



J a a r v e r s l a g 1 9 9 9 - 2 0 0 0

D E E L A

R  
I  
W  
A



**RIWA**

Vereniging van Rivierwaterbedrijven

**Jaarverslag 1999-2000****Deel A De Rijn**

Het jaarverslag bestaat uit 3 delen, te weten deel A (De Rijn), deel B (De Maas) en deel C (De Schelde), die onafhankelijk van elkaar verschijnen.

Secretariaat RIWA

Postbus 402, 3430 AK Nieuwegein

telefoon (030) 600 90 30

telefax (030) 600 90 39

**ISBN - 90-6683-094-8**

## Inhoudsopgave

| <b>Hoofdstuk</b>   | <b>pagina</b> |
|--|---------------|
| Inleiding  | 5             |
| <b>1</b> Veranderingen bij de RIWA   | <b>7</b>      |
| <b>2</b> De kwaliteit van het Rijnwater  | <b>11</b>     |
| <b>3</b> De kwaliteit van de grondstof   | <b>29</b>     |
| <b>4</b> Ontwikkelingen in het Rijnstroomgebied                                    | <b>35</b>     |
| <b>5</b> Zoutlozingen in de Elzas: onderhandelingen en procedures                  | <b>40</b>     |
| <b>6</b> 'Externe integratie' van het waterbeheer                                  | <b>59</b>     |
| <b>7</b> Tweede Wereld Water Forum en ministersconferentie                         | <b>67</b>     |
| <b>8</b> De toekomst van het IJsselmeergebied                                      | <b>73</b>     |
| <b>9</b> Lopende en nieuwe onderzoeksprojecten                                     | <b>85</b>     |
| <b>10</b> Verschenen rapporten   | <b>87</b>     |
| <br>   |               |
| <b>Bijlagen</b>  |               |
| <b>1</b> Lidbedrijven RIWA   | <b>103</b>    |
| <b>2A</b> De samenstelling van het Rijnwater bij Lobith 1999                       | <b>104</b>    |
| <b>2B</b> De samenstelling van het Rijnwater bij Lobith 2000                       | <b>110</b>    |
| <b>3A</b> De samenstelling van het Lekwater bij Nieuwegein 1999                    | <b>116</b>    |
| <b>3B</b> De samenstelling van het Lekwater bij Nieuwegein 2000                    | <b>122</b>    |
| <b>4A</b> De samenstelling van het IJsselmeerwater bij Andijk 1999                 | <b>128</b>    |
| <b>4B</b> De samenstelling van het IJsselmeerwater bij Andijk 2000                 | <b>134</b>    |
| <b>5A</b> De samenstelling van het Haringvliet bij Stellendam 1999                 | <b>138</b>    |
| <b>5B</b> De samenstelling van het Haringvliet bij Stellendam 2000                 | <b>142</b>    |
| <b>6A</b> Bestrijdingsmiddelen en overige stoffen in het Rijnwater bij Lobith 1999 | <b>146</b>    |
| <b>6B</b> Bestrijdingsmiddelen en overige stoffen in het Rijnwater bij Lobith 2000 | <b>148</b>    |
| <b>7A</b> Alarmmeldingen 1999  | <b>150</b>    |
| <b>7B</b> Alarmmeldingen 2000  | <b>151</b>    |
| <b>8</b> Communiqué 13e Rijnministersconferentie (ICBR-verdragsstaten)             | <b>152</b>    |
| <b>9</b> Communiqué 13e Rijnministersconferentie (staten Rijnstroomgebied)         | <b>155</b>    |



## Inleiding

Van de twee jaar die in dit jaarverslag worden belicht is vooral 2000 een bijzonder jaar geweest voor het waterbeleid. Uiteenlopende zaken hebben geleid tot het inzetten van een fundamenteel andere koers ten opzichte van water. In 1995 werd al een andere toon vernomen met de titel die werd gegeven aan een voorstudie voor de 4e Nota Waterhuishouding. De betreffende visienotitie heette "Ruimte voor water". In 2000 werd langs diverse fronten duidelijk dat zich inmiddels een kleine aardverschuiving – misschien een vreemde beeldspraak met betrekking tot water – had voltrokken naar het aandachtsveld waterkwantiteit.

Op het Tweede Wereld Water Forum, dat van 17 tot en met 22 maart 2000 in Den Haag werd gehouden, stond de waterkwantiteit, de hoeveelheid water, vooral in het middelpunt als een begrip dat in verband staat met het voorzien in een behoefte. Op één van de Forumdagen werd de Rijn gepresenteerd als voorbeeld voor succesvol stroomgebiedsbeheer.

**Waterbehoefte**

Toen de Nederlandse regering op 31 augustus 2000 het advies "Waterbeleid voor de 21e eeuw" kreeg aangeboden, bleek ook daarin het trefwoord waterkwantiteit tot de kern van de boodschap te behoren. In dit advies, dat is toegespitst op de Nederlandse (en in zekere zin Westeuropese) situatie, ligt de nadruk vooral op het goed omgaan met veel water en daarvoor ruimte creëren, en in mindere mate op watertekort.

**Waterbeheersing**

De Europese milieuministers en het Europees Parlement bereikten in de zomer van 2000, na vele jaren onderhandelen, overeenstemming over de Europese Kaderrichtlijn Water. De richtlijn verscheen nog op 22 december van dat jaar in het Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen en werd op dezelfde dag van kracht. Weliswaar is de Kaderrichtlijn vooral gericht op het beschermen en verbeteren van het aquatisch milieu, en daarmee op de waterkwaliteit, maar toch zijn de opstellers zich ervan bewust dat de beschikbare hoeveelheid water daarvoor evenzeer van belang is. Het meest in het oog springende element van die opvatting is dan ook de centrale plaats die het stroomgebied inneemt. Dat is namelijk de enig mogelijke benadering waarmee de waterkwaliteit effectief kan worden aangepakt en waarmee tegelijkertijd het beheersen van de waterkwantiteit nooit of te nimmer uit het oog zal kunnen worden verloren.

**Stroomgebied**

Na twintig jaar procederen wordt op 11 april 2000 een opmerkelijke zet gedaan in een juridisch schaakspel rond de waterkwaliteit van de Rijn. De opmerkelijke zet is een uitspraak tot schadevergoeding in een spel dat vele jaren lang vooral had bestaan uit het opeenvolgend verlenen en weer tenietdoen van lozingsvergunningen.

**Rijnzoutprocedure**

Plaats van handeling is de administratieve rechtbank in Straatsburg. Aan de ene kant staan de Franse overheid en een Frans staatsbedrijf en aan de andere kant een aantal Nederlandse partijen, waaronder een provincie, een gemeente en enkele hoogheemraadschappen. Het geschil draait om de lozing van brijn (water met afvalzout) dat in de Elzas in de Rijn wordt

geloosd. Verderop in dit jaarverslag wordt in een tijdbalk een overzicht geboden over de internationale gevolgen van bijna een eeuw kaliwinning in de Elzas. Centraal in de tijdbalk staat de administratieve procedure, die op 18 februari 1981 werd gestart en in april 2000 tot zo'n bijzondere uitspraak leidde.

#### 13e Rijnministersconferentie

Men kan spreken van een omslag in het denken over waterbeleid als men de thema's van de 1e Rijnministersconferentie vergelijkt met die van de 13e Rijnministersconferentie, die op 29 januari 2001 werd gehouden in Straatsburg, de plaats waar in 1979 het Europees Parlement werd gevestigd en in 1981 de Rijnzoutprocessen waren begonnen. In de eerste Rijnconferentie van 1972 stonden het zout en de chemische en thermische verontreiniging van de Rijn centraal. Bijna dertig jaar later werden naar aanleiding van de 13e Rijnministersconferentie twee verschillende communiqués uitgebracht, waaruit blijkt dat enerzijds gehoor wordt gegeven aan de stroomgebiedsbenadering uit de Europese Kaderrichtlijn en anderzijds het startsein wordt gegeven voor een duurzame ontwikkeling van de Rijn in de komende 20 jaar met het programma "Rijn 2020".

#### Stuurgroep Rijnstroomgebied

Behalve ministers uit de verdragsstaten van de Internationale Rijncommissie (Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland, Zwitserland) waren ditmaal ook ministers uit andere landen of gewesten in het Rijnstroomgebied (Liechtenstein, Oostenrijk, Wallonië) uitgenodigd. Het voornaamste besluit van de ministers betrof de instelling van een stuurgroep voor het coördineren van de werkzaamheden voor de kaderrichtlijn aan de Rijn. Ook Zwitserland (geen lidstaat van de Europese Unie) neemt deel aan deze stuurgroep.

#### Programma "Rijn 2020"

Tijdens de Rijnconferentie hebben de ministers uit de IKSR-verdragsstaten hun goedkeuring verleend aan het programma "Rijn 2020" voor een duurzame ontwikkeling van de Rijn. Het is de vooruitstrevende opvolger van het Rijn Actie Programma uit de jaren tachtig. De vooruitstrevendheid uit zich met name in de integratie van hoogwaterpreventie en verbetering van het ecosysteem – gestreefd wordt naar een 800 km lang biotopennetwerk langs de Rijn – en doordat ook grondwaterbescherming in het programma is opgenomen. Bijzonder is tevens dat de ruim 20 jaar oude eis van RIWA en IAWR, namelijk dat de winning van drinkwater met eenvoudige natuurlijke zuiveringsmethoden mogelijk moet zijn, in de doelstellingen is opgenomen. De beide communiqués van de 13e Rijnministersconferentie zijn achter in dit jaarverslag afgedrukt.

## Veranderingen bij de RIWA

# 1

In RIWA-verband werden in het jaar 2000 veel onderzoeken afgerond, waardoor evenveel rapporten het licht konden zien. Verderop in dit jaarverslag is een hoofdstuk gewijd aan die vele verschenen rapporten. Daarnaast is in 1999 en 2000 ook bezien hoe de RIWA moet inspelen op de stroomgebiedsbenadering van de Kaderrichtlijn Water. De besluitvorming daarover verandert de opzet van de organisatie in de komende jaren.

Eind 1999 trad de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) toe tot de RIWA. De VMW is gevestigd in Brussel en levert drinkwater aan 2,5 miljoen inwoners, verspreid over Vlaanderen. Behalve grondwater onttrekt het bedrijf sinds 1995 voor een deel van haar voorzieningsgebied water aan het Kanaal Bossuit-Kortrijk, dat in verbinding staat met de Schelde. Deze rivier ontspringt in het noorden van Frankrijk, stroomt vervolgens door Wallonië en Vlaanderen en mondt binnen Nederland via de Westerschelde uit in de Noordzee. Aldus is met de toetreding van de VMW een geheel nieuw stroomgebied aan het werkteerrein van de RIWA toegevoegd.

Scheldewater

Door de toevoeging van de Schelde kon de RIWA niet meer opereren onder de naam "Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven" en daarom werd besloten deze te veranderen. Het was overigens niet de eerste naamsverandering. Bij de oprichting in 1951 heette de organisatie "Rijncommissie", maar al in 1952 werd de naam veranderd in "Rijncommissie Waterleidingbedrijven" (met de afkorting RIWA), om verwisseling met de "Internationale Rijncommissie" (1950) te voorkomen. Na de aansluiting van twee Belgische Maasbedrijven en de overgang van Rotterdam en Den Haag op Maaswater in de jaren zeventig werd de naam in 1983 opnieuw veranderd in "Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven". Die naam werd ook vastgelegd in de statuten waarmee de RIWA in november 1997 als vereniging werd ingeschreven.

Naamsverandering

Deze maal leek het wenselijk een naam te bedenken waarmee stroomgebieden in algemene zin konden worden aangeduid. Uiteindelijk bleek de afkorting "RIWA" de basis te leveren voor het meest elementaire deel van de nieuwe naam: rivierwater. Volgens de statutenwijziging van 25 november 1999 heet de RIWA voortaan: "Vereniging van Rivierwaterbedrijven".

Rivierwater

Door de toetreding van de VMW met ingang van het jaar 2000 is het aandachtsveld van de RIWA verbreed en kunnen drie uiteenlopende stroomgebieden (van Rijn, Maas en Schelde) met elkaar worden vergeleken. Evenals de Maas is de Schelde een regenrivier, maar er zijn ook verschillen tussen de beide rivieren. De ondertekening van de verdragen voor de bescherming van Maas en Schelde in 1994 hield in dat met de sanering van deze rivieren ernst werd gemaakt. Door de activiteiten van de Internationale Maas- en Scheldec commissies sinds mei 1995 krijgt het herstel van de twee stroomgebieden geleidelijk aan gestalte. Voortaan zal de RIWA ook de activiteiten voor de Schelde ondersteunen.

Rijn, Maas en Schelde

## Reorganisatie

In november 2000 werd het besluit genomen de organisatie van de RIWA fundamenteel te wijzigen, met als kern een onafhankelijker beleidsvoering tussen de Rijn-, Maas- en Scheldebedrijven.

### Splitsing Rijn, Maas en Schelde

Al sinds 1990 wordt de RIWA-organisatie gekenmerkt door een splitsing tussen Rijn- en Maasactiviteiten. Deze splitsing in stroomgebieden was destijds met name ingevoerd om de activiteiten aan de Maas te kunnen intensiveren. In de loop van 2000 bleek dat een aantal bedrijven behoefte had aan een verdergaande onafhankelijkheid tussen de Rijn- en Maasbedrijven. Enerzijds zouden hierdoor de kosten van de organisatie kunnen worden beperkt. Anderzijds zou zelfstandiger binnen het eigen stroomgebied kunnen worden geopereerd en beter worden ingespeeld op de stroomgebiedsbepaling van de Europese Kaderrichtlijn Water, die eind 2000 in werking trad.

### Zelfstandige secties

Najaar 2000 viel het besluit om al vanaf 2001 te gaan werken met twee zelfstandige secties Rijn en Maas onder een RIWA-koepel. In principe vormt de Schelde ook een aparte sectie, maar omdat deze wordt gevormd door één bedrijf, is de onafhankelijkheid van deze sectie vooralsnog beperkt. De secties RIWA-Rijn en RIWA-Maas worden geleid door een aparte directeur, de sectie RIWA-Schelde door de directeur van het Scheldebedrijf. Veel activiteiten zoals meetnet, bijzonder onderzoek, overleg met derden (bijvoorbeeld de Internationale Rijn-, Schelde- en Maascommissies) en lobby worden voortaan autonoom door de secties gedaan.

### Apart en gezamenlijk

Op bestuurlijk niveau komen de secties bijeen om ervaringen uit te wisselen, activiteiten op elkaar af te stemmen en mogelijke vormen van samenwerking te bespreken. Het gezamenlijke overleg met de Nederlandse rijksoverheid blijft gehandhaafd. Binnen de stroomgebieden zullen vooral de stroomgerichte secties RIWA-Maas, RIWA-Rijn of RIWA-Schelde opereren. Waar specifieke stroomgebiedsbelangen geen rol van betekenis spelen, blijft de Vereniging van Rivierwaterbedrijven – RIWA als koepelorganisatie het gezicht naar buiten toe bepalen.

## Voorzitterschap

Het algemeen voorzitterschap van de RIWA rouleert elke drie jaar over de Rijn- en de Maasbedrijven. Na het vertrek van de heer Merckx (Antwerpse Waterwerken) in september 1999 werd de heer Leemans (Brusselse Intercommunale Watermaatschappij) in november 1999 gekozen tot algemeen voorzitter van de RIWA. Met ingang van 2001 ging het algemeen voorzitterschap van de RIWA weer over op de Rijnbedrijven. Vanaf 1 januari 2001 vervult de heer Gast de functie van algemeen voorzitter RIWA.

### Sectievoorzitters

Inmiddels was tevens het besluit genomen de RIWA onder te verdelen in stroomgerichte secties met ieder een eigen sectievoorzitter. Als gevolg daarvan vervult de heer Gast met ingang van 2001 tevens het voorzitterschap van de sectie RIWA-Rijn. De heer Leemans is benoemd tot voorzitter van de sectie RIWA-Maas.

De RIWA-secties Rijn, Maas en Schelde (Figuur: Gemeentewaterleidingen, Ad van der Meer)





## De kwaliteit van het Rijnwater

# 2

In Zwitserland ontspringen de "Vorderrhein" en de "Hinterrhein", die enkele tientallen kilometers verderop met elkaar versmelten en een snelstromende bergrivier vormen: de Rijn. Met een lengte van 1320 km behoort de Rijn tot de middellange rivieren. Gevoed door regen- en smeltwater uit negen landen baant hij zich een weg naar de Noordzee. De voornaamste zijrivieren voeren water aan uit Oostenrijk, Zwitserland, Frankrijk en Duitsland.

Bij Basel bedraagt de gemiddelde afvoer reeds 1.000 m<sup>3</sup>/s, bij Lobith is deze toegenomen tot 2.300 m<sup>3</sup>/s. De gemiddelde stroomsnelheid van de rivier varieert in Nederland van 0,5 tot 1,5 m/s met uitschieters tot boven 2 m/s.

Gemiddelde afvoer

Het stroomgebied van de Rijn is 185.000 km<sup>2</sup> groot, waarvan 25.000 km<sup>2</sup> in Nederland ligt. Daarmee legt het Rijnstroomgebied in Nederland een groot beslag op het Nederlandse grondgebied, dat 34.000 km<sup>2</sup> omvat. In het Rijnstroomgebied wonen en werken circa 50 miljoen mensen, waarvan 30 miljoen mensen drinkwater ontvangen dat direct of indirect met Rijnwater is geproduceerd.

Stroomgebied

Evenals andere belangrijke Europese rivieren is de Rijn het transportmiddel bij uitstek voor afvalwater en overige afvalstoffen, waardoor de kwaliteit van het Rijnwater tijdens de industriële revolutie zo sterk achteruitging. Voor de scheepvaart vormt de Rijn een belangrijke transportweg tussen de zeehavens aan de Noordzee en de binnenhavens in de landen van het stroomgebied, dus tussen Nederland en Zwitserland.

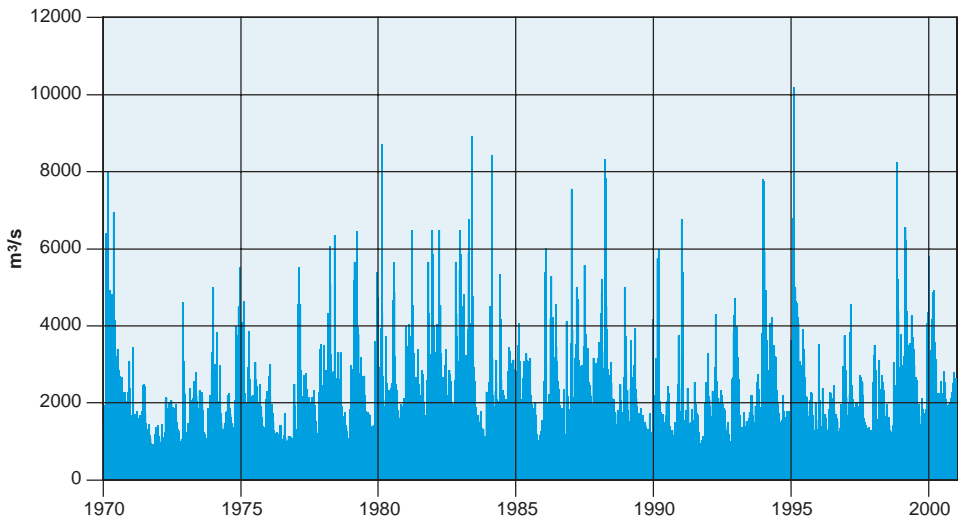
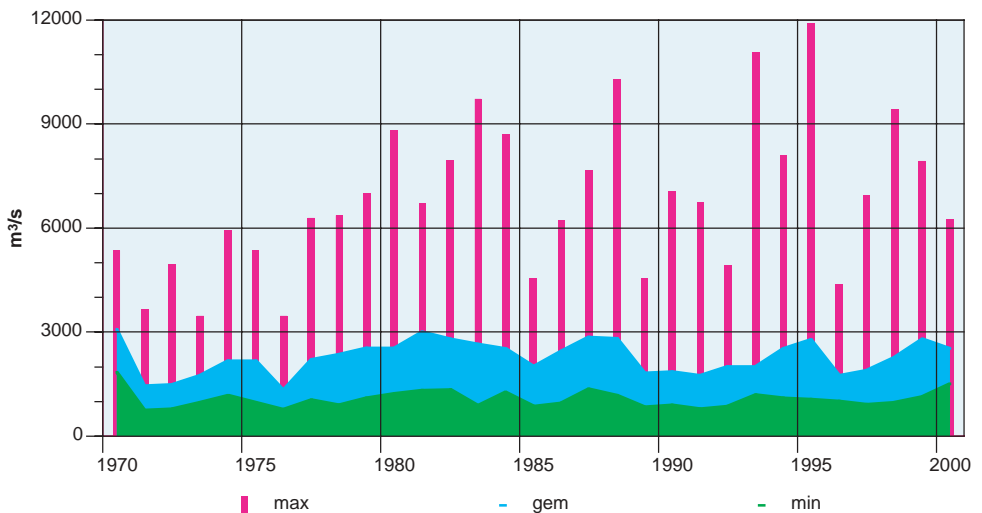
Bewaking van de waterkwaliteit

Omdat het Rijnwater intensief wordt gebruikt voor de productie van drinkwater en industriewater, houden de waterleidingbedrijven de kwaliteit van het Rijnwater nauwlettend in de gaten. De waterkwaliteit wordt voortdurend bewaakt op diverse (automatische) meetstations van de overheden en de laboratoria van de grote waterbedrijven langs de Rijn. Zo kan men bij eventuele verontreiniging snel maatregelen nemen, maar ook nagaan of milieubeleidsmaatregelen tot resultaat leiden. Het waarschuwings- en alarmeringssysteem Rijn waarschuwt bij ongelukken de drinkwaterbedrijven die benedenstrooms rivierwater innemen. Overigens melden grote industrieën bij calamiteiten steeds vaker zelf.

Naast chemische metingen zijn ook biologische bewakingssystemen in gebruik: doorstroombakken met bacteriën, algen, mosselen, watervlooien en/of vissen die continu worden blootgesteld aan het rivierwater. Hun gedrag wordt elektronisch bewaakt en bij afwijkingen wordt alarm geslagen. De afgelopen tien jaar is het aantal alarmmeldingen op de Rijn sterk gedaald.

Bovenstrooms Basel wordt de afvoer bepaald door smeltwater van sneeuw en enkele gletsjers, met afvoerpieken in de vroege zomermaanden als gevolg. Benedenstrooms Basel is tijdens herfst en winter de invloed van regenwater bijzonder groot. Gemiddeld is de afvoer van de Rijn bij Lobith het hoogst in de winter. Dan is de verdamping gering en voert de Rijn vooraf regenwater af. De bijdrage uit de Alpen is 's winters maar circa 30 procent,

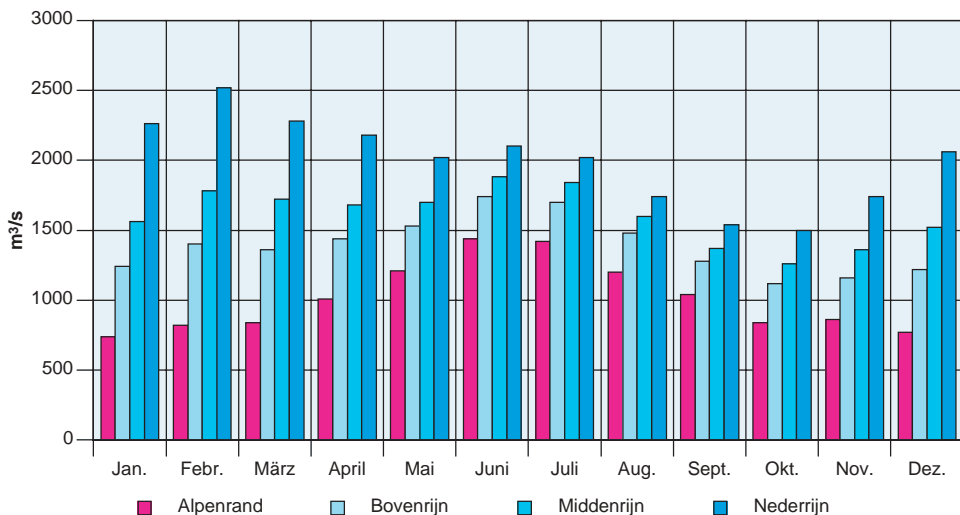
Waterafvoer

**Waterafvoer van de Rijn te Lobith 1970-2001 (weekmonster)**

**Waterafvoer van de Rijn te Lobith 1970-2001 (kengetallen)**


omdat een groot deel van de neerslag in de vorm van sneeuw blijft liggen. 's Zomers is ruim 70 procent van het Rijnwater bij Lobith afkomstig uit het Alpengebied.

Het gemengde afvoerregime de Rijn zorgt voor een relatief regelmatig afvoerpatroon, waardoor de rivier het gehele jaar bevaarbaar is en de water-

## Waterafvoer van de Rijn te Lobith 1931-1990



onttrekking door drinkwaterbedrijven, landbouw en industrie geen probleem vormt.

Door de eeuwen heen hebben de bewoners van het Rijnstroomgebied met wateroverlast moeten leven. Dijkdoorbraken kwamen regelmatig voor, niet alleen als gevolg van hoogwater, maar ook als gevolg van verstoppingen door kruierend ijs. Hoge waterstanden horen bij een rivier en kunnen niet lang van tevoren worden voorspeld. Ter bescherming van mens en bezittingen worden de rivierdijken al eeuwen voortdurend verhoogd en verzaaid. Omdat verdere dijkverhoging niet de aangewezen weg is, wordt gezocht naar alternatieven. "Ruimte voor de Rivier" en vergroting van de "rek" in het riviersysteem voor het opvangen van hoogwaterpieken zijn de motto's van het Nederlandse rivierenbeleid geworden.

Hoogwater

De afvoer zelf is afhankelijk van factoren als klimatologische omstandigheden, eigenschappen van het stroomgebied en van menselijke ingrepen. De snelheid van de afvoer van een rivier wordt bepaald door rivierkenmerken als geometrie (breedte, diepte, bochtigheid) en de ruwheid van de bedding.

In 1993 en 1995 was er in Nederland en bovenstreams sprake van extreme hoogwaterstanden. Eind 1993 werd op de Maas de hoogste afvoer gemeten sinds mensenheugenis: 3120 m<sup>3</sup>/s. In januari 1995 stond ook de Rijn extreem hoog met een piekafvoer van zo'n 12.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith, de op één na hoogste afvoer ooit gemeten.

Hoogwater 1993 en 1995

De volgende jaren (1996-1997) kende de Rijn relatief lage waterstanden, gevolgd door een normale waterstand in 1998. Pas in 1999 trad weer hoogwater op, dat van de Bodensee tot de Nederrijn leidde tot talrijke overstromingen. Het hoogwater aan de Bodensee was het hoogste van deze

Laagwater 1996-1998

eeuw. In het gehele Rijnstroomgebied lag de afvoer boven het langjarig gemiddelde voor de periode 1931-1991.

#### Hoogwater 1999

De hoogwaterperiodes van 1999 lagen in de maanden februari-maart, mei-juni en december. Het hoogwater van eind februari tot begin maart 1999 werd veroorzaakt door omvangrijke neerslag in het gebied van de Boven- en Middenrijn. Het hoogwater in de vroege zomer van 1999 kwam tot stand door extreme neerslag in Zwitserland (4-22 mei), vooral in het oostelijk gedeelte en de kantonen Aargau en Zürich. De relatief hoge luchttemperaturen zorgden ervoor dat het tot op 2700 m hoogte regende, waardoor de sneeuw daar nog sneller smolt. Deze extreme klimatologische omstandigheden (hoge luchttemperatuur en veel neerslag) zorgden vooral in het gebied van de Bodensee en langs de Hoog- en Bovenrijn voor overstromingen. De Zürichsee bereikte een nog nooit gemeten waterstand van 407,01 meter en de afvoer vanuit het meer was die maand (mei) bijzonder hoog, waardoor de Limmat een recordafvoer van 550 m<sup>3</sup>/s bereikte (tegenover 100 m<sup>3</sup>/s in normale jaren).

Een derde hoogwatergolf trad in december 1999 op, dus in een periode die vaker door hoogwater wordt gekenmerkt (het zogenaamde advent- of kersthoogwater). Aan de Nederrijn steeg de afvoer tot boven 6000 m<sup>3</sup>/s, veroorzaakt door sterke neerslag in de stroomgebieden van Boven- en Middenrijn. Ook zijrivieren zoals de Main en de Moezel hadden in 1999 duidelijk hogere afvoeren.

De overstromingen zorgden niet alleen voor wateroverlast in de betrokken gebieden, maar ook voor grote hoeveelheden vervuild sediment. Een deel van dat sediment was afkomstig van de overstroomde gebieden zelf, een ander deel was geremobiliseerd sediment uit stuwbekkens. Behalve hoge concentraties zware metalen (arseen, cadmium, chroom, koper en lood) kan zulk sediment bovendien toxische organische stoffen bevatten, zoals PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen), HCB (hexachloorbenzeen) en PCB (polychloorbifenylen).

#### Waterafvoer 2000

De waterafvoer in het jaar 2000 was weer relatief normaal en lag op veel meetpunten maar ongeveer 10% boven het langjarig gemiddelde.

#### Oorzaken van hoogwater

De oorzaken van hoogwater zijn te vinden in klimatologische verschijnselen (grote hoeveelheden neerslag in grote delen van het Rijnstroomgebied) en in veranderingen van het rivierengebied door de mens. Door wijzigingen in het landgebruik veranderen de opslagcapaciteit (voor neerslag) van de vegetatie en de bodem. Vooral het waterbergend vermogen van de bodem kan erdoor worden beïnvloed. Verstedelijking en verharding van grondoppervlak heeft dat effect in nog sterkere mate. Andere grote ingrepen van de mens betreffen de rivieren zelf: rivierkanalisaties en de aanleg van stuwen en bergingsreservoirs.

#### Oplossingen

Door vergroting van de opslagcapaciteit van het stroomgebied en het rivierstelsel kunnen piekafvoeren worden verlaagd. Door de aanleg van retentiebekkens of overlaatgebieden kan veel water tijdens hoogwatergolven worden geborgen. Zulke maatregelen zijn vooral bovenstrooms effectief, maar ook in Nederland zijn daarvoor gebieden nodig. Langs de Bovenrijn worden retentiegebieden aangelegd die tezamen een bergend volume van

270 miljoen m<sup>3</sup> zullen krijgen. Ook in Nordrhein-Westfalen worden retentiegebieden aangelegd. Het gaat om 4000 hectare grond, waar maximaal zo'n 170 miljoen m<sup>3</sup> water kan worden geborgen.

Wel moet worden bedacht dat retentiebekkens in drinkwaterbeschermingsgebieden zo veel mogelijk moeten worden vermeden, vanwege het gevaar dat schadelijke stoffen uit water en slib de grondwaterlagen kunnen bereiken.

### Algemene parameters

Schoon rivierwater is van belang voor alle gebruikers ervan. De Rijn, jarenlang zwaar vervuild, is dankzij internationale verdragen en saneringsmaatregelen aanmerkelijk schoner geworden, maar zeker nog niet schoon genoeg.

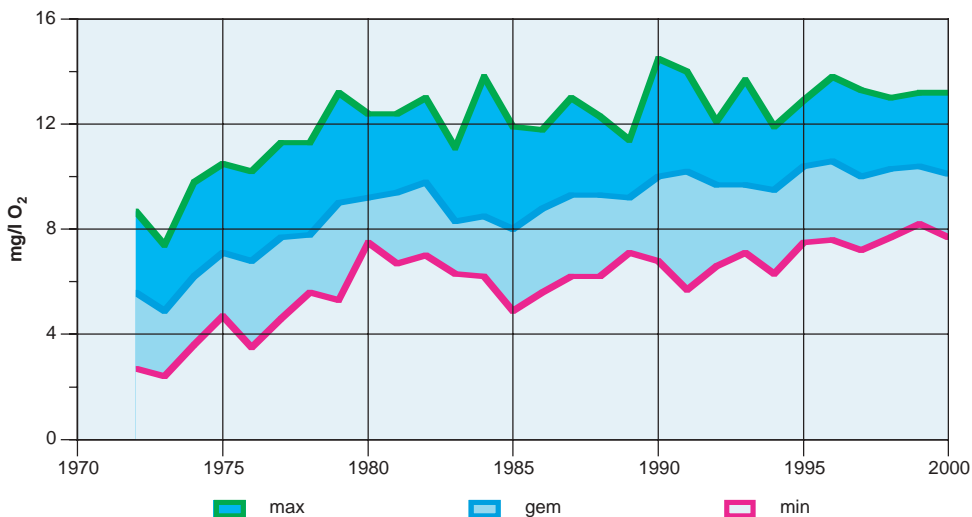
De watertemperatuur had in de verslagjaren op alle meetlocaties het niveau van de voorafgaande jaren. Analyse van de meetcijfers van de afgelopen 50 jaar geeft een lichte stijging te zien van de watertemperatuur van de Rijn. Men kan dus constateren dat de Rijn de afgelopen eeuw warmer (en zouter) is geworden. In de Rijn leven dan ook enkele zout- en warmteminnende organismen die er oorspronkelijk niet in thuishoren. Sinds de vijftiger jaren is de watertemperatuur van de Rijn, met name door koelwaterlozingen van elektriciteitscentrales en industrie, met bijna een halve graad Celsius per 10 jaar gestegen.

Watertemperatuur

Jarenlang was de Rijn hét symbool voor de watervervuiling op Europese schaal. Vooral in de naoorlogse periode van wederopbouw en industriële ontwikkeling ging de waterkwaliteit in het stroomgebied schrikbarend achteruit. In het schuimende, stinkende water daalde het zuurstofgehalte in de periode 1960-1975 's zomers vaak tot onder 3 mg/l. Voor veel vissoorten

Zuurstof

### Zuurstofgehalte van het Rijnwater te Lobith (1970-2000)



is dat veel te laag, zodat veel vissterfte optrad met een vrijwel dode rivier als gevolg.

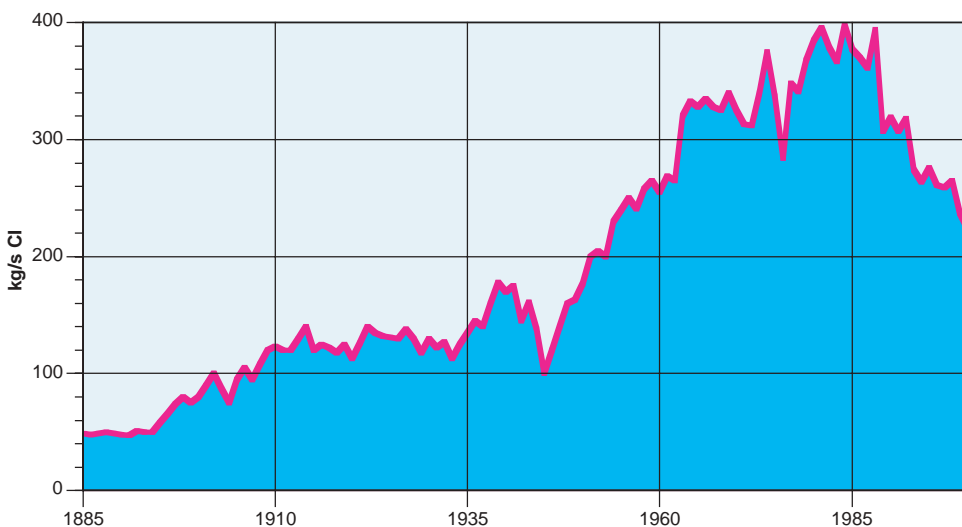
Tegenwoordig blijkt op alle meetlocaties dat het zuurstofgehalte zo hoog ligt dat ook gevoelige vissoorten kunnen overleven. De zuurstofverzadiging van het rivierwater, die zowel van de zuurstofconcentratie als van de watertemperatuur afhangt, overschreed op alle locaties de IAWR-kwaliteitseis van 80%. Het 90-percentiel lag overal boven de 90%.

EGV Het elektrisch geleidingsvermogen bleek in 1999 in Midden- en Nederrijn rond 70 mS/m te liggen (als 90-percentiel) en was daarmee lager dan in voorafgaande jaren. Dit effect treedt op door verdunning als gevolg van de hogere afvoer, maar vergelijking van de analysesresultaten van de afgelopen tien jaar laat zien dat de significante verlaging ook het gevolg is van dalende chlorideconcentraties.

### Anorganische parameters

Chloride Volgens metingen van Gemeentewaterleidingen Amsterdam vanaf 1885 bedraagt de natuurlijke chloridevracht van het Rijnwater bij Lobith 50 kg/s.

#### Chloridevracht van het Rijnwater te Lobith (1885-2000)



In de tachtiger jaren werden echter vrachten tot wel 400 kg/s gemeten. Intussen is de situatie duidelijk beter geworden en bedraagt het zoutgehalte van de rivier tegenwoordig gemiddeld zo'n 100 mg/l Cl.

De chloridevracht van de Rijn wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door industriële lozings van de kalimijnen in de Elzas, de zoutindustrie in het Franse deel van de Moezel en de Duitse kolenmijnen. De natuurlijke zoutvracht van de Rijn, die oorspronkelijk 50 kg/s bij Lobith bedraagt, wordt door neerslag uitgewassen uit zouthoudende gesteenten en bodems.

De chloridevracht, die bij Basel gering is, stijgt plotseling sterk bij het meetpunt Karlsruhe waar de lozingen uit de Elzas worden geregistreerd. De vracht vanuit de kalimijnen ligt rond 2 miljoen ton per jaar. De stroomafwaarts gelegen zijrivieren Neckar en Main transporteren naar verhouding weinig zout. Voor beide rivieren tezamen ligt de vracht rond 0,5 miljoen ton chloride per jaar. Anders is de situatie aan de Moezel, die in het jaar 1999 circa 1,5 miljoen ton chloride naar de Rijn voerde. Dat zout is afkomstig van de industrie in het Franse Lotharingen. Daarmee is de zoutlozing via de Moezel bijna even groot als die vanuit de kalimijnen – en in beide gevallen afkomstig uit Frankrijk.

Toch draagt ook Duitsland behoorlijk bij tot de zoutvracht bij Lobith: ongeveer 2,5 miljoen ton chloride per jaar is afkomstig uit de kolenmijnen, een vracht die de Rijn vooral bereikt via de Emscher en de Lippe.

De zoutvracht daalde de laatste 10 jaar significant: aan het meetstation Karlsruhe van 4 naar 2 miljoen t/a, bij Lobith echter maar van 10 naar 8 miljoen t/a. Ook uit deze cijfers wordt duidelijk dat de zoutvrachten die via de Moezel, de Emscher en de Lippe in de Rijn worden gebracht nog behoorlijk groot zijn.

De IAWR-kwaliteitseisen voor chloride werden langs de meeste meetlocaties aan de Rijn niet overschreden. Slechts bij Wesel en Lobith kon een (geringe) overschrijding van de grenswaarde van 100 mg/l (als 90-percentiel) worden vastgesteld.

**Tabel 1 Chloridegehalten in het Rijnstroomgebied 1992-2000** (Concentratie in mg/l Cl)

| Jaar | Lobith |      | Nieuwegein |      | Andijk |      | Stellendam |      |
|------|--------|------|------------|------|--------|------|------------|------|
|      | gem.   | max. | gem.       | max. | gem.   | max. | gem.       | max. |
| 2000 | 92     | 129  | 95         | 124  | 104    | 133  | 75         | 106  |
| 1999 | 95     | 173  | 90         | 138  | 95     | 134  | 85         | 156  |
| 1998 | 128    | 205  | 113        | 156  | 136    | 194  | 104        | 220  |
| 1997 | 147    | 246  | 128        | 182  | 157    | 205  | 131        | 235  |
| 1996 | 157    | 259  | 138        | 190  | 203    | 330  | 146        | 235  |
| 1995 | 120    | 226  | 108        | 198  | 121    | 185  | 100        | 205  |
| 1994 | 120    | 210  | 111        | 154  | 116    | 150  | 122        | 234  |
| 1993 | 151    | 236  | 141        | 188  | 161    | 220  | 141        | 235  |
| 1992 | 175    | 305  | 151        | 241  | 202    | 255  | 138        | 222  |

Ook van andere anorganische stoffen daalden de concentraties in 1999 en 2000, vermoedelijk door het verdunningseffect als gevolg van de hogere afvoer. Bij sommige stoffen was ook een geringe stijging van de concentraties te constateren. Zo steeg de sulfaatconcentratie tussen Mainz en Lobith van circa 50 naar circa 70 mg/l, maar lag daarmee nog altijd onder de IAWR-grenswaarde van 100 mg/l.

Sulfaat

Al 10 jaar daalt het natriumgehalte op alle meetpunten, een daling die gekoppeld is aan de daling van de chlorideconcentratie.

Natrium

**Tabel 2 Natriumgehalten in het Rijnstroomgebied 1992-2000** (Concentratie in mg/l Na)

| Jaar | Lobith |      | Nieuwegein |      | Andijk |      | Stellendam |      |
|------|--------|------|------------|------|--------|------|------------|------|
|      | gem.   | max. | gem.       | max. | gem.   | max. | gem.       | max. |
| 2000 | 57     | 71   | 52         | 70   | 58     | 74   | 42         | 89   |
| 1999 | 57     | 95   | 52         | 77   | 52     | 76   | 46         | 89   |
| 1998 | 66     | 87   | 59         | 78   | 72     | 96   | 57         | 133  |
| 1997 | 81     | 112  | 70         | 101  | 85     | 112  | 72         | 127  |
| 1996 | 85     | 127  | 76         | 95   | 111    | 175  | 80         | 128  |
| 1995 | 67     | 100  | 54         | 77   | 67     | 102  | 56         | 117  |
| 1994 | 70     | 90   | 62         | 83   | 63     | 84   | 70         | 263  |
| 1993 | 82     | 107  | 78         | 105  | 89     | 120  | 71         | 117  |
| 1992 | 88     | 148  | 80         | 124  | 109    | 139  | 72         | 111  |

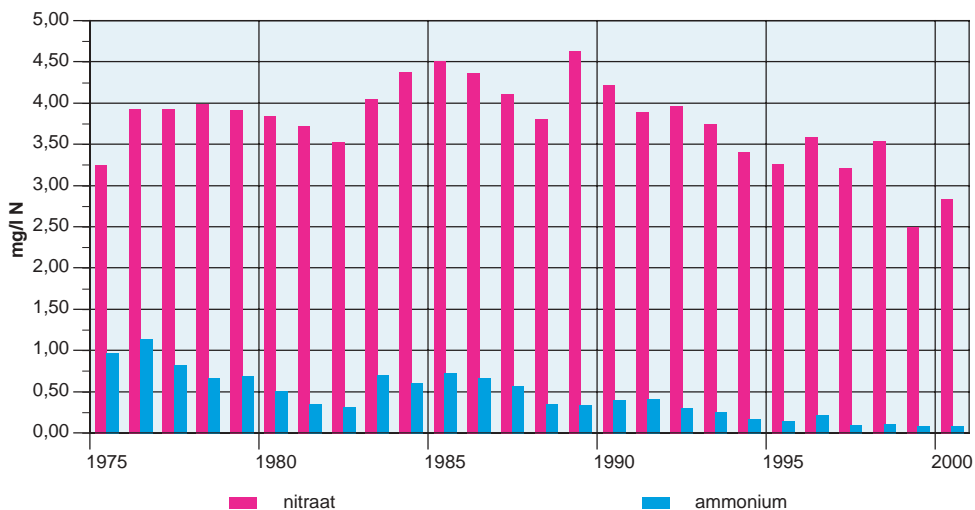
### Nutriënten

Fosfaten en stikstofverbindingen zijn nutriënten die overmatige algengroei in het oppervlaktewater kunnen veroorzaken. Dit leidt tot een daling van het zuurstofgehalte in het water, tot de productie van geurstoffen en soms ook van algentoxinen. Na de bouw van talrijke rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) in de periode 1970-1980 komen er minder organische afvalstoffen, en dus ook minder fosfaat en stikstofverbindingen, met het lozingswater in de rivier terecht. Daardoor is het ammoniumgehalte gedaald, terwijl het nitraatgehalte nauwelijks veranderde. Dat komt doordat bij de afbraak in rwzi's ammonium vrijkomt, dat vervolgens wordt omgezet in nitraat (nitrificatie). Voor een verdergaande reductie van het stikstofgehalte wordt bij de rwzi's gewerkt aan denitrificatie van het afvalwater.

### Ammonium

De ammoniumgehalten lagen bij de meeste meetlocaties in het jaar 1999 onder de IAWR-grenswaarde van 0,3 mg/l. Bij Wesel werd echter 0,49 mg/l gemeten. De ammoniumconcentraties variëren sterk, afhankelijk van het jaargetijde en de temperatuur. Omdat ammonium in de wintermaanden

### Stikstofconcentratie (nitraat en ammonium) van het Rijnwater te Lobith (1975-2001)



nauwelijks wordt afgebroken, zijn de concentraties in die tijd ook veel hoger dan in de zomermaanden.

De nitraatconcentraties tussen Mainz en Lobith varieerden van 12 tot 18 mg/l en lagen daarmee onder de IAWR-kwaliteitseisen van 25 mg/l. Voor de waterleidingbedrijven langs de Rijn geven deze cijfers echter al reden tot zorg: zij onttrekken vaak grondwater dat hogere nitraatgehalten vertoont en mengen dit grondwater met Rijnwater om zodoende tot lagere nitraatgehalten in drinkwater te komen. Als de nitraatgehalten van Rijnwater verder stijgen betekent dat voor sommige drinkwaterbedrijven hogere zuiveringskosten.

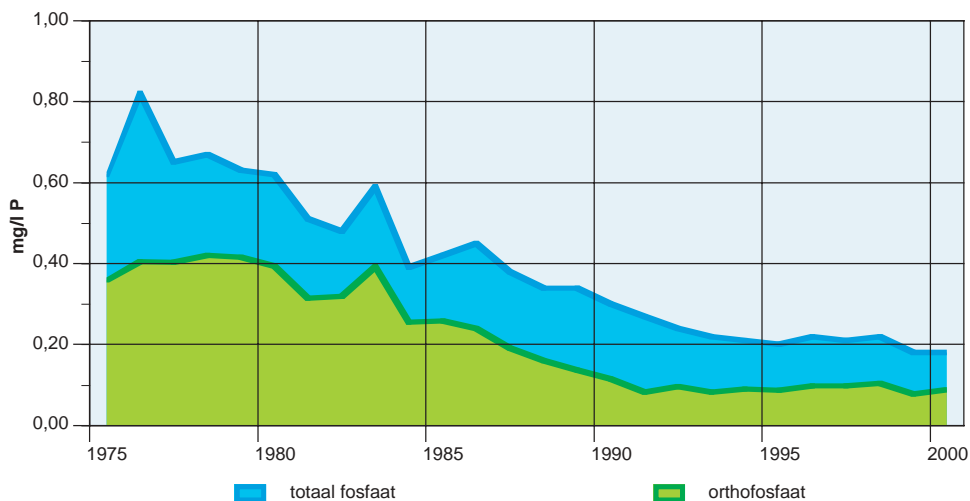
De nitraatconcentraties kunnen in sommige zijrivieren beduidend hoger zijn. In de Main bij Frankfurt was het gehalte rond 26 mg/l (als 90-percentiel), waarmee de IAWR-grenswaarde al werd overschreden.

De fosfaatgehalten van de Rijn blijven op een relatief laag niveau of nemen in Midden- en Nederrijn verder af. De concentraties orthofosfaat en totaal fosfaat zijn voor de drinkwaterbedrijven langs de Rijn van geringe betekenis. Waterbedrijven die echter water uit meren onttrekken hebben wel met deze stoffen te maken, aangezien hogere fosfaatgehalten de algenproductie kunnen bevorderen.

Nitraat

Fosfaat

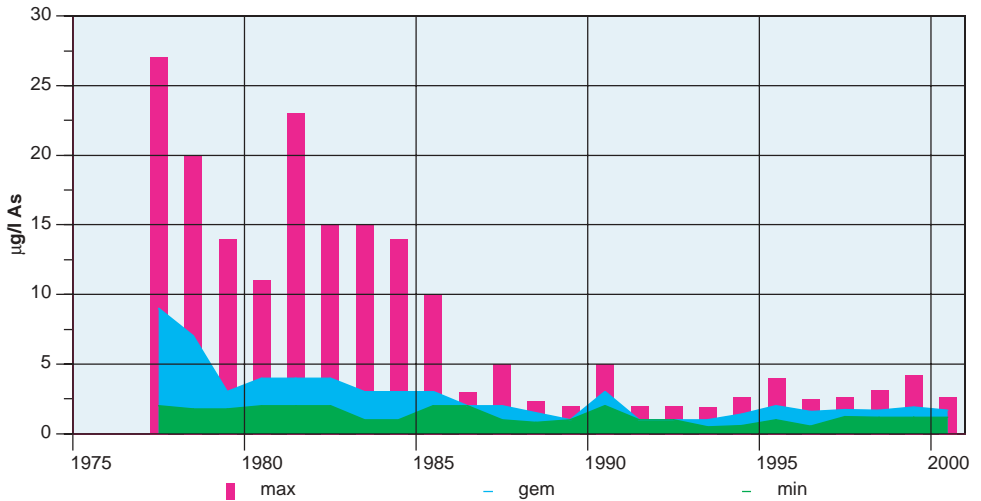
#### Fosforconcentratie (orthofosfaat en totaal fosfaat) van het Rijnwater te Lobith (1975-2001)



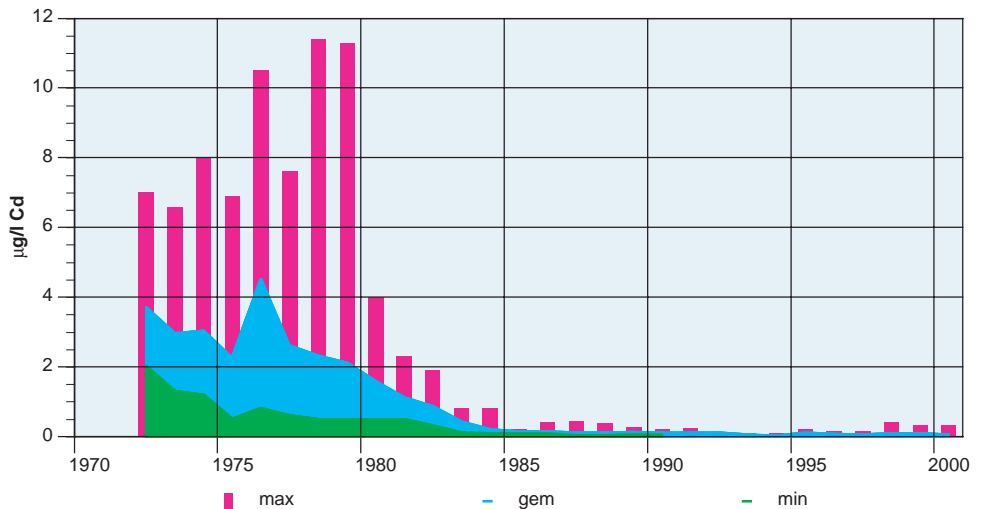
#### Metalen

Vanaf omstreeks 1950 tot in de periode 1960-1970 steeg het gehalte zware metalen in de Rijn aanzienlijk. In de jaren zeventig overschreed het Rijnwater de huidige Nederlandse normen gemiddeld met een factor 5 tot 25. Daarna daalden de gehalten sterk tot omstreeks 1985 en sindsdien zijn ze min of meer gestabiliseerd. In de Rijn liggen de concentraties aan zware metalen nu rond de grenswaarde.

### Arsenenconcentratie van het Rijnwater te Lobith (1975-2001)



### Cadmiumconcentratie van het Rijnwater te Lobith (1970-2001)



Metalen adsorberen hoofdzakelijk aan zwevend stof en voor drinkwater-bedrijven geldt dat ze tijdens de flocculatie en sedimentatie moeten worden afgescheiden en afgevoerd. Hierbij is vooral het arseengehalte van belang, omdat arseenhoudend slib als mutagene verbinding niet op landbouwgronden mag worden uitgedragen. Arseen is gedeeltelijk van natuurlijke her-

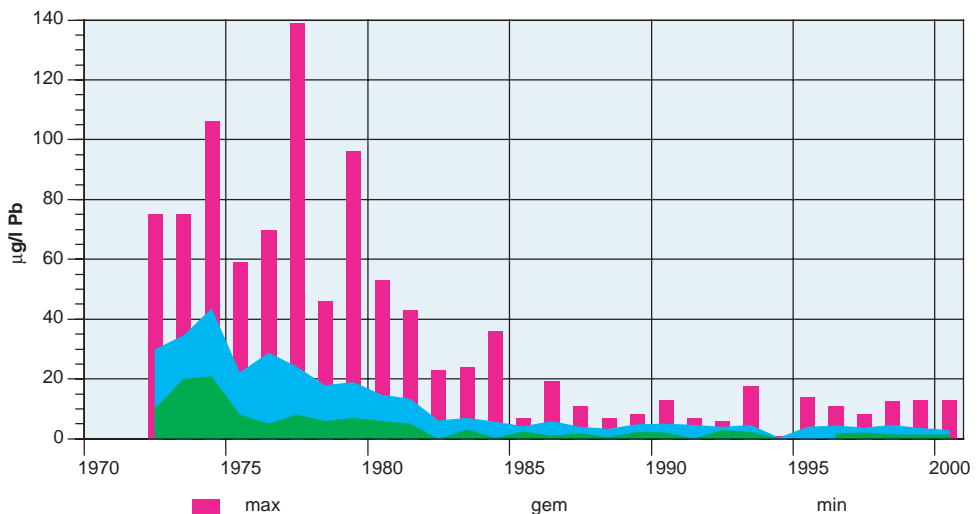
komst. In beekjes en zijriviertjes die in de Eifel ontspringen kan het in relatief hoge concentraties worden aangetoond.

Is de verontreiniging met zware metalen in het water zelf tegenwoordig gering, in de waterbodem veroorzaakt deze echter nog altijd problemen. In baggerslib zijn vooral de concentraties cadmium en kwik vaak zo hoog dat het slib niet zonder meer mag worden gestort.

Sinds enkele jaren meten de waterleidingbedrijven de gehalten boor in de Rijn. Boor is een indicator voor afvalwaterlozingen en kan oevergrondlagen en langzame zandfilters passeren. De IAWR-kwaliteitseis van 0,2  $\mu\text{g/l}$  (als 90-percentiel) is tot nu toe weliswaar op geen enkele meetlocatie overschreden, maar toch is het nodig deze parameter te volgen. De meetwaarden in Midden- en Nederrijn lagen in 1999 tussen 0,08 en 0,12  $\mu\text{g/l}$ .

Boor

### Loodconcentratie van het Rijnwater te Lobith (1970-2001)



### Organische somparameters

De vrachten DOC (opgelost organisch koolstof) in de Rijn laten de laatste 20 jaar geen grote veranderingen zien, maar ze variëren wel van jaar tot jaar. Dit wordt veroorzaakt door de veranderingen in de afvoer, die van 1997 tot 2000 toenam met als gevolg een stijgende DOC-vracht voor het gebied tussen Boven- en Nederrijn.

DOC

De AOX-concentraties (adsorbeerbare organische halogeenvrbindingen) in de Rijn en zijn zijrivieren laten in de periode 1996-2000 slechts geringe veranderingen zien. In het Bovenrijngebied (tussen Basel en Karlsruhe) werd in 1999 gemiddeld 5-7  $\mu\text{g/l}$  gemeten. De zijrivieren, zoals de Neckar, bevatten met meer dan 10  $\mu\text{g/l}$  een dubbele concentratie.

AOX

De AOX-vrachten namen tot het begin van de negentiger jaren af en liggen

sinds 1992 min of meer op hetzelfde niveau: 300 t/a bij Basel en 800 t/a bij Düsseldorf.

**AOS** Veel hoger liggen de concentraties van AOS (adsorbeerbare organische zwavelverbindingen). Bij Basel en Karlsruhe werden in 1999 gehalten van circa 40 µg/l gemeten, in de Neckar bij Heilbronn van circa 80 µg/l. AOS is voornamelijk afkomstig van papier- en celstofindustrieën. Opvallend is dat op alle meetlocaties tussen 1999 en 2000 praktisch geen verandering viel waar te nemen.

De AOS-vrachten zijn in de Rijn circa vier keer zo hoog als die van AOX. In 1998 lagen de vrachten bij Basel rond 1000 t/a, bij Mainz rond 3000 t/a en bij Düsseldorf rond 4000 t/a. Aangezien de vrachten in 1999 hoger waren (hogere afvoer) dan in 1998 (lage afvoer), bestaat het vermoeden dat een deel van de AOS-vracht van natuurlijke herkomst is.

