



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Antenne Drinkwater 2011**

*Informatie en ontwikkelingen*

RIVM rapport 703719084/2011

N.G.F.M. van der Aa | P.A.M. van de Veerdonk |  
S.A. Rutjes | B.M. van de Ven | J.F.M. Versteegh |  
B.H. Tangena | S. Wuijts



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Antenne Drinkwater 2011**

Informatie en ontwikkelingen

RIVM Rapport 703719084/2011

## Colofon

© RIVM 2011

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

NGFM van der Aa, RIVM  
PAM van de Veerdonk, ORG-ID BV organisatie- & beleidsontwikkeling  
SA Rutjes, RIVM  
BM van de Ven, RIVM  
JFM Versteegh, RIVM  
BH Tangena, RIVM  
S Wuijts, RIVM

Contact:  
NGFM van der Aa  
Inspectie-, Milieu en Gezondheidsadviesing (IMG)  
[monique.van.der.aa@rivm.nl](mailto:monique.van.der.aa@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM-Inspectie, in het kader van project M/703719

## Rapport in het kort

### **Antenne Drinkwater 2011**

#### Informatie en ontwikkelingen

Het RIVM inventariseert jaarlijks nieuwe ontwikkelingen die belangrijk kunnen zijn voor het toekomstig drinkwaterbeleid en het toezicht daarop. De ontwikkelingen zijn in vier thema's onderverdeeld: microbiologie, microverontreinigingen, drinkwaterbronnen en toekomstgerichte onderwerpen. Het rapport geeft bovendien een overzicht van de RIVM-rapporten die in de periode 2010-2011 zijn gepubliceerd en relevant zijn voor het drinkwaterbeleid.

#### **Aandachtspunten voor drinkwaterbeleid**

Bij het thema *microbiologie* is de mogelijke invloed van klimaatverandering op het jaarlijkse aantal ziektegevallen door water- en voedseloverdraagbare infectieziekten een aandachtspunt. Het RIVM ontwikkelde een tool waarmee het effect van klimaatverandering op infectierisico's via verschillende vormen van blootstelling kan worden geschat, zoals via drinkwaterconsumptie of zwemmen in oppervlaktewater. Hiermee kunnen indien nodig maatregelen worden bepaald, zoals het verbeteren van de afvalwaterzuivering.

Bij het thema *microverontreinigingen* zijn gewasbeschermingsmiddelen een aandachtspunt. Het aantal middelen dat wordt aangetroffen in bronnen voor drinkwater blijkt al enkele jaren constant. Hierdoor kan de inspanning van drinkwaterbedrijven om water te zuiveren niet afnemen, hoewel dat wel was beoogd. Verder wordt momenteel het toelatingsbeleid voor gewasbeschermingsmiddelen gewijzigd. De watersector vreest dat hierdoor de kwaliteit van de bronnen voor drinkwater negatief wordt beïnvloed.

Bij het thema *drinkwaterbronnen* wordt signaleerd dat er steeds meer activiteiten in de bodem plaatsvinden, zoals boringen voor warmte- en koudeopslag en de mogelijke winning van schaliegas. Er is echter nog onvoldoende kennis over de effecten hiervan op het milieu en de risico's voor de drinkwatervoorziening.

Bij het thema *toekomstgerichte onderwerpen* is de ontwikkeling van de drinkwatervraag versus de beschikbaarheid van de bronnen een van de aandachtspunten voor de Nederlandse drinkwatervoorziening in 2040.

#### **Sociale media**

Dit jaar is voor het eerst verkend over welke drinkwatergerelateerde onderwerpen wordt gediscussieerd op sociale media. Een aantal van de bovengenoemde onderwerpen is hierop terug te vinden, zoals bij LinkedIn. Op YouTube zijn educatieve filmpjes over water populair. Twitter blijkt een beperkte signalerende functie te hebben.

#### Trefwoorden:

nieuwe ontwikkelingen, drinkwater, antenne, sociale media



## Abstract

### **Antenna Drinking water 2011**

#### Information and developments

Every year the RIVM makes an inventory of developments that may be relevant for Dutch policymakers with regard to drinking water policy and enforcement. The developments are categorized into four themes: microbiology, micropollutants, drinking water sources and prospective issues. This report also presents an overview of RIVM reports that were published in 2010 - 2011 and are relevant to drinking water supply.

#### **Focus areas for drinking water policy**

One focus area within the theme of microbiology relates to the possible effects of climate change on the yearly number of cases of illness related to infectious diseases transmitted through water and food. The RIVM has developed a tool for estimating the effect of climate change on the risk of infection through different transmission routes, for example, consuming drinking water or swimming in surface waters. In addition, where necessary, measures such as those for improving wastewater treatment plants can be determined by using this tool.

Within the theme micropollutants, plant protection products are a focus area. The number of substances occurring in sources for drinking water production has been stable for several years. Therefore, the intended reduction in the level of purification treatment required for the production of drinking water cannot be achieved. Furthermore, the authorization and market placement of plant protection products is currently being changed. Water companies are afraid that this might lead to deterioration in the quality of the sources for drinking water.

Within the theme drinking water sources, the increasing claim on underground space in the Netherlands has been pointed out, for example, such as that used for Thermal Energy Storage or the possible extraction of shale gas. However, at present there is insufficient knowledge on the impacts of the above points on the environment and drinking water production.

Within the theme prospective issues, the demand for drinking water versus the availability and quality of drinking water resources is among the focus points for the drinking water supply in the Netherlands up to 2040.

#### **Social media**

In 2011, social media were screened for the first time for issues related to drinking water. Some of the issues mentioned above are also being discussed on social media sites such as LinkedIn. On YouTube, educational videos about water are popular. The warning function of the updates issued via Twitter with respect to new issues, appears to be limited.

#### **Keywords:**

new developments, drinking water, antenna, social media



## Inhoud

### **Samenvatting—9**

#### **1 Inleiding—13**

#### **2 Onderwerpen drinkwater door RIVM—15**

- 2.1 Inleiding—15
- 2.2 Microbiologie—15
  - 2.2.1 Antibioticaresistentie en de rol van water—15
  - 2.2.2 Relatie tussen legionella en amoeben in leidingwater—16
  - 2.2.3 Moleculaire detectietechnieken voor het bepalen van gezondheidsrisico's—17
  - 2.2.4 Klimaat en door drinkwater overdraagbare infectieziekten—19
- 2.3 Microverontreinigingen—20
  - 2.3.1 Harmonisatie toelating gewasbeschermingsmiddelen—20
  - 2.3.2 Nanotechnologie en drinkwater, een goede combinatie?—22
- 2.4 Drinkwaterbronnen—24
  - 2.4.1 Schaliegas: brandend water—24
- 2.5 Toekomstgerichte ontwikkelingen—27
  - 2.5.1 Toekomstverkenning Drinkwatervoorziening 2040—27
  - 2.5.2 Op weg naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie van de toekomst—30

#### **3 Onderwerpen drinkwater door externen—33**

- 3.1 Inleiding—33
- 3.2 Extern betrokkenen—33
  - 3.2.1 Inleiding—33
  - 3.2.2 Microbiologie—33
  - 3.2.3 Microverontreinigingen—34
  - 3.2.4 Bronnen voor drinkwater—36
  - 3.2.5 Overige onderwerpen—37

#### **4 De nieuwe media—41**

- 4.1 Inleiding—41
- 4.2 Drinkwater in de nieuwe media—42
- 4.3 Nieuwe media en de overheid—47

#### **5 Relevante RIVM-rapporten—49**

- 5.1 Microbiologie (legionella)—49
- 5.2 Drinkwater algemeen—52
- 5.3 Kwaliteit grondwater—54
- 5.4 Kwaliteit oppervlaktewater—60
- 5.5 Milieunormen voor stoffen—64
- 5.6 Klimaatverandering—70
- 5.7 Radioactiviteit—72
- 5.8 Beveiliging—73

#### **6 Literatuur—75**





## Samenvatting

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) inventariseert jaarlijks nieuwe ontwikkelingen die belangrijk kunnen zijn voor het toekomstig drinkwaterbeleid en het toezicht hierop. Opdrachtgever is de VROM-Inspectie (ministerie van Infrastructuur en Milieu).

De door het RIVM gesignaleerde ontwikkelingen in het afgelopen jaar worden onderstaand samengevat. Per onderwerp worden de aandachtspunten benoemd die voor het ministerie van belang kunnen zijn bij de ontwikkeling en uitvoering van drinkwaterbeleid en het toezicht daarop. Het doorvertalen naar eventueel nieuw beleid of toezicht is een verantwoordelijkheid van de rijksoverheid. Waar wenselijk pakt het ministerie dit op in samenspraak met de VROM-Inspectie, de drinkwatersector en direct belanghebbenden.

### Microbiologie

#### Antibioticaresistentie en de rol van water

De prevalentie van antibioticaresistente bacteriën neemt toe. Water kan een bron, verspreider en overdrager van antibioticaresistente bacteriën zijn. In water kunnen bacteriën resistentiegenen (carbapemases, ESBLs) aan elkaar doorgeven. Voor de volksgezondheid is het van belang de risico's vast te stellen van blootstelling aan antibioticaresistente bacteriën in water, de prevalentie van nieuwe vormen van resistentie te monitoren en waar nodig interventies te plegen.

#### Rol van amoeben in leidingwater

Ziekteverwekkers, zoals legionella en mycobacteriën, kunnen zich vermeerderen in protozoa, zoals amoeben, die onder andere voorkomen in biofilms in leidingwatersystemen. In welke mate amoeben een rol spelen in de Nederlandse ziektelast, is vooralsnog onduidelijk. Wel is er een toename te zien in chronisch obstructieve longziekten en neemt de vergrijzing toe, waardoor de gevoelige populatie groeit. De bestrijding van biofilms kan een handelingsperspectief vormen.

#### Moleculaire detectietechnieken

Snelle en relatief eenvoudig te ontwikkelen moleculaire detectietechnieken, zoals PCR, worden steeds vaker toegepast voor de detectie van ziekteverwekkende micro-organismen in water. Met deze technieken is het echter niet mogelijk een beeld te krijgen van de volksgezondheidsrisico's. Aanvullende technieken zijn relevant om levensvatbaarheid en infectiviteit van de ziekteverwekkers te bepalen, en hiermee eventuele gezondheidsrisico's betrouwbaar vast te stellen.

#### Klimaat en door drinkwater overdraagbare infectieziekten

De mogelijke invloed van klimaatverandering op de ziektelast door water- en voedseloverdraagbare infectieziekten is een aandachtspunt. Het RIVM ontwikkelde een tool waarmee de invloed van klimaatverandering op infectierisico's via consumptie van drinkwater kan worden geschat en worden vergeleken met infectierisico's via recreatie in oppervlaktewater en voedselconsumptie. Op basis van de uitkomsten kunnen beleidsmakers gericht maatregelen nemen.

## Microverontreinigingen

### Harmonisatie gewasbeschermingsmiddelen

Het aantal gewasbeschermingsmiddelen in de bronnen van drinkwater blijft redelijk constant. De zuiveringsinspanning kan daardoor niet verminderen. Dit is in strijd met de doelen van de Kaderrichtlijn Water (art. 7). Vanwege harmonisatie met Europese regelgeving is tevens de preregistratietoets vervallen. De zorg van de watersector is dat waterkwaliteitsaspecten nu ondersneeuwen. Het in beeld brengen van de mogelijke effecten op de waterkwaliteit is daarom van belang.

### Nanotechnologie en drinkwater

De ontwikkelingen rondom nanotechnologie gaan snel. Het is belangrijk deze nauwlettend te volgen en te begeleiden. Concrete aandachtspunten zijn de emissies van nanodeeltjes naar water en de consequenties daarvan; het monitoren van deeltjes in de bronnen en het drinkwater zelf; en het toepassen van nanotechnologie in drinkwaterproductie en afvalwaterzuivering.

## Drinkwaterbronnen

### Schaliegas en warmte- en koudeopslag

De toenemende druk op de ondergrond en dus op grondwater is een aandachtspunt vanwege boringen voor warmte- en koudeopslag evenals de mogelijke winning van schaliegas. Kennis over de milieueffecten en risico's voor de drinkwaterwinning zijn nog niet duidelijk in beeld. Buitenlandse kennis over de milieueffecten van de winning schaliegas is beperkt en voor een groot deel afkomstig van de gasexploitanten zelf. In Nederland is nog geen onafhankelijk onderzoek gedaan naar de milieueffecten, met name op de drinkwatervoorziening.

