.4.1**

Toetsing van de schelpdierwaterkwaliteit in de zoute wateren in 1994 voor achtereenvolgens de Zoute Delta, de Noordzee, de Waddenzee en Nederland, de bacteriën zijn thermotolerante uit de coligroep.

### **Zoute Delta** (Grevelingenmeer, Oosterschelde en Westerschelde)

Parameter	Aantal (N)	overschrijding	% overschrijding
Zuurgraad	257	0	0
Saliniteit	254	0	0
Zuurstof	242	5	2,1
Bacteriën	37	1	2,7

### **Noordzee** (Voordelta: van België tot Hoek van Holland)

Parameter	Aantal (N)	overschrijding	% overschrijding
Zuurgraad	57	0	0,0
Saliniteit	64	0	0,0
Zuurstof	69	2	2,9
Bacteriën	4	3	25,0

### **Waddenzee** (Noord-Hollandse, Friese en Groningse deel)

Parameter	Aantal (N)	overschrijding	% overschrijding
Zuurgraad	89	0	0
Saliniteit	254	0	0
Zuurstof	242	7	5,7
Bacteriën	8	0	0

### **Nederland** (Totaal)

Parameter	Aantal (N)	overschrijding	% overschrijding
Zuurgraad	403	0	0
Saliniteit	440	0	0
Zuurstof	433	14	3,2
Bacteriën	56	4	0,1

---

## 5 Ecologische kwaliteit

De landelijke watersysteemrapportage besteedt sinds 1992 geleidelijk aan meer aandacht aan de ecologische kwaliteit van de Nederlandse watersystemen. In paragraaf 5.1 is de ecologische kwaliteit van een aantal typen regionale wateren in beeld gebracht. Paragraaf 5.2 besteedt aandacht aan de ecologie van de Nederlandse rijkswateren.

### 5.1 Ecologie van regionale wateren

De beschrijving van de ecologische kwaliteit van regionale wateren vindt plaats aan de hand van door de STOWA ontwikkelde beoordelingsmethoden. In de rapportage over 1992 is voor het eerst de ecologie van stromende wateren in beeld gebracht; de rapportage over 1993 heeft daarnaast aandacht besteed aan de ecologische kwaliteit van meren en plassen en sloten. Inmiddels geven steeds meer beheerders invulling aan (ecologische) monitoringprogramma's voor de verschillende watertypen. In totaal heeft de helft van de beheerders voor één of meerdere watertypen ecologische meetcijfers over 1995 aangeleverd.

In de voorliggende rapportage komt voor het eerst ook de ecologie van zand-, grind- en kleigaten in regionale wateren aan bod. Ook voor dit type wateren is door de STOWA een beoordelingsmethodiek opgezet, zoals aangegeven in paragraaf 2.2. Deze beoordelingsmethodiek is nog vrij nieuw. De hoeveelheid aangeleverde gegevens is vooralsnog beperkt. Een mogelijke oorzaak hiervan is, dat de monitoringsprogramma's van de waterbeheerders (nog) niet afgestemd zijn op de STOWA methode. De wijze waarop de ecologische kwaliteit van regionale wateren in het voorliggende rapport in beeld wordt gebracht, is beschreven in het aspectrapport biologie en fysisch milieu [17]. Achtereenvolgens wordt de ecologie van stromende wateren, meren en plassen, sloten, kanalen en zand-, grind- en kleigaten beschreven.

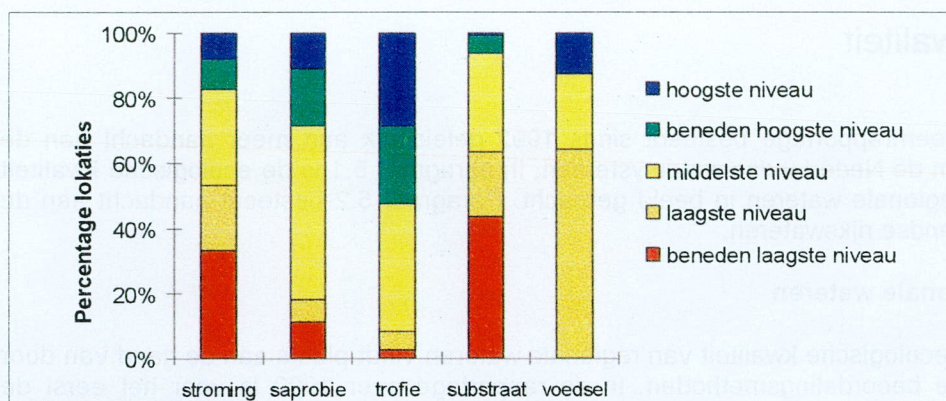
#### ***Stromende wateren***

In 1995 hebben 8 beheerders macrofauna-gegevens aangeleverd ten behoeve van de ecologische beoordeling van stromende wateren; voor 1 beheerder (Zuiveringschap Oost Gelderland) zijn de gegevens van 1994 gebruikt. In totaal zijn van 188 lokaties in stromende wateren gegevens aangeleverd, waarvan er 145 geschikt zijn voor beoordeling volgens de STOWA-methode. Het aantal te toetsen lokaties is ten opzichte van 1994 licht gestegen (1994:115 lokaties; 1995:145 lokaties). Evenals in 1994 ligt het merendeel van de lokaties in de zogenaamde laaglandserie; 5 lokaties behoren tot de heuvellandserie.

In het beoordelingssysteem voor stromende wateren zijn karakteristieken opgenomen, die verwijzen naar de belangrijkste factoren en karakteristieken die verwijzen naar de functionele opbouw van de levensgemeenschap. De te onderscheiden karakteristieken zijn in drie categorieën ondergebracht: fysisch habitat, belasting en voedselstrategie. De karakteristieken stroming en type substraat behoren tot de categorie fysisch habitat. De karakteristieken saprobie (verwijzend naar de factor organische belasting) en trofie (verwijzend naar de factor mineralenrijkdom) worden tot de categorie belasting gerekend. De categorie voedselstrategie geeft additionele informatie over het functioneren van de levensgemeenschap.

In bijlage 7 zijn de toetsresultaten per beheerder in beeld gebracht; in figuur 5.1.1 is een landelijk ecologisch profiel voor de regionale stromende wateren gepresenteerd. Het profiel bestaat uit de karakteristieken stroming, saprobie, trofie, type substraat en de categorie voedselstrategie. In figuur 5.1.1 wordt per karakteristiek/kategorie aangegeven welk percentage lokaties op een bepaald ecologisch niveau ligt. Voor de categorie voedselstrategie (voedsel) zijn de classificaties beneden laagste ecologisch niveau en bijna hoogste ecologisch niveau niet binnen de STOWA-methode afgeleid. Deze komen dus ook niet in de figuur voor. Kaart 8 geeft per lokatie een overzicht van de toetsingsresultaten voor de twee hoofdkenmerken: stroming en saprobie.

Bij de beoordeling in figuur 5.1.1 en op kaart 8 is in principe steeds uitgegaan van het voorjaarsmonster. Alleen in die gevallen waarin geen voorjaarsmonster voorhanden was, is zo mogelijk een najaarsmonster gebruikt.



**Figuur 5.1.1**  
Landelijk overzicht ecologische kwaliteit van regionale stromende wateren in 1995, 145 lokaties

De hoofdkarakteristiek stroming wordt slechts in de helft van de gevallen in het middelste niveau of hoger ingedeeld. Dit weerspiegelt het grote aantal genormaliseerde en gestuwde beken in Nederland. Voor de hoofdkarakteristiek saprobie, een maat voor de zuurstofhuishouding, kan een aanzienlijk betere score worden vastgesteld. De meeste lokaties (80%) zijn in het middelste ecologische niveau of hoger ingedeeld. Dit is mede te danken aan de inspanningen die zijn verricht om de lozingen van zuurstofbindende stoffen te verminderen.

De karakteristiek trofie is over het algemeen in het middelste of (beneden) hoogste niveau ingedeeld. Voor substraat en voedselstrategie scoren de meeste lokaties minder positief. De resultaten wijken niet sterk af van 1994.

Het toetsingsprogramma "EBEOSWA" geeft aan de hand van de macrofaunagemeenschap een oordeel over de ecologische toestand van het water. Aan de hand van een ecologisch profiel wordt inzicht verkregen in de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de levensgemeenschap. Deze factoren zijn echter op hun beurt een resultante van verschillende fysische omstandigheden. Zo kan bijvoorbeeld een slechte score voor stroming verklaard worden uit het feit dat de beek genormaliseerd of gestuwd is. Het is daarom van belang ook het fysische milieu (beheer/vorm oevers, hydromorfologie, inlaat van gebiedsvreemd water) te beschrijven. In de tabellen 5.1.1 en 5.1.2 is voor een aantal van deze factoren een landelijk beeld voor stromende wateren geschetst. Deze factoren geven overigens geen kwaliteitsoordeel zoals bij de STOWA-beoordeling het geval is, maar zijn alleen beschrijvend van aard.

**Tabel 5.1.1**

Landelijke overzichten van de vorm van de oever en het beheer van de oevervegetatie voor stromende regionale wateren (aantal lokaties per klasse). Er zijn in totaal 98 lokaties beschouwd.

VORM OEVER	%	OEVERBEHEER	%
keerwand, beschoeiing, bestorting	24	chemisch onderhoud	4
normprofiel/gebroken oever	44	intensief maaibeheer	44
flauwe oever	0	aangepast maaibeheer op 1 oever	0
plasberm, drasse maaiberm	1	aangepast maaibeheer op 2 oevers	8
natuurlijk (oorspronkelijk)	26	geen/extensief beheer oever	28
niet beoordeeld	3	niet beoordeeld	14

De oevers van de meeste geselecteerde stromende wateren blijken ingericht met het oog op een optimale afvoer van water (normprofiel of gebroken oever). Echter, op een aanmerkelijk aantal lokaties kan van een natuurlijke oever worden gesproken (voornamelijk Oost Brabant en Limburg). Het maaibeheer op de oever is op een groot aantal lokaties afgestemd op ecologische doelstellingen, meestal vindt evenwel intensief maaibeheer plaats.

**Tabel 5.1.2**

Landelijk overzicht van het beheer van de watervegetatie in regionale stromende wateren (aantal lokaties per klasse)

BEHEER WATERVEGETATIE	%
intensief en preventief schonen (> 5 keer per jaar)	5
intensief schonen (2-5 keer per jaar)	50
1 maal per jaar volledig maaien	8
1 maal per jaar onvolledig maaien	9
geen/extensief maaibeheer	13
geen beoordeling aangegeven	13

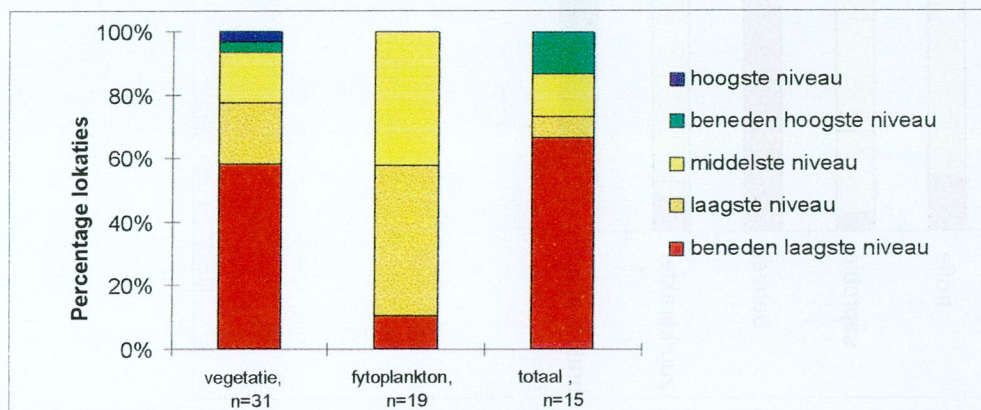
Het beheer van de watervegetatie blijkt meestal uit intensieve schoning te bestaan.

Uit de gegevens in bijlage 7 blijkt dat voor zover bekend nagenoeg alle lokaties permanent watervoerend zijn. Op 22 lokaties wordt systeemvreemd water ingelaten, waarvan 8 lokaties het gehele jaar door (Oost Brabant).

### meren en plassen

In 1995 zijn door 5 beheerders meetcijfers van meren en plassen aangeleverd. De eindbeoordeling van de ecologische kwaliteit van een meer of plas wordt bepaald aan de hand van de resultaten van een vegetatie- en een fytoplankton-deeltoets (volgens een vastgestelde kruistabel [14]). De deeltoets voor vegetatie werkt discriminerend over het gehele bereik van kwaliteitsniveau's van wateren. In figuur 5.1.2 zijn (zo mogelijk) zowel de resultaten van de deeltoetsen als de totaalbeoordeling weergegeven.

Wanneer zowel de vegetatiedeeltoets als de fytoplanktondeeltoets uitgevoerd kon worden, is een eindoordeel gegeven. Figuur 5.1.2 geeft een landelijk overzicht van de toetsresultaten. Hierbij zijn ook de toetsresultaten van de in 1993 en in 1994 bemonsterde lokaties waarvoor in 1995 geen nieuwe meetcijfers zijn aangeleverd, in beschouwing genomen (respectievelijk Friesland en Oost Gelderland). In bijlage 7 is een overzicht gegeven van de toetsresultaten per beheerder.