**PAK, PCB en dioxinen** Tot de organische microverontreinigingen behoren PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) en PCB (polychloorbifenylen). Veel organische microverontreinigingen vertonen eenzelfde beeld: hoge gehalten in de periode 1950-1970 en een geleidelijke daling tot begin jaren negentig. Omdat deze stoffen adsorberen aan slibdeeltjes is de ontwikkeling van de Rijnvervuiling in de waterbodem van onder meer Ketelmeer, Hollandsch Diep en Haringvliet af te lezen. Ook dioxines vormen een probleem, vooral in de sedimentatiegebieden van de grote rivieren (Biesbosch, Hollandsch Diep, Nieuwe Merwede, en in diepere sliblagen van het Ketelmeer). In de waterfase zijn ze tegenwoordig slechts van geringe betekenis.

### **Organische parameters**

**EDTA** Complexvormers zoals NTA, EDTA en DTPA worden sinds het midden van de tachtiger jaren in de Rijn gemeten. Enkele stoffen, zoals NTA, zijn biologisch afbreekbaar, maar het merendeel wordt biologisch niet of zeer langzaam afgebroken, kan oevergrondlagen en langzame zandfilters passeren en dus ook in drinkwater voorkomen. Voor deze stoffen heeft de IAWR grenswaarden opgesteld: 5 µg/l voor afbreekbare verbindingen en 10 µg/l voor persistente verbindingen, zoals EDTA en DTPA. In Midden- en Nederrijn worden de grenswaarden voor sommige verbindingen nog steeds overschreden.

Op het Rijntraject tussen Basel en Karlsruhe worden de EDTA-concentraties verdubbeld (van 1,5 naar 3,2 µg/l in 1999). In dit gebied heeft de Neckar, een zijrivier van de Rijn, duidelijk hogere concentraties: 10 µg/l in 1999. Bij de meetlocaties aan Midden- en Nederrijn lagen de gehalten (als 90-percentiel) duidelijk hoger: rond 4,6 µg/l bij Ludwigshafen en tussen 7,1 en 8,0 µg/l tussen Mainz en Lobith. Hoge gehalten werden aangetoond in de Main: rond 19 µg/l bij Frankfurt en Bischofsheim.

Hoe persistent deze verbindingen zijn, werd onlangs aangetoond in de Bodensee. Al jaren wordt geen EDTA meer in de Bodensee geloosd en toch werd EDTA nog op een diepte van 80 m aangetoond in concentraties van 1,4 µg/l.

De EDTA-vrachten lagen in 1999 bij Karlsruhe op 180 t/a, bij Mainz rond 300 t/a en bij Düsseldorf rond 430 t/a. De vrachten voor het jaar 2000 liggen op het niveau van 1999. Door de papier- en celstofindustrie wordt DTPA gebruikt, de vervanger van EDTA. De DTPA-vrachten waren enkele jaren geleden nog laag, maar inmiddels loost de papierfabriek Karlsruhe reeds 40 t/a, met een stijgende tendens. Ook in het 80 m diepe water van de Bodensee kon reeds een DTPA-concentratie van 1 µg/l worden aangetoond.

Sinds 1996 wordt in watermonsters van de Boven- tot de Nederrijn gezocht naar geneesmiddelen. Drie stoffen worden regelmatig gevonden: het anti-epilepticum carbamazepine, het antireumaticum diclofenac en de stof bezafibraat. De hoogste gehalten worden gemeten bij carbamazepine, dat tussen Basel en Lobith regelmatig in gehalten boven 0,1 µg/l wordt aangetoond.

#### Geneesmiddelen

**Tabel 3 Geneesmiddelen in de Rijn 2000** (90-percentiel, in ng/l)

| Stof          | Basel | Karlsruhe | Mainz | Düsseldorf |
|---------------|-------|-----------|-------|------------|
| bezafibraat   | <10   | 33        | 48    | 63         |
| carbamazepine | 23    | 160       | 141   | 220        |
| diclofenac    | 26    | 57        | 67    | 80         |
| ibuprofen     | 19    | 16        | <5    | 12         |
| gemfibrozil   | <5    | <5        | <5    | 10         |

Onderzoek naar enkele chemische stoffen die een endocriene werking kunnen hebben, heeft aangetoond dat bisfenol-A, octylfenol en de isononylfenolen in gehalten onder of nabij de determinatiegrens voorkomen (met enkele uitschieters). De maximale gehalten voor isononylfenol lagen in 1999 bij Basel op 130 ng/l en bij Karlsruhe op 380 ng/l. In 2000 werd bij Basel één keer een maximaal gehalte iso-nonylfenol gemeten van 350 ng/l.

#### Endocrien werkzame stoffen

**Tabel 4 Endocrien werkzame stoffen in de Rijn 2000** (90-percentiel, in ng/l)

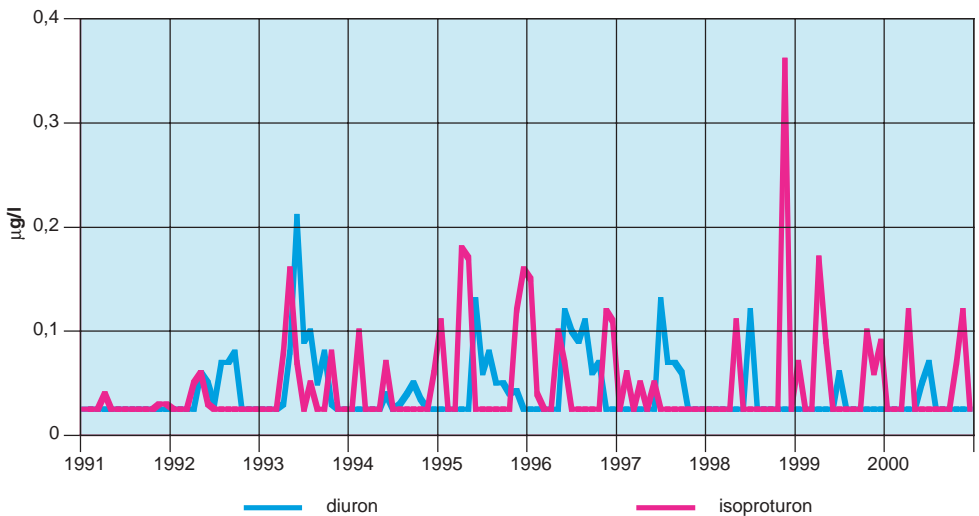
| Stof           | Basel | Karlsruhe | Mainz | Düsseldorf |
|----------------|-------|-----------|-------|------------|
| bisfenol-A     | 24    | 52        | 44    | 50         |
| iso-nonylfenol | 156   | 85        | 143   | 164        |

De laatste 10 jaar is de belasting van de Rijn met bestrijdingsmiddelen duidelijk gedaald. Desondanks worden de grenswaarden regelmatig overschreden tijdens de perioden dat deze middelen massaal in de landbouw worden gebruikt. Dit is met name van belang voor bedrijven zoals de WRK, die Rijnwater onttrekken en het voorgezuiverde water voor duininfiltratie gebruiken. Aangezien voor deze toepassing een grenswaarde geldt van 0,1 µg/l voor pesticiden, is de WRK verplicht de inname te staken zodra die grenswaarde wordt overschreden. Dat dit regelmatig gebeurt toont de volgende tabel.

#### Bestrijdingsmiddelen

**Tabel 5 Innamestops van de WRK**

| Jaar | Contaminant                                     | Aantal dagen |
|------|---|--------------|
| 1969 | endosulfan                                      | 14           |
| 1980 | styreen   | 6            |
| 1982 | chloornitrobenzeen                              | 10           |
| 1983 | dichloorisobutylether                           | 7            |
| 1984 | phenetidine/o-isoanisidine                      | 5            |
| 1986 | "Sandoz": vetzuren, terpentijn, 2,4-D herbicide | 9            |
| 1988 | isoforon  | 5            |
|      | dichloorpropeen                                 | 12           |
|      | mecoprop  | 4            |
| 1989 | nitrobenzeen                                    | 4            |
| 1990 | metamitron                                      | 6            |
| 1994 | isoproturon                                     | 36           |
| 1998 | isoproturon                                     | 7            |
| 1999 | isoproturon                                     | 7            |
| 2001 | isoproturon                                     | 35           |
| 2002 | isoproturon                                     | 10           |

**Diuron en isoproturon in het Rijnwater te Lobith (1991-2000)**

Overschrijdingen van de grenswaarden werden in 1999 geconstateerd voor isoproturon (in Keulen met gehalten tot 0,13 µg/l, in Düsseldorf tot 0,40 µg/l), voor bentazon en AIPA (Mainz tot 0,14 µg/l) en voor glyfosaat en AMPA. Glyfosaat komt vooral in zijrivieren in concentraties tot boven 0,1 µg/l, terwijl deze stof in de Rijn door de verdunning duidelijk onder 0,1 µg/l blijft. Anders is de situatie voor AMPA, de metabooliet van glyfosaat, die ook in de Rijn bij Düsseldorf voorkomt in concentraties tot 0,5 µg/l en in de Nidda (de grootste zijrivier van de Beneden-Main) zelfs tot 6,2 µg/l (1999).

Glyfosaat wordt op vele gebieden toegepast, onder meer ook door de spoorwegen in Duitsland. Een andere stof is diuron, dat in de toekomst vermoedelijk vaker door deze spoorwegen zal worden gebruikt.

**Tabel 6 Gebruik van herbiciden door de Spoorwegen te Mannheim/Heidelberg 1980-1999**

| Herbicide  | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| amitrol    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| bromacil   | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| dalapon    |    |    | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| diuron     | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    |
| glyfosaat  |    |    |    |    |    |    |    |    | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    |
| hexazinon  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    | x  | x  | x  | x  |
| MCPA       | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| mecoprop P | x  | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| picloram   | x  | x  | x  | x  | x  | x  |    | x  |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| simazine   |    |    |    |    |    |    | x  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

### Ongeïdentificeerde toxische verbindingen

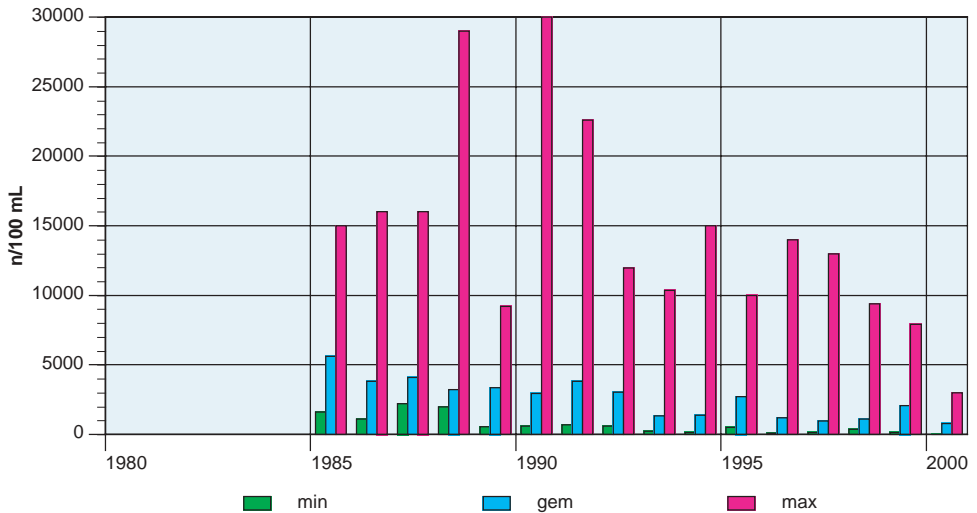
Het meten van chemische parameters betreft meestal goed identificeerbare afzonderlijke stoffen of kleine groepen stoffen. In de totale toxiciteit van water of slib kan het aandeel van onbekende verontreinigingen, de niet-geïdentificeerde stoffen, echter oplopen tot wel 80 procent. Om een beeld te krijgen van de totale toxiciteit worden effecten van water en sediment gemeten in "bioassays", laboratoriumtests waarin organismen zoals bacteriën, algen, watervlooien en muggenlarven worden blootgesteld aan verontreinigd water of sediment om vervolgens hun populatiegroei en ontwikkeling te meten. Duidelijk is dat nog lang niet alle relevante stoffen bekend zijn.

### Bacteriologische kwaliteit

Het overgrote deel van de in oppervlaktewater voorkomende organismen is onschadelijk voor de mens, doorgaans zeer nuttig en soms zelfs onmisbaar als schakel in de voedselkringloop. Sommige aquatische organismen zijn echter pathogeen. Zij kunnen de gezondheid van mens en dier schaden door het veroorzaken van (besmettelijke) ziekten. Ziekteverwekkende organismen komen over het algemeen niet van nature in het water voor. Zij worden hierin gebracht met feces van mens en dier. De voornaamste bron van pathogene organismen is de lozing van ongezuiverd of gedeeltelijk gezuiverd huishoudelijk afvalwater. Andere bronnen zijn bijvoorbeeld het afvalwater van de bio-industrie, zoals mesterijen en slachterijen.

Daar pathogene organismen in oppervlaktewater in een grote verscheidenheid kunnen voorkomen en isolatie- en kweektechnieken voor pathogenen veel tijd vergen is het niet mogelijk om met behulp van routinebepalingen de aan- of afwezigheid van de verschillende soorten vast te stellen. Daarbij komt nog het probleem dat sommige soorten in geringe aantallen in water kunnen voorkomen, waardoor de kans groot is dat een soort niet in een monster water wordt aangetroffen, terwijl hij wel in het oppervlaktewater aanwezig is. Een manier om beide problemen het hoofd te bieden is gebruik te maken van de omstandigheid dat pathogene organismen in water overwegend van fecale herkomst zijn en dat de feces van de mens enorme aantallen – 10<sup>8</sup> à

### Escherichia coli in het Rijnwater te Lobith (1985-2000)



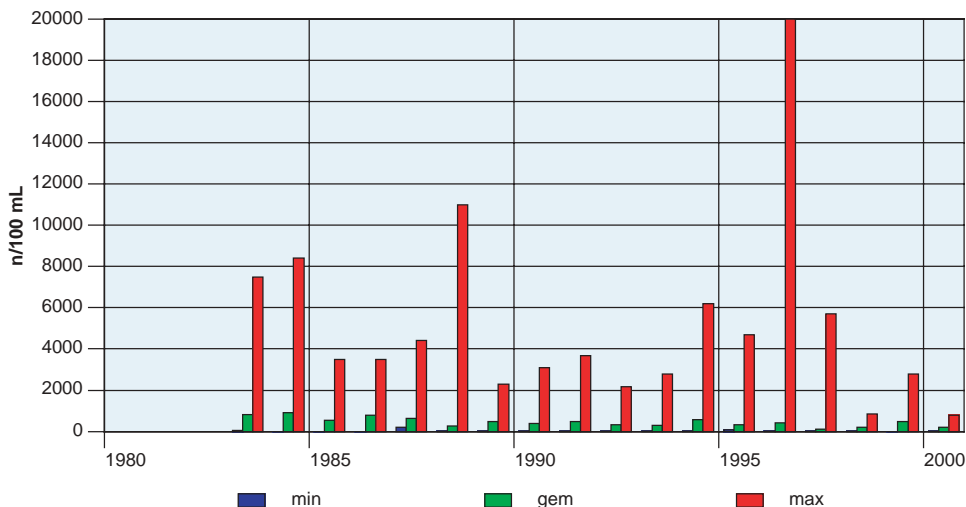
109 per gram -, voor het overgrote deel onschuldige, darmbacteriën bevat. Sommige van deze darmbacteriën, zoals bijvoorbeeld *Escherichia coli* en fecale streptococci, zijn uitsluitend van fecale herkomst. Deze zogenaamde "begeleidende bacteriën" kunnen als indicator-organismen worden gebruikt om fecale besmetting aan te tonen.

De fecale belasting van het onderzochte Rijnwater te Lobith was in 1999 en 2000, evenals in de voorgaande jaren, vele malen groter dan de fecale belasting van het IJsselmeerwater te Andijk, het Haringvlietwater te Stellendam en het Lekwater te Nieuwegein. Aan de norm behorend bij de Nederlandse kwaliteitsdoelstelling "Oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater" voor de fecale streptococci (een mediaanwaarde van 10 KVE per ml) werd niettemin, evenals in voorgaande jaren op alle meetlocaties ruim voldaan. De mediaanwaarden van de thermotolerante bacteriën van de coligroep voldeden eveneens op alle vier meetlocaties aan de norm behorend bij de Nederlandse kwaliteitsdoelstelling "Oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater" (20 KVE per ml).

#### Actuele problemen

Diffuse lozingen vormen een steeds groter aandeel in de watervervuiling, naarmate de puntbronnen worden gesaneerd. Sindsdien concentreert het onderzoek zich op stofgroepen die voorheen geen of weinig aandacht kregen, zoals endocriene werkzame stoffen, geneesmiddelen in water, brandvertragers, wasmiddelen etc. Ook de belasting van het oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen en nutriënten vormt op dit moment een groot knelpunt bij het streven naar ecologisch herstel. Zolang waterbedrijven gedwongen zijn de inname te staken vanwege hoge gehalten pesticiden is er geen sprake van een bevredigende situatie. Naast de huishoudens en de kleinere

## Fecale Streptococcon in het Rijnwater te Lobith (1983-2000)



industrie is de landbouw misschien wel de grootste vervuiler van dit moment. Weliswaar gebruikt de sector minder kilo's aan bestrijdingsmiddelen dan vroeger, maar door het gebruik van steeds modernere, effectievere middelen is de waterkwaliteit beslist niet evenredig verbeterd.

### De Rijn in de toekomst

Eeuwenlang hebben mensen gewerkt aan de inrichting van het Rijnstroomgebied. Natuurlandschap veranderde in cultuurlandschap, de stroom werd grotendeels getemd en de uiterwaarden werden voor de landbouw en de winning van klei en zand gebruikt. De Rijn heeft daardoor veel van zijn natuurlijke gedrag en aanpassingsvermogen verloren, met name als het gaat om de verwerking van hoogwatergolven. De chemische kwaliteit is in grote lijnen verbeterd, maar toch zijn er nog honderden stoffen die slecht afbreekbaar zijn en dus in de rivieren en hun sediment aanwezig blijven.

Veiligheid, ook bij stijgende afvoer, blijft voorop staan, maar zal niet langer worden gezocht in het verhogen van dijken maar eerder in de aanleg van retentiegebieden. Natuurontwikkeling vraagt om een betere inrichting van het rivierengebied. De groeiende beroepsscheepvaart vraagt op haar beurt om aanpassing van de vaargeulen. Drinkwater zal in toenemende mate uit de rivieren worden gewonnen. Een verdergaande verbetering van de waterkwaliteit is daarvoor vereist, tenminste als wordt voldaan aan de wens van RIWA en IAWR om drinkwater uitsluitend te produceren met behulp van natuurlijke zuiveringsmethoden.

De huidige waterkwaliteit staat het herstel en de terugkeer van een aantal soorten planten en dieren toe, ondanks het feit dat de grenswaarden niet voor alle vervuilende stoffen worden gehaald. De nutriëntenvracht levert nog

problemen op voor IJsselmeer en Noordzee. Bij de metalen is de situatie stabiel. Sommige bestrijdingsmiddelen overschrijden nog steeds de norm, wat niet langer kan. De Internationale Rijncommissie, de RIWA en de IAWR zullen daarom ook in de toekomst actief moeten blijven.

## De kwaliteit van de grondstof

# 3

### Bestrijdingsmiddelen nog steeds een probleem

Sinds het midden van de jaren tachtig staan bestrijdingsmiddelen op de politieke agenda en in de afgelopen vijftien jaar zijn talloze 'nieuwe' stoffen gedetecteerd en is daar telkens weer over gerapporteerd. Het ging om de oude middelen atrazine en bentazon en om vervangers en opvolgers als glyfosaat (met AMPA als afbraakproduct) en diuron en talloze andere pesticiden.

Inmiddels zijn puntlozingen door de acties van waterleidingbedrijven in belangrijke mate teruggedrongen, maar daarmee behoren de diffuse lozingen van bestrijdingsmiddelen nog steeds niet tot het verleden. Een voorbeeld is het diurongehalte in de Maas, dat zich nog altijd op een te hoog niveau bevindt, en een ander voorbeeld is isoproturon, dat in de Rijn af en toe kritische waarden bereikt.

Een wezenlijk element van het probleem is, dat de middelen die de afgelopen vijftien jaar zijn ontwikkeld vrijwel allemaal in veel kleinere doses effectief zijn. Bovendien hebben deze middelen nog een eigenschap gemeen: ze zijn aanmerkelijk meer polair dan oudere middelen, ze hechten kortom veel sterker aan water. Dat houdt in dat ze moeilijker uit de waterfase zijn los te maken, dus moeilijker te analyseren en moeilijker uit het water te zuiveren.

In mei 2000 werd het RIZA-rapport 'Honderden bestrijdingsmiddelen; bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater & zwevend stof gemeten met het harmonicamodel (1999)' gepubliceerd. Het rapport beschrijft het 'harmonicamodel', waarmee een efficiënt en effectief meetprogramma kan worden uitgevoerd naar de emissie van diffuse bronnen, en beschrijft een case study, waarin het model is gebruikt voor onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater en zwevend stof van de Rijkswateren. Op zeven locaties in de Rijkswateren zijn in 1999 tijdens verschillende landbouwseizoenen water en zwevend stof bemonsterd en geanalyseerd op respectievelijk 374 en 244 verschillende stoffen.

In het oppervlaktewater zijn in totaal 106 stoffen aangetoond, waarvan 81 bestrijdingsmiddelen. Daarvan zijn 65 als zodanig toegelaten in Nederland, België of Duitsland, terwijl 11 bestrijdingsmiddelen in Nederland zijn verboden. Er is ook bij Keizersveer een aantal stoffen gevonden die bij Eijsden niet zijn aangetroffen, wat wijst op omvangrijk gebruik in Nederland.

Gezocht werd naar 10 omzettingsproducten van bestrijdingsmiddelen. Van de 8 die zijn aangetoond komen omzettingsproducten van dichlobenil en atrazine het meeste voor. Tenslotte zijn nog 17 industriële contaminanten gevonden, vooral bekende verbindingen zoals chloorbenzenen, waarvan het merendeel al routinematig door het RIZA wordt geanalyseerd.

De resultaten zijn getoetst aan het maximaal toelaatbaar risico (MTR) uit de Vierde Nota Waterhuishouding, en aan de drinkwaternorm voor

Kleinere doses

'Honderden bestrijdingsmiddelen'

81 bestrijdingsmiddelen

MTR en drinkwaternorm

bestrijdingsmiddelen (0,1 µg/l voor afzonderlijke middelen of metabolieten; 0,5 µg/l voor de som). Acht stoffen werden aangetroffen in een concentratie boven de MTR; deze werden bovendien gevonden in ruim 50% van het aantal keren dat werd getoetst. In driekwart van de toetsen werden tien stoffen gemeten in concentraties boven de drinkwaternorm voor individuele stoffen, terwijl in 40% van de surveys de somnorm werd overschreden. In totaal werd in 71% een overschrijding van minimaal één van de normen vastgesteld.

#### Zwevend stof

In zwevend stof werden 28 stoffen aangetoond, waaronder 20 bestrijdingsmiddelen. Vijftien daarvan zijn als zodanig toegelaten in Nederland, België of Duitsland; vijf middelen zijn zowel in Nederland als in de ons omringende landen verboden. Geopperd wordt dat deze stoffen mogelijk in een andere toepassing dan als bestrijdingsmiddel zijn gebruikt of illegaal zijn aangewend. Het rapport maakt duidelijk, dat we er – ondanks alle aandacht voor bestrijdingsmiddelen gedurende de afgelopen vijftien jaar – nog lang niet zijn.

#### **Toepassing van de immunoassay in de waterkwaliteitsbewaking**

Sinds een aantal jaren maakt de N.V. Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland, als onderdeel van de innamebewaking, gebruik van de immunoassay als detectie- en screeningsmethode voor bepaalde bestrijdingsmiddelen. De voordelen van immunoassays zijn de snelheid van analyse (resultaat over het algemeen binnen drie uur bekend), het feit dat een voorbereiding meestal niet vereist is, het multi-sample karakter van de methode (tot 44 monsters in duplo per analyserun), het geringe volume benodigd watermonster (bijvoorbeeld 1 ml), de zeer hoge gevoeligheid (detectielimieten tot < 0,05 µg/l) en de lage kosten in vergelijking met de gangbare analysemethoden.

Vooral polaire pesticiden zijn geschikt voor dit soort analyse, omdat die lastig zijn te analyseren via conventionele chromatografie. Het voordeel van snelheid en lage kosten komt vooral tot uiting bij het volgen van pesticiden die slechts in een – onvoorspelbare en korte – periode in piekconcentraties in het water voorkomen, zoals herbiciden die alleen in voorjaar en/of najaar in de landbouw en de stedelijke groenvoorziening worden gebruikt.

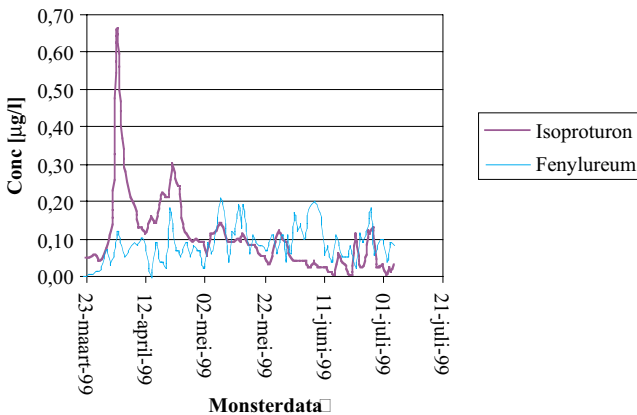
#### Toepasbaarheid

De WRK heeft de toepasbaarheid van de immunoassay in de waterkwaliteitscontrole al vanaf het begin van de 90-er jaren gepubliceerd voor 2,4-D (2,4-dichloorfenoxiazijnzuur). Dagelijks in de Rijn bij Lobith genomen monsters werden geanalyseerd op de aanwezigheid en concentratie van 2,4-D. Daarbij werd een piekconcentratie van 2,4-D aangetroffen, die echter minder dan een week aanwezig was. Duidelijk bleek dat de analyseresultaten voldoende snel beschikbaar waren om eventueel maatregelen betreffende inname van water voor de drinkwaterproductie te nemen. In daaropvolgende jaren (1995-1999) werden de fenylureumherbiciden als doelverbindingen geselecteerd, omdat ook deze groep van bestrijdingsmiddelen voornamelijk in het voorjaar in grote hoeveelheden in de landbouw wordt toegepast. Voor dit onderzoek werden, en worden nog steeds, twee verschillende kits gebruikt: voor isoproturon een kit die hoogst specifiek is en voor de groep

van de fenylureumherbiciden een kit die diuron en chloortoluron als hoofdverbindingen detecteert.

Jaarlijks worden, in samenwerking met het adviesbureau ELTI te Nijmegen, in de maanden maart-juni dagverzamelmonsters Rijnwater genomen te Lobith die, afhankelijk van de afvoer en dus van de looptijd tot het innamepunt te Nieuwegein, periodiek seriegewijs worden gemeten. Op die manier wordt maximaal voordeel gehaald uit het multi-sample karakter, en zijn de kosten per monster minimaal, terwijl meetresultaten niettemin nog tijdig beschikbaar zijn. Een voorbeeld van de resultaten gevonden in 1999 is hieronder weergegeven.

#### Concentraties van fenylureumherbiciden en isoproturon gemeten met immunoassay (in µg/l)



In het kader van een door de STOWA geïnitieerd onderzoek naar indicatieve analytische methoden voor de waterkwaliteit is een aantal immunoassay-kits geëvalueerd en gevalideerd. Geselecteerd naar het voorkomen van pesticiden in het Nederlandse oppervlaktewater zijn kits getest voor triazines, fenylureumherbiciden, isoproturon, cyclodiënen en carbendazim. De uiteindelijke conclusie van dit onderzoek was, dat de kits voor isoproturon en carbendazim zeer geschikt zijn voor een gevoelige stofspecifieke detectie/screening, terwijl de andere kits geschikt zijn voor de indicatieve screening voor de genoemde groepen van pesticiden.

Evaluatie

Samengevat kan gesteld worden, dat immunoassays en met name commercieel verkrijgbare kits uitstekend geschikt zijn voor de screening van de aanwezigheid van bepaalde (groepen) pesticiden en andere milieuverontreinigende stoffen/microverontreinigingen in oppervlaktewater. Met name de snelheid van analyse, de hoge gevoeligheid en de lage kosten vormen een voordeel ten opzichte van de conventionele analysemethoden. Een van de nadelen van de momenteel verkrijgbare kits is het feit, dat voor elke stof of stofgroep een aparte kit gebruikt moet worden, maar in het kader van een EU-project wordt reeds gewerkt aan de ontwikkeling van immunoassays,

Verdere ontwikkeling

waarmee tegelijkertijd de aanwezigheid van meerdere (groepen) pesticiden in hetzelfde monster bepaald kan worden

### **Cryptosporidium en Giardia in Rijn en Maas**

Naast verontreinigingen van antropogene komaf, zoals de bestrijdingsmiddelen, zijn er natuurlijke bedreigingen van de waterkwaliteit. Een belangrijke groep daarvan vormen de pathogene bacteriën, virussen, en ook protozoa, waarvan de eencellige parasitaire organismen *Cryptosporidium* en *Giardia* worden beschouwd als de belangrijkste veroorzakers van darminfecties bij mens en dier. In het hoofdstuk "Verschenen rapporten" wordt nader ingegaan op een grootschalig onderzoek dat in 1997 en 1998 werd verricht naar deze parasieten.

#### Verwijderingscapaciteit

In het concept van de nieuwe drinkwaterrichtlijn wordt vastgesteld, dat het risico op infectie via drinkwater maximaal 1 per 10.000 personen per jaar mag bedragen. Op basis van deze norm en de vastgestelde gehalten aan *Cryptosporidium* en *Giardia* in het oppervlaktewater, is de noodzakelijke verwijdering bij de zuivering bekeken. Voor *Cryptosporidium*-oöcysten bedraagt deze 5,8 tot 7,0 <sup>10</sup>log-eenheden en voor *Giardia*-cysten 6,0 tot 7,8 <sup>10</sup>log-eenheden.

Hoe effectief is de zuivering eigenlijk voor de verwijdering van deze parasieten? Tabel 1 uit H<sub>2</sub>O (nr. 23, 2000, 18-21) geeft de verwijderingscapaciteit van diverse drinkwaterzuiveringsprocessen weer.

**Tabel 1**

| Proces       | Zuiveringsstap           | Eliminatiecapaciteit in <sup>10</sup> log-eenheden |                        |
|--------------|--------------------------|--|------------------------|
|              |                          | <i>Giardia</i>                                     | <i>Cryptosporidium</i> |
| Desinfectie  | Chloor                   | 0 - 2  | 0                      |
|              | Chloordioxide            | 0 - 1  | 0                      |
|              | Ozon                     | 1 - 4  | 0 - 1                  |
|              | UV                       | 2 - >4   | 2 - >4                 |
| Filtratie    | Snelfiltratie            | 0 - 1  | 0 - 1                  |
|              | Langzame zandfiltratie   | 1 - >4   | 1 - >4                 |
|              | Actieve-koolfiltratie    | 0 - 0,5  | 0 - 0,5                |
|              | Ultrafiltratie           | >4   | >4                     |
|              | Coagulatie/snelfiltratie | 2 - 2,5  | 2 - 2,5                |
| Bodempassage | Duinfiltratie            | >4   | >4                     |
|              | Oeverfiltratie           | >2 - >5  | >2 - >5                |
| Bekkenopslag |                          | 0,5 - 2  | 0,5 - 2                |

Geconstateerd wordt dat chemische desinfectie nauwelijks bijdraagt aan de verwijdering van protozoa, maar dat UV-desinfectie een aanzienlijke inactivatie bewerkstelligt. Langzame-zandfiltratie en membraanfiltratie zijn effectief, terwijl coagulatie gecombineerd met snelfiltratie beperkt effectief is. De verwijdering door de opslag in bekken is onder meer afhankelijk van de verblijftijd (effectiever bij langere verblijftijden) en de bekkenconfiguratie.

In Nederland heeft zich tot heden geen epidemie van Cryptosporidiose of Giardiasis voorgedaan als gevolg van infecties via het drinkwater (een kleine epidemie door verontreinigd zwembadwater deed zich voor halverwege de jaren negentig). De verklaring voor een goede bescherming tegen infecties ligt vooral in het gebruik van grondwater voor tweederde van ons drinkwater en de adequate zuivering van het oppervlaktewater dat voor de drinkwaterbereiding wordt gebruikt. In de oppervlaktewaterbronnen komen de (oö)cysten van *Cryptosporidium* en *Giardia* in aanzienlijke hoeveelheden voor als gevolg van fecale verontreiniging. Om ook in de toekomst gevrijwaard te blijven van besmettingen, is het in elk geval zaak het systeem van zuivering ook op dit punt kritisch door te lichten. Daarnaast zijn acties gericht op het verminderen van de gehalten in het oppervlaktewater geboden. Daarbij kan worden gedacht aan een verder saneren van de lozingen van huishoudelijk afvalwater op de rivieren, en een vermindering van de afspoeling van meststoffen vanuit de landbouw.

Geen epidemieën

**Echt Lepelblad, een brakwaterplant** (foto: Jan v.d. Broeke, RIKZ)



## Ontwikkelingen in het Rijnstroomgebied

# 4

In het stroomgebied van de Rijn wordt naarstig gezocht naar de beste maatregelen om te anticiperen op de verwachte zeespiegelstijging, toenemende rivierafvoeren en bodemdaling. Eind februari 2000 werden op slot Loevestein de adviezen aan de regering gepresenteerd die het resultaat zijn van de verkennende studies: 'Ruimte voor Rijntakken' en 'Integrale Verkenning Benedenrivieren'. In haar reactie noemde staatssecretaris De Vries enkele locaties die in aanmerking zouden kunnen komen als calamiteitenpolders. Ze veroorzaakte daarmee veel commotie bij de onvoorbereide regionale en lokale bestuurders en de bevolking in deze gebieden. Toch is het nodig langs de rivieren ruimte te reserveren om met gecontroleerde overstromingen extreem hoge waterstanden te kunnen opvangen.

Ruimte voor de Rijn

Uit de verkenningen blijkt duidelijk dat de overheid met het beleid 'Ruimte voor de Rivier' op het goede spoor zit. Als, in nauwe samenwerking met de Duitse overheden, de juiste maatregelen worden genomen in het hele stroomgebied, is de veiligheid in het rivierengebied voor de middellange termijn (tot 2050) verzekerd. Voorwaarde is dat aan de bergings- en afvoer-capaciteit in het winterbed niet wordt getornd. Voor de langere termijn moet ook worden gezocht naar capaciteit buiten het winterbed. Daarnaast is een combinatie van buitendijkse en binnendijkse maatregelen nodig.

In december 2000 heeft het kabinet als vervolg op de twee verkenningen het sein op groen gezet voor een planstudie. Het streven is dat, ook bij een Rijnafvoer van 16.000 m<sup>3</sup>/s bij Lobith, de huidige maatgevende hoogwaterstand in de bovenrivieren ongewijzigd blijft. Concreet luidt de opdracht de maatregelen te beschrijven die daarvoor nodig zijn en die tussen nu en 2015 kunnen worden uitgevoerd. Het moeten zogenoemde 'geen-spijt-maatregelen' zijn, dat wil zeggen: maatregelen die geen obstakel vormen voor eventueel te nemen vervolgmaatregelen als de Rijnafvoer nóg meer zou toenemen, bijvoorbeeld tot 18.000 m<sup>3</sup>/s.

Planstudie

Een belangrijk onderwerp van de studie is de eventuele landelijke herverdeling van de waterafvoer over de rivieren. Als de afvoerverdeling van de Rijn over de deelsystemen Waal, Nederrijn of IJssel verandert, heeft dat direct gevolgen voor de benedenrivieren en het IJsselmeer. Zij moeten op hun beurt het extra water veilig kunnen afvoeren.

Klimaatverandering zal niet alleen leiden tot hogere afvoeren in de winter, maar waarschijnlijk ook tot lagere afvoeren in de zomer. Die kunnen zelfs extreem laag zijn. Ook die problematiek verdient aandacht, want een lagere Rijnafvoer veroorzaakt verzilting van de Hollandsche IJssel en zal dus negatieve gevolgen hebben voor de zoetwatervoorziening van Midden- en West-Nederland.

In augustus 2000 verscheen het advies 'Waterbeleid voor de 21e eeuw' van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw. De commissie wees met nadruk op de noodzaak van een samenhangende visie op het waterhuishoudkundig hoofdsysteem. Het advies is overal met instemming ontvangen. Het kabinet

Spankracht

heeft daarop besloten met spoed een studie naar die samenhang te laten uitvoeren, de Spankrachtstudie. De resultaten van deze studie moeten eind 2001 beschikbaar zijn, want dan kunnen ze nog worden 'meegenomen' in de hiervoor genoemde planstudie.

#### Internationale samenwerking

De landen in het stroomgebied van Rijn hebben afspraken gemaakt over een integrale aanpak van de bescherming van het watersysteem. Centraal in de aanpak staat de wens het water zo lang mogelijk vast te houden in de haarkvaten van het systeem, voordat het in het hoofdsysteem komt. Hierdoor zullen zich minder gauw extreme hoogwaterstanden voordoen. Daarnaast dient de rivier zo veel mogelijk ruimte te krijgen om de kans op overstroming te beperken.

Deze maatregelen zijn alleen effectief als ze in het hele stroomgebied worden uitgevoerd. Samenwerking op stroomgebiedniveau is dus erg belangrijk en vindt trouwens ook al jaren plaats. Zo tekenden de provincie Gelderland, Rijkswaterstaat en de deelstaat Nordrhein-Westfalen in 1997 een overeenkomst om werkzaamheden op het gebied van hoogwaterbescherming af te stemmen. In februari 2000 kwamen de partijen in het Duitse Rees opnieuw bijeen voor de tweede hoogwaterconferentie. Dit moet een jaarlijks terugkerend gebeuren worden.

#### Nederland betaalt mee aan Duits retentiebekken

De rivier vraagt ruimte, maar ruimte is met name in het dichtbevolkte Nederland een schaars goed. Bovendien is landbouwgrond hier duurder dan in omliggende landen. Uit een oogpunt van kosteneffectiviteit is het daarom beter het ruimteprobleem op stroomgebiedniveau aan te pakken. Dan is een logische volgende stap dat Nederland financieel bijdraagt aan de kosten die stroomopwaarts worden gemaakt om landbouwgrond in te richten voor de berging van extra waterafvoer. In februari 2000 is een overeenkomst gesloten tussen Nederland en Duitsland voor de aanleg van een 1100 hectare groot retentiebekken langs de Rijn in Nordrhein-Westfalen. Nederland betaalt ongeveer de helft (21,2 miljoen gulden) van dit project, dat in totaal 46 miljoen gulden kost.

#### IRMA-programma

Wat betreft samenwerking mag het IRMA-programma (Interreg-Rijn-Maas-Activiteiten) niet onvermeld blijven dat in 2001 afloopt. In alle landen van de stroomgebieden van Rijn en Maas samen zijn ruim 150 projecten in uitvoering, waarvan meer dan de helft in Nederland. Het gaat onder andere om projecten die de loop van zijrivieren herstellen of om maatregelen in het winterbed. Een voorbeeld van een project in uitvoering is het 200 meter landinwaarts verplaatsen van de Bakenhofsedijk bij Arnhem. Deze dijk belemmert de vrije doorstroming van de rivier. De 12 hectare uiterwaard die door de verplaatsing ontstaat wordt als natuurgebied ingericht en maakt deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur. De kosten van dit project zijn ruim 12 miljoen euro. IRMA draagt voor bijna 6 miljoen euro bij.

Een ander voorbeeld van een IRMA-project is het Lahor-project: een model dat de effecten van maatregelen in het Rijnstroomgebied voorspelt. In 1999 is begonnen met de ontwikkeling hiervan. In datzelfde jaar is ook een nieuwe versie gemaakt van het reeds bestaande alarmmodel voor de Rijn. Dit geeft meer inzicht in de snelheid waarmee de rivier stoffen transporteert.

De Internationale Rijncommissie heeft kaarten laten maken van risicogebieden bij hoogwater. Deze spelen een rol bij campagnes om het grote publiek in de Rijnsoeverstaten bewust te maken van de mogelijke gevolgen van hoogwater. Dit project sluit aan bij het Hoogwater Actieplan Rijn.

Internationale Rijncommissie

De Rijn- en Maasoeverstaten hebben in de Hoogwater Actieplannen onder andere vastgelegd dat ze de voorspellingstermijnen van hoge waterstanden zullen optimaliseren. Hoe eerder bekend is dat er een hoogwatergolf aankomt, hoe beter voorzorgsmaatregelen kunnen worden genomen, vooral benedenstrooms. In 2000 is de voorspellingstermijn van de waterstanden van de Rijn bij Lobith uitgebreid tot drie dagen. Het doel is om in 2005 een voorspellingstermijn van vier dagen te halen. In de toekomst wordt zelfs een voorspellingstermijn van vijf à zes dagen mogelijk geacht.

De ecologische situatie van de Rijn kan nog steeds niet florissant worden genoemd. In het NURG-programma (Nadere Uitwerking van het Rivieren-Gebied) is een tijdschema uitgezet voor het ecologisch herstel van de uiterwaarden. Tot 2000 zijn volgens plan 3850 hectaren uiterwaarden verworven. Maar de inrichting blijft achter op het schema. Slechts 1400 hectare is al onder handen genomen. Dat komt doordat het erg lang duurt voordat plannen helemaal rond zijn. Ook verontreinigde bodems zorgen voor vertraging.

Ecologisch herstel

In het kader van NURG worden vele kilometers natuurvriendelijke oevers aangelegd. Op dit moment is circa 400 km Rijnsoever pachtvrij. Hiervan wordt ongeveer 250 km natuurvriendelijk beheerd.

De Internationale Rijncommissie heeft in 2000 rapport uitgebracht over de emissies van stikstof en fosfaat in de jaren 1985 en 1996. Voor beide stoffen geldt in het Rijn Actieprogramma een reductiedoel van 50 procent. De inventarisatie betreft zowel diffuse als puntbronnen. De conclusie is dat de emissies van stikstof met 26 procent fors zijn gereduceerd ten opzichte van 1985. Maar de doelstelling uit het Rijn Actieprogramma is niet gehaald. De reductie is voornamelijk te danken aan een afname van emissies door puntbronnen: rwi's en industrie. De diffuse bron landbouw is nog steeds een probleem. Verdere reductie van stikstof blijft daarom een actiepoint van de Internationale Rijncommissie.

Waterkwaliteit

De totale reductie van de emissie van fosfaat was 65 procent ten opzichte van 1985. Voor fosfaat is het reductiedoel van het Rijn Actieprogramma dus ruimschoots gehaald. Ook deze vermindering is voornamelijk te danken aan het terugdringen van de emissies van puntbronnen. Vanuit de landbouw komt nog wel steeds veel te veel fosfaat in het water.

Gehaltes van diverse PCB's in het zwevend stof van de grote rivieren overschrijden het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). Het MTR is de minimumkwaliteit die op korte termijn dient te worden gehaald. Daarnaast is voor veel stoffen een streefwaarde vastgesteld. Dat is de gewenste kwaliteit op lange termijn. Voor sommige PAK's wordt het MTR in het zwevend stof wel gehaald (bijvoorbeeld benz(a)pyreen) en voor andere niet (bijvoorbeeld antracene).

Hexachloorbenzeen vormt een probleem in het zwevend stof van de Rijn. Cholinesteraseremmers overschrijden het MTR in de grote rivieren op de

#### De zalm is weer terug

grensovergangen met België en Duitsland, maar op plaatsen waar de Rijn in zee uitmondt worden zowel het MTR als de streefwaarde wél gehaald.

Het programma voor de terugkeer van de zalm in de Rijn verloopt voor-  
spoedig. In 2000 is bij de stuw van Iffezheim in de Duitse Oberrhein een  
vispassage in gebruik genomen. Dat was een belangrijke mijlpaal in het  
programma "Zalm 2000". Een aantal paaiplaatsen als onderdeel van het  
Rijnsysteem is nu voor salmoniden weer bereikbaar.

**Het melkkruid gedijt goed in brak water** (Foto: Jan v.d. Broeke, RIKZ)



## 5

## Zoutlozingen in de Elzas: onderhandelingen en procedures

Tijdens de eerste Rijnministersconferentie in oktober 1972 sprak Frankrijk met de andere Rijnsoeverstaten af dat vanaf 1975 een deel van het afvalzout van de kalimijnen bij Mulhouse (Elzas) niet meer in de Rijn zou worden geloosd, maar via zoutinjecties in de bodem zou worden opgeslagen. In 1980 werd duidelijk dat Frankrijk vooralsnog niet van plan was deze acht jaar oude afspraak na te komen. Als klap op de vuurpijl verlengde de prefect van het Franse departement Haut-Rhin in december 1980 de vergunning van de kalimijnen om het brijn (water met afvalzout) via het Grand Canal d'Alsace in de Rijn te lozen. Daarop besloten tien Nederlandse instanties om via bestuurlijke rechtspraak te proberen de zoutlast in de Rijn te verminderen. In februari 1981 werd in Straatsburg een administratieve procedure gestart.

Uitspraak na 20 jaar

Twintig jaar later, op 11 april 2000, leidde de administratieve procedure tot een uitspraak die als een doorbraak mag worden gezien. De uitspraak kwam tot stand op grond van enkele documenten met een zeer uiteenlopende achtergrond: enerzijds correspondentie met de Franse regering eind 1987/begin 1988, anderzijds een deskundigenrapport van eind 1996/begin 1997, afkomstig uit een strafprocedure. Een deel van de schade die door het zout was toegebracht aan het waterleidingnet van twee van de tien Nederlandse partijen werd door de Franse staat vergoed. Een aantal jaren daarvoor was met internationale afspraken al bereikt dat het zoutgehalte in de Rijn bij de Nederlandse grens, door gedeeltelijke opslag van het afvalzout, in ieder geval zou worden beperkt tot 200 mg/l.

Einde aan kaliwinning

Momenteel zijn onderhandelingen gaande over mogelijke beëindiging van de lopende Rijnzoutprocedures en worden door de kalimijnen in de Elzas voorbereidingen getroffen om de kaliwinning in 2004 te beëindigen. Op de volgende bladzijden wordt een overzicht geboden over de internationale gevolgen van bijna een eeuw kaliwinning in de Elzas.

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg  | Civiele procedure - tuindersproces   |
|--|--|
| 1904 In de Franse Elzas zoekt men naar zoutlagen voor exploitatie.   | 1904   |
| 1910 - De eerste zoutlaag in de Franse Elzas wordt gevonden.<br>- Start van de mijnaanleg en de kaliproductie in de Elzas.   | 1910   |
| 1920 In de Elzasser kalimijnen produceren 3.900 arbeiders per jaar 203.000 ton kunstmest. De afvalstof zout wordt opgeslagen in oudere mijnschachten.  | 1920   |
| 1931 - Bouw 3e fabriek op het terrein van de kalimijnen in de Elzas.<br>- <b>24 april:</b> Prefect Haut-Rhin verleent staatsbedrijf kalimijnen voor <b>1e maal vergunning</b> tot het lozen van brijn (water met afvalzouten) in de Rijn tot maximaal 200 gram per m <sup>3</sup> water.<br>- Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening: zoutmetingen Lobith. | 1931   |
| 1932 Nederland protesteert in Parijs vergeefs tegen de zoutlozingen.   | 1932   |
| 1935 Tot dit jaar worden in de Elzas circa 10 reusachtige bergen afvalzout geproduceerd, met grondwaterverzilting als gevolg.  | 1935   |
| - Aanloop tot en voltrekking van de Tweede Wereldoorlog - Aanloop tot en voltrekking van de Tweede Wereldoorlog -  |  |
| 1946 De industriële productie wordt met hernieuwd elan opgepakt. Toename vervuiling van rivieren en andere oppervlaktewateren. (Rijnverontreiniging; zware metalen, biociden en zout.)   | 1946   |
| 1950 - <b>11 juli:</b> Op NL initiatief start in Basel overleg tussen de rivierbeherende instanties van de Rijnsoeverstaten, wat leidt tot de Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung (IKSR).<br>- <b>In 1950 heeft MDPA* 12.700 werknemers in dienst.</b> -   | 1950   |
| 1951 <b>15 juni:</b> Vier NL waterleidingbedrijven richten de RIWA op.   | 1951   |
| 1953 IKSR start metingen Rijnwater op 8 monsternamelocaties.   | 1953   |
| 1963 <b>29 april:</b> Formalisering IKSR middels het Verdrag van Bern. Adviserende bevoegdheden; vetorecht beperkt besluitvorming.   | 1963   |
| 1965 <b>1 mei:</b> Inwerkingtreding Verdrag van Bern (D, F, L, NL, CH).  | 1965   |
| 1966 <b>9 augustus:</b> Prefect Haut-Rhin verleent MDPA lozingsvergunning tot <b>31 december 1970</b> (lozingen via Grand Canal d'Alsace).   | 1966   |
| 1970 Zuurstofhuishouding Rijn is verbeterd, concentratie zware metalen is sterk gedaald, zoutconcentratie is ongewijzigd.  | 1970   |
| 1972 <b>25-26 oktober:</b> 1e Rijnministerconferentie, Den Haag. De eerste afspraken worden gemaakt over de opslag van 60 kg/s chloorionen in de Elzas, uiterlijk vanaf 1 januari 1975. (Totale lozing kalimijnen in 1972 ±130 kg/s (36% Rijnzoutlast).  | 1972   |
| 1973 <b>4-5 december:</b> 2e Rijnministerconferentie, Bonn. Vooral gericht op chemische en thermische vervuiling en Rijnsaneringsplan.   | 1973   |
| 1974   | <p>1974 Met als doel civiele procedure te kunnen starten wordt (vanuit de Vereniging Milieudefensie) de Stichting Reinwater opgericht.</p> <p><b>4 oktober: Start civiele procedure.</b><br/> <b>Eis:</b> schadevergoeding wegens onrechtmatigheid zoutlozing.<br/> <b>Eisers:</b> Stichting Reinwater, tuinder Bier (het Westland).<br/> <b>Gedagvaarde:</b> kalimijnen (MDPA), Mulhouse (Elzas).<br/> <b>Plaats:</b> Arrondissementsrechtbank Rotterdam.</p> <p><b>4 oktober: Start civiele procedure.</b><br/> <b>Eveneens schadeclaim</b> wegens zoutlozing.<br/> <b>Eisers:</b> tuinders Strik en Valstar (Aalsmeer).<br/> <b>Gedagvaarde:</b> kalimijnen (MDPA), Mulhouse (Elzas).<br/> <b>Plaats:</b> Gerechtshof Den Haag.</p> |