## Toekomstgerichte ontwikkelingen

### Toekomstverkenning drinkwatervoorziening

Het RIVM heeft een toekomstverkenning uitgevoerd naar de drinkwatervoorziening in Nederland in 2040. Voor enkele reeds bestaande toekomstscenario's zijn de effecten op de drinkwatervoorziening beschreven. Aandachtspunten voor het beleid zijn de ontwikkeling van de drinkwatervraag versus de beschikbaarheid van bronnen; het afstemmen van de nota Drinkwater met het Deltaprogramma; de rolverdeling tussen overheid en drinkwaterbedrijf; en de internationale context.

### Op weg naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie van de toekomst

De afvalwaterzuiveringsinstallatie van de toekomst (2030) zal zich naar verwachting meer gaan richten op het leveren van producten zoals nutriënten, energie of water. Gecombineerd resulteert dit in een NEWaterfabriek, waarbij de N staat voor nutriënten, de E voor energie en de W voor water. Voor de watersector is deze ontwikkeling van belang, gezien de huidige aandacht voor waterketenbeheer.

## Onderwerpen door externen

Het RIVM interviewde een vijftal deskundigen, die werkzaam zijn bij kennisinstellingen, de drinkwatersector en een consumentenorganisatie. Zij geven inzicht in de onderwerpen die leven binnen de drinkwatersector en houden ons hiermee een spiegel voor. Hoewel er een grote overlap is met de hierboven beschreven ontwikkelingen, komen er ook andere onderwerpen aan bod, zoals tariefregulering. In hoofdstuk 3 wordt hier nader op ingegaan

## Onderwerpen in de nieuwe media

Vanwege de sterke opkomst van sociale media en netwerken de afgelopen jaren is een scan uitgevoerd van drinkwatergerelateerde onderwerpen die te vinden zijn op de nieuwe sociale media, zoals LinkedIn, YouTube en Twitter. Sociale media kunnen een goede thermometer zijn voor emoties en percepties die leven onder het grote publiek en bij professionals. Uit deze beperkte inventarisatie (momentopname) blijkt dat:

- op LinkedIn (voor professionals) discussies worden gevoerd over uiteenlopende en herkenbare drinkwateronderwerpen. Drinkwaterbedrijven hebben een eigen discussieforum: drinkwaterbedrijven 2.0;
- op YouTube-filmpjes over flashmobs<sup>1</sup> populair zijn, ook die over kraanwater;
- Twitter een beperkte signalerende functie heeft, vaak terug te voeren naar berichtgeving in de krant.

<sup>1</sup> Een flashmob is een (grote) groep mensen die plotseling op een openbare plek samenkomt, iets ongebruikelijks doet en daarna weer snel uiteenvalt.



## 1 Inleiding

Het RIVM inventariseert jaarlijks trends en ontwikkelingen met een mogelijke invloed op het beleidsterrein van drinkwater. De opdrachtgever voor deze inventarisatie is de VROM-Inspectie, onderdeel van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM). Ook voor 2011 heeft IenM aan het RIVM gevraagd nieuwe trends en ontwikkelingen voor drinkwater in beeld brengen.

De *doelstelling* van het project Antenne Drinkwater 2011 is:

*'het signaleren van nieuwe ontwikkelingen voor het ministerie van IenM op het gebied van (grond)waterkwaliteit, technologie en regelgeving met betekenis bij de ontwikkeling en uitvoering van toekomstig drinkwaterbeleid en toezicht op drinkwater'.*

Bij het inventariseren van trends en ontwikkelingen met doorwerking naar drinkwaterbeleid en toezicht worden in ieder geval betrokken:

- nieuwe (inter)nationale ontwikkelingen en onderwerpen voor drinkwater, verkregen via deskundigen bij het RIVM (Hoofdstuk 2);
- onderwerpen gesignaleerd door extern betrokkenen (Hoofdstuk 3);
- berichten op de nieuwe sociale media over drinkwater (Hoofdstuk 4);
- relevante RIVM-producten, zoals rapporten en berichten uit de media en vaktijdschriften, uit de periode medio 2010 tot medio 2011 (Hoofdstuk 5).

Het doorvertalen van de relevante ontwikkelingen naar aanpassing van het drinkwaterbeleid of toezicht is de verantwoordelijkheid van het ministerie van IenM. Waar wenselijk of noodzakelijk pakt het ministerie dit op, in samenspraak met de VROM-Inspectie en direct belanghebbenden.

Sinds 2002 stelt het RIVM jaarlijks een rapportage Antenne Drinkwater op. Sommige onderwerpen uit vorige Antennerapporten zijn nog steeds actueel (zoals geneesmiddelen en warmte- en koudeopslag). Maar omdat ze eerder besproken zijn, heeft het RIVM ervoor gekozen deze onderwerpen in dit rapport niet op te nemen. De coördinatie van het rapport Antenne Drinkwater 2011 ligt bij ORG-ID B.V.

De reikwijdte van het rapport betreft de periode medio 2010 tot medio 2011. Daarmee is dit RIVM-rapport een vervolg op de rapporten Antenne Drinkwater in voorgaande jaren.



## 2 Onderwerpen drinkwater door RIVM

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komen de onderwerpen voor drinkwater aan de orde die volgens deskundigen bij het RIVM relevant zijn voor het beleid over en toezicht op drinkwater in Nederland. Het aantal onderwerpen is vooraf gelimiteerd tot circa tien, de onderwerpen zijn gebaseerd op nieuwe ontwikkelingen in de periode medio 2010 tot medio 2011.

### 2.2 Microbiologie

#### 2.2.1 Antibioticaresistentie en de rol van water

Hetty Blaak, Ana Maria de Roda Husman

Antibioticaresistente bacteriën en resistentiegenen komen met feces van mensen en dieren in oppervlaktewater terecht en via deze weg mogelijk bij mensen, door het gebruik voor irrigatie van groente en fruit, drinkwater voor mens en dier of recreatiewater. Het is van belang vast te stellen wat de rol van water is bij de verspreiding van antibioticaresistente bacteriën en resistentiegenen. In Nederland zijn recent moeilijk te behandelen antibioticaresistente bacteriën, zoals ESBLs, onder meer aangetroffen in grote rivieren die voor drinkwaterproductie worden gebruikt. Nader onderzoek moet uitwijzen of dit nadelige gevolgen kan hebben voor de volksgezondheid.

Door het gebruik van antibiotica in de humane gezondheidszorg en de veehouderij neemt het voorkomen van antibioticaresistente bacteriën toe. Van bijzonder belang voor de volksgezondheid is de toename in bacteriën die 'extended spectrum beta-lactamases' (ESBLs) (Cantón et al., 2008; Coque et al., 2008) en carbapenemases (Cornaglia en Rossolini, 2010; Walsh, 2010) kunnen produceren. De meeste ESBL- en carbapenemase-producerende bacteriesoorten behoren tot de familie van de enterobacteriaceae, waaronder *Escherichia coli* en *Klebsiella pneumoniae*. Deze bacteriën komen veelvuldig voor in de darmen van mensen en dieren, en, omdat ze met feces worden uitgescheiden, ook in water. Infecties met ESBL- en carbapenemase-producerende bacteriën zijn moeilijk (tot niet) te behandelen, omdat ze resistent zijn tegen een breed scala van beta-lactam antibiotica. Carbapenems worden gebruikt als laatste redmiddel bij infecties die veroorzaakt worden door ESBL-producerende bacteriën.

Buiten Nederland is de aanwezigheid van ESBL-producerende bacteriën in oppervlaktewater beschreven voor rivieren in Frankrijk (Girlich et al., 2011), Engeland (Dhanji et al., 2011), India (Sharma et al., 2008), China (Chen et al., 2010) en Korea (Hong et al., 2004), en drinkwatersystemen in Nepal (Bhatta et al., 2007). Ook zijn er meerdere buitenlandse publicaties over de aanwezigheid van ESBL-producerende bacteriën in gezuiverd afvalwater (Prado et al., 2008; Szczepanowski et al., 2009; Galvin et al., 2010; Luczkiewicz et al., 2010). In Nederland zijn zeer recent ESBL-producerende *E. coli* aangetoond in zowel ongezuiverd als in gezuiverd afvalwater dat wordt geloosd op oppervlaktewater (Blaak et al., ongepubliceerde resultaten). Lopend onderzoek naar officieel aangewezen recreatiewateren in Nederland wijst uit dat deze wateren ESBL-producerende *E. coli* kunnen bevatten (Blaak et al., ongepubliceerde resultaten).



RIVM-onderzoek in 2006 toonde bovendien de aanwezigheid aan van *E. coli* in kleine riviertjes in veeteeltgebied in Noord-Brabant die hoogstwaarschijnlijk ESBL produceren (Blaak et al., 2010). In 2008 en 2009 zijn ESBL-producerende *E. coli* aangetoond in de Maas (Blaak et al., 2011); water van deze rivier wordt gebruikt voor drinkwaterproductie.

De rol van water bij de verspreiding van resistente bacteriën omvat waarschijnlijk meer dan het leveren van een mogelijke bijdrage aan de *overdracht van resistente animale en humane bacteriën* naar een nieuwe gastheer. In water kunnen bacteriën resistentiegenen, waaronder ESBL- en carbapenemase-genen, aan elkaar doorgeven worden door middel van '*horizontale genoverdracht*' (Coughter en Stewart 1989; Schlüter et al., 2007). Op deze manier kunnen nieuwe combinaties van bacteriesoorten en resistentiegenen ontstaan (Xu et al., 2007; Cattoir et al., 2008). Ook is de omgeving een *bron van nieuwe antibioticagenen*; zo zijn bijvoorbeeld verschillende milieubacteriesoorten, behorende tot het genus *Kluyvera*, geïdentificeerd als de oorspronkelijke bron van een bepaalde groep van ESBL-genen, de *bla<sub>CTX-M</sub>*-genen (Saladin et al., 2002; Olson et al., 2005).

### Aandachtspunten voor beleid

Vanwege het aantreffen van moeilijk te behandelen antibioticaresistente bacteriën, zoals ESBL-producerende bacteriën in afvalwater, rivierwater en recreatiewater, en de mogelijke rol van water als bron, verspreider en overdrager van antibioticaresistente bacteriën en antibioticaresistentie genen, is het van groot belang om de mogelijke blootstelling van de mens hieraan te bepalen en de omvang van mogelijke volksgezondheidsrisico's. Door meer inzicht te krijgen in de rol van water bij de verspreiding en overdracht van antibioticaresistentie kunnen potentiële interventie maatregelen worden geïdentificeerd. Het aantonen van antibioticaresistente bacteriën in gezuiverd afvalwater kan aanleiding zijn tot het intensiveren van de afvalwaterzuivering. Bij het opduiken van nieuwe, alarmerende vormen van resistentie, zoals de productie van ESBLs en carbapenemases, is het belangrijk om hiervan de prevalentie in water te monitoren, en indien vereist interventie maatregelen toe te passen.

#### 2.2.2 Relatie tussen legionella en amoeben in leidingwater

Marjolijn Schalk, Saskia Rutjes, Ana Maria de Roda Husman

Legionellabacteriën kunnen longontsteking veroorzaken. Ze vermeerderen zich in protozoa, zoals amoeben, die onder meer voorkomen in biofilms in leidingwatersystemen. Ook andere pathogenen, zoals mycobacteriën en *Vibrio* spp., zijn geassocieerd met protozoa. Door de vermeerdering van deze organismen in biofilms lijken de virulente eigenschappen toe te nemen, zoals is aangetoond voor legionellabacteriën en *Mycobacterium avium*, en zijn ze beschermd tegen bestrijdingsmiddelen. Maatregelen voor de bestrijding van deze pathogene micro-organismen in drinkwater zouden daarom gericht moeten zijn op het voorkomen van biofilmvorming.