**Figuur 5.1.2**

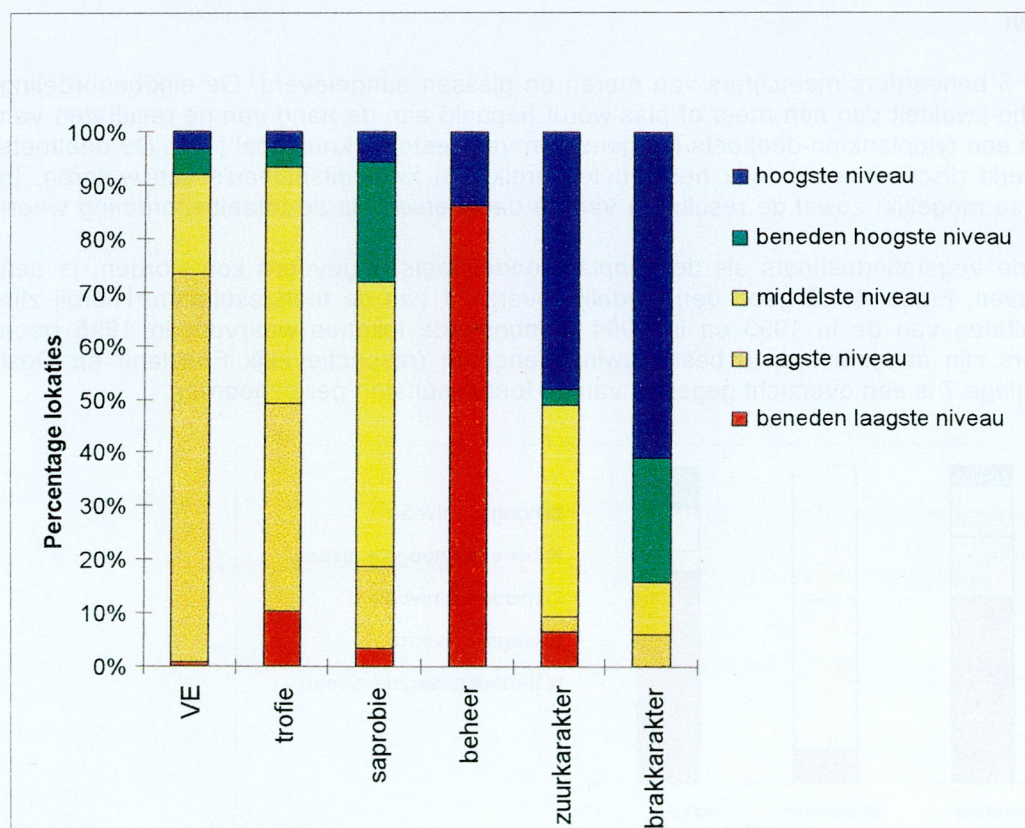
Landelijk overzicht ecologische kwaliteit van regionale meren en plassen in 1995

Uit de resultaten blijkt, dat op basis van de beschikbare meetcijfers nog niet voor alle lokaties tot twee deelloetsen kan worden gekomen. Bij 2 beheerders kon de fytoplankton-deelloets niet worden uitgevoerd en bij 1 beheerder miste de vegetatietoets, waardoor het aantal lokaties waarvoor een eindbeoordeling kan worden gegeven beperkt is tot 15 (de helft van het aantal beschouwde lokaties). De ecologische kwaliteit van de tot dusver onderzochte meren en plassen is over het algemeen laag. Een kleine 80% van de lokaties scoort in het laagste of beneden laagste niveau voor de vegetatietoets. Er is 1 meer in het hoogste ecologische niveau ingedeeld (Waterschap Friesland, 1993) voor wat betreft de vegetatie. Ook de fytoplankton deelloets scoort voor 60% in het laagste of beneden laagste ecologisch niveau. Er is geen enkel meer in het hoogste ecologische niveau ingedeeld en slechts 2 in het beneden hoogste. De toetsresultaten wijzen in de richting van een achterblijvende ecologische kwaliteit van dit type watersysteem.

Het aantal bemonsterde meren en plassen is te laag om conclusies te trekken over de kwaliteit van de Nederlandse meren en plassen. Om deze reden is ook afgezien van een presentatie op kaart.

### sloten

Net als de meren en plassen kunnen de sloten pas sinds 1993 ecologisch worden beoordeeld op basis van een STOWA beoordelingsmethodiek. Inmiddels neemt het aantal beheerders toe dat de (ecologische) bemonsteringsprogramma's ook op het watertype sloten heeft afgestemd. In totaal zijn door 9 beheerders ecologische meetcijfers voor in totaal bijna 200 sloten aangeleverd. In bijlage 7 zijn de bijbehorende toetsresultaten per beheerder in beeld gebracht. Figuur 5.1.3 geeft een landelijk beeld van de ecologische kwaliteit van sloten op basis van een landelijk ecologisch profiel.



Figuur 5.1.3 Landelijk overzicht van de ecologische kwaliteit van sloten in 1995

De beïnvloedingsfactor (waterkwantiteits)beheer en de karakteristiek variant-eigen karakter (VE) scoren overwegend in het laagste en (voor wat betreft beheer) beneden laagste ecologische niveau.

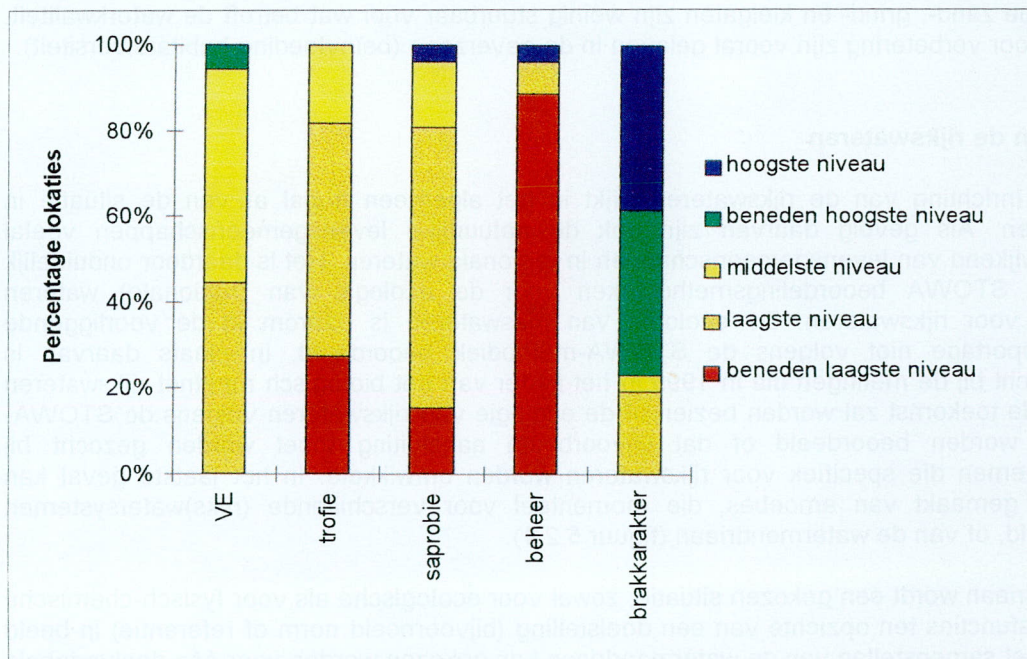
Trofie en saprobie scoren beter: respectievelijk 50 % en ruim 80 % van de onderzochte lokaties is voor deze onderdelen in het middelste ecologische niveau of hoger ingedeeld.

De ecologische situatie van de bemonsterde lokaties is niet of slechts in beperkte mate beïnvloed door verzuring of verzilting, getuige de goede toetsresultaten voor zuur- en brakkarakter. Vergaande conclusies ten aanzien van regionale verschillen in de ecologische kwaliteit van sloten kunnen echter pas worden getrokken indien door meer beheerders verspreid over Nederland onderzoekscijfers worden aangeleverd. Op kaart 9 zijn de toetsresultaten voor sloten per lokatie in beeld gebracht. Het beeld van 1994 wijkt slechts weinig af van 1995.

### Kanalen

In de voorliggende landelijke watersysteemrapportage is voor de tweede maal aandacht besteed aan de ecologie van het watertype kanalen. De beoordeling geschiedt op basis van een beoordelingsmethodiek die door de STOWA is ontwikkeld [16]. Dit jaar hebben 7 beheerders meetcijfers aangeleverd om tot een ecologische beoordeling te komen.

Om veranderingen in de levensgemeenschap te kunnen vaststellen, zijn in het beoordelingssysteem karakteristieken gedefinieerd. Een karakteristiek beschrijft het effect van een bepaalde beïnvloedingsfactor op het ecosysteem. Als belangrijke beïnvloedingsfactoren voor kanalen zijn te onderscheiden: eutrofiëring, saprobiering, verzilting en verzoeting, waterkwantiteitsbeheer en inrichting. In figuur 5.1.4. is het landelijk ecologisch profiel voor kanalen gepresenteerd met de beoordelingen voor de belangrijkste karakteristieken.



**Figuur 5.1.4**  
Landelijk overzicht van de ecologische kwaliteit van kanalen in 1995

De karakteristiek "variant-eigen karakter" (VE) bevindt zich voor 50% in het middelste niveau en voor een kleine 50% in het laagste niveau. Variant-eigen-karakter geeft een indicatie van de mate waarin een kanaal nog voldoet aan de eigenschappen van het type kanaal (bijvoorbeeld een kleikanaal). De karakteristieken trofie en saprobie bevinden zich voor 80% in het laagste of beneden laagste niveau. Dit wijst op een ruime hoeveelheid nutriënten en organisch stof in het water. De beïnvloedingsfactor (waterkwantiteits) beheer heeft betrekking op de 'aard' van het water (waterchemie). Kanalen bevatten deels gebiedseigen water en worden deels gevuld met water van elders. De aard van de

effecten van het aangevoerde water is afhankelijk van zowel de typologische variant waartoe het kanaal behoort (gebiedseigen) als de samenstelling van het (van elders) aangevoerde water. Deze factor scoort erg slecht, slechts 1 lokatie is in het hoogste niveau ingedeeld. De ecologische situatie van de bemonsterde lokaties is niet of slechts in beperkte mate beïnvloed door verzilting/verzoeting, getuige de goede toetsresultaten voor brakarakter.

Gelet op het beperkt aantal beschikbare toetsresultaten is afgezien van een weergave van de toetsresultaten op een kaart.

### **Zand-, grind- en kleigaten**

In de voorliggende landelijke watersysteemrapportage is voor de eerste maal aandacht besteed aan de ecologie van het watertype zand-, grind- en kleigaten. De beoordeling geschiedt op basis van een beoordelingsmethodiek die door de STOWA is ontwikkeld [49].

De ontwikkelde beoordelingsmethodiek is eerst in 1994 beschikbaar gekomen. De hoeveelheid aangeleverde gegevens is vooralsnog beperkt, mogelijk omdat de monitoringsprogramma's van de waterbeheerders (nog) niet afgestemd zijn op de STOWA methode.

Toch heeft één beheerder (het Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen) voldoende meetcijfers aangeleverd om voor 9 zand-, grind- en/of kleigaten tot een ecologische beoordeling te komen volgens de STOWA methode. De karakteristiek trofie scoort laag, wat op de aanwezigheid van veel nutriënten duidt. Eutrofiëring vormt een van de belangrijkste processen in diepe zand-, grind- en kleigaten. Voor saprobie, een maat voor het organisch stof gehalte/zuurstofhuishouding, is voor 7 lokaties een middelste ecologisch niveau vastgesteld. De karakteristiek habitatdiversiteit heeft betrekking op de factoren die ingrijpen op de ruimtelijke structuur van het systeem en scoort in dit geval laag. Diepe zand-, grind- en kleigaten zijn weinig stuurbaar voor wat betreft de waterkwaliteit. Mogelijkheden voor verbetering zijn vooral gelegen in de oeverzone (beïnvloeding habitatdiversiteit).