\*MDPA=Mines de Potasse d'Alsace

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg   | Civiele procedure - tuindersproces  |
|---|---|
| <p>1975 In de Elzas wordt níet <b>met ingang van 1 januari</b> gestart met 1975 de zoutopslag, conform afspraak 1e Rijnministerconferentie.</p>   | <p>1975 <b>12 mei:</b> De Rotterdamse rechter verklaart zich onbevoegd en acht de plaats van lozing geëgender dan de plaats van schade. Eisers gaan in beroep bij Haags Gerechtshof, dat de competentievraag voorlegt aan het Hof van Justitie (EEG) in Luxemburg.</p>  |
| <p>1976 - <b>31 maart:</b> Sluiting bufferbekkens Fessenheim (Baden-Württ.) wegens bodemverzouting. Gevolgen voor zoutgehalte Rijn.<br/> - <b>31 maart:</b> Prefect Haut-Rhin verleent MDPA lozingsvergunning tot <b>31 december 1980</b> (jaargemiddelde 130 kg/s).<br/> - <b>1 april:</b> 3e Rijnministerconferentie, Parijs. Overeenstemming Rijnchemieverdrag. Vaststelling 4e Rijnconferentie over zout.<br/> - <b>25 mei:</b> 4e Rijnministerconferentie, Bern. Overeenstemming Rijnzoutverdrag. Opslag 20 kg/s, 40 kg/s, 60 kg/s (2-j. fasen). (60 kg/s dus te bereiken vóór 1 januari 1980)<br/> - <b>3 december:</b> Ondertekening in Bonn van o.a. Rijnzoutverdrag.</p> | <p>1976</p> <p><b>30 november:</b> Hof van Justitie acht beide plaatsen geëgender.</p>  |
| <p>1977</p>   | <p>1977 - <b>7 juni:</b> Gerechtshof Den Haag vernietigt besluit Rotterdamse rechter en wijst de zaak terug naar de Rotterdamse rechtbank.<br/> - <b>21 november:</b> Rotterdam voegt de tuinderszaken bij elkaar.</p>  |
| <p>1978 - <b>juli:</b> voorbereidingen zoutinjecties blijken te zijn opgeschort.<br/> - Ratificatie zoutverdrag in Assemblée Nationale wordt telkens van de agenda gehaald uit vrees voor verwerping.</p>   | <p>1978</p>   |
| <p>1979</p> <p><b>5-6 december:</b> Franse regering haalt wetsontwerp goedkeuring Rijnzoutverdrag definitief van de agenda van de Assemblée. Nederlandse ambassadeur wordt teruggeroepen uit Parijs.</p>  | <p>1979 <b>8 januari:</b> Rotterdamse rechtbank verklaart Reinwater niet ontvankelijk. De tuinders gaan door, gesteund door Reinwater. (Kernpunt: bewijs schade door welk water?: Rijn, zee, anders.) Bij tussenvonnissen: comparitie (verschijning) van de partijen.)</p>  |
| <p>1980 - Zoutprobleem: Frankrijk oppert bouw 2 keuzenzoutfabrieken; investering via verdeelsleutel zoutverdrag. Stuit op weerstand van Lotharingse zoutindustrie en Rijnstaten: overcapaciteit.<br/> - IKSJ inventariseert 12 mogelijke oplossingen zoutprobleem.<br/> - <b>22 december:</b> Prefect Haut-Rhin verlengt vergunning kalimijnen ongewijzigd tot <b>31 december 1981</b>.</p>   | <p>1980 - <b>28 april:</b> Benoeming 3 onafhankelijke deskundigen: hoeveel zout in het boezemwater is afkomstig van de kalimijnen?<br/> - <b>24 november:</b> Rotterdamse rechtbank beëdigt deskundigen Van der Molen (NL), Ruellan (F) en Van der Beken (B). Deskundigenrapport moet vóór 1 september 1981 worden ingeleverd. Commentaar door de partijen vanuit het proces wordt in het definitieve rapport verwerkt.</p> |
| <p>1981 <b>26 januari:</b> 5e Rijnministerconferentie, Wassenaar. Bespreking problematiek Franse niet-ratificatie Rijnzoutverdrag</p> <p><b>18 maart:</b> Prefect Haut-Rhin trekt vergunningsverlenging in en verleent iets gewijzigde vergunning; nu tot 31 december 1990.</p> <p><b>17 november:</b> 6e Rijnministerconferentie, Parijs. Frankrijk wordt verzocht een oplossing te vinden voor de zoutkwestie.</p>  | <p>1981</p> <p><b>2e helft 1981:</b> Deskundigen zenden rapport aan de procespartijen voor commentaar.</p>  |

|      | Administratieve procedure - 10 partijen  |      | Strafprocedure - 10 partijen |      | Civiele procedure - 2 partijen |
|------|--|------|------------------------------|------|--------------------------------|
| 1975 |  | 1975 |                              | 1975 |                                |
| 1976 |  | 1976 |                              | 1976 |                                |
| 1977 |  | 1977 |                              | 1977 |                                |
| 1978 |  | 1978 |                              | 1978 |                                |
| 1979 |  | 1979 |                              | 1979 |                                |
| 1980 | <p>- 22 december: RIWA start opiniepeiling bevolking Elzas over mogelijke bezwaren tegen zoutinjecties. (605 geïnterviewden: 49% geen bezwaar, 28% bezwaar).</p> <p>- Voorbereiding bezwaarschrift verlenging lozingsvergunning door RIWA en VEWIN, waarbij zich nog 8 partijen aansluiten.</p>  | 1980 |                              | 1980 |                                |
| 1981 | <p>Voorafgaand aan administratieve procedure overleg met ministeries van BZ en V&amp;W, die met procedure instemmen.</p> <p><b>A1 18 februari: Start administratieve procedure.</b><br/> <b>Bezwaarschrift:</b> tegen vergunning tot zoutlozing 22-12-1980.<br/> <b>Eisers:</b> 10 NL overheidslichamen en organisaties: Prov. N-H, Gem. A'dam, VEWIN, RIWA, Stichting Reinwater, WRK, H.h.r.-schappen v. Delfland, Rijnland, ministeries van BZ en V&amp;W, Schieland, Z.schap Rivierenland.<br/> <b>Advocaten:</b> Maitres Christian Huglo &amp; Corinne Lepage Jessua.<br/> <b>Plaats:</b> Tribunal Administratif, Strasbourg (Frans administratief of bestuurlijk gerecht, Straatsburg).</p> <p><b>A1 6 mei:</b> De 10 eisers dienen nieuw bezwaarschrift in, aangepast op gewijzigde lozingsvergunning van 18 maart 1981.</p> | 1981 |                              | 1981 |                                |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg   | Civiele procedure - tuindersproces  |
|---|---|
| <p><b>1982</b></p> <p>- <b>7 december:</b> Parijs: Premiers Lubbers &amp; Mauroy bespreken zoutkwestie: voorjaar 1983 wordt zoutverdrag voorgelegd aan Assemblée voor ratificatie. Na 1,5 jaar 20 kg/s zoutinjectie.</p> <p>- <b>9 december:</b> IRC-delegatieleiders slagen niet in opstellen concreet tijdschema vermindering zoutlozingen kalimijnen.</p>  | <p><b>1982</b> <b>22 april:</b> Definitief deskundigenrapport wordt gezonden aan de Rotterdamse rechtbank (8 maanden later dan afgesproken).</p>  |
| <p><b>1983</b> <b>29 april-4 mei:</b> Briefwisseling NL-F regering over aanpassing Rijnzoutverdrag 1976: andere plek zoutinjectie (grens F-BRD) 1,5 jaar na effectuering verdrag; 2e fase (40 kg/s) na 3,5 jaar.</p> <p><b>4 augustus:</b> Prefect Haut-Rhin verleent kalimijnen ongevraagd voorlopige vergunning (mise en demeure) voor voortzetting lozingen, <u>nu met onbeperkte geldigheidsduur</u> (wel verplichting om vóór bepaalde datum nieuwe vergunning aan te vragen).</p> <p><b>7 oktober:</b> Assemblée ratificeert wetsontwerp Rijnzoutverdrag inclusief aanvullende briefwisseling april-mei 1983.</p> <p><b>10 november:</b> Franse Senaat keurt zoutverdrag eveneens goed.</p> <p>- <b>In 1983 heeft MDPA door automatisering/mechanisering zijn werknemersaantal teruggebracht tot 5.600.</b> -</p> | <p><b>1983</b></p> <p><b>16 december:</b> Vonnis Arrondissementsrechtbank Rotterdam: lozingen kalimijnen onrechtmatig; schadevergoeding betalen voor verzilting sproeiwater tuinders vanaf 1-1-75 + proceskosten.</p>   |
| <p><b>1984</b></p> <p><b>15 mei:</b> ratificatie Luxemburg aanvulling 1983 Rijnzoutverdrag.</p> <p>- <b>2 juli:</b> Prefect verleent vergunning proefboring Chalampé.<br/>- Bezwaar Chalampé tegen vergunning bij Trib. Administratif.</p> <p>- <b>6 november:</b> Trib. Adm. verwerpt bezwaarschrift Chalampé.<br/>- <b>14 december:</b> ratificatie Dld. aanvulling 1983 Rijnzoutverdrag.</p>   | <p><b>1984</b> <b>15 maart:</b> Hoger beroep kalimijnen tegen vonnissen 8-1-1979, 28-4-1980 en 16-12-1983 bij Gerechtshof in Den Haag.</p> <p><b>december:</b> Hoger beroep: kalimijnen dienen nota van grieven in.</p> |

| Administratieve procedure - 10 partijen  | Strafprocedure - 10 partijen   | Civiele procedure - 2 partijen |
|--|--|--------------------------------|
| <p>1982</p>  | <p>1982</p>  | <p>1982</p>                    |
| <p>1983</p> <p>A1 27 juli: Vonnis Tribunal Administratif: lozingsvergunningen van 22 december 1980 en 18 maart 1981 worden vernietigd.</p> <p>A2 - 10 augustus: Bezwaarschrift NL partijen bij Tribunal Administratif tegen tussenvergunning van 4 augustus 1983.</p> <p>- NL partijen dienen tevens klacht in over onbehoorlijk bestuur bij Commissie voor Beroepschriften van Conseil d'Etat.</p> <p>A1 - september: beroep Kalimijnen bij Conseil d'Etat (Raad van State), Parijs, tegen vonnis Tribunal Administratif van 27-7-1983.</p> | <p>1983</p> <p>7 oktober: Start strafprocedure.<br/> <b>Strafklacht:</b> overtreding lozen zonder vergunning (niet nakomen wettelijke voorschriften bijzondere industrieën (installations classées). <b>Betreft:</b> perioden waarin achtereenvolgende vergunningen zijn verleend die later bij vonnis nietig werden verklaard; a) periode 1981-1983, b) op 13-8-1986 uitgebreid tot periode 1980-1986.<br/> <b>Eis:</b> schadevergoeding.<br/> <b>Eisers:</b> 10 NL overheidslichamen en organisaties: Prov. N-H, Gem. A'dam, VEWIN, RIWA, Stichting Reinwater, WRK, H.h.r.-schappen v. Delfland, Rijnland, Schieland, Z.schap Rivierenland.<br/> <b>Gedagvaarde(n):</b> (de achtereenvolgende) MDPA directeur(en) tijdens de betreffende periode(n) (zie boven).<br/> <b>Plaats:</b> Tribunal de Grande Instance (arrondissementsrechtbank), Mulhouse.</p> | <p>1983</p>                    |
| <p>1984</p>  | <p>1984</p> <p>7 juni: Procureur de la République bij het Tribunal de Grande Instance dient bezwaar in tegen strafklacht van 7 oktober 1983.</p> <p>30 augustus: Indienen conclusie 10 NL eisers n.a.v. bezwaar procureur; tevens nota gemeente A'dam schade GW-belangen (schadenota Provincie Noord-Holland ingediend in 1985).</p>   | <p>1984</p>                    |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg  | Civiele procedure - tuindersproces   |
|--|--|
| <p><b>1985</b></p> <p>- <b>5 juli:</b> ratificatie Nederland aanvulling 1983 Rijnzoutverdrag. <a href="#">Inwerkingtreding Rijnzoutverdrag 1976 incl. aanvulling 1983.</a></p> <p>- <b>5 september:</b> Prefect Haut-Rhin verleent kalimijnen nieuwe lozingsvergunning <u>tot jaar 2000</u>. Voortzetting lozingen totdat Prefect aanwijzingen geeft over reducties vlgs. zoutverdrag.</p> <p>- <b>Nieuwe investeringen kalimijnen 1985 ondanks uitspraak Marchand dat kalimijnen binnen afzienbare tijd sluiten.</b></p>  | <p><b>1985</b></p>   |
| <p><b>1986 maart:</b> Duinfiltratie GWA slechts 30% van normale hoeveelheid wegens hoog zoutgehalte Rijn door lage waterafvoer.</p> <p><b>26 april:</b> Kernreactorongeval Tsjernobyl treft grote delen Europa.</p> <p><b>oktober:</b> Mededeling Frankrijk: vanaf 1987 20 kg/s zoutopslag.</p> <p>- <b>1 november:</b> Brand Sandoz, Schweizerhalle. De gevolgen van deze Rijnramp verdringende zoutkwestie naar het tweede plan.</p> <p>- <b>12 november:</b> Bijeenkomst ministers Rijnsoeverstaten, Zürich n.a.v. Sandoz-ramp: datum en voorstellen Rijnconferentie.</p> <p>- <b>11 december:</b> Delegatieleidersoverleg, Brussel (inzake IKSR en zout). Zoutinjectie niet mogelijk. Zoutopslag bovengronds.</p> <p>- <b>19 december:</b> 7e Rijnministerconferentie, Rotterdam. Maatregelen veiligheid/herstel; IRC opdracht Rijn Actie Programma (RAP).</p> | <p><b>1986 19 maart:</b> Pleidooien bij Haags Gerechtshof in hoger beroep kalimijnen tegen vonnis van 16 december 1983.</p> <p><b>10 september:</b> Hoger beroep kalimijnen Gerechtshof Den Haag. Ook Gerechtshof bekrachtigt vonnissen Rotterdamse rechtbank. Kalimijnen gaan in cassatie bij de Hoge Raad, Den Haag. <i>Data: pleidooien 11 maart 1988/uitspraak vóór eind 1988.</i></p> |

|      | Administratieve procedure - 10 partijen   | Strafprocedure - 10 partijen   | Civiele procedure - 2 partijen |
|------|---|--|--------------------------------|
| 1985 | <p><b>A2</b> <b>21 februari:</b> Commissie voor Beroepschriften Conseil d'Etat beschouwt klacht (10-8-1983 - onbehoorlijk bestuur) als afgedaan. Prefect Haut-Rhin had de kalimijnen verplicht tot het aanvragen van een nieuwe lozingsvergunning én tot het opstellen van een milieu-effectrapportage over gevolgen zoutlozingen.</p> <p><b>A3</b> <b>5 november:</b> beroep NL partijen (bezwaarschrift) bij Tribunal Administratif tegen lozingsvergunning van 5 september 1985.</p>   | <p><b>1985</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>19 februari:</b> Rechter van Instructie, Mulhouse, verklaart de 10 NL eisers ontvankelijk in strafklacht van 7 oktober 1983 (<i>betreft gerechtelijk vooronderzoek strafklacht</i>).</li> <li>- <b>20 februari:</b> Beroep Procureur de la République bij Chambre d'Accusation (controle gerechtelijk vooronderzoek strafzaken) de la Cour d'Appel, Colmar tegen de ontvankelijkverklaring.</li> <li>- <b>11 april:</b> behandeling hoger beroep Frankrijk bij Cour d'Appel.</li> <li>- <b>6 juni:</b> Chambre d'Accusation verklaart 4 privaatrechtelijke klagers (RIWA, VEWIN, WRK, Reinwater) niet ontvankelijk. Strafklachtonderzoek wél voortgezet (6 partijen ontvankelijk).</li> <li>- <b>11 juni:</b> beroep eisers tegen niet-ontvankelijkverklaring bij Cour de Cassation (Hoge Raad), Chambre Criminelle, Parijs.</li> </ul> |                                |
| 1986 | <p><b>A1</b> <b>18 april:</b> Conseil d'Etat bevestigt in hoogste instantie (gunstige) uitspraak Tribunal Administratif van 27 juli 1983 (<i>betreft beroep kalimijnen hiertegen</i>): vergunning 18-3-1981 terecht vernietigd.</p> <p><b>A1</b> AFGEROND: vergunning 18 maart 1981 (<i>start 6 mei 1981</i>).</p> <p><b>A2</b> - <b>22 mei:</b> Tribunal Administratif wijst klacht NL eisers af tegen tussenvergunning (mise en demeure) van 4 augustus 1983.</p> <p><b>A2</b> - Hoger beroep NL eisers bij Conseil d'Etat, Parijs, tegen uitspraak Tribunal Administratif van 22 mei 1986 inzake tussenvergunning (mise en demeure) van 4 augustus 1983.</p> | <p><b>1986</b></p> <p><b>4-9 mei:</b> Bezoek Rechter van Instructie (Schiele) en 2 Franse experts (Meyer en Weber) aan Nederland inzake strafklacht bij Tribunal de Grande Instance.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>10 juli:</b> Gunstige uitspraak Chambre d'Accusation, Colmar, (na nieuw verzet procureur): ontvankelijkverklaring voor alle 10 NL partijen in strafprocedure Tribunal de Grande Instance. (<i>Staat los van beroep bij Cour de Cassation (Hoge Raad), Parijs</i>).</li> <li>- <b>13 augustus:</b> De 10 NL partijen vergroten de tijdsperiode (uitbreiding periode overtredingen) strafklacht van 7-10-1983. Aanvullende waarborgsom FRF 25.000 wordt geeïst. (= zogenaamde 2e strafklacht van september 1986).</li> <li>- <b>oktober:</b> Ontvangst rapport 2 experts (Meyer en Weber) behandel effecten zoutlast en schade NL eisers (strafklacht).</li> </ul>  |                                |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg   | Civiele procedure - tuindersproces  |
|---|---|
| <p><b>1987</b> v.a. <b>5 januari</b>: 15 kg/s zoutopslag kalimijnen (5% Rijnzoutlast) (na ruim 10 jaar vertraging).</p> <p><b>1 oktober</b>: 8e Rijnministerconferentie, Straatsburg, vooral met betrekking tot Sandoz en Rijn Actie Programma (RAP).</p> <p><b>29 december</b>: Brief met klacht NL partijen bij premier Chirac (en ministers van Milieu en Industrie) over de gang van zaken bij de Rijnprocessen, met verzoek om schadevergoeding.<br/>(Brief noemt schade per jaar: A'dam + N-H FRF 3,5 miljoen, waterschappen FRF 350.000, overige (incl. RIWA) FRF 100.000)<br/>- <b>Kalimijnen lijden in 1987 verlies van 160 miljoen gulden.</b> -</p>                        | <p><b>1987</b></p>  |
| <p><b>1988</b> <b>23 februari</b>: Antwoord Milieuminister op brief van 29 december 1987; hij verwerpt verzoek om schadevergoeding (ook namens premier Chirac en minister van Industrie).</p> <p><b>11 oktober</b>: 9e Ministerconferentie, Bonn. Presentatie Franse plannen 2e fase verdrag (opslag 40 kg/s) per 5-1-1989 en voor studie tot 1995 voor mogelijke andere oplossingen. Smit-Kroes:<br/>- prioriteit Rijnzoutverdrag lager t.o.v. andere verontreinigingen<br/>- meebetalen zoutopslag onaanvaardbaar (slechts uitstel lozing).<br/>Uitvoering 2e fase per 5-1-1989 hierdoor opgeschort.</p> <p>- <b>Kalimijnen lijden in 1988 verlies van 75 miljoen gulden.</b> -</p> | <p><b>1988</b></p> <p><b>11 maart</b>: Pleidooien bij Hoge Raad inzake cassatie kalimijnen betreffende vonnis Haags Gerechtshof 10 september 1986.</p> <p><b>8 september</b>: Om schadestaatprocedure (bepaling hoogte vergoeding) te vermijden sluiten de 3 tuinders een schikking met de kalimijnen, die een bedrag van 3,75 miljoen gulden betalen.</p> <p><b>23 september</b>: Hoge Raad bekrachtigt beslissing Gerechtshof en bevestigt het Rotterdamse vonnis van 16 december 1983.</p> <p><b>AFGEROND: civiel tuindersproces (start 4 oktober 1974).</b></p> |

|  | Administratieve procedure - 10 partijen   | Strafprocedure - 10 partijen  | Civiele procedure - 2 partijen |
|--|---|---|--------------------------------|
| <p>1987</p> <p>A3 23 november: Verweerschrift Franse Milieuminister inzake bezwaarschrift 5-11-1985 NL partijen tegen lozingsvergunning van 5 september 1985.</p> <p>A3 29 december: Verweerschrift kalimijnen inzake beroep tegen lozingsvergunning van 5 september 1985.</p>   | <p>1987</p> <p>23 juni: Cour de Cassation (Hoge Raad), Chambre Criminelle, Parijs, vernietigt vonnis 6 juni 1985 en verklaart alle NL partijen ontvankelijk, voor zover m.b.t. wetgeving van 19 juli 1976 over procedures gebruik lozingsinstallatie. Zaak wordt doorverzeven naar Chambre d'Accusation de la Cour d'Appel, Parijs.</p> <p>3 december: Op verzoek NL partijen sommeert Franse deurwaarder de Procureur de la République het dossier inzake de strafklacht niet langer te blokkeren.</p> | <p>1987</p>   |                                |
| <p>1988</p> <p>A4 25 april: verzoek 10 NL eisers bij Tribunal Administratif om de beslissing van de 3 Franse ministers te annuleren en aan N-H en A'dam over de periode 1976-1987 een schadevergoeding toe te kennen van 25 miljoen gulden, onder meer voor het telkens opnieuw verlenen van lozingsvergunningen aan de kalimijnen. (Zie brieven 29-12-1987 en 23-2-1988 kolom "Ontwikkelingen/Internationaal overleg". Zie tevens het 2e deskundigenrapport (1997) uit de Strafprocedure. Beide elementen samen leiden op 11 april 2000 tot gunstig vonnis door het Tribunal Administratif.</p> | <p>1988</p> <p>4 maart: sommatie aan de procureur de la République inzake de 2e strafklacht van september 1986.</p> <p>17 maart: Aanstelling Rechter van Instructie Claviere Schiele.</p> <p>17 mei: Cour d'Appel (Gerechtshof), Parijs verklaart alle NL partijen ontvankelijk in strafklacht 7-10-1983. Kalimijnen hebben wetgeving procedures gebruik lozingsinstallatie niet in acht genomen. (betreft controle vooronderzoek strafzaak)</p>  | <p>1988</p> <p>17 juni: Kort geding (Référé). (Vereenvoudigde procedure in afwachting van definitieve uitspraak in de strafprocedure.) Eis: FRF 4 miljoen (eerste aanbetaling voor schadevergoeding) en verzoek expertise van de schade aan het waterleidingnet. Eisers: 2 NL partijen: Prov. Noord-Holland &amp; Gemeente A'dam. Gedagvaarde: kalimijnen (MDPA) Elzas. Plaats: Tribunal de Grande Instance (arr.gerecht), Mulhouse.</p> <p>2 september: Tribunal de Grande Instance kent voorlopige schadevergoeding toe (N-H FRF 1,5 miljoen/ A'dam FRF 0,5 miljoen) en beveelt onderzoek naar schade GWA en PWN door corrosie leidingen vanwege zoutlozingen kalimijnen. Kalimijnen gaan in hoger beroep bij Cour d'Appel, Colmar tegen uitspraak 2 september 1988, voorlopige schadevergoeding.</p> <p>- 7 november: Cour d'Appel, Colmar, hoger beroep kalimijnen: annulering voorlopige schadevergoeding en schadeonderzoek.</p> <p>- december: Cassatie N-H en A'dam bij Cour de Cassation (Hoge Raad) Parijs, tegen uitspraak Colmar van 7-11-1988.</p> |                                |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg  | Civiele procedure - tuindersproces |
|--|------------------------------------|
| <p><b>1989</b></p> <p><b>22 juni:</b> Prefect Haut-Rhin verleent kalimijnen nieuwe lozingsvergunning (115 kg/s i.p.v. het max. jaargemiddelde 130 kg/s).<br/><i>(vermoedelijk vooruitlopend op vernietiging vergunning van 5 september 1985 door Tribunal Administratif op 3 augustus 1989.)</i></p> <p><b>30 november:</b> 10e Rijnministerconferentie, Brussel. Voorstellen NL (Maij-Weggen): regulering Lobith 200 mg/l; Wieringermeerafleiding. (opdracht aan IRC: uitwerken wijzigingen Rijnzoutverdrag).</p> <p><b>- Kalimijnen lijden in 1989 verlies van 160 miljoen gulden. -</b></p>   | <p><b>1989</b></p>                 |
| <p><b>1990</b></p> <p>- Nu 2e fase Rijnzoutverdrag op andere wijze wordt ingevuld en 3e fase definitief niet doorgaat, beraden Nederland en de IRC zich op de <b>1)</b> 200 mg/l-regulering, <b>2)</b> technische en financiële middelen voor de kwelwaterafleiding van de Wieringermeer.</p> <p>- <b>1 oktober:</b> PWN wordt verzelfstandigd tot een N.V. en treedt bij de zoutprocedures in de rechten en plichten van de Provincie Noord-Holland.</p>  | <p><b>1990</b></p>                 |
| <p><b>1991</b></p> <p>- <b>25 september:</b> Ondertekening Aanvullend Protocol Rijnzoutverdrag, Brussel: <b>a)</b> regulering 200 mg/l-concentratie Lobith, <b>b)</b> afleiding kwelwater Wieringermeer (32,37 miljoen gulden), <b>c)</b> uitgestelde lozing opgeslagen zout (totaal 170 miljoen gulden).</p> <p>- <b>oktober:</b> MDPA treft voorbereidingen voor de zoutopslag.</p> <p>- <b>1 november:</b> De NL partijen beraden zich op <b>a)</b> voortzetting of <b>b)</b> stopzetting van de procedures (administratieve en strafprocedure) of <b>c)</b> schikking met kalimijnen. Men houdt rekening met minder kans van slagen vanwege Aanvullend Protocol.</p> | <p><b>1991</b></p>                 |
| <p><b>1992</b></p> <p>- <b>22 maart:</b> De 10 NL partijen zullen pas na ondertekening Aanvullend Protocol beslissen over voortzetting procedures.</p>   | <p><b>1992</b></p>                 |
| <p><b>1993</b></p> <p>- <b>25 februari:</b> Zwitserland en Frankrijk ratificeren het Aanvullend Protocol bij het Rijnzoutverdrag.</p> <p>- <b>voorjaar:</b> Voorbereidingen zoutopslag bij MDPA afgerond. Frankrijk ratificeert het Aanvullend Protocol.</p> <p>- <b>2-4 juni:</b> Bezoek RIWA-delegatie aan MDPA, Elzas.</p>  | <p><b>1993</b></p>                 |

|   | Administratieve procedure - 10 partijen   | Strafprocedure - 10 partijen   | Civiele procedure - 2 partijen |
|---|---|--|--------------------------------|
| <p><b>1989 A3</b> <b>8 juni:</b> Hoorzitting Tribunal Administratif. Straatsburg inzake door NL eisers gewenste vernietiging lozingsvergunning 5 september 1985.</p> <p><b>A3</b> <b>3 augustus:</b> beroep NL partijen tegen vergunning 5-9-1985. Tribunal Administratif vernietigt lozingsvergunning 5 september 1985. (<i>MER beschreef effecten lozing in Nederland onvoldoende.</i>)</p> <p><b>A3</b> Beroep kalimijnen bij Conseil d'Etat, Parijs, tegen vernietiging vergunning 5 september 1985 door Tribunal Administratif op 3 augustus 1989.</p> <p><b>A5</b> <b>29 december:</b> beroep NL partijen bij Tribunal Administratif tegen nieuwe lozingsvergunning van 22 juni 1989.</p> | <p><b>1989</b></p>  | <p><b>1989</b></p>   |                                |
| <p><b>1990 A2</b> <b>15 oktober:</b> Conseil d'Etat bevestigt afwijzing Tribunal Administratif van klacht NL eisers tegen tussenvergunning (mise ...) van 4 augustus 1983 (<i>motief: ernstige economische en sociale problemen indien exploitatie Kalimijnen wordt stopgezet!</i>)</p> <p><b>A2</b> AFGEROND: tussenvergunning 4-8-1983 (<b>start 10-8-1983</b>).</p>  | <p><b>1990</b></p> <p><b>december:</b> Onderzoeksrechter Schiele dringt aan op beslissing NL partijen voor nieuwe schade-expertise. Rapport van 1986 kwam buiten kalimijnen om tot stand; nu ook expert MDPA.</p>   | <p><b>1990</b></p> <p><b>29 oktober:</b> Cour de Cassation (Hoge Raad) verwerpt cassatieberoep N-H en A'dam tegen uitspraak Cour d'Appel, Colmar, waarin schadevergoeding en schadeonderzoek zijn afgewezen. (<i>rapport toonde verband lozingen-corrosie onvoldoende aan.</i>)<br/>AFGEROND: kort geding N-H+A'dam (<b>start 2-9-1988</b>).</p> |                                |
| <p><b>1991</b></p>  | <p><b>1991</b></p>  | <p><b>1991</b></p>   |                                |
| <p><b>1992</b></p>  | <p><b>1992</b></p>  | <p><b>1992</b></p>   |                                |
| <p><b>1993</b></p>  | <p><b>1993</b> <b>begin 1993:</b> Benoeming nieuwe Rechter van Instructie Maman.</p> <p>- <b>28 juli:</b> Rechter van Instructie Maman benoemt 2 experts: Flaugnatti (verontreiniging) en Le Gentil (schaderaming).<br/><b>a)</b> Rapport zal causaal verband zoutlozingen en schade door corrosie moeten aantonen.<br/><b>b)</b> Rapport kan door beide partijen worden aangevochten.</p> <p>- <b>oktober:</b> Bezoek experts Flaugnatti en Le Gentil aan MDPA.</p> <p>- <b>28 oktober:</b> Onderzoeksrechter Maman besluit tot instelling rogatoir onderzoek (i.s.m. officier van justitie Botman).</p> | <p><b>1993</b></p>   |                                |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg  | Civiele procedure - tuindersproces |
|--|------------------------------------|
| <p><b>1994</b> <b>13 januari:</b> Prefect Haut-Rhin verleent kalimijnen nieuwe vergunning voor het lozen van afvalzouten.</p> <p><b>20 april:</b> Luxemburg ratificeert het Aanvullend Protocol.</p> <p>- <b>25 augustus:</b> Nederland ratificeert het Aanvullend Protocol.<br/> - <b>15 september:</b> Duitsland ratificeert als laatste het Aanvullend Protocol bij het Rijnzoutverdrag.<br/> - <b>25 september:</b> officiële sluitingsdatum ratificatie Aanvullend Protocol.</p> <p><b>1 november:</b> Aanvullend Protocol treedt in werking.</p> <p><b>8 december:</b> 11e Rijnministerconferentie, Bern; 3e fase RAP.</p> | <p><b>1994</b></p>                 |
| <p><b>1995</b></p> <p><b>7 november:</b> Aantreding Corinne Lepage als milieuminister in kabinet Juppé. Huglo draagt procedures over aan Choucroy. <i>(Huglo &amp; Lepage hebben samen advocatenkantoor én huwelijk.)</i></p>  | <p><b>1995</b></p>                 |
| <p><b>1996</b></p>   | <p><b>1996</b></p>                 |
| <p><b>1997</b></p> <p><b>3 juni:</b> Samen met overige leden Kabinet Juppé treedt Corinne Lepage af als Milieuminister. Huglo neemt de procedures weer zelf ter hand.</p>  | <p><b>1997</b></p>                 |

|      | Administratieve procedure - 10 partijen   | Strafprocedure - 10 partijen   | Civiele procedure - 2 partijen |
|------|---|--|--------------------------------|
| 1994 | 1994  | 1994   |                                |
| A4   | <p><b>11 april:</b> memorie v. antwoord van de NL partijen inzake toewijzing van schadevergoedingen alsmede provisie. De claim wordt verhoogd tot 48 miljoen gulden.</p>  |  |                                |
| A3   | <p>- <b>14 juni:</b> verzoek kalimijnen intrekken beroep bij Conseil d'Etat.</p>  |  |                                |
| A5   | <p>- <b>22 juni:</b> Voortzetting beroep NL partijen bij Tribunal Administratif tegen laatst verleende lozingsvergunning van 22 juni 1989. (<i>rapport strafproces mag ook in dit proces worden gebruikt.</i>)</p>  |  |                                |
| A5   | <p><b>4 oktober:</b> Over lozingsvergunning van 22 juni 1989 komt geen uitspraak, omdat 13 januari 1994 een nieuwe is verleend. Wél betaalt Frankrijk NL partijen FRF 10.000, omdat procedure destijds met recht was gestart.<br/>AFGEROND: vergunning 22-6-1989 (<i>start 29-12-1989</i>).</p> |  |                                |
| A3   | <p><b>2 november:</b> intrekking beroep kalimijnen bij Conseil d'Etat tegen vernietiging vergunning 5-9-1985 door Tribunal Administratif.<br/>AFGEROND: vergunning 5-9-1985 (<i>start 3 augustus 1989</i>).</p>   | <p><b>17-18 november:</b> Bezoek 2 Franse experts aan Nederland. NL experts Oudshoorn en Schultze aangewezen ter ondersteuning. Vragen inzake de locatiekeuze van onttrekkingspunten en de kwaliteit van het leidingennet van GWA en PWN.</p>  |                                |
| 1995 | 1995  | <p>- <b>4 januari:</b> Schriftelijke vragen van de 2 Franse deskundigen.<br/>- <b>geheel 1995:</b> De NL partijen zijn volop bezig met beantwoording van alle vragen van de experts Flaugnatti en Le Gentil.</p>   | 1995                           |
| 1996 | 1996  | <p>- <b>januari:</b> antwoorden van de NL partijen worden, voorzien van argumentatie door advocaat, toegezonden aan de 2 Franse deskundigen.<br/>- <b>30 december:</b> deskundigenrapport wordt toegezonden aan rechter Maman.</p>   | 1996                           |
| 1997 | 1997  | <p>- <b>13 januari:</b> toezending deskundigenrapport aan NL partijen voor commentaar tot 15 maart 1997. Aanbevelingen schadeclaims 1980-1983: PWN fl 1.036.560/GWA fl 1.340.186. Periode 1983-1986 schadevergoeding GWA fl 1.420.597. Totaal schadevergoedingen: fl 3.797.343 (3,8 miljoen gulden).<br/>- <b>25 april:</b> sluitingsdatum commentaar kalimijnen op rapport.<br/>(MDPA ziet geen aanleiding voor contra-expertise, wil ook geen schikking, dus volgt schadeclaim NL eisers via civiele procedure.)</p> | 1997                           |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg   | Civiele procedure - tuindersproces |
|---|------------------------------------|
| <p><b>1997</b><br/>vervolg</p> <p><b>24 november:</b> officiële ingebruikstelling Afleiding Uitslagwater Wieringermeer naar Waddenzee (kosten 41,7 miljoen gulden).</p>   | <p><b>1997</b><br/>vervolg</p>     |
| <p><b>1998</b></p> <p><b>22 januari:</b> 12e Rijnministerconferentie, Rotterdam. Hoogwaterproblematiek, biotopennetwerk, ontwerp nieuw Rijnverdrag (ook grondwater wordt in de doelstellingen opgenomen).</p> <p><b>begin 1998:</b> memo Franse delegatie aan IKSR: door de hoge Rijnafvoeren sinds 1991 (Aanvullend Protocol) bleef de zoutopslag t/m 1997 beperkt tot 833.300 ton. MDPA handhaaft kaliwinning tot in 2004. Voorstel verlenging Aanvullend Protocol voor 5 jaar (t/m 2004) met extra financiering.</p> <p>- <b>31 december:</b> afloopdatum Aanvullend Protocol Zoutverdrag.</p> | <p><b>1998</b></p>                 |
| <p><b>1999</b></p> <p>- <b>vanaf 1999:</b> Grote bergen afvalzout MDPA-terrein worden via beregening op gemoduleerde wijze in de Rijn geleid.</p> <p>- <b>12 april:</b> Ondertekening Nieuw Rijnverdrag inzake doelstellingen, principes, plichten, organisatie etc. van de IKSR.</p> <p>- <b>6-7 juli:</b> Binnen IKSR afspraak dat Frankrijk, ondanks afloop Aanvullend Protocol, doorgaat met gemoduleerde zoutopslag.</p>   | <p><b>1999</b></p>                 |
| <p><b>2000</b></p>  | <p><b>2000</b></p>                 |

|                 | Administratieve procedure - 10 → 2 partijen  | Strafprocedure - 10 partijen  | Civiele procedure - 2 partijen   |
|-----------------|--|---|--|
| 1997<br>vervolg | najaar 1997: Administratieve rechter informeert naar stand van zaken bij strafprocedure en civiele procedure.  | 1997<br>vervolg<br>- 25-26 augustus: Rechter van Instructie Maman (Tribunal de Grande Instance, Parijs) ontslaat, m.b.v. nieuwe wetgeving, de resp. directeuren Greif en Marchand van rechtsvervolgning.<br>- Hoger beroep NL partijen bij Chambre d'Accusation de la Cour d'Appel, Parijs, tegen uitspraken 25-26 augustus 1997. | 1997<br>vervolg  |
| 1998            |  | 1998<br>16 februari: Chambre d'Accusation de la Cour d'Appel, Parijs, wijst strafprocedure af; de directie kan niet worden vervolgd.<br>AFGEROND: strafprocedure MDPA-directie (start 7-10-1983).   | 1998<br>5 augustus: Start civiele procedure.<br>Eis: FRF 33 miljoen (A'dam 16,5 miljoen/PWN 16,5 miljoen).<br>Betreft: Kalimijnen storen zich niet aan wetten ter beperking van de schade door de zoutlozingen bij anderen.<br>Periode: 1980-1986.<br>Eisers: 2 NL partijen: PWN en Amsterdam.<br>Gedagvaarde: Kalimijnen (MDPA), Elzas. (deskundigenrapport Strafproces speelt vermoedelijk een rol.)<br>Plaats: Tribunal de Grande Instance (arrond.ger.), Mulhouse. |
| 1999            |  | 1999  | 1999<br>december: Opschorting civiele procedure tegen MDPA (start 5-8-1998), omdat Administratieve Procedure 25-4-1988 opeens goed gaat lopen en daarvan meer te verwachten valt.  |
| 2000<br>A4      | - 6 maart: om de verdere procedure te vereenvoudigen wordt door alle NL partijen, uitgezonderd PWN en Amsterdam, het verzoek om schadevergoeding van 25 april 1988 ingetrokken.<br>- 10 maart: hoorzitting Tribunal Administratif m.b.t. schadevergoedingen aan PWN en Amsterdam en annulering negatieve beslissing van de 3 Franse ministers van 23 februari 1988. (Tribunal Administratif: président - mevrouw D. Mazzega, conseillers - de heren Pommier en Prioleaud).<br>- 11 april: Gunstige uitspraak Tribunal Administratif inzake claim van PWN en Amsterdam, waarvan 20% wordt gehonoreerd. Frankrijk veroordeeld voor betaling van FRF 24 miljoen aan PWN (fl 4.936.186) en Amsterdam (fl 3.028.906) (inclusief rente vanaf april 1988 in totaal FRF 47 miljoen; begin 2001 is dit opgelopen tot een bedrag van circa FRF 50 miljoen). Beroep door Franse staat tegen de uitspraak is mogelijk tot en met 12 juni 2000. (Uitspraak wordt mogelijk ingebracht in Civiele Procedure.) | 2000  | 2000   |

| Ontwikkelingen / Internationaal overleg   | Civiele procedure - tuindersproces |
|---|------------------------------------|
| <p><b>2000</b><br/>vervolg</p> <p><b>29 juni:</b> Europese Milieuministers en Europees Parlement bereiken akkoord over Europese Kaderrichtlijn Water.<br/> <b>- 10 juli:</b> Ingebruikneming (Europa's grootste) vistrap Iffezheim.<br/> <b>- 11-12 juli:</b> IKSR viert 50-jarig bestaan.</p> <p><b>- 22 december:</b> De Kaderrichtlijn voor Europees waterbeleid (2000/60/EG) treedt in werking.<br/> <b>- eind 2000:</b> Afloop Rijn Actie Programma (RAP) en programma "Zalm 2000" (allebei opgezet na Sandoz-ramp van 1-11-1986).</p> | <p><b>2000</b><br/>vervolg</p>     |
| <p><b>2001</b></p> <p><b>- 29 januari:</b> 13e Rijnministerconferentie, Straatsburg. Actieplan Hoogwater 2e fase, duurzame ontwikkeling Rijn 2020, stroomgebied-beheer (Rijn) conform Europese Kaderrichtlijn Water.<br/> <b>- v.a. februari:</b> Frankrijk en de twee overgebleven NL partijen (PWN en Amsterdam) zijn in onderhandeling over het mogelijk treffen van een schikking en het beëindigen van zowel de administratieve als de civiele procedure.</p>  | <p><b>2001</b></p>                 |
| <p><b>2004</b></p> <p>De vermoedelijke sluiting van de kalimijnen in de Elzas in dit jaar betekent nog niet dat er een einde komt aan 73 jaar zoutlozing in de Rijn bij de Elzas (sinds 1931). Via berekening zal het afvalzout, dat in grote bergen op het MDP-terrein is opgeslagen, nog lange tijd op gemoduleerde wijze (tot een concentratie van 200 mg/l bij Lobith) in de Rijn worden geloosd.</p>   | <p><b>2004</b></p>                 |

| Administratieve procedure - 2 partijen   | Strafprocedure - 10 partijen   | Civiele procedure - 2 partijen |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| <p><b>2000</b><br/>vervolg</p> <p>- <b>7 juni:</b> Frankrijk stelt beroep in bij het Gerechtshof te Nancy en vraagt om schorsing van de betalingsverplichting.</p> <p>- <b>eind augustus:</b> om het steeds verder oplopen van de rente te beëindigen gaat Frankrijk, ondanks haar beroep, toch over tot betaling van schadevergoeding aan PWN en Amsterdam.</p> | <p><b>2000</b><br/>vervolg</p> | <p><b>2000</b><br/>vervolg</p> |
| <p><b>2001</b></p> <p><b>18 januari:</b> PWN en Amsterdam ontvangen gezamenlijk een bedrag van FRF 50 miljoen van de Franse staat.</p>   | <p><b>2001</b></p>             | <p><b>2001</b></p>             |
| <p><b>2004</b></p>   | <p><b>2004</b></p>             | <p><b>2004</b></p>             |

**Zeegras groeit op platen die niet droogvallen bij eb, in kreken en in van zee afgesloten brakke plassen**

(Foto: Marieke van Katwijk)



**De Commissie Tielrooij en de gevolgen van klimaatverandering**

Naast de kwalitatieve aspecten, die in de vorige hoofdstukken aan de orde kwamen, hebben we in de stroomgebieden van Rijn en Maas ook te maken met kwantitatieve ontwikkelingen die onze aandacht vragen.

De grote internationale conferentie over het klimaatbeleid en het broeikas-effect, in november 2000 in Den Haag, is zonder resultaat gebleven omdat de delegaties het niet eens konden worden over de wijze waarop de CO<sub>2</sub>-reductie zijn beslag moest krijgen en ook de vervolconferentie in Berlijn staat onder zware druk nu de Amerikaanse president Bush weinig animo toont om zelfs maar het Kyoto-klimaatverdrag te ratificeren. Nog steeds blijkt niet iedereen overtuigd van de aard en de ernst van het probleem. Maar het is wel duidelijk dat ons land in de delta ernstig rekening moet houden met de gevolgen van klimaatverandering en zeespiegelrijzing.

Het meest waarschijnlijke scenario lijkt te zijn dat de gemiddelde temperatuur op aarde door het broeikas-effect zal stijgen. (Een mogelijk gevolg, het veranderen van het mondiale patroon van warme en koude golfstromen, laten we hier buiten beschouwing, omdat het effect daarvan weliswaar desastreus zou zijn, maar volstrekt onvoorspelbaar.) De temperatuurstijging zou een mondiale stijging van de zeespiegel veroorzaken, onder meer door het smelten van het poolijs, maar vooral door het uitzetten van het oceaanwater. Daarnaast zouden in West-Europa de neerslaghoeveelheden gaan verschuiven: de winters worden natter en de zomers kennen langere periodes van droogte.

Hogere temperatuur

Het betekent, dat de rivieren 's winters meer water hebben af te voeren dan nu het geval is, terwijl tegelijkertijd het niveauverschil ten opzichte van de Noordzee afneemt, waardoor die afvoer wordt geremd. Wanneer de afvoer zowel groter wordt als stagneert, nemen de kansen op wateroverlast toe. In de zomer daarentegen stijgt de kans op watertekorten en daardoor een verlaging van de grondwaterstijghoogte. Dat heeft negatieve effecten op de natuur in de vorm van verdroging, op de landbouw (droogteschade) en in oudere binnensteden (paalrot). Bovendien zal het zeewater bij een hogere zeespiegel en een lagere afvoer verder landinwaarts binnendringen, verzilting veroorzaken en een zouttong tot voorbij een aantal innamepunten voor de drinkwatervoorziening.

Grotere afvoer

De afgelopen jaren hebben we in Nederland enkele malen te maken gehad met ernstige wateroverlast, zowel door een erg grote afvoer van de rivieren als door extreem grote neerslaghoeveelheden. De bijna-rampen die daarbij ontstonden worden door menigeeen in verband gebracht met een aankomende klimaatverandering. In elk geval hebben deze gebeurtenissen een tweetal reacties teweeg gebracht. Aan de ene kant is het Deltaplan Grote Rivieren met voortvarendheid ter hand genomen, waarbij rivierdijken en kaden zijn versterkt en waarmee de veiligheid van have en goed op korte

Bijna-rampen

termijn redelijk is veiliggesteld. Aan de andere kant is een discussie op gang gekomen over de wijze waarop we eigenlijk met dergelijke ontwikkelingen op de langere termijn om zouden moeten gaan.

#### Schijnzekerheid

Allengs is het besef gegroeid dat we niet door kunnen blijven gaan met het verhogen en versterken van dijken, als aan de ene kant de zeespiegel stijgt en aan de andere kant in westelijk Nederland nog steeds sprake is van bodemdaling. Steeds hogere dijken en steeds grotere gemalen bieden tegen zeer hoge maatschappelijke kosten een schijnzekerheid; als er in zo'n situatie iets misgaat, zijn de gevolgen des te groter. De afgelopen vijf jaar is daarom naarstig gezocht naar een betere benadering van het probleem onder het motto Ruimte voor de Rivier. De Beleidslijn Ruimte voor de Rivier werd in 1996 van kracht.

#### Vierde Nota Waterhuishouding

Ook in de regeringsbeslissing van de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4, 1999) werd aandacht geschonken aan de hoogwaterbescherming bij naar verwachting steeds hogere rivierafvoeren: 'De regering kiest voor meer ruimte voor de rivieren. Waar mogelijk worden onnatuurlijke obstakels verwijderd, nevengeulen hersteld en het winterbed verlaagd. (...) Dijkversterking wordt sluitstuk in de hoogwaterbescherming. De regering versterkt de samenhang tussen waterbeheer, ruimtelijke ordening en natuurontwikkeling. De lange-termijnstrategie voor de grote rivieren wordt in het nationaal ruimtelijk beleid verankerd,' aldus NW4. 'Door te kiezen voor ruimte voor de rivier, zal voor een aantal activiteiten gezocht moeten worden naar mogelijkheden elders in het riviereengebied. Ruimte voor de rivier zal niet zonder gevolgen kunnen blijven voor het ruimtelijke orderingsbeleid in het landelijk gebied.' Intussen hebben regionale directies van Rijkswaterstaat diverse deelstudies uitgevoerd, naar de mogelijkheden voor de Maas, voor de Rijn, voor het benedenriviereengebied en voor het IJsselmeergebied, waarin deze benadering centraal staat. Intussen bleef echter de vraag staan hoe de relatie tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening nader vorm zou moeten krijgen.

#### Commissie Tielrooij

In april 1999 hebben de minister van Verkeer en Waterstaat en de Unie van Waterschappen een commissie ingesteld die zich zou moeten bezighouden met de vraag wat de consequenties zijn voor het waterbeheer van zeespiegelrijzing, klimaatverandering en bodemdaling. Deze commissie, officieel de Commissie Waterbeheer 21e eeuw, en in de wandeling meestal naar haar voorzitter de Commissie Tielrooij genoemd, heeft in augustus 2000 haar advies uitgebracht, met als motto 'Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient.' Daarbij bleek, dat de commissie zich het spanningsveld tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening zeer bewust was, en – gelukkig – haar opdracht breed heeft opgevat. Behalve voor veiligheid, overlast en schade, vraagt zij aandacht voor een andere aanpak van het waterbeheer, ruimte voor water, meer betrokkenheid van burgers en overheid, een betere sturing en regie bij het waterbeleid en voor de kosten en baten van een ander beleid. Ook geeft de commissie aandacht aan de kwaliteit van het water, waar die in het geding is door problemen als verdroging en verzilting.

## De Commissie Tielrooij doet de volgende aanbevelingen:

## Aanbevelingen

- De 21e eeuw vraagt om een andere aanpak van het waterbeleid dan de 20e eeuw. Nu al is er te vaak sprake van overlast en schade. Niet altijd is de veiligheid gegarandeerd. De komende klimaatverandering en het intensiever gebruik van ruimte en grond vergroten op termijn de problemen. Politiek en bestuur staan voor een principiële keuze. Het watersysteem is nu en voor de toekomst kwantitatief en kwalitatief niet op orde.
- Zonder draagvlak geen ander waterbeleid. Politiek en burger dienen veel beter geïnformeerd te worden over bedreigingen en kansen van water en meer direct betrokken te worden bij een andere aanpak van het waterbeleid. Alleen dan zullen zij water niet alleen als vijand beschouwen maar ook als bondgenoot.
- Het waterbeleid van de 21e eeuw dient georganiseerd te zijn op basis van drie principes: vasthouden van water en tijdelijk bergen; ruimte voor water; benutten van kansen voor meervoudig ruimtegebruik.
- Het huidige systeem van waterbeheer kent vele mogelijkheden tot afwenteling, met alle problemen vandien. Als uitgangspunt voor het nieuwe waterbeheer moet gelden: geen afwenteling in het watersysteem zelf, evenmin van bestuurlijke verantwoordelijkheden en ook niet van de kosten.
- De drietrapsstrategie ‘vasthouden, bergen en dan pas afvoeren’ dient in alle overheidsplannen als verplicht afwegingsprincipe gehanteerd te worden en object van bestuurlijke en bestuursrechtelijke toetsing te zijn.
- Het reeds ingezette beleid van rijk, provincies en waterschappen voor Ruimte voor de Rivier, integraal beleid water en ruimte en voor meervoudig ruimtegebruik moet worden voortgezet en vertaald in actieprogramma's met concrete taakstellingen per stroomgebied. In het gemeentelijke beleid moeten de kansen worden benut om water de ruimte te geven en tegelijkertijd de ruimtelijke kwaliteit te verhogen.
- De watertoets wordt verplicht bij besluitvorming over grootschalige en/of ingrijpende locatiebesluiten. De kwantitatieve en kwalitatieve gevolgen voor het watersysteem worden onderzocht en compensatiemaatregelen worden waar nodig getroffen. De waterschappen worden daarover gehoord.
- In PKB's en streek- en bestemmingsplannen wordt ruimte gereserveerd voor tijdelijke waterberging en primair bestemd voor 'waterbeheer'. Aankoop dan wel privaatrechtelijke overeenkomsten zorgen ervoor dat deze ruimte op het cruciale moment beschikbaar is.
- Het waterbeleid wordt gebaseerd op de stroomgebiedbenadering. Internationale en regionale stroomgebieden worden aangewezen en stroomgebiedprogramma's worden ontwikkeld. Gebiedsallianties en regionale platforms zijn dragers voor de besluitvorming.
- Per regionaal stroomgebied wordt een normenstelsel ingevoerd. De basisnormen worden nationaal vastgesteld, de provincie stelt de uiteindelijke normen per stroomgebied vast. De waterschappen dragen zorg voor een waterbeheer conform het normenstelsel.
- De bestaande veiligheidsnormen voor de grote rivieren en de kust zijn verouderd. De risico's zijn aanzienlijk vergroot. Op basis van reeds voorliggende voorstellen wordt het huidige systeem van de kansbenadering vervangen door een risicobenadering waarin kans en effect meewegen.
- Het huidige regiem van schadevergoeding door de rijksoverheid wordt vervangen door een verzekeringsstelsel voor schade door regenval en mogelijk ook voor schade door overstroming van boezems. Schade door overstroming van primaire waterkeringen blijft voor rekening van de rijksoverheid.
- De regierol van de coördinerend minister van Verkeer en Waterstaat op internationaal en nationaal niveau wordt versterkt en gebaseerd op een politieke beleidskeuze in een nieuwe Nota Waterbeleid. De coördinatie betreft het kwantitatieve en kwalitatieve waterbeleid, inclusief de doorwerking naar andere overheden.
- Voor de regionale stroomgebieden krijgt de provincie de regierol toegewezen bij de ontwikkeling en uitvoering van de stroomgebiedprogramma's. Ze voert die regie in samenwerking met de andere overheden en maatschappelijke organisaties.

- Een andere aanpak van het waterbeleid betekent een andere wijze van overheidsbestuur en de inzet van andere sturingsmogelijkheden. Het vraagt ook om een ingrijpende aanpassing van de ambtelijke organisatie, met name bij rijk en provincie.
- De meerkosten van de voorgestelde aanpassingen van het waterbeleid bedragen naar schatting 500 miljoen gulden per jaar. Deze kosten worden gerechtvaardigd door de intrinsieke noodzaak ervan en door de baten op langere termijn.

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Consequenties voor RO       | Het is duidelijk, dat de aanbevelingen van de Commissie Tielrooij stevige consequenties hebben voor de ruimtelijke ordening. Voorzitter Tielrooij zei daarover bij de presentatie van het advies, dat Vinexlocaties als IJburg bij Amsterdam, Waalsprong bij Nijmegen en andere grote werken, in het licht van de bevindingen van de commissie wellicht niet of anders zouden zijn gepland.  |
| Maatschappelijk draagvlak   | In het najaar van 2000 en het voorjaar van 2001 waren de adviezen van Tielrooij het onderwerp van een groot aantal studiebijeenkomsten en symposia, vooruitlopend op de implementatie van het advies in de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening. Daarbij bleek voor de adviezen op hoofdlijnen een groot maatschappelijk draagvlak te zijn. Iedereen is het er wel over eens dat het allemaal anders moet. Ook de 'nieuwe trits' van de Commissie: eerst het water vasthouden, dan bergen, en alleen afvoeren als het niet anders kan (VBA) ontmoette veel waardering.   |
| Waterkwaliteit onderbelicht | Er was echter ook kritiek. Vanwege de opdracht van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw lag het voor de hand dat in het advies de aandacht primair uit zou gaan naar aspecten van veiligheid en risico's bij extreme wateroverlast. Daardoor bleven in het eindrapport de waterkwaliteit en de problemen van watertekorten onderbelicht.  |
| Watertoets                  | Ook de voorgestelde 'watertoets' riep veel discussie op. Men was het er in het algemeen wel over eens dat er een dergelijke toets voor grote RO-projecten moet komen. Maar de vraag is of die dan bovenschikkend moet zijn boven alle andere zaken, of een vast onderdeel moet zijn van bestaande RO-instrumenten, zoals het Streekplan of het Bestemmingsplan.  |
| Kabinetstandpunt            | Half december 2000 is het kabinetstandpunt over het advies van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw gepresenteerd en een half jaar later heeft de Tweede Kamer daarover haar oordeel gegeven.<br><br>Het kabinet is het eens met de Commissie Tielrooij dat er een omslag nodig is in het waterbeheer, zo bleek uit het kabinetstandpunt, neergelegd in de nota WB21. En ook de Tweede Kamer schaaft zich daar in de volle breedte achter, zo bleek uit het nota-overleg op 25 juni 2001. Het lijkt er dus op, dat niets de gewenste omslag nog in de weg staat en dat is mooi. Niettemin zijn er nog wel wat haken en ogen die een effectieve implementatie van het gedachtegoed van Tielrooij kunnen belemmeren. De twee belangrijkste vragen die na het debat bleven hangen hebben betrekking op de regie en op de watertoets. |
| Regie en watertoets         | Het waterbeheer zit in een matrix met verticaal de overheidslagen rijk, provincie, waterschap en gemeente en horizontaal de diverse ministeries: V&W, VROM, LNV, EZ, Financiën. Verantwoordelijk bewindspersoon is de staats-  |

secretaris van Verkeer en Waterstaat. Maar tegelijkertijd loopt vanaf eind 2000 het traject van de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening van de minister van VROM. En ook daarin speelt het advies van de Commissie Tielrooij een rol van betekenis. Alle fracties zijn het erover eens: er moet een watertoets komen waarop ruimtelijke ingrepen kunnen worden beoordeeld. Hoe die toets eruit moet komen te zien en hoe die moet worden ingekaderd is echter nog volstrekt onduidelijk. De RIWA is in ieder geval voorstander van een watertoets die effectief kan worden ingezet. Bij de inspraak voor de 5e Nota Ruimtelijke Ordening in 2001 heeft de RIWA er zelfs voor gepleit de watertoets uit te breiden met het thema drinkwater. In ieder geval is het duidelijk dat water een wezenlijke rol krijgt in de ruimtelijke ordening. Hoe het verder moet met de implementatie van de voorgestane stroomgebiedbenadering, is echter nog onderwerp van uitvoerige discussie en studie. Daarin sluit het gekozen beleid weliswaar aan bij de Europese Kaderrichtlijn Water, maar de uitwerking daarvan door met name de ministeries van V&W, LNV en VROM zal andermaal de vraag naar de regie op de agenda zetten.

#### **De Europese kaderrichtlijn Water, stroomgebieden en integratie**

Eind juni 2000 is in het Europees parlement de EU-kaderrichtlijn Water aangenomen, waarmee richting wordt gegeven aan een nieuw Europees waterbeleid. Uitgangspunt van de nieuwe richtlijn is de stroomgebiedbenadering, waarbij grondwater en oppervlaktewater in relatie tot elkaar worden beschouwd, zowel kwalitatief als kwantitatief. Geïntegreerd beheer van

#### **Herinvoering van brakwaterzones leidt tot veranderende oeervegetatie, zoals dit riet** (Foto: Jan v.d. Broeke)



stroomgebieden, ook over politieke of administratieve grenzen heen, zal plaatsvinden met behulp van gecoördineerde programma's van maatregelen.

#### Goede status

Doel van de richtlijn is, om binnen de Europese Unie in vijftien jaar tijd voor alle water een goede 'status' te bereiken. Voor oppervlaktewater betekent dat een rijk, evenwichtig en duurzaam ecosysteem, waarbij de milieunormen voor vervuiling worden gerespecteerd. Goed grondwater houdt in, dat ontstekingen en veranderingen in de aanvulling op de lange termijn geen schade doen aan het duurzame karakter van het grondwater en dat milieunormen in acht worden genomen. Er worden in de lidstaten maatregelen genomen om aan de ene kant een hoge mate van bescherming van het watermilieu te bereiken, terwijl aan de andere kant de beschikbaarheid van water voor menselijke consumptie en voor economische doeleinden wordt verzekerd. De richtlijn geeft wegen aan voor een gecombineerde aanpak van emissies en lozingen. Daarbij introduceert de kaderrichtlijn ook een 'waterprijs', de maatschappelijke en milieukundige waarde van water uitgedrukt in geld.

#### Vijf stappen

Voor de uitwerking hanteert de richtlijn vijf stappen, die per stroomgebied tenminste elke zes jaar worden doorlopen. Eerst worden de karakteristieken van het gebied in kaart gebracht. Vervolgens worden de milieukundige stressfactoren geïdentificeerd. Als derde stap worden de maatregelen die nodig zijn om aan de doelstelling van een goede 'status' te voldoen ontworpen en geïmplementeerd. Als vierde wordt de ontwikkeling gevolgd door monitoring. En tenslotte worden zo nodig de maatregelen op basis van de monitoring herzien.

De kaderrichtlijn laat ruimte voor speciale beschermingsgebieden, bijvoorbeeld voor zwemwater of voor drinkwateronttrekking. Daarnaast kunnen de lidstaten op nationaal niveau aanvullende eisen stellen aan het waterbeheer in bijzondere gebieden.

#### Doorbraak

Europees commissaris Margot Wallström toonde zich zeer verheugd dat over het commissievoorstel nu, na drie jaar onderhandelen, overeenstemming is bereikt met het Europese parlement. Ze sprak over een belangrijke doorbraak voor het Europese waterbeleid, die niet alleen op korte termijn van invloed zal zijn op de waterkwaliteit, maar die ook voor toekomstige generaties zal waarborgen.

#### Stroomgebieden

Stroomgebiedplannen vormen de kern van de Kaderrichtlijn. Dat is op zich heel eenduidig, maar het vergt wel bijzondere aandacht voor de regie. Voor de grote stroomgebieden van Rijn, Maas, Schelde en Eems zal internationale samenwerking noodzakelijk zijn. Voor de deelstroomgebieden heeft de Commissie Waterbeheer 21e eeuw een belangrijke rol aan de provincies toegedacht. Dat houdt in dat op niveau van het Rijk aan de ene kant deelgenomen moet worden aan de internationale dialoog, zoals nu al in internationale riviercommissies gebeurt, maar dat die dialoog in de toekomst minder vrijblijvend is en toetsbaar aan de richtlijn. Aan de andere kant zal het Rijk voor de provincies het kader moeten aangeven waarbinnen de deelstroomgebieden zullen worden ontwikkeld en beheerd.

Nadat de Kaderrichtlijn Water op 22 december 2000 van kracht was geworden, werd zijn invloed merkbaar tijdens de 13e Rijnministersconferentie die op 29 januari 2001 werd gehouden. Niet alleen waren de verdragsstaten van de Internationale Rijncommissie uitgenodigd (Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland en Zwitserland), maar ook de overige landen uit het Rijnstroomgebied, te weten Liechtenstein, Oostenrijk en Wallonië. In een apart verschenen tweede communiqué (achter in dit jaarverslag) worden de eerste stappen gezet voor een volledig beheer van het Rijnstroomgebied.