Legionella kan uitgroeien in door de mens gecreëerde watersystemen, zoals leidingwatersystemen, koeltorens en whirlpools. De vermeerdering van legionella vindt plaats in bepaalde soorten protozoa (Rowbotham, 1980). Deze protozoa komen voor in biofilms. Een biofilm is een laag van biologisch materiaal, die kan ontstaan op de grens tussen water en harde oppervlakken of

water en lucht. Deze biofilms bevatten bacteriën. Protozoa in de biofilm voeden zich met de bacteriën. Echter, bepaalde intracellulaire bacteriën, zoals legionella, hebben mechanismen ontwikkeld om te overleven en zelfs te vermenigvuldigen in protozoa (gereviewed door Lau en Ashbolt, 2009). In studies is aangetoond dat legionella zich in drinkwater alleen kan vermeerderen in deze protozoa (Wadowsky et al., 1988). Inmiddels zijn twintig soorten amoeben, twee soorten ciliaten en een slijmzwam beschreven waarin legionella zich kan vermeerderen (Lau en Ashbolt, 2009). Tevens is beschreven dat legionella, in deze amoeben, resistent is tegen biociden, zoals chloor (Lau en Ashbolt, 2009). Ook andere pathogene bacteriën, zoals mycobacteriën, *Vibrio* spp., *Helicobacter*, *Afipia*, *Bosea*, *Chlamydia* en *Pseudomonas*, zijn geassocieerd met protozoa, als ook mimivirussen (Greub en Raoult, 2004; Thomas et al., 2007; Corsaro et al., 2009). Uit een studie van Neumeister et al. (2000) blijkt dat de virulentie van legionella na een vermeerderingsstap in amoeben toeneemt. Toename van virulentie is ook beschreven voor *Mycobacterium avium* (Cirillo et al., 1997). De aanwezigheid van amoeben in drinkwatersystemen heeft dus invloed op de vermeerdering, maar ook op de virulentie van legionella en andere pathogene bacteriën. Daarom is het van belang dat maatregelen erop gericht zijn de vorming van biofilm te voorkomen.

### **Aandachtspunten voor beleid**

Vooralsnog is onduidelijk in welke mate amoeben een rol spelen in de Nederlandse ziektelast, maar wel is duidelijk dat er een toename te zien is in chronische longziekten en dat er sprake is van toenemende vergrijzing, waardoor de gevoelige populatie groter wordt. Ziekteverwekkers, zoals legionella, *Vibrio* spp. en mycobacteriën, kunnen zich vermeerderen in biofilms en er worden steeds meer typen ontdekt (Van Ingen et al., 2010). De bestrijding van biofilms kan een handelingsperspectief vormen.

#### **2.2.3      *Moleculaire detectietechnieken voor het bepalen van gezondheidsrisico's***

Saskia Rutjes, Ana Maria de Roda Husman

Sommige micro-organismen zijn alleen aan te tonen met moleculaire detectietechnieken waarmee het erfelijk materiaal van het micro-organisme wordt gedetecteerd. Omdat met moleculair biologische technieken geen informatie wordt verkregen over de levensvatbaarheid van het gedetecteerde ziekteverwekkende micro-organisme, is het moeilijk om aan de hand van deze resultaten eventuele risico's voor de volksgezondheid in te schatten. Onderzoek naar en met alternatieve detectiemethoden kan nodig zijn om daadwerkelijk eventuele gezondheidseffecten te kunnen schatten.

Detectiemethoden voor micro-organismen kunnen gebaseerd zijn op verschillende principes, zoals de groei van het organisme op een agarplaat of in een gastheer, het aantonen van oppervlakte-eiwitten met immunologische technieken of van het micro-organisme zelf met microscopie, of detectie van het erfelijk materiaal van het micro-organisme met moleculair biologische technieken. Elke methode heeft zijn voor- en nadelen en met geen enkele methode wordt daadwerkelijk 100 % van de aanwezige micro-organismen gedetecteerd. Voor een aantal micro-organismen zijn echter geen kweek- en immunologische methoden voorhanden of zijn deze methoden erg ongevoelig of onbetrouwbaar. In dat geval kunnen alleen methoden gebruikt worden waarmee het erfelijk materiaal van het micro-organisme kan worden aangetoond, zoals de

moleculair biologische techniek *polymerase chain reaction* (PCR). In principe kan voor elk micro-organisme waarvan (een deel van) de erfelijke code bekend is een moleculaire detectietechniek ontwikkeld worden, onafhankelijk van de beschikbaarheid van andere detectietechnieken. Een nadeel van moleculaire technieken is dat geen informatie kan worden verkregen over de infectiviteit of levensvatbaarheid van het gedetecteerde micro-organisme, wat betekent dat de aanwezigheid van het erfelijk materiaal van dit ziekteverwekkende micro-organisme nog geen volksgezondheidsrisico hoeft te geven.

Welke methode het meest geschikt is voor detectie zal afhangen van de informatie die nodig is om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Echter, omdat met PCR binnen een aantal uur een uitslag kan worden verkregen, worden moleculaire detectiemethoden steeds vaker ontwikkeld om de huidige (kweek)methoden te vervangen. Aan de hand van de volgende twee voorbeelden zal worden geïllustreerd waarom moleculaire technieken niet altijd de bestaande methoden kunnen vervangen.

1) Om de effectiviteit van een bepaalde desinfectietechniek te kunnen vaststellen, zoals thermische desinfectie van Legionellabacteriën, is het van belang in welke mate de bacteriën door de behandeling geïnactiveerd zijn. Omdat met PCR dit onderscheid tussen levende en dode bacteriën niet gemaakt kan worden, is PCR ongeschikt om de effectiviteit van deze zuiveringstechniek te onderzoeken en zullen aanvullende bepalingen nodig zijn om eventuele gezondheidsrisico's te kunnen vaststellen.

2) Na een klacht over de kwaliteit van het drinkwater van een consument met gezondheidsproblemen is leidingwater met PCR onderzocht op de aanwezigheid van DNA van verschillende parasieten. Na filtratie van 200 ml water per monster, DNA-isolatie en PCR-detectie bleek dat de onderzochte drinkwatermonsters positief waren voor *Blastocystis* sp. DNA. Dit betekent dat intacte, maar niet noodzakelijkerwijs levensvatbare *Blastocystis* parasieten, aanwezig waren. Vervolgonderzoek toonde aan dat *Blastocystis* DNA ook kon worden aangetoond in alle inname- en reinwatermonsters van verschillende drinkwaterbedrijven elders in het land die naar aanleiding van deze klacht zijn onderzocht. De specificiteit van de detectie is bevestigd door middel van sequentieanalyse. DNA van de parasieten *Dientamoeba*, *Cryptosporidium* en *Giardia* was niet aangetroffen. Met een alternatieve detectiemethode, microscopie, kon geen van de parasieten gedetecteerd worden. *Blastocystis* kan zich niet vermeerderen in het milieu, maar is afkomstig van de mens en van dierlijke gastheren. Om meer over de betekenis van de aanwezigheid van *Blastocystis* DNA in leidingwater te kunnen zeggen zou onderzocht moeten worden of *Blastocystis* gekweekt kan worden uit dit water. Over de efficiëntie van deze kweekmethode voor watermonsters zijn weinig gegevens beschikbaar.

### **Aandachtspunten voor beleid**

Snelle en relatief eenvoudig te ontwikkelen moleculaire detectietechnieken, zoals PCR, worden steeds vaker toegepast voor de detectie van ziekteverwekkende micro-organismen in water- en omgevingsmonsters. Omdat aanwezigheid van het erfelijk materiaal van deze ziekteverwekkers nog geen volksgezondheidsrisico hoeft te geven, is het voor beleidsmakers wenselijk dat aanvullende technieken voorhanden blijven of worden ontwikkeld, waarmee ontbrekende informatie wordt verkregen over bijvoorbeeld levensvatbaarheid en infectiviteit van de betreffende ziekteverwekker. Alleen met deze aanvullende

informatie kunnen eventuele gezondheidsrisico's in bovengenoemde voorbeelden betrouwbaar geschat worden.

#### 2.2.4 *Klimaat en door drinkwater overdraagbare infectieziekten*

Ana Maria de Roda Husman, Martijn Bouwknegt, Jack Schijven en Saskia Rutjes

Het RIVM heeft een tool ontwikkeld waarmee eenvoudig toename en afname in infectierisico's door consumptie van drinkwater kunnen worden geschat ten gevolge van klimaatveranderingen. Risico's op infectie met norovirus en *Cryptosporidium* nemen toe bij de voorspelde verdroging, ook al nemen de dagen met hevige regenval toe. Deze ziekteverwekkende virussen en parasieten zijn namelijk relatief ongevoelig voor temperatuurveranderingen in vergelijking met ziekteverwekkende bacteriën zoals *Campylobacter*. Het gebruik van deze tool voor het doorrekenen van relatieve infectierisico's voor de blootstelling aan verschillende ziekteverwekkers in drinkwater kan beleidsmakers en andere belanghebbenden helpen om eventuele adaptatiemaatregelen, zoals additionele afvalwaterzuivering, te prioriteren en gericht en effectief in te zetten.

Ons klimaat verandert. In meerdere of mindere mate zullen neerslag, temperatuur en hieraan gerelateerde klimaatfactoren, zoals luchtvochtigheid, toenemen of afnemen met bijvoorbeeld perioden van droogte, maar ook extreme buien. De verspreiding en proliferatie van door drinkwater overdraagbare verwekkers van infectieziekten zijn in grote mate afhankelijk van klimaatomstandigheden en dus zullen veranderingen in ons klimaat van invloed zijn op de drinkwatergeassocieerde infectieziektelast (Schijven en de Roda Husman, 2005).

Drinkwater wordt in Nederland geproduceerd vanuit verschillende grondstoffen, zoals grondwater en oppervlaktewater dat wordt gezuiverd en vervolgens gedistribueerd naar de consument. Klimaatveranderingen kunnen invloed hebben op de kwaliteit van inname water, doordat veranderingen in temperatuur resulteren in het inactiveren van specifieke ziekteverwekkende micro-organismen of juist in de groei van andere ziekteverwekkers. De verwachte extremere neerslag kan leiden tot hogere aantallen ziekteverwekkers in inname water voor de drinkwaterproductie, door lozingen van (on)gezuiverd afvalwater. Ook zouden grondwaterwinningen vaker overstroomd kunnen worden. De efficiëntie van zuiveringsprocessen kan door hogere temperatuur negatief worden beïnvloed, zoals bij ozonisatie, terwijl groei van de *schmutzdecke* (laag van bacteriën en andere organismen) zoals die op zandfiltratiebedden actiever kunnen worden, wat juist leidt tot een hoger zuiveringsrendement. Distributiesystemen kunnen opwarmen, waardoor groei of inactivatie van eventueel aanwezige ziekteverwekkers bevorderd kan worden.

Om interventie maatregelen, zoals het afschermen van wingebieden van loslopende dieren en additionele afvalwaterzuivering, te kunnen prioriteren en sturen, moet allereerst bepaald worden in welke mate klimaatveranderingen volksgezondheidsrisico's teweeg kunnen brengen door consumptie van drinkwater en hoe waarschijnlijk deze zijn.

Vanwege het gebrek aan gegevens betreffende de huidige ziektelast door blootstelling aan door drinkwater overdraagbare infectieziekten is het vooralsnog niet mogelijk om de gevolgen op de ziektelast ten gevolge van klimaatveranderingen te schatten. Echter, met de gegevens over de toename door groei of besmetting met ziekteverwekkende micro-organismen in water door klimaatveranderingen kunnen de relatieve infectierisico's geschat worden.

Hier is door het RIVM een tool (Schijven et al., 2011, submitted) voor ontwikkeld waarmee eenvoudig risico's door consumptie van drinkwater kunnen worden vergeleken met die door recreatie in oppervlaktewater (Schets en de Roda Husman, 2010) en consumptie van voedsel, bijvoorbeeld schelpdieren.

### **Aandachtspunten voor beleid**

Beleidsmakers op lokaal en nationaal niveau kunnen de tool toepassen om mogelijke gevolgen van klimaatveranderingen in hun provincie of in heel Nederland op de ziektelast door water- en voedseloverdraagbare infectieziekten in te schatten.