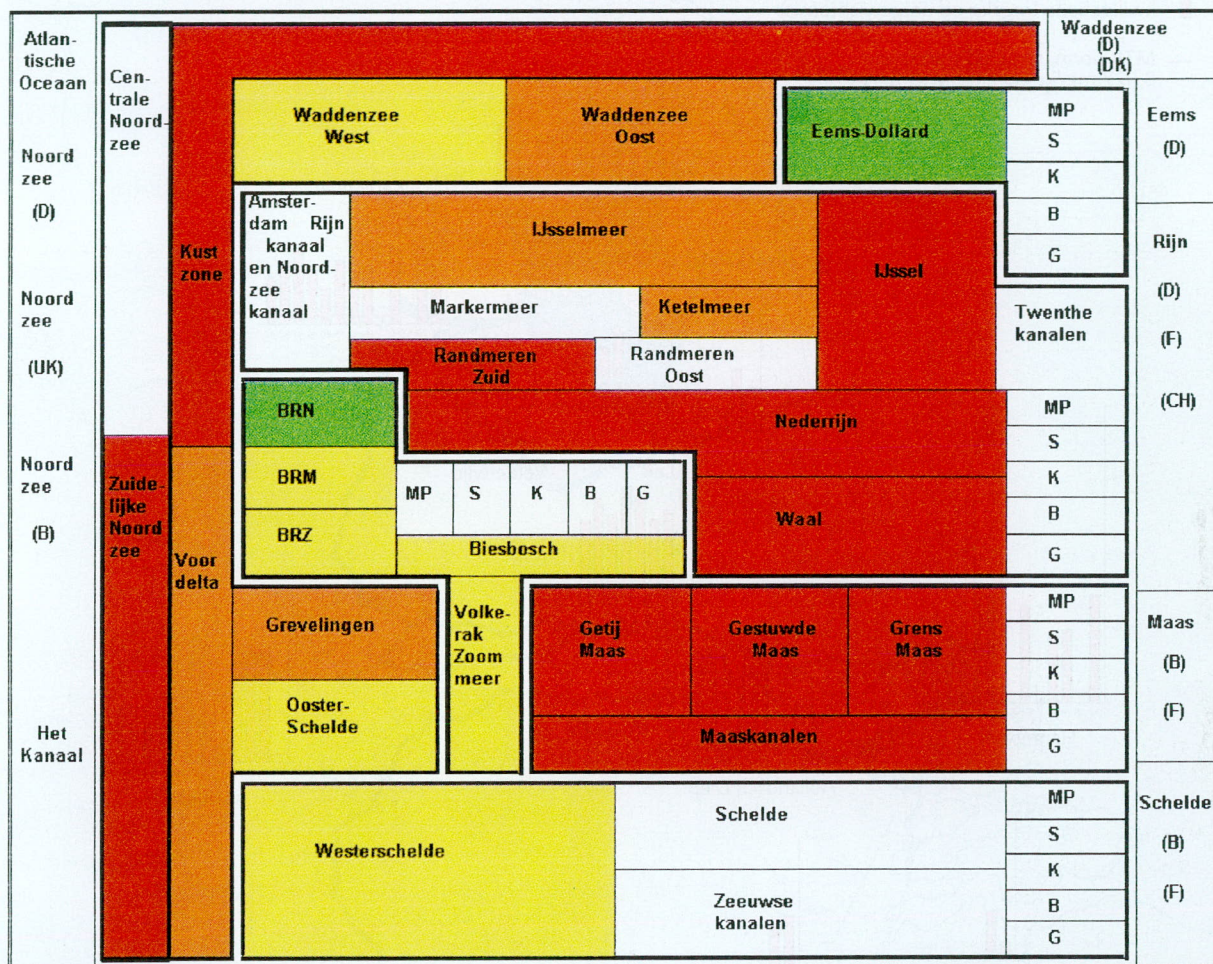
## **5.2 Ecologie van de rijkswateren**

De omvang en inrichting van de rijkswateren wijkt in het algemeen nogal af van de situatie in regionale wateren. Als gevolg daarvan zijn ook de natuurlijke levensgemeenschappen veelal (gedeeltelijk) afwijkend van levensgemeenschappen in regionale wateren. Het is daardoor onduidelijk in hoeverre de STOWA beoordelingsmethodieken voor de ecologie van (regionale) wateren toepasbaar zijn voor rijkswateren. De ecologie van rijkswateren is daarom in de voorliggende watersysteemrapportage niet volgens de STOWA-methodiek beoordeeld. In plaats daarvan is aansluiting gezocht bij de metingen die in 1995 in het kader van het biologisch meetnet rijkswateren zijn verricht. In de toekomst zal worden gezien of de ecologie van rijkswateren volgens de STOWA-methodiek kan worden beoordeeld of dat bijvoorbeeld aansluiting moet worden gezocht bij beoordelingssystemen die specifiek voor rijkswateren worden ontwikkeld. In het laatste geval kan gebruik worden gemaakt van amoebes, die momenteel voor verschillende (rijks)watersystemen worden ontwikkeld, of van de watermondriaan (figuur 5.2.1).

In de watermondriaan wordt een gekozen situatie, zowel voor ecologische als voor fysisch-chemische als voor gebruiksfuncties ten opzichte van een doelstelling (bijvoorbeeld norm of referentie) in beeld gebracht. Voor het samenstellen van de watermondriaan kan gekozen worden voor één doelvariabele (een doelvariabele is een gekozen parameter, die indicatief is voor een aspect van het watersysteem; de parameters kunnen fysische-, chemische-, biologische- of gebruiksvariabelen zijn) of een cluster van doelvariabelen. De gemeten voorkomens van deze doelvariabelen worden getoetst aan een normset. Het totaal van de afwijkingen ten opzichte van de doelstelling per doelvariabele per watersysteem wordt weergegeven in een kleur [48]. In de figuur over de periode 1990 - 1995 de cluster biologie (een totaal van 124 biologische doelvariabelen) uitgezet tegen de biologische referentie, zoals deze is gedefinieerd in de watersysteemverkenningen 1996. De gegevensset is op het moment van schrijven nog niet volledig, zodat de figuur moet worden beschouwd als illustratie.



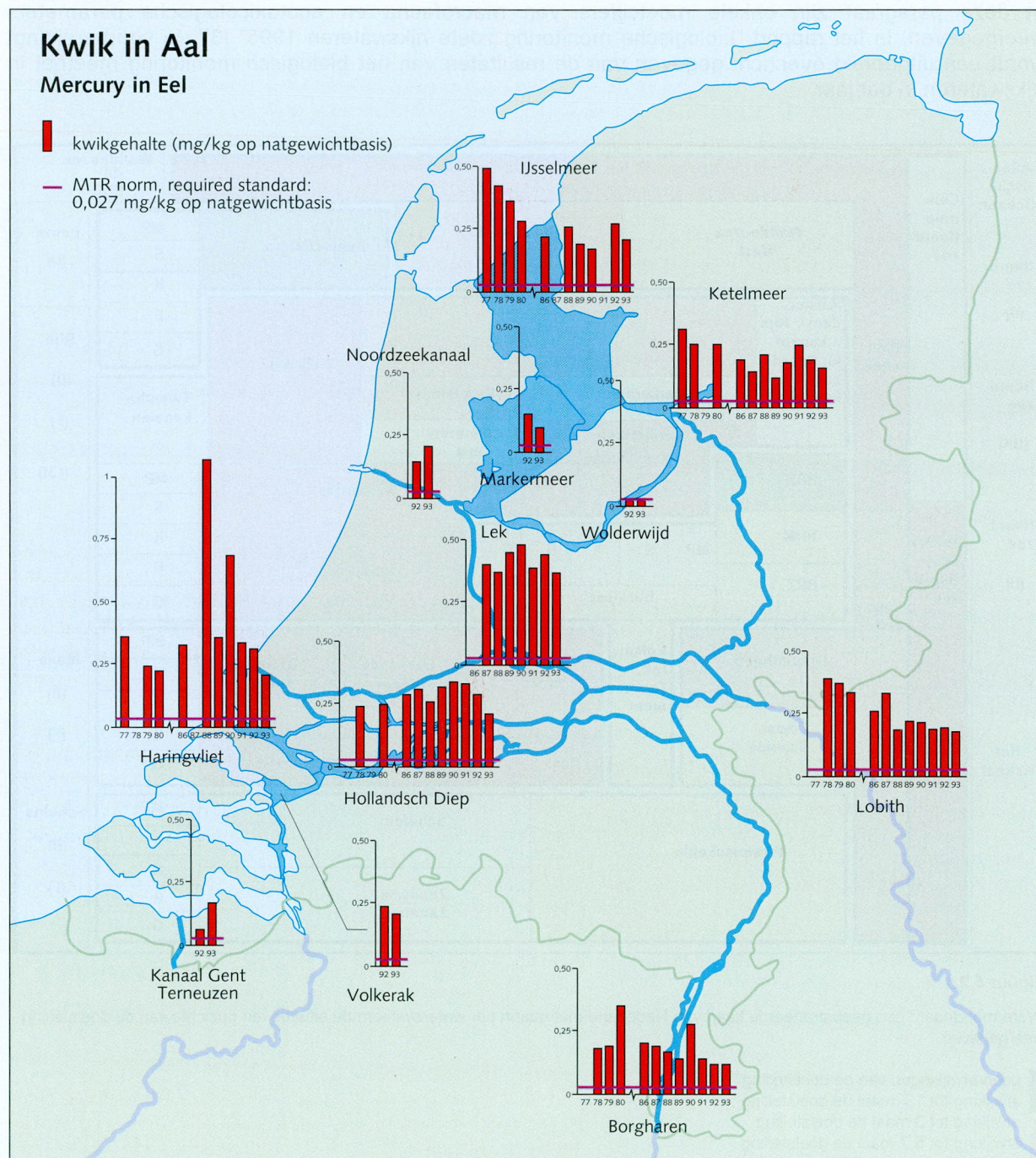
In deze paragraaf zijn enkele meetcijfers van macrofauna en ecotoxicologische parameters weergegeven. In het rapport "biologische monitoring zoete rijkswateren 1995" [37, in voorbereiding] wordt een uitgebreid overzicht gegeven van de resultaten van het biologisch monitoring meetnet in rijkswateren in dat jaar.



Figuur 5.2.1

Watermondriaan: een geabstraheerde kaart van Nederland met daarin per watersysteem de situatie ten opzichte van de doelstelling weergegeven.

- geen afwijkingen van de doelstelling
- afwijking tot 1,7 maal de doelstelling
- afwijking tot 3 maal de doelstelling
- afwijking tot 5,7 maal de doelstelling
- afwijking groter dan 5,7 maal de doelstelling



**Figuur 5.2.2**  
Kwikconcentraties in aal op natgewichtbasis.

### **Ecotoxicologie**

Om informatie te verkrijgen over de effecten van verontreinigende stoffen in de zoete rijkswateren wordt gebruik gemaakt van een selectie van organismen. Hierbij gaat het om diersoorten die op basis van hun leefwijze als 'biologische graadmeter' kunnen functioneren voor de hoeveelheid opgehoopte stoffen in het lichaamweefsel. Onderzoek naar de ophoping van stoffen (accumulatie) vindt plaats in op lokatie gevangen Rode aal (*Anguilla anguilla*) en uitgezette Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*). Ook wordt in een laboratoriumtest een bacteriesoort ingezet met Maas- of Rijnwater. Dit levert informatie op over effecten van verontreinigingen. Naast het jaarlijks beschrijven van de actuele toestand en mogelijk optredende trends, is een belangrijk doel van dit onderzoek het schatten van het risico voor ophoping van verontreinigende stoffen in voedselketens en de risico's van verdere verspreiding in het ecosysteem. De bescherming van het ecosysteem is vervat in een milieukwaliteitsnorm, te weten het Maximaal Toelaatbare Risiconiveau (MTR) voor de gehalten van een stof. Deze norm houdt in dat hoogstens 5% van de soorten in het ecosysteem negatieve effecten ondervindt [26].

De Aal is een bewoner van de waterbodem die zich voedt met kleine bodemorganismen als muggelarven en kleine vissen. De opname van verontreinigingen in Aal treedt op via het voedsel (biomagnificatie) maar ook via de kieuwen tijdens de ademhaling (bioconcentratie). Onderzoek naar ophoping in Rode aal geschiedt sinds 1977.