**Rijnstroomgebied**



## Tweede Wereld Water Forum en ministersconferentie

# 7

Van 17 tot 22 maart was de waterwereld in de ban van het Tweede Wereld Water Forum. De conferentieplaats was Den Haag. Forumvoorzitter prins Willem-Alexander manifesteerde zich voor het eerst voor een internationaal publiek als waterdeskundige. Zijn optreden dwong alom respect af. Aansluitend aan het Forum werd een ministersconferentie gehouden over de resultaten en aanbevelingen. Op deze conferentie waren 120 landen vertegenwoordigd.

Van visie naar actie

Qua deelnemersaantal en publiciteit was het WWF zonder meer een groot succes. Meer dan 5700 deelnemers uit alle delen van de wereld kwamen naar Den Haag om hun stem te laten horen. Daarbij waren ook zeer kritische geluiden. Opvallend was de verscheidenheid aan achtergrond van de deelnemers: van waterdeskundigen en officiële regeringsvertegenwoordigers tot afgevaardigden van maatschappelijke organisaties, jongeren en inheemse volkeren. Deze mix maakte het Forum bijzonder levendig.

Bij de presentatie van de Rijnvisie op de eerste Forumdag heeft de IAWR duidelijk gemaakt welk belang de waterleidingbedrijven hechten aan een schone Rijn, die voor ongeveer 20 miljoen mensen de drinkwaterbron vormt. Parallel aan het forum liep een beurs onder de naam World Water Fair, waar de RIWA met videobeelden en publicaties informatie verschaftte over de actuele toestand van de Rijn, de Maas en de Schelde.

Volgens de Prins van Oranje 'is onze boodschap dat water een cruciaal onderwerp is, dat dringend aandacht nodig heeft, luid en duidelijk doorgekomen'. Dit was mede te danken aan de aandacht van de media. Ruim zeshonderd journalisten woonden het Forum bij. Water staat eindelijk stevig op de wereldagenda.

Miljoenen mensen leven nog steeds onder schrijnende hygiënische omstandigheden en hebben geen toegang tot water. Veel landen gaan gebukt onder de voortdurende dreiging van extreme droogte of juist van overstromingen en onder de dagelijkse achteruitgang van het milieu. In de vorige eeuw is de helft van alle wetlands verdwenen. De helft van alle rivieren is vergiftigd en sommige bereiken niet eens meer de zee.

Wereld Water Visie

Bijna twee jaar lang is wereldwijd gewerkt aan het formuleren van een Wereld Water Visie, waarin staat hoe aan deze situatie een eind kan worden gemaakt. Hierbij waren 15 duizend mensen betrokken. Een belangrijk doel van het Forum was om het concept van deze Visie te bespreken en aan te nemen, samen met een Raamwerk voor actie. De Forumvoorzitter zag de bijeenkomst als het startpunt van een 'waterbeweging'.

Een steeds terugkerend en fel bediscussieerd onderwerp was de privatisering van waterbronnen. Water is niet meer uitsluitend een zaak van regeringen en publieke ondernemingen, maar het is erg onduidelijk welk model dit staatsmonopolie het beste kan vervangen. Dat zal in ieder geval niet een monopolie van de particuliere sector zijn. Volgens de Visie zijn waterbronnen een

Privatisering van waterbronnen

gemeenschappelijk erfgoed. 'Als we het recht op water vaststellen hebben we het over gebruiksrecht en niet over eigendomsrecht.' In zijn rapport aan de ministersconferentie noemde de Forumvoorzitter het recht van consumenten op toegang tot waterbronnen en hun recht om actief te participeren in het management van deze bronnen twee belangrijke onderwerpen. Een grote meerderheid van de deelnemers aan het Forum drong er bij de ministers op aan deze rechten expliciet te erkennen. Het zijn voor veel mensen voorwaarden om aan de armoede te kunnen ontsnappen. Dat wil niet zeggen dat de watervoorziening gratis moet zijn. De Visie stelt voor de prijzen van watervoorziening volledig in rekening te brengen, maar de armen hiervoor voldoende subsidie te verlenen. Niet alle deelnemers konden zich hierin vinden.

Tijdens paneldiscussie over de rol van het bedrijfsleven en de industrie (inclusief de landbouw) werd duidelijk dat investeringen van de private sector steeds belangrijker worden om de kloof te overbruggen tussen vraag en aanbod van water. Maar de sector zal alleen tijd en geld investeren in nieuwe technologie en productinnovatie als daar een goede prijs voor water als waardevolle bron tegenover staat. Erkend werd dat de industrie nog veel kan doen om het eigen waterverbruik en de daarmee gepaard gaande vervuiling terug te dringen. Het bedrijfsleven verklaarde samenwerkingsverbanden te willen aangaan met anderen om kennis en technologie te delen en de bewustwording bij het grote publiek van het belang van water te bevorderen.

#### Dammen

Een controversieel onderwerp is het bouwen van dammen. De openingsceremonie werd verstoord door een actiegroep die hiertegen fel protesteerde. Een minister uit Mozambique daarentegen vroeg hulp om dammen te kunnen bouwen. Zijn land was onlangs nog geteisterd door ernstige overstromingen.

#### **Geen veilig drinkwater in Rusland**

Elke Forumdag stond een deel van de wereld centraal.

De eerste dag was dat Europa, met sessies over het stroomgebied van de Rijn, de landen rond de Middellandse Zee, Centraal- en Oost-Europa, en Rusland. Na de ineenstorting van de Sovjet-Unie is de watersituatie in Rusland drastisch verslechterd. Er is op zich voldoende water, maar toch beschikt de helft van de bevolking niet over veilig drinkwater. Ongeveer een kwart van het drinkwater gaat verloren door de deplorabele toestand van het waterleidingnet. Experts vrezen dat de situatie eerst nog verder moet verslechteren voordat stappen zullen worden ondernomen om hieraan iets te doen.

#### **Onbetrouwbare voorziening groot probleem**

De tweede dag stond in het teken van Afrika en het Midden-Oosten. Veertien Afrikaanse landen kampen met een ernstig watertekort. Dit aantal zal naar verwachting nog sterk toenemen. Een beter watermanagement en de ontwikkeling van waterbronnen zijn van groot belang voor de sociaal-economische groei en de verbetering van het milieu.

Tijdens een sessie over West-Afrika merkten de deelnemers op dat de onbetrouwbaarheid van de watervoorziening een groter probleem is dan de prijs van het water. 'Gebruikers willen over het algemeen best betalen als ze dat kunnen, want ze weten hoe belangrijk water is', rapporteerde de voorzitter aan de ministersconferentie.

### **Geldgebrek**

De derde dag was de Aziëdag. Ook dat continent heeft ernstige problemen. In Zuid-Azië hebben 300 miljoen mensen geen veilig drinkwater en 920 miljoen mensen geen sanitaire voorzieningen. In de steden is nauwelijks schoon water beschikbaar. Het belangrijkste probleem is echter niet het water zelf, maar het gebrek aan geld voor watervoorziening. Er moet veel meer in waterprojecten worden geïnvesteerd.

Een opvallende gastspreker op de dag van het Verre Oosten, Australië en de Stille Oceaan was Michael Gorbatsjov. Hij zat in een panel over het onderwerp 'Water voor vrede in het Midden-Oosten'. De sessie was georganiseerd door het Internationale Groene Kruis. 'Toen God de rivieren schiep, wist hij niet dat we nationale staten zouden creëren met deze rivieren als grens. Er zijn geen nationale oplossingen voor onze waterproblemen. Ze moeten internationaal worden aangepakt', aldus de vroegere Sovjet-president. Hij zei te verwachten dat het watertekort in het Midden Oosten tot oorlog zal leiden als het niet binnen tien tot vijftien jaar wordt opgeheven'.

Enkele dagen eerder was een speciale bijeenkomst gewijd aan het onderwerp 'water en conflicten'. De conclusie uit deze sessie was verrassend genoeg dat het niet waarschijnlijk is dat in deze eeuw oorlogen om water zullen ontstaan.

### **Behoeftte aan educatieve programma's**

De vijfde dag stonden Noord- en Zuid-Amerika centraal. Zuid-Amerika is een werelddeel met een grote verscheidenheid aan ecosystemen. Vervuiling en toerisme waren twee onderwerpen op de agenda van deze dag. Door de verstedelijking groeien de milieuproblemen. In veel landen vormt het intensieve gebruik van bestrijdingsmiddelen een groot probleem. Het toerisme is indirect veroorzaker van watervervuiling bij het bouwen van hotels en wegen. Van bescherming van de grondwatervoorraad is nauwelijks sprake.

Er is grote behoefte aan programma's om mensen het belang te leren van hygiëne en het zorgvuldig omgaan met de omgeving. Dat geldt overigens niet alleen voor Zuid-Amerika.

Aan het slot van de conferentie beloofde gastland Nederland de donaties voor activiteiten in de watersector in ontwikkelingslanden over een periode van vier jaar te verdubbelen van 40 miljoen dollar naar 80 miljoen dollar. Bovendien zal nog eens 8 miljoen dollar beschikbaar worden gesteld voor de export van *know how*.

In een verklaring zeiden NGO's dat zij onvoldoende waren betrokken bij het

voorbereidingsproces en zich niet konden vinden in de inhoud van de Visie en het Raamwerk voor actie. Ze drongen er bij de ministers op aan de rapporten te verwerpen. De Forumvoorzitter erkende dat er in de aanloop naar het Forum fouten waren gemaakt, maar deze kunnen in de vervolgfases worden verbeterd. Het Derde Wereld Water Forum vindt plaats in 2003 in Japan.

### **De Rijn in de 21ste eeuw: een duurzaam, integraal beheerd watersysteem**

In de loop van het proces om te komen tot een Wereld Water Visie ter gelegenheid van het Tweede Wereld Water Forum is een groot aantal regionale en thematische visies ontwikkeld. Nederland heeft het initiatief genomen tot de totstandkoming van een visie voor het stroomgebied van de Rijn. In korte tijd zijn enkele workshops en brainstormsessies georganiseerd en zijn tal van deskundigen in de Rijnsoeverstaten geïnterviewd. De resultaten zijn samengevat in de 'Rijnvisie', die tijdens het Wereld Water Forum op de Europese dag werd gepresenteerd.

#### Discussiedocument

Het document bevat feiten, geleerde lessen, visies en wensen van mensen die zich betrokken voelen bij het wel en wee van 'vader Rijn'. Het heeft de status van een discussiedocument. Het doel om zo snel mogelijk in de 21ste eeuw te komen tot een duurzaam, integraal beheerd watersysteem wordt door allen gedeeld. Maar over de invulling van de termen 'duurzaam' en 'integraal' en de wijze waarop de doelstelling het best kan worden bereikt lopen de meningen uiteen.

De Rijnvisie laat zien welke successen in het verleden zijn behaald, maar ook welke fouten zijn gemaakt. Het stuk is bedoeld om lezers niet alleen te laten nadenken over de nabije toekomst, maar ook over de gevolgen op de lange termijn van het huidige beleid voor de Rijn en andere rivieren. De auteurs hebben daarbij vooral de deelnemers aan het Wereld Water Forum voor ogen gehad en niet zozeer de bewoners van het stroomgebied zelf. Het stuk biedt dan ook veel basale informatie voor mensen voor wie de Rijn een betrekkelijk onbekende rivier is.

#### Toekomstbeeld

De visie beschrijft een toekomstbeeld van het gebruik en de ontwikkeling van de rivier en haar stroomgebied op basis van wensen en voorkeuren van alle betrokken partijen. Ze delen een visie op een stroomgebied

- waarin gebruik en beheer onveranderlijk zijn toegesneden op de mogelijkheden en beperkingen van het watersysteem;
- waarin alle betrokkenen streven naar de duurzame ontwikkeling van water-afhankelijke ecosystemen;
- waarin elke belanghebbende zich bewust is van de mogelijkheden, beperkingen en bedreigingen van het watersysteem;
- waarin elke belanghebbende in de gelegenheid wordt gesteld om deel te nemen aan de besluitvorming over gebruik en beheer van het water en
- waarin zulke besluiten worden genomen op basis van solidariteit en wederzijds begrip en door overleg en onderhandelen, rekening houdend met de huidige en toekomstige belangen in alle delen van het stroomgebied,
- zodat een goede balans wordt bereikt waardoor het water van de Rijn en zijn zijtakken aan de behoeften van alle functies en gebruik kan voldoen.

Dit zijn tamelijk abstracte formuleringen. De tekst moest wel vaag blijven, anders was er geen overeenstemming bereikt, bekennen de schrijvers eerlijk.

Om de visie toch wat concreter te maken zijn drie scenario's opgesteld. Het zijn verhalen over een mogelijke toekomst van het stroomgebied in 2025.

Het eerste scenario beschrijft de situatie die ontstaat als het huidige beleid wordt voortgezet. Er zal dan geen echte watercrisis in het stroomgebied ontstaan, maar de kwaliteit van het leefmilieu zal verslechteren en het watersysteem wordt kwetsbaarder.

Het 'scenario van economie, technologie en de privé-sector' vertrouwt op de marktwerking, de betrokkenheid van de privé-sector en vooral op technologische oplossingen en acties op nationaal, lokaal en stroomgebiedniveau. Het zal leiden tot een meer duurzame waterhuishouding, maar kan uitmonden in minder solidariteit en meer conflicten tussen de landen bovenstrooms en benedenstrooms en tussen rijk en arm.

Het derde scenario is dat van de 'waarden en *lifestyles*'. Kernbegrippen in dit scenario zijn herziening van waarden, versterking van internationale samenwerking, educatie, internationale regels en procedures, toenemende solidariteit en veranderingen in *lifestyles* en gedrag. Dit scenario zorgt voor een duurzamer watersysteem in een wereld die nu utopisch lijkt, maar die uiteindelijk realiteit kan worden (zij het misschien pas nadat een ramp, bijvoorbeeld een ernstige overstroming, mensen bewust heeft gemaakt van de noodzaak van verandering).

Om plannen te kunnen maken voor de toekomst, is het nodig de lessen uit het verleden ter harte te nemen. Het document geeft een opsomming van de hoogtepunten in de afgelopen 200 jaar geschiedenis van de Rijn. De belangrijkste problemen in het stroomgebied hebben te maken met de industrialisatie, het afsnijden van bochten en kanaliseren van de rivier, het bouwen van kades en dammen, de snelle bevolkingsgroei in de oeverstaten, het verdwijnen van uiterwaarden, watervervuiling, vernieling van de habitat enzovoorts. Daar komt de dreiging van de klimaatverandering bij.

Zo is het inmiddels wel duidelijk dat de rivier meer ruimte nodig heeft. Zeker nu zich door klimaatverandering steeds vaker hevige regenbuien zullen voordoen. Al dat water komt sneller dan vroeger in een rivier terecht die zelf al in een keurslijf zit. De Rijnvisie: 'We moeten ruimte scheppen voor de rivier en dat beschouwen als een basisprincipe van de ruimtelijke ordening. ...De samenleving is pas bereid die ruimte af te staan aan het water als het grote publiek zich bewust is van de noodzaak hiervan. Dat vraagt om informatie, kennis en begrip.'

De belangrijkste les uit het verleden is de noodzaak tot samenwerking op basis van wederzijdse solidariteit en met oog voor elkaars belangen. Te vaak zijn in het verleden, bijvoorbeeld na een overstroming, op kleine schaal lokaal ad hoc maatregelen genomen, die ter plekke wel (tijdelijk) soelaas boden, maar die elders in het stroomgebied voor nieuwe problemen zorgden. Daarom is een integrale en internationale aanpak nodig, waarbij alle belanghebbenden zijn betrokken. Het werk van organisaties als de vijftigjarige Internationale Rijncommissie (IKSR) moet met kracht worden voort-

Scenario's

Integrale en internationale  
aanpak nodig

gezet. In 1999 zijn de Rijnministers een nieuw Verdrag overeengekomen voor de bescherming van de Rijn, met inbegrip van waterkwaliteit en -kwaliteit en ecologische aspecten. Op 29 januari 2001 kwam de IKSR opnieuw bijeen om het Verdrag verder in te vullen met concrete maatregelen, zoals het programma "Rijn 2020" voor een duurzame ontwikkeling van de Rijn.

**Buitendijkse woningbouw aan het IJsselmeer** (Foto: RWS-Directie IJsselmeergebied)



## De toekomst van het IJsselmeergebied

# 8

Het IJsselmeergebied wordt gevormd door het IJsselmeer, het Markermeer en de Randmeren. Met een oppervlakte van meer dan 2000 km<sup>2</sup> is het een van de grotere zoetwaterbekkens in Europa. Het gebied vormt voor een aanzienlijk deel van Nederland een belangrijk zoetwaterbekken. In de veengebieden van Noord-Holland en Utrecht wordt de watervoorraad gebruikt voor het handhaven van het grondwaterpeil, om inklinking van de veenbodem tegen te gaan. Tijdens de zomermaanden wordt het IJsselmeerwater in de noordelijke provincies gebruikt voor de landbouw en voor de doorspoeling van boezemwater om een te hoog chloride- en fosfaatgehalte te voorkomen en overmatige algengroei tegen te gaan. Ook leveren de meren proces-, koel- en spoelwater voor veel bedrijven in het gebied. Daarnaast is het IJsselmeergebied van belang voor binnenvaart, visserij (zij het in afnemende mate), watersport, delfstoffenwinning en als vogelgebied.

De drinkwatervoorziening in een groot deel van Noord-Holland is afhankelijk van het IJsselmeer. Bij Andijk wordt oppervlaktewater ingelaten, dat wordt gezuiverd tot drinkwater voor 1,5 miljoen inwoners. Het water in de Randmeren is, indirect, eveneens van belang voor de drinkwatervoorziening in een gedeelte van het hen omringende gebied. De waterkwaliteit in het IJsselmeergebied is doorgaans goed, met lokaal een enkele maal een verhoogd gehalte aan fosfaat, chloride, stikstof, zuurgraad of bestrijdingsmiddelen of overmatige algengroei.

Drinkwater

Het water in het gebied is voor 70% afkomstig uit de IJssel en aangezien deze door de Rijn wordt gevoed, bepaalt het Rijnwater grotendeels de kwaliteit van het IJsselmeerwater. Verder wordt het IJsselmeer gevoed door de Overijsselse Vecht, de Veluwe beken, de Eem (Utrecht) en dient het voor de afwatering van de aangrenzende polders en een deel van Noord-Nederland en Duitsland.

Wateraanvoer

### Verdeling Rijnwater bij verschillende debieten

| Aanvoer Lobith<br>in m <sup>3</sup> /s | Afvoer IJssel<br>in m <sup>3</sup> /s | Afvoer Lek<br>in m <sup>3</sup> /s | Afvoer Waal<br>in m <sup>3</sup> /s |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| minder dan 1300                        | minder dan 285                        | 25                                 | 990                                 |
| tussen 1300 en 2400                    | 285                                   | variabel                           | tussen 990 en ca 1700               |
| meer dan 2400                          | 1/9 deel                              | 2/9 deel                           | 6/9 deel                            |

Onder normale omstandigheden voert de IJssel een vaste hoeveelheid van 285 m<sup>3</sup>/s af van het Rijnwater dat bij Lobith het land binnenkomt. Wanneer het debiet bij Lobith de 2400 m<sup>3</sup>/sec overschrijdt staan de stuwen in de Lek volledig open en zwellen alle Rijnakken, dus ook de IJssel.

Overtollig IJsselmeerwater wordt afgevoerd naar de Waddenzee via de spuisluizen in de Afsluitdijk bij Den Oever en Kornwerderzand en via de spuisluizen bij Enkhuizen en Lelystad naar het Markermeer, dat sinds 1975 door de Houtribdijk van het IJsselmeer wordt afgescheiden. Bij de afwatering op de Waddenzee zijn het getij en het weer van belang, aangezien er wordt

Waterafvoer

gespuid op natuurlijk verval: de sluisen gaan open bij eb en blijven gesloten bij vloed of slecht weer. Bij harde wind uit het noorden wordt het water van de Waddenzee tegen de Afsluitdijk opgestuwd en kan er ook bij eb niet worden gespuid. Het vroegere benedenstroomse bekken zou zich onder zulke omstandigheden van nature vooral in horizontale richting uitbreiden. In het huidige IJsselmeergebied kan dat niet meer, want de oevers zijn rondom met stevige dijken vastgelegd. Bovendien is het oorspronkelijke bekken in de loop der jaren aanzienlijk kleiner geworden. Een piek in de waterafvoer leidt daardoor sneller en sterker tot peilverhoging in het meer.

**De rechte lijnen van een IJsselmeerpolder** (Foto: Meetkundige Dienst)



**Trendbreuk in ruimtegebruik**

De trend om de ruimte van de oorspronkelijke Zuiderzee naar believen voor allerlei nuttige doelen aan te wenden is in het laatste decennium van de vorige eeuw door het water zelf gestopt. Drie opeenvolgende perioden van extreem hoogwater, waarvan er twee werden veroorzaakt door hoge afvoerpieken in de Rijn, leidden tot een golf van reflecties op het waterbeheer in het Natte Hart (het IJsselmeergebied mét Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal).

Kenmerkend voor die reflecties zijn twee beleidsverkenningprojecten, die in de loop van het jaar 2000 hun beslag kregen en, ieder op hun eigen terrein, van belang zijn voor de toekomst van het IJsselmeergebied.

- In het project "Waterhuishouding in het Natte Hart" (WIN) zijn de gevolgen verkend van klimaatverandering en bodemdaling voor het waterbeheer. In dit project, dat is gestart in 1998, staat de veiligheid centraal en het vormt dan ook één van de bouwstenen van het Advies van de Commissie Waterheer 21e eeuw.
- Het project "Integrale Visie IJsselmeergebied tot 2030" beoogt, met medeneming van de vele uiteenlopende belangen in het gebied, aan te geven hoe moet worden omgegaan met toekomstige ontwikkelingen en de consequenties van bepaalde keuzes in beeld te brengen. Najaar 2000 werd de Voorlopige Visie als discussiestuk verspreid en ook ingebracht in de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening.

### **Integrale Visie IJsselmeergebied tot 2030**

De "Voorlopige Integrale Visie IJsselmeergebied 2030", die in het najaar van 2000 verscheen, is geschreven rond de keuze van drie kernwaarden:

- horizon (wat staat voor openheid, rust, ruimte en afwezigheid van lichtvervuiling);
- van nature aanwezige rijkdommen (waarin is begrepen: het water, de wind, het waterecosysteem en het natuurlijke substraat);
- cultuur (zowel de nog overgebleven cultuurhistorische elementen uit de Zuidoosttijd als de inpolderinghistorie. Bij het eerste wordt ook de visserij gerekend, bij het tweede de dijken).

Deze kernwaarden functioneren als een soort kompas dat bij alle initiatieven, ontwikkelingen en beleidskeuzes voortdurend bij de hand moet zijn om de koers die in de visie is vastgelegd zo dicht mogelijk te benaderen. Naast kernwaarden spelen daarbij ook een paar randvoorwaarden mee. De belangrijkste is de garantie dat het politiek afgewogen en in de wet vastgelegde veiligheidsniveau wordt gehandhaafd. De tweede randvoorwaarde is dat het IJsselmeer zoet blijft volgens de eisen die drinkwaterbereiders en de landbouw daaraan stellen.

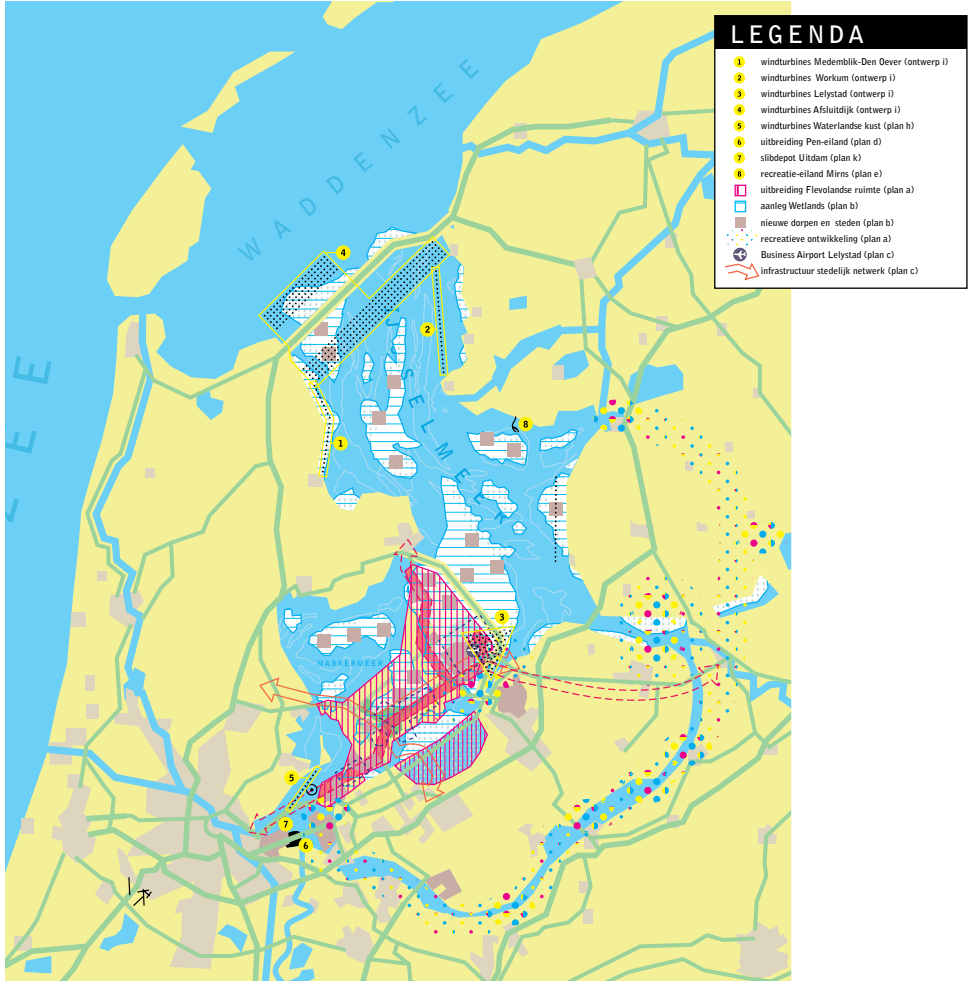
Omdat de integrale visie voor een groot deel het resultaat is van argumenten, standpunten, machten en krachten van de verschillende spelers, worden deze in het document breed uitgemeten: de kerntaken van de waterbeheerder, de ruimtelijke en economische ambities van de IJsselmeersteden, de dromen van de natuurbeheerders, de eisen van landbouw, de voorwaarden van de drinkwaterbereiders, de belangen van de recreatiesector, de zorgen van de cultuurhistorici en de problemen van de IJsselmeervissers.

Uiteenlopende belangen

Bij nadere beschouwing blijkt dat de opstellers wel degelijk mikken op een andere koers. Zij willen niet alles overal, maar een zonerings volgens de gradiënt van open en rust naar dynamisch en intensief. Met andere woorden: in het zuiden en midden (zones I en II), waar de rust nu al is verdwenen, is uitbreiding van bestaande activiteiten toegestaan en zijn nieuwe initiatieven welkom. In het noordelijk deel (zone III), waar het gebied nog open en relatief rustig is, zijn alleen nieuwe activiteiten en ontwikkelingen mogelijk als deze de kernkwaliteiten - openheid, landschap, natuur en handhaving (drink)watervoorziening - ondersteunen. Daarnaast geeft de visie alvast in globale termen aan welke concrete veranderingen in het huidige beleid nodig zullen zijn:

Zonerings als oplossing

**Als alle plannen werden uitgevoerd, zou van het IJsselmeer weinig overblijven** (Tekening: Dik Klut)



- waterberging binnendijks realiseren en verandering aanbrengen in het peilregime in het IJsselmeer;
- aanleg van ondiepten en buitendijkse moerassen om het IJsselmeergebied 'te completeren als ecologische mainport';
- principieel nee tegen buitendijks bouwen, met een mogelijke ontsnappingsclausule onder strenge voorwaarden;
- stimuleren van recreatie in het zuiden en midden;
- voorkomen van insluiting door windmolens, waarbij ook rekening wordt gehouden met vogeltrekroutes.

De definitieve Integrale Visie IJsselmeergebied 2030 wordt in de loop van 2001 opgesteld en in het najaar door de betrokken bewindslieden van LNV, EZ, VROM en V&W ondertekend. Hij zal dienen als bouwsteen voor het toekomstige Tweede Structuurschema Groene Ruimte.

## Een rustiger en evenwichtiger visie op het IJsselmeer (Tekening: Dik Klut)



### Waterhuishouding in het Natte Hart

IJsselmeer, Markermeer, de Randmeren, het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal vormen het Natte Hart van Nederland. Het project 'Waterhuishouding in het Natte Hart' (WIN) is al een paar jaar geleden door Rijkswaterstaat in het leven geroepen om de gevolgen te verkennen van klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling en suggesties te doen voor te nemen maatregelen. Want ook op lange termijn moet de veiligheid zijn gegarandeerd, evenals het duurzaam gebruik.

Ten aanzien van het klimaat worden voor 2100 veranderingen verwacht die in het Natte Hart een rol zullen spelen:

- Temperatuurstijging van 1 tot 4 °C, neerslagtoename met 3 tot 12% en relatieve zeespiegelstijging van 20 tot 110 cm.

Effecten klimaatverandering

- Toename waterafvoer van de Rijn in de winter en afname in de zomer.
- Toename extreme peilen van IJsselmeer en Markermeer in dezelfde orde van grootte als de zeespiegelstijging (20 tot 110 cm), met als gevolg grotere peilverschillen, met name in de winter, terwijl 's zomers het meerpeil zelfs kan dalen.
- Vaker en langduriger hogere waterstanden in Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal, omdat spuien onder vrij verval bij IJmuiden moeilijker wordt. Voorzien wordt uitbreiding van de gemaalcapaciteit.
- Toename van zoute kwel met 10% in de gebieden rond het IJsselmeer (door zeespiegelstijging en bodemdaling).
- Mogelijke waterschaarste in de zomer door beperkte wateraanvoer.

#### Uitvoering

Het WIN-project is uitgevoerd in vier fasen, waarbij waterschappen, gemeenten, provincies en belangenorganisaties zijn geraadpleegd. In de afrondingsfase is de Eindnota WIN opgesteld. Een conceptversie is voorgelegd aan gedeputeerden, dijkgraven, burgemeesters en wethouders in het plangebied en vervolgens bijgesteld. Op 24 mei 2000 heeft de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat de Eindnota aangeboden aan de Commissie Waterbeheer 21e eeuw.

#### Drie strategieën

Van vier mogelijke oplossingsrichtingen voor de toekomstige waterhuishoudingsproblemen zijn er drie uitgewerkt tot serieuze strategieën. Een aantal uitgangspunten lag daarbij al van tevoren vast. Randvoorwaarden waren waarborging van de veiligheid en handhaving van Afsluitdijk en Houtribdijk. Evenmin mocht worden getornd aan de huidige afvoerverdeling van de Rijntakken en het streven naar veerkrachtige watersystemen, terwijl ook een reeds geplande uitbreiding van de gemaalcapaciteit in het kanalengebied van 100 m<sup>3</sup>/s vaststond. Verkend werden de volgende strategieën:

1. 's Winters krijgt het Natte Hart op onregelmatige tijden veel meer water te verwerken. Een eerste mogelijkheid zou zijn het water direct versneld af te voeren uit het Natte Hart onder handhaving van de huidige peilen, zodat de dijken niet hoeven te worden versterkt. Hiervoor is extra spuicapaciteit nodig en op den duur ook gemaalcapaciteit op de Afsluitdijk.
2. Een tweede mogelijkheid is het water in de meren 'verticaal' te bergen door de meerpeilen langzaam te laten stijgen, gelijke tred houdend met de zeespiegelstijging. Dat houdt in dat de dijken moeten worden versterkt. Voor de afvoer van water vanuit de regio's naar het IJsselmeer is extra gemaalcapaciteit nodig. Voordeel van deze optie is dat een natuurlijker peilbeheer mogelijk is en dat de zoetwatervoorraad wordt vergroot.
3. De derde mogelijkheid is het water in de meren 'horizontaal' te bergen door in de omgeving van het IJsselmeergebied overloopgebieden aan te wijzen, die eens in de zoveel jaar overtollig water kunnen opvangen. De meerpeilen zullen iets stijgen, wat dijkversterkingen noodzakelijk maakt. Ook hier zijn de voordelen een natuurlijker peilverloop en een grotere zoetwatervoorraad.

Een vierde mogelijkheid, de aanvoer van water naar het Natte Hart verminderen, is als gedachte-experiment gelanceerd, maar is verder niet bij de afwegingen betrokken.

Aan deze oplossingsrichtingen is een aantal strategieën gekoppeld. Deze verkenning leidde ertoe dat een gemaal op de Afsluitdijk vanwege de onnatuurlijkheid, kwetsbaarheid en hoge maatschappelijke kosten afviel. Ook horizontale berging is als keuze afgevalen. Er zou erg veel bergingsgebied nodig zijn en dat wordt financieel en technisch niet haalbaar geacht. Bovendien is het effect van dergelijke bergingspolders in het Natte Hart twijfelachtig.

De voorkeursstrategie kan worden omschreven als "meegroeien met de zee", met als consequenties uitbreiding van de spuicapaciteit, verdere dijkversterking en een stijgend meerpeil in het IJsselmeergebied. Voor de korte termijn tot 2025 is een stappenplan opgesteld, dat bestaat uit de volgende "geen-spijmaatregelen":

- 1) Vaststellen randvoorwaarden aan buitendijks bouwen (2001).
- 2) Verkenning seizoensgebonden peilbeheer in IJsselmeergebied (start 2001).
- 3) Verkenning toekomst IJssel- en Vechtdelta (start 2001).
- 4) Uitbreiding gemaalcapaciteit kanalen gebied (planstudie gestart).
- 5) Uitbreiding spuicapaciteit Afsluitdijk (planstudie gestart).
- 6) Invoering van een seizoensgebonden peilbeheer.

Wat zijn nu de gevolgen van de voorkeursstrategie 'meegroeien met de zee' voor het waterbeheer? Er komt een seizoensgebonden peilbeheer. De Eindnota geeft daarvan de volgende definitie:

*'Peilbeheer waarbij streefpeilen worden gehanteerd die door het jaar heen variëren volgens een verloop dat mede is gebaseerd op de natuurlijke afvoer van een rivier. De streefpeilen en te hanteren marges zijn echter zo ingesteld, dat er positieve effecten zijn voor natuur en watervoorziening (hoog voorjaarspeil, uitzakkend in de zomer), geen effecten ontstaan op maatgevende situaties voor de veiligheid (lage peilen in het stormseizoen) en dat het voor andere gebruiksvormen neutraal tot positief uitpakt.'*

Het seizoensgebonden peilbeheer moet niet worden verward met een natuurlijker peilverloop, waarbij de waterstanden de natuurlijke afvoer van – in het geval van het Natte Hart – de IJssel volgen.

De gemiddelde zomer- en winterpeilen zullen in de toekomst meestijgen met de zeespiegel. Dat houdt in dat uiteindelijk de spuicapaciteit van de Afsluitdijk moet worden uitgebreid.

Los van het WIN-project is al geruime tijd geleden afgesproken in 2003 de gemaalcapaciteit in de kanalen uit te breiden. Deze 'geen-spij-maatregel' zal ook op lange termijn voldoende zijn. De Eindnota WIN waarschuwt ervoor dat dit niet wil zeggen dat maatregelen voor waterberging en waterconservering in de omliggende gebieden dan wel achterwege kunnen blijven. Die blijven nodig, onder andere ter bestrijding van bodemdaling en verzilting.

De zoetwatervoorziening aan de regio's blijft gewaarborgd door het hoge voorjaarspeil. De waterkwaliteit blijft hetzelfde. Wel is een nieuwe ronde van dijkversterkingen nodig in de periode 2025 tot 2050.

De waterafvoer vanuit de omliggende regio's naar het Natte Hart wordt door het nieuwe peilbeheer moeilijker. Vanaf halverwege deze eeuw moet de gemaalcapaciteit fors worden uitgebreid. Dat kan misschien gebeuren in samenhang met maatregelen voor de bestrijding van verzilting, bodemdaling en verdroging.

De IJssel- en de Vechtdelta zijn de overgangsgebieden tussen deze rivieren en het Natte Hart. Uit de verkennende studie 'Ruimte voor Rijntakken' blijkt dat met enkele rivierverruimende maatregelen op de korte termijn een verhoogde maatgevende afvoer van de Rijn, tot 16.000 m<sup>3</sup>/s, veilig kan worden

Voorkeursstrategie

Seizoensgebonden peilbeheer

verwerkt, zonder de verdeling van het water over de riviertakken te veranderen. Maar we weten niet wat er gebeurt bij een nog hogere afvoer als gevolg van klimaatveranderingen. Waar moet de IJssel dan al dat water laten, temeer daar tegen die tijd aan de kant van het IJsselmeer de gevolgen van de zeespiegelstijging merkbaar zullen zijn? Een studie naar de toekomstige waterhuishoudkundige situatie in de IJssel- en Vechtdelta, als vervolg op de WIN-studie, is dringend gewenst.

### **Extra Spuicapaciteit en Ecologische Samenhang langs de Afsluitdijk - [ES]2-Afsluitdijk**

Een centraal element in de voorkeursstrategie is het seizoensgebonden peilbeheer. Het is daarom belangrijk dat de mogelijkheden van een seizoensgebonden peilbeheer in het IJsselmeergebied verder worden verkend. Er zijn namelijk verschillende varianten mogelijk, bijvoorbeeld wat betreft datum van invoering en niveau van het hoge voorjaarspeil. En in de winter kan anticiperend spuien het peilbeheer misschien vergemakkelijken. Van de uiteindelijke keuzes hangt af hoe groot de extra spuicapaciteit in de Afsluitdijk moet zijn.

Momenteel wordt gedurende 4 uur bij eb onder vrij verval gespuid met 15 spuigaten (van 12 meter) bij Den Oever en 10 spuigaten bij Kornwerderzand. Het verschil tussen het IJsselmeer en het zeewater bij eb is gemiddeld 50 cm. Verwacht wordt dat dit verschil in 2050 is verkleind tot 25 cm. Aangezien de laagwaterstand aan de zee kant bij Den Oever hoger lijkt te worden en het IJsselmeerpeil bij Kornwerderzand (door de overwegend west tot zuidwesten wind) vaker wordt opgestuwd, lijkt de laatste locatie door het grotere verval het meest geschikt voor de uitbreiding (en mogelijk verdubbeling) van de spuicapaciteit.

**De sluzen in de Afsluitdijk spuien onder vrij verval** (Foto: RWS-Directie IJsselmeergebied)



De uitbreiding wil men zodanig uitvoeren dat er ook meer ecologische samenhang ontstaat tussen Waddenzee en IJsselmeer. Dat is een zware en ingewikkelde taakstelling. Immers: de directe prikkel om de spuicapaciteit bij de Afsluitdijk te vergroten heeft niets met ecologische samenhang van doen, maar werd ingegeven door het falen van de boezemfunctie van het IJsselmeer eind 1998. In delen van de IJsselmeerpolders, Drenthe en Overijssel leidde dat tot wateroverlast, met als gevolg dat de discussie over aanpak van de wateroverlast in een stroomversnelling raakte. Daarop startte Rijkswaterstaat een planstudie met een MER-procedure en ontwerpstudies voor de nieuwe spuisluizen en een eventuele brakwaterzone. In 2003 wil men tot een besluit komen om in 2004 te starten met de bouw, waarna de installatie in 2008 in gebruik kan worden gesteld.

Aan de overlegondes is tot nu toe deelgenomen door alle betrokken IJsselmeergemeenten, waterschappen, provincies, diverse geledingen van Rijkswaterstaat en van de ministeries van LNV en Defensie, de brancheorganisaties voor visserij, scheepvaart en recreatie, maatschappelijke organisaties op het gebied van natuur en milieu, een aantal adviesbureaus en de RIWA.

De door Rijkswaterstaat voorbereide discussiestukken presenteren acht mogelijke spuilocaties op verschillende punten in de Afsluitdijk. De schetsen van een mogelijk estuarien gebied bevinden zich zowel aan de zoete als aan de zoute kant. Wat opvalt is dat in alle ontwerpen de feitelijke spuisluis geen onderdeel is van het te creëren estuariene gebied. Ze liggen wel in elkaars nabijheid, maar zijn door dammen gescheiden. Dit heeft te maken met grote onregelmatigheid in het spui patroon in relatie tot de bescheiden omvang van de beoogde brakwaterzone (10 tot 20 km<sup>2</sup>). In natte perioden met maximale uitwatering zou de brakke zone geheel kunnen verzoeten. Plotselinge sterke wisselingen in saliniteit leiden bovendien tot stress bij levende organismen en staan dus haaks op de positieve bedoelingen met de geleidelijke overgang.

De waterleidingbedrijven nemen in de zoet-zoutdiscussie een aparte plaats in. Zij hebben op zich geen collectieve of door hun organisaties ingegeven bezwaren tegen estuariene herstelprojecten, maar hebben één harde randvoorwaarde: er mag geen enkele zilte invloed zijn op het oppervlaktewater in de gebieden waar dit water wordt ingelaten voor de drinkwaterbereiding. Deze enige eis is zo hard vanwege de kwaliteitseisen die de maatschappij aan het drinkwater stelt. Van compromissen kan dan ook geen sprake zijn. Kan aan deze eis duurzaam worden voldaan, dan vinden de initiatiefnemers van estuariene herstelprojecten in de drinkwaterbereiders een medestander.

In de zomer van 2001 is het afwegingsproces rond [ES]2 zover gevorderd, dat Rijkswaterstaat de startnotitie MER gaat voorbereiden, echter alleen voor het 'spuimiddel'. Het in de MER op te nemen zoekgebied daarvoor ligt tussen Kornwerderzand en Breezanddijk, met een voorlopige voorkeur voor de bestaande knik in de Afsluitdijk ten westen van Kornwerderzand. Over het beoogde herstel van een zoet-zoutgradiënt heeft het sterk schematisch en cijfermatig opgezette afwegingsproces tot op dat moment voornamelijk de bestaande belangenconflicten aan de oppervlakte gebracht. Vissers, binnenvaartschippers, natuur- en milieuorganisaties en diverse overheden onderkennen alle dat ecologische waarden hoog scoren, maar gecombineerd met

Wateroverlast en spuicapaciteit

Planproces en deelnemers

Acht mogelijke spuilocaties

Standpunt drinkwaterbereiders

Ambities teruggeschoefd

hun eigen sectorale belangen leidt dat tot totaal uiteenlopende standpunten. Het sterkst komt het verschil in keuzes naar voren tussen enerzijds de maatschappelijke organisaties op het gebied van natuur, landbouw en recreatie en aan de andere kant het (eigen) ministerie van LNV. Rijkswaterstaat constateert een grote verdeeldheid en schrijft op 17 juli 2001 in een brief aan alle betrokkenen dat de brakwaterzone alleen nog in beeld zou kunnen komen als blijkt dat de ingebruikname van het nieuwe spuumiddel compenserende ofwel mitigerende maatregelen noodzakelijk maakt. Als dat zo zou zijn, dan moet volgens de brief eerst worden onderzocht of een brakwaterzone wel het meest geëigende compensatiemiddel is. Helemaal onverwacht is dit resultaat niet:

1. De eerste opdracht voor Rijkswaterstaat was het creëren van extra spuicapaciteit.
2. Alle betrokkenen in de afstemmingsfase hebben zich gevoegd onder de keiharde randvoorwaarden dat de veilige scheepvaart en de zoetwatervoorziening voor landbouw en drinkwater op geen enkele manier mogen worden benadeeld. Vooral dit laatste is een gevoelig punt, omdat de beschikbaarheid van voldoende zoet water in het IJsselmeerbekken in de toekomst onzekerder wordt als gevolg van de zeespiegelstijging en sterkere seizoensinvloeden in de afvoer van de grote rivieren.
3. De waterhuishoudkundige opdracht van Rijkswaterstaat is door de andere betrokkenen, waaronder met name LNV, niet aangevuld met één breedgedragen visie op het inpassen van een brakke zone.

#### Estuariene gradiënten

Toch neemt de aandacht voor het herstel van estuariene gradiënten toe. De leidende motieven waren aanvankelijk alleen van ecologische aard. Na de introductie van het integraal waterbeheer werd de medeverantwoordelijkheid voor behoud en herstel van natuurwaarden steeds sterker ook een zaak van waterbeheerders.

#### **De overgang van zout naar zoet (en omgekeerd) kan leiden tot stress, waardoor een vis ziek kan worden**

(Foto: RIKZ, Haren)



Zij konden dit goed combineren met nieuwe inzichten in het belang van veerkrachtige watersystemen, oevers en kustzone. Dit proces kreeg een extra impuls met de bewustwording van de noodzaak van meer ruimte voor water.

Maar bij elk zoeken naar kansen voor herstelprojecten blijkt ook hoe groot de weerstanden en problemen zijn. De kunstmatigheid van ons land met zijn harde infrastructuur van wegen, waterwegen en primaire waterkeringen is binnen de gebruikelijke tijdshorizon voor beleidsvorming vrijwel onomkeerbaar. Ruimte is bijzonder schaars en heeft vrijwel altijd meerdere functies. Dat geldt ook voor water. Estuaries herstel kan in het gehele kustgebied op bescheiden schaal worden gerealiseerd op locaties die voor andere gebruiksfuncties van geen of marginaal belang zijn. Om grootschaliger projecten mogelijk te maken moet de belangstelling voor en het inzicht in het waarom en hoe nog veel verder doordringen in brede lagen van bestuur en beheer door alle bestaande kennis en ervaring toegankelijk te maken. Vervolgens moet het thema ook op inspirerende wijze in brede kringen worden gecommuniceerd. Om die reden hebben RIKZ en RIZA het initiatief genomen tot de oprichting van een platform voor bundeling en uitwisseling van kennis over en ervaring met estuariene herstelprojecten. Eind 2001 presenteert dit platform zich met een werkconferentie.

Werkconferentie estuaries herstel



## Lopende en nieuwe onderzoeksprojecten

# 9

Hieronder volgt een korte beschrijving van onderzoek dat nog in uitvoering is en voor een deel al in de afrondende fase verkeert alsmede onderzoek dat in 2000 is gestart.

De aanwezigheid van ongeveer de helft van de organohalogenen in oppervlaktewater is te verklaren vanuit natuurlijke processen. De andere helft is van antropogene afkomst (industrie, huishoudens, zuiveringsprocessen). In deze stofstudie wordt per categorie bekeken wat de belasting van het oppervlaktewater is, welke stoffen het betreft en wat de risicostoffen zijn. Ook worden mogelijke vervolgacties besproken.

**Antropogene organohalogenen**  
(Stofstudie)

Onder de bestanddelen van was- en schoonmaakmiddelen zijn ook complexvormers (EDTA, NTA, DTPA) en alkylfenol polyethoxylaten te vinden. Deze stoffen en hun afbraakproducten komen in grote hoeveelheden terecht in het oppervlaktewater. De complexvormers zelf kunnen schadelijk zijn voor het watermilieu, maar ook wordt vermoed dat ze er voor zorgen dat aan het slib gebonden zware metalen weer oplossen in het water. Alkylfenol polyethoxylaten kunnen snel afbreken tot alkylfenolen, die een pseudo-oestrogeen effect hebben. Over de hoeveelheden en concentraties in oppervlaktewater is weinig bekend. De stofstudie geeft schattingen van de mate van gebruik van deze additieven, van de gevolgen voor het aquatisch milieu en van mogelijke risico's voor de drinkwaterbereiding.

**Schoonmaakmiddeladditieven**  
(Stofstudie)

Sinds de jaren 1994/1995 vormt de aanwezigheid van aminomethylfosfonzuur (AMPA) in het oppervlaktewater een bron van zorg voor de waterleidingbedrijven. De reden voor die zorg is dat de stof bekend is als afbraakproduct van het bestrijdingsmiddel glyfosaat en daardoor, ondanks zijn lage toxiciteit, is gebonden aan de bestrijdingsmiddelenorm van 0,1 µg/l. De gevonden AMPA-concentraties in het oppervlaktewater kunnen niet zonder meer worden verklaard vanuit het bestrijdingsmiddelengebruik. Nu is door RIWA-onderzoek uit 1996 weliswaar aangetoond dat AMPA ook ontstaat uit fosfonaten (wasmiddelen, koelwateradditieven), maar de bijdrage vanuit deze bronnen blijkt toch te gering om de concentraties te kunnen verklaren (zie ook de bespreking over Koelwateradditieven in "Verschenen rapporten"). In 2000 wordt, samen met een producent van glyfosaat en diverse chemie-organisaties, in projectverband gebrainstormd over mogelijke andere verbindingen waarvan AMPA afkomstig kan zijn. De gedane suggesties moeten vervolgens worden onderzocht.

**Herkomst van AMPA**

In 1999 werd een project afgerond waarin een schema was ontwikkeld om met behulp van een aantal criteria een selectie van prioritaire stoffen te kunnen maken. Voor 2001 is een project gepland waarin deze criteria worden toegepast op alle stoffen die zijn opgenomen in het rapport "Inventarisatie en toxicologische evaluatie - Herziening 1999". Ter voorbereiding wordt in 2000 geïnventariseerd welke stoffen tot en met 1999 zijn gevonden.

**Toepassen van nieuwe criteria**  
voor prioritaire stoffen

|   |  |
|---|--|
| Cryptosporidium parvum                            | In 1998 is vervolgonderzoek gestart naar parasitaire protozoa in de Rijn en de Maas en nabij innamepunten van waterleidingbedrijven. Behalve de gebruikelijke aantalsbepaling zal ook het aantal levensvatbare en voor de mens pathogene oöcysten ( <i>Cryptosporidium parvum</i> ) worden bepaald. Aangezien er behoefte ontstond aan resultaten die men met elkaar kan vergelijken, is besloten om in 2000 tevens in de Rijn te meten en om, behalve in de winter, ook in de zomer enkele monsters te nemen.   |
| Toxines van cyanobacteriën                        | Sommige cyanobacteriën (blauwwieren) kunnen onder bepaalde omstandigheden toxines produceren. De laatste jaren is duidelijk geworden dat deze toxines een ernstig risico kunnen vormen voor de volksgezondheid. Zo worden ze in verband gebracht met leveraandoeningen en leverkanker. In 1998 hebben zes waterleidingbedrijven via literatuuronderzoek trachten in te schatten in hoeverre toxines van cyanobacteriën worden verwijderd tijdens de zuivering van oppervlaktewater tot drinkwater. Systematisch onderzoek naar de aanwezigheid van dergelijke toxines is echter nog niet gedaan. In RIWA-verband werd in 2000 een project gestart om bij de innamepunten van drinkwaterbedrijven metingen te verrichten naar toxines die door cyanobacteriën worden geproduceerd.  |
| Klimaatverandering en de watertoevoer van de Maas | Vanuit het project over de impact van de hydrologische ingrepen in de Maas (zie het hoofdstuk "Verschenen rapporten") werd onder meer aanbevolen de effecten van klimaatveranderingen op de Maasafvoer nader te onderzoeken. Met name bij de Maas is dergelijk onderzoek zinvol, omdat bij deze rivier de kans op een te lage afvoer het grootst is in de zomermaanden, wanneer de watervraag juist toeneemt. De gemiddelde Maasafvoer in Nederland is ongeveer tien keer zo klein als die van de Rijn en ook vertoont de Maasafvoer veel grotere schommelingen. Het RIZA is al enige jaren bezig om met hydrologische modellen te onderzoeken welke effecten klimaatveranderingen zullen hebben op de waterafvoer van de grote rivieren. Zulke modellen kunnen worden toegespitst op de diverse aspecten of functies van een rivier, zoals veiligheid, binnenvaart, drinkwatervoorziening, natuur of landbouw. Besloten is om in RIWA-verband in 2000 de ontwikkeling van een model te ondersteunen waarmee men de gevolgen van klimaatverandering op de drinkwaterwinning in het Maasstroomgebied kan voorspellen. Doel is het in beeld brengen van knelpunten (waar treedt wanneer een watertekort op?), van de samenhang in onttrekkingen boven- en benedenstreams, van relaties met overige onttrekkingen en van oplossingen. Zo hoopt men tijdig op klimaatveranderingen te kunnen inspelen. |

Van de hieronder beschreven rapporten is het merendeel verschenen in de jaren 1999 en 2000. Enkele rapporten verschenen pas in 2001, maar omdat ze al grotendeels in 2000 waren afgerond zijn ze in dit jaarverslag opgenomen.

#### **HPLC/UV-fingerprint (1999)**

Het water in Rijn en Maas wordt frequent onderzocht op een groot aantal parameters. Omdat het oppervlaktewater echter veel meer stoffen bevat dan er kunnen worden gemeten, is er veel belangstelling voor biologische bewakingssystemen. Toch blijft het nodig biologische metingen aan te vullen met analytische metingen die, liefst zo eenvoudig en goedkoop mogelijk, een beeld geven van de waterkwaliteit. Daarom is een methode ontwikkeld die een breed scala aan organische stoffen zichtbaar maakt zonder iedere stof afzonderlijk aan te tonen, de zogenaamde "fingerprint".

Bij deze methode worden de organische stoffen geïsoleerd uit een monster water en met behulp van HPLC ("High Performance Liquid Chromatography") gescheiden in volgorde van polariteit. Uiteindelijk worden de stoffen gedetecteerd met UV-absorptie. Met de methode, kortweg "HPLC/UV-fingerprint" genoemd, worden polaire en matig polaire organische microverontreinigingen gemeten in een concentratie vanaf circa 0,1 µg/l.

Met behulp van de HPLC/UV-fingerprinttechniek werd de kwaliteit van Rijn- en Maaswater gemeten. Van maart 1997 tot februari 1998 werden maandelijks monsters water onderzocht van de Rijn te Lobith en de Maas te Eijsden. Gevolgd werd zowel de globale waterkwaliteit als de aanwezigheid van individuele verontreinigingen. De verontreiniging in de Rijn blijkt constanter en circa een factor twee groter dan die in de Maas. De waterkwaliteit van de Maas varieert sterker dan die van de Rijn en wordt vooral bepaald door een klein aantal verbindingen die incidenteel in relatief hoge concentraties voorkomen. De Rijn is tijdens het najaar en de winter het meest verontreinigd, de Maas vooral in de zomer en het najaar.

Bestrijdingsmiddelen werden doorgaans aangetoond in gehalten die overeenkomen met de gehalten uit het reguliere meetprogramma. Ook werden bestrijdingsmiddelen aangetroffen die daarin niet zijn opgenomen, zoals carbendazim, monuron en dimethachloor. Aanbevolen wordt deze stoffen ook in het reguliere meetprogramma op te nemen. Verder wordt aanbevolen onbekende stoffen die frequent en in hoge gehalten werden gemeten, met behulp van vervolgonderzoek te identificeren en te beoordelen. Met de methode blijkt het zeer goed mogelijk incidentele verontreinigingen aan te tonen en terug te zoeken, indien nodig. Daarnaast is de methode zeer geschikt voor het selecteren van onbekende stoffen voor nader identificatieonderzoek. Het rapport is verschenen in een Nederlandse en een Engelse versie.

### **Mutageniteit in Rijn en Maas in 1998 (1999)**

Sinds 1992 wordt de mutageniteit van het Rijn- en het Maaswater om het jaar onderzocht met behulp van de Amestest. Van de Rijn te Lobith werden in 1998 zeven watermonsters onderzocht, waarvan het laatste in januari 1999. Van de Maas te Eijsden werden zes watermonsters onderzocht.

In alle zeven monsters Rijnwater werd een mutagene activiteit aangetoond. De hoogste activiteit werd aangetroffen in de monsters tijdens de wintermaanden, vooral in de fracties die werden getest met de S9-mix (leverhomogenaten van de rat). In het Maaswater werd geen of een marginale activiteit aangetroffen. De afname van de mutagene activiteit, die al enige jaren wordt gesignaleerd in zowel Maas- als Rijnwater, zet zich voort. Een vermoeden dat dit verband houdt met de verlaging van het gehalte van bepaalde stofgroepen zal nog moeten worden bevestigd door nader chemisch-analytisch onderzoek in combinatie met Amestests.

In het rapport wordt tevens ingegaan op een onderzoek uit 1997 en 1998 dat zich richtte op het verband tussen de gemeten mutageniteit en materiaal met een zekere lipofiliteit. Het vermoeden bestond namelijk dat verbindingen in sterk hydrofiele en sterk lipofiele fracties de celwand niet of minder goed kunnen passeren, waardoor er geen of minder mutageen effect optreedt. Het onderzoek, met behulp van monsters sterk verontreinigd oppervlaktewater, liet zien dat de mutageniteit steeds aanwezig was in lipofiel materiaal met een  $\log K_{ow}$ -waarde tussen 1 en 3, met een maximum bij 1,8. Boven of onder deze waarden werden geen mutagene effecten waargenomen. Het rapport is in het Nederlands verkrijgbaar.