Op basis van de bevindingen van de gebruikers kan de tool worden gevalideerd en eventueel worden aangepast. De uitkomsten van de tool, de relatieve infectierisico's door consumptie van drinkwater, kunnen worden gebruikt om gerichte maatregelen te nemen.

## **2.3 Microverontreinigingen**

### *2.3.1 Harmonisatie toelating gewasbeschermingsmiddelen*

Ans Versteegh

Gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt in de landbouw, in de openbare ruimte en in de privésfeer. Het gebruik van deze stoffen brengt belasting van de bronnen voor drinkwater (oppervlaktewater en grondwater) met zich mee. Als er gewasbeschermingsmiddelen in de bronnen aanwezig zijn, levert dit een extra zuiveringsinspanning op bij de productie van drinkwater.

In de nota Duurzame gewasbescherming heeft het voormalige ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) het gewasbeschermingsbeleid voor de periode 2001-2010 beschreven. Het Planbureau voor de Leefomgeving zal in 2012 de evaluatie van deze nota uitbrengen. In 2006 is een tussenevaluatie verschenen (MNP, 2006). In de tussenevaluatie zijn twee hoofdvragen geformuleerd die betrekking hebben op de drinkwatervoorziening:

- Worden de tussentijdse, operationele doelstellingen voor ecologische kwaliteit en drinkwaterkwaliteit gehaald in 2005? Welke bijdrage heeft het beleid hieraan geleverd?
- In hoeverre is de kwaliteit van het oppervlaktewater verbeterd tussen 1998 en 2005, zowel voor ecosystemen als voor de winning van drinkwater?

Uit de tussenevaluatie blijkt dat de hoofddoelstelling, namelijk 'geen overschrijdingen van het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau in 2010', nog niet in zicht is. In 2004 werd deze norm overschreden op ongeveer 50% van de monitoringsplaatsen. De directe emissies zijn wel afgenomen, maar de bijdragen van andere oorsprong, zoals afspoeling van verhardingen en emissies uit de glastuinbouw, zijn toegenomen.

Het tussendoel voor oppervlaktewater als drinkwaterbron, namelijk het halveren van het aantal drinkwaterknelpunten, is niet gehaald. Een drinkwaterknelpunt is een overschrijding van de drinkwaternorm (0,1 µg/l) voor een stof op een innamepunt. De vermindering in 2005 ten opzichte van 1998 is 18%, welke geheel is toe te schrijven aan het Nederlandse verbod van drie herbiciden (atrazin, diuron en simazin).

In de jaarlijkse rapportage over de drinkwaterkwaliteit in Nederland is een tabel opgenomen voor gewasbeschermingsmiddelen op vijf innamepunten, waarna

een directe zuivering volgt (bijvoorbeeld de inlaat voor de Biesboschbekkens). In de periode 2006-2009 bedroeg het totaal aantal stoffen dat is aangetoond boven de drinkwaternorm op deze innamepunten, respectievelijk 13, 21, 23 en 20. Dit is vooral te wijten aan een aantal nieuwere stoffen, waar vanaf 2007 over gerapporteerd wordt. Deze informatie geeft een aanwijzing dat de tussendoelstelling 'het halveren van het aantal drinkwaterknelpunten' ook in 2010 nog niet is gehaald.

Sinds april 2011 is door middel van een wijziging van de Nederlandse Regeling Gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Rgb) de preregistratietoets op de waterkwaliteit, die Nederland sinds 2010 als enige land in Europa hanteerde, afgeschaft. De wijziging van dit onderdeel van de Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden was nodig vanwege harmonisatie met de Europese Verordening gewasbescherming 1107/2009. In dit proces heeft een heroverweging van de nationaal specifieke elementen plaatsgevonden. Onder de nieuwe verordening is Europa opgedeeld in drie zones: noord, centraal en zuid. Nederland behoort tot de centrale zone, samen met België, Groot-Brittannië, Ierland, Duitsland, Oostenrijk, Luxemburg, Polen, Tsjechië, Hongarije, Roemenië, Slovenië en Slowakije. Wanneer een middel in de centrale zone is toegelaten, moet Nederland dit in principe ook toelaten, tenzij er op basis van nationaal specifieke aspecten blijkt dat een toelating niet mogelijk is. Voor milieu zijn de Nederland-specifieke aspecten die opgenomen gaan worden naar verwachting: uitspoeling, Nederlandse driftcijfers en het drinkwatercriterium oppervlaktewater. Hoewel de normen voor drinkwater ook gehandhaafd blijven in de nieuwe verordening, is er nog steeds geen methodiek op Europees niveau beschikbaar, zoals de beslisboom die in Nederland is ontwikkeld. Deze beslisboom wordt nu in Nederland gehanteerd om het belang van oppervlaktewaterbronnen voor drinkwater in de toelating mee te wegen. Deze Nederlandse beslisboom wordt in de nieuwe regelgeving via een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) verankerd en blijft dus van kracht. Toetsing aan de milieukwaliteitsnormen aan de hand van monitoring blijft gehandhaafd. Tevens zullen deze normen worden verankerd onder de nieuwe Europese verordening, die waarschijnlijk per 1 januari 2012 van kracht zal worden.

### **Aandachtspunten voor beleid**

Gewasbeschermingsmiddelen zijn nog steeds een issue voor de drinkwaterproductie. Hoewel het aantal normoverschrijdingen in het product drinkwater zeer gering is, blijft het aantal stoffen in de grondstof redelijk constant. Dit zorgt ervoor dat de zuiveringsinspanning op dit punt niet kan worden verminderd. Dit is in strijd met de doelen in artikel 7 van de Kaderrichtlijn Water.

De consequenties van de regelgeving, in het kader van harmonisatie met de Europese Verordening gewasbescherming, voor de waterkwaliteit zijn nog onduidelijk. De zorg van waterschappen en drinkwaterbedrijven is dat de waterkwaliteitsaspecten zullen ondersneeuwen, als gevolg van onder meer het vervallen van de preregistratietoets (zie onder meer H2O nr 9, 2011). Daarom is het van belang dat de mogelijke effecten op de waterkwaliteit in beeld worden gebracht.

### 2.3.2 Nanotechnologie en drinkwater, een goede combinatie?

Bianca van de Ven

Nanotechnologie maakt het mogelijk om stoffen of structuren op nanoschaal toe te passen en zo materialen met nieuwe eigenschappen te creëren. Nanodeeltjes zijn deeltjes die kleiner zijn dan 100 nm en die bewust geproduceerd zijn. Vanwege hun specifieke afmeting en/of vorm kunnen nanodeeltjes heel nieuwe eigenschappen hebben in vergelijking met dezelfde chemische stof in de tot nu toe bekende vormen (enkelvoudige atomen of moleculen en macroscopische deeltjes). Chemische stoffen die vaak in nanovorm gebruikt worden zijn onder andere koolstof, zilver, goud, titaniumoxide en zinkoxide.

Nanotechnologie wordt toegepast op allerlei gebieden, zoals in de gezondheidszorg, in de ICT, in consumentenproducten, in de industrie, in voeding en in de landbouw. Zo kunnen sterkere kunststoffen gemaakt worden, of kleinere microchips, of coatings met waterafstotende, vuilafstotende of juist antimicrobiële werking. Veelbelovend zijn medicijnen die met nanotechnologie de werkzame stof alleen daar afgeven waar het nodig is, zoals bij chemotherapie bij de behandeling van kanker, waardoor bijwerkingen beperkt blijven.

Voor de productie van drinkwater heeft nanotechnologie positieve, maar ook negatieve kanten. Aan de positieve kant kan gebruik van nanotechnologie ervoor zorgen dat stoffen die je liever niet in het milieu hebt, minder gebruikt hoeven te worden. Bijvoorbeeld nanodeeltjes in gewasbeschermingsmiddelen, waardoor minder van de actieve stof nodig is, of nanodeeltjes in dieselbrandstof, waardoor de verbranding effectiever is. Maar positieve effecten komen vooral en veel directer voort uit de bijdrage die nanotechnologie aan de ontwikkeling van nieuwe zuiveringsprocessen levert, wat resulteert in een snellere en effectievere productie van drinkwater (zie kader).

#### Nanotechnologie en schoon drinkwater

Voorbeelden van nanotechnologie in de zuivering van drinkwater zijn ontzilting van zeewater met door nanotechnologie verbeterde membranen, of door ionenpolarisatie met behulp van een microchip, waardoor het zout als het ware uit het water wordt gedrukt als er een elektrische stroom door een ionengevoelig membraan wordt geleid. Koolstof nanoballetjes of een zilvercoating kunnen de vorming van bacteriekolonies in de poriën van membranen beperken en verstopping daardoor voorkomen. Ook kan nanotechnologie gebruikt worden voor het zuiveren van industrieel afvalwater (reiniging voor lozing). Zo kan een 'spons' van koolstof nanobuisjes organische vervuilingen, zoals olie en oplosmiddelen, tot 180 keer het eigen gewicht opnemen, vergeleken met tot 20 keer voor traditionele absorptiemiddelen. De spons kan geen water opnemen en kan vrijwel onbeperkt worden hergebruikt. Een vloeistof op basis van metalen nanodeeltjes kan water reinigen dat vervuild is geraakt met pesticiden, gechloreerde koolwaterstofharsen, nitroaromaten of sommige zware metalen. Silicium nanodeeltjes bekleed met actieve nanokoolstof kunnen water dat vervuild is met chemicaliën, virussen en bacteriën reinigen tot drinkwaterkwaliteit. Microbieel verontreinigd water kan ook worden gezuiverd door titaandioxide vezels met palladium nanodeeltjes, gedoopt in een stikstof oplossing; palladium nanodeeltjes versterken de antimicrobiële werking van titaniumdioxide.

Nanotechnologie kan ook ingezet worden voor het tijdig ontdekken van een terreuraanslag op de drinkwatervoorziening, bijvoorbeeld met een 'lab on a chip' die in *real time* de aanwezigheid van dodelijke stoffen of pathogene bacteriën kan meten, of door een uiterst gevoelige UV-licht-sensor van gouden nanodeeltjes die de aanwezigheid van cyanide kan detecteren bij concentraties die tien keer lager liggen dan de concentratie die in de drinkwaterrichtlijn van de WHO aanbevolen wordt.

bron: Waterspiegel 2010, nr. 1, 2 en 3

Bij de negatieve kant van nanotechnologie voor drinkwater gaat het om de aanwezigheid van ongewenste nanodeeltjes in het (oppervlakte)water. Door slijtage of afspoelen zullen nanodeeltjes in het milieu en in afvalwater terechtkomen. Omdat de specifieke eigenschappen vaak uit het specifieke ontwerp van het nanodeeltje voortkomen, zijn nanodeeltjes vaak zo gemaakt dat ze niet oplossen in water, want dan zouden ze bij contact met water uiteen

vallen en verliezen ze hun functie. Dat betekent echter niet dat nanodeeltjes niet in water voorkomen, want juist doordat ze zo klein zijn kunnen ze specifieke interacties aangaan met in het water opgeloste stoffen, zoals koolstof. Mede hierdoor bezinken ze slecht en blijven ze in het water aanwezig, en vormen ze colloïdale systemen (nano-emulsies). Ook kunnen nanodeeltjes samenklonteren met andere nanodeeltjes en grotere agglomeraten vormen die op hun beurt wel weer kunnen bezinken. De dynamiek van agglomeraatvorming en de interactie met in het water aanwezige (opgeloste) deeltjes, zoals opgelost koolstof, bepaalt hoe lang nanodeeltjes in het water aanwezig blijven en hoe snel ze bezinken. Sommige nanodeeltjes zullen overigens wel in water oplossen (zeker na verloop van tijd).

Door zowel de specifieke afmeting als de specifieke eigenschappen zijn de risico's van blootstelling aan nanodeeltjes met de huidige kennis moeilijk in te schatten. Voor het schatten van het risico van een stof is allereerst informatie over de kinetiek (opname en verdeling in het lichaam; uitscheiding) en metabolisme (omzetting naar andere stoffen) nodig. Deze kinetische informatie is voor nanodeeltjes vaak niet voorhanden. Er zijn wel dierstudies uitgevoerd met nanodeeltjes waaruit blijkt dat ze in principe opgenomen kunnen worden uit het maag-darmkanaal, waardoor ze in de bloedcirculatie terechtkomen en zich verspreiden over het lichaam. Ook lijken sommige nanodeeltjes de bloed-hersenbarrière te kunnen passeren en moet aangenomen worden dat ze via de placenta in de foetus terecht kunnen komen.