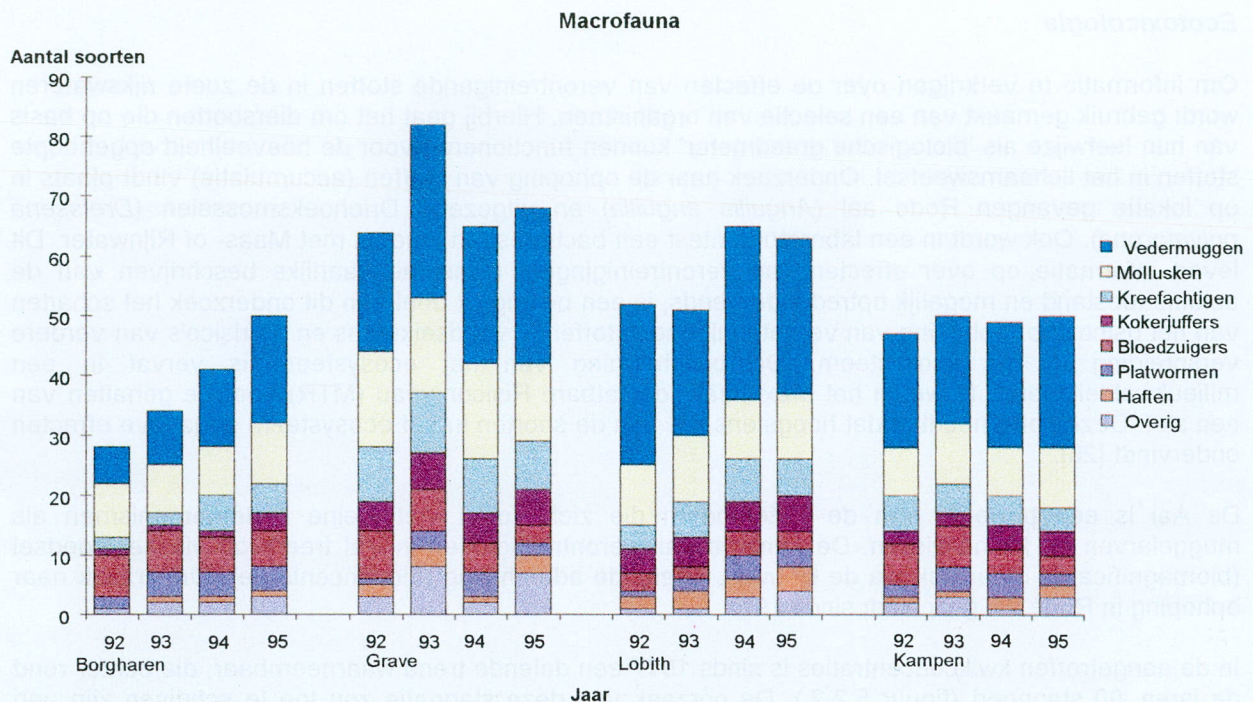
In de aangetroffen kwikconcentraties is sinds 1977 een dalende trend waarneembaar, die echter rond de jaren '90 stagneert (figuur 5.2.2.). De oorzaak van deze stagnatie zou toe te schrijven zijn aan microbiële activiteit in de waterbodem, waarbij het kwik-ion wordt omgezet in methyl-kwik. Het vetminnende karakter van kwik neemt hierdoor toe en daarmee de opname en ophoping in organismen. Het MTR voor kwik is op alle gemeten lokaties overschreden. In het Wolderwijd is de overschrijding gering, maar in de Lek bij Culemborg wordt het MTR zelfs met een factor 13 overschreden.

Driehoeksmosselen filteren het omliggende water voor het verzamelen van voedsel. Hiermee hopen de mosselen ook microverontreinigingen op in hun weefsel. Onderzoek wordt gedaan door driehoeksmosselen in het IJsselmeer (een schone lokatie) te verzamelen en deze vervolgens uit te hangen op een onderzoekslokatie. Door het sommeren van de relatieve toename van de gemeten stoffen (Cadmium, som PCB's, Hexachloorbenzeen en som DDT's) ontstaat een goed beeld van verschillen in totaalbelasting tussen de lokaties. In de Nieuwe Waterweg blijkt de belasting met een factor 17 toe te nemen ten opzichte van het IJsselmeer, in de Rijn is deze toename zelfs 25 maal.

Het algemene beeld uit de ecotoxicologische metingen geeft aan dat ondanks een langzaam verbeterende toestand, de situatie nog verre van goed te noemen is.

### **Macrofauna**

Macrofauna neemt een belangrijke plaats in binnen aquatische ecosystemen, enerzijds als schakel in de voedselketen, anderzijds als component voor het zelfreinigend vermogen van wateren. Sommige soorten verkleinen organisch materiaal zodanig dat microbiële afbraak sneller kan plaatsvinden. Verder fungeren veel soorten als indicator voor vervuiling of voor morfologische en/of hydrologische veranderingen in een watersysteem [36].



**Figuur 5.2.3**

Het aantal macrofaunasoorten op 4 lokaties in de periode 1992 - 1995 en de verdeling over de verschillende soortgroepen.

In de figuur is het aantal aangetroffen soorten, verdeeld naar de belangrijkste soortgroepen, voor de jaren 1992 tot en met 1995 weergegeven voor de lokaties Borgharen, Grave (beide in de Maas), Lobith (Rijn) en Kampen (IJssel). Bij Borgharen in de afgelopen vier jaar een gestage toename van het aantal soorten macrofauna waar te nemen. Vooral de groep van vedermuggen vertoont een duidelijke stijging. Het aantal soorten kreeftachtigen is ten opzichte van 1994 iets afgenomen. De toename van het aantal soorten bij Borgharen lijkt een gevolg te zijn van de algemeen verbeterende waterkwaliteit van de Maas. De toename van het aantal soorten vedermuggen wordt hierbij vooral toegeschreven aan de afname van de concentratie aan cholinesteraseremmende stoffen [26]. Het aantal soorten dat bij Borgharen gevonden is, is nog steeds beduidend lager dan het aantal dat bij Grave wordt gevonden, maar bevindt zich inmiddels op een vergelijkbaar niveau als bij Kampen.

De Kaspische slijkgarnaal (*Corophium curvispinum*) vormt in aantal bij zowel Lobith als Kampen meer dan 20% van de levensgemeenschap. Deze soort komt van oorsprong voor in de omgeving van de Kaspische en Zwarte Zee en is in Nederland pas sinds begin jaren '90 aanwezig. Daarnaast was ook de tijgervlokreeft (*Gammarus triginus*) in grote aantallen aanwezig. Deze soort komt van oorsprong uit Noord-Amerika en is begin jaren '80 in Nederland voor het eerst gesignaleerd. Beide soorten hebben door hun dominante aanwezigheid een belangrijke invloed op de overige macrofaunasoorten. Hoewel de aangetroffen aantallen van beide soorten in 1995 bij Lobith sterk zijn afgenomen, is hiervan geen invloed merkbaar op de overige soorten.

Een deel van de soortenrijkdom op het kunstmatig substraat komt voor rekening van soorten, die van nature niet in de Rijn of Maas thuishoren, de zogenaamde emigranten of exoten. In Lobith en Kampen behoorde 20-21% van de aangetroffen dieren tot deze groep, in Borgharen en Grave was dat 12-15% [37].

## 6 Emissies

De kwaliteit van oppervlaktewateren wordt voor een belangrijk deel bepaald door emissies op het watersysteem. In dit hoofdstuk wordt voor een aantal verontreinigende stoffen vanuit verschillende invalshoeken ingegaan op de emissies naar het oppervlaktewater: de ontwikkeling in de tijd, de verschillende routes naar het oppervlaktewater, de bijdragen van de verschillende doelgroepen aan de emissies, de verdeling van de emissies over de provincies en de vrachten van de grensoverschrijdende rivieren. Tot slot worden de emissies naar zoute wateren apart behandeld.

De wijze van kwantificering van de emissies naar het oppervlaktewater verschilt per type emissie. Voor wat betreft de emissies door individuele bedrijven en de RWZI's worden de gegevens vooral verkregen door enquêtes onder de waterkwaliteitsbeheerders. De bijdrage van diffuse bronnen wordt veelal per bron berekend door een emissie verklarende variabele (bijv. inwonerdichtheid) te vermenigvuldigen met een emissiefactor voor de betreffende bron, milieucompartiment en stof. In een aantal gevallen (zoals de uit- en afspoeling van landbouwgronden of de omvang van overstorten) wordt gebruik gemaakt van modellen of vuistregels voor verdelingen over routes naar het milieu.

Voor tenminste een deel van de emissiegegevens kan de vaststelling pas enige tijd na het betreffende kalenderjaar met voldoende betrouwbaarheid worden afgerond. Om deze reden bevat dit rapport emissiegegevens uit 1994 en loopt daarmee een jaar achter bij de waterkwaliteitsgegevens die van 1995 zijn. Opgemerkt moet worden dat emissiegegevens onderling niet altijd volledig vergelijkbaar zijn, bijvoorbeeld omdat schattingsmethoden verschillen of omdat verschillende bijdragen zijn meegenomen in totalen.

Voor een beknopte toelichting op emissies naar het oppervlaktewater en een aantal in dat verband veel gehanteerde begrippen wordt verwezen naar het kader (op de volgende pagina).

### 6.1 Trends in de totale emissies voor Nederland

Tabel 6.1.1 geeft voor een aantal stoffen de emissies in de jaren 1985, 1990, 1993 en 1994. Het betreft hier de netto belasting (zie kader) van het oppervlaktewater in Nederland. De beleidsdoelstellingen voor de in 1995, ten opzichte van 1985, te bereiken emissiereducties bedragen 70 % voor cadmium, kwik en lood [43], en 50 % voor fosfaat, stikstof, arseen, chroom, koper, nikkel, zink en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) [44]. Uit tabel 6.1.1 blijkt dat de emissies ten opzichte van 1993 voor vrijwel alle genoemde stoffen afnemen. Alleen voor de emissie van kwik is in 1994 een toename geconstateerd. Voor fosfaat en de zware metalen arseen, cadmium, chroom, koper, kwik en nikkel zijn de doelstellingen voor 1995 al in 1994 gehaald. Door de emissietoename van kwik is het nog onduidelijk of de behaalde reductiedoelstelling in 1994 ook in 1995 stand houdt. Als de trend voor lood doorzet in 1995 zal voor lood de doelstelling gehaald worden. De doelstelling voor stikstof, zink en PAK zal vrijwel zeker niet in 1995 gehaald worden. De oorzaken voor veranderingen in emissies kunnen per stof verschillen en worden achtereenvolgens toegelicht voor fosfaat, stikstof, zware metalen en PAK.

#### *Fosfaat en stikstof*

Voor de fosfaat en stikstof vormen de uit- en afspoeling van de bodem en de effluenten van RWZI's de belangrijkste belastingsbronnen. De uit- en afspoeling van fosfaat en stikstof afkomstig van landbouwgronden is modelmatig gekwantificeerd. Door nieuwe verbeterde modelberekeningen zijn de uit- en afspoelingscijfers van voorgaande jaren aangepast in vergelijking met cijfers uit de watersysteemrapportage 1994.

## EMISSIES NAAR HET OPPERVLAKTEWATER

Bij activiteiten in tal van maatschappelijke sectoren (huishoudens, bedrijven, landbouw, verkeer, etcetera) treden emissies op naar de milieuc compartimenten lucht, bodem en water. Daarnaast komen verontreinigende stoffen via het afval in het milieu terecht. Deze emissies naar het milieu kunnen via verschillende routes het oppervlaktewater belasten.

Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en wvo-vergunningplichtige bedrijven vormen de groep van de *puntbronnen*. Zij worden gekenmerkt door een lokatie (coördinaten) en een lozingswerk (afvoerpijp, riool etc.). De emissies van deze bronnen vallen in het algemeen af te leiden uit een afvalwaterdebiet (effluent) en gehalten aan verontreinigende stoffen.

Het oppervlaktewater wordt ook belast door emissies uit *diffuse bronnen*, een zeer gevarieerde groep bronnen die niet door een duidelijke lokatie worden gekenmerkt. Onder de diffuse bronnen valt ook de belasting van het watersysteem via de compartimenten bodem en lucht. De omvang van emissies van diffuse bronnen naar het water laat zich in de regel veel moeilijker schatten dan de emissies van puntbronnen. De methode, veelal gebaseerd op emissiefactoren, verschilt vaak per type bron. Landbouw is een voorbeeld van een diffuse bron. Via onder andere uit- en afspoeling van landbouwgronden komen diffuse emissies van nutriënten en bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater. Andere voorbeelden zijn: afspoeling van verharde oppervlakken, uitloging van oeverbeschermingsmaterialen en scheepvaart. Ook riooloverstorten, verspreide niet gerioleerde bebouwing en sectoren van kleine niet wvo-plichtige bedrijven (strikt genomen puntbronnen maar erg verspreid) worden tot de diffuse bronnen gerekend.

Emissies - zowel van puntbronnen als van diffuse bronnen - kunnen direct en indirect plaatsvinden. Onder *indirecte emissies* naar (in de richting van) het oppervlaktewater wordt hier verstaan emissies (effluenten) die op het riool terechtkomen en een RWZI passeren. De *directe emissies* komen rechtstreeks op het oppervlaktewater (eventueel via een bedrijfszuiveringsinstallatie). Hiertoe behoren ook de overstorten, regenwaterriolen en de ongezuiverde gerioleerde lozingen.

De directe en indirecte emissies bij de bron (voor zuivering in een RWZI) worden samen de bruto emissie genoemd. Omdat een deel van de indirecte emissies achterblijft in het zuiveringsslib van de RWZI's is de uiteindelijke belasting van het oppervlaktewater, de *netto emissie*, geringer dan de bruto emissie. De netto emissie is de som van de directe emissies en de emissies in de *effluenten* van de RWZI's.

De daling van fosfaat vanaf 1985 is in hoofdzaak een gevolg van een verandering in gebruikte grondstoffen en van milieumaatregelen in de kunstmestindustrie. Ook hebben verbeterde technieken zoals een hoger zuiverings- of verwijderingsrendement bij RWZI's en de invoering van fosfaatvrije wasmiddelen een bijdrage aan vermindering van de emissie van fosfaat geleverd [42].

Voor stikstof verloopt de daling niet zoals beoogd. Wel is er een geringe afname t.o.v. 1990 zichtbaar. Dit wordt met name veroorzaakt door de geringe reductie van de diffuse bronnen in de landbouw [44]

### **Zware metalen**

Van 1985 tot 1994 is de emissie van zware metalen naar de Nederlandse wateren al voor zo'n 40 tot 90 % gereduceerd. Een groot aantal factoren speelt hierbij een rol. De saneringen in de industrie vormen één van de belangrijkste factoren. De sanering van de fosfaatkunstmestindustrie bijvoorbeeld, is van invloed geweest op de emissies van cadmium, chroom, nikkel en zink. Sanering en

Tabel 6.1.1

Netto emissies naar het oppervlaktewater in Nederland (in ton/jaar).