### **Polar Aromatic Sulfonates and their Relevance to Waterworks (Stofstudie) (2000)**

Aromatische sulfonaten behoren tot de oudste organische chemicaliën die op industriële schaal worden vervaardigd. Sinds eind vorige eeuw worden ze gebruikt als veelzijdig halffabrikaat (voor bijvoorbeeld kleurstoffen) en tegenwoordig ook als fluorescerende witmakers in wasmiddelen, als dispersiemiddelen bij diverse industriële processen, als weekmakers in de betonindustrie en als synthetische looimiddelen. Deze studie betreft sulfonaten die voor de drinkwaterbereiding relevant zijn vanwege productie- en verbruikshoeveelheden, oplosbaarheid in water en slechte afbreekbaarheid. Ook moeten ze minstens eenmaal in het aquatisch milieu zijn aangetroffen.

Behalve van gesulfoneerde actieve stoffen in was- en schoonmaakmiddelen bestonden er tot de jaren '90 geen meetresultaten van individuele aromatische sulfonaten in water. Pas de laatste jaren zijn ze gemeten in oppervlaktewater en drinkwater, maar de analysemethoden zijn nog niet gestandaardiseerd. De stoffen zijn aangetoond (in concentraties tot 80 µg/l) bij afstroming uit stortplaatsen in Zwitserland en Duitsland. In behandeld afvalwater zijn tot nu toe 26 verschillende verbindingen gemeten. De beschikbare oppervlaktewatermetingen betreffen uitsluitend kreek- en rivierwater. Vooral naftaleensulfonaten blijken voor te komen in Rijn, Elbe en Donau. Gehalten van 10 ng/l tot 10 µg/l zijn normaal, maar in de Elbe is incidenteel ook een

concentratie van 100 µg/l gemeten. In drinkwater zijn uitsluitend naftaleen-sulfonaten (di- en trisulfonaten) in zeer lage concentraties gemeten. Ook worden 1,5NDS en 1,3,6NTS genoemd.

Inzake biologische afbreekbaarheid zijn de testresultaten niet goed vergelijkbaar. Afhankelijk van de moleculaire structuur zijn er onderling grote verschillen. Voor verwijdering bij de drinkwaterbereiding zijn meerdere zuiveringsstappen nodig. Over toxiciteit en ecotoxiciteit van polaire aromatische sulfonaten bestaan weinig gegevens, vermoedelijk omdat ze vooral fungeren als halffabrikaat en niet als eindproduct. Aangenomen wordt dat ze minder toxisch zijn dan vergelijkbare niet-gesulfoneerde verbindingen en over het algemeen worden zeer toxische verbindingen na sulfonering aanzienlijk minder toxisch. Nader onderzoek wordt echter aanbevolen. Dit rapport is in het Engels gepubliceerd.

### **Inventarisatie en toxicologische evaluatie – Herziening 1999 (2000)**

Dit rapport is een algehele herziening van het gelijknamige rapport uit 1994, met 947 organische verbindingen die in 1983-1993 waren aangetroffen in het water van Rijn, Maas, IJsselmeer en Haringvliet en deels in daaruit bereid drinkwater. Het rapport wordt regelmatig geactualiseerd, omdat analysemethoden, toxicologische inzichten en de aanwezigheid van stoffen veranderen. Sinds 1983 zijn in totaal 1328 organische microverontreinigingen minstens éénmaal aangetroffen in het onderzochte water. Daarvan worden 58 verbindingen aangemerkt als verdacht mutageen en/of verdacht carcinogeen. De afgelopen 5 jaar zijn 388 verbindingen minstens tweemaal aangetroffen in oppervlaktewater of daaruit bereid drinkwater. Daarvan zijn 36 stoffen verdacht mutageen en/of verdacht carcinogeen.

De selectiecriteria voor prioritaire stoffen zijn geactualiseerd. Meegenomen zijn de mogelijke mobiliteit in de zuivering, de normen van het Waterleidingbesluit inclusief herziening en de normen van de EG-drinkwaterrichtlijn. Nieuw is het TTL ("toxicological threshold of no concern"), met name bruikbaar wanneer geen toxicologische gegevens zijn te achterhalen. De lijst met prioritaire stoffen (over 1994-1998) is ten opzichte van de vorige aanzienlijk gewijzigd en bevat nu 19 stoffen (16 stoffen vervallen; 5 stoffen nieuw). In de lijst zijn meer aromatische halogeenverbindingen opgenomen en minder alifatische halogeenverbindingen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen.

Tot nu toe zijn geen aanwijzingen gevonden voor nadelige effecten op de volksgezondheid door organische microverontreinigingen in drinkwater. Een inschatting is moeilijk, omdat van circa eenderde van de stoffen relevante toxicologische gegevens ontbreken. Te weinig is nog bekend over mogelijke combinatiewerking van de gevonden stoffen. Er bestaan weinig gegevens over de totale dagelijkse opname van deze stoffen en over het aandeel van drinkwater daarin, al wordt aangenomen dat die gering is. Het rapport is tweetalig (Nederlands/Engels).

### Selectie en identificatie van onbekende stoffen (2000)

Diverse waterleidingbedrijven screenen het oppervlaktewater op organische microverontreinigingen met gaschromatografie-massaspectrometrie. Regelmatig worden massaspectra gevonden van onbekende stoffen. Dit rapport beschrijft de selectie van onbekende stoffen en de structuuropheldering daarvan. Door vergelijking van de lijsten met spectra konden al direct 8 stoffen worden geïdentificeerd. Op grond van frequentie en concentratie werden 20 stoffen geselecteerd. Daarvan werden 6 stoffen geselecteerd op aanwezigheid in zowel Rijn en/of Maas als in drinkwater.

Voor identificatie van de 6 stoffen werden monsters Maaswater opgewerkt van september 1996 en november 1997. De extracten werden onderzocht met capillaire gaschromatografie in combinatie met de volgende detectietechnieken: Chemische Ionisatie Massaspectrometrie (CIMS), Massaspectrometrie-massaspectrometrie (MSMS), Hoge Resolutie Massaspectrometrie (HRMS), Fourier Transformatie Infrarood Spectrometrie (FTIR). Het rapport verscheen uitsluitend in het Nederlands.

Volledig geïdentificeerd werden 3 stoffen: bis(2-methoxy-ethyl)ether, 2,2-dimethoxy-3-methyl-butaan en 2,2-dimethoxy-pentaaan. Van de 3 andere verbindingen konden molecuulgewicht en elementaire samenstelling worden bepaald en werd een suggestie voor de structuur gedaan. Inclusief de 8 stoffen uit de voorbereidende fase werden in totaal 11 verbindingen geïdentificeerd. Massaspectrometrie blijkt de meest waardevolle informatie op te leveren, terwijl met FTIR bepaalde functionele groepen in verbindingen kunnen worden bevestigd. Aanbevolen wordt HRMS-, CIMS- en MSMS-technieken al in een vroeg stadium toe te passen. FTIR kan worden toegepast bij concentraties van meer dan 1 µg/l. Voorgesteld wordt een dergelijk onderzoek eens in de vijf jaar uit te voeren. Het rapport verscheen in het Nederlands.

### De impact van de hydrologische ingrepen in de Maas (2000)

Geïventariseerd werden de effecten van een aantal hydrologische ingrepen in de Maas op de drinkwaterfunctie van deze rivier. Vanwege zeer beperkte informatie over het Franse en Waalse Maasstroomgebied richtte men zich vooral op twee Nederlandse projecten: Grensmaas en Zandmaas/Maasroute. Begin jaren '90 startte de provincie Limburg in de Grensmaasvallei een project om de Limburgse grindwinning op een zodanige manier af te bouwen dat de rivier meer ruimte kreeg en ecologisch herstel en natuurontwikkeling mogelijk werden. Na de hoogwaters van eind 1993 en begin 1995 werd hoogwaterbescherming een derde doel. Vanaf dat moment werd de natuurontwikkeling gecombineerd met rivierverruiming in het kader van het Deltaplan Grote Rivieren. Het project Zandmaas diende om toekomstige wateroverlast in de noordelijke Maas te beperken. Het project Maasroute had tot doel de Maas als vaarweg voor de beroepsvaart te moderniseren. Aangezien beide projecten nagenoeg hetzelfde Maasgedeelte betroffen, besloot men ze in 1995 samen te voegen. In dit gecombineerde project speelt natuurontwikkeling een minder grote rol.

Bij het Grensmaasproject krijgt het water door stroomgeulverbreding en

weerdverlaging meer ruimte. In het Zandmaas/Maasrouteproject wordt het zomerbed verbreed en verdiept en worden hoogwatergeulen aangelegd. Ook worden natuurvriendelijke oevers ingericht. Beide projecten hebben invloed op de drinkwaterfunctie van de Maas. Tijdens de werkzaamheden kan de troebeling door (verontreinigd) slib aanzienlijk toenemen, terwijl dat met vrij eroderende oevers ook op de langere termijn het geval kan zijn. Door rivierbedverruiming en aanleg van neven- en hoogwatergeulen krijgt het water tijdens lage afvoeren in droge perioden een veel langere verblijftijd, met kans op toename van algen. Verwacht wordt daarbij een verschuiving naar blauwalgen, die door toxinen en geur- en smaakstoffen hinderlijk kunnen zijn voor de drinkwaterbereiding. Door klimaatveranderingen kunnen hoog- en laagwaterperioden vaker en extremer optreden. Vooral langdurige droge perioden kunnen dan problematisch worden voor de drinkwatervoorziening. Aanbevolen wordt de projecten in het kader van Hoogwater Maas en de Internationale Maascommissie te volgen, evenals de procedures inzake Grensmaas en Zandmaas/Maasroute. Ook wordt voorgesteld de effecten van klimaatveranderingen op de Maasafvoer nader te onderzoeken. Het rapport is uitsluitend in een Nederlandse versie gepubliceerd.

#### **Inventarisatie lozingsgegevens (2000)**

Doel was het opzetten van een systeem om snel informatie te krijgen over actuele "reguliere" (niet-incidentele) lozingen in het Rijn- en Maasstroomgebied. Diverse instanties verzamelen informatie over lozingen en nagestreefd werd een systeem met de belangrijkste kenmerken van elk informatiesysteem. Behalve Nederlandse zouden ook Duitse, Franse, Vlaamse en Waalse gegevensbanken worden verkend. De benaderde Nederlandse instanties toonden zich in principe veelal bereid mee te werken aan de inventarisatie. Qua opzet en inhoud konden de volgende bestanden worden onderscheiden: 1) individuele lozingen; vergunning in kader WVO (waterbeheerders), 2) geaggregeerde gegevens van specifieke sectoren of bedrijfstakken (VROM-Emissieregistratie, RIZA, CUWVO, CBS), 3) incidentele lozingen op (inter)nationale binnenwateren (RWS), 4) diffuse bronnen, met name bekend bij regionale waterbeheerders (geaggregeerde gegevens bij CBS, Staring Centrum, RIVM, RIZA, KNMI).

Na gesprekken met een aantal Nederlandse instanties besloot men zich vooral op de eerste twee groepen te richten. Vervolgens werd opdracht gegeven voor het maken van een prototype voor een meta-informatiesysteem, waarop diverse softwarebedrijven konden inschrijven. Na realisering van het prototype bleek tijdens een workshop voor RIWA-bedrijven en enkele waterbeheerders dat het draagvlak voor een dergelijk systeem gering is. Daarna werd getoetst in hoeverre de waterkwaliteitsbeheerders bereid en in staat waren daadwerkelijk gegevens te verstrekken. Toen na twee maanden (met herhaalde benadering) slechts 25% positief bleek te reageren, werd besloten het project stop te zetten. Geconcludeerd werd dat de kosten voor een eigen systeem (met een omvangrijke en kostbare beheers-taak) beter kunnen worden uitgespaard en dat met behulp van nieuwe tech-

nieken (cd-rom) en nieuwe media (Internet) inmiddels meer informatie kan worden verkregen. Specifieke vragen over lozingsbestanden zijn via Internetsites weliswaar moeilijk te beantwoorden, maar toch kan men beter per vraag of probleem bekijken in hoeverre op deze manier informatie wordt achterhaald. Dit rapport is in het Nederlands verkrijgbaar.

#### **Inventory on the presence of pharmaceuticals in Dutch water (2000)**

Recente metingen in Duitsland en Zwitserland hebben de aanwezigheid van geneesmiddelen aangetoond in oppervlaktewater, afvalwater en drinkwater. In 1999 hebben VEWIN, RIWA en Kiwa daarom op diverse Nederlandse en één Belgische locatie metingen verricht naar de concentraties van 11 (humane) geneesmiddelen in oppervlaktewater, afvalwater en drinkwater. Hoewel geneesmiddelen behalve via industrieel en huishoudelijk afvalwater ook via dierlijke mest in het milieu terecht kunnen komen, richtten deze eerste metingen zich op humane en niet op diergeneesmiddelen.

In drinkwater zijn geen geneesmiddelen gemeten boven de detectielimiet, terwijl de concentraties in oppervlakte- en afvalwater niet boven 1 µg/l uitkwamen. De hoogste concentratie in oppervlaktewater (0,31 µg/l) werd gemeten bij carbamazepine, dat bij schizofrenie, epilepsie en als pijnstiller wordt gebruikt. In het onderzochte afvalwater werden de hoogste concentraties gemeten: 0,87 µg/l voor carbamazepine en 0,90 µg/l voor erythromycin, een antibioticum. Aangezien de therapeutische doses meer dan een miljoen keer hoger liggen dan de gemeten concentraties lijken ongewenste effecten via het water onwaarschijnlijk, al kunnen allergische reacties niet helemaal worden uitgesloten. Verder zouden zich door sporen antibiotica in het milieu nieuwe meervoudig resistente bacteriën kunnen ontwikkelen, met alle gevolgen van dien. In ieder geval worden verdere metingen in drink-, oppervlakte- en afvalwater aanbevolen. Een aanbeveling voor het in kaart brengen van de hoeveelheden die in Nederland worden geproduceerd en gebruikt, werd uitgewerkt in een stofstudie die inmiddels is verschenen (zie de laatste rapportbeschrijving in dit hoofdstuk). Op basis daarvan kunnen nieuwe of betere analysemethoden worden ontwikkeld en kan gerichter worden gemeten. Het gezamenlijke rapport van VEWIN, RIWA en Kiwa is in het Engels uitgebracht.

#### **Estimating phytoplankton biomass by means of microscopical counts and HPLC pigment analysis: a comparison (2000)**

Het onderzoek van de taxonomische samenstelling van het fytoplankton in oppervlaktewater wordt veel gebruikt door oppervlaktewaterbeheerders en waterleidingbedrijven, omdat daarmee problemen inzake geur, smaak, algenhoeveelheid en toxische algen kunnen worden gesignaleerd. Doorgaans wordt de algensamenstelling bepaald door de cellen op microscopisch niveau te tellen en te identificeren. De algenbiomassa stelt men vast door de tellingen te combineren met biovolumeanalyse. De analyse vergt veel geduld en vereist gespecialiseerde kennis, terwijl ook is aangetoond dat verschillen tussen laboratoria en analisten niet zijn uit te sluiten. Inmiddels is er een

snelle en relatief goedkope techniek die gebruikmaakt van de verschillen in pigmentsamenstelling tussen algengroepen. Met behulp van hogedrukvlouistofchromatografie (HPLC) worden algenpigmenten geanalyseerd. Beschreven zijn de resultaten van vergelijkend onderzoek tussen beide technieken. Ook werd met de HPLC-methode onder zes laboratoria een ringtest gehouden.

Voor het onderscheiden van de voornaamste taxonomische algengroepen blijken de resultaten van HPLC-pigmentanalyse, na calibratie, vergelijkbaar met die van microscopertellingen. Bij de analyse van tien of meer monsters neemt de HPLC-methode minder dan de helft van de tijd in beslag die nodig is voor microscopertellingen. De reproduceerbaarheid van de methode is beter en ook ligt het percentage fouten lager. Met de microscopische methode verkrijgt men echter een gedetailleerd beeld van de klassen en soorten in de algensamenstelling, wat niet mogelijk is met de HPLC-methode. Voor algemene informatie over de algensamenstelling vormt de HPLC-methode een kosten- en tijdbesparende optie. Voor informatie over de grootteverdeling of over specifieke soorten (bijvoorbeeld potentieel toxische algen) blijft men aangewezen op de microscopische methode. Het rapport is uitgegeven in het Engels.

#### **Ontwikkeling en toepassing van selectiecriteria (2000)**

Het aantal stoffen dat door productie en gebruik in het oppervlaktewater terecht kan komen neemt jaarlijks toe. Aangezien daarvan maar een beperkt deel door metingen kan worden bewaakt, is een objectieve selectie van prioritaire stoffen noodzakelijk. Het rapport formuleert uitgangspunten voor prioriteitsstelling en behandelt de toepassing daarvan. Gesteld wordt dat de criteria kunnen worden toegepast op onderzochte stoffen en (met beperkingen) op niet-onderzochte stoffen.

Voor niet-onderzochte stoffen blijkt een modelmatig prioriteringssysteem, zoals het USES-model (*Uniform System for the Evaluation of Substances*), zeer gewenst. Al blijft USES voorlopig beperkt toepasbaar, toch dient de verdere ontwikkeling te worden ondersteund. Voor de prioriteitsstelling van onderzochte stoffen wordt een beslissingsschema aanbevolen dat is opgenomen in de bijlage van het rapport. Het betreft een aangescherpte versie van het prioriteringsschema uit het rapport "Inventarisatie en toxicologische evaluatie - Herziening 1999". Toekomstige bijstelling van het beslissingsschema wordt niet uitgesloten, met name voor wat betreft pseudo-oestrogene en geneesmiddeleffecten. Ook moet worden onderzocht op welke wijze de afbreekbaarheid van een stof in het schema kan worden betrokken. Evenals bij het USES-model dienen de resultaten van het beslissingsschema door deskundigen te worden geëvalueerd. Het rapport verscheen in het Nederlands.

#### **Koelwateradditieven en drinkwatervoorziening (2000)**

Bij elektriciteitscentrales en industrieën worden vaak hulpstoffen toegevoegd voor het beheersen van biologische aangroei en het voorkomen van corro-

sie en de vorming van afzettingen in het koelsysteem. Terwijl het RIZA tijdens de afgelopen jaren de emissies van biociden vanuit koelsystemen onderzocht, werden in RIWA-verband de risico's van niet-biocide koelwateradditieven geïnventariseerd. Van de ongeveer 12 miljard m<sup>3</sup> koelwater die in Nederland wordt gebruikt is circa 98% afkomstig uit oppervlaktewater. Daarvan wordt meer dan 99% gebruikt in doorstroomkoelsystemen, waarin meestal uitsluitend gebruik wordt gemaakt van oxidatieve biociden (voornamelijk op basis van actief chloor). In recirculatiesystemen worden echter, behalve biociden, in veel gevallen ook middelen toegevoegd voor het tegengaan van corrosie en de vorming van afzettingen. Het betreft dan vooral organische additieven zoals fosfonaten, acrylaten en gesulfoneerde copolymeren.

De toxiciteit van de gebruikte fosfonaten en polymeren lijkt over het algemeen gering; van tolyltriazol is hierover te weinig bekend. Bij de drinkwaterzuivering zijn fosfonaten redelijk tot goed verwijderbaar, terwijl de toegepaste polymeren naar verwachting goed worden verwijderd. Over tolyltriazol is in dat opzicht evenmin iets bekend. Op grond van de beschikbare gegevens (gebruik, toxiciteit, verwacht gedrag in zuivering etc.) werd een prioriteitsstelling uitgevoerd, waarbij zes niet-biocide additieven (vijf fosfonaten en tolyltriazol) werden geselecteerd. Toen in samenwerking met RIZA en Kiwa vervolgens werd gezocht naar methoden voor het bepalen van de geselecteerde stoffen in oppervlaktewater en lozingen, bleken deze niet te bestaan.

De risico's van de onderzochte niet-biocide koelwateradditieven voor de drinkwatervoorziening lijken gering. Men ziet geen aanleiding voor het ontwikkelen van aanvullende analysemethoden en voor metingen. Punt van zorg vormen echter de fosfonaten, omdat deze groep ook verbindingen bevat die kunnen worden afgebroken tot aminomethylfosfonzuur (AMPA). Ondanks zijn geringe toxiciteit is de stof ook bekend als afbraakproduct van glyfosaat en daarom gebonden aan de bestrijdingsmiddelennorm van 0,1 µg/l. De drinkwatersector dient zich te bezinnen op mogelijkheden om de aanwezigheid van fosfonaten in het aquatisch milieu terug te dringen, temeer omdat deze stofgroep een zeer breed toepassingspectrum heeft. Dit rapport is in het Nederlands verkrijgbaar.

#### **Herkomst en lot van natuurlijke oestrogenen in het milieu (Stofstudie) (2000)**

De laatste jaren bestaat er grote belangstelling voor de effecten van vooral synthetische stoffen die de hormoonhuishouding kunnen verstoren. Tegelijk is het echter van belang om te weten of ook de uitscheiding van natuurlijke en synthetische geslachtshormonen risico's voor mens en dier kan opleveren. In deze studie worden (voor Nederland) de hoeveelheden oestrogenen berekend die afkomstig zijn van uitwerpselen en urine van mens en vee en die via riolen, respectievelijk sloten en boezemwateren terechtkomen in de grotere oppervlaktewateren. Verder wordt er gekeken naar verspreiding en afbraak van deze stoffen in het milieu, gemeten concentraties en mogelijke risico's voor mensen, zoogdieren en het ecosysteem.

Geschat wordt dat de Nederlandse bevolking per dag 3,2 kg aan natuurlijke hormonen uitscheidt en 43 gram van het synthetische ethinyloestradiol, afkomstig van de anticonceptiepil. Voor rioolwaterzuiveringseffluent worden concentraties berekend van 50 ng/l natuurlijke hormonen (bij 95% zuiveringsrendement) en van 6,5 ng/l ethinyloestradiol (bij 50% rendement). Wordt bij vermenging van rioolwater met rivierwater uitgegaan van een verdunding met een factor 20, dan kunnen in oppervlaktewater gehalten natuurlijke hormonen en ethinyloestradiol worden verwacht van 2,5 tot 3,0 ng/l.

De Nederlandse veestapel produceert (gedomineerd door fokzeugen en drachtige koeien) ongeveer tien maal zoveel oestrogenen als de menselijke populatie, wat neerkomt op circa 46 kg oestrogenen per dag. Als de maximale hoeveelheid drijfmest van fokzeugen of melkkoeien wordt uitgereden in een mestperiode van drie maanden kan de concentratie in drainagesloten oplopen 150 ng/l. In het oppervlaktewater van het Rijnstroomgebied zouden in zo'n periode concentraties van 75 ng/l kunnen worden gemeten, in het Maasstroomgebied zelfs concentraties van 140 ng/l. Bij een regelmatige verspreiding (van bijvoorbeeld koeienmest) over het zomerhalfjaar zouden de concentraties lager uitkomen, op 40 ng/l voor de Rijn en op 90 ng/l voor de Maas.

Al werden in het effluent van Nederlandse waterzuiveringsinstallaties hogere hormoonconcentraties aangetoond, de hoogste concentratie natuurlijke hormonen die is gemeten in Nederlands oppervlaktewater bedraagt 6 ng/l. Bij driekwart van de oppervlaktewatermetingen lagen de concentraties onder de detectielimiet van 0,1 tot 2,4 ng/l voor de diverse oestrogenen. Ethinyloestradiol is in Nederland gevonden in concentraties van 0,06 en 0,3 ng/l. Meetresultaten uit de diverse landen samen laten zien dat vooral ethinyloestradiol en oestron in de hoogste concentraties aanwezig zijn in zowel rioolwaterzuiveringseffluent als in oppervlaktewater. Toch zijn de gemeten concentraties oestrogenen in het Nederlandse oppervlaktewater zeer variabel en niet representatief voor de belasting met hormonen via dierlijke mest, omdat de metingen niet plaatsvonden tijdens bemestingsperiodes.

Ethinyloestradiol is persistenter dan de natuurlijke oestrogenen. Deze stof is als enige ook gemeten in Nederlands drinkwater. Gesteld wordt dat het risico voor de mens via drinkwaterconsumptie nihil is, aangezien de meetresultaten uit de diverse landen samen slechts gehalten opleveren die een paar duizend maal onder de werkzame doses liggen. Voor het ecosysteem (met name vissen) kunnen in sloten en boezemwateren vooral effecten worden verwacht tijdens de mestuitrijperiode. Dergelijke effecten kunnen ook optreden in kleine wateren bij lozingspunten van gezuiverd en ongezuiverd stedelijk afvalwater. Het rapport is zowel in het Engels als in het Nederlands verkrijgbaar.

#### **Endocrine disrupting compounds in the Rhine and Meuse basin (2000)**

Een aantal Nederlandse overheidsinstanties, verantwoordelijk voor de oppervlaktewaterkwaliteit in rivier- en kustgebieden, heeft in 1999 een groot landelijk onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van hormoon-ontregelende

stoffen in water in het Rijn- en Maasstroomgebied (Landelijk onderzoek OEstrogene Stoffen – LOES). Behalve RIZA, RIKZ, RIVM en het Waterschap Friesland nam ook de RIWA deel aan het onderzoek, dat alle relevante milieucompartmenten bestreek. Vooruitlopend op het complete onderzoeksrapport liet de RIWA in 2000 een separaat rapport opstellen over haar aandeel, dat was gericht op zoet oppervlaktewater, proces- en drinkwater en zich ook buiten de landsgrenzen uitstrekte.

In het RIWA-onderdeel werden diverse hormonen (oestradiol, oestron, ethinyloestradiol), bisfenol A, negen ftalaten en vier alkylfenol polyethoxy-laten gemeten. De oestrogene activiteit werd gemeten met de ER-Caluxtest. De monsternamen vond plaats in maart, juni en september 1999 op 12 Rijnlocaties (Duitsland en Nederland) en op 11 Maaslocaties (België en Nederland). Verder werd proces- en drinkwater onderzocht.

In drinkwater werden slechts sporadisch en in lage concentraties oestrogene stoffen aangetoond. In oppervlaktewater en proceswater werden ze regelmatig gemeten, soms in hoge concentraties. Toch is bij de ER-Caluxtest geen oestrogene activiteit gemeten die een direct effect zou bewerkstelligen bij levende organismen. De oestrogene activiteit correspondeerde doorgaans niet met de gemeten concentraties van stoffen. De ene maal bleek de gemeten activiteit hoger dan uit de gevonden stoffen kon worden verklaard, de andere maal lager. Vermoedelijk zijn er meer stoffen die een rol spelen bij de oestrogene activiteit en is er ook sprake van synergie. Aan de andere kant kunnen remmende factoren een rol hebben gespeeld. De oestrogene activiteit in het Maaswater blijkt gemiddeld twee keer zo hoog te zijn als in het Rijnwater. Verder is het opmerkelijk dat de oestrogene activiteit in beide rivieren aan het eind van de winter het grootst is, terwijl dan ook de waterafvoer (en het verdunningseffect) maximaal is.

Van de oestrogene stoffen zijn de (natuurlijke en synthetische) hormonen het krachtigst. In oppervlaktewater werden ze af en toe gemeten, in proces- en drinkwater niet. Bisfenol A werd in de Rijn doorgaans in hogere concentraties gemeten dan in de Maas. Van de ftalaten lagen de concentraties in de Maas juist weer beduidend hoger dan die in de Rijn. Deze stoffen werden in alle waterstadia gevonden. Aangezien de concentraties van de gemeten oestrogenen in oppervlaktewater beduidend hoger waren dan in proces- en drinkwater, mag worden aangenomen dat de zuiveringsprocessen een grote rol spelen bij de verwijdering van deze stoffen. Voorzuivering door middel van waterbekkens blijkt effectiever dan oeverfiltratie. Op grond van dit onderzoek kan geen uitspraak worden gedaan over de vraag of hoge concentraties oestrogene stoffen ook afdoende zullen worden verwijderd tijdens de drinkwaterbereiding. Om dergelijke vragen te kunnen beantwoorden wordt aanbevolen om gedurende langere tijd met verhoogde frequentie te meten (10 à 12 keer per jaar) op twee locaties per rivier. Daarbij moet rekening worden gehouden met wijzigingen in het aanbod van oestrogene stoffen. Ook wordt aanbevolen de chemische analyses aan te vullen met effectmetingen, zoals de ER-Caluxtest en bijvoorbeeld een vitellogeninetest met de regenboogforel op locatie. Het rapport verscheen in het Engels.

### ***Cryptosporidium* en *Giardia*: voorkomen in rioolwater, mest en oppervlaktewater met zwem- en drinkwaterfunctie (2001)**

In 1995 en 1996 was door de RIWA voor het eerst onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van *Cryptosporidium* en *Giardia* in Rijn- en Maaswater, waarbij ook de potentiële bronnen (rioolwater, slachthuizen, landbouwhuisdieren) waren geïnventariseerd. In 1997 en 1998 werd in samenwerking tussen RIVM, RIZA, Kiwa en RIWA vervolgonderzoek gedaan naar het aandeel van stedelijk afvalwater, mest, mestverwerking en slachthuisafvalwater als bronnen van deze parasieten. Daarnaast werd de buitenlandse aanvoer via Rijn en Maas in kaart gebracht door met name te meten bij Lobith (Rijn) en Eijsden (Maas) en werd het gehalte aan beide parasieten gemeten bij een aantal innamepunten voor drinkwatervoorziening in Nederland en België en bij drie zwemlocaties. Ook zijn andere parameters (microbiologische, fysische en chemische) gemeten in relatie tot de aanwezigheid van *Cryptosporidium*-oöcysten en *Giardia*-cysten.

In de periode juni 1997-mei 1998 werden influent en effluent van twee rioolwaterzuiveringsinstallaties (bij Amsterdam en bij Rotterdam) en ongezuiverd rioolwater van Luik 13 tot 15 keer bemonsterd. De gemiddelde gehalten in het ruwe rioolwater bleken per locatie sterk te verschillen. Noch de verschillen tussen beide Nederlandse steden, noch de lagere aantallen bij Luik konden worden verklaard. Berekend werd dat van de totale bruto emissie aan *Cryptosporidium* en *Giardia* uit huishoudens respectievelijk 5% en 3% in het Nederlandse oppervlaktewater terecht komt.

In de periode juni 1997-januari 1998 werd een groot aantal monsters verse mest van vleeskalveren, melkkoeien, vleeskuikens en legkippen onderzocht op gehalten van beide protozoa. Vleeskalveren vormen een belangrijke bron van *Cryptosporidium* en *Giardia* (90% bleek positief). Een kwart van de kalvermest wordt verwerkt, waar tijdens het indikkingsproces circa 80% van de parasieten afsterft. Driekwart van de kalvermest komt terecht op het land en vormt een potentieel grote bron, maar onbekend is in welke mate de protozoa door uit- en afspoeling in het oppervlaktewater terechtkomen. Melkkoeien bleken geen bron van betekenis, terwijl in mest van vleeskuikens helemaal geen (oö)cysten werden gevonden. Legkippen vormen een bron voor *Cryptosporidium*, maar het betreft mogelijk een niet-menspathogene soort. Afvalwater van slachthuizen levert geen bijdrage van betekenis aan de protozoa-belasting.

Rijn en Maas vormen voor het Nederlandse oppervlaktewater de belangrijkste bron van *Cryptosporidium* en *Giardia*. Bij Lobith (Rijn) en Eijsden (Maas) (14 metingen, mei 1997-mei 1998) zijn de gehalten vergelijkbaar, maar door de tien keer hogere afvoer is de protozoavrucht in de Rijn navenant hoger. De emissie in het Rijnstroomgebied moet dus vóór de grensovergang ook beduidend hoger zijn dan bij de Maas bovenstrooms, terwijl huishoudelijk afvalwater in Duitsland bijna overal wordt gezuiverd en in België grotendeels niet. De oorzaak van de grotere emissie in het Rijnstroomgebied wordt toegeschreven aan het grotere aantal grote steden en het veel omvangrijker landbouwareaal.

De metingen bij de innamepunten (12 metingen, mei 1997-mei 1998)

wezen uit dat in de zomerperiode de gehalten aan protozoa relatief laag waren, terwijl in nazomer en herfst op de meeste locaties een snelle stijging zichtbaar werd. De gehalten aan *Cryptosporidium*- en *Giardia* correleerden onderling sterk. In de Maas zijn de gehalten aan beide protozoa het hoogst bij Tailfer en Eijsden en worden ze lager op Nederlands grondgebied. Ook bij de Rijn nemen de gehalten aan protozoa binnen Nederland af (één hoge meetwaarde voor *Giardia* in het Lekkanaal uitgezonderd). De daling van de gehalten op de Nederlandse trajecten wordt toegeschreven aan een combinatie van verdunning (toevoer van Nederlands beek-, rivier- en boezemwater) met afsterving en sedimentatie.

De bemonstering van de drie zwemlocaties (De Bijland, Lobith; De Maasplas, Eijsden; Bovensluis, Hollands Diep) werd uitgevoerd tijdens het badseizoen (8 metingen, mei-september 1997). Beide protozoa zijn in alle monsters aangetroffen. Het gehalte was vergelijkbaar met dat van de andere oppervlaktewaterlocaties. Het risico voor zwemmers is afhankelijk van de mate waarin men de locatie bezoekt en daarbij water binnenkrijgt. Bij regelmatig bezoek is er aanzienlijke kans op infectie met een van beide parasieten. Het risiconiveau van zwemmen ligt in ieder geval ruim boven het maximaal acceptabele jaarrisico voor drinkwaterconsumptie. Het rapport, dat veel figuren bevat ter illustratie van de resultaten, verscheen in het Nederlands en in het Engels.

#### **Biotesten, een bruikbaar instrument voor de kwaliteitsbewaking van oppervlaktewater? (2001)**

Zoals reeds is gesteld bij het rapport aan het begin van dit hoofdstuk (HPLC/UV-fingerprint), bestaat er veel belangstelling voor biologische tests. Voor die belangstelling zijn een aantal redenen: a) het oppervlaktewater bevat veel meer stoffen dan er kunnen worden gemeten, b) van de stoffen die wél worden gemeten is niet altijd bekend welk effect zij op organismen hebben, c) de vraag is in hoeverre lage concentraties van een stof minder gevaarlijk zijn, d) een combinatie van diverse stoffen levert mogelijk meer risico op dan elke stof afzonderlijk. Met biotests wordt het effect op organismen gemeten. Organismen of delen daarvan (bacteriën, algen, dieren, cellcultures of weefsels) worden blootgesteld aan het te onderzoeken water (of een concentraat), waarna reacties van de proeforganismen (activiteitsvermindering, reproductie, groei, soms sterfte) worden geregistreerd. Omdat verschillende stoffen verschillende effecten kunnen hebben moeten diverse tests tegelijk worden toegepast in een zogenaamde testbatterij met bij voorkeur organismen uit verschillende hoofdgroepen en functies in het ecosysteem.

In dit project werd onderzocht welke biotests het meest geschikt zijn voor (Nederlands) rivieronderzoek en hoe de testbatterij het best kan worden samengesteld. Met de resultaten konden tevens uitspraken worden gedaan over de waterkwaliteit van Rijn en Maas, over het verschil tussen beide rivieren en over de variatie in toxiciteit gedurende het seizoen. De tests moesten aan de volgende voorwaarden voldoen: eenvoudig toepasbaar, kortdurend, klein volume toetsmedium, lage kosten, standaardiseerbaar, grote gevoelig-

heid. Gebruikt werden bioassays (algemene effecten op cellen/organismen), genotoxiciteitstests (DNA-verandering) en nog twee andere werkingsspecifieke biotests. De batterij bevatte de volgende bioassays: Microtox, Microtiterplaatstest met 2 algensoorten, PAM-algentest, Rotoxkit, Thamnotoxkit, Daphnia IQ-test. De gebruikte genotoxiciteitstests waren: Amestest, UMU-test, VITOTOX en 2 komeettests. Verder werden de cholinesteraseremming en de oestrogene activiteit (ER-Caluxtest) getest. De biotests werden uitgevoerd op extracten van tweemaandelijks monsters water uit Rijn (Lobith) en Maas (Eijsden).

De meest geschikte bioassays bleken de Microtox, Microtiterplaatstest met 1 algensoort, PAM-algentest, Thamnotoxkit, Daphnia IQ-test. De resultaten van 7 bioassays wezen uit dat de Maas voor organismen significant toxischer zou zijn dan de Rijn. Chemische metingen van hetzelfde tijdstip toonden aan dat het Maaswater zes organische verbindingen bevatte met een wezenlijk toxisch aandeel (92%) in de waterkwaliteit. De gehalten van deze stoffen lagen alle onder de 0,1 µg/l. Bij de Rijn werden eveneens zes organische verbindingen onder de 0,1 µg/l aangetoond die het grootste deel (88%) van het toxisch effect zouden verklaren.

Van de genotoxiciteitstests werd met de Amestest (bij de RIWA al jaren in gebruik; zie ook de tweede rapportbeschrijving in dit hoofdstuk) het meest frequent mutagene activiteit aangetoond. De VITOTOX en de UMU-test gaven slechts in 70% van gevallen resultaten te zien. Voor de twee komeettests wordt verdere validatie van waarde geacht. Bruikbare resultaten werden verkregen met twee additionele tests, de SOS-Chromotest en de Mutatoxtest. Evenals in voorgaande jaren bleek de mutagene activiteit in de Rijn wezenlijk hoger te zijn dan in de Maas. Bij de Rijn werd in maart de laagste mutagene activiteit waargenomen; bij de Maas leek dit in november het geval te zijn.

Bij de werkingsspecifieke biotests werd geconstateerd dat de Maas meer verontreiniging bevat die het enzym cholinesterase remmen dan de Rijn. Slechts één meting in de Rijn geeft een verhoogde hoeveelheid van deze verbindingen te zien. Bij zowel Rijn als Maas kan worden gesproken van een afname sinds 1988. Met de ER-Caluxtest werd aangetoond dat het gehalte hormoonontregelaars in de Maas hoger ligt dan in de Rijn. In één monster Maaswater werd een duidelijk verhoogde activiteit aangetoond. De aanbevelingen bevatten onder meer richtlijnen ter verhoging van de effectiviteit en onderlinge vergelijkbaarheid van de diverse tests. Vele figuren en tabellen illustreren de testvoorbereidingen en de onderzoeksresultaten. Het rapport is gepubliceerd in een Nederlandse en een Engelse versie.

#### **Milieu-effecten van humane geneesmiddelen – Aanwezigheid en risico's (Stofstudie) (2001)**

Nadat in 1996 de eerste resultaten waren verschenen van Duitse metingen naar (bestanddelen van) geneesmiddelen, toonde een literatuurstudie van de RIWA aan dat over dit onderwerp – en met name over de Nederlandse situatie – nog maar weinig bekend was. In 1999 werden via eerste verken-

nende metingen (zie één van de rapportbeschrijvingen hierboven) ook in Nederlands oppervlakte- en afvalwater humane geneesmiddelen aangetoond. Het doel van deze vervolgstudie is meer inzicht te geven in de potentiële problemen die humane geneesmiddelen kunnen vormen voor drinkwater, oppervlaktewater en grondwater in Nederland. Behandeld worden onder meer: a) emissieroutes, b) aangetoonde gehalten in rioolwater, oppervlaktewater, grondwater en drinkwater, c) potentiële risico's voor mens en organismen van lage concentraties in het watermilieu, d) mogelijke probleemstoffen en selectiecriteria hiervoor, e) wet- en regelgeving inzake ecotoxicologische aspecten bij toelating in de EU en de VS.

Van de geneesmiddelen die in de literatuur worden beschreven worden de belangrijkste groepen gevormd door fibraten en bètablokkers (hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk), anti-epileptica, analgetica (pijnstillers), oncolytics (kanker), antibiotica, de anti-depressiva, bronchospasmolytica (astma e.a.) en joodhoudende röntgencontrastmiddelen. In de literatuur zijn meetgegevens gevonden (meestal van oppervlaktewater en rwzi-effluent) van 85 verschillende geneesmiddelen en 10 verschillende metabolieten. Het betreft een zeer gering percentage van de duizenden toegelaten werkzame stoffen.

Voor humane geneesmiddelen worden drie emissieroutes onderscheiden: 1) huishoudelijke route na gebruik (inclusief zieken- en verpleeghuizen), 2) industriële route na productie (klein percentage van geproduceerd geneesmiddel), 3) niet-geconsumeerde middelen (8,3% van de receptplichtige geneesmiddelen. Van dit percentage belandt slechts 3% in het riool, omdat het grootste deel via apotheken wordt ingezameld.) Tijdens de emissieroutes (afvalwater, rioolwater, rwzi, oppervlaktewater, grondwater, drinkwater) nemen de concentraties af, zodat deze in oppervlaktewater doorgaans liggen tussen de detectielimiet en enkele honderden nanogrammen per liter, met enkele uitschieters tot boven de microgram per liter. In Nederlands drinkwater zijn tot nog toe geen geneesmiddelen aangetoond. Omdat de gevonden concentraties in het watermilieu een miljoen keer lager liggen dan de therapeutische doses van geneesmiddelen worden voor de mens via het drinkwater geen nadelige bijwerkingen verwacht.

Voor in het water levende organismen worden theoretisch een aantal negatieve effecten onderscheiden: a) effecten die met biotests kunnen worden aangetoond (acute en chronische toxiciteit, genotoxiciteit en carcinogeniteit), b) effecten als gevolg van de farmacologische werking op niet-doel organismen (beïnvloeding hormoon- en immuunsysteem), c) resistentie-ontwikkeling van micro-organismen (bacteriën), waardoor antibiotica op den duur hun werkzaamheid zouden verliezen. Chronische toxiciteitsgegevens zijn maar beperkt gevonden en een verantwoorde risico-inschatting kan niet worden gemaakt. Toch moet rekening worden gehouden met chronische blootstelling van waterorganismen aan meerdere geneesmiddelen tegelijk. De effecten van die combinatiewerking zijn moeilijk in te schatten en kunnen variëren van een simpel bij elkaar optellen tot het elkaar versterken of juist afzwakken.

Omdat men niet beschikte over een lijst met de meest verbruikte geneesmiddelen in Nederland, zijn voor de risicobeoordeling middelen geselecte-

teerd op basis van verwacht hoog gebruik, afbreekbaarheid, ecotoxicologische gegevens, buitenlandse selecties en beschikbaarheid van gegevens. Geselecteerd werden 21 humane geneesmiddelen uit de volgende 8 stofgroepen: fibraten en bètablokkers, anti-epileptica, analgetica, oncolytica, antibiotica, de anti-depressiva, joodhoudende röntgencontrastmiddelen en nieuwe geneesmiddelen (zoals Viagra). Op grond van de verbruikscijfers zijn "worst case"-schattingen gemaakt van de concentraties in rwzi-influent, kanalen, beken en rivieren zonder rekening te houden met omzetting, adsorptie, afbraak of vervluchtiging van de betreffende middelen. Voor een goede risicobeoordeling ontbreekt het vooral aan chronische en specifieke toxiciteitsgegevens.

De werkelijk gemeten concentraties bij rwzi's en in het oppervlaktewater blijken doorgaans te liggen onder de berekende concentraties. Twee middelen zijn in bijna alle matrices in hoge concentraties gemeten: clofibrinezuur (omzettingsproduct hart- en vaatmiddel) en carbamazepine (anti-epilepticum). Beide zijn slecht afbreekbaar en over hun ecotoxiciteit is nauwelijks iets bekend. Analgetica (pijnstillers) worden vanwege het hoge verbruik in hoge gehalten aangetroffen in rioolwater, rwzi-effluent en oppervlaktewater, maar de meeste zijn goed afbreekbaar. Oncolytica komen in zeer lage concentraties voor, maar zijn slecht afbreekbaar en oefenen een specifieke farmacologische werking uit. Antibiotica komen ook in lage concentraties voor, maar effecten op met name bacteriën en algen treden al op vanaf enkele  $\mu\text{g/l}$ ; over de ecotoxiciteit is relatief veel bekend. Van antidepressiva zijn nagenoeg geen meetgegevens bekend, maar er is wel ecotoxicologisch onderzoek verricht naar de groep SSRI's (w.o. prozac), die reeds bij zeer lage concentraties het ecosysteem kunnen verstoren (reeds bij  $0,3 \mu\text{g/l}$  is er een stimulerend effect op de voortplanting bij mosselen). Joodhoudende röntgencontrastmiddelen komen in zeer hoge concentraties voor, terwijl ze zeer slecht worden afgebroken. Uit tests kon worden afgeleid dat ze op de korte termijn geen onaanvaardbaar risico vormen, maar er blijken onvoldoende chronische toxiciteitsdata voorhanden. Over de ecotoxicologische effecten van een nieuw middel zoals Viagra is nagenoeg niets bekend, maar omdat een dergelijk middel invloed heeft op een zeer algemeen enzym kunnen bij niet-doelorganismen ongewenste effecten optreden.

Veel van het gestelde wordt met tabellen zichtbaar gemaakt en ook bevat de bijlage de volledige teksten van de concept-EU-richtlijn en de VS-richtlijn voor milieurisicobeoordeling. Aanbevelingen worden gedaan omtrent de prioritering van probleemstoffen, chemische monitoring, zowel generieke als specifieke risico-analyses voor het watermilieu, resistentieontwikkeling en internationale samenwerking. Het rapport is verkrijgbaar in een Nederlandse en een Engelse versie.

### Engelse vertalingen

Twee stofstudies die in 1998 werden gepubliceerd zijn inmiddels in een Engelse vertaling verschenen:

- Fragrance ingredients
- Biocides.



Brusselse Intercommunale Watermaatschappij  
Gemeentewaterleidingen, Amsterdam  
Intercommunale Vennootschap Antwerpse Waterwerken N.V.  
N.V. DELTA Nutsbedrijven, Middelburg  
N.V. Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Voorburg  
N.V. Hydron Midden-Nederland, Utrecht  
N.V. Hydron Zuid-Holland, Gouda  
N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Velsersbroek  
N.V. Waterbedrijf Europoort, Rotterdam  
N.V. Waterleiding Maatschappij Limburg, Maastricht  
N.V. Waterleiding Maatschappij Noord-West-Brabant, Breda  
N.V. Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant, 's-Hertogenbosch  
N.V. Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland, Amsterdam  
N.V. Waterwinningbedrijf Brabantse Biesbosch, Werkendam  
Tussengemeentelijke Maatschappij der Vlaanderen voor Watervoorziening, Gent  
Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, Brussel  
Waterleiding Maatschappij Overijssel N.V., Zwolle

## De samenstelling van het Rijnwater bij Lobith 1999

Bijlage 2A

(maandgemiddelden en kengetallen)

| Parameter                           | Eenheid               | n   | oag  | jan   | feb   | mrt   | apr   | mei   | jun   | jul   |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Waterafvoer                         | m <sup>3</sup> /s     | 365 |      | 2709  | 3820  | 4751  | 3219  | 3454  | 3302  | 2473  |
| Temperatuur                         | °C                    | 357 |      | 6,5   | 5,3   | 8,2   | 11,8  | 16    | 18,9  | 21,9  |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 357 |      | 12    | 12,2  | 11,4  | 10,9  | 10,4  | 9,6   | 9,3   |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 357 |      | 97    | 96    | 95    | 97    | 97    | 90    | 85    |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 314 | 2    | 21,7  | 47,1  | 40,4  | 24,4  | 40,9  | 30    | 22,5  |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)   | Bq/l                  | 13  |      | 0,031 | 0,23  | 0,024 | 0,048 | 0,12  | 0,034 | 0,048 |
| Tritium                             | Bq/l                  | 13  |      | 3     | 4     | 6     | 5     | 5     | 5     | 3     |
| Zuurgraad                           | pH                    | 351 |      | 7,69  | 7,67  | 7,69  | 7,8   | 8,06  | 7,96  | 7,99  |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 344 |      | 73    | 68    | 57    | 62    | 59    | 57    | 64    |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 13  |      | 164   | 148   | 176   | 165   | 188   | 179   | 170   |
| Fluoride                            | mg/l F                | 6   |      |       | 0,13  |       | 0,11  |       | 0,09  |       |
| Bromide                             | mg/l Br               | 13  | 1    | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 340 |      | 96    | 85    | 64    | 78    | 67    | 68    | 87    |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 26  |      | 61    | 57    | 47    | 55    | 49    | 44    | 49    |
| Natrium                             | mg/l Na               | 26  |      | 52,5  | 46,3  | 43    | 51,9  | 38,9  | 44,3  | 61,7  |
| Kalium                              | mg/l K                | 13  |      | 4,9   | 4,4   | 4,6   | 4,2   | 3,5   | 3,9   | 4,8   |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 13  |      | 75    | 70    | 72    | 68    | 75    | 70    | 68    |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 13  |      | 12,5  | 11,94 | 10,84 | 10,7  | 9,95  | 9,93  | 10,15 |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 13  |      | 62,5  | 57,76 | 60,76 | 57,4  | 64,75 | 59,87 | 58,15 |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 6   | 3    |       | <     |       | <     |       | <     |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium                            | mg/l N                | 26  | 0,01 | 0,19  | 0,15  | 0,17  | 0,1   | 0,08  | 0,04  | 0,05  |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 26  | 0,1  | 0,65  | 0,85  | 0,55  | 0,8   | 0,42  | 0,7   | 0,95  |
| Nitraat                             | mg/l N                | 26  |      | 4,12  | 4,2   | 3,3   | 3,49  | 2,39  | 2     | 2,07  |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 26  |      | 0,093 | 0,085 | 0,068 | 0,064 | 0,032 | 0,047 | 0,089 |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 26  |      | 0,19  | 0,32  | 0,14  | 0,11  | 0,16  | 0,12  | 0,14  |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer                               | mg/l Fe               | 13  |      | 0,75  | 7,4   | 0,79  | 0,84  | 3,33  | 1,16  | 0,81  |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 13  |      | 0,06  | 0,25  | 0,05  | 0,05  | 0,12  | 0,06  | 0,05  |
| Aluminium                           | µg/l Al               | 13  |      | 177   | 1380  | 183   | 202   | 409   | 332   | 199   |
| Antimoon                            | µg/l Sb               | 13  | 0,01 | 0,3   | 0,48  | 0,1   | 0,22  | 0,48  | <     | <     |
| Arseen                              | µg/l As               | 13  |      | 1,2   | 4,2   | 1,3   | 1,3   | 2,8   | 1,6   | 1,7   |
| Barium                              | µg/l Ba               | 13  |      | 115   | 104   | 91    | 71    | 72    | 79    | 81    |
| Boor                                | mg/l B                | 13  |      | 0,1   | 0,06  | 0,07  | 0,06  | 0,05  | 0,06  | 0,08  |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 26  | 0,05 | 0,08  | 0,18  | 0,06  | <     | 0,08  | <     | 0,06  |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 26  |      | 2,35  | 5,8   | 2,55  | 2,2   | 6,25  | 2,5   | 2     |
| Koper                               | µg/l Cu               | 26  |      | 2,9   | 9     | 3,8   | 2,9   | 5,8   | 3,7   | 3,9   |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 26  |      | 0,014 | 0,05  | 0,015 | 0,014 | 0,032 | 0,025 | 0,019 |
| Lood                                | µg/l Pb               | 26  |      | 1,9   | 8,2   | 2,9   | 2,3   | 4     | 2,5   | 2,5   |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 26  |      | 2,9   | 8     | 2,8   | 2     | 4,3   | 2,6   | 1,6   |
| Seleen                              | µg/l Se               | 6   | 0,01 |       | 0,3   |       | <     |       | 0,16  |       |
| Zink                                | µg/l Zn               | 26  |      | 16    | 39    | 16    | 15    | 20    | 12    | 13    |

|     |            |               |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijft de aangegeven waarde |  |  |

| Parameter                               | aug   | sep   | okt   | nov   | dec   | min   | mw    | max   | 10%   | 50%   | 90%   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Waterafvoer                             | 1782  | 1356  | 1728  | 1672  | 3510  | 1136  | 2811  | 7920  | 1508  | 2633  | 4283  |
| Temperatuur                             | 21,9  | 21,4  | 14,7  | 10,3  | 6,9   | 4,5   | 13,9  | 24    | 5,9   | 13,4  | 22    |
| Zuurstof, opgelost                      | 9     | 8,6   | 9,8   | 10,8  | 11,7  | 8,2   | 10,4  | 13,2  | 8,7   | 10,5  | 12    |
| Zuurstofverzadiging                     | 82    | 79    | 90    | 93    | 96    | 74    | 91    | 113   | 80    | 93    | 98    |
| Gesuspendeerde stoffen                  | 21,4  | 19,5  | 14,9  | 14,3  |       | <     | 27,7  | 180   | 14    | 23    | 42    |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot-K40) | 0,032 | 0,042 | 0,052 | 0,021 | 0,084 | 0,018 | 0,065 | 0,23  | 0,021 | 0,042 | 0,12  |
| Tritium                                 | 7     | 5     | 3     | 7     | 4     | 3     | 5     | 7     | 3     | 5     | 6     |
| Zuurgraad                               | 7,84  | 7,74  | 7,8   | 7,8   | 7,81  | 7,58  | 7,83  | 8,36  | 7,65  | 7,79  | 8,07  |
| <b>Anorganische stoffen</b>             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)     | 69    | 84    | 78    | 84    | 79    | 36    | 69    | 98    | 54    | 68    | 86    |
| Waterstofcarbonaat                      | 172   | 173   | 162   | 174   | 157   | 134   | 168   | 188   | 148   | 172   | 179   |
| Fluoride                                | 0,12  |       | 0,12  |       | 0,16  | 0,09  | 0,12  | 0,16  |       |       |       |
| Bromide                                 | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Chloride                                | 97    | 136   | 120   | 126   | 108   | 42    | 95    | 173   | 60    | 92    | 135   |
| Sulfaat                                 | 56    | 70    | 64    | 65    | 58    | 39    | 56    | 75    | 42    | 57    | 65    |
| Natrium                                 | 53    | 87,8  | 73,7  | 79,3  | 56,3  | 30,5  | 56,8  | 95    | 36,8  | 52    | 80,6  |
| Kalium                                  | 4,8   | 5,4   | 5,5   | 6,3   | 5,2   | 3,5   | 4,8   | 6,3   | 3,9   | 4,8   | 5,5   |
| Calcium                                 | 71    | 71    | 72    | 83    | 76    | 66    | 73    | 86    | 68    | 71    | 75    |
| Magnesium                               | 11,11 | 10,9  | 12,38 | 12,38 | 11,79 | 9,93  | 11,26 | 13,11 | 9,95  | 10,9  | 12,38 |
| Totale hardheid                         | 60,29 | 60,5  | 59,22 | 70,42 | 64,26 | 55,43 | 61,55 | 73,09 | 57,4  | 60,29 | 64,75 |
| Totaal cyanide                          | <     |       | <     |       | <     | <     | <     | <     |       |       |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium                                | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,12  | <     | 0,09  | 0,23  | 0,03  | 0,08  | 0,18  |
| Stikstof, Kjeldahl                      | 0,75  | 0,65  | 1,25  | 1,45  | 0,37  | <     | 0,76  | 2,6   | 0,2   | 0,75  | 1     |
| Nitraat                                 | 2,27  | 2,4   | 2,08  | 1,18  | 1,35  | 0,6   | 2,5   | 4,43  | 1,37  | 2,21  | 3,97  |
| Orthofosfaat                            | 0,074 | 0,084 | 0,101 | 0,097 | 0,104 | 0,015 | 0,078 | 0,113 | 0,048 | 0,082 | 0,104 |
| Totaal fosfaat                          | 0,14  | 0,14  | 0,15  | 0,13  | 0,33  | 0,11  | 0,18  | 0,48  | 0,11  | 0,14  | 0,21  |
| <b>Zware metalen</b>                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| IJzer                                   | 0,61  | 0,92  | 0,78  | 0,57  | 2,79  | 0,41  | 1,81  | 7,4   | 0,57  | 0,81  | 3,33  |
| Mangaan                                 | 0,05  | 0,06  | 0,06  | 0,04  | 0,11  | 0,04  | 0,08  | 0,25  | 0,04  | 0,06  | 0,12  |
| Aluminium                               | 152   | 250   | 190   | 124   | 719   | 106   | 387   | 1380  | 124   | 199   | 409   |
| Antimoon                                | 0,24  | <     | <     | 0,36  | 0,29  | <     | 0,21  | 0,48  | <     | 0,22  | 0,4   |
| Arsen                                   | 1,5   | 1,7   | 1,6   | 1,5   | 2,15  | 1,2   | 1,9   | 4,2   | 1,3   | 1,6   | 2,8   |
| Barium                                  | 96    | 91    | 79    | 97    | 85    | 71    | 88    | 115   | 72    | 86    | 97    |
| Boor                                    | 0,1   | 0,11  | 0,1   | 0,12  | 0,08  | 0,05  | 0,08  | 0,12  | 0,05  | 0,08  | 0,1   |
| Cadmium                                 | 0,05  | 0,09  | 0,05  | 0,09  | 0,12  | <     | 0,08  | 0,3   | <     | 0,06  | 0,1   |
| Chroom                                  | 1,4   | 1,05  | 0,95  | 0,8   | 1,43  | 0,5   | 2,4   | 10    | 0,7   | 1,8   | 3,3   |
| Koper                                   | 3,8   | 4,6   | 3,9   | 3,8   | 7,7   | 2,7   | 4,7   | 13    | 3,1   | 3,9   | 7,5   |
| Kwik                                    | 0,021 | 0,032 | 0,018 | 0,012 | 0,036 | 0,009 | 0,024 | 0,059 | 0,011 | 0,019 | 0,042 |
| Lood                                    | 2,3   | 3,9   | 2,3   | 1,8   | 7,2   | 1,5   | 3,6   | 13    | 1,8   | 2,5   | 5,9   |
| Nikkel                                  | 1,7   | 2,2   | 1,3   | 1,3   | 5,3   | 0,7   | 3,1   | 11    | 1     | 2,2   | 6,5   |
| Seleen                                  | 0,1   |       | 0,44  |       | 0,4   | <     | 0,23  | 0,44  |       |       |       |
| Zink                                    | 12    | 18    | 13    | 14    | 45    | 9     | 20    | 72    | 12    | 15    | 25    |