### Nanotechnologie in de drinkwatersector toekomstmuziek

Hoe kan nanotechnologie toegepast worden in de watersector? Daar draaide het om tijdens de eerste International Water Association (IWA) Specialist Conference 'Applications of Nanotechnology in the Water Sector'. De conferentie in het Zwitserse Ascona was georganiseerd door de 'Specialist Group Nano and Water'. Verschillende sprekers van onderzoeksgroepen uit de hele wereld presenteerden de laatste ontwikkelingen. In het kader van het bedrijfstakonderzoek (BTO) bezocht een afvaardiging van de Nederlandse drinkwaterbedrijven en KWR Watercycle Research Institute deze conferentie.

bron: H2O, nr. 14/15 2011

Biologisch afbreekbare nanodeeltjes worden gemetaboliseerd en uitgescheiden. Over het lot van niet-biologisch afbreekbare nanodeeltjes is weinig bekend. Het is mogelijk dat nanodeeltjes die opgenomen zijn niet allemaal weer het lichaam verlaten, bijvoorbeeld omdat ze niet door enzymen gemetaboliseerd kunnen worden tot moleculen die makkelijk uitgescheiden kunnen worden. Accumulatie van deeltjes kan op verschillende plaatsen in het lichaam plaatsvinden, zoals in de longen, hersenen en de lever. Vooral bij chronische blootstelling zou dit een extra risico kunnen betekenen.

Het is niet duidelijk of en in welke mate nanodeeltjes in het lichaam leiden tot ongewenste gezondheidseffecten. Wanneer de afmetingen van deeltjes de nanoschaal bereiken, neemt het aandeel van atomen aan het oppervlak sterk toe. Oppervlakteatomen hebben vaak andere eigenschappen dan atomen binnenin. Door het relatief grote oppervlak is de reactiviteit groter. Een aannemelijk effect van nanodeeltjes is de inductie van reactieve zuurstofradicalen gevolgd door oxidatieve stress in cellen en organen. Dergelijke effecten zijn in dierstudies waargenomen bij acute hoge orale blootstelling, maar er is geen relevante informatie beschikbaar over blootstelling aan lagere, meer relevante concentraties nanodeeltjes.

In het kader van mogelijke toxicologische risico's hebben de vrije, niet-afbreekbare en niet-oplosbare nanodeeltjes vooral de aandacht. Bekend is dat fysisch-chemische eigenschappen van nanodeeltjes de kinetiek van deze deeltjes sterk beïnvloeden, dus als er al gegevens zijn over één soort nanodeeltje, is nog



niet duidelijk hoe deze gegevens geëxtrapoleerd kunnen worden naar deeltjes die net weer een andere vorm, grootte of lading hebben. Er wordt wereldwijd echter veel onderzoek gedaan (zie ook het kader hieronder) naar de toxiciteit van nanodeeltjes, waardoor er binnen afzienbare tijd een betere risicoschatting mogelijk zou moeten zijn.

### Aandachtspunten voor beleid

De ontwikkelingen rondom nanotechnologie gaan snel. Het is belangrijk deze nauwlettend in de gaten te houden en te begeleiden. Voorbeelden van concrete aandachtspunten zijn:

- Het is tot nu toe niet mogelijk een goede inschatting te maken van emissies van nanodeeltjes naar water en de consequenties daarvan, bij gebrek aan analyses op dit gebied; kennisverwerving is een aandachtspunt.
- Wanneer in beeld is welke (nieuwe) toepassingen kunnen leiden tot grote emissies van nanodeeltjes naar het (drink)water, kunnen deze stoffen gericht gemonitord worden in het water, en kunnen er zo nodig maatregelen getroffen worden.
- Toepassing van nanotechnologie in de drinkwaterproductie en afvalwaterzuivering kan een bron zijn van nanodeeltjes in het (drink)water. Bij de toelating van toepassingen met nanodeeltjes moet hier aandacht aan besteed worden. Bij de ontwikkeling gebeurt dat in ieder geval al (zie kader).

#### Watersector richt zich bij NanoNextNL op waterzuivering en risico's

Het onlangs begonnen onderzoeksprogramma NanoNextNL stimuleert met subsidie van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie de innovatie op het gebied van nanotechnologie in Nederland. Ook de watersector is betrokken bij dit programma. Die richt zich vooral op de mogelijkheden van nanotechnologie in de waterzuivering en op de risico's van nanomaterialen voor mens en milieu.

bron: H2O, nr

## 2.4 Drinkwaterbronnen

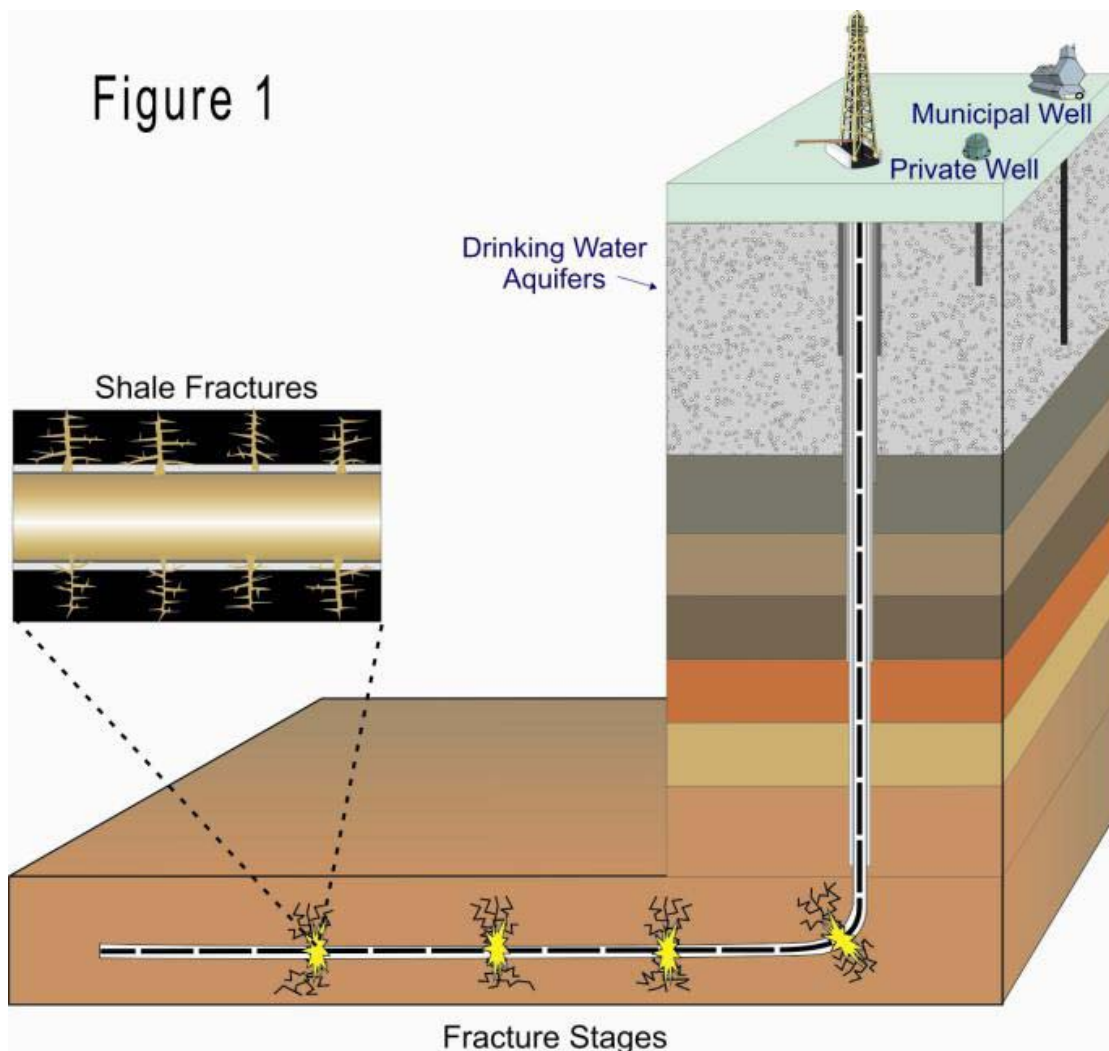
### 2.4.1 Schaliegas: brandend water

Sinds enige tijd circuleert op het internet een filmpje waarop iemand stromend water uit de keukenkraan in brand steekt. Deze scène komt voor in de bekroonde documentaire Gasland; zie

<http://www.youtube.com/watch?v=U01EK76Sy4A&feature=related>.

Het is geen grap, maar heeft alles te maken met schaliegaswinning, een nieuwe methode waarvoor ook in ons land proefboringen op stapel staan, bij het Brabantse Boxtel en Haaren. De alsmat stijgende energieprijzen, de vraag naar schonere energiebronnen en de recente terughoudendheid in uitbreiding van kernenergie maken deze tot dusver ingewikkelde en dure winningsmethode van aardgas commercieel interessant. Bij de schaliegaswinning ('shale gas' winning) worden kilometers diepe gasvoorraden aangeboord, die opgesloten zitten in zeer slecht doorlatende leisteformaties. Om daar bij te komen worden onder hoge druk water en chemicaliën geïnjecteerd om het gesteente te breken, het zogenaamde 'hydraulic fracturing' of 'fracking'. Als in het gesteente scheuren zijn gevormd wordt een 'propping agent' (zand of keramisch materiaal) in de scheuren gepompt om ze open te houden. De vloeistof wordt vervolgens

teruggepompt en het gas kan gaan stromen. In Figuur 1 is het principe geschetst (uit US Environmental Protection Agency, 2011).

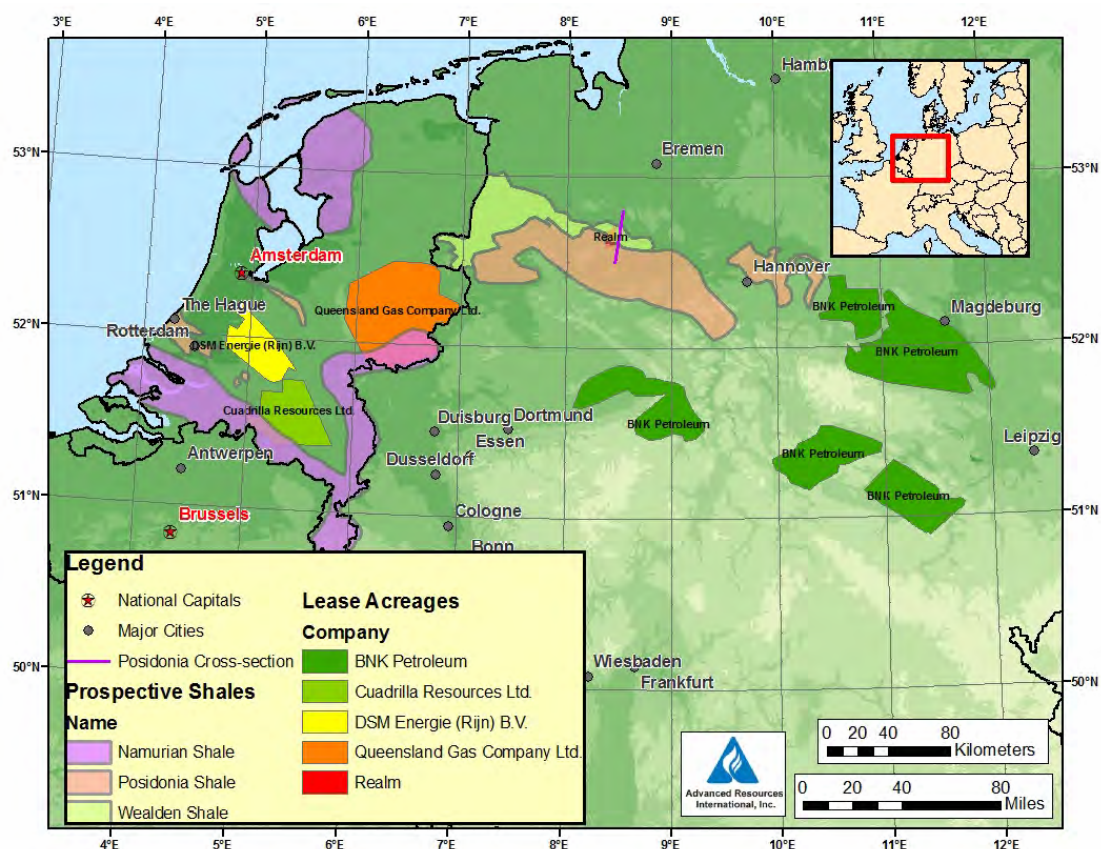


*Figuur 1 Principe schaliegaswinning (bron: US EPA). Typische afstanden zijn: verticale boring: 300 á 3000 m; horizontale boring: enkele honderden meters*

### **Economische vooruitzichten**

In de Verenigde Staten (VS) wordt schaliegaswinning al toegepast, terwijl in Engeland, Frankrijk, Duitsland, Polen en Nederland proefboringen worden uitgevoerd of op stapel staan. Volgens het Internationaal Energie Agentschap bedraagt de wereldwijde voorraad schaliegas circa 200 biljoen m<sup>3</sup>, genoeg voor 60 jaar verbruik (International Energy Agency, 2011). In de VS is de productie tussen 1990 en 2008 vervijfvoudigd. Voor Nederland lopen de ramingen voor de winbare voorraad uit 'high potential areas' uiteen van 220 tot 880 miljard m<sup>3</sup><sup>2</sup> (Muntendam-Bos et al., 2009). In Figuur 2 zijn de schaliegasvoorraden onder de Nederlandse bodem en de exploratiegebieden met vergunninghouders weergegeven.