Bron: [28, 42, 29].

stof	1985	1990	1993	1994	behaalde reductie- doelstelling 1985-1994	reductie- doelstelling 1985-1995
fosfaat (P)	34.000 <sup>1</sup>	25.000 <sup>2</sup>	14.700	14.200	58 %	50 %
stikstof (N)	176.000 <sup>1</sup>	174.500 <sup>2</sup>	141.000	141.000	8%	50 %
arseen	28,2	10,5	6,1	4,94	83 %	50 %
cadmium	18,5	5,9	1,84	1,74	91 %	70 %
chromium	123	42	27,7	26,4	79 %	50 %
koper <sup>3</sup>	211	180	105 <sup>3</sup>	99,4 <sup>3</sup>	53 %	50 %
kwik	2,4	2,0	0,54	0,64	73 %	70 %
lood	321	227	169	124	61 %	70 %
nikkel	69	54	40,7	33,3	52 %	50 %
zink	777	633	492	472	39 %	50 %
PAK (6 van Borneff)	22	24	19,6	18,5	16 %	50 %

<sup>1</sup> hierin zijn de nieuwste inzichten [30] over emissies uit de landbouw en de atmosferische depositie verwerkt.

<sup>2</sup> bron: [47]

<sup>3</sup> De ontwikkeling van de emissie van koper vereist enige toelichting. Het voor 1993 genoemde cijfer is aangepast ten opzichte van de vorige watersysteemrapportage. De cijfers voor zowel 1993 als 1994 zijn aangepast ten opzichte van de emissiejaarrapporten [28,42] over de betreffende jaren. Redenen zijn dat de bijdrage van anti-fouling van recreatievaartuigen voorheen niet meegeteld werd, en dat de bijdragen van scheepswerven en het afsteken van vuurwerk op een andere wijze dan voorheen zijn verdeeld over directe en indirecte emissies (waardoor een andere hoeveelheid in het zuiveringsslib achterblijft).

omschakeling in de kleurstoffenindustrie droeg bij aan een lagere chromemissie. De afname van de emissie van lood wordt mede veroorzaakt door de toenemende inzet van loodvrije benzine. Voorbeelden van andere factoren zijn het verbod op het gebruik van loodhagel bij de jacht en de invoering van amalgaam-afscheiders bij tandartsen (kwik) [42,50].

In 1994 is er een verhoging van kwikemissies geconstateerd. Deze verhoging zit vooral in de doelgroep afvalverwerkende bedrijven. De stoffen die voorkomen in rookgas worden tegenwoordig opgevangen in een natte gasreiniging en na zuivering als wateremissie geloosd. In het gezuiverde afvalwater komen enigszins hogere emissies voor dan voorheen, toch zorgt deze methode voor een grote reductie van de totale emissie (lucht/water) [42].

### **Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)**

Na de stijging in 1990 van 2 ton ten opzichte van 1985, is er nu een dalende trend. Deze gaat echter niet zo snel dat de reductiedoelstelling gehaald zal worden. PAK komen vrij bij een groot aantal maatschappelijke activiteiten. Het grootste aandeel van PAK-emissie naar water komt voort uit de coating van schepen en uitloging van gecreosoteerd hout. In deze activiteiten is ook de meeste reductie geconstateerd [42].

## 6.2 Verdeling van de emissies naar routes

Tabel 6.2.1 geeft de verdeling in procenten naar route weer van de netto belasting van het oppervlaktewater. De omvang van netto emissies via overstorten, regenwaterriolen en deposities op oppervlaktewater is meestal gering, echter voor chroom, lood en zink is het aandeel via overstorten en regenwaterriolen opvallend hoog. Dit wordt veroorzaakt door corrosie van bouwmaterialen (verchromde metalen, loden stroken aan gebouwen, zinken daken, vangrails enz.) waarbij de stoffen bij neerslag afspoelen van verharde oppervlakten naar het regenwaterriool. De route van fosfaat en stikstof gaat voor tweederde deel via directe bronnen (landbouw en voor fosfaat ook industrie). De belasting voor de meeste metalen is ook voor tweederde deel afkomstig van directe bronnen. Alleen voor arseen en nikkel is de belasting via effluënten groter. Van PAK zijn geen hoeveelheden in effluënten bekend [42,50].

**Tabel 6.2.1**

Verdeling van de netto belasting van water naar route (%) in 1994.

Bron: [42,43]

stof	directe bronnen <sup>1</sup>	overstorts	regenwaterriolen	deposities op oppervlaktewater	effluënten	totale netto emissies (ton/jaar)
1. Vermestende stoffen						
Fosfaat	63	1	0	0	36	14.200
Stikstof	66	0	1	5	28	141.000
2. Metalen en metalloïden						
Arseen	31	0	0	0	69	4,94
Cadmium	61	1	2	9	27	1,74
Chroom	39	5	22	0	34	26,4
Koper	61	2	1	3	33	99,4
Kwik	73	1	0	0	26	0,64
Lood	45	17	13	8	17	124
Nikkel	29	2	8	0	61	33,3
Zink	39	18	12	2	29	472
3. Organische verbindingen						
PAK (6 van Borneff)	80	1	2	17	-	18,5

<sup>1</sup> excl. overstorten, regenwaterriolen en depositie

## 6.3 De bijdragen van de verschillende doelgroepen aan de emissies

In figuur 6.3.1 (nutriënten) en 6.3.2 (zware metalen) is de verdeling over de verschillende doelgroepen van de totale netto emissies in 1994 weergegeven. Ten opzichte van de vorige rapportage is een aantal veranderingen in de doelgroepen doorgevoerd. Er zijn nu zeven doelgroepen weergegeven: afvalverwerkende bedrijven, bouw, consumenten, HDO (handel, diensten en overheid), industrie, landbouw en verkeer en vervoer. Daarnaast is de post onbekend opgenomen die bestaat uit emissies die via het riool en de RWZI's het oppervlaktewater bereiken en niet verklaard kunnen worden uit kennis over de bronnen. De doelgroepen drinkwater en energie zijn vervallen wegens hun geringe bijdrage. De emissie door corrosie van waterleidingen die de doelgroep drinkwater omvatte, is nu verdeeld over consumenten en HDO. Vorig jaar was 1 % van de emissie van chroom toegedeeld aan de doelgroep energie. Deze is nu verwerkt in de doelgroep industrie. De doelgroep afvalverwijderingsbedrijven is in tegenstelling tot vorig jaar wel opgenomen. De doelgroep afvalverwijderingsbedrijven omvat de recyclingbedrijven, afvalinzameling, afvalverwerking inclusief storten en de sanering. Deze doelgroep kenmerkt zich door een stijgende emissie naar het water. De doelgroep bouw is voor het eerst opgenomen. De verhoudingen tussen de doelgroepen zijn ontleend aan een andere bron dan de totale emissies (tabel 6.1.1) voor 1994, maar grote lijnen aan die emissies worden gerelateerd [46].





**Figuur 6.3.1**

Bijdragen van doelgroepen aan de totale netto emissies van fosfaat en stikstof in 1994 [46].

Sommige van de weergegeven bijdragen liggen voor de hand, zoals het aandeel van de landbouw in de fosfaat- en stikstofemissies. De landbouw draagt ook bij aan de lood- en zink-emissies doordat onder andere het gebruik van loodhagel in de jacht en de corrosie van verzinkt staal in de glastuinbouw tot deze doelgroep is gerekend. Consumenten en (voor fosfaat) de industrie zijn bij nutriënten de andere noemenswaardige bronnen [42,50].

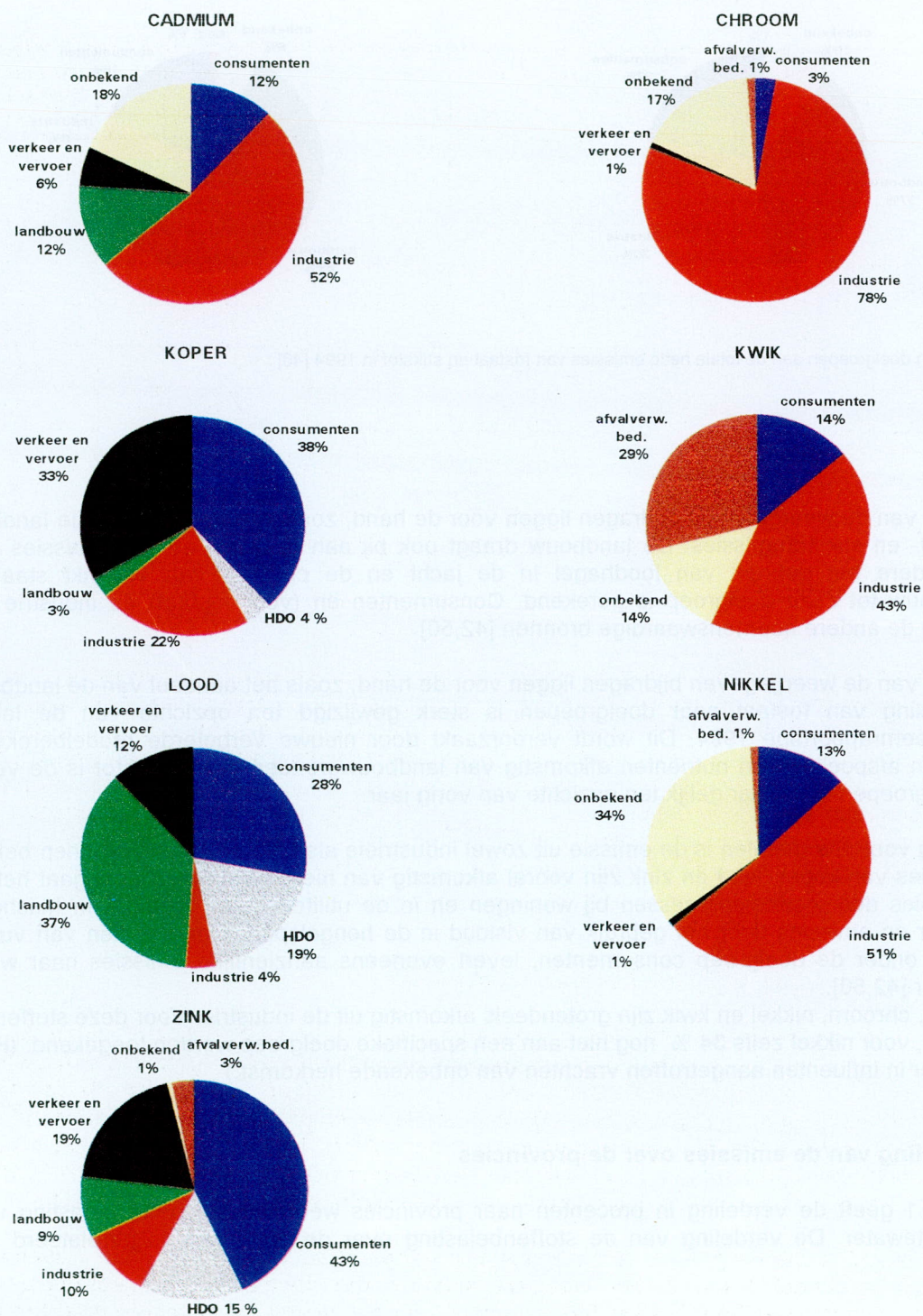
Sommige van de weergegeven bijdragen liggen voor de hand, zoals het aandeel van de landbouw. De verdeling van fosfaat naar doelgroepen is sterk gewijzigd ten opzichte van de landelijke watersysteemrapportage 1994. Dit wordt veroorzaakt door nieuwe verbeterde modelberekeningen van uit- en afspoeling van nutriënten afkomstig van landbouwgronden. Voor stikstof is de verdeling naar doelgroepen ongeveer gelijk ten opzichte van vorig jaar.

Nagenoeg voor alle metalen is de emissie uit zowel industriële als niet-industriële bronnen belangrijk. De emissies van koper, lood en zink zijn vooral afkomstig van niet-industriële. Hierbij gaat het vooral om emissies door corrosieprocessen bij woningen en in de utiliteitsbouw, lozing van huishoudelijk afvalwater en emissies door het gebruik van vislood in de hengelsport. Het afsteken van vuurwerk, gerekend onder de doelgroep consumenten, levert eveneens aanzienlijke emissies naar water op voor koper [42,50].

Cadmium, chroom, nikkel en kwik zijn grotendeels afkomstig uit de industrie. Voor deze stoffen kan zo'n 16 %, voor nikkel zelfs 34 %, nog niet aan een specifieke doelgroep worden toegekend. (Het betreft hier in influentien aangetroffen vrachten van onbekende herkomst.)

#### 6.4 Verdeling van de emissies over de provincies

Tabel 6.4.1 geeft de verdeling in procenten naar provincies weer van de netto belasting van het oppervlaktewater. De verdeling van de stoffenbelasting over de provincies is gerelateerd aan de



**Figuur 6.3.2**  
Bijdragen van doelgroepen aan de totale **netto** emissies van zware metalen in 1994

**Tabel 6.4.1**

Verdeling van de netto emissies naar provincies (%) in 1994.