| Parameter   | Eenheid | n  | oag   | jan  | feb   | mrt  | apr   | mei  | jun   | jul  |
|---|---------|----|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |         |    |       |      |       |      |       |      |       |      |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |         |    |       |      |       |      |       |      |       |      |
| dichloormethaan   | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,01 | 0,01  | 0,01 | 0,06  | 0,01 | 0,01  | 0,01 |
| 1,2-dichloorethaan  | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,03 | 0,01  | 0,02 | 0,06  | 0,02 | 0,01  | 0,01 |
| 1,2-dichloorpropaan                                       | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | 0,01 | 0,01  | <    | <     | 0,01 |
| cis 1,3 dichloorpropeen                                   | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                                 | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| trichloormethaan  | µg/l    | 13 |       | 0,05 | 0,02  | 0,02 | 0,02  | 0,01 | 0,02  | 0,01 |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| trichlooretheen   | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,02 | 0,02  | 0,01 | 0,01  | 0,01 | 0,01  | 0,01 |
| 1,2,3-trichloorpropaan                                    | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| tetrachloormethaan  | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| tetrachlooretheen   | µg/l    | 13 |       | 0,07 | 0,04  | 0,04 | 0,03  | 0,02 | 0,01  | 0,02 |
| dibroomchloormethaan                                      | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| tribroommethaan   | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,01 | <     | <    | 0,01  | <    | <     | <    |
| <i>Chloorfenolen</i>                                      |         |    |       |      |       |      |       |      |       |      |
| 2,3,4-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| 2,3,6-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| 2,4,5-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| 2,4,6-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | 0,01 | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| 3,4,5-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| 2,3,4,5-tetrachloorfenol                                  | µg/l    | 11 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| pentachloorfenol  | µg/l    | 11 | 0,01  | 0,03 | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |         |    |       |      |       |      |       |      |       |      |
| methylbenzeen   | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| benzeen   | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,01 | 0,01  | 0,02 | 0,01  | <    | 0,01  | <    |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| ethylbenzeen  | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| ethenylbenzeen  | µg/l    | 13 | 0,01  | <    | <     | <    | <     | <    | <     | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |         |    |       |      |       |      |       |      |       |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,088 |      | 0,01  |      | 0,012 |      |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,037 |      | <     |      | <     |      |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,041 |      | <     |      | <     |      |
| benzo(a)pyreen  | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,068 |      | 0,005 |      | 0,005 |      |
| fluorantheen  | µg/l    | 6  |       |      | 0,13  |      | 0,017 |      | 0,012 |      |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,048 |      | 0,006 |      | 0,006 |      |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l    | 6  |       |      | 0,41  |      | 0,04  |      | 0,04  |      |
| antraceen   | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,012 |      | <     |      | <     |      |
| benzo(a)antraceen   | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,062 |      | <     |      | 0,005 |      |
| chryseen  | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,077 |      | 0,006 |      | 0,006 |      |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,006 |      | <     |      | <     |      |
| fenantreen  | µg/l    | 6  | 0,05  |      | 0,058 |      | <     |      | <     |      |
| naftaleen   | µg/l    | 6  |       |      | <     |      | <     |      | 0,05  |      |
| fluoreen  | µg/l    | 6  | 0,005 |      | 0,012 |      | 0,007 |      | 0,006 |      |
| pyreen  | µg/l    | 6  |       |      | 0,11  |      | 0,01  |      | 0,012 |      |

| Parameter   | aug   | sep  | okt   | nov  | dec   | min   | mw    | max   | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |       |      |       |      |       |       |       |       |      |      |      |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |       |      |       |      |       |       |       |       |      |      |      |
| dichloormethaan   | <     | 0,01 | <     | 0,01 | 0,01  | <     | 0,01  | 0,06  | <    | 0,01 | 0,01 |
| 1,2-dichloorethaan  | 0,01  | 0,04 | 0,02  | 0,03 | 0,01  | <     | 0,02  | 0,06  | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1,2-dichloorpropaan                                       | <     | 0,01 | <     | <    | <     | <     | <     | 0,01  | <    | <    | 0,01 |
| cis 1,3 dichloorpropeen                                   | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                                 | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| trichloormethaan  | 0,02  | 0,01 | 0,01  | 0,11 | 0,09  | 0,01  | 0,04  | 0,15  | 0,01 | 0,02 | 0,05 |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| trichlooretheen   | <     | 0,01 | 0,01  | 0,01 | 0,01  | <     | 0,01  | 0,02  | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 1,2,3-trichloorpropaan                                    | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| tetrachloormethaan  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| tetrachlooretheen   | 0,03  | 0,04 | 0,01  | 0,03 | 0,03  | 0,01  | 0,03  | 0,07  | 0,01 | 0,03 | 0,04 |
| dibroomchloormethaan                                      | <     | <    | <     | 0,02 | <     | <     | <     | 0,02  | <    | <    | <    |
| tribroommethaan   | <     | 0,01 | <     | 0,01 | <     | <     | <     | 0,01  | <    | <    | 0,01 |
| <i>Chloorfenolen</i>                                      |       |      |       |      |       |       |       |       |      |      |      |
| 2,3,4-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| 2,3,6-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| 2,4,5-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| 2,4,6-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | 0,01  | <    | <    | <    |
| 3,4,5-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| 2,3,4,5-tetrachloorfenol                                  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| pentachloorfenol  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | 0,03  | <    | <    | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |       |      |       |      |       |       |       |       |      |      |      |
| methylbenzeen   | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| benzeen   | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | 0,02  | <    | <    | 0,01 |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| ethylbenzeen  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| ethenylbenzeen  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |       |      |       |      |       |       |       |       |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | 0,008 | <    | <     | <    | 0,008 | <     | 0,021 | 0,088 | <    | <    | <    |
| benzo(k)fluorantheen                                      | <     | <    | <     | <    | <     | <     | 0,008 | 0,037 | <    | <    | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | <     | <    | <     | <    | 0,006 | <     | 0,01  | 0,041 | <    | <    | <    |
| benzo(a)pyreen  | 0,005 | <    | <     | <    | 0,007 | <     | 0,015 | 0,068 | <    | <    | <    |
| fluorantheen  | 0,02  | <    | 0,006 | <    | 0,018 | 0,006 | 0,034 | 0,13  | <    | <    | <    |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | 0,005 | <    | <     | <    | 0,006 | <     | 0,012 | 0,048 | <    | <    | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,04  | <    | 0,02  | <    | 0,05  | 0,02  | 0,1   | 0,41  | <    | <    | <    |
| antraceen   | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | 0,012 | <    | <    | <    |
| benzo(a)antraceen   | 0,005 | <    | <     | <    | 0,007 | <     | 0,014 | 0,062 | <    | <    | <    |
| chryseen  | 0,007 | <    | <     | <    | 0,009 | <     | 0,018 | 0,077 | <    | <    | <    |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | 0,006 | <    | <    | <    |
| fenantreen  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     | 0,058 | <    | <    | <    |
| naftaleen   | <     | <    | 0,01  | <    | <     | 0,01  | 0,03  | 0,05  | <    | <    | <    |
| fluoreen  | 0,006 | <    | <     | <    | <     | <     | 0,006 | 0,012 | <    | <    | <    |
| pyreen  | 0,014 | <    | 0,005 | <    | 0,014 | 0,005 | 0,028 | 0,11  | <    | <    | <    |

| Parameter   | Eenheid   | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|---|-----------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Complexvormers</b>                               |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)              | µg/l      | 13 | 5    | 6    | 6    | <    | <    | 6    | 6    | 8    |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b> |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Opgelost organisch koolstoftotaal (DOC)             | mg/l C    | 26 |      | 3,5  | 2,5  | 3,5  | 2,5  | 3    | 2,3  | 1,5  |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                          | mg/l Pt   | 6  |      |      | 16   |      | 19   |      | 8    |      |
| Nonionische + kationische detergentia               | mg/l      | 6  | 0,02 |      | 0,08 |      | 0,04 |      | <    |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                         | µg/l Cl   | 25 | 1    | 11,5 | 16,5 | 48,5 | 32   | 39   | 10,8 | 21   |
| Choline esterase remmers                            | µg/l para | 13 | 0,1  | 0,39 | 0,28 | 0,16 | 0,25 | 0,29 | 0,12 | <    |
| <b>Algenbiomasse</b>                                |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Chlorofyl-a   | µg/l      | 25 |      | 1    | 4    | 5    | 14   | 54   | 23   | 15   |
| Feofytine   | µg/l      | 25 |      | 2    | 4    | 2    | 5    | 20   | 10   | 9    |
| <b>Bacteriën</b>                                    |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                 | n/100 ml  | 25 |      | 3850 | 5150 | 2800 | 1260 | 685  | 1267 | 3315 |
| Escherichia Coli                                    | n/100 ml  | 25 |      | 4400 | 4750 | 2450 | 1045 | 405  | 750  | 2560 |
| Faecale streptococcen                               | n/100 ml  | 23 |      | 1560 | 1765 | 840  | 50   | 50   | 13   | 3    |

| Parameter   | aug  | sep  | okt  | nov  | dec  | min | mw   | max  | 10% | 50%  | 90%  |
|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| <b>Complexvormers</b>                               |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanuur (EDTA)               | 6    | 8    | 7    | 14   | 8,5  | <   | 6,46 | 14   | <   | 6    | 8    |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b> |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| Opgelost organisch koolstoftotaal (DOC)             | 2,5  | 2,5  | 2,5  | 3    | 4    | 1   | 2,8  | 5    | 2   | 3    | 4    |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                          | 8    |      | 14   |      | 10   | 8   | 13   | 19   |     |      |      |
| Nonionische + kationische detergentia               | 0,06 |      | 0,07 |      | 0,06 | <   | 0,05 | 0,08 |     |      |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                         | 25,5 | 44   | 47   | 24   | 69   | <   | 32,7 | 81   | 13  | 27   | 55   |
| Choline esterase remmers                            | <    | <    | 0,21 | <    | 0,18 | <   | 0,17 | 0,39 | <   | 0,16 | 0,28 |
| <b>Algenbiomasse</b>                                |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| Chlorofyl-a   | 13   | 6    | 2    | 1    | 3    | 1   | 10   | 54   | 1   | 5    | 16   |
| Feofytine   | 9    | 7    | 3    | 2    | 6    | 1   | 6    | 20   | 2   | 5    | 10   |
| <b>Bacteriën</b>                                    |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                 | 1620 | 2575 | 1025 | 6400 | 2820 | 170 | 2529 | 8100 | 450 | 1400 | 6300 |
| Escherichia Coli                                    | 1750 | 1935 | 710  | 2600 | 2273 | 140 | 2067 | 7900 | 470 | 1600 | 4200 |
| Faecale streptococcen                               | 130  | 125  | 110  | 620  | 475  | 0   | 471  | 2800 | 0   | 90   | 880  |

**De samenstelling van het Rijnwater bij Lobith 2000**

Bijlage 2B

(maandgemiddelden en kengetallen)

| Parameter                           | Eenheid               | n   | oag  | jan   | feb   | mrt   | apr   | mei   | jun   | jul   |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Waterafvoer                         | m <sup>3</sup> /s     | 366 |      | 2966  | 3971  | 3745  | 2461  | 2147  | 2129  | 2222  |
| Temperatuur                         | °C                    | 324 |      | 6,3   | 7,1   | 9,1   | 12,7  | 18,8  | 20,9  | 19,8  |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 329 |      | 11,7  | 11,8  | 11,2  | 11,1  | 9,9   | 9,2   | 8,6   |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 323 |      | 94    | 96    | 95    | 100   | 92    | 85    | 80    |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 366 |      | 23,9  | 32,6  | 23,4  | 19,6  | 20,3  | 19,6  | 20,5  |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)   | Bq/l                  | 13  |      | 0,034 | 0,056 | 0,026 | 0,042 | 0,026 | 0,034 | 0,036 |
| Tritium                             | Bq/l                  | 13  |      | 4     | 2     | 3     | 5     | 5     | 4     | 7     |
| Zuurgraad                           | pH                    | 328 |      | 7,83  | 7,84  | 7,74  | 7,9   | 7,84  | 7,79  | 7,71  |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 330 |      | 71    | 62    | 59    | 63    | 61    | 60    | 59    |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 13  |      | 183   | 137   | 169   | 190   | 170   | 155   | 160   |
| Fluoride                            | mg/l F                | 7   |      | 0,16  |       | 0,14  |       | 0,13  |       | 0,21  |
| Bromide                             | mg/l Br               | 13  | 1    | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 327 |      | 90    | 73    | 66    | 89    | 95    | 97    | 96    |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 26  |      | 57    | 47    | 47    | 60    | 62    | 60    | 62    |
| Natrium                             | mg/l Na               | 26  |      | 53,7  | 43,3  | 39,3  | 50,9  | 63,3  | 64,6  | 66,1  |
| Kalium                              | mg/l K                | 13  |      | 5,2   | 3,7   | 4,1   | 4,7   | 4,8   | 4,6   | 5,5   |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 13  |      | 86    | 61    | 71    | 81    | 72    | 66    | 68    |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 13  |      | 12,7  | 10,19 | 11,06 | 13,44 | 11,58 | 10,09 | 11,4  |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 13  |      | 72,9  | 51,01 | 59,44 | 67,16 | 59,92 | 56,21 | 56,1  |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 7   | 3    | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium                            | mg/l N                | 26  |      | 0,17  | 0,13  | 0,28  | 0,08  | 0,06  | 0,04  | 0,1   |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 23  | 0,1  | 0,45  | 0,37  | 0,4   | 0,25  | 0,43  | 0,65  | 0,45  |
| Nitraat                             | mg/l N                | 22  |      | 3,76  | 3,1   | 3,41  | 3,62  | 2,51  | 2,32  | 2,47  |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 26  |      | 0,085 | 0,083 | 0,076 | 0,077 | 0,057 | 0,074 | 0,106 |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 26  |      | 0,2   | 0,26  | 0,16  | 0,16  | 0,14  | 0,12  | 0,2   |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer                               | mg/l Fe               | 13  |      | 0,79  | 1,76  | 0,81  | 0,51  | 0,74  | 0,62  | 0,82  |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 13  |      | 0,05  | 0,07  | 0,05  | 0,04  | 0,06  | 0,04  | 0,06  |
| Aluminium                           | µg/l Al               | 13  |      | 181   | 311   | 155   | 203   | 145   | 146   | 205   |
| Antimoon                            | µg/l Sb               | 12  | 0,01 | 0,34  | 0,16  | <     | 0,18  | 0,06  | <     | <     |
| Arseen                              | µg/l As               | 26  |      | 1,3   | 2     | 1,4   | 1,85  | 1,63  | 1,8   | 2,25  |
| Barium                              | µg/l Ba               | 13  |      | 88    | 68    | 76    | 79    | 66    | 66    | 73    |
| Boor                                | mg/l B                | 13  |      | 0,09  | 0,05  | 0,06  | 0,08  | 0,08  | 0,07  | 0,09  |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 26  | 0,05 | 0,05  | 0,19  | 0,06  | <     | <     | 0,05  | 0,09  |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 26  |      | 0,8   | 1,85  | 0,65  | 1     | 0,7   | 1,3   | 5,75  |
| Koper                               | µg/l Cu               | 26  |      | 3,3   | 9,4   | 2,5   | 3,9   | 3,5   | 3,8   | 5,2   |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 26  |      | 0,019 | 0,042 | 0,012 | 0,015 | 0,016 | 0,015 | 0,046 |
| Lood                                | µg/l Pb               | 26  |      | 1,9   | 8,2   | 2,7   | 2,2   | 2,1   | 2,3   | 5,1   |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 26  | 0,1  | 2,1   | 5,4   | 1,2   | 1,7   | 0,8   | 1,5   | 3,3   |
| Seleen                              | µg/l Se               | 7   | 0,01 | <     |       | 0,16  |       | 0,12  |       | 0,06  |
| Zink                                | µg/l Zn               | 26  |      | 7     | 40    | 17    | 14    | 7     | 8     | 24    |

|     |            |               |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijft de aangegeven waarde |  |  |

| Parameter                               | aug   | sep   | okt   | nov   | dec   | min   | mw    | max   | 10%   | 50%   | 90%   |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Waterafvoer                             | 2144  | 1805  | 1939  | 2390  | 2389  | 1510  | 2521  | 6224  | 1754  | 2238  | 3803  |
| Temperatuur                             | 22,4  | 19,7  | 15,4  | 9,9   | 9,4   | 4,7   | 14,7  | 23,9  | 6,7   | 15,1  | 21,8  |
| Zuurstof, opgelost                      | 8,3   | 8,7   | 9,3   | 10,7  | 10,9  | 7,7   | 10,1  | 13,2  | 8,4   | 10    | 11,7  |
| Zuurstofverzadiging                     | 76    | 80    | 86    | 92    | 92    | 70    | 89    | 123   | 77    | 91    | 97    |
| Gesuspendeerde stoffen                  | 19,4  | 17,7  | 20,5  | 24,5  | 20,1  | 4     | 21,8  | 75    | 14    | 20    | 32    |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot-K40) | 0,021 | 0,032 | 0,059 | 0,058 | 0,06  | 0,021 | 0,042 | 0,065 | 0,026 | 0,036 | 0,059 |
| Tritium                                 | 7     | 6     | 2     | 3     | 3     | 2     | 4     | 7     | 2     | 4     | 6     |
| Zuurgraad                               | 7,74  | 7,78  | 7,81  | 7,78  | 7,89  | 7,61  | 7,8   | 8,29  | 7,7   | 7,78  | 7,91  |
| <b>Anorganische stoffen</b>             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)     | 54    | 65    | 64    | 64    | 63    | 46    | 62    | 86    | 54    | 62    | 69    |
| Waterstofcarbonaat                      | 155   | 160   | 160   | 123   | 185   | 115   | 159   | 190   | 130   | 160   | 183   |
| Fluoride                                |       | 0,17  |       | 0,17  | 0,16  | 0,13  | 0,16  | 0,21  |       |       |       |
| Bromide                                 | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Chloride                                | 78    | 108   | 107   | 107   | 99    | 46    | 92    | 129   | 66    | 96    | 114   |
| Sulfaat                                 | 52    | 63    | 55    | 53    | 64    | 42    | 57    | 68    | 45    | 58    | 64    |
| Natrium                                 | 48,5  | 70,9  | 66,2  | 58,3  | 53,3  | 32,7  | 56,9  | 71,4  | 46    | 57    | 70,4  |
| Kalium                                  | 4,3   | 5,5   | 5,3   | 5,3   | 5     | 3,7   | 4,9   | 5,7   | 4,1   | 5     | 5,5   |
| Calcium                                 | 63    | 67    | 64    | 71    | 73    | 61    | 70    | 86    | 63    | 68    | 74    |
| Magnesium                               | 9,8   | 11,12 | 10,9  | 11,02 | 11,68 | 9,8   | 11,23 | 13,44 | 10,09 | 11,12 | 11,74 |
| Totale hardheid                         | 53,6  | 55,68 | 52,7  | 59,68 | 61,32 | 51,01 | 58,88 | 72,9  | 52,7  | 56,8  | 62,56 |
| Totaal cyanide                          |       | <     |       | <     | <     | <     | <     | <     |       |       |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium                                | 0,05  | 0,04  | 0,04  | 0,07  | 0,11  | 0,03  | 0,09  | 0,47  | 0,03  | 0,06  | 0,14  |
| Stikstof, Kjeldahl                      | 0,5   | 0,7   | 0,8   | 0,55  |       | <     | 0,5   | 1     | 0,1   | 0,4   | 0,8   |
| Nitraat                                 | 2,18  | 2,5   | 2,76  | 2,97  |       | 2,11  | 2,83  | 4,48  | 2,24  | 2,8   | 3,38  |
| Orthofosfaat                            | 0,093 | 0,112 | 0,1   | 0,097 | 0,101 | 0,051 | 0,088 | 0,128 | 0,057 | 0,09  | 0,109 |
| Totaal fosfaat                          | 0,17  | 0,18  | 0,19  | 0,17  | 0,17  | 0,12  | 0,18  | 0,39  | 0,13  | 0,16  | 0,21  |
| <b>Zware metalen</b>                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer                                   | 0,63  | 0,48  | 1,01  | 1,42  | 0,47  | 0,47  | 0,88  | 1,76  | 0,48  | 0,79  | 1,26  |
| Mangaan                                 | 0,04  | 0,04  | 0,07  | 0,07  | 0,03  | 0,03  | 0,05  | 0,07  | 0,04  | 0,05  | 0,07  |
| Aluminium                               | 135   | 140   | 327   | 280   | 141   | 135   | 204   | 382   | 140   | 178   | 311   |
| Antimoon                                | 0,38  | <     | <     | <     | <     | <     | 0,1   | 0,38  | <     | <     | 0,18  |
| Arseen                                  | 1,65  | 1,5   | 1,5   | 1,63  | 1,3   | 1,2   | 1,65  | 2,6   | 1,3   | 1,6   | 1,9   |
| Barium                                  | 64    | 76    | 69    | 77    | 81    | 64    | 74    | 88    | 66    | 73    | 81    |
| Boor                                    | 0,07  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,08  | 0,05  | 0,08  | 0,11  | 0,06  | 0,08  | 0,09  |
| Cadmium                                 | 0,05  | <     | 0,05  | 0,07  | <     | <     | 0,06  | 0,3   | <     | 0,05  | 0,07  |
| Chroom                                  | 0,9   | 0,45  | 0,95  | 0,93  | 1     | 0,3   | 1,32  | 7,6   | 0,6   | 0,9   | 1,7   |
| Koper                                   | 3,6   | 3,4   | 4     | 4,1   | 3,1   | 1,8   | 4,1   | 13    | 3,2   | 3,6   | 4,7   |
| Kwik                                    | 0,011 | 0,017 | 0,016 | 0,02  | 0,014 | 0,008 | 0,02  | 0,073 | 0,009 | 0,016 | 0,025 |
| Lood                                    | 2     | 1,6   | 2,8   | 2,8   | 1,7   | 1,4   | 2,9   | 13    | 1,7   | 2,2   | 3,4   |
| Nikkel                                  | 2,2   | 1,6   | 2,5   | 2,6   | 1,7   | <     | 2,2   | 7     | 0,7   | 2,1   | 3,1   |
| Seleen                                  |       | 0,16  |       | 0,38  | <     | <     | 0,13  | 0,38  |       |       |       |
| Zink                                    | 11    | 7     | 16    | 18    | 14    | 1     | 15    | 68    | 7     | 12    | 19    |

| Parameter   | Eenheid | n  | oag   | jan   | feb  | mrt   | apr  | mei   | jun   | jul   |
|---|---------|----|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |         |    |       |       |      |       |      |       |       |       |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |         |    |       |       |      |       |      |       |       |       |
| dichloormethaan   |         | 9  | 0,01  | <     | <    | 0,01  | <    | 0,12  | 0,04  |       |
| 1,2-dichloorethaan  | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,04  | 0,02 | 0,02  | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| 1,2-dichloorpropaan                                       | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | 0,02 | 0,01  | <     | <     |
| cis 1,3 dichloorpropeen                                   | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| trans 1,3 dichloorpropeen                                 | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| trichloormethaan  | µg/l    | 13 |       | 0,02  | 0,03 | 0,02  | 1,8  | 0,27  | 0,02  | 0,02  |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| trichlooretheen   | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,01  | <    | 0,01  | 0,02 | 0,01  | <     | 0,01  |
| 1,2,3-trichloorpropaan                                    | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| tetrachloormethaan  | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| tetrachlooretheen   | µg/l    | 13 |       | 0,04  | 0,03 | 0,02  | 0,05 | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| broomdichloormethaan                                      | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| dibroomchloormethaan                                      | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| tribroommethaan   | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | 0,01  | <     |
| <i>Chloorfenolen</i>                                      |         |    |       |       |      |       |      |       |       |       |
| 2,3,4-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| 2,3,6-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| 2,4,5-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| 2,4,6-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| 3,4,5-trichloorfenol                                      | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| 2,3,4,5-tetrachloorfenol                                  | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| pentachloorfenol  | µg/l    | 11 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |         |    |       |       |      |       |      |       |       |       |
| methylbenzeen   | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| benzeen   | µg/l    | 13 | 0,01  | 0,01  | 0,01 | 0,01  | 0,01 | <     | <     | 0,01  |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | 0,01 | <     | <     | <     |
| Meta + paraxyleen   | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | 0,01  | 0,02 | <     | <     | 0,01  |
| ethylbenzeen  | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| ethenylbenzeen  | µg/l    | 13 | 0,01  | <     | <    | <     | <    | <     | <     | <     |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |         |    |       |       |      |       |      |       |       |       |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l    | 8  |       | 0,007 |      | 0,007 |      | 0,009 | 0,007 | 0,008 |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l    | 8  | 0,005 | <     |      | <     |      | <     | <     | <     |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l    | 8  | 0,005 | 0,006 |      | <     |      | 0,006 | <     | 0,005 |
| benzo(a)pyreen  | µg/l    | 8  | 0,005 | 0,006 |      | <     |      | 0,007 | 0,005 | 0,007 |
| fluorantheen  | µg/l    | 8  |       | 0,015 |      | 0,009 |      | 0,014 | 0,014 | 0,017 |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l    | 8  | 0,005 | 0,006 |      | <     |      | 0,006 | <     | 0,005 |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l    | 8  |       | 0,04  |      | 0,03  |      | 0,04  | 0,03  | 0,04  |
| antraceen   | µg/l    | 8  | 0,005 | <     |      | <     |      | <     | <     | <     |
| benzo(a)antraceen   | µg/l    | 8  | 0,005 | <     |      | <     |      | 0,005 | <     | 0,006 |
| chryseen  | µg/l    | 8  | 0,005 | 0,006 |      | 0,005 |      | 0,006 | <     | 0,006 |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l    | 8  | 0,005 | <     |      | <     |      | <     | <     | <     |
| fenantreen  | µg/l    | 8  | 0,05  | <     |      | <     |      | <     | <     | <     |
| naftaleen   | µg/l    | 8  | 0,05  | <     |      | <     |      | <     | <     | <     |
| fluoreen  | µg/l    | 8  | 0,005 | <     |      | 0,006 |      | <     | 0,007 | <     |
| pyreen  | µg/l    | 8  |       | 0,013 |      | 0,009 |      | 0,011 | 0,01  | 0,013 |

| Parameter   | aug   | sep  | okt   | nov   | dec   | min   | mw    | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |       |      |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| <i>Vluchtige gechloroerde koolwaterstoffen</i>            |       |      |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| dichloormethaan   |       |      |       | 0,01  | <     | <     | 0,02  | 0,12 |      |      |      |
| 1,2-dichloorethaan  | <     | 0,02 | 0,01  | <     | <     | <     | 0,02  | <    | 0,01 | 0,02 | <    |
| 1,2-dichloorpropaan                                       | <     | 0,06 | <     | <     | <     | <     | 0,01  | 0,06 | <    | <    | 0,01 |
| cis 1,3 dichloorpropen                                    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorpropen                                  | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| trichloormethaan  | 0,15  | 0,03 | 0,04  | 0,04  | 0,11  | 0,02  | 0,2   | 1,8  | 0,02 | 0,03 | 0,15 |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| trichlooretheen   | <     | 0,01 | 0,01  | 0,01  | 0,02  | <     | 0,01  | 0,02 | <    | 0,01 | 0,01 |
| 1,2,3-trichloorpropaan                                    | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| tetrachloormethaan  | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| tetrachlooretheen   | 0,03  | 0,03 | 0,02  | 0,03  | 0,04  | 0,02  | 0,03  | 0,05 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| broomdichloormethaan                                      | <     | <    | 0,01  | <     | <     | <     | <     | 0,01 | <    | <    | <    |
| dibroomchloormethaan                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| tribroommethaan   | <     | <    | 0,01  | <     | <     | <     | 0,01  | <    | <    | <    | <    |
| <i>Chloorfenolen</i>                                      |       |      |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| 2,3,4-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| 2,3,6-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| 2,4,5-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| 2,4,6-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| 3,4,5-trichloorfenol                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| 2,3,4,5-tetrachloorfenol                                  | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| pentachloorfenol  | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |       |      |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| methylbenzeen   | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| benzeen   | <     | 0,01 | 0,01  | <     | 0,01  | <     | <     | 0,01 | <    | 0,01 | 0,01 |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | 0,01 | <    | <    | <    |
| Meta + paraxyleen   | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | 0,02 | <    | <    | 0,01 |
| ethylbenzeen  | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| ethenylbenzeen  | <     | <    | <     | <     | <     | <     | <     | <    | <    | <    | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |       |      |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | 0,011 |      | 0,013 | 0,007 | 0,007 | 0,009 | 0,013 |      |      |      |      |
| benzo(k)fluorantheen                                      | <     |      | 0,005 | <     | <     | <     | 0,005 |      |      |      |      |
| benzo(ghi)peryleen  | 0,007 |      | <     | <     | <     | <     | 0,007 |      |      |      |      |
| benzo(a)pyreen  | 0,009 |      | 0,008 | <     | <     | 0,006 | 0,009 |      |      |      |      |
| fluorantheen  | 0,013 |      | 0,021 | 0,014 | 0,009 | 0,015 | 0,021 |      |      |      |      |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | 0,006 |      | 0,006 | <     | <     | <     | 0,006 |      |      |      |      |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,05  |      | 0,06  | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,06  |      |      |      |      |
| antraceen   | <     |      | <     | <     | <     | <     | <     |      |      |      |      |
| benzo(a)antraceen   | 0,009 |      | 0,008 | <     | <     | <     | 0,009 |      |      |      |      |
| chryseen  | 0,01  |      | 0,009 | 0,006 | <     | 0,006 | 0,01  |      |      |      |      |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | <     |      | 0,006 | <     | <     | <     | 0,006 |      |      |      |      |
| fenantreen  | <     |      | <     | <     | <     | <     | <     |      |      |      |      |
| naftaleen   | <     |      | <     | <     | <     | <     | <     |      |      |      |      |
| fluoreen  | 0,007 |      | <     | 0,005 | <     | <     | 0,007 |      |      |      |      |
| pyreen  | 0,02  |      | 0,018 | 0,011 | 0,009 | 0,013 | 0,02  |      |      |      |      |

| Parameter   | Eenheid   | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|---|-----------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Complexvormers</b>                               |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)              | µg/l      | 12 | 5    | 9    | <    | 7    | 8    | 8    | 7    | 10   |
| nitriilo triethaanzuur(NTA)                         | µg/l      | 2  | 5    |      |      |      |      |      |      |      |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b> |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Opgelost organisch koolstof totaal (DOC)            | mg/l C    | 26 |      | 3    | 3,5  | 3,5  | 3    | 2,3  | 2,5  | 2    |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                          | mg/l Pt   | 7  |      | 9    |      | 9    |      | 14   |      | 10   |
| Nonionische + kationische detergentia               | mg/l      | 7  | 0,01 | 0,02 |      | <    |      | 0,07 |      | <    |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                         | µg/l Cl   | 26 |      | 27   | 16,5 | 33   | 46   | 93   | 26,5 | 47   |
| Choline esterase remmers                            | µg/l para | 11 | 0,1  | <    | <    | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,19 | 0,21 |
| <b>Algenbiomasse</b>                                |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Chlorofyl-a   | µg/l      | 25 | 1    | 1    | 2    | 4    | 15   | 24   | 9    | 3    |
| Feofytine   | µg/l      | 25 |      | 2    | 2    | 2    | 6    | 15   | 6    | 3    |
| <b>Bacteriën</b>                                    |           |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                 | n/100 ml  | 24 | 10   | 795  | 1265 | 665  | 250  | 207  | 340  | 5125 |
| Escherichia Coli                                    | n/100 ml  | 22 |      | 405  | 1255 | 815  | 290  | 132  | 250  | 755  |
| Faecale streptococcen                               | n/100 ml  | 24 |      | 320  | 515  | 152  | 55   | 23   | 25   | 280  |

| Parameter   | aug  | sep  | okt  | nov  | dec  | min | mw   | max  | 10% | 50%  | 90%  |
|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|
| <b>Complexvormers</b>                               |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)              | 7    | 10   | 8    | 12   | 7    | <   | 7,96 | 12   | 7   | 8    | 10   |
| nitrilo triethaanzuur(NTA)                          |      |      |      | <    | <    | <   | <    | <    |     |      |      |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b> |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| Opgelost organisch koolstof totaal (DOC)            | 3    | 2,5  | 3    | 3,7  | 3,5  | 2   | 3    | 4    | 2   | 3    | 4    |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                          |      | 13   |      | 10   | 10   | 9   | 11   | 14   |     |      |      |
| Nonionische + kationische detergentia               |      | 0,04 |      | 0,03 | 0,02 | <   | 0,03 | 0,07 |     |      |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                         | 41,5 | 33   | 90,5 | 46,7 | 26   | 16  | 45,9 | 205  | 17  | 32,5 | 64   |
| Choline esterase remmers                            | 0,17 | <    | 0,24 | 0,13 |      | <   | 0,13 | 0,24 | <   | 0,13 | 0,19 |
| <b>Algenbiomasse</b>                                |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| Chlorofyl-a   | 3    | 2    | 1    | 1    | <    | <   | 5    | 29   | 1   | 2    | 10   |
| Feofytine   | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 1   | 4    | 15   | 1   | 2    | 7    |
| <b>Bacteriën</b>                                    |      |      |      |      |      |     |      |      |     |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                 | 2975 | 655  | 745  | 1963 | 3400 | <   | 1472 | 8200 | 220 | 735  | 3300 |
| Escherichia Coli                                    | 570  | 700  | 575  | 1790 |      | 10  | 803  | 3000 | 140 | 455  | 1730 |
| Faecale streptococcen                               | 14   | 48   | 97   | 343  | 780  | 3   | 203  | 780  | 10  | 83   | 500  |

## De samenstelling van het Lekwater bij Nieuwegein 1999

(maandgemiddelden en kengetallen)

Bijlage 3A

| Parameter                           | Eenheid               | n   | oag  | jan  | feb  | mrt   | apr   | mei  | jun   | jul   |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |     |      |      |      |       |       |      |       |       |
| Temperatuur                         | °C                    | 254 |      | 6,8  | 5,4  | 8,2   | 11,6  | 16   | 18,4  | 21,3  |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 52  |      | 10,2 | 11,6 | 10,7  | 10,3  | 9,3  | 8,2   | 6,7   |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 52  |      | 83   | 91   | 90    | 91    | 86   | 76    | 61    |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 250 |      | 33,3 | 25,5 | 27,1  | 24,1  | 30,8 | 42    | 29,5  |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)   | Bq/l                  | 6   | 0,1  |      | <    |       | <     |      | <     |       |
| Geurverdunningsfactor               |                       | 12  |      | 18   | 16   | 7     | 12    | 25   | 10    | 10    |
| Zuurgraad                           | pH                    | 254 |      | 8,08 | 8,06 | 8,07  | 8,17  | 8,32 | 8,1   | 8,04  |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |     |      |      |      |       |       |      |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 52  |      | 67   | 67   | 51    | 59    | 57   | 52    | 57    |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 53  |      | 169  | 166  | 157   | 170   | 177  | 174   | 169   |
| Fluoride                            | mg/l F                | 8   |      |      | 0,13 |       | 0,11  |      | 0,11  |       |
| Bromide                             | mg/l Br               | 12  |      | 0,1  | 0,2  | 0,1   | 0,1   | 0,1  | 0,1   | 0,2   |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 364 |      | 96   | 95   | 63    | 77    | 70   | 65    | 82    |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 13  |      | 61   | 62   | 49    | 51    | 56   | 44    | 54    |
| Natrium                             | mg/l Na               | 13  |      | 54   | 57   | 35    | 37    | 41   | 34    | 47    |
| Kalium                              | mg/l K                | 13  |      | 4,6  | 5,8  | 3,2   | 4     | 4,2  | 3,5   | 4,4   |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 13  |      | 78   | 79   | 70    | 70    | 70   | 65    | 66    |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 13  |      | 12   | 12   | 10,5  | 11    | 10,5 | 9,5   | 10    |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 13  |      | 66   | 67   | 59,5  | 59    | 59,5 | 55,5  | 56    |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 6   | 2    |      | <    |       | <     |      | <     |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |     |      |      |      |       |       |      |       |       |
| Ammonium                            | mg/l N                | 13  | 0,02 | 0,12 | 0,22 | 0,11  | 0,04  | <    | 0,06  | 0,06  |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 13  |      | 0,55 | 0,68 | 0,67  | 0,56  | 0,55 | 0,63  | 0,59  |
| Nitraat                             | mg/l N                | 13  |      | 4,2  | 4,3  | 3,3   | 3,2   | 2,3  | 1,8   | 1,8   |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 13  |      | 0,12 | 0,11 | 0,093 | 0,088 | 0,07 | 0,011 | 0,085 |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 13  |      | 0,15 | 0,17 | 0,11  | 0,13  | 0,13 | 0,12  | 0,2   |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |     |      |      |      |       |       |      |       |       |
| Ijzer                               | mg/l Fe               | 246 |      | 1,38 | 1,18 | 1,39  | 0,98  | 1,05 | 1,39  | 0,99  |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 13  |      | 0,07 | 0,06 | 0,05  | 0,05  | 0,09 | 0,08  | 0,12  |
| Aluminium (na filtratie)            | µg/l Al               | 12  |      | 20   | 19   | 42    | 18    | 56   |       | 41    |
| Arseen                              | µg/l As               | 13  |      | 1    | 1,1  | 1,3   | 1,1   | 1,5  | 1,6   | 1,8   |
| Barium                              | µg/l Ba               | 13  |      | 96   | 99   | 94    | 88    | 138  | 56    | 102   |
| Beryllium                           | µg/l Be               | 13  |      | 0,04 | 0,07 | 0,1   | 0,11  | 0,12 | 0,09  | 0,14  |
| Boor                                | mg/l B                | 13  |      | 0,07 | 0,08 | 0,05  | 0,06  | 0,06 | 0,05  | 0,09  |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 13  |      | 0,08 | 0,08 | 0,07  | 0,08  | 0,12 | 0,09  | 0,12  |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 13  |      | 5,6  | 4,3  | 3,2   | 4,9   | 5,6  | 5,2   | 4,7   |
| Koper                               | µg/l Cu               | 13  |      | 3,9  | 3,4  | 4     | 3,5   | 5    | 5,3   | 5     |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 13  | 0,05 | <    | <    | <     | <     | <    | <     | <     |
| Lood                                | µg/l Pb               | 13  |      | 4,3  | 4,8  | 3,2   | 3,6   | 5    | 3,3   | 6,2   |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 13  |      | 3,2  | 2,9  | 2,1   | 2,3   | 3    | 2,6   | 3,1   |
| Seleen                              | µg/l Se               | 13  | 1    | <    | <    | <     | 2,5   | <    | <     | <     |
| Zink                                | µg/l Zn               | 13  |      | 19   | 16   | 12    | 20    | 40   | 16    | 28    |

|     |            |               |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijft de aangegeven waarde |  |  |

| Parameter                                | aug   | sep  | okt  | nov  | dec   | min   | mw    | max   | 10%  | 50%   | 90%  |
|--|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| <b>Algemene parameter</b>                |       |      |      |      |       |       |       |       |      |       |      |
| Temperatuur                              | 20,9  | 19,6 | 13,3 | 9    | 6,3   | 4     | 13,1  | 23,8  | 5,8  | 11,6  | 20,8 |
| Zuurstof, opgelost                       | 6,3   | 6,8  | 8,1  | 11,3 | 9,9   | 5,6   | 9,1   | 14,7  | 6,2  | 9,4   | 11,1 |
| Zuurstofverzadiging                      | 58    | 63   | 73   | 97   | 80    | 51    | 79    | 122   | 58   | 81    | 93   |
| Gesuspendeerde stoffen                   | 25,8  | 33,9 | 32,5 | 29   | 33,4  | 6,2   | 30,6  | 151,4 | 18   | 28    | 45   |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot.-K40) | <     | <    | <    | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <     | <    |
| Geurverdunningsfactor                    | 8     | 12   | 10   | 8    | 18    | 7     | 13    | 25    | 8    | 11    | 18   |
| Zuurgraad                                | 7,97  | 7,87 | 8,02 | 8,11 | 8,08  | 7,71  | 8,07  | 8,55  | 7,9  | 8,06  | 8,22 |
| <b>Anorganische stoffen</b>              |       |      |      |      |       |       |       |       |      |       |      |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)      | 64    | 65   | 69   | 75   | 67    | 46    | 62    | 77    | 51   | 63    | 74   |
| Waterstofcarbonaat                       | 166   | 166  | 169  | 178  | 164   | 137   | 168   | 187   | 153  | 170   | 176  |
| Fluoride                                 | 0,14  |      | 0,16 | 0,15 | 0,16  | 0,11  | 0,14  | 0,16  |      |       |      |
| Bromide                                  | 0,2   | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,1   | 0,1   | 0,15  | 0,2   | 0,1  | 0,15  | 0,2  |
| Chloride                                 | 98    | 103  | 105  | 125  | 107   | 47    | 90    | 138   | 61   | 93    | 118  |
| Sulfaat                                  | 73    | 56   | 68   | 66   | 52    | 41    | 57    | 73    | 44   | 56    | 66   |
| Natrium                                  | 64,5  | 57   | 77   | 71,5 | 52    | 34    | 52,2  | 77    | 35   | 54    | 64,5 |
| Kalium                                   | 5,3   | 4,8  | 5,8  | 5,6  | 4,8   | 3,2   | 4,7   | 5,8   | 3,5  | 4,6   | 5,6  |
| Calcium                                  | 67    | 67   | 69   | 73   | 70    | 62    | 70    | 79    | 65   | 70    | 77   |
| Magnesium                                | 11    | 11   | 12   | 11   | 10,5  | 9     | 10,88 | 12    | 9,5  | 11    | 12   |
| Totale hardheid                          | 56    | 56   | 57   | 62   | 59    | 53    | 59,35 | 67    | 55,5 | 59    | 65   |
| Totaal cyanide                           | <     | <    | <    | <    | <     | <     | <     | <     | <    | <     | <    |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>             |       |      |      |      |       |       |       |       |      |       |      |
| Ammonium                                 | 0,15  | 0,11 | 0,07 | 0,07 | 0,17  | <     | 0,1   | 0,22  | 0,04 | 0,11  | 0,15 |
| Stikstof, Kjeldahl                       | 0,6   | 0,54 | 0,55 | 0,48 | 0,65  | 0,48  | 0,59  | 0,68  | 0,54 | 0,59  | 0,66 |
| Nitraat                                  | 1,6   | 2,2  | 2,6  | 2,7  | 3,15  | 1,6   | 2,79  | 4,3   | 1,8  | 2,7   | 3,3  |
| Orthofosfaat                             | 0,083 | 0,11 | 0,12 | 0,18 | 0,095 | 0,011 | 0,097 | 0,18  | 0,07 | 0,093 | 0,12 |
| Totaal fosfaat                           | 0,14  | 0,18 | 0,28 | 0,15 | 0,16  | 0,11  | 0,16  | 0,28  | 0,12 | 0,15  | 0,18 |
| <b>Zware metalen</b>                     |       |      |      |      |       |       |       |       |      |       |      |
| Ijzer                                    | 0,97  | 1,36 | 1,25 | 1,29 | 1,2   | 0,09  | 1,21  | 5,2   | 0,74 | 1,1   | 1,75 |
| Mangaan                                  | 0,08  | 0,1  | 0,12 | 0,06 | 0,07  | 0,05  | 0,08  | 0,12  | 0,05 | 0,07  | 0,1  |
| Aluminium (na filtratie)                 | 12    | 8,6  | 35   | 35   | 46,5  | 8,6   | 31,63 | 72    | 12   | 28    | 42   |
| Arseen                                   | 2,3   | 2,2  | 2,8  | 1,8  | 1,65  | 1     | 1,68  | 2,8   | 1,1  | 1,6   | 2,2  |
| Barium                                   | 110   | 121  | 142  | 117  | 103   | 56    | 105   | 142   | 88   | 102   | 121  |
| Beryllium                                | 0,08  | 0,14 | 0,19 | 0,08 | 0,14  | 0,04  | 0,11  | 0,19  | 0,07 | 0,1   | 0,14 |
| Boor                                     | 0,11  | 0,09 | 0,12 | 0,1  | 0,07  | 0,05  | 0,08  | 0,12  | 0,05 | 0,08  | 0,1  |
| Cadmium                                  | 0,08  | 0,1  | 0,21 | 0,09 | 0,13  | 0,07  | 0,11  | 0,21  | 0,08 | 0,09  | 0,12 |
| Chroom                                   | 5,9   | 6,2  | 9,3  | 3,9  | 4,35  | 2,8   | 5,19  | 9,3   | 3,2  | 5,2   | 5,9  |
| Koper                                    | 4,2   | 6,1  | 8,2  | 4,6  | 4,7   | 3,4   | 4,8   | 8,2   | 3,5  | 4,6   | 5,3  |
| Kwik                                     | <     | <    | 0,06 | <    | <     | <     | <     | 0,06  | <    | <     | <    |
| Lood                                     | 3,7   | 7    | 9,3  | 4,1  | 4,6   | 3,2   | 4,9   | 9,3   | 3,3  | 4,5   | 6,2  |
| Nikkel                                   | 3,5   | 4,1  | 4,8  | 2,8  | 3,3   | 2,1   | 3,1   | 4,8   | 2,3  | 3     | 3,6  |
| Seleen                                   | 1     | <    | <    | <    | <     | <     | <     | 2,5   | <    | <     | <    |
| Zink                                     | 19    | 22   | 38   | 18   | 23    | 12    | 23    | 40    | 16   | 19    | 29   |

| Parameter   | Eenheid | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|---|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |         |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |         |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,2-dichloorethaan  | µg/l    | 10 | 0,1  |      |      |      | <    | <    | <    | <    |
| 1,2-dichloorpropan  | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| cis 1,3 dichloorpropeen                                   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                                 | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trichloormethaan  | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trichlooretheen   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,2,3-trichloorpropan                                     | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachloormethaan  | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachloorethaan   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachlooretheen   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| broomchloormethaan  | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| broomdichloormethaan                                      | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dibroomchloormethaan                                      | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tribroommethaan   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |         |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| chloorbenzeen   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 2-methylaniline   | µg/l    | 7  | 0,03 | <    | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    |
| methylbenzeen   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzeen   | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| ethylbenzeen  | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| ethenylbenzeen  | µg/l    | 13 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |         |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l    | 12 |      | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | 0,01 | <    | <    | <    | 0,01 | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    |
| benzo(a)pyreen  | µg/l    | 12 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | <    | 0,02 | 0,01 | 0,02 | <    |
| fluorantheen  | µg/l    | 12 |      | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,03 |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l    | 12 |      | 0,08 | 0,12 | 0,06 | 0,1  | 0,07 | 0,12 | 0,06 |
| antraceen   | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzo(a)antraceen   | µg/l    | 12 |      | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| chryseen  | µg/l    | 12 |      | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| fenantreen  | µg/l    | 12 |      | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| naftaleen   | µg/l    | 12 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| fluoreen  | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | 0,01 | <    |
| pyreen  | µg/l    | 12 |      | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,02 |
| <b>Complexvormers</b>                                     |         |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaan-<br>zuur (EDTA)               | µg/l    | 4  | 2    |      |      | <    |      |      | <    |      |

| Parameter   | aug  | sep  | okt  | nov  | dec  | min  | mw    | max  | 10%  | 50%   | 90%  |
|---|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |
| <i>Vluchtige gechloroerde koolwaterstoffen</i>            |      |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |
| 1,2-dichloorethaan  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| 1,2-dichloorpropan  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| cis 1,3 dichloorpropeen                                   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                                 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| trichloormethaan  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| trichlooretheen   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| 1,2,3-trichloorpropan                                     | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| tetrachloormethaan  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| tetrachloorethaan   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| tetrachlooretheen   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| broomchloormethaan  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| broomdichloormethaan                                      | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| dibroomchloormethaan                                      | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| tribroommethaan   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |      |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |
| chlorbenzeen  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| 2-methylaniline   |      |      |      | <    | 0,04 | <    | <     | 0,06 |      |       |      |
| methylbenzeen   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzeen   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| ethylbenzeen  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| ethenylbenzeen  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |      |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,017 | 0,03 | 0,01 | 0,02  | 0,02 |
| benzo(k)fluorantheen                                      | <    | <    | 0,02 | 0,01 | 0,01 | <    | <     | 0,02 | <    | <     | 0,01 |
| benzo(ghi)peryleen  | <    | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | <    | <     | 0,02 | <    | 0,01  | 0,01 |
| benzo(a)pyreen  | <    | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | <    | 0,015 | 0,03 | <    | 0,02  | 0,02 |
| fluorantheen  | 0,03 | 0,05 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,043 | 0,07 | 0,03 | 0,04  | 0,05 |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | <    | 0,01 | 0,02 | <    | 0,02 | <    | <     | 0,02 | <    | 0,01  | 0,01 |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,06 | 0,11 | 0,19 | 0,1  | 0,12 | 0,06 | 0,1   | 0,19 | 0,06 | 0,1   | 0,12 |
| antraceen   | <    | <    | 0,02 | <    | <    | <    | <     | 0,02 | <    | <     | <    |
| benzo(a)antraceen   | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,016 | 0,02 | 0,01 | 0,02  | 0,02 |
| chryseen  | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,018 | 0,03 | 0,01 | 0,02  | 0,02 |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| fenantreen  | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,023 | 0,04 | 0,02 | 0,02  | 0,03 |
| naftaleen   | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| fluoreen  | <    | <    | 0,01 | <    | <    | <    | <     | 0,01 | <    | <     | <    |
| pyreen  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,033 | 0,05 | 0,02 | 0,035 | 0,04 |
| <b>Complexvormers</b>                                     |      |      |      |      |      |      |       |      |      |       |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)                    |      | 4,5  |      |      | 11   | <    | 4,37  | 11   |      |       |      |

| Parameter   | Eenheid             | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|---|---------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b> |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                          | mg/l O <sub>2</sub> | 13 |      | 10   | 12   | 15   | 11   | 11   | 12   | 14   |
| CZV (gefiltreerd)                                   | mg/l O <sub>2</sub> | 13 |      | 8    | 10   | 9    | 7    | 7    | 6    | 14   |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                          | mg/l Pt             | 13 |      | 10   | 11   | 9    | 9    | 7    | 17   | 10   |
| Nonionische + kationische detergentia               | mg/l                | 13 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | <    | 0,06 |
| Minerale olie, GC-methode                           | mg/l                | 4  | 50   |      |      | <    |      |      |      | <    |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                         | µg/l Cl             | 13 |      | 13   | 10   | 8    | 9    | 10   | 8    | 11   |
| Choline esterase remmers                            | µg/l para           | 13 | 0,1  | 0,1  | 0,14 | <    | 0,13 | 0,11 | 0,2  | 21   |
| <b>Algenbiomasse</b>                                |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Silicaat  | mg/l Si             | 13 |      | 3,57 | 3,26 | 2,84 | 2,28 | 1,08 | 1,43 | 0,57 |
| Chlorofyl-a   | µg/l                | 34 |      | 2    | 3    | 4    | 11   | 25   | 12   | 8    |
| Feofytine   | µg/l                | 34 |      | 2    | 2    | 2    | 6    | 15   | 14   | 12   |
| <b>Bacteriën</b>                                    |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                 | n/100 ml            | 26 |      | 114  | 270  | 210  | 81   | 54   | 136  | 65   |
| Escherichia Coli                                    | n/100 ml            | 26 |      | 200  | 295  | 265  | 118  | 95   | 89   | 160  |
| Faecale streptococcon                               | n/100 ml            | 26 |      | 57   | 82   | 51   | 30   | 7    | 14   | 22   |

| Parameter   | aug  | sep  | okt  | nov  | dec  | min  | mw   | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                          | 10   | 12   | 14   | 10   | 12   | 10   | 12   | 15   | 10   | 12   | 14   |
| CZV (gefiltreerd)                                   | 10   | 10   | 10   | 10   | 11   | 6    | 9    | 14   | 7    | 10   | 10   |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                          | 12   | 6    | 10   | 12   | 13   | 6    | 11   | 17   | 7    | 10   | 12   |
| Nonionische + kationische detergentia               | 0,06 | 0,07 | 0,03 | 0,06 | 0,05 | <    | 0,05 | 0,07 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| Minerale olie, GC-methode                           |      | <    |      |      | <    | <    | <    | <    |      |      |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                         | 14   | 16   | 20   | 26   | 24   | 8    | 14,8 | 30   | 8    | 13   | 20   |
| Choline esterase remmers                            | 0,63 | 3,6  | 0,33 | 0,5  | 0,25 | <    | 2,1  | 21   | 0,1  | 0,2  | 0,63 |
| <b>Algenbiomasse</b>                                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Silicaat  | 0,89 | 1,99 | 2,16 | 2,73 | 3,01 | 0,57 | 2,22 | 3,57 | 0,89 | 2,28 | 3,06 |
| Chlorofyl-a   | 3    | 3    | 2    | 3    | 1    | 0    | 11   | 45   | 2    | 10   | 25   |
| Feofytine   | 8    | 6    | 8    | 3    | 4    | 1    | 9    | 23   | 2    | 8    | 17   |
| <b>Bacteriën</b>                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                 | 129  | 112  | 180  | 85   | 733  | 33   | 200  | 980  | 65   | 125  | 300  |
| Escherichia Coli                                    | 285  | 305  | 200  | 75   | 483  | 50   | 220  | 900  | 50   | 195  | 320  |
| Faecale streptococcen                               | 71   | 97   | 84   | 50   | 146  | 6    | 61   | 300  | 8    | 48   | 110  |

## De samenstelling van het Lekwater bij Nieuwegein 2000

(maandgemiddelden en kengetallen)