<sup>2</sup> Ter vergelijking: de bel van Slochteren bevatte oorspronkelijk circa 2700 miljard m<sup>3</sup>.



Figuur 2. Schaliegasvoorraden in Nederland en exploratiegebieden (bron: US Information Energy Administration, 2011)

Internationale energiebedrijven investeren fors in schaliegaswinning. Naast de energiereuzen roeren ook nieuwe spelers zich, zoals het enkele jaren geleden opgerichte Cuadrilla Resources, dat ook in Nederland een exploratieconcessie heeft. Aan de andere kant zijn er ook analyses die deze verwachtingen temperen. Volgens het Oxford Institute for Energy Studies (Geny, 2010) is de winning van 'onconventioneel' gas in Europa waarschijnlijk een langetermijnverhaal en zal het zich niet zo snel ontwikkelen als in de VS. Men verwacht geen significante productie vóór 2020.

### Milieueffecten

De afgelopen maanden is de schaliegaswinning flink in discussie gekomen, zowel vanuit politieke hoek, maar ook door verontruste burgers en wetenschappers. Provincies en waterbedrijven pleiten voor een gedegen risicoanalyse naar de effecten van deze winningmethode. Inmiddels heeft minister Verhagen de proefboringen uitgesteld. Recentelijk heeft het Tyndall Centre van de Universiteit van Manchester een eerste uitgebreid rapport gepubliceerd over de consequenties van schaliegaswinning voor milieu en volksgezondheid (Wood et al., 2011). Daarbij worden kritische kanttekeningen geplaatst bij de schaliegasprojecten. Ook het Britse parlement heeft een onderzoeksrapport uitgebracht, dat aanzienlijk milder van toon is (House of Commons, 2011). In de Verenigde Staten van Amerika is het Environmental Protection Agency (EPA) gestart met een omvangrijk onderzoek naar de effecten op de drinkwatervoorziening (US EPA, 2011).

Bij de beoordeling van schaliegaswinning gaat het om verschillende volksgezondheids- en milieuaspecten:

- de verspreiding in de atmosfeer van methaan, een broeikasgas; het positieve effect van omschakeling van kolen naar aardgas kan hiermee deels ongedaan worden gemaakt;
- het doorboren van waterafsluitende lagen, waardoor zout, diep grondwater naar zoet, ondiep grondwater kan stromen;
- mogelijke grondwaterverontreiniging door het gebruik van chemicaliën en het vrijkomen van zware metalen, radionucliden, sulfide en methaan;
- het gebruik van grote hoeveelheden water;
- het beslag op de beschikbare boven- en ondergrondse ruimte;
- overlast door geluid, omvangrijk vrachtwagenverkeer;
- opslag en verwerking van met boorvloeistof verontreinigd water en rotsdeeltjes;
- risico's op kortsluitstromen tussen verschillende watervoerende lagen door slechte putconstructie;
- risico's van een blow out;
- risico's van aardbevingen.

Het waterverbruik en het ruimtebeslag bij een schaliegasboring is bijzonder hoog. Per put is 15000 m<sup>3</sup> water nodig. Er wordt een breed palet chemicaliën gebruikt, onder andere: 'proppants' (om het gesteente te breken), zuren (voor het schoonmaken van de boorwand), biociden (om de groei van bacteriën die waterstofsulfide vormen te verminderen), fosfaatesters (om de viscositeit te verbeteren) en antiscalingsmiddelen (om het neerslaan van carbonaat en sulfaat te voorkomen). In het grondwater in de Marcellus Shale in de VS zijn tot anderhalve kilometer van de putten hoge concentraties methaan gevonden (Osborn et al, 2011). Ook is sprake van verhoogde bromidegehaltes in de rivieren. In Blackpool (Engeland) zijn dit voorjaar twee zwakke aardbevingen geregistreerd in de directe omgeving van een schaliegasboring.

### **Aandachtspunten voor het beleid**

Met de winning van schaliegas zijn grote commerciële belangen gemoeid; de voorraden kunnen de huidige reserves ver overstijgen en de drang om deze techniek op grote schaal in te voeren is groot. Daarbij speelt de wens van de Nederlandse regering om een prominente rol te blijven spelen op de Europese gasmarkt (gasrotonde). Buitenlandse kennis over de milieueffecten en met name de effecten op de drinkwatervoorziening is beperkt is en voor een groot deel afkomstig van de exploitanten zelf. In Nederland is nog geen onafhankelijk onderzoek gedaan naar deze milieueffecten.

## **2.5 Toekomstgerichte ontwikkelingen**

### **2.5.1 Toekomstverkenning Drinkwatervoorziening 2040**

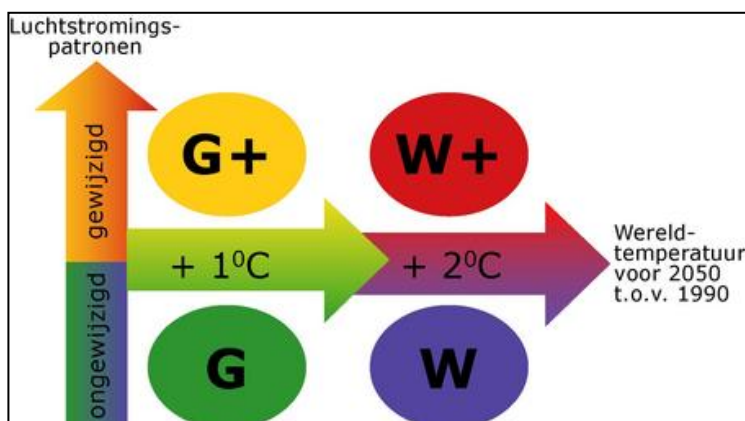
*Susanne Wuijts*

Het RIVM heeft een toekomstverkenning uitgevoerd naar de drinkwatervoorziening in Nederland in 2040. Dit is voorbereidend werk voor de nog op te stellen ministeriële nota Drinkwater. In deze studie is gewerkt met verschillende bestaande toekomstscenario's, de WLO-scenario's (CPB en PBL, 2006a en 2006) en de klimaatscenario's van het KNMI (2006 en 2009). Voor deze scenario's zijn de effecten op de drinkwatervoorziening beschreven. De focus ligt daarbij op de ontwikkeling van de drinkwatervraag, de beschikbaarheid en kwaliteit van bronnen in 2040 en daaraan gerelateerde

aspecten van productie en distributie. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu kan hiermee in zijn beleid inspelen op de bandbreedte van ontwikkelingen in de drinkwatervraag en de kwaliteit van de bronnen voor drinkwater.

Internationaal			
Publiek	Strong Europe	Global Economy	Privaat
	Regional Communities	Transatlantic Market	
Nationaal			

Figuur 3. Scenario's welvaart en leefomgeving 2040 (CPB en PBL, 2006).



Figuur 4. KNMI-Klimaatscenario's (van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009)

#### Ontwikkeling drinkwatervraag op langere termijn

- De ontwikkeling van de drinkwatervraag tot 2040 wordt gekenmerkt door een flinke onzekerheid en kan variëren van groei tot krimp. In de visies van drinkwaterbedrijven wordt hier veelal geen rekening mee gehouden, maar wordt uitgegaan van een min of meer gelijkblijvende watervraag op de middellange termijn (extrapolatie van de huidige 'trend'; 2025).
- Technische innovaties en andere waterbesparingsmaatregelen kunnen een aanzienlijke invloed hebben op de ontwikkeling van de drinkwatervraag.
- Door verstedelijking zal de drinkwatervraag in stedelijk gebied toenemen en in landelijk gebied afnemen.

#### Beschikbaarheid en kwaliteit bronnen

- De hoeveelheid oppervlaktewater die geschikt is voor drinkwater staat onder druk (een robuuste ontwikkeling die plaatsvindt in ieder scenario). In het bijzonder geldt dat:
  - de beschikbaarheid van Maaswater, in droge periodes, in toenemende mate een knelpunt wordt;
  - een beperkte beschikbaarheid van oppervlaktewater kan leiden tot verhoogde druk op de beschikbare grondwatervoorraad.

- In droge periodes verslechtert de oppervlaktewaterkwaliteit door verzilting en de relatief grotere bijdrage van lozingen. Ook hevige regenval en temperatuurverandering beïnvloeden de waterkwaliteit in belangrijke mate. Deze ontwikkelingen kunnen gevolgen hebben voor de beschikbaarheid van oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening.
- In het Deltaprogramma zullen, op basis van knelpuntenanalyses, oplossingsstrategieën worden uitgewerkt voor de zoetwatervoorziening, verziltings- en hoogwaterbestrijding. De zoetwaterverdeling (verdringingsreeks) in droge periodes maakt hier ook deel van uit (Programma Zoetwater). De hierover te maken keuzes hebben direct invloed op de mate van beschikbaarheid van oppervlaktewater als bron voor drinkwaterbereiding.
- In de eerste knelpuntenanalyse van het Programma Zoetwater (Deltaprogramma, 2011) is de invloed berekend van klimaatverandering op de temperatuur en de chlorideconcentratie bij innamepunten voor drink- en industriewater. Er is nog niet gekeken naar de invloed van klimaatverandering op concentraties van andere drinkwaterrelevante stoffen en de ontwikkeling van ziekteverwekkers in bronnen voor drinkwater.
- De kwaliteit van ongeveer de helft van de grondwaterwinningen wordt in 2011 in enige mate beïnvloed door menselijk handelen. Dit betreft de invloed van landbouw, verstedelijking (riolering), (oude) verontreinigingen door (bedrijfsmatige) activiteiten en de infiltratie van oppervlaktewater. Verwacht wordt dat per saldo de toekomstige belasting van het grondwatersysteem van dezelfde orde grootte blijft.
- Op Rijks- en regionaal niveau is er een trend om ruimtelijke reserveringen voor onttrekkingen los te laten. Dit geldt overigens niet voor alle provincies. Deze strategie houdt geen rekening met de mogelijkheid dat de beschikbaarheid van oppervlaktewater onder druk kan komen te staan en de drinkwatervraag kan toenemen.

#### Drinkwaterfunctie in het omgevingsbeleid

- Het landelijk beleid is gericht op een goede inbedding van de drinkwaterfunctie in het ruimtelijk beleid. De lokale doorwerking is nu een punt van zorg. Bovendien is de verwachting dat de 'concurrentie' tussen ruimtelijke functies (boven- en ondergronds) zal toenemen.
- De aanwijzing van de drinkwaterfunctie als zwaarwegend openbaar belang (Drinkwaterwet) kan hierin een belangrijke rol gaan vervullen. De doorwerking naar het ruimtelijk beleid moet echter nog plaatsvinden.