Bron: [42,43]

stof	Gr	Fr	Dr	Ov	Fl	Gl	Ut	NH	ZH	Ze	NB	Li	totale netto belasting (ton/jaar)
P	3	3	4	6	3	9	4	12	36	5	10	5	14.200
N	5	10	8	9	4	13	3	9	12	3	17	7	141.000
As	10	6	1	5	1	7	2	20	26	11	8	3	4,94
Cd	4	5	2	3	1	4	2	26	32	5	11	5	1,74
Cr	7	6	2	3	2	7	5	15	36	4	10	3	26,4
Cu	6	4	4	5	2	8	6	11	31	7	12	4	99,4
Hg	2	1	1	1	0	3	3	11	64	2	6	8	0,64
Pb	6	5	4	6	3	12	8	15	21	4	11	5	124
Ni	11	1	2	4	1	8	4	12	28	5	13	11	33,3
Zn	4	3	2	5	2	14	6	15	25	3	16	5	472
PAK	2	4	2	3	3	25	5	6	32	7	7	4	18,5

verspreiding van de doelgroepen. Het oppervlaktewater in Zuid-Holland, een provincie met veel industrie en veel consumenten, ontvangt naar verhouding de grootste emissies. Voor Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland is de stikstofbelasting voor het grootste deel afkomstig van consumenten, voor de overige provincies levert de uit- en afspoeling van landbouwgronden de grootste bijdragen met betrekking tot stikstof. De belasting van zware metalen die vooral uit industriële bronnen voortkomen als cadmium, chroom, kwik en nikkel, vindt voor het grootste deel plaats in de provincies Zuid-Holland, Noord-Holland en Noord-Brabant. De belasting van zware metalen als koper, lood en zink uit niet industriële bronnen is meer verspreid over Nederland verdeeld. Zuid-Holland en Gelderland kennen de grootste belasting van PAK voor het oppervlaktewater.

### 6.5 Belasting door grensoverschrijdende rivieren

Tabel 6.5.1 geeft voor de jaren 1985, 1990, 1993 en 1994 de vrachten die via de Rijn en de Maas Nederland binnenkomen. De vrachten zijn berekend uit de afvoeren en de gehalten van stoffen in steekmonsters, genomen bij de meetstations aan de grens. Vrachten van stoffen die (sterk) aan zwevende stof adsorberen, zijn sterk afhankelijk van het waterpeil (overstromingen) met daarbij een hoge afvoer. Voor deze stoffen kunnen jaarlijks grote verschillen in berekende vrachten ontstaan, doordat een bemonstering wel of niet plaatsvindt in periode met een hoog waterpeil. In dit hoofdstuk wordt alleen per jaar een globale vergelijking met de binnenlandse emissies gemaakt [33,34,45].

De meeste vrachten die de grote rivieren aanvoeren vormen een veelvoud van de binnenlandse emissies. Een groot deel van de uit het buitenland aangevoerde vrachten wordt direct doorgevoerd naar zee. De verhoudingen tussen de uit het buitenland met de rivieren aangevoerde vrachten en de binnenlandse vrachten zijn ten opzichte van 1993 weinig veranderd. Voor fosfaat is de vracht van de rivieren meer dan 1½ keer de binnenlandse emissie naar het water. De aanvoer van stikstof via de rivieren is zelfs meer dan 3½ keer de binnenlandse emissie naar het water.

Voor de metalen is de aanvoer door de rivieren zo'n 5 à 11 maal de binnenlandse emissie. Net als in

## 6 Emissies

**Tabel 6.5.1**

Door Rijn, Maas, Eems en Schelde over de grens aangevoerde vrachten (ton/jaar).

Bron: [28,33,34,45]. n.b. = niet bekend.

stof	Rijn				Maas				Rijn+ Maas 1993	Rijn+ Maas 1994	idem + Schelde +Eems 1993	idem+ Schelde+ Eems 1994
	1985	1990	1993	1994	1985	1990	1993	1994				
fosfaat (P)	36.600	17.800	15.500	17.500	3.200	1.890	5.400	2.670	20.900	20.170	24.000	23.000
stikstof (N)	393.000	329.000	304.000	363.000	28.700	21.400	39.000	36.500	343.000	399.500	410.000	519.000
cadmium	8,5	5,4	2,8	4,7	3,2	3,2	9,5	2,0	12,3	6,7	15,9	10,4
chromium	410	378	320	501	37,8	22,1	270	39	590	540	n.b.	n.b.
koper	350	325	320	390	34,7	25,2	150	32	470	422	604	611
kwik	4,9	2,9	2,5	2,3	0,50	0,25	1,4	0,3	3,9	2,6	n.b.	6,0
lood	243	281	350	382	50,5	22,1	240	40	590	422	634	695
nikkel	252	221	250	346	18,9	12,6	98	30	348	376	n.b.	n.b.
zink	2.840	2.240	1.300	2130	568	347	1.600	404	2.900	2.534	n.b.	2670

1993 is chroom een uitschieter, waarvoor alleen al de Rijn en Maas 20 maal de binnenlandse emissie aanvoeren. De binnenlandse emissies zijn bepalend voor de waterkwaliteit in de regionale wateren [50,45].

## 6.6 Emissie naar zoute wateren

De zoute wateren ontvangen diverse verontreinigende stoffen uit verschillende bronnen, zowel puntbronnen als diffuse bronnen. Op dit punt is er op het eerste oog geen verschil met de situatie bij de zoete wateren. Bij nadere beschouwing zijn er toch wel aanzienlijke verschillen die te maken hebben met de uitgestrektheid van de zoute wateren, met name van de Noordzee. De grote oppervlakte doet al vermoeden dat diffuse bronnen een grote bijdrage zouden kunnen leveren, twee van die bronnen zijn de atmosferische depositie en de scheepvaart.

Een tweede grote verschil ligt in het feit dat op de zoute wateren relatief weinig directe emissies plaats vinden. Vanuit de scheepvaart komt directe emissie (uitloging scheepswanden), een diffuse bron. Daarnaast is er sprake van een beperkt aantal directe puntbronnen, namelijk het storten van baggerspecie, de offshore-industrie en een enkele directe lozing vanaf de kust.

Voor de zoute wateren is, tot slot, de aanvoer via zoete en zoute waterlopen van groot belang. De belangrijkste bronnen zijn: de afvoer van Rijn, Maas en Schelde, de spui-afvoer in de Waddenzee en de aanvoer via de Atlantische Oceaan en het Kanaal.

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belasting van de Noordzee met een achttal stoffen. Tabel 6.1.1 presenteert gegevens voor 1990 van de zes relevante bronnen. De reden daarvoor is dat de gegevens over de atmosferische depositie uit dat jaar stammen [38].

**Tabel 6.6.1**

Overzicht van de emissie van acht stoffen uit zes bronnen naar een deel van de Noordzee (Voordelta, Hollandse Kust, Friese Front en Waddenzee), situatie in 1990 in ton.

	rivier <sup>1)</sup>	atmosfeer	oceaan <sup>2)</sup>	baggeren	offshore	scheepvaart
atrazine	4.3	7.4	2.0	0	0	0
lindaan	0.8	12	1.9	0	0	0
mevinfos	3.2	0.9	0.6	0	0	0
diuron	4.0	1.1	1.0	0	0	0
koper	440	37	2100	98	7	28
zink	1490	290	4770	710	25	25
benzo(a)pyreen	0,5	7.7	2.9	0.54	0.09	0.3
fluorantheen	1,2	12	5.3	1.2	0.7	1.5

<sup>1)</sup> netto aanvoer vanuit Rijn, Maas en Schelde

<sup>2)</sup> aanvoer vanuit Atlantische Oceaan en het Kanaal

Onderzoek wijst uit dat atmosferische depositie een grote bijdrage levert aan de verontreiniging van de zoute wateren. Hoe groot die bijdrage is, verschilt per stof en per watersysteem. In het algemeen geldt dat voor zware metalen de luchtroute van minder belang is ten opzichte van lozingen en diffuse emissies. Voor de meeste bestrijdingsmiddelen (en ook voor PCB en dioxine) geldt het omgekeerde en is de atmosfeer vrijwel altijd de grootste leverancier van verontreinigingen.

Omdat atmosferische depositie een belangrijke bron blijkt te zijn, is het gewenst dat de ontwikkelingen in de atmosferische depositie gevolgd kunnen worden. Er zijn twee manieren om te kwantificeren: met veldmetingen of rekenmodellen. In geval van veldmetingen worden waarnemingen op stations geëxtrapoleerd naar een groter gebied. De rekenmodellen ramen de hoeveelheid stof op basis van emissie-inventarisaties in Europa, atmosferische transportmodellen en aannames over valsnelheden en fotochemische processen. Metingen dienen dan ter validatie en calibratie. Beide benaderingen hebben voors en tegens.

Tabel 6.6.2 geeft de uitkomsten van een trendanalyse voor tien stoffen weer van een studie naar de ontwikkelingen in atmosferische depositie over de periode 1987 tot en met 1994 gebaseerd op

veldmetingen (bron: OSPAR). De grootte van de afname is geschat en vermeld wordt of de afname statistische significant is.

Met name de depositie van enkele metalen is sterk afgenomen. Voor kwik, cadmium, chroom en koper zijn reducties van 40-70% bereikt. Voor zink en arseen is de afname geringer (10-15%). Opvallende is de toename in de depositie van linaan (60%).

**Tabel 6.6.2 :**

Trend in de atmosferische depositie op de Noordzee (525.000km<sup>2</sup>) gebaseerd op OSPARCOM monitoring in procenten ten opzichte van 1987, bron: OSPAR-INPUT [39].

stof	trend	significant
cadmium	-51%	ja
kwik	-70%	ja
arseen	-15%	nee
chroom	-55%	ja
koper	-44%	ja
nikkel	+9%	nee
lood	-50%	ja
zink	-10%	nee
lindaan	+60%	nee
stikstof	+7%	nee
neerslag	-2%	nee

## 7 Integratie

De Landelijke Watersysteemrapportage brengt tot nu toe voornamelijk de afzonderlijke aspecten van watersystemen in beeld. Deze zijn achtereenvolgens de toetsresultaten van de fysisch/chemische parameters aan de grenswaarden uit de Evaluatie Nota Water, de toetsresultaten van wateren met een functiegerichte doelstelling van respectievelijk zwemwater, water voor karper- en zalmachtigen, oppervlaktewater bestemd voor drinkwater en schelpdierwater, en resultaten van de ecologische toetsingen volgens de STOWA-methodiek en de emissies van stoffen. Sinds 1992 geeft de rapportage tevens een aanzet tot een geïntegreerd beeld van de watersysteemkwaliteit. Vanaf 1997 gaat de opzet van de Landelijke Watersysteemrapportage veranderen. Thans worden de mogelijkheden voor een verdergaande integratie onderzocht van de "Landelijke Watersysteemrapportage" en de "Voortgangsrapportage Integraal Waterbeheer en Noordzeeaangelegenheden

Het voorliggende hoofdstuk geeft wederom een aanzet voor geïntegreerd overzicht. Paragraaf 7.1 besteedt aandacht aan de vergelijkbaarheid van toetsresultaten voor de zuurstofhuishouding en van de eutrofiëringsparameters, totaal-fosfaat en chlorofyl, voor verschillende aspecten van de kwaliteit van watersystemen. Paragraaf 7.2 beschouwt de aspecten waterkwaliteit en emissies integraal. Tenslotte geeft paragraaf 7.3 de transitie voor een integrale beoordeling van de kwaliteit van watersystemen weer.

### 7.1 Vergelijkbaarheid toetsresultaten

Als aanzet tot een integratie van de diverse toetsingen die in de voorgaande hoofdstukken zijn beschreven, zijn in deze paragraaf landelijke toetsresultaten voor zuurstofhuishouding en eutrofiëring bij diverse aspecten met elkaar vergeleken.

#### Zuurstofhuishouding

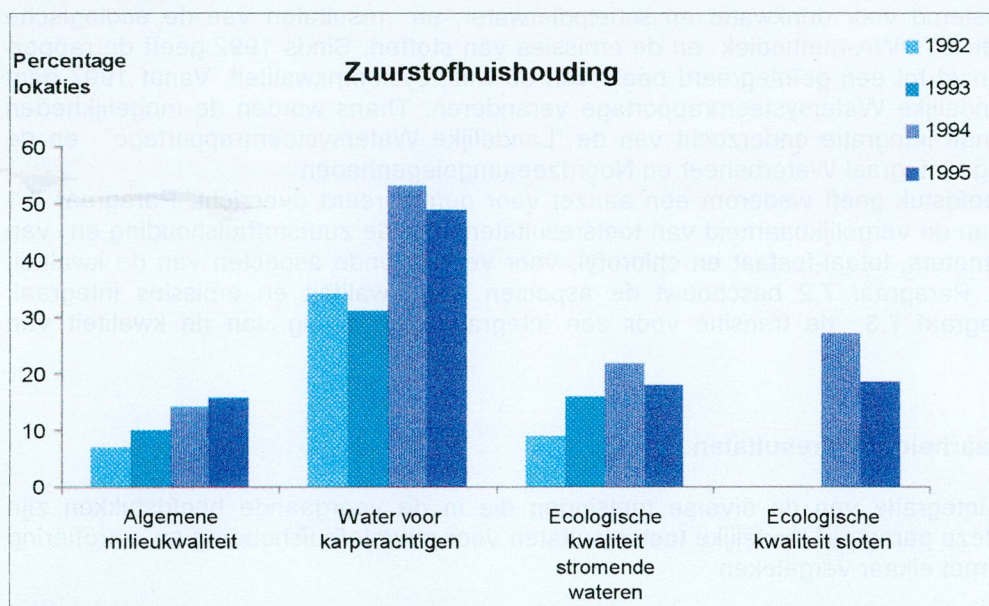
Tabel 7.1.1

Zuurstofhuishouding bij verschillende waterkwaliteitsaspecten in 1995.