Bijlage 3B

| Parameter                           | Eenheid               | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|-------------------------------------|-----------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Temperatuur                         | °C                    | 34 |      | 4,9  | 6,1  | 9,1  | 11,8 | 18,7 | 19,3 | 18,5 |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 52 |      | 10,1 | 11,6 | 10,4 | 10,4 | 8,9  | 8    | 8,3  |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 14 |      | 91   | 91   | 91   | 96   | 80   | 76   | 77   |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 57 |      | 34,8 | 34,5 | 32,4 | 26,3 | 24,8 | 35,5 | 28,3 |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)   | Bq/l                  | 6  | 0,02 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| Geurverdunningsfactor               |                       | 12 |      | 35   | 25   | 12   | 25   | 20   | 25   | 12   |
| Zuurgraad                           | pH                    | 13 |      | 8,02 | 7,84 | 7,97 | 8,12 | 8,08 | 7,89 | 7,95 |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 12 |      | 69   | 52   | 59   |      | 67   | 59   | 71   |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 52 |      | 159  | 164  | 156  | 181  | 175  | 162  | 157  |
| Fluoride                            | mg/l F                | 6  |      | 0,15 |      | 0,13 |      | 0,14 |      | 0,13 |
| Bromide                             | mg/l Br               | 11 |      | 0,2  | 0,1  | 0,1  | 0,2  | 0,2  | 0,1  | 193  |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 48 |      | 117  | 69   | 68   | 113  | 96   | 92   | 124  |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 12 |      | 61   | 45   | 51   | 60   | 60   | 54   | 63   |
| Natrium                             | mg/l Na               | 13 |      | 60   | 35,5 | 42,5 | 54   | 56   | 44   | 70   |
| Kalium                              | mg/l K                | 13 |      | 5,1  | 3,8  | 4,1  | 4,8  | 4,6  | 3,9  | 5,2  |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 13 |      | 80   | 61   | 70   | 75   | 71   | 66   | 67   |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 13 |      | 11   | 10   | 10   | 12   | 11,5 | 10   | 11   |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 13 |      | 69   | 51   | 60   | 63   | 59,5 | 56   | 56   |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 6  | 2    | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ammonium                            | mg/l N                | 12 | 0,01 | 0,13 | 0,1  | 0,06 | 0,04 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 13 |      | 0,62 | 0,52 | 0,48 | 0,45 | 0,69 | 0,49 | 0,59 |
| Nitraat                             | mg/l N                | 12 |      | 3,6  | 3,4  | 3,5  | 3,3  | 2    | 2,3  | 2,4  |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 11 |      | 0,1  | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,06 | 0,09 | 0,08 |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 11 |      | 0,11 | 0,1  | 0,13 | 0,09 | 0,14 | 0,19 | 0,14 |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ijzer                               | mg/l Fe               | 49 |      | 1,74 | 1,42 | 1,37 | 1,03 | 0,94 | 1,26 | 1,07 |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 12 |      | 0,09 | 0,07 | 0,08 | 0,06 | 0,09 | 0,09 | 0,06 |
| Aluminium (na filtratie)            | µg/l Al               | 1  |      | 16   |      |      |      |      |      |      |
| Arseen                              | µg/l As               | 12 | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 1    |
| Barium                              | µg/l Ba               | 12 |      | 104  | 67   | 101  | 94   | 111  | 103  | 119  |
| Beryllium                           | µg/l Be               | 12 |      | 0,18 | 0,11 | 0,16 | 0,1  | 0,12 | 0,12 | 0,11 |
| Boor                                | mg/l B                | 12 |      | 0,08 | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,09 |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 12 | 0,05 | 0,13 | <    | 0,14 | 0,09 | 0,15 | 0,12 | 0,13 |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 13 |      | 1,5  | 5,4  | 1,8  | 2,1  | 5,4  | 3,8  | 7,6  |
| Koper                               | µg/l Cu               | 12 |      | 4,2  | 4,3  | 4,6  | 4,5  | 5,5  | 4,4  | 4,7  |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 12 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,05 | <    | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| Lood                                | µg/l Pb               | 12 |      | 4    | 4    | 5,2  | 4    | 4,8  | 5,1  | 6,1  |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 12 |      | 3,2  | 3,2  | 2,6  | 2,2  | 2,8  | 3,3  | 3,3  |
| Seleen                              | µg/l Se               | 12 | 1    | <    | 1    | <    | <    | <    | <    | <    |
| Zink                                | µg/l Zn               | 12 |      | 17   | 14   | 12   | 14   | 15   | 20   | 15   |

|     |            |               |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijdt de aangegeven waarde |  |  |

| Parameter                               | aug  | sep  | okt  | nov   | dec  | min  | mw     | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|------|------|------|-------|------|------|--------|------|------|------|------|
| <b>Algemene parameter</b>               |      |      |      |       |      |      |        |      |      |      |      |
| Temperatuur                             |      | 19,3 |      | 10    | 4,2  | 4,2  | 16,7   | 21,7 | 8,8  | 18,4 | 20,7 |
| Zuurstof, opgelost                      | 8    | 8,3  | 9,2  | 9,8   | 11,1 | 7,8  | 9,5    | 12   | 8    | 9,2  | 11,4 |
| Zuurstofverzadiging                     |      | 77   |      | 91    | 88   | 76   | 85     | 96   | 76   | 88   | 91   |
| Gesuspendeerde stoffen                  | 22,4 | 31,7 | 31,5 | 45,2  | 44,3 | 7,4  | 33,3   | 80   | 22   | 31   | 49   |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot-K40) |      | <    |      | <     |      | <    | 0,085  | <    |      |      |      |
| Geurverdunningsfactor                   | 14   | 10   | 8    | 14    |      | 7    | 18     | 35   | 8    | 17   | 25   |
| Zuurgraad                               | 7,86 | 8    | 8,01 | 8,22  | 8,24 | 7,84 | 8,03   | 8,24 | 7,86 | 8,01 | 8,22 |
| <b>Anorganische stoffen</b>             |      |      |      |       |      |      |        |      |      |      |      |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)     | 55   | 64   | 65   | 68    | 64   | 52   | 64     | 71   | 55   | 65   | 69   |
| Waterstofcarbonaat                      | 153  | 158  | 165  | 172   | 174  | 132  | 165    | 191  | 149  | 166  | 181  |
| Fluoride                                |      | 0,14 |      | 0,15  |      | 0,13 | 0,14   | 0,15 |      |      |      |
| Bromide                                 | 133  | 0,2  | 0,2  | 0,2   |      | 0,1  | 29,773 | 193  | 0,1  | 0,2  | 0,2  |
| Chloride                                | 79   | 103  | 101  | 109   | 94   | 68   | 95     | 124  | 85   | 95   | 106  |
| Sulfaat                                 | 49   | 58   | 55   | 57    |      | 45   | 56     | 63   | 49   | 57   | 60   |
| Natrium                                 | 43   | 58   | 58   | 55    | 48   | 35,5 | 52,2   | 70   | 42,5 | 54   | 60   |
| Kalium                                  | 4,2  | 5    | 5,3  | 4,9   | 4,6  | 3,8  | 4,7    | 5,3  | 3,9  | 4,8  | 5,1  |
| Calcium                                 | 60   | 65   | 65   | 74    | 73   | 60   | 69     | 80   | 61   | 70   | 75   |
| Magnesium                               | 10   | 10,5 | 10,5 | 11,25 | 12   | 10   | 10,85  | 12   | 10   | 11   | 11,5 |
| Totale hardheid                         | 50   | 54,5 | 54,5 | 62,75 | 61   | 50   | 58,46  | 69   | 51   | 59,5 | 63   |
| Totaal cyanide                          |      | <    |      | <     |      | <    | <      | <    |      |      |      |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>            |      |      |      |       |      |      |        |      |      |      |      |
| Ammonium                                | 0,02 | 0,06 | <    | 0,06  |      | <    | 0,06   | 0,13 | 0,02 | 0,06 | 0,08 |
| Stikstof, Kjeldahl                      | 0,38 | 0,53 | 0,42 | 0,6   | 0,53 | 0,38 | 0,53   | 0,74 | 0,42 | 0,52 | 0,62 |
| Nitraat                                 | 2,3  | 2,25 | 2,5  | 2,95  |      | 2    | 2,79   | 3,6  | 2,25 | 2,7  | 3,4  |
| Orthofosfaat                            | 0,09 | 0,11 | 0,1  | 0,09  |      | 0,05 | 0,084  | 0,11 | 0,06 | 0,09 | 0,1  |
| Totaal fosfaat                          | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14  |      | 0,09 | 0,14   | 0,19 | 0,1  | 0,14 | 0,15 |
| <b>Zware metalen</b>                    |      |      |      |       |      |      |        |      |      |      |      |
| Ijzer                                   | 0,94 | 1,28 | 1,22 | 1,64  | 1,78 | 0,36 | 1,29   | 2,75 | 0,78 | 1,25 | 1,75 |
| Mangaan                                 | 0,06 | 0,08 | 0,05 | 0,09  |      | 0,05 | 0,08   | 0,09 | 0,06 | 0,08 | 0,09 |
| Aluminium (na filtratie)                |      |      |      |       |      | 16   | 16     | 16   |      |      |      |
| Arseen                                  | <    | 2    | 1    | 2,5   |      | <    | 1,71   | 3    | 1    | 2    | 2    |
| Barium                                  | 86   | 126  | 119  | 133   |      | 67   | 108    | 149  | 86   | 108  | 119  |
| Beryllium                               | 0,13 | 0,18 | 0,09 | 0,16  |      | 0,09 | 0,13   | 0,2  | 0,1  | 0,12 | 0,18 |
| Boor                                    | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,07  |      | 0,05 | 0,07   | 0,09 | 0,06 | 0,07 | 0,08 |
| Cadmium                                 | 0,09 | 0,16 | 0,09 | 0,13  | 0,1  | <    | 0,11   | 0,16 | 0,09 | 0,13 | 0,14 |
| Chroom                                  | 4,2  | 7    | 4,9  | 7,35  |      | 1,5  | 4,87   | 8    | 1,8  | 5,15 | 7    |
| Koper                                   | 4,3  | 6,3  | 5,4  | 7,4   |      | 4,2  | 5,3    | 8    | 4,3  | 4,6  | 6,3  |
| Kwik                                    | <    | 0,06 | 0,02 | 0,085 |      | <    | 0,042  | 0,11 | <    | 0,04 | 0,06 |
| Lood                                    | 4,1  | 7,2  | 4,1  | 8,1   |      | 4    | 5,4    | 11   | 4    | 4,9  | 6,1  |
| Nikkel                                  | 2,5  | 3,7  | 3,4  | 3,9   |      | 2,2  | 3,2    | 4,2  | 2,5  | 3,3  | 3,7  |
| Seleen                                  | <    | <    | <    | <     |      | <    | <      | 1    | <    | <    | <    |
| Zink                                    | 4    | 11   | 14   | 28    |      | 4    | 16     | 35   | 11   | 14   | 20   |

| Parameter   | Eenheid             | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|---|---------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,2-dichloorpropan  | µg/l                | 11 | 0,1  | <    | <    |      | <    | <    | <    | <    |
| cis 1,3 dichloorpropeen                                   | µg/l                | 11 | 0,1  |      | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                                 | µg/l                | 11 | 0,1  |      | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trichloormethaan  | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | µg/l                | 11 | 0,1  |      | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trichlooretheen   | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,2,3-trichloorpropan                                     | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachloormethaan  | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachlooretheen   | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| broomdichloormethaan                                      | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dibroomchloormethaan                                      | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| tribroommethaan   | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| methylbenzeen   | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzeen   | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| ethylbenzeen  | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| ethenylbenzeen  | µg/l                | 12 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,03 | <    | 0,03 | 0,03 | <    | 0,05 | 0,02 |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,02 | <    | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,02 | <    | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| benzo(a)pyreen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,03 | <    | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 |
| fluorantheen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,1  | <    | 0,06 | 0,04 | <    | 0,07 | 0,04 |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l                | 11 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | 0,03 | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l                | 11 |      | 0,2  | 0,03 | 0,14 | 0,12 | 0,06 | 0,22 | 0,09 |
| antraceen   | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,03 | <    | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    |
| benzo(a)antraceen   | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,04 | <    | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| chryseen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,03 | <    | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l                | 11 | 0,01 | <    | <    | <    | 0,01 | <    | <    | <    |
| fenantreen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,09 | <    | 0,03 | 0,02 | <    | 0,04 | 0,02 |
| naftaleen   | µg/l                | 11 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| fluoreen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,02 | <    | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    |
| pyreen  | µg/l                | 11 | 0,01 | 0,09 | <    | 0,04 | 0,03 | <    | 0,05 | 0,03 |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |                     |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                                | mg/l O <sub>2</sub> |    | 1    | 14   |      |      |      |      |      |      |
| CZV (gefiltreerd)   | mg/l O <sub>2</sub> | 12 | 2    | 12   | 10   | 7    | 10   | 8    | 9    | <    |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | mg/l Pt             | 12 |      | 10   | 12   | 9    | 10   | 10   | 9    | 10   |
| Nonionische + kationische detergentia                     | mg/l                | 12 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,12 | 0,04 | 0,02 | <    | <    |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | µg/l Cl             | 11 |      | 24   | 20   |      | 23   | 23   | 20   | 19   |
| Choline esterase remmers                                  | µg/l para           | 12 | 0,1  | 0,43 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | <    | <    | 0,11 |

| Parameter   | aug  | sep  | okt  | nov  | dec  | min   | mw   | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| 1,2-dichloorpropaan                                       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| cis 1,3 dichloorproppeen                                  | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorproppeen                                | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| trichloormethaan  | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,1,1-trichloorethaan                                     | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| trichlooretheen   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,2,3-trichloorpropaan                                    | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachloormethaan  | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| tetrachlooretheen   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| broomdichloormethaan                                      | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| dibroomchloormethaan                                      | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| tribroommethaan   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| methylbenzeen   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzeen   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| ethylbenzeen  | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| ethenylbenzeen  | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | 0,02 | 0,04 | <    | 0,07 | <    | 0,028 | 0,07 | <    | 0,03 | 0,04 |      |
| benzo(k)fluorantheen                                      | 0,01 | 0,01 | <    | 0,03 | <    | 0,012 | 0,03 | <    | 0,01 | 0,02 |      |
| benzo(ghi)peryleen  | 0,01 | 0,02 | <    | 0,04 | <    | 0,017 | 0,04 | <    | 0,02 | 0,02 |      |
| benzo(a)pyreen  | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,05 | <    | 0,02  | 0,05 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |      |
| fluorantheen  | 0,03 | 0,06 | 0,03 | 0,16 | <    | 0,055 | 0,16 | <    | 0,04 | 0,07 |      |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | 0,03 | <    | <    | <    |      |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,08 | 0,15 | 0,06 | 0,35 | 0,03 | 0,14  | 0,35 | 0,06 | 0,12 | 0,2  |      |
| antraceen   | 0,01 | 0,01 | <    | 0,03 | <    | 0,011 | 0,03 | <    | 0,01 | 0,01 |      |
| benzo(a)antraceen   | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,05 | <    | 0,021 | 0,05 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |      |
| chryseen  | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,07 | <    | 0,022 | 0,07 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |      |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | <    | <    | <    | <    | <    | <     | 0,01 | <    | <    | <    |      |
| fenantreen  | 0,01 | 0,03 | <    | 0,08 | <    | 0,03  | 0,09 | <    | 0,02 | 0,04 |      |
| naftaleen   | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    |      |
| fluoreen  | 0,01 | 0,01 | <    | 0,02 | <    | <     | 0,02 | <    | 0,01 | 0,01 |      |
| pyreen  | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,12 | <    | 0,041 | 0,12 | <    | 0,03 | 0,05 |      |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                                |      |      |      |      |      | 14    | 14   | 14   |      |      |      |
| CZV (gefiltreerd)   | 22   | 10   | 8    | 7    |      | <     | 9    | 22   | 4    | 9    | 10   |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | 10   | 11   | 13   | 12   |      | 9     | 11   | 13   | 9    | 10   | 12   |
| Nonionische + kationische detergentia                     | <    | 0,02 | 0,14 | 0,03 |      | <     | 0,05 | 0,14 | <    | 0,03 | 0,08 |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | 21   |      | 34   | 26   |      | 19    | 24,5 | 35   | 20   | 23   | 30   |
| Choline esterase remmers                                  | 4,1  | <    | 0,85 | 0,58 |      | <     | 0,6  | 4,1  | <    | 0,13 | 0,66 |

| Parameter                           | Eenheid  | n  | oag | jan  | feb | mrt | apr  | mei  | jun  | jul  |
|-------------------------------------|----------|----|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|
| <b>Algenbiomasse</b>                |          |    |     |      |     |     |      |      |      |      |
| Silicaat                            | mg/l Si  | 11 |     | 3,58 | 3,2 |     | 2,18 | 0,45 | 1,99 | 1,87 |
| Chlorofyl-a                         | µg/l     | 13 |     | 2    | 1   | 3   | 4    | 6    | 4    | 3    |
| Feofytine                           | µg/l     | 13 |     | 3    | 4   | 3   | 5    | 14   | 8    | 5    |
| <b>Bacteriën</b>                    |          |    |     |      |     |     |      |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep | n/100 ml | 23 |     | 285  | 330 | 185 | 59   | 105  | 120  | 175  |
| Escherichia Coli                    | n/100 ml | 24 |     | 280  | 365 | 235 | 35   | 195  | 80   | 215  |
| Faecale streptococcen               | n/100 ml | 25 |     | 105  | 200 | 62  | 44   | 30   | 71   | 76   |

| Parameter                           | aug  | sep  | okt  | nov  | dec | min  | mw  | max  | 10%  | 50%  | 90% |
|-------------------------------------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|
| <b>Algenbiomasse</b>                |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |
| Silicaat                            | 2,37 | 2,09 | 2,61 | 3,05 |     | 0,45 | 2,4 | 3,58 | 1,87 | 2,37 | 3,2 |
| Chlorofyl-a                         | 1    | 3    | 1    | 1    | 1   | 1    | 2   | 6    | 1    | 2    | 4   |
| Feofytine                           | 4    | 5    | 3    | 5    | 2   | 2    | 5   | 14   | 3    | 4    | 5   |
| <b>Bacteriën</b>                    |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep | 155  | 185  | 330  | 340  | 430 | 30   | 216 | 530  | 78   | 180  | 410 |
| Escherichia Coli                    | 295  | 300  | 395  | 333  | 360 | 20   | 261 | 590  | 56   | 285  | 420 |
| Faecale streptococcen               | 103  | 121  | 235  | 81   | 93  | 8    | 98  | 320  | 14   | 96   | 150 |

## De samenstelling van het IJsselmeerwater bij Andijk 1999

(maandgemiddelden en kengetallen)

Bijlage 4A

| Parameter                           | Eenheid               | n   | oag  | jan   | feb   | mrt   | apr   | mei   | jun   | jul   |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperatuur                         | °C                    | 104 |      | 4,4   | 3,3   | 5,4   | 10,6  | 14,7  | 16,6  | 20,1  |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 52  |      | 11,9  | 12    | 11,6  | 10,3  | 9,6   | 9,1   | 8,9   |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 52  |      | 92    | 89    | 92    | 90    | 88    | 84    | 83    |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 52  |      | 17,4  | 24,3  | 25,7  | 15,3  | 21,2  | 17,9  | 19,8  |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)   | Bq/l                  | 6   | 0,1  |       | <     |       | <     |       | <     |       |
| Tritium                             | Bq/l                  | 6   | 10   |       | <     |       | <     |       | <     |       |
| Zuurgraad                           | pH                    | 52  |      | 8,27  | 8,3   | 8,36  | 8,65  | 8,74  | 8,77  | 9     |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 104 |      | 63    | 68    | 64    | 56    | 57    | 53    | 49    |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 52  |      | 158   | 177   | 166   | 158   | 147   | 127   | 92    |
| Fluoride                            | mg/l F                | 13  |      | 0,15  | 0,16  | 0,13  | 0,14  | 0,14  | 0,13  | 0,12  |
| Bromide                             | mg/l Br               | 13  |      | 0,254 | 0,197 | 0,106 | 0,134 | 0,15  | 0,133 | 0,155 |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 52  |      | 92    | 96    | 84    | 73    | 81    | 79    | 84    |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 52  |      | 69    | 77    | 66    | 56    | 63    | 56    | 56    |
| Natrium                             | mg/l Na               | 52  |      | 50,7  | 52,8  | 45,1  | 39,6  | 43,9  | 42,7  | 45,6  |
| Kalium                              | mg/l K                | 52  |      | 7,2   | 7,3   | 5,9   | 4,9   | 5,8   | 5,2   | 5,1   |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 52  |      | 72    | 83    | 74    | 68    | 68    | 57    | 43    |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 52  |      | 11,18 | 12,43 | 10,74 | 9,9   | 11,22 | 10,68 | 10,75 |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 52  |      | 60,83 | 70,57 | 63,26 | 58,1  | 56,38 | 45,83 | 32,69 |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 13  | 2    | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium                            | mg/l N                | 52  | 0,01 | 0,09  | 0,07  | 0,04  | 0,05  | 0,04  | 0,04  | 0,03  |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 26  |      | 1,05  | 0,97  | 0,81  | 0,86  | 0,74  | 1     | 1,32  |
| Nitraat                             | mg/l N                | 52  | 0,02 | 3,06  | 3,78  | 3,73  | 3,03  | 2,19  | 1,13  | 0,23  |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 52  | 0,01 | 0,055 | 0,059 | 0,038 | 0,011 | <     | <     | <     |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 52  | 0,05 | 0,12  | 0,14  | 0,11  | 0,07  | 0,1   | 0,09  | 0,13  |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |     |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer                               | mg/l Fe               | 52  |      | 0,73  | 1,25  | 0,77  | 0,4   | 0,42  | 0,35  | 0,28  |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 13  |      | 0,03  | 0,12  | 0,11  | 0,03  | 0,07  | 0,08  | 0,07  |
| Aluminium                           | µg/l Al               | 13  |      | 83    | 670   | 493   | 95    | 125   | 81    | 33    |
| Aluminium (na filtratie)            | µg/l Al               | 13  | 5    | 7,27  | <     | 10,86 | <     | <     | <     | <     |
| Arseen                              | µg/l As               | 13  | 1    | <     | 2     | 2     | <     | <     | 2     | 1,32  |
| Barium                              | µg/l Ba               | 13  |      | 56    | 66    | 71    | 60    | 61    | 60    | 49    |
| Beryllium                           | µg/l Be               | 13  | 0,05 | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Boor                                | mg/l B                | 13  |      | 0,09  | 0,11  | 0,08  | 0,06  | 0,07  | 0,06  | 0,07  |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 13  | 0,1  | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 13  | 0,8  | <     | <     | 1,8   | <     | <     | <     | <     |
| Koper                               | µg/l Cu               | 13  | 3    | <     | <     | 4     | <     | 3,4   | <     | <     |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 12  | 0,02 | <     | 0,028 | 0,045 | <     | <     | 0,04  | 0,093 |
| Lood                                | µg/l Pb               | 13  | 0,5  | <     | 2,2   | 3,4   | <     | 1,6   | 0,6   | 1     |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 13  | 5    | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Seleen                              | µg/l Se               | 13  | 1    | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Zink                                | µg/l Zn               | 13  | 1    | 2     | 16    | 18    | 4     | 5     | <     | 1     |

|     |            |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijdt de aangegeven waarde |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Parameter                                | aug   | sep   | okt   | nov   | dec   | min   | mw    | max   | 10%   | 50%   | 90%   |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperatuur                              | 19,1  | 18,5  | 10,2  | 7,6   | 4,4   | 2,2   | 8,1   | 21,9  | 3     | 5,4   | 18,1  |
| Zuurstof, opgelost                       | 8,3   | 6,6   | 9,4   | 11,1  | 11,6  | 4,9   | 10    | 12,6  | 7,5   | 10,3  | 12    |
| Zuurstofverzadiging                      | 77    | 61    | 83    | 91    | 89    | 45    | 85    | 103   | 69    | 89    | 92    |
| Gesuspendeerde stoffen                   | 16,2  | 19,2  | 19,6  | 24,2  | 39,3  | 3,8   | 21,7  | 72,8  | 8,4   | 19,1  | 34    |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot.-K40) | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Tritium                                  | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Zuurgraad                                | 8,7   | 8,3   | 8,28  | 8,5   | 8,2   | 8     | 8,51  | 9,2   | 8,2   | 8,5   | 8,9   |
| <b>Anorganische stoffen</b>              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)      | 50    | 54    | 65    | 65    | 73    | 48    | 63    | 85    | 52    | 64    | 71    |
| Waterstofcarbonaat                       | 91    | 100   | 131   | 128   | 157   | 78    | 136   | 200   | 91    | 141   | 167   |
| Fluoride                                 | 0,12  | 0,13  | 0,13  | 0,14  | 0,13  | 0,12  | 0,13  | 0,16  | 0,12  | 0,13  | 0,14  |
| Bromide                                  | 0,141 | 0,154 | 0,173 | 0,199 | 0,236 | 0,106 | 0,172 | 0,254 | 0,133 | 0,155 | 0,201 |
| Chloride                                 | 91    | 98    | 113   | 120   | 128   | 63    | 95    | 134   | 77    | 91    | 120   |
| Sulfaat                                  | 54    | 54    | 66    | 67    | 72    | 50    | 63    | 93    | 53    | 62    | 74    |
| Natrium                                  | 49,5  | 53,4  | 65    | 66,7  | 71,4  | 32,8  | 52,1  | 75,9  | 41    | 48,9  | 68,6  |
| Kalium                                   | 5,3   | 5,4   | 5,9   | 5,9   | 6,3   | 4,1   | 5,8   | 8,1   | 4,8   | 5,8   | 7     |
| Calcium                                  | 40    | 42    | 59    | 57    | 70    | 37    | 61    | 96    | 42    | 64    | 76    |
| Magnesium                                | 10,79 | 11,38 | 12,23 | 12,51 | 12,59 | 8,8   | 11,36 | 14,8  | 10    | 11,2  | 12,67 |
| Totale hardheid                          | 28,9  | 30,54 | 46,64 | 44,58 | 57,81 | 25,92 | 49,57 | 81,2  | 30,36 | 52    | 64,7  |
| Totaal cyanide                           | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium                                 | 0,1   | 0,17  | 0,14  | 0,02  | 0,07  | <     | 0,07  | 0,32  | 0,02  | 0,05  | 0,14  |
| Stikstof, Kjeldahl                       | 1,33  | 1,27  | 1,06  | 1,56  | 1,33  | 0,51  | 1,11  | 1,78  | 0,73  | 1,09  | 1,41  |
| Nitraat                                  | 0,05  | 0,06  | 0,73  | 0,44  | 1,33  | <     | 1,64  | 3,99  | 0,04  | 1,44  | 3,74  |
| Orthofosfaat                             | 0,032 | 0,078 | 0,031 | <     | 0,025 | <     | 0,029 | 0,144 | <     | 0,02  | 0,06  |
| Totaal fosfaat                           | 0,13  | 0,2   | 0,16  | 0,13  | 0,17  | <     | 0,13  | 0,26  | 0,07  | 0,13  | 0,18  |
| <b>Zware metalen</b>                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer                                    | 0,23  | 0,35  | 0,55  | 0,43  | 0,86  | 0,08  | 0,55  | 1,85  | 0,18  | 0,41  | 1,12  |
| Mangaan                                  | 0,15  | 0,11  | 0,12  | 0,07  | 0,06  | 0,03  | 0,08  | 0,15  | 0,03  | 0,08  | 0,12  |
| Aluminium                                | 12    | 12    | 42    | 54    | 73    | 12    | 141   | 670   | 12    | 73    | 125   |
| Aluminium (na filtratie)                 | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | 10,86 | <     | <     | <     |
| Arseen                                   | 2,88  | 3,18  | 2,48  | 1,81  | 1,49  | <     | 1,73  | 3,18  | <     | 2     | 2,48  |
| Barium                                   | 58    | 51    | 58    | 64    | 70    | 49    | 61    | 71    | 51    | 60    | 66    |
| Beryllium                                | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Boor                                     | 0,06  | 0,09  | 0,07  | 0,09  | 0,1   | 0,06  | 0,08  | 0,11  | 0,06  | 0,08  | 0,09  |
| Cadmium                                  | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Chroom                                   | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | 1,8   | <     | <     | <     |
| Koper                                    | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | 4     | <     | <     | <     |
| Kwik                                     | <     | <     | <     | 0,097 | <     | <     | 0,038 | 0,185 | <     | <     | 0,045 |
| Lood                                     | 0,8   | <     | 1,1   | 1,4   | 2,6   | <     | 1,3   | 3,4   | <     | 1     | 2,2   |
| Nikkel                                   | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Seleen                                   | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     | <     |
| Zink                                     | 1     | <     | 2     | 3     | 5     | <     | 5     | 18    | <     | 2     | 5     |

| Parameter   | Eenheid | n  | oag  | jan | feb | mrt | apr  | mei | jun | jul |
|---|---------|----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>   |         |    |      |     |     |     |      |     |     |     |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>        |         |    |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 1,2-dichloorethaan                                    | µg/l    | 18 | 2    | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| trichloormethaan                                      | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | 0,27 | <   | <   | <   |
| 1,1,1-trichloorethaan                                 | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| 1,1,2-trichloorethaan                                 | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| trichlooretheen                                       | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| 1,2,3-trichloorpropan                                 | µg/l    | 17 | 0,2  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| tetrachloormethaan                                    | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| tetrachloorethaan                                     | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| tetrachlooretheen                                     | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| broomchloormethaan                                    | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| broomdichloormethaan                                  | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| dibroomchloormethaan                                  | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| tribroommethaan                                       | µg/l    | 18 | 0,1  | <   | <   | <   | <    | <   | <   | <   |
| <i>Chloorfenolen</i>                                  |         |    |      |     |     |     |      |     |     |     |
| 2-chloorfenol   | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 3-chloorfenol   | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 4-chloorfenol   | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3-dichloorfenol                                     | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,4-dichloorfenol                                     | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,6-dichloorfenol                                     | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 3,4-dichloorfenol                                     | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 3,5-dichloorfenol                                     | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3,4-trichloorfenol                                  | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3,5-trichloorfenol                                  | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3,6-trichloorfenol                                  | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,4,5-trichloorfenol                                  | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,4,6-trichloorfenol                                  | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 3,4,5-trichloorfenol                                  | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3,4,5-tetrachloorfenol                              | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3,4,6-tetrachloorfenol                              | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| 2,3,5,6-tetrachloorfenol                              | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| pentachloorfenol                                      | µg/l    | 5  | 0,02 |     | <   |     | <    |     |     |     |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i> |         |    |      |     |     |     |      |     |     |     |
| chloorbenzeen   | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |
| methylbenzeen   | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |
| benzeen   | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |
| 1,2-dimethylbenzeen                                   | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |
| Meta + paraxyleen                                     | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |
| ethylbenzeen  | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |
| ethenylbenzeen  | µg/l    | 6  | 0,05 |     | <   |     | <    |     | <   |     |



| Parameter   | Eenheid             | n  | oag  | jan  | feb   | mrt  | apr   | mei  | jun  | jul  |
|---|---------------------|----|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| <b>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</b> |                     |    |      |      |       |      |       |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | 0,02  | 0,03 |       | <    | <    | <    |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | 0,01 |       | <    | <    | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | <    |       | <    | <    | <    |
| benzo(a)pyreen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | 0,01  | 0,02 |       | <    | <    | <    |
| fluorantheen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | 0,019 | <    |       | <    | <    | <    |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | 0,019 | <    |       | <    | <    | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l                | 12 |      | 0,03 | 0,08  | 0,07 |       | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| antraceen   | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | <    |       | <    | <    | <    |
| benzo(a)antraceen   | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | 0,01 |       | <    | <    | <    |
| chryseen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | 0,01 |       | <    | <    | <    |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | <    |       | <    | <    | <    |
| fenantreen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | 0,012 | 0,02 |       | <    | <    | <    |
| naftaleen   | µg/l                | 12 | 0,05 | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    |
| fluoreen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | <     | <    |       | <    | <    | <    |
| pyreen  | µg/l                | 12 | 0,01 | <    | 0,013 | 0,02 |       | <    | <    | <    |
| <b>Complexvormers</b>                                     |                     |    |      |      |       |      |       |      |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)                    | µg/l                | 13 | 2    | 6,3  | 9,8   | 8,6  | 6,4   | 7,7  | 5,8  | 6,4  |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |                     |    |      |      |       |      |       |      |      |      |
| Opgelost organisch koolstof totaal (DOC)                  | mg/l C              | 52 |      | 7,9  | 7,9   | 6,4  | 5,6   | 6,4  | 5,6  | 5,9  |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                                | mg/l O <sub>2</sub> | 26 |      | 26   | 24    | 21   | 21    | 19   | 27   | 27   |
| CZV (gefiltreerd)   | mg/l O <sub>2</sub> | 26 |      | 20   | 20    | 16   | 15    | 12   | 15   | 15   |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | mg/l Pt             | 13 |      | 18   | 22    | 18   | 20    | 18   | 14   | 17   |
| Anionactieve detergentia                                  | mg/l Na-l           | 6  |      |      | 0,01  |      | 0,014 |      | 0,01 |      |
| Nonionische + kationische detergentia                     | mg/l                | 6  | 0,02 |      | 0,05  |      | 0,06  |      | <    |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | µg/l Cl             | 12 |      | 41,1 | 39,6  | 25,5 | 33,7  | 28,2 | 23,5 | 30,8 |
| Choline esterase remmers                                  | µg/l para           | 6  | 0,1  |      | 0,14  |      | <     |      | <    |      |
| <b>Algenbiomasse</b>                                      |                     |    |      |      |       |      |       |      |      |      |
| Silicaat  | mg/l Si             | 52 | 0,2  | 4,22 | 4,97  | 3,36 | 1,75  | 0,56 | 0,47 | 0,74 |
| Chlorofyl-a   | µg/l                | 51 |      | 24   | 32    | 26   | 37    | 55   | 68   | 127  |
| Feofytine   | µg/l                | 51 |      | 12   | 17    | 13   | 15    | 19   | 21   | 30   |
| <b>Bacteriën</b>  |                     |    |      |      |       |      |       |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | n/100 ml            | 51 |      | 6    | 181   | 2    | 1     | 19   | 27   | 45   |
| Escherichia Coli  | n/100 ml            | 52 |      | 6    | 181   | 2    | 1     | 13   | 27   | 45   |
| Faecale streptococcen                                     | n/100 ml            | 52 |      | 1    | 42    | 1    | 1     | 3    | 8    | 11   |

| Parameter   | aug   | sep  | okt   | nov   | dec   | min  | mw    | max   | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| <b>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</b> |       |      |       |       |       |      |       |       |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <    | <     | 0,03  | <    | <    | <    |
| benzo(k)fluorantheen                                      | <     | <    | <     | <     | <     | <    | <     | 0,01  | <    | <    | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | <     | <    | <     | <     | <     | <    | <     | <     | <    | <    | <    |
| benzo(a)pyreen  | <     | <    | <     | <     | <     | <    | <     | 0,02  | <    | <    | <    |
| fluorantheen  | <     | <    | <     | <     | 0,017 | <    | <     | 0,019 | <    | <    | <    |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | <     | <    | <     | <     | <     | <    | <     | 0,019 | <    | <    | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,03  | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,04  | 0,03 | 0,04  | 0,08  | 0,03 | 0,03 | 0,04 |
| <b>Complexvormers</b>                                     |       |      |       |       |       |      |       |       |      |      |      |
| ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)                    | <     | 5    | 2,7   | 6,15  | 9     | <    | 6,23  | 9,8   | 2,7  | 6,4  | 8,6  |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |       |      |       |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Opgelost organisch koolstoftotaal (DOC)                   | 6,1   | 6,8  | 5,8   | 6,1   | 5,9   | 4,2  | 6,4   | 8,7   | 5,2  | 6,3  | 7,2  |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                                | 28    | 33   | 20    | 31    | 30    | 14   | 26    | 37    | 17   | 26   | 31   |
| CZV (gefiltreerd)   | 15    | 22   | 12    | 16    | 15    | 11   | 16    | 26    | 12   | 15   | 19   |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | 12    | 12   | 11    | 9     | 13    | 9    | 15    | 22    | 9    | 14   | 18   |
| Anionactieve detergentia                                  | 0,017 |      | 0,102 | 0,012 |       | 0,01 | 0,027 | 0,102 |      |      |      |
| Nonionische + kationische detergentia                     | 0,04  |      | <     | <     |       | <    | 0,03  | 0,06  |      |      |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | 21,1  |      | 34,9  | 28,6  | 29,3  | 21,1 | 30,4  | 41,1  | 23,5 | 30,1 | 34,9 |
| Choline esterase remmers                                  | <     |      | <     | <     |       | <    | <     | 0,14  |      |      |      |
| <b>Algenbiomasse</b>                                      |       |      |       |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Silicaat  | 1,41  | 1,74 | 1,51  | 0,27  | 1,31  | <    | 1,82  | 5,6   | 0,4  | 1,49 | 4,5  |
| Chlorofyl-a   | 68    | 72   | 88    | 107   | 114   | 9    | 68    | 203   | 19   | 59   | 116  |
| Feofytine   | 20    | 25   | 34    | 39    | 42    | 5    | 24    | 58    | 8    | 21   | 41   |
| <b>Bacteriën</b>  |       |      |       |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | 72    | 28   | 38    | 107   | 7     | 0    | 46    | 640   | 1    | 9    | 52   |
| Escherichia Coli  | 71    | 28   | 29    | 105   | 6     | 0    | 43    | 640   | 0    | 9    | 52   |
| Faecale streptococcen                                     | 11    | 32   | 27    | 22    | 7     | 0    | 13    | 150   | 0    | 4    | 29   |

## De samenstelling van het IJsselmeerwater bij Andijk 2000

Bijlage 4B

(maandgemiddelden en kengetallen)

| Parameter   | Eenheid               | n  | oag   | jan   | feb   | mrt   | apr   | mei   | jun   | jul   |
|---|-----------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>                           |                       |    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Temperatuur   | °C                    | 48 |       | 3,5   | 4,8   | 5,9   | 8,9   | 14,9  | 16,3  | 16,9  |
| Zuurstof, opgelost                                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 11 |       | 11,6  | 12,1  | 11,7  | 11,7  | 8,6   | 10,6  | 7,9   |
| Zuurstofverzadiging                                 | %                     | 11 |       | 86    | 93    | 96    | 98    | 80    | 99    | 74    |
| Gesuspendeerde stoffen                              | mg/l                  | 10 |       | 19,6  | 22,8  | 20,8  | 16,4  | 12    | 14,7  | 30,4  |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)                   | Bq/l                  | 2  | 0,1   | <     |       |       |       | <     |       |       |
| Tritium   | Bq/l                  | 6  | 5     | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| Zuurgraad   | pH                    | 48 |       | 8,28  | 8,27  | 8,4   | 8,77  | 8,6   | 8,53  | 8,74  |
| <b>Anorganische stoffen</b>                         |                       |    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)                 | mS/m                  | 13 |       | 69    | 63    |       | 59    | 60    | 57    | 58    |
| Waterstofcarbonaat                                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 41 |       | 166   | 167   | 159   | 151   | 140   | 125   | 102   |
| Fluoride  | mg/l F                | 11 |       | 0,15  | 0,15  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,14  | 0,13  |
| Bromide   | mg/l Br               | 7  |       | 0,237 | 0,238 | 0,134 | 0,149 | 0,16  | 0,189 | 0,196 |
| Chloride  | mg/l Cl               | 47 |       | 116   | 101   | 83    | 80    | 86    | 96    | 106   |
| Sulfaat   | mg/l SO <sub>4</sub>  | 47 |       | 76    | 73    | 70    | 64    | 64    | 64    | 66    |
| Natrium   | mg/l Na               | 48 |       | 64,4  | 54,1  | 45,3  | 44,2  | 47,5  | 52,7  | 58,3  |
| Kalium  | mg/l K                | 7  |       | 6,7   | 6,6   | 5,6   | 5,9   | 5,9   | 5,6   | 6,2   |
| Calcium   | mg/l Ca               | 41 |       | 73    | 77    | 72    | 72    | 64    | 57    | 49    |
| Magnesium   | mg/l Mg               | 41 |       | 12,51 | 11,85 | 11,14 | 10,79 | 11,07 | 11,56 | 12,05 |
| Totale hardheid                                     | mmol/l                | 41 |       | 60,34 | 64,67 | 61,31 | 61,07 | 52,72 | 45,67 | 37,32 |
| Totaal cyanide                                      | µg/l CN               | 4  | 2     | <     |       |       |       | <     |       |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>                        |                       |    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium  | mg/l N                | 11 | 0,01  | 0,06  | 0,06  | 0,04  | <     | 0,03  | 0,03  | 0,14  |
| Stikstof, Kjeldahl                                  | mg/l N                | 20 |       | 1,19  | 0,7   | 0,84  | 1,31  | 0,91  | 1,38  | 1,44  |
| Nitraat   | mg/l N                | 23 | 0,01  | 1,8   | 3,4   | 3,5   | 3     | 2,07  | 1,02  | 0,3   |
| Orthofosfaat  | mg/l P                | 18 | 0,002 | 0,024 | 0,041 | 0,039 | <     | 0,007 | 0,002 | 0,016 |
| Totaal fosfaat                                      | mg/l P                | 23 | 0,04  | 0,1   | 0,12  | 0,14  | 0,08  | 0,09  | 0,15  | 0,18  |
| <b>Zware metalen</b>                                |                       |    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer   | mg/l Fe               | 7  |       | 0,39  | 0,54  | 0,68  | 0,3   | 0,1   | 0,17  | 0,27  |
| Mangaan   | mg/l Mn               | 11 |       | 0,03  | 0,04  | 0,03  | 0,03  | 0,01  | 0,05  | 0,09  |
| Aluminium   | µg/l Al               | 7  |       | 104   | 315   | 157   | 75    | 53    | 50    | 34    |
| Arseen  | µg/l As               | 11 | 0,11  | 3,57  | <     | 1,09  | 1,09  | <     | <     | 1,17  |
| Barium  | µg/l Ba               | 11 |       | 64    | 62    | 58    | 59    | 54    | 61    | 56    |
| Boor  | mg/l B                | 11 |       | 0,08  | 0,1   | 0,07  | 0,06  | 0,08  | 0,08  | 0,07  |
| Zink  | µg/l Zn               | 11 |       | 8     | 6     | 7     | 5     | 5     | 2     | 3     |
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b> |                       |    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>      |                       |    |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1,2-dichloorethaan                                  | µg/l                  | 4  | 2     | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| trichloormethaan                                    | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| 1,1,1-trichloorethaan                               | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| trichlooretheen                                     | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| tetrachloormethaan                                  | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| tetrachlooretheen                                   | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| broomdichloormethaan                                | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| dibroomchloormethaan                                | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |
| tribroommethaan                                     | µg/l                  | 4  | 0,1   | <     |       | <     |       | <     |       | <     |

|     |            |               |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijft de aangegeven waarde |  |  |

| Parameter   | aug   | sep   | okt   | nov   | dec  | min   | mw    | max   | 10%   | 50%   | 90%   |
|---|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>                           |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| Temperatuur   | 19,5  | 16,4  | 12,2  | 7     | 6,4  | 2,9   | 11,2  | 19,8  | 3,9   | 11,1  | 18,6  |
| Zuurstof, opgelost                                  | 9,4   |       | 7,9   | 10,4  |      | 7,1   | 10    | 12,1  | 7,9   | 10,4  | 11,7  |
| Zuurstofverzadiging                                 | 87    |       | 71    | 83    |      | 66    | 85    | 99    | 74    | 86    | 96    |
| Gesuspendeerde stoffen                              | 28    |       | 13    | 11,5  |      | 11,5  | 18,9  | 30,4  | 11,8  | 18    | 29,2  |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot.-K40)            |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| Tritium   |       | <     | <     |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| Zuurgraad   | 8,75  | 8,27  | 8,16  | 8,2   | 8,3  | 7,8   | 8,44  | 9,4   | 8,1   | 8,35  | 8,8   |
| <b>Anorganische stoffen</b>                         |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)                 | 59    | 57    |       | 69    | 68   | 57    | 64    | 73    | 57    | 62    | 69    |
| Waterstofcarbonaat                                  | 83    | 105   | 128   | 154   |      | 75    | 135   | 189   | 96    | 141   | 162   |
| Fluoride  | 0,13  |       | 0,13  | 0,14  |      | 0,12  | 0,14  | 0,15  | 0,13  | 0,14  | 0,14  |
| Bromide   |       |       |       |       |      | 0,134 | 0,186 | 0,238 |       |       |       |
| Chloride  | 112   | 113   | 116   | 117   | 110  | 75    | 104   | 133   | 84    | 107   | 120   |
| Sulfaat   | 62    | 66    | 64    | 69    | 69   | 60    | 67    | 86    | 61    | 66    | 75    |
| Natrium   | 61,8  | 64,1  | 66,3  | 65,6  | 60,6 | 42,2  | 57,9  | 73,8  | 44,9  | 59,6  | 67,8  |
| Kalium  |       |       |       |       |      | 5,6   | 6,1   | 6,7   |       |       |       |
| Calcium   | 39    | 47    | 53    | 64    |      | 35    | 61    | 83    | 44    | 63    | 73    |
| Magnesium   | 11,28 | 12,41 | 12,12 | 12,24 |      | 10,67 | 11,78 | 13,86 | 10,81 | 11,64 | 12,92 |
| Totale hardheid                                     | 27,29 | 34,37 | 41,2  | 52,06 |      | 24,62 | 49,37 | 71,78 | 32,12 | 51,38 | 61,56 |
| Totaal cyanide                                      |       | <     |       |       | <    | <     | <     | <     |       |       |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>                        |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| Ammonium  | 0,03  |       | 0,16  | 0,06  |      | <     | 0,07  | 0,18  | 0,03  | 0,06  | 0,14  |
| Stikstof, Kjeldahl                                  | 1,63  | 1,24  | 2,08  | 1,07  | 1,8  | 0,65  | 1,36  | 3,35  | 0,77  | 1,25  | 1,83  |
| Nitraat   | 0,03  | 0,08  | 0,51  | 1,22  | 1,45 | <     | 1,51  | 3,7   | 0,08  | 1,45  | 3,31  |
| Orthofosfaat  | 0,01  | 0,048 | <     | <     |      | <     | 0,019 | 0,048 | <     | 0,01  | 0,041 |
| Totaal fosfaat                                      | 0,18  | 0,15  | 0,19  | 0,14  | 0,17 | <     | 0,14  | 0,33  | 0,08  | 0,12  | 0,21  |
| <b>Zware metalen</b>                                |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| Ijzer   |       |       |       |       |      | 0,1   | 0,35  | 0,68  |       |       |       |
| Mangaan   | 0,13  |       | 0,13  | 0,05  |      | 0,01  | 0,07  | 0,15  | 0,03  | 0,05  | 0,1   |
| Aluminium   |       |       |       |       |      | 34    | 112   | 315   |       |       |       |
| Arseen  | <     |       | 1,48  | <     |      | <     | 0,95  | 3,57  | <     | <     | 1,17  |
| Barium  | 51    |       | 75    | 66    |      | 51    | 62    | 85    | 54    | 61    | 64    |
| Boor  | 0,07  |       | 0,08  | 0,09  |      | 0,06  | 0,08  | 0,1   | 0,07  | 0,08  | 0,08  |
| Zink  | 2     |       | 10    | 13    |      | 1     | 6     | 19    | 2     | 5     | 8     |
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b> |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>      |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |
| 1,2-dichloorethaan                                  |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| trichloormethaan                                    |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| 1,1,1-trichloorethaan                               |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| trichlooretheen                                     |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| tetrachloormethaan                                  |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| tetrachlooretheen                                   |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| broomdichloormethaan                                |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| dibroomchloormethaan                                |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |
| tribroommethaan                                     |       |       |       |       |      | <     | <     | <     |       |       |       |

| Parameter   | Eenheid   | n  | oag  | jan   | feb  | mrt   | apr  | mei   | jun  | jul   |
|---|-----------|----|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| <b>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</b>     |           |    |      |       |      |       |      |       |      |       |
| methylbenzeen   | µg/l      | 4  | 0,05 | <     |      | <     |      | <     |      | <     |
| benzeen   | µg/l      | 4  | 0,05 | <     |      | <     |      | <     |      | <     |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | µg/l      | 4  | 0,05 | <     |      | <     |      | <     |      | <     |
| ethylbenzeen  | µg/l      | 4  | 0,05 | <     |      | <     |      | <     |      | <     |
| ethenylbenzeen  | µg/l      | 4  | 0,05 | <     |      | <     |      | <     |      | <     |
| <b>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</b> |           |    |      |       |      |       |      |       |      |       |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| benzo(a)pyreen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| fluorantheen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l      | 4  |      | 0,03  |      |       |      | 0,03  |      |       |
| antraceen   | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| benzo(a)antraceen   | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| chryseen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| fenantreen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| naftaleen   | µg/l      | 6  | 0,05 | <     |      | <     |      | <     |      | <     |
| fluoreen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| pyreen  | µg/l      | 4  | 0,01 | <     |      |       |      | <     |      |       |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |           |    |      |       |      |       |      |       |      |       |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | mg/l Pt   | 11 |      | 14    | 19   | 22    | 22   | 17    | 15   | 15    |
| Anionactieve detergentia                                  | mg/l Na-l | 5  |      | 0,014 |      | 0,017 |      | 0,016 |      | 0,016 |
| Nonionische + kationische detergentia                     | mg/l      | 4  | 0,02 | <     |      | 0,09  |      | <     |      | <     |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | µg/l Cl   | 7  |      | 21,8  | 27,9 | 30    | 30,6 | 29,1  | 30,7 | 27,5  |
| <b>Algenbiomassa</b>                                      |           |    |      |       |      |       |      |       |      |       |
| Chlorofyl-a   | µg/l      | 13 |      | 70    | 54   | 36    | 72   | 16    | 78   | 87    |
| Feofytine   | µg/l      | 11 |      | 26    | 16   | 13    | 20   | 4     | 23   | 29    |
| <b>Bacteriën</b>  |           |    |      |       |      |       |      |       |      |       |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | n/100 ml  | 47 |      | 38    | 23   | 8     | 2    | 7     | 11   | 33    |
| Escherichia Coli  | n/100 ml  | 40 |      | 33    | 23   | 8     | 1    | 6     | 11   | 25    |
| Faecale streptococcen                                     | n/100 ml  | 47 |      | 6     | 20   | 1     | 1    | 16    | 17   | 2     |

| Parameter   | aug  | sep | okt   | nov | dec  | min   | mw    | max   | 10% | 50% | 90% |
|---|------|-----|-------|-----|------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| <b>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</b>     |      |     |       |     |      |       |       |       |     |     |     |
| methylbenzeen   |      |     |       |     |      | <     | <     | <     |     |     |     |
| benzeen   |      |     |       |     |      | <     | <     | <     |     |     |     |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       |      |     |       |     |      | <     | <     | <     |     |     |     |
| ethylbenzeen  |      |     |       |     |      | <     | <     | <     |     |     |     |
| ethenylbenzeen  |      |     |       |     |      | <     | <     | <     |     |     |     |
| <b>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</b> |      |     |       |     |      |       |       |       |     |     |     |
| benzo(b)fluorantheen                                      | 0,01 |     |       |     | <    | <     | <     | 0,01  |     |     |     |
| benzo(k)fluorantheen                                      | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| benzo(ghi)peryleen  | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| benzo(a)pyreen  | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| fluorantheen  | 0,01 |     |       |     | <    | <     | <     | 0,01  |     |     |     |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,04 |     |       |     | 0,03 | 0,03  | 0,03  | 0,04  |     |     |     |
| antraceen   | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| benzo(a)antraceen   | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| chryseen  | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| fenantreen  | 0,01 |     |       |     | 0,01 | <     | <     | 0,01  |     |     |     |
| naftaleen   | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| fluoreen  | <    |     |       |     | <    | <     | <     | <     |     |     |     |
| pyreen  | 0,01 |     |       |     | <    | <     | <     | 0,01  |     |     |     |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |      |     |       |     |      |       |       |       |     |     |     |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | 13   |     | 13    | 13  |      | 12    | 16    | 22    | 13  | 15  | 19  |
| Anionactieve detergentia                                  |      |     | 0,019 |     |      | 0,014 | 0,016 | 0,019 |     |     |     |
| Nonionische + kationische detergentia                     |      |     |       |     |      | <     | 0,03  | 0,09  |     |     |     |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               |      |     |       |     |      | 21,8  | 28,2  | 30,7  |     |     |     |
| <b>Algenbiomassa</b>                                      |      |     |       |     |      |       |       |       |     |     |     |
| Chlorofyl-a   | 88   | 32  | 92    | 67  | 50   | 16    | 64    | 92    | 32  | 70  | 88  |
| Feofytine   | 21   | 16  | 29    |     |      | 4     | 20    | 33    | 13  | 21  | 26  |
| <b>Bacteriën</b>  |      |     |       |     |      |       |       |       |     |     |     |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | 53   | 71  | 12    | 8   | 2    | 0     | 23    | 144   | 1   | 9   | 74  |
| Escherichia Coli  | 66   | 53  | 10    | 7   |      | 0     | 22    | 126   | 0   | 8   | 85  |
| Faecale streptococcen                                     | 18   | 93  | 82    | 21  | 7    | 0     | 24    | 350   | 0   | 5   | 38  |

## De samenstelling van het Haringvlietwater bij Stellendam 1999

Bijlage 5A

(maandgemiddelden en kengetallen)

| Parameter                           | Eenheid               | n  | oag  | jan  | feb   | mrt   | apr  | mei   | jun   | jul  |
|-------------------------------------|-----------------------|----|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |    |      |      |       |       |      |       |       |      |
| Temperatuur                         | °C                    | 11 |      |      | 5,8   | 10,8  | 11,7 | 15,6  | 17,5  | 22   |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 12 |      |      | 12,4  | 10,9  | 10,2 | 10,1  | 9,6   | 10,2 |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 11 |      |      | 99    | 96    | 91   | 94    | 90    | 93   |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 46 |      | 11,3 | 14,9  | 29,7  | 18   | 25,8  | 14    | 10,1 |
| Rest β-radioactiviteit (tot.-K40)   | Bq/l                  | 4  | 0,1  |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Zuurgraad                           | pH                    | 12 |      |      | 8     | 7,8   | 8,1  | 8,4   | 8,3   | 8,63 |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |    |      |      |       |       |      |       |       |      |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 12 |      |      | 55    | 52    | 53   | 55    | 52    | 56   |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 12 |      |      | 160   | 172   | 175  | 176   | 173   | 160  |
| Fluoride                            | mg/l F                | 12 |      |      | 0,19  | 0,21  | 0,15 | 0,15  | 0,16  | 0,16 |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 46 |      | 66   | 70    | 48    | 61   | 60    | 60    | 74   |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 42 |      |      | 51    | 48    | 49   | 56    | 46    | 49   |
| Natrium                             | mg/l Na               | 15 | 32,3 |      | 38,2  | 24,5  | 32   | 31,6  | 31,8  | 41,7 |
| Kalium                              | mg/l K                | 12 |      |      | 4,8   | 3,8   | 4,3  | 4,2   | 3,9   | 4,5  |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 12 |      |      | 66    | 69    | 68   | 70    | 64    | 66   |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 12 |      |      | 10,25 | 9,5   | 10   | 11    | 10    | 10   |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 12 |      |      | 55,75 | 59,5  | 58   | 59    | 54    | 56   |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 4  | 0,5  |      |       | 0,6   |      |       |       | <    |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |    |      |      |       |       |      |       |       |      |
| Ammonium                            | mg/l N                | 46 | 0,03 | 0,18 | 0,17  | 0,13  | 0,1  | 0,04  | 0,04  | 0,06 |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 8  |      |      |       | 0,6   |      |       | 0,6   | 0,6  |
| Nitraat                             | mg/l N                | 23 |      | 4,3  | 4,33  | 3,8   | 3,4  | 3,15  | 2,17  | 1,7  |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 23 |      | 0,1  | 0,097 | 0,095 | 0,07 | 0,035 | 0,063 | 0,04 |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 23 |      | 0,14 | 0,15  | 0,14  | 0,11 | 0,13  | 0,12  | 0,38 |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |    |      |      |       |       |      |       |       |      |
| Ijzer                               | mg/l Fe               | 13 | 0,25 |      | 1,1   | 0,4   | <    | 0,77  | <     | <    |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 12 | 0,03 |      | 0,06  | 0,1   | 0,03 | 0,04  | <     | 0,03 |
| Arseen                              | µg/l As               | 4  | 2    |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Barium                              | µg/l Ba               | 4  |      |      |       | 56    |      |       | 62    |      |
| Boor                                | mg/l B                | 4  |      |      |       | 0,05  |      |       | 0,05  |      |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 4  | 0,2  |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 4  | 1    |      |       | 1     |      |       | 1     |      |
| Koper                               | µg/l Cu               | 4  | 5    |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 3  | 0,05 |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Lood                                | µg/l Pb               | 4  | 2    |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 4  | 3    |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Seleen                              | µg/l Se               | 4  | 4    |      |       | <     |      |       | <     |      |
| Zink                                | µg/l Zn               | 4  | 13   |      |       | 16    |      |       | <     |      |

|     |            |               |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijft de aangegeven waarde |  |  |

| Parameter                                | aug  | sep  | okt  | nov   | dec  | min  | mw    | max  | 10%  | 50%   | 90%  |
|--|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|
| <b>Algemene parameter</b>                |      |      |      |       |      |      |       |      |      |       |      |
| Temperatuur                              | 21,4 |      | 14,6 | 9,5   |      | 4,5  | 13,1  | 22   | 7,1  | 11,7  | 17,5 |
| Zuurstof, opgelost                       | 7,7  | 7,7  | 9,6  | 11,4  |      | 7,7  | 10,3  | 12,5 | 7,7  | 10,2  | 12,2 |
| Zuurstofverzadiging                      | 71   |      | 88   | 98    |      | 71   | 92    | 101  | 88   | 94    | 96   |
| Gesuspendeerde stoffen                   | 12,7 | 10,6 | 22   | 6,7   | 9,9  | 4,5  | 15,4  | 60   | 7,1  | 11    | 27   |
| Rest $\beta$ -radioactiviteit (tot.-K40) |      | <    | <    | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Zuurgraad                                | 8,3  | 8,1  | 8,4  | 8,25  |      | 7,8  | 8,21  | 8,63 | 8    | 8,25  | 8,4  |
| <b>Anorganische stoffen</b>              |      |      |      |       |      |      |       |      |      |       |      |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C)      | 56   | 63   | 68   | 78    |      | 51   | 60    | 78   | 52   | 56    | 68   |
| Waterstofcarbonaat                       | 167  | 171  | 160  | 175   |      | 156  | 169   | 178  | 160  | 171   | 175  |
| Fluoride                                 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,22  |      | 0,15 | 0,18  | 0,22 | 0,15 | 0,17  | 0,22 |
| Chloride                                 | 86   | 104  | 126  | 134   | 118  | 42   | 85    | 156  | 55   | 77    | 133  |
| Sulfaat                                  | 50   | 56   | 59   | 73    |      | 46   | 55    | 73   | 48   | 52    | 59   |
| Natrium                                  | 46,6 | 57,5 | 72,5 | 77,3  | 65   | 21   | 46,2  | 89   | 29   | 38,8  | 73   |
| Kalium                                   | 4,5  | 5,4  | 5,3  | 6,3   |      | 3,8  | 4,8   | 6,5  | 3,9  | 4,7   | 5,4  |
| Calcium                                  | 65   | 68   | 67   | 74    |      | 64   | 68    | 75   | 65   | 68    | 70   |
| Magnesium                                | 11   | 11   | 12   | 13    |      | 9,5  | 10,92 | 13   | 9,6  | 10,95 | 12   |
| Totale hardheid                          | 54   | 57   | 55   | 61    |      | 54   | 57,17 | 62   | 54   | 56,7  | 59,5 |
| Totaal cyanide                           |      | 1,4  | <    | <     |      | <    | 0,6   | 1,4  |      |       |      |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>             |      |      |      |       |      |      |       |      |      |       |      |
| Ammonium                                 | 0,14 | 0,03 | 0,08 | 0,1   | 0,15 | <    | 0,1   | 0,21 | <    | 0,11  | 0,18 |
| Stikstof, Kjeldahl                       | 0,6  | 0,4  | 0,4  | 0,45  |      | 0,4  | 0,51  | 0,6  |      |       |      |
| Nitraat                                  | 1,6  | 1,85 | 2,45 | 2,93  | 3,3  | 1,6  | 2,9   | 4,5  | 1,7  | 2,9   | 4,1  |
| Orthofosfaat                             | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,123 | 0,11 | 0,03 | 0,092 | 0,13 | 0,04 | 0,1   | 0,12 |
| Totaal fosfaat                           | 0,16 | 0,15 | 0,17 | 0,15  | 0,27 | 0,09 | 0,16  | 0,38 | 0,12 | 0,14  | 0,19 |
| <b>Zware metalen</b>                     |      |      |      |       |      |      |       |      |      |       |      |
| Ijzer                                    | 0,28 | 0,3  | 0,95 | 0,37  |      | <    | 0,47  | 1,4  | <    | 0,37  | 0,8  |
| Mangaan                                  | 0,06 | 0,04 | 0,05 | <     |      | <    | 0,04  | 0,1  | <    | 0,04  | 0,06 |
| Arseen                                   |      | 3    |      | 2     |      | <    | <     | 3    |      |       |      |
| Barium                                   |      | 66   |      | 60    |      | 56   | 61    | 66   |      |       |      |
| Boor                                     |      | 0,07 |      | 0,08  |      | 0,05 | 0,06  | 0,08 |      |       |      |
| Cadmium                                  |      | <    |      | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Chroom                                   |      | 3    |      | <     |      | <    | 1,37  | 3    |      |       |      |
| Koper                                    |      | <    |      | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Kwik                                     |      | <    |      | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Lood                                     |      | <    |      | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Nikkel                                   |      | <    |      | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Seleen                                   |      | <    |      | <     |      | <    | <     | <    |      |       |      |
| Zink                                     |      | 25   |      | 16    |      | <    | 16    | 25   |      |       |      |

| Parameter   | Eenheid                            | n  | oag   | jan | feb | mrt   | apr   | mei  | jun  | jul   |      |
|---|------------------------------------|----|-------|-----|-----|-------|-------|------|------|-------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| 1,2-dichloropropaan                                       | µg/l                               | 1  | 0,01  |     |     | <     |       |      |      |       |      |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| methylbenzeen   | µg/l                               | 4  | 0,1   |     |     | <     |       |      | <    |       |      |
| benzeen   | µg/l                               | 4  | 0,1   |     |     | <     |       |      | <    |       |      |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       | µg/l                               | 4  | 0,1   |     |     | <     |       |      | <    |       |      |
| Meta + paraxyleen   | µg/l                               | 4  | 0,1   |     |     | <     |       |      | <    |       |      |
| ethylbenzeen  | µg/l                               | 4  | 0,1   |     |     | <     |       |      | <    |       |      |
| ethenylbenzeen  | µg/l                               | 4  | 0,1   |     |     | <     |       |      | <    |       |      |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | 0,01 | 0,01 | <     | <    |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | 0,01 | 0,01 | <     | <    |
| benzo(a)pyreen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | 0,01 | <    | <     | <    |
| fluorantheen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | 0,018 | 0,017 | 0,01 | 0,01 | 0,017 | <    |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | 0,01 | <    | <     | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l                               | 20 |       |     |     | 0,05  | 0,04  | 0,05 | 0,05 | 0,04  | 0,03 |
| antraceen   | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzo(a)antraceen   | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | <    | <    | <     | <    |
| chryseen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | 0,01 | <    | <     | <    |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | <    | <    | <     | <    |
| fenantreen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | 0,012 | 0,01 | <    | <     | <    |
| naftaleen   | µg/l                               | 20 | 0,1   |     |     | <     | <     | <    | <    | <     | <    |
| fluoreen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | <     | <     | <    | <    | <     | <    |
| pyreen  | µg/l                               | 20 | 0,005 |     |     | 0,017 | 0,017 | 0,02 | 0,01 | 0,013 | <    |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                                | mg/l O <sub>2</sub>                | 4  | 10    |     |     | <     |       |      |      | <     |      |
| CZV (gefiltreerd)   | mg/l O <sub>2</sub>                | 12 | 10    |     |     | <     | <     | 12   | 10   | <     |      |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | mg/l Pt                            | 12 |       |     |     | 13    | 11    | 11   | 11   | 10    | 9    |
| Anionactieve detergentia                                  | mg/l Na-l                          | 4  | 0,02  |     |     | <     |       |      |      |       |      |
| Fenolen, waterdampvl.                                     | µg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> | 4  | 1     |     |     | 1     |       |      |      |       |      |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | µg/l Cl                            | 17 |       |     |     | 15    | 10    | 11   | 16   | 15    | 13,5 |
| Choline esterase remmers                                  | µg/l para                          | 4  | 0,1   |     |     | 0,18  |       |      |      | 0,1   |      |
| <b>Algenbiomasse</b>                                      |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| Silicaat  | mg/l Si                            | 4  |       |     |     | 2,5   |       |      |      | 0,8   |      |
| Chlorofyl-a   | µg/l                               | 46 | 2     | <   | <   | 4     | 14    | 27   | 14   | 17    |      |
| Feofytine   | µg/l                               | 23 | 2     | <   | 2   | 5     | 7     | 12   | 9    | 7     |      |
| <b>Bacteriën</b>  |                                    |    |       |     |     |       |       |      |      |       |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | n/100 ml                           | 23 | 1     | 24  | 29  | 141   | 18    | 2    | 25   | 4     |      |
| Escherichia Coli  | n/100 ml                           | 23 | 1     | 24  | 29  | 139   | 21    | 2    | 25   | 4     |      |
| Faecale streptococcen                                     | n/100 ml                           | 23 | 1     | 13  | 7   | 35    | 1     | 1    | 1    | <     |      |

| Parameter   | aug   | sep  | okt  | nov  | dec  | min  | mw    | max  | 10%  | 50%  | 90%   |
|---|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| <i>Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen</i>            |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| 1,2-dichloorpropaan                                       |       |      |      |      |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| <i>Vluchtige aromatische koolwaterstoffen (MAK's)</i>     |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| methylbenzeen   |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| benzeen   |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| 1,2-dimethylbenzeen                                       |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| Meta + paraxyleen   |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| ethylbenzeen  |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| ethenylbenzeen  |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| benzo(b)fluorantheen                                      |       | <    | <    | <    | <    | <    | 0,007 | 0,02 | <    | <    | 0,01  |
| benzo(k)fluorantheen                                      |       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <     |
| benzo(ghi)peryleen  |       | <    | <    | <    | <    | <    | 0,006 | 0,01 | <    | <    | 0,01  |
| benzo(a)pyreen  |       | <    | <    | <    | <    | <    | 0,005 | 0,01 | <    | <    | 0,01  |
| fluorantheen  | 0,015 | <    | 0,01 | <    | 0,01 | <    | 0,012 | 0,03 | <    | 0,01 | 0,025 |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   |       | <    | <    | <    | <    | <    | 0,006 | 0,01 | <    | <    | 0,01  |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,04  | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,04  | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,06  |
| antraceen   |       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <     |
| benzo(a)antraceen   |       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <     |
| chryseen  |       | <    | <    | <    | <    | <    | 0,006 | 0,01 | <    | <    | 0,01  |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     |       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <     |
| fenantreen  | 0,017 | <    | <    | <    | <    | <    | 0,008 | 0,03 | <    | <    | 0,015 |
| naftaleen   |       | <    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <     |
| fluoreen  |       | <    | <    | <    | <    | <    | 0,005 | 0,01 | <    | <    | 0,01  |
| pyreen  |       | <    | <    | <    | 0,01 | <    | 0,011 | 0,03 | <    | 0,01 | 0,02  |
| <b>Organische stoffen, som- en groepsparameters</b>       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| CZV (chem. zuurstofverbr.)                                |       | <    |      | <    |      | <    | <     | <    |      |      |       |
| CZV (gefiltreerd)   |       | <    | <    | <    | 11   | <    | <     | 12   | <    | <    | 11    |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | 8     | 8    | 11   | 9    |      | 8    | 10    | 14   | 8    | 11   | 11    |
| Anionactieve detergentia                                  |       | <    |      | 0,02 |      | <    | <     | 0,02 |      |      |       |
| Fenolen, waterdampvl.                                     |       | <    |      | <    |      | <    | <     | 1    |      |      |       |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | 9     |      | 16   | 15   | 18   | 8    | 13,9  | 23   | 10   | 15   | 18    |
| Choline esterase remmers                                  |       | <    |      | <    |      | <    | <     | 0,18 |      |      |       |
| <b>Algenbiomasse</b>                                      |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Silicaat  |       | 1,2  |      | 2,8  |      | 0,8  | 1,83  | 2,8  |      |      |       |
| Chlorofyl-a   | 11    | 12   | 5    | 3    | <    | <    | 9     | 42   | <    | 4    | 19    |
| Feofytine   | 6     | 4    | 4    | 2    | 2    | <    | 5     | 12   | 2    | 4    | 10    |
| <b>Bacteriën</b>  |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | 332   | 21   | 4    | 17   | 28   | <    | 56    | 640  | 2    | 21   | 41    |
| Escherichia Coli  | 441   | 8    | 4    | 15   | 28   | <    | 64    | 860  | 2    | 21   | 40    |
| Faecale streptococcen                                     | 316   | 5    | 5    | 4    | 6    | <    | 34    | 620  | <    | 6    | 12    |

**De samenstelling van het Haringvlietwater bij Stellendam 2000**

Bijlage 5B

*(maandgemiddelden en kengetallen)*

| Parameter                           | Eenheid               | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr   | mei   | jun   | jul   |
|-------------------------------------|-----------------------|----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Algemene parameter</b>           |                       |    |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Temperatuur                         | °C                    | 13 |      | 5    | 6    | 8,5  | 10,8  | 19,6  | 18,3  | 17,2  |
| Zuurstof, opgelost                  | mg/l O <sub>2</sub>   | 13 |      | 12,5 | 11,8 | 11,6 | 11,3  | 10,5  | 9,1   | 9,2   |
| Zuurstofverzadiging                 | %                     | 13 |      | 98   | 94   | 98   | 99    | 98    | 85    | 86    |
| Gesuspendeerde stoffen              | mg/l                  | 52 |      | 22,3 | 15,6 | 12,3 | 7,6   | 14,7  | 27,8  | 12,4  |
| Zuurgraad                           | pH                    | 13 |      | 8,2  | 8,1  | 8,2  | 8,3   | 8,5   | 8,3   | 8,3   |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |                       |    |      |      |      |      |       |       |       |       |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | mS/m                  | 13 |      | 55   | 48   | 44   | 57    | 61    | 61    | 65    |
| Waterstofcarbonaat                  | mg/l HCO <sub>3</sub> | 13 |      | 168  | 148  | 144  | 170   | 185   | 165   | 165   |
| Fluoride                            | mg/l F                | 13 |      | 0,16 | 0,17 | 0,15 | 0,17  | 0,18  | 0,18  | 0,19  |
| Chloride                            | mg/l Cl               | 52 |      | 53   | 66   | 53   | 69    | 83    | 85    | 93    |
| Sulfaat                             | mg/l SO <sub>4</sub>  | 13 |      | 50   | 47   | 44   | 51    | 61    | 58    | 60    |
| Natrium                             | mg/l Na               | 52 |      | 24   | 33,8 | 28   | 35,8  | 46,6  | 45,3  | 52,3  |
| Kalium                              | mg/l K                | 13 |      | 4,3  | 4,2  | 3,9  | 4,5   | 5,3   | 4,7   | 5,9   |
| Calcium                             | mg/l Ca               | 13 |      | 71   | 63   | 59   | 68    | 73    | 71    | 64    |
| Magnesium                           | mg/l Mg               | 13 |      | 9    | 9    | 8    | 11    | 11    | 10    | 11    |
| Totale hardheid                     | mmol/l                | 13 |      | 62   | 54   | 51   | 57    | 62    | 61    | 53    |
| Totaal cyanide                      | µg/l CN               | 4  |      |      |      | 0,5  |       |       |       |       |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |                       |    |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Ammonium                            | mg/l N                | 52 | 0,03 | 0,17 | 0,16 | 0,1  | 0,07  | 0,08  | 0,09  | 0,1   |
| Stikstof, Kjeldahl                  | mg/l N                | 4  |      |      |      | 0,3  |       |       |       | 0,6   |
| Nitraat                             | mg/l N                | 26 |      | 3,9  | 3,85 | 3,8  | 3,8   | 2,6   | 2,25  | 2,35  |
| Orthofosfaat                        | mg/l P                | 26 | 0,02 | 0,09 | 0,1  | 0,08 | 0,075 | 0,043 | 0,095 | 0,135 |
| Totaal fosfaat                      | mg/l P                | 26 |      | 0,11 | 0,14 | 0,11 | 0,11  | 0,11  | 0,15  | 0,2   |
| <b>Zware metalen</b>                |                       |    |      |      |      |      |       |       |       |       |
| IJzer                               | mg/l Fe               | 12 |      | 0,27 |      | 0,37 | 0,41  | 0,53  | 1,08  | 0,49  |
| Mangaan                             | mg/l Mn               | 12 |      | 0,06 |      | 0,06 | 0,05  | 0,04  | 0,07  | 0,08  |
| Arseen                              | µg/l As               | 4  |      |      |      | <    |       |       |       |       |
| Barium                              | µg/l Ba               | 4  |      |      |      | 53   |       |       |       | 55    |
| Boor                                | mg/l B                | 4  |      |      |      | <    |       |       |       | 0,06  |
| Cadmium                             | µg/l Cd               | 4  | 0,2  |      |      | <    |       |       |       | <     |
| Chroom                              | µg/l Cr               | 4  | 1    |      |      | 1    |       |       |       | 1     |
| Koper                               | µg/l Cu               | 4  | 5    |      |      | <    |       |       |       | <     |
| Kwik                                | µg/l Hg               | 4  | 0,05 |      |      | <    |       |       |       | <     |
| Lood                                | µg/l Pb               | 4  | 2    |      |      | <    |       |       |       | <     |
| Nikkel                              | µg/l Ni               | 4  | 3    |      |      | <    |       |       |       | 5     |
| Seleen                              | µg/l Se               | 4  | 1    |      |      | <    |       |       |       | <     |
| Zink                                | µg/l Zn               | 5  |      |      |      | 16   |       |       |       | 6     |

|     |            |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijdt de aangegeven waarde |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Parameter                           | aug   | sep   | okt  | nov  | dec   | min  | mw    | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|-------------------------------------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| <b>Algemene parameter</b>           |       |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Temperatuur                         | 20,6  | 18,5  | 14,3 | 8,5  | 3,3   | 3,3  | 12,7  | 20,6 | 5    | 11,4 | 18,5 |
| Zuurstof, opgelost                  | 9,4   | 8,9   | 9,8  | 12,4 | 12,3  | 8,8  | 10,7  | 12,5 | 8,9  | 10,8 | 12,3 |
| Zuurstofverzadiging                 | 87    | 83    | 89   | 104  | 92    | 82   | 92    | 104  | 83   | 94   | 98   |
| Gesuspendeerde stoffen              | 10,6  | 7     | 10,9 | 9,5  | 11,8  | 4,1  | 13,5  | 57   | 6,8  | 12   | 18   |
| Zuurgraad                           | 8,2   | 8,2   | 8,35 | 8,2  | 8,2   | 8,1  | 8,26  | 8,5  | 8,2  | 8,2  | 8,3  |
| <b>Anorganische stoffen</b>         |       |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |
| EGV (elek. geleidingsvermogen 20°C) | 51    | 57    | 63   | 55   | 53    | 44   | 56    | 65   | 48   | 57   | 61   |
| Waterstofcarbonaat                  | 145   | 150   | 163  | 160  | 160   | 144  | 160   | 185  | 145  | 160  | 168  |
| Fluoride                            | 0,29  | 0,17  | 0,22 | 0,2  | 0,21  | 0,15 | 0,19  | 0,29 | 0,16 | 0,18 | 0,21 |
| Chloride                            | 71    | 84    | 97   | 83   | 63    | 41   | 75    | 106  | 52   | 76   | 93   |
| Sulfaat                             | 46    | 48    | 60   | 49   | 43    | 43   | 52    | 65   | 44   | 50   | 60   |
| Natrium                             | 39,2  | 60,5  | 54   | 46   | 33    | 19   | 41,7  | 89   | 26   | 40,5 | 55   |
| Kalium                              | 4,8   | 4,5   | 5,8  | 5,1  | 4,9   | 3,9  | 4,9   | 6,4  | 4,2  | 4,8  | 5,3  |
| Calcium                             | 60    | 61    | 67   | 67   | 67    | 59   | 66    | 73   | 60   | 67   | 71   |
| Magnesium                           | 9     | 11    | 11   | 10   | 9     | 8    | 10    | 11   | 9    | 10   | 11   |
| Totale hardheid                     | 51    | 50    | 55,5 | 57   | 58    | 50   | 55,92 | 62   | 51   | 56   | 61   |
| Totaal cyanide                      |       | 0,5   |      | 1    | 1     | 0,5  | 0,8   | 1    |      |      |      |
| <b>Eutrofiërende stoffen</b>        |       |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Ammonium                            | 0,05  | 0,07  | 0,09 | 0,11 | 0,12  | <    | 0,1   | 0,19 | 0,04 | 0,1  | 0,17 |
| Stikstof, Kjeldahl                  |       | 0,5   |      |      | 0,5   | 0,3  | 0,47  | 0,6  |      |      |      |
| Nitraat                             | 2,4   | 2,1   | 2,77 | 3,4  | 3,4   | 1,9  | 3,02  | 4    | 2,1  | 3,15 | 3,9  |
| Orthofosfaat                        | 0,135 | 0,125 | 0,11 | 0,12 | 0,105 | <    | 0,099 | 0,18 | 0,07 | 0,1  | 0,13 |
| Totaal fosfaat                      | 0,16  | 0,14  | 0,15 | 0,15 | 0,13  | 0,07 | 0,14  | 0,26 | 0,11 | 0,14 | 0,15 |
| <b>Zware metalen</b>                |       |       |      |      |       |      |       |      |      |      |      |
| IJzer                               | 0,5   | 0,63  | 0,61 | 0,9  | 0,74  | 0,27 | 0,59  | 1,08 | 0,37 | 0,51 | 0,74 |
| Mangaan                             | 0,04  | 0,06  | <    | 0,04 | 0,03  | 0,03 | 0,05  | 0,08 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| Arseen                              |       | 2     |      |      | <     |      | 1     | 2    |      |      |      |
| Barium                              |       | 58    |      |      | 43    | 43   | 52    | 58   |      |      |      |
| Boor                                |       | 0,07  |      |      | 0,04  | 0,04 | 0,05  | 0,07 |      |      |      |
| Cadmium                             |       | <     |      |      | <     | <    | <     | <    |      |      |      |
| Chroom                              |       | <     |      |      | <     | <    | <     | 1    |      |      |      |
| Koper                               |       | <     |      |      | <     | <    | <     | <    |      |      |      |
| Kwik                                |       | <     |      |      | <     | <    | <     | <    |      |      |      |
| Lood                                |       | <     |      |      | <     | <    | <     | <    |      |      |      |
| Nikkel                              |       | 4     |      |      | 4     | <    | 3,6   | 5    |      |      |      |
| Seleen                              |       | <     |      |      | <     | <    | <     | <    |      |      |      |
| Zink                                |       | 15    |      |      | 17    | 0    | 12    | 17   |      |      |      |

| Parameter   | Eenheid             | n  | oag  | jan  | feb  | mrt   | apr  | mei  | jun   | jul  |
|---|---------------------|----|------|------|------|-------|------|------|-------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |                     |    |      |      |      |       |      |      |       |      |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |                     |    |      |      |      |       |      |      |       |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzo(k)fluorantheen                                      | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzo(a)pyreen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| fluorantheen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | 0,012 | <    | <    | 0,012 | <    |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | 0,012 | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | µg/l                | 26 |      | 0,03 | 0,03 | 0,04  | 0,03 | 0,03 | 0,05  | 0,03 |
| antraceen   | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| benzo(a)antraceen   | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| chryseen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| fenantreen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | 0,012 | <    | <    | <     | <    |
| naftaleen   | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | 0,03 | <     | <    |
| fluoreen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| pyreen  | µg/l                | 26 | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <    | <     | <    |
| CZV (gefiltreerd)   | mg/l O <sub>2</sub> | 13 |      | <    | <    | <     | 11   | <    | <     | <    |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | mg/l Pt             | 13 |      | 11   | 13   | 12    | 11   | 12   | 10    | 9    |
| Anionactieve detergentia                                  | mg/l Na-l           | 4  | 0,02 |      |      | 0,02  |      |      |       | 0,02 |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | µg/l Cl             | 26 |      | 13   | 12,5 | 14,5  | <    | 10   | 14,5  | 45   |
| Choline esterase remmers                                  | µg/l para           | 3  | 0,1  |      |      | <     |      |      |       |      |
| <b>Algenbiomasse</b>                                      |                     |    |      |      |      |       |      |      |       |      |
| Chlorofyl-a   | µg/l                | 52 |      | <    | <    | 4     | 8    | 30   | 15    | 11   |
| Feofytine   | µg/l                | 26 | 2    | <    | 3    | 4     | 3    | 11   | 7     | 9    |
| <b>Bacteriën</b>  |                     |    |      |      |      |       |      |      |       |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | n/100 ml            | 26 | 1    | 54   | 40   | 36    | 4    | 23   | 6     | 3    |
| Escherichia Coli  | n/100 ml            | 26 | 1    | 54   | 47   | 36    | 4    | 23   | 6     | 3    |
| Faecale streptococcen                                     | n/100 ml            | 26 | 1    | 34   | 24   | 11    | 1    | 2    | 1     | <    |

| Parameter   | aug  | sep  | okt  | nov  | dec   | min  | mw   | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|---|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Organische stoffen, individuele verbindingen</b>       |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| <i>Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</i> |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| benzo(b)fluorantheen                                      | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | 0,01 |
| benzo(k)fluorantheen                                      | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzo(ghi)peryleen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzo(a)pyreen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | 0,01 |
| fluorantheen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | 0,02 | <    | <    | <    |
| indeno (1,2,3-cd)pyreen                                   | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | 0,02 | <    | <    | <    |
| PAK, 6 van Borneff  | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 0,03 | 0,03  | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,03 | 0,03 | 0,06 |
| antraceen   | <    | <    | <    | <    | 0,027 | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| benzo(a)antraceen   | <    | <    | <    | <    | 0,027 | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| chryseen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dibenzo(a,h)antraceen                                     | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| fenantreen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | 0,02 | <    | <    | <    |
| naftaleen   | <    | <    | <    | <    | <     | <    | 0,05 | <    | <    | <    | <    |
| fluoreen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | 0,01 |
| pyreen  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | <    | <    | <    | 0,01 |
| CZV (gefiltreerd)   | 7    | 13   | 11   | 12   | 9     | 7    | 8    | 13   | 9    | <    | 11   |
| Kleurintens., Pt/Co-schaal                                | 12   | 10   | 11   | 14   | 16    | 9    | 12   | 16   | 9    | 12   | 13   |
| Anionactieve detergentia                                  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <    | 0,02 | <    | <    | <    |
| AOX (ads. org. geb. halog.)                               | 40   | 27,5 | 20,3 | 13   | 14,5  | 8    | 19,2 | 56   | <    | 14   | 43   |
| Choline esterase remmers                                  | <    | <    | <    | 0,22 | <     | <    | 0,11 | 0,22 | <    | <    | <    |
| <b>Algenbiomasse</b>                                      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| Chlorofyl-a   | 8    | 6    | 3    | <    | <     | 1    | 8    | 89   | <    | 3    | 15   |
| Feofytine   | 8    | 3    | 4    | 2    | 2     | <    | 5    | 16   | 2    | 3    | 11   |
| <b>Bacteriën</b>  |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |
| Thermotolerante bacteriën Coligroep                       | 2    | 4    | 14   | 49   | 41    | <    | 23   | 90   | <    | 10   | 56   |
| Escherichia Coli  | 2    | 8    | 15   | 51   | 54    | <    | 25   | 90   | <    | 15   | 62   |
| Faecale streptococcen                                     | <    | 4    | 5    | 19   | 27    | <    | 10   | 61   | <    | 3    | 29   |

## Bestrijdingsmiddelen en overige stoffen in het Rijnwater bij Lobith 1999

Bijlage 6A

(maandgemiddelden en kengetallen)

| Parameter                                | Eenheid | n  | oag  | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei  | jun  | jul  |
|--|---------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| aldicarb                                 | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| aldicarb-sulfon                          | µg/l    | 13 | 0,2  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| aldicarb-sulfoxide                       | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| aminomethylfosfonzuur (AMPA)             | µg/l    | 13 |      | 0,18 | 0,13 | 0,09 | 0,16 | 0,19 | 0,18 | 0,31 |
| atrazin                                  | µg/l    | 13 | 0,01 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,09 | 0,08 | 0,09 |
| azinfos-methyl                           | µg/l    | 7  | 0,01 | <    | <    | <    |      |      |      |      |
| bentazon                                 | µg/l    | 13 | 0,03 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| carbaryl                                 | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| carbofuran                               | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| chloorfeninfos                           | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| chloortoluron                            | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 2,4-D (2,4-dichloorfenoxyzijnzuur)       | µg/l    | 13 | 0,02 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | 0,05 |
| dalapon (2,2-dichloorpropionzuur)        | µg/l    | 6  | 1    | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| diazinon                                 | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dichloorprop (2,4-DP)                    | µg/l    | 13 | 0,02 | <    | <    | <    | 0,04 | 0,04 | <    | 0,05 |
| 1,2-dichloorpropan                       | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | 0,01 | 0,01 | <    | <    | 0,01 |
| 1,3-dichloorpropan                       | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| cis 1,3 dichloorpropeen                  | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dichloorvos                              | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dimethoaat                               | µg/l    | 12 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 2,4-dinitrofenol                         | µg/l    | 13 | 0,2  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dinoseb (2-sec.butyl-4,6-dinitrofenol)   | µg/l    | 13 | 0,03 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| dinoterb (2-tert.butyl-4,6-dinitrofenol) | µg/l    | 13 | 0,03 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| diuron                                   | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | 0,06 |
| DNOC (2-methyl-4,6-dinitrofenol)         | µg/l    | 13 | 0,03 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| α-endosulfan                             | µg/l    | 6  | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| glyfosaat                                | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | 0,05 | 0,06 | <    | 0,06 |
| hexachloorbenzeen (HCB)                  | µg/l    | 6  | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| α-HCH (α-hexachloorcyclohexaan)          | µg/l    | 6  | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| isoproturon                              | µg/l    | 13 | 0,05 | 0,07 | <    | <    | 0,17 | 0,09 | <    | <    |
| lindaan                                  | µg/l    | 6  | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| linuron                                  | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| malathion                                | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| MCPA (4-chloor-2-methylfenoxyzijnzuur)   | µg/l    | 13 | 0,02 | <    | <    | <    | 0,04 | 0,02 | <    | 0,06 |
| mecoprop (MCPPE)                         | µg/l    | 13 | 0,02 | <    | 0,06 | <    | 0,05 | 0,03 | <    | 0,03 |
| methabenzthiazuron                       | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| methomyl                                 | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| metobromuron                             | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| metoxuron                                | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| naftaleen                                | µg/l    | 6  |      | <    | <    | <    | <    |      | 0,05 |      |
| oxamyl                                   | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| parathion-ethyl                          | µg/l    | 11 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| parathion-methyl                         | µg/l    | 9  | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| pentachloorfenol                         | µg/l    | 11 | 0,01 | 0,03 | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| propazin                                 | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| propoxur                                 | µg/l    | 13 | 0,05 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| pyrazofos                                | µg/l    | 11 | 0,1  | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| simazin                                  | µg/l    | 13 | 0,01 | <    | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| TCA (trichloorazijnzuur)                 | µg/l    | 6  | 0,1  | <    | <    | <    | <    |      | 0,2  |      |
| terbutylazin                             | µg/l    | 12 | 0,01 | <    | 0,03 | 0,02 | <    | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 2,4,5-trichloorfenol                     | µg/l    | 11 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    | <    |
| 2,4,6-trichloorfenol                     | µg/l    | 11 | 0,01 | 0,01 | <    | <    | <    | <    | <    | <    |

|     |            |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| min | minimum    | n             | aantal waarnemingen in het verslagjaar                           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| mw  | gemiddelde | oag           | onderste analysegrens  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| max | maximum    | 10%, 50%, 90% | 10%, 50%, 90% van de metingen onderschrijft de aangegeven waarde |  |  |  |  |  |  |  |  |

| Parameter                                | aug  | sep  | okt  | nov  | dec   | min  | mw    | max  | 10%  | 50%  | 90%  |
|--|------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| aldicarb                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| aldicarb-sulfon                          | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| aldicarb-sulfoxide                       | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| aminomethylfosfonzuur (AMPA)             | 0,43 | 0,39 | 0,43 | 0,34 | 0,19  | 0,09 | 0,25  | 0,43 | 0,12 | 0,19 | 0,39 |
| atrazin                                  | 0,05 | 0,06 | <    | 0,03 | 0,01  | <    | 0,04  | 0,09 | <    | 0,03 | 0,08 |
| azinfos-methyl                           | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| bentazon                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| carbaryl                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| carbofuran                               | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| chloorfeninfos                           | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| chloortoluron                            | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,06 | <    | <    | <    |
| 2,4-D (2,4-dichloorfenoxiazijnzuur)      | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,05 | <    | <    | <    |
| dalapon (2,2-dichloorpropionzuur)        | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| diazinon                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| dichloorprop (2,4-DP)                    | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,05 | <    | <    | 0,04 |
| 1,2-dichloorpropan                       | <    | 0,01 | <    | <    | <     | <    | <     | 0,01 | <    | <    | 0,01 |
| 1,3-dichloorpropan                       | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| cis 1,3 dichloorpropeen                  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| trans 1,3 dichloorpropeen                | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| dichloorvos                              | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| dimethoaat                               | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| 2,4-dinitrofenol                         | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| dinoseb (2-sec.butyl-4,6-dinitrofenol)   | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| dinoterb (2-tert.butyl-4,6-dinitrofenol) | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| diuron                                   | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,06 | <    | <    | <    |
| DNOC (2-methyl-4,6-dinitrofenol)         | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| α-endosulfan                             | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| glyfosaat                                | 0,07 | <    | <    | 0,08 | <     | <    | <     | 0,08 | <    | <    | 0,06 |
| hexachloorbenzeen (HCB)                  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| α-HCH (α-hexachloorcyclohexaan)          | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| isoproturon                              | <    | <    | <    | 0,1  | 0,075 | <    | 0,058 | 0,17 | <    | <    | 0,09 |
| lindaan                                  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| linuron                                  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| malathion                                | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| MCPA (4-chloor-2-methylfenoxiazijnzuur)  | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,06 | <    | <    | 0,02 |
| mecoprop (MCPP)                          | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,06 | <    | <    | 0,03 |
| methabenzthiazuron                       | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| methomyl                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| metobromuron                             | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| metoxuron                                | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| naftaleen                                | <    | <    | 0,01 | <    | <     | 0,01 | 0,03  | 0,05 | <    | <    | <    |
| oxamyl                                   | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| parathion-ethyl                          | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| parathion-methyl                         | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| pentachloorfenol                         | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,03 | <    | <    | <    |
| propazin                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| propoxur                                 | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| pyrazofos                                | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| simazin                                  | 0,01 | <    | <    | <    | <     | <    | 0,01  | 0,02 | <    | 0,01 | 0,02 |
| TCA (trichloorazijnzuur)                 | 0,3  | <    | 0,1  | <    | 0,36  | <    | 0,18  | 0,36 | <    | <    | <    |
| terbutylazin                             | 0,01 | 0,02 | <    | <    | <     | <    | 0,01  | 0,03 | <    | 0,01 | 0,02 |
| 2,4,5-trichloorfenol                     | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | <    | <    | <    | <    |
| 2,4,6-trichloorfenol                     | <    | <    | <    | <    | <     | <    | <     | 0,01 | <    | <    | <    |





## Alarmmeldingen

Bijlage 7A

**Bij de N.V. WRK te Nieuwegein (centrale RIWA-meldpost) bekend geworden incidentele verontreinigingen van de Rijn in 1999**

| Nr. | Datum | Plaats                                   | Str.km  | Soort vervuiling/hoeveelheid  | Concentratie  | Oorzaak/herkomst                          |
|-----|-------|--|---------|---|---|---|
| 1   | 15/02 | Rijn, Ludwigshafen                       | 430     | methylglyoxal, ca. 600 kg   | 9 µg/l  | foutieve lozing koelwater                 |
| 2   | 21/02 | Rijn, Dornick                            | 847     | kaliumchloride, 200-500 ton   | 230 mg/l  | scheepsongeval                            |
| 3   | 31/03 | Rijn, Bimmen                             | 865     | orthoxylool   | 2-9 µg/l  | onbekend                                  |
| 4   | 02/04 | Bovenrijn en Waal, Lobith                | 867     | isoproturon, innamestop<br>Lekwater door WRK-Nieuwegein van 6-13 april              | 1,03 µg/l   | onbekend                                  |
| 5   | 11/04 | Rijn, Pratteln (Basel)                   | 156,9   | diverse gebuthyleerde fenolen<br>Rheinfelden meetstation                            | inleiding<br>duur 13 uur  | lozing chemische industrie                |
| 6   | 21/04 | Rijn, steekproef bij Büderich            | 812     | benzeen<br>styreen  | 50 µg/l<br>5 µg/l   | onbekend                                  |
| 7   | 07/05 | Rijn, Dormagen                           | 710,6   | benzine, 950 m <sup>3</sup> , salpeterzuur  |   | scheepsongeval met de 'Avanti'            |
| 8   | 07/05 | Rijn, Zons                               | 717     | tolueen   |   | ongeval 'Avanti'                          |
| 9   | 08/05 | Rijn, Lobith                             | 867,6   | ethylbenzeen  | 56-8,5 µg/l   | ongeval 'Avanti'                          |
| 10  | 09/05 | Nederrijn, Amerongen                     | 917     | ethylbenzeen<br>meta/paroxyleen<br>orthoxyleen<br>C3-benzenen<br>tolueen<br>benzeen | 53 µg/l<br>25 µg/l<br>10 µg/l<br>14 µg/l<br>1,2 µg/l<br>0,05 µg/l | gevolg van scheepsongeval met de 'Avanti' |
| 11  | 28/05 | Rijn, Bad Honnef, steekproef meetstation | 640     | benzeen   | 12,6 µg/l   | onbekend                                  |
| 12  | 11/06 | Rijn, Duisberg-Voerde                    | 769-800 | stookolie   | onbekend  | berging 'Avanti'                          |
| 13  | 22/06 | Rijn, Düsseldorf, station Rathauser      | 744,5   | ethylxyleen<br>m+p-xyleen<br>o-xyleen<br>diverse xylenen                            | 1,6 µg/l<br>6,0 µg/l<br>1,2 µg/l                                  | onbekend                                  |
| 14  | 10/07 | Rijn, Holthausen-Bimmen                  | 730-865 | xyleen, toluen, benzeen   |   | onbekende lozingen                        |
| 15  | 21/07 | Rijn, Ludwigshafen                       | 433,2   | trimethylcyclohexanon   | 800 kg  | storing BASF                              |
| 16  | 06/11 | Rijn, Ludwigshafen                       | 433,2   | tert. butanol,<br>(2-methyl-2-propanol)   | 800 kg  | storing BASF                              |
| 17  | 06/11 | Rijn, Nieder-Walluf-Gelsenheim           | 507-523 | minerale olie, spoor ong. 16 km   |   | onbekend                                  |
| 18  | 29/11 | Rijn, Keulen                             | 694-703 | olie, spoor ong. 5,5 km   |   | onbekende lozing                          |

## Alarmmeldingen

Bijlage 7B

**Bij de N.V. WRK te Nieuwegein (centrale RIWA-meldpost) bekend geworden incidentele verontreinigingen van de Rijn in 2000**

| Nr. | Datum | Plaats                   | Str.km | Soort vervuiling/hoeveelheid              | Concentratie | Oorzaak/herkomst                        |
|-----|-------|--------------------------|--------|---|--------------|---|
| 1   | 28/01 | Rijn, Büderich           | 812    | styreen, onbekend                         | 5,7 µg/l     | onbekend                                |
| 2   | 22/02 | Rijn, Weil am Rhein      | 171    | butoxy ethylacetaat, onbekend             | 7,8 µg/l     | onbekend                                |
| 3   | 17/05 | Rijn, Ludwigshafen       | 433    | isononanol, ca. 1000 kg                   | ca. 8 µg/l   | lekkage zuiverings-<br>installatie BASF |
| 4   | 26/05 | Rijn, Basel              | 168    | gasolie, 10.000-15.000 l                  | onbekend     | scheepsongeval                          |
| 5   | 11/06 | Rijn, Krefeld            | 768    | zuiveringsslib, onbekend                  | onbekend     | uitval zuiverings-<br>installatie       |
| 6   | 13/06 | Rijn, Kleve              | 865    | benzeen, onbekend                         | 23 µg/l      | onbekend                                |
| 7   | 22/07 | Rijn, Basel              | 168    | sec. bumeton, onbekend                    | 1,2 µg/l     | onbekend                                |
| 8   | 26/07 | Rijn, Karlsruhe          | 362    | sec. bumeton, onbekend                    | 0,12 µg/l    | onbekend                                |
| 9   | 03/09 | Rijn, Bimmen             | 865    | 1,2 dichloorpropan, < 3020 kg             | 8,1 µg/l     | onbekend                                |
| 10  | 09/10 | Rijn, Düsseldorf         | 728    | drijvende oliefilm, 100000 m <sup>2</sup> | onbekend     | onbekend                                |
| 11  | 20/10 | Rijn, Karlsruhe          | 360    | gasolie, onbekend                         | onbekend     | onbekend                                |
| 12  | 07/12 | Rijn, Wesseling (Keulen) | 668    | diesel, onbekend                          | onbekend     | scheepslekkage                          |

## Communiqué 13e Rijnministersconferentie (ICBR-verdragsstaten)

Bijlage 8

29 januari 2001, Straatsburg

De leden van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR) zijn op 29 januari 2001, in Straatsburg, onder voorzitterschap van mevrouw Voinet, de minister van ruimtelijke ordening en milieu van Frankrijk, op het niveau van ministers bijegekomen.

Aan de conferentie hebben deelgenomen:

**Voor Duitsland**, de heer Dr.-Ing. E.h. Dietrich RUCHAY, Directeur-generaal, namens de heer Jürgen Trittin, Bondsminister van Milieu, Natuurbescherming en Reactorveiligheid  
**Voor Frankrijk**, mevrouw Dominique VOYNET, Minister van Ruimtelijke Ordening en Milieu

**Voor Luxemburg**, de heer Paul HANSEN, Directeur van de Milieudienst, namens de heer Michel Wolter, Minister van Binnenlandse Zaken

**Voor Nederland**, mevrouw drs. Monique de VRIES, Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat

**Voor Zwitserland**, de heer Philippe ROCH, Staatssecretaris, Directeur van het Federale Bureau voor Milieu, Bos en Landschap

**Voor de Europese Commissie**, de heer Prudencio Parera MANZANEDO namens mevrouw Margot Wallström, Commissaris voor Milieu

**Voor de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn**, de heer Adriaan JACOBOWITS DE SZEGED, Voorzitter van de commissie

### Als waarnemers

**Voor het Waalse Gewest**, mevrouw Anne TRENTELS namens de heer Michel Foret, Minister voor Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw en Milieu.

### Vertegenwoordigers van intergouvernementele en niet-gouvernementele organisaties

De voor de bescherming van de Rijn verantwoordelijke ministers van de ICBR-Verdragsstaten (Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland en Zwitserland) en de Europese Commissie hebben op 29 januari 2001 in Straatsburg vergaderd om de belangrijkste resultaten van de in de afgelopen 50 jaar genomen maatregelen ter bescherming van de Rijn te bespreken en tot nieuwe voorstellen voor verdere samenwerking te komen.

De ministers en de Europese Commissie vestigen de aandacht op de aanzienlijke verbetering van de waterkwaliteit en op de vooruitgang die bij het ecologische herstel van het ecosysteem langs de Rijn is geboekt. Zij zijn met name verheugd over het succes van de diverse maatregelen ter bescherming van de Rijn, zoals het Rijnactieprogramma en het programma "Zalm 2000", die beide in 2000 zijn afgesloten.

Over het geheel genomen kan worden vastgesteld, dat de verontreiniging uit puntbronnen (industrie en gemeenten) goed onder controle is. Blijkens het op de conferentie gepresenteerde statusrapport vormt de overgrote meerderheid van de stoffen geen probleem meer, wanneer de voor de Rijn geldende doelstellingen in aanmerking genomen worden. Minder succesvol waren de inspanningen om lozingen uit diffuse bronnen te verminderen, met als gevolg dat voor nutriënten en zware metalen het aandeel van de diffuse lozingen in de totale lozingen is toegenomen.

De biodiversiteit in de Rijn is eveneens duidelijk verbeterd. Door de aanleg van vis-trappen alsmede door de maatregelen ter verbetering van het rivierlandschap (bijv. door natuurherstel in de uiterwaarden en de natuurlijke loop van nevengeulen van de Rijn te herstellen) zijn de voorwaarden gecreëerd, waardoor van de 45 voor de Rijn

kenmerkende vissoorten en van de 38 soorten op en langs de Rijn levende watervogels de meeste tegenwoordig net als aan het eind van de 19e eeuw weer kunnen worden waargenomen.

De ministers en de Europese Commissie nemen met genoegen ter kennis dat Europa's grootste vistrap in Iffezheim in de zomer van 2000 in gebruik is genomen en naar volle tevredenheid werkt. Ze spannen zich er derhalve voor in, dat de reeds overeengekomen aanleg van de vistrap in Gamsheim zo snel mogelijk wordt gerealiseerd.

Blijkens het op de conferentie gepresenteerde rapport over de eerste fase van de uitvoering van het Actieplan Hoogwater zijn de doelstellingen tot en met 2000 grotendeels bereikt. Bijzondere aandacht verdient evenwel de beoogde vermindering van de schaderisico's in overstromingsgebieden en in door hoogwater bedreigde gebieden. Hoewel alle ICBR-staten inmiddels over een juridisch en planologisch kader beschikken ter bescherming van de overstromingsgebieden en ter beperking van het gebruik ervan, kon bijvoorbeeld nog geen halt worden toegeeroepen aan de verdere bebouwing van deze gebieden. Het is noodzakelijk, dat het publiek sterker bewust gemaakt wordt van deze problematiek.

Voor de volgende fase, die in 2005 afloopt, gelden eveneens ambitieuze doelstellingen en met het oog op de klimaatverandering wordt een toename van het hoogwater risico steeds waarschijnlijker. De ministers en de Europese Commissie benadrukken derhalve opnieuw de noodzaak om het Actieplan Hoogwater binnen de gestelde termijn te verwezenlijken. Ze vragen aan alle verantwoordelijken om ook in tijden van beperkte financiële middelen een hoge prioriteit toe te kennen aan het nemen van de noodzakelijke maatregelen. Het Actieplan Hoogwater van de ICBR, waarin voor de periode tot en met 2020 maatregelen met een totaal volume van ongeveer 12 miljard euro zijn gepland, draagt eveneens bij aan de verdere verbetering van de ecologische toestand van de Rijn en zijn zijrivieren.

De ministers en de Europese Commissie verlenen hun goedkeuring aan het programma voor de duurzame ontwikkeling van de Rijn, waarin op basis van deze doelstellingen voor de periode tot en met 2020 een ambitieus beleid ter bescherming van de Rijn is vastgesteld. Aan dit programma liggen de richtlijnen van de Rijnministersconferentie van 22 januari 1998 in Rotterdam ten grondslag.

In de ICBR is reeds een voorlopig Werkplan tot 2005 opgesteld. De Ministersconferentie roept de ICBR op, dit Plan in de volgende plenaire vergadering goed te keuren na ruggespraak met regionale (semi-)overheden en de andere betrokken gremia van iedere staat.

Dit plan zal een onderdeel vormen van het op te stellen gecoördineerde beheersplan voor het stroomgebiedsdistrict Rijn.

Tot de overige doelstellingen met betrekking tot het stroomgebied van de Rijn, die in het programma "Rijn 2020" zijn vastgelegd en aan de eisen van de Kaderrichtlijn Water voldoen resp. deze op het gebied van ecologie en hoogwaterbescherming overtreffen, behoren de verdere vermindering van lozingen (in het bijzonder lozingen afkomstig uit diffuse bronnen), de bescherming van het grondwater dat met de Rijn in wisselwerking staat, het waarborgen van een evenwicht tussen de onttrekking van grondwater en de vorming van nieuw grondwater, de totstandkoming van een biotopencomplex langs de Rijn vanaf het Meer van Konstanz tot en met de Noordzee, inclusief herstel van de ecologische passeerbaarheid en verhoging van het debiet van nevengeulen, de integratie van hoogwaterpreventie en verbetering van het ecosysteem en niet in de laatste plaats een grotere betrokkenheid van het publiek door middel van nieuwe vormen van informatievoorziening en participatie.

Met dit programma krijgt het beleid ter bescherming van de Rijn, dat tot dusverre sterk op de verbetering van de waterkwaliteit was gericht, een nieuwe dimensie, aangezien in het programma voor de duurzame ontwikkeling van de Rijn de nadruk ligt op een totaalaanpak bij de bescherming van de Rijn. De doelstellingen van het programma verenigen op een evenwichtige manier ecologische, economische en sociale aspecten. De verwezenlijking ervan draagt er mede toe bij dat er een einde komt aan de verontreiniging door prioritair gevaarlijke stoffen als bedoeld in het kader van het Verdrag

inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan (OSPAR).

De ministers en de Europese Commissie stellen verheugd vast dat de informatie-uitwisseling met de non-gouvernementele organisaties zich inmiddels tot een vast onderdeel van de werkzaamheden van de ICBR heeft ontwikkeld.

De ministers en de Europese Commissie vestigen er tevens de aandacht op dat met de onlangs van kracht geworden richtlijn van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid (Kaderrichtlijn Water) is voldaan aan de lang geëiste harmonisatie en heroriëntatie van het communautaire waterbeleid. Met het programma "Rijn 2020" en de Zwitserse wetgeving worden vergelijkbare doelstellingen nagestreefd. Tegen deze achtergrond kunnen de volgens het programma "Rijn 2020" geplande maatregelen als basis dienen voor de maatregelenprogramma's die krachtens de Kaderrichtlijn Water door de EU-lidstaten moeten worden opgesteld.

De ministers en de Europese Commissie zijn verheugd over de door alle staten in het stroomgebied van de Rijn bereikte overeenstemming over de aanpak bij het opstellen van een gecoördineerd beheersplan voor het gehele internationale stroomgebieds-district van de Rijn overeenkomstig de Kaderrichtlijn Water, en zij stemmen ermee in dat het ICBR-secretariaat de ingestelde stuurgroep binnen de grenzen van de beschikbare capaciteit logistiek ondersteunt.

De ministers en de Europese Commissie nemen met genoegen kennis van het feit dat de ratificatie van het nieuwe Rijnverdrag van 12 april 1999 door de verdragspartijen goed verloopt en spreken de wens uit dat het verdrag zo spoedig mogelijk in werking zal treden.

Tenslotte benadrukken zij het tastbare succes van de internationale samenwerking binnen de ICBR en zullen zij ervoor zorg dragen dat de samenwerking op het gebied van de bescherming van de Rijn wordt voortgezet in hetzelfde klimaat van vertrouwen en met dezelfde doelmatigheid als in de afgelopen decennia.

## **Communiqué 13e Rijnministersconferentie (staten Rijnstroomgebied)**

Bijlage 9

29 januari 2001, Straatsburg

De voor de bescherming van het water in het stroomgebied van de Rijn verantwoordelijke ministers en de Europese Commissie zijn op 29 januari 2001 onder voorzitterschap van mevrouw Voynet, de minister van ruimtelijke ordening en milieu van Frankrijk, in Straatsburg bijeengekomen.

Aan de conferentie hebben deelgenomen:

**Voor Duitsland**, de heer Dr.-Ing. E.h. Dietrich RUCHAY, Directeur-generaal, namens de heer Jürgen Trittin, Bondsminister van Milieu, Natuurbescherming en Reactorveiligheid  
**Voor Frankrijk**, mevrouw Dominique VOYNET, Minister van Ruimtelijke Ordening en Milieu

**Voor Liechtenstein**, de heer Dr. Norbert MARXER, Minister van Milieu

**Voor Luxemburg**, de heer Paul HANSEN, Directeur van de Milieudienst, namens de heer Michel Wolter, Minister van Binnenlandse Zaken

**Voor Nederland**, mevrouw drs. Monique de VRIES, Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat

**Voor Oostenrijk**, de heer Dr. Wolfgang STALZER namens de heer Wilhelm Molterer, Minister van Landbouw en Milieu

**Voor Zwitserland**, de heer Philippe ROCH, Staatssecretaris, Directeur van het Federale Bureau voor Milieu, Bos en Landschap

**Voor Wallonië**, mevrouw Anne TRENTELS namens de heer Michel Foret, Minister voor Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw en Milieu

**Voor de Europese Commissie**, de heer Prudencio Perera MANZANEDO namens mevrouw Margot Wallström, Commissaris voor Milieu

### **Als waarnemers**

### **Vertegenwoordigers van intergouvernementele en niet-gouvernementele organisaties**

De voor de bescherming van het water in het stroomgebied van de Rijn verantwoordelijke ministers van Duitsland, Frankrijk, Liechtenstein, Luxemburg, Nederland, Oostenrijk, Wallonië (België) en Zwitserland alsmede de Europese Commissie zijn verheugd over de krachtige impulsen voor het communautaire waterbeleid die van de richtlijn tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid (2000/60/EG) uitgaan. Deze richtlijn heeft tot doel om voor elk stroomgebied een gecoördineerd waterbeheer in te voeren, de waterkwaliteit te verbeteren en het publiek sterker bij het totale waterbeleid te betrekken.

Zij benadrukken het belang van de kaderrichtlijn water voor de grensoverschrijdende coördinatie in internationale stroomgebiedsdistricten.

Zij stellen met genoegen vast dat de decennialange multilaterale, bilaterale en regionale samenwerking in het stroomgebied van de Rijn – van de bron tot aan de monding in de Noordzee – bijzonder succesvol is gebleken. In dit verband spreken de resultaten van de werkzaamheden van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn, de Internationale Commissies ter Bescherming van de Moezel en de Saar, de Internationale Commissie ter Bescherming van het Bodensee en de Internationale Regeringscommissie Alpenrijn een duidelijke taal.

Zij nemen ter kennis dat de ICBR een programma voor de duurzame ontwikkeling van de Rijn heeft opgesteld, waarmee vergelijkbare doelstellingen worden nagestreefd als

met de kaderrichtlijn, en dat de overige commissies met hun programma's eveneens in overeenstemming met de kaderrichtlijn opereren.

Tegen de nieuwe achtergrond van de kaderrichtlijn kennen zij een grote betekenis toe aan de gecoördineerde totstandkoming van een internationaal stroomgebiedsbeheerplan voor het stroomgebiedsdistrict Rijn. Zij zouden graag gebruik willen maken van de hechte en efficiënte samenwerking op het gebied van de bescherming van de Rijn.

De ministers en de Europese Commissie benadrukken dat de EU-lidstaten zelf voor de uitvoering van de richtlijn verantwoordelijk zijn, waarbij zij een gecoördineerde aanpak in het stroomgebied van de Rijn als noodzakelijk beschouwen.

In hun streven om op een doelmatige wijze te voldoen aan de doelstellingen en de tijdsplanning met betrekking tot de uitvoering van de kaderrichtlijn, besluiten de ministers en de Europese Commissie om de bestaande coördinerende werkzaamheden voort te zetten en de opgebouwde structuren in de vorm van een stuurgroep te handhaven.

Deze stuurgroep is samengesteld uit nationale regeringsvertegenwoordigers en andere nationale/regionale vertegenwoordigers. Het voorzitterschap van de stuurgroep is afwisselend in handen van een EU-lidstaat in het stroomgebied van de Rijn. De bovengenoemde internationale commissies kunnen als waarnemers worden betrokken.

De stuurgroep zal de werkzaamheden coördineren die op het niveau van het gehele stroomgebiedsdistrict noodzakelijk zijn om een coherente toepassing van de richtlijn en de totstandkoming van een internationaal stroomgebiedsbeheerplan voor het stroomgebiedsdistrict Rijn te bewerkstelligen.

De ministers en de Europese Commissie zijn verheugd over de beslissing van Zwitserland om zich als niet-EU-lidstaat in de stuurgroep te laten vertegenwoordigen en de stuurgroep bij de coördinerende en harmoniserende werkzaamheden op basis van zijn wetgeving te ondersteunen, waarmee het zijn wil tot uitdrukking brengt om op het gebied van het waterbeleid met de Europese Unie samen te werken.

De ministers en de Europese Commissie geven de stuurgroep opdracht om te onderzoeken, welke middelen en welke overige organisatorische maatregelen voor de uitvoering van de coördinerende werkzaamheden noodzakelijk zijn. Tevens zullen zij, zodra dat nodig is, de modaliteiten onderzoeken voor de financiering van de gemeenschappelijke werkzaamheden die bij de totstandkoming van het gecoördineerde stroomgebiedsbeheerplan noodzakelijk zijn. Zij zullen er in het bijzonder mee rekening houden dat niet alle Rijnsoeverstaten verplicht zijn om de kaderrichtlijn uit te voeren. Zij zijn verheugd over het aanbod van de ICBR dat het ICBRsecretariaat, binnen de grenzen van de beschikbare capaciteit, de stuurgroep logistiek zal ondersteunen.

De ministers en de Europese Commissie geven hun wens te kennen dat hun aanpak in het stroomgebied van de Rijn tot voorbeeld moge dienen bij de uitvoering van de kaderrichtlijn.

**Colofon**

|                    |  |
|--------------------|--|
| Druk               | B.V. Drukkerij De Eendracht, Schiedam  |
| Omslag             | B.V. Drukkerij De Eendracht, Schiedam  |
| Vormgeving         | B.V. Drukkerij De Eendracht, Schiedam  |
| Tekst              | <i>RWA-secretariaat:</i><br>dr. W.F.B. Jülich<br>P. Beemsterboer<br>A.C. Renout<br><i>Externe bureaus</i><br>Bijnsdorp Communicatie Projecten, Amsterdam<br>GBV producties, Zoetermeer |
| Verschijningsdatum | mei 2002   |