#### Relatie overheid – drinkwaterbedrijf

- Afhankelijk van het scenario kan de drinkwatersector er flink anders uit gaan zien (schaalvergroting, waterketenbenadering, verzakelijking). Hierdoor kan de positie van de overheid ten opzichte van de drinkwaterbedrijven veranderen.

#### **Aandachtspunten voor het beleid**

- Het analyseren van de ontwikkeling van de drinkwatervraag versus beschikbaarheid bronnen samen met de stakeholders.
- Het afstemmen van het opstellen van de nota Drinkwater met het Deltaprogramma.
- Het zoeken naar een robuuste invulling van de rolverdeling tussen de overheid en het drinkwaterbedrijf.
- Het meenemen van de internationale context bij het zoeken naar oplossingen.

In het rapport zijn deze aanbevelingen nader uitgewerkt.

### 2.5.2 *Op weg naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie van de toekomst*

Monique van der Aa

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) heeft in 2010 een project uitgevoerd met als thema de afvalwaterzuiveringsinstallatie (ofwel rioolwaterzuiveringsinstallatie; rwzi) van de toekomst, met als horizon 2030. Centrale vraag was hoe die toekomst eruit ziet en wat daarbij de bepalende factoren zijn. Het resultaat van deze studie vormt een belangrijke input voor de onderzoeksagenda van de STOWA en de waterschapssector als geheel.

Het afvalwatersysteem heeft van oudsher als doel het beschermen van de volksgezondheid via veilige afvoer en verwerking van humane afvalstoffen. Daarnaast wordt het aquatische milieu beschermd door het voorkomen van lozing van zuurstofbindende stoffen en nutriënten. De onderzoekers gaan er in deze studie vanuit dat het afvalwatersysteem deze primaire doelen ook in de toekomst zal behouden. Wat betreft trends en ontwikkelingen verwachten ze dat klimaatverandering en het vergroten van duurzaamheid de komende jaren leidend zijn bij de verdere ontwikkeling van de afvalwaterketen. Op basis hiervan zijn invloedfactoren benoemd en geprioriteerd die bepalen hoe de rwzi van 2030 eruit komt te zien. Het draait daarbij volgens de onderzoekers om effluentkwaliteit, kosten, energie en nutriëntterugwinning.

De invloedsfactoren effluentkwaliteit, energieneutraal en nutriëntenterugwinning zijn allen gericht op het produceren van een bepaald product. Bij de invloedsfactor effluentkwaliteit staat de kwaliteit van het product water centraal, zodat het ingezet kan worden als bijvoorbeeld koelwater, proceswater, landbouw water, natuurwater of drinkwater. Kortom, wanneer een rwzi wordt ingericht volgens de invloedsfactor effluentkwaliteit ontstaat een 'Waterfabriek'. Een rwzi waarbij de invloedsfactor energieneutraal centraal staat, gaat voor een 'Energiefabriek'. Wanneer nutriëntenterugwinning de doelstelling is, ontstaat de 'Nutriëntenfabriek'. Bij elk van deze fabrieken zal in de praktijk de factor kostenniveau een belangrijke invloed hebben op de haalbaarheid en de uiteindelijke configuratie.

In de praktijk kan het de ambitie zijn om zowel een Nutriëntenfabriek, Energiefabriek als Waterfabriek te realiseren. Samengesteld ontstaat dan de NEWaterfabriek, waarbij de N staat voor nutriënten, de E voor energie en de W voor water. De onderzoekers gaan ervan uit dat de RWZI 2030 een NEWaterfabriek zal zijn. De uiteindelijke configuratie van de NEWaterfabriek zal mede afhankelijk zijn van de mogelijkheden die de omgeving biedt. De centrale vraag hierbij zal zijn waar de producten het meest effectief en efficiënt geproduceerd kunnen worden. Het antwoord op deze vraag zal grotendeels afhankelijk zijn van de schaalgrootte van de rwzi en de directe kansen in de omgeving. Ook de productie van bijvoorbeeld energie in een verbrandingscentrale, de externe opwerking van effluent tot proceswater en de productie van grondstoffen bij een slibverwerkingsbedrijf, dragen bij aan de realisatie van een NEWaterfabriek. Kortom, de ketenafhankelijkheid voor het bereiken van de NEWaterfabriek is groot.

### **Aandachtspunt voor het beleid**

Het is de verwachting dat de rwzi van de toekomst (2030) naast het bestaande doel van het beschermen van de volksgezondheid en het aquatische milieu, een aantal aanvullende doelen zal hebben. Deze worden gekenmerkt door een grote ketenafhankelijkheid en zijn gericht op het leveren van producten, zoals nutriënten, energie, of water. Gecombineerd resulteert dit in een NEWaterfabriek, waarbij de N staat voor nutriënten, de E voor energie en de W voor water. De precieze invulling en haalbaarheid van dit concept is afhankelijk van onder meer kosten, omgevingsfactoren en prioriteiten die hierbij worden gelegd. Een voorbeeld vormt de samenwerking tussen waterschap en drinkwaterbedrijf bij de productie van proceswater uit rwzi-effluent. Voor de drinkwatersector is deze ontwikkeling relevant gezien de huidige aandacht voor waterketen beheer, waarvan ook drinkwater een onderdeel is.





## 3 Onderwerpen drinkwater door externen

### 3.1 Inleiding

Het vorige hoofdstuk geeft een overzicht van een beperkt aantal nieuwe trends en ontwikkelingen die gesignaleerd zijn door RIVM-deskundigen. In dit hoofdstuk geven we een impressie van trends en onderwerpen die door extern betrokkenen van belang geacht worden. Zij houden daarmee een spiegel voor.

### 3.2 Extern betrokkenen

#### 3.2.1 Inleiding

Voor inzicht in waarnemingen van extern betrokkenen interviewde het RIVM een vijftal deskundigen werkzaam bij kennisinstellingen, de drinkwatersector en een consumentenorganisatie (peildatum: mei 2011).

De deskundigen kregen de gelegenheid in een *kort telefonisch interview één tot drie (inter)nationale onderwerpen* te geven met impact op het drinkwaterbeleid en/of het toezicht. Het gaat nadrukkelijk om nieuwe onderwerpen die in de periode medio 2010 tot medio 2011 op de agenda stonden.

Het onderwerp waarvan de geïnterviewde vindt dat dit in ieder geval in het rapport Antenne Drinkwater 2011 opgenomen moet zijn, is in de overzichten hieronder blauw gearceerd. Van elk onderwerp is gevraagd aan te geven:

- De relevantie voor beleid en toezicht. Of een onderwerp relevant is voor beleid of toezicht, of voor beide.
- Het belang. Van elk onderwerp heeft de geïnterviewde ingeschat hoe groot hij het belang acht. De categorieën hoog (H), midden (M) en laag (L) zijn gebruikt.
- De impact. Voor de genoemde onderwerpen is gevraagd wat naar de mening van de geïnterviewde de impact is op de (drink)watervoorziening in termen van de gezondheid/ veiligheid, de duurzaamheid en de maatschappelijke kosten.
- De urgentie. Ten slotte heeft de geïnterviewde per onderwerp aangegeven wat de urgentie is om het onderwerp op te pakken: komend jaar of later. De inschatting is onderverdeeld in de categorieën hoog (H), midden (M) en laag (L).

De uitkomsten staan aangegeven in de overzichten per hoofdonderwerp (paragrafen 3.2.2 tot en met 3.2.5).

#### 3.2.2 Microbiologie

Antibioticaresistentie. Dit onderwerp staat hoog op de agenda en de gezondheidskundige relevantie is groot volgens geïnterviewde. De vraag voor drinkwater richt zich specifiek op de zuivering: is deze in staat (de genen van) antibioticaresistente micro-organismen buiten te houden? Overdracht van een antibioticaresistent gen van de ene naar de andere bacterie is het grootste risico. Dat roept de vraag op of evaluatie van het bestaande beleid nodig is. De geïnterviewde is van mening dat er *géén nieuw beleid* nodig is.

Legionella en Drinkwaterwet. Het gaat hier met name om de gevolgen van het nieuwe beleid in de Drinkwaterwet: er is een discrepantie tussen het beleid van de watersector en het beleid van het RIVM/IenM (alleen *L. Pneumophila* of alle Legionellasoorten). Met het nieuwe drinkwaterbeleid zal de norm voor Legionella

regelmatig overschreden worden. De toezichthouder zal geconfronteerd worden met de gevolgen van dit beleid.

Vraag is hoeveel kosten je wilt maken voor het bestrijden van niet-ziekmakende Legionella. Ook bestaat onduidelijkheid wat te doen na 1 juli 2011, als de nieuwe Drinkwaterwet van kracht is.

Ontwikkelingen moleculaire methoden. Dit zijn snelle online metingen waarbij de ontwikkelingen steeds meer mogelijk maken. Er zijn drie voordelen:

- Moleculaire methoden die snel antwoord geven komen steeds dichterbij. Dit is voor de impact op de gezondheid een pluspunt.
- Als zich een besmetting voordoet is aan te tonen wat de besmettingsbron is.
- Snelle detectie van micro-organismen in het distributienet.

Vragen die zich voordoen zijn: hoe stimuleer je nieuwe methoden en houdt je toch rekening met de kweekmethoden uit de wet? Wat is toegestaan? Wanneer zijn de moleculaire methoden goed genoeg om toe te staan?

Op de langere termijn zullen moleculaire methoden goedkoper zijn. Nu bestaan de oude kweek- en de nieuwe moleculaire methoden nog naast elkaar.

*Tabel 3.1 Microbiologische onderwerpen van belang voor drinkwater*

Onderwerp	Beleid/toezicht	Belang	Urgentie	Impact
<b>Antibioticaresistentie</b>	Beleid (evaluatie bestaand beleid)	H	M	Gezondheid=H Duurzaamh =L MaatKosten =L
<b>Legionella en nieuwe Drinkwaterwet</b>	Toezicht	H	H	Gezondheid=H Duurzaamh =L MaatKosten =H
<b>Ontwikkeling moleculaire methoden</b>	Beleid & toezicht	M	M	Gezondheid=H Duurzaamh =L MaatKosten =H

### 3.2.3 Microverontreinigingen

Harmonisatie toelating bestrijdingsmiddelen. Een nieuwe Brusselse richtlijn legt op dat toelatingscriteria uit andere landen door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden CTGB gebruikt kunnen/ moeten worden. De effecten voor de drinkwatervoorziening zijn niet scherp. In Europa is een start gemaakt met inzicht in de effecten op drinkwater: dit leidt tot verschil in standpunt en uitwerking.

Effect voor Nederland is dat PPP's minder streng zijn geregeld dan voorheen: de kwaliteit van de bronnen (Maas, Rijn) komt onder druk. Dit onderwerp zou door IenM opgepakt moeten worden. Ook de drinkwatersector zelf is ermee bezig. Dit onderwerp is met name relevant voor het toezicht: welk middel wordt waar toegepast, wordt gebruik goed beschreven, en is toezicht op het gebruik goed geregeld? De impact op de kosten van drinkwater kan groot zijn: zuiveringen verplaatsen, nieuwe technologieën inzetten. Dit onderwerp is begin 2011 veel in de media geweest. Twee geïnterviewden vinden onafhankelijk van elkaar dat dit onderwerp niet mag ontbreken in het rapport Antenne Drinkwater 2011 (blauw).

Nieuwe probleemstoffen. Het gaat hier met name om geneesmiddelen, huishoudchemicaliën, kunstmatige zoetstoffen en restanten van cosmetica. Niet alleen de toxicologie is belangrijk, maar ook de vraag of deze stoffen voorkomen in drinkwater. Uitgangspunt is een *eenvoudige* zuivering, zoals voorgestaan door

de drinkwaterbedrijven. Een *geavanceerde* zuivering is nodig, om te voorkómen dat deze stoffen in drinkwater doordringen! Het kostenaspect voor het 'opkrikken' van de drinkwaterzuivering is eigenlijk maatschappelijk irrelevant: ook al zijn die marginaal ten opzichte van de kosten voor 'opschonen' van stroomgebieden; toch is dit geen argument om voor 'end of pipe' te kiezen.

Geneesmiddelen. Het RIVM en de Vereniging van Rivierwaterbedrijven (Riwa) hebben een rapport gepubliceerd over de relatie tussen geneesmiddelen in het oppervlaktewater en de consumptie ervan. De vraag is wat we hieraan kunnen doen. Helaas wordt de economische kant nu benadrukt. Gescheiden inzameling van urine is op de lange termijn geplaatst. Dit onderwerp heeft duidelijk een relatie met het bovenstaande.

In het vorige rapport Antenne Drinkwater (*Van der Aa et al., 2010*) wordt uitgebreid ingegaan op het nog altijd actuele onderwerp geneesmiddelen en andere 'nieuwe verontreinigingen' in het Nederlandse oppervlaktewater.

Drugs of abuse. Recent is het RIVM-rapport over dit onderwerp gepubliceerd. Punt van aandacht is de perceptie en hoe het in de pers gaat spelen. De toxicologische effecten vallen mee, maar over synergie is weinig bekend (wel naar kijken). Afgelopen jaar verschenen in de pers veel berichten over 'drugs of abuse' in oppervlaktewater. Er is nog discussie tussen waterbedrijven en de Vereniging van waterbedrijven in Nederland Vewin: hoe loopt de communicatie, centraal of via de bedrijven zelf?

Dit onderwerp is relevant voor het beleid: werkt de norm voor antropogene stoffen ook goed voor drugs (beoordelingssystematiek)? Hier speelt ook de vraag van het voorzorgsbeginsel of de gezondheidkundige normstelling. Een relevante vraag is welk beleid je maakt op dit onderwerp. Hoe je erover communiceert (en door wie), en wat wel/niet is toegestaan. De kosten zijn relevant voor afvalwaterzuivering en ook voor drinkwater. Ten slotte is het de vraag of het zuiveringssysteem voldoende robuust is om drugs tegen te houden. Overigens noemen twee geïnterviewden dit onderwerp.

Nanotechnologie. In de discussie zijn twee peilers van belang:

- Bedreigingen: het project NanoNext besteedt aandacht aan milieurisico's. Vraag is of er nanomaterialen zijn die door de zuivering komen ('emerging chemicals'). In het nieuwe Drinkwaterbesluit vallen nanochemicaliën onder 'andere antropogene stoffen' (voorzorgsbeginsel of gezondheidkundige norm).
- Kansen: NanoNext richt zich ook op nieuwe mogelijkheden van nanotechnologie in de zuivering en bij leidingen (coating).

Nanotechnologie heeft impact op gezondheidkundige betekenis, duurzaamheid (duurzaam drinkwater produceren: zuiveringstechnieken en leidingen) en maatschappelijke kosten (nanotechnieken versus de huidige).

Een beleidsmatige evaluatie van de betekenis van nanotechnologie is belangrijk, inclusief het beleid rondom lozingsbeheer. Het beleid moet keuzes maken.

Radioactiviteit. Er vindt een stresstest voor de drinkwatersector plaats. Het RIVM-rapport van Kwakman (zie hoofdstuk 5) geeft een overzicht van maatregelen na besmetting (onder meer absoluutfilters). Het is van belang de ervaringen van Fukushima te vertalen naar de Nederlandse situatie: zijn we voldoende beschermd bij een vergelijkbare ramp? In feite komt dit neer op een

evaluatie van het beschermingsniveau. In de vorm van drinkwaterbeleid zijn eventueel aanvullende eisen nodig.

Tabel 3.2 Microverontreinigingen van belang voor drinkwater

Onderwerp	Beleid/toezicht	Belang	Urgentie	Impact
<b>Harmonisatie toelating gewasbeschermingsmiddelen</b>	Beleid en toezicht	H	H	Gezondheid=L Duurzaamh =H MaatKosten =H
<b>Nieuwe probleemstoffen</b>	Beleid	H	M	Gezondheid=L Duurzaamh =H MaatKosten =H
<b>Geneesmiddelen (relatie consumptie en voorkomen in oppervlaktewater)</b>	Beleid	H	M	Gezondheid=L Duurzaamh =H MaatKosten =H
<b>Drugs of abuse</b>	Beleid	M	M	Gezondheid=H (perceptie) Duurzaamh =M MaatKosten =H
<b>Nanotechnologie</b>	Beleid	M	M	Gezondheid=H Duurzaamh =H MaatKosten =H
<b>Radioactiviteit</b>	Beleid	M	H	Gezondheid=H Duurzaamh =L MaatKosten =H <sup>3</sup>

### 3.2.4 Bronnen voor drinkwater

Blueprint to Safeguard Europe's Water. De Europese Commissie voert een beleidsdiscussie waarin gekeken wordt of het waterbeleid aanpassingen nodig heeft (kwaliteit en kwantiteit). Dit is met name relevant voor de drinkwaterbronnen discussie: 'watertekort en droogte', aanpassing Grondwaterrichtlijn en Europees meer regelen voor stoffen in water. De komende maanden vindt de agendasetting plaats. Nederland kan daar nog invloed op uitoefenen.

De vraag is of Nederland zich hierin actief wil opstellen. De discussie raakt aan de rapportage Toekomstverkenningen drinkwatervoorziening van het RIVM.

De geïnterviewde vindt dat de Europese *Blueprint* een onderwerp is dat in het Antennerapport 2011 niet mag ontbreken (Tabel 3.3: blauw gearceerd).

Relevante link: [http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/index_en.htm).

Er gebeurt al een en ander rondom de Blueprint:

- presentatie afdelingshoofd DG Milieu van Europese Commissie;
- korte notitie DG Milieu over 'freshwater policy': roadmap voor fitness check. Zie link: <http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/pdf/roadmap.pdf>;
- een agendapunt voor het waternetwerk van Europarlementariërs (via Vewin);
- een tender voor de revisie van de Grondwaterrichtlijn (GWR).

<sup>3</sup> Alleen van toepassing als bijvoorbeeld kosten voor extra maatregelen nodig zijn.

Lozing concentraat afval- en reststoffen. Bij de productie van drinkwater uit brak water ontstaat concentraat. Mag je dit lozen in oppervlaktewater of terugbrengen in de bodem, wanneer productie in de bodem plaatsvindt? De Mijnbouwwet (ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) is van toepassing, maar er is nog veel onduidelijkheid.

Nieuw is het ontstaan van membraan in putten in de bodem. Er is sprake van een vacuüm in de wet- en regelgeving. Vraag is wat de producent mag/kan met membraan onder de grond (je mag geen afvalstoffen in bodem brengen, maar die bevinden zich al in bodem). Wat is de impact op milieu (verzilting bodem)? En hoe loopt vergunningverlening? Oasen en Waternet doen nu onderzoek naar ondergronds concentraat. BW en Vitens kijken naar de situatie boven de grond. Dit onderwerp is met name relevant voor beleid: er moet nog beleid gemaakt worden! Eerst beleidsonderbouwend onderzoek is nodig. Daarna duidelijkheid.

Tabel 3.3 Onderwerpen drinkwaterbronnen van belang voor drinkwater

Onderwerp	Beleid/toezicht	Belang	Urgentie	Impact
<b>Blueprint</b>	Beleid	H	H	Gezondheid=M Duurzaamh =H MaatKosten =M
<b>Lozing concentraat</b>	Beleid	H	H	Gezondheid=L Duurzaamh =H MaatKosten =H

### 3.2.5 Overige onderwerpen

Water als mensenrecht. De VN-resolutie voor 'Water as Human Right' is er. Er is een link met de Millennium Development Goals (MDG's). Of dit voor Nederland een onderwerp is, is de vraag. Het 'governance' verhaal is dat wel.

Klimaatverandering. Dit onderwerp is niet nieuw, maar blijft wel belangrijk, met name waterbeheer en droogte: hoe gaan we daarmee om (veiligheid)? Het onderwerp is met name relevant voor beleid: hoe ga je om met een klimaat dat verandert? Het is een langzaam proces, maar wel relevant om op de agenda te houden. De impact op de gezondheid is ook relevant: hogere temperatuur water, water in de stad (hittestress).

Water en energie. Rondom dit onderwerp spelen diverse discussies:

- Warmte- en warmteopslag (WKO): wat zijn de effecten op de drinkwaterbronnen.
- Thermische energie uit douche- of rioolwater: rwzi als energieleverancier.

Constatering is dat deze ontwikkelingen vanuit duurzaamheid gezien goed zijn. Vanuit gezondheidkundig perspectief zijn microbiologische risico's mogelijk (Legionella). Het drinkwaterbeleid moet ervoor zorgen dat er ook aandacht is voor gezondheidkundige risico's en bijbehorende strategie (bijvoorbeeld keurmerk). Dit onderwerp mag volgens de geïnterviewde niet ontbreken in Antennerapport.

*In het vorige Antenne Drinkwater-rapport (Van der Aa et al., 2010) is het nog altijd actuele onderwerp 'Duurzame toepassing warmte- en koudeopslag' reeds beschreven. Hierbij zijn risicobeheersing en sturing van het ondergrondse ruimtelijke beleid als aandachtspunten voor het beleid benoemd.*

Kierbesluit. Hierover zijn met de Rijnsoeverstaten in het verleden afspraken gemaakt. Daar komt Nederland nu op terug. De betrouwbaarheid van de Nederlandse overheid staat nu ter discussie (schending vertrouwen). Dit heeft ernstige gevolgen voor de emissiereductie: Duitsland/België zullen minder genegen zijn om zich in te spannen voor reductie van afvalstoffen in de Rijn en Maas. Nederland zit aan het eind van de delta en is dus vragende partij.

Implementatie Drinkwaterwet. Het de vraag hoe we deze wet zo goed mogelijk kunnen implementeren, mede in relatie tot de nota Drinkwater. Hoe maken we bijvoorbeeld de wetsregel 'drinkwater is een dwingende reden van groot openbaar belang' operationeel: hoe werkt dat? Wat is daarbij van belang? Hoe zorg je dat dit goed werkt? In de nota Drinkwater kunnen deze vragen uitgewerkt worden.

Tariefregulering. Bij de implementatie van de nieuwe Drinkwaterwet is de invulling van tariefregulering en het toezicht daarop van groot belang. Het is belangrijk dat er bij IenM en de VROM-Inspectie voldoende expertise aanwezig is om duidelijke regels voor tariefregulering op te stellen. Er zit namelijk interpretatieruimte in de regels, waardoor juridische procedures de overhand kunnen krijgen, zoals in de energiesector. De maatschappelijke kosten van juridische procedures zijn bijzonder hoog. Zolang er geen eenduidige regels ('regulatory accounting rules') zijn, beschikken huishoudens niet over redelijke tarieven en betalen ze te veel. De VROM-Inspectie moet het belang van duidelijke regels niet onderschatten. Dit onderwerp mag niet ontbreken in het Antennerapport 2011 (blauw). Het is van belang dat er bij de implementatie van de nieuwe Drinkwaterwet eenduidige, heldere beleidsregels komen voor de tariefregulering. De wet regelt alleen de hoofdlijnen.

Slimme watermeters. In de energiesector gebruikt men intelligente, digitale meters. De watersector zelf wil nagaan of het efficiënt en kosteneffectief is om digitale watermeters te introduceren en heeft daartoe een business case opgesteld. Deze business case is niet kostendekkend te krijgen. Dit betekent dat introductie van digitale watermeters niet noodzakelijk is.

Vanuit de overheid zou *niet* aangedrongen moeten worden op de komst ervan, want dit is niet noodzakelijk:

- geen economisch/bedrijfsmatige reden;
- waterbesparing niet te vergelijken met energiebesparing;
- voor het milieu mogelijk belastend vanwege (extra) digitale onderdelen.

Risicomanagement. In relatie tot de EHEC-uitbraak in Duitsland in mei 2011 is het de vraag hoe goed wij in Nederland voorbereid zijn op risico's rondom drinkwater. Hoe beheers je die? Wat kunnen we leren? Zijn de draaiboeken goed? Het is belangrijk om daar de komende periode goed naar te kijken.

Tabel 3.4 Overige onderwerpen van belang voor drinkwater

Onderwerp	Beleid/toezicht	Belang	Urgentie	Impact
<b>Water as Human Right</b>	Beleid