	Grenswaarde ENW	water voor karperachtigen <sup>1</sup>	ecologie stromende wateren	ecologie sloten
norm	3, 4 of 5 mg/l	6 mg/l	< middelste niveau	< middelste niveau
aantal lokaties	261	687	145	178
percentage lokaties dat niet aan de norm voldoet	16 %	47 %	18 %	19 %

Deze subparagraaf brengt de zuurstofhuishouding bij drie waterkwaliteitsaspecten in beeld. Bij de fysisch-chemische beoordeling is de parameter zuurstof getoetst aan de gedifferentieerde grenswaarde, die afhankelijk is van het watertype (hoofdstuk 3). Voor de wateren met de functie viswater voor karperachtigen is ook aan de bijbehorende zuurstofnorm getoetst (hoofdstuk 4). Bij de fysisch-chemische beoordeling is de parameter zuurstof getoetst aan de gedifferentieerde

klassen 'beneden laagste' en 'laagste' ecologische kwaliteit niet aan de norm voldoen. Tabel 7.1.1 geeft de resultaten van de toetsing aan de grenswaarde uit de Evaluatie Nota Waterhuishouding, de toetsing aan de functie water voor karperachtigen en de toetsingresultaten van de ecologische toetsing van saprobie van de watertypen stromende wateren en sloten weer. Figuur 7.1.1 geeft de resultaten van de afgelopen vier jaar weer. Bij de hier gepresenteerde vergelijking van toetsresultaten is voorzichtigheid geboden, omdat de verschillende beoordelingen niet zijn ontwikkeld om onderling te vergelijken.



**Figuur 7.1.1**

Overzicht Zuurstofhuishouding bij verschillende waterkwaliteitsaspecten over de periode 1992 -1995.

Het percentage lokaties dat niet aan de zuurstofnorm voldoet is in 1995 vergelijkbaar met 1994, maar veel hoger dan in 1993. Zoals eerder in de rapportage aangegeven hangt dit waarschijnlijk samen met de warme zomers van de laatste twee jaar met overvloedige regenbuien, waarbij riooloverstorten plaats vonden.

Het percentage normoverschrijdingen voor zuurstof is groter bij de functie water voor karperachtigen dan bij toetsing aan de grenswaarde. Dit is deels te wijten aan de strengere norm bij de functie karperachtigen. Echter, ook de ligging van de lokaties biedt hiervoor een verklaring. Bij de functie water voor karperachtigen is het aandeel lokaties in kleinere wateren groter dan bij de toetsing aan de grenswaarde. Het zuurstofgehalte in kleinere wateren is vaak lager dan in grotere wateren, onder meer door langere verblijfstijden van het water en een geringere uitwisseling met zuurstof uit de lucht.

### **Eutrofiëringsparameters**

De hoeveelheid fosfaat en chlorofyl-a is zowel op de lokaties van het fysisch/chemisch-meetnet, als in de wateren met de functie karperachtigen<sup>1</sup> gemeten. Tabel 7.1.2 geeft een overzicht van de landelijke toetsresultaten. De resultaten voor stagnante wateren zijn apart (tussen haakjes)

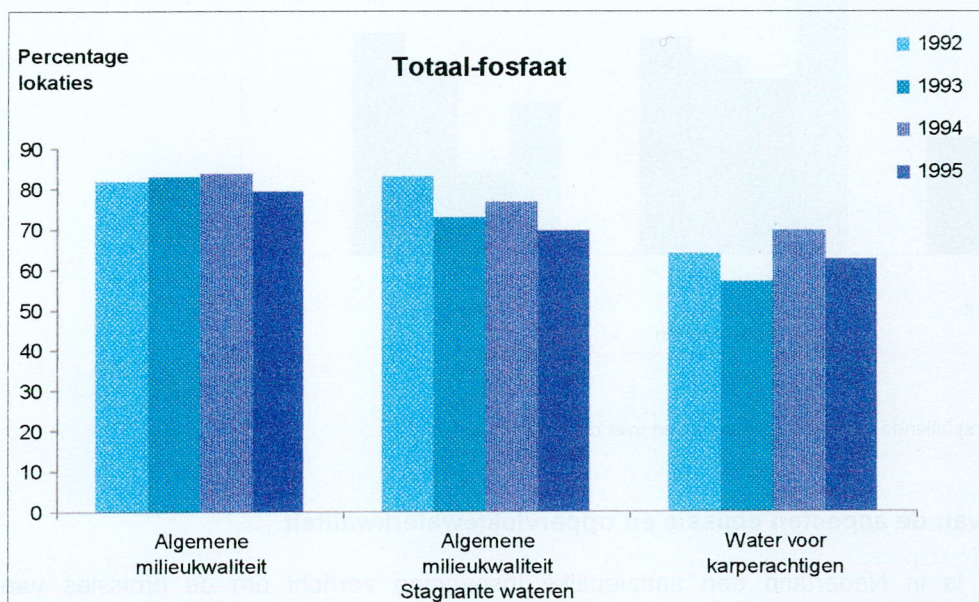
<sup>1</sup> De beoordeling van fosfaat en chlorofyl-a in wateren voor zalmachtigen is vanwege het beperkt aantal lokaties niet bij de vergelijking meegenomen.



**Tabel 7.1.2**

Toetsing van gehalten fosfaat en chlorofyl-a in 1995 aan de grenswaarde en de normen in wateren voor karperachtigen. Bij de grenswaarde is tussen haakjes de toetsing voor stagnante wateren weergegeven.

	fosfaat		chlorofyl-a	
	grenswaarde	water voor karperachtigen <sup>1</sup>	grenswaarde	water voor karperachtigen <sup>1</sup>
norm	0,15 mg P/l	0,20 mg P/l	100 mg/l	150 mg/l
aantal lokaties	263 (82)	668	228 (81)	445
percentage lokaties dat niet aan de norm voldoet	79,4% (69,5%)	62,6%	11,4% (21,0%)	21,4%

**Figuur 7.1.2**

Overzicht fosfaat bij verschillende waterkwaliteitsaspecten over de periode 1992-1995.

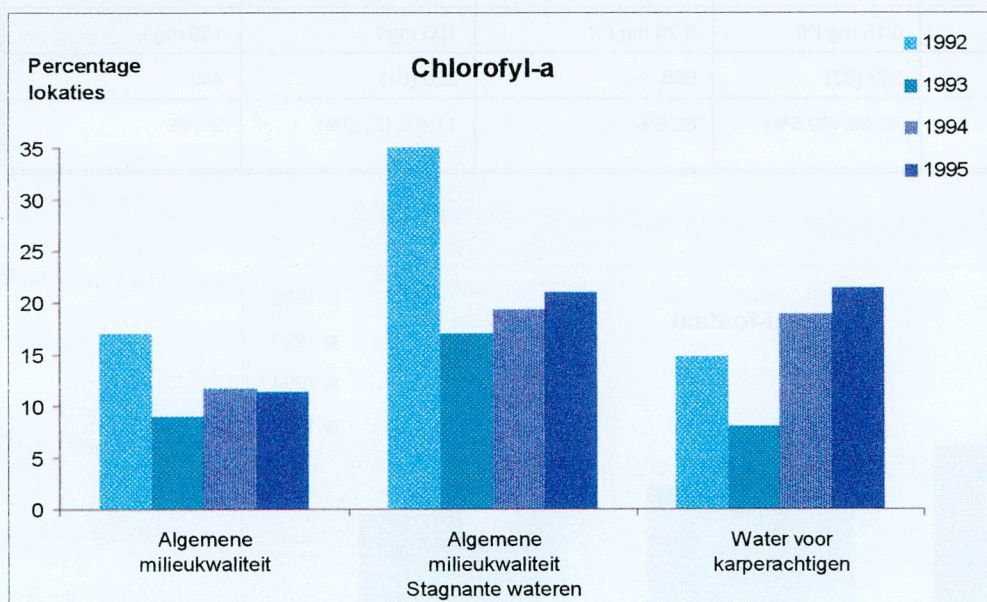
aangegeven. Bij vergelijking van deze toetsresultaten dient de nodige voorzichtigheid in acht genomen te worden vanwege de verschillen in de beschouwde lokaties.

De grenswaarde voor fosfaat overschrijdt op bijna 80 % van de lokaties. In 1995 wordt de fosfaatnorm voor wateren voor karperachtigen op ruim 60 % van de onderzochte lokaties niet gehaald. De aangetroffen overschrijdingspercentages liggen in 1995 over het algemeen lager dan in de periode 1992 t/m 1994 (figuur 7.1.2). Een uitzondering vormen de resultaten in de wateren voor karperachtigen, waar in 1993 minder lokaties met overschrijdingen zijn vastgesteld. De toetsresultaten in wateren voor karperachtigen zijn beter, dan de toetsing aan de ENW-grenswaarden. Dit verschil wordt voor een groot gedeelte bepaald door het verschil in normstelling, die voor water met een functie water voor karperachtigen minder scherp is, dan de ENW.

Ook voor chlorofyl-a vindt regelmatig overschrijding van de norm plaats. De grenswaarde is op bijna 11 % van alle onderzochte lokaties, en ruim 20 % van de stagnante lokaties overschreden. In wateren voor karperachtigen is op ruim 21 % van de lokaties niet aan de norm voor chlorofyl-a voldaan. De toetsresultaten zijn vergelijkbaar met de resultaten in 1994, maar slechter dan in 1993.

Dit hangt vrijwel zeker samen met het zeer warme zomerweer van de afgelopen twee jaar (figuur 7.1.3).

De eutrofiëringsgevoeligheid van de stagnante wateren blijkt uit het hogere overschrijdingspercentage voor chlorofyl-a. Het gehalte chlorofyl-a geeft een beeld van de actuele eutrofiërings situatie. Het hoge overschrijdingspercentage voor chlorofyl-a in wateren voor karperachtigen is opmerkelijk, aangezien de norm in wateren voor karperachtigen beduidend minder streng is dan de grenswaarde. Wellicht speelt hierbij een rol dat een relatief groot deel van de wateren voor karperachtigen kleinere (en dus meer eutrofiëringsgevoelige) wateren betreft.



**Figuur 7.1.3**  
Overzicht Chlorofyl-a bij verschillende waterkwaliteitsaspecten over de periode 1992-1995.

## 7.2 Integratie van de aspecten emissie en oppervlaktewaterkwaliteit

De afgelopen jaren is in Nederland een aanzienlijke inspanning verricht om de emissies van verontreinigende stoffen naar oppervlaktewateren terug te dringen. In principe leidt emissiereductie tot verbetering van de Nederlandse oppervlaktewaterkwaliteit. Het is echter de vraag in hoeverre ook op landelijke schaal een dergelijk verband tussen emissiereductie en kwaliteitsverbetering kan worden teruggevonden. Daarbij spelen onder meer de volgende oorzaken een rol:

- Emissiereducties worden lang niet altijd gelijkmatig over het land gerealiseerd. Zo kan de vermindering van de lozing door een belangrijke puntbron duidelijk doorwerken in de landelijk gerealiseerde emissiereductie. Verbetering van de waterkwaliteit zal echter alleen in het ontvangende water, en in stroomafwaarts gelegen wateren kunnen worden teruggevonden. Indien het een beperkt aantal wateren betreft zal de gerealiseerde emissiereductie slechts in beperkte mate tot uiting komen in een landelijk overzicht van de oppervlaktewaterkwaliteit.
- Verontreiniging van Nederlandse binnenwateren wordt niet alleen veroorzaakt door Nederlandse emissies. Ook de aanvoer van verontreinigende stoffen vanuit het buitenland, met name via de grote grensoverschrijdende rivieren kan, een belangrijke rol van betekenis spelen. Dit kan de waterkwaliteit van zowel rijks- als regionale wateren (afhankelijk van de mate waarin gebiedsvreemd water wordt ingelaten) beïnvloeden. Een bijkomend probleem is dat de vracht aan verontreinigende stoffen die vanuit het buitenland wordt aangevoerd sterk kan fluctueren, vanwege de soms sterke afvoerafhankelijkheid van vrachten.
- Het aangeven van de relatie tussen emissiereductie en verbetering van de waterkwaliteit wordt daarnaast bemoeilijkt doordat ook de reeds in het watersysteem aanwezige stoffen effect hebben op de huidige waterkwaliteit. Het kan hierbij zowel gaan om het van nature voorkomen (natuurlijke

achtergrondwaarde) als om stoffen die in een eerder stadium in het milieu zijn gebracht (bijvoorbeeld in geval van opwerveling van oude sedimenten).

In tabel 7.2.1 is op nationaal niveau het resultaat van de (emissie)reducties en ontwikkelingen in de oppervlaktewaterkwaliteit in samenhang in beeld gebracht. Gelet op onder meer de genoemde integratie-problemen is hierbij vooralsnog voor een kwalitatieve benadering gekozen. Daartoe is enerzijds aangegeven of in Nederland aan gestelde emissiereductiedoelstellingen is voldaan, op basis van gerealiseerde emissiereducties zoals gepresenteerd in paragraaf 6.1.

Anderzijds is op basis van de trendmatige ontwikkelingen in hoofdstuk 3 weergegeven of de waterkwaliteit in regionale en rijkswateren en op grenslokaties in grote rivieren aan de grenswaarde voldoet. De tabel heeft een indicatief karakter, gelet op de kanttekeningen die zowel in het hoofdstuk over trendmatige ontwikkelingen in het compartiment water uit paragraaf 3.1 als in hoofdstuk 6 over de emissies reeds naar voren zijn gebracht ten aanzien van de vergelijkbaarheid van cijfers over de verschillende jaren.

Uit tabel 7.2.1 blijkt dat *nutriënten* een belangrijk probleem vormen in oppervlaktewateren. Hoewel in Nederland al in 1993 aan de doelstellingen voor emissiereductie voor *fosfaat* (50 % reductie ten opzichte van 1985) is voldaan, komt de stof in zowel de regionale als de zoete rijkswateren over het algemeen nog in concentraties boven de grenswaarde voor. Mogelijk speelt hierbij (vooral voor de rijkswateren) een rol dat fosfaat via grote grensoverschrijdende rivieren in concentraties boven de grenswaarde wordt aangevoerd. Daarnaast geldt voor fosfaat dat de emissiereducties voor een groot deel zijn gerealiseerd in bedrijven die vrijwel direct op de Noordzee lozen, en daardoor slechts in beperkte mate zijn terug te vinden in een landelijk overzicht van de kwaliteit van zoete watersystemen. In regionale wateren spelen de emissies uit de landbouw een belangrijke rol.

De trendmatige ontwikkelingen uit paragraaf 3.1 maken duidelijk dat over het algemeen wel een aanzienlijke daling van het fosfaat-gehalten in Nederlandse oppervlaktewateren kan worden waargenomen.

Ook voor *stikstof* wordt noch aan de emissie-, noch aan de waterkwaliteitsdoelstellingen in Nederlandse wateren voldaan. Ook op de grenslokaties in Rijn en Maas zijn de aangetroffen jaargemiddelde concentraties totaal-stikstof hoger dan de (formeel alleen voor stagnante wateren geldende) norm voor totaal-stikstof.

Voor *arseen* en *chrom* is reeds in 1993 aangetoond, dat de emissiereductiedoelstellingen voor 1995 ruimschoots worden gehaald. In oppervlaktewateren worden beide stoffen over het algemeen in concentraties beneden de grenswaarde aangetroffen. Veel lokaties voldoen ook aan de streefwaarde voor deze twee zware metalen. Een verdere terugdringing van de concentraties arseen en chrom wordt mogelijk bemoeilijkt doordat de natuurlijke achtergrondwaarden voor deze stoffen worden benaderd.

De emissie van *cadmium* is tussen 1985 en 1993 in Nederland dermate afgenomen, dat al in 1993 aan de reductiedoelstelling voor 1995 is voldaan. Ook de aanvoer van cadmium via de belangrijkste grensoverschrijdende rivieren is in de periode 1985-1995 gedaald; in de Rijn zelfs tot onder de grenswaarde. Ook in de Schelde en de Maas zijn de concentraties aanzienlijk gedaald. Echter de afgelopen twee jaar heeft deze trend zich in de Maas niet voortgezet en neemt de concentratie zelfs toe. Een mogelijke oorzaak van de verhogingen zijn de hoge debieten van de afgelopen twee jaar. In 1993 werd in de zoete rijkswateren net de grenswaarde bereikt. Door de ontwikkelingen in de Maas ligt de gemiddelde toetsingswaarde in zoete rijkswateren voor 1994 en 1995 boven de grenswaarde.

In de regionale wateren is slechts zeer beperkte verbetering van de waterkwaliteit vastgesteld; de aangetroffen gehalten liggen vrij constant ongeveer een factor 2 boven de grenswaarde. Waarschijnlijk speelt hierbij een rol dat de voornaamste emissiereducties in Nederland zijn gerealiseerd bij bedrijven die in rijkswateren, die voornamelijk in het Rijnmondgebied lozen. Voor een reductie van het cadmium-gehalte in regionale wateren lijkt ook een reductie van emissies naar deze watersystemen noodzakelijk.

Tabel 7.2.1

In 1994 reeds bereikte beleidsdoelstellingen voor emissiereducties (reductiedoelstellingen voor 1995) en voor oppervlakte-waterkwaliteit (grenswaarde, te bereiken voor 2000)

Stof	Emissie reductie doelstelling in Nederland	Grenswaarde in Nederlandse watersystemen		Grenswaarde op grenslokaties in grote grensoverschrijdende rivieren		
		regionaal	rijks zoet	Rijn (Lobith)	Maas (Eijsden)	Schelde (Schaar van Ouden Doel)
arsen	↓	≈	↓	≈	≈	↓
cadmium	≈	≈	↓(↑)	↓	↓(↑)	↓
chromium	≈	≈	↓	↓	↓(↑)	↓
koper	↓	≈	↓?	≈	↓(↑)	↓
kwik	↓(↑)	?	≈↓?	↓	≈	↓
nikkel	↓	↓↑	≈	≈	≈?	↓
lood	↓	≈↓?	≈	≈	↓(↑)	↓
zink	↓	≈	↓≈↑	↓≈	↓(↑)	↓
totaal-P	≈	↓	↓	↓	↓	↓
totaal-N	≈	n.b.	↓	↓	≈	↓

- ↓ afname
- ≈ geen veranderingen waarneembaar
- ≈ periode met een daling gevolgd door een periode zonder veranderingen
- ↓≈↑ periode met een daling gevolgd door een periode zonder veranderingen, gevolgd door een stijging
- ↓? niet duidelijke daling
- ↓↑? daling gevolgd door een periode met een niet duidelijke toename
- ↓?↑ niet duidelijke daling gevolgd door een stijging
- ↓↑ daling gevolgd door een periode met een duidelijke toename
- ↓(↑) daling gevolgd door een periode met een lichte toename
- ↓↑? daling gevolgd door een periode met een niet duidelijke toename
- nb onvoldoende gegevens beschikbaar

voldoet aan beleidsdoelstelling  
 : voldoet niet aan beleidsdoelstelling

De voorgaande rapportage meldde, dat in 1993 aan de emissiereductiedoelstelling voor *zink* werd voldaan. Hierbij werd de kanttekening geplaatst, dat de emissies voor dit metaal mogelijk werden onderschat. Deze onderschatting is aanzienlijk, zodat volgens de recente inzichten de reductiedoelstelling zelfs in 1995 niet wordt gehaald. In alle wateren daalt de concentratie zink in water in de periode 1985 tot 1990, maar daarna stagneert de afname.

Voor *koper* en *kwik* zijn de emissies sinds 1985 dermate gereduceerd dat de doelstellingen voor 1995 al in 1993 zijn gerealiseerd. De aanvoer van deze stoffen via de Rijn is nagenoeg gelijk gebleven of marginaal gedaald. In de Maas (alleen kwik) en de Schelde (kwik en koper) zijn wel duidelijke dalingen in de gehalten op grenslokaties vastgesteld. Op geen der grenslokaties wordt evenwel aan de grenswaarde voor koper en kwik voldaan. Als resultante van de verhogingen in de grensoverschrijdende rivieren overschrijdt de concentratie koper en kwik in het totaal beeld "zoete rijkswateren".

De aanvoer vanuit het buitenland is mogelijk ook de oorzaak, dat in regionale wateren de grenswaarde voor deze twee zware metalen overschrijdt. De mate waarin buitenlandse aanvoer respectievelijk binnenlandse emissies verantwoordelijk zijn voor de koper- en kwikverontreiniging is echter niet

duidelijk aan te geven. Er is een gebrek aan informatie over de inlaat van gebiedsvreemd water in regionale wateren. Ook ontbreekt de kennis over regionale differentiaties in emissies.

Voor koper moeten ook de regionale emissies van betekenis zijn. De concentraties in regionale wateren is aanzienlijk hoger dan in grensoverschrijdende rivieren en in zoete rijkswateren. Daarom lijkt voor deze stof ook emissies naar regionale wateren in Nederland zelf van belang.

De interpretatie van de meetcijfers voor kwik dient echter met de nodige voorzichtigheid te geschieden. Zo worden voor de meting van kwik regelmatig methoden gebruikt met een detectiegrens beneden de grenswaarde. Over een lokatie met een toetsingswaarde onder de detectiegrens kan geen uitspraak worden gedaan. Ook de verschillen in monstervoorbewerkingsmethoden maken de interpretatie van toetsresultaten van kwik ingewikkeld.

In 1994 zijn de emissiereductiedoelstellingen voor *nikkel* gerealiseerd. Nikkel komt in de Schelde en in de regionale wateren in concentraties rond de grenswaarde voor. Op de overige grenslokaties en in de zoete rijkswateren wordt over het algemeen aan de streefwaarde voldaan. In de periode 1985 tot 1989 daalde de concentratie nikkel in regionale wateren onder de streefwaarde. Hierna steeg de concentratie echter weer. Sinds 1994 overschrijdt de grenswaarde voor nikkel op ruim 30% van de onderzochte lokaties in regionale wateren. De emissiebronnen voor nikkel in regionale wateren verdienen daarom aandacht.

De emissies voor *lood* nemen af, zodat men verwacht in 1995 aan de reductiedoelstelling te voldoen. De gerealiseerde emissiereducties hebben voornamelijk plaatsgevonden bij bedrijven, die lozen op wateren, die vrijwel direct in de Noordzee uitstromen. De gemiddelde 90-percentielwaarden in Nederland zijn in de periode 1985-1995 in zowel regionale, als zoete rijkswateren, dan ook nauwelijks gedaald. Voor lood wordt echter zowel op de veel lokaties ruim aan de grenswaarde voldaan. Verdere reductie van de concentratie in oppervlaktewateren is moeilijk, omdat de concentraties de natuurlijke achtergrondwaarden voor deze stof benaderen.

Bij de interpretatie van de meetcijfers dient rekening te worden gehouden met het feit dat sommige parameters weliswaar in oppervlaktewateren aan de grenswaarde voldoen, maar juist in waterbodems en/of zwevend stof een probleem vormen. Dit doet zich met name voor bij nikkel en cadmium.

De in het bovenstaande beschreven kwalitatieve integratie van de ontwikkelingen in emissies en waterkwaliteit is nog beperkt van aard. Een meer verklarende analyse zou kunnen worden uitgevoerd indien meer inzicht kan worden verkregen over de regionale differentiatie in emissies en waterkwaliteit, de mate waarin regionale wateren worden beïnvloed door rijkswateren (en dus mogelijk door grensoverschrijdende aanvoer) en het aandeel van de natuurlijke achtergrondwaarde in de actuele waterkwaliteit. Daarnaast zouden de effecten van emissiereducties (vooral van de emissiereducties in het Rijnmondgebied) beter duidelijk kunnen worden gemaakt indien ook de meerjarige meetresultaten voor zwevend stof in zoete wateren en voor zoute wateren in beschouwing zouden worden genomen.

### 7.3 Uitbreiding van de integratie in de toekomst

In de toekomst zal steeds meer aandacht besteed worden aan een geïntegreerde beoordeling van de toestand van de Nederlandse watersystemen. In de voorliggende rapportage blijft deze integratie beperkt tot het vergelijken van landelijke toetsresultaten voor enkele parameters die bij meerdere aspecten worden getoetst en de trendmatige ontwikkelingen in de fysisch-chemische oppervlaktewaterkwaliteit en emissiereducties.

Voor een verdergaande geïntegreerde beoordeling van de Nederlandse watersysteemkwaliteit is het noodzakelijk dat meerdere aspecten op eenzelfde lokatie of in eenzelfde watersysteem beschouwd kunnen worden. In de huidige situatie betekent dat onder meer dat duidelijkheid nodig is over de representativiteit van chemische, biologische en fysische meetgegevens voor watersystemen en de mate waarin watersystemen worden beïnvloed door directe en indirecte emissies. Een éénduidige

watersysteemindeling voor Nederland, waarbij aan de individuele watersystemen verschillende typen watersysteem informatie kunnen worden opgehangen kan hier in voorzien. Om deze reden wordt thans in CIW-kader gewerkt aan een landelijke richtlijn voor de afbakening van watersystemen. Implementatie van deze richtlijn door de waterbeheerders moet leiden tot een éénduidige, gebiedsdekkende watersysteemindeling voor Nederland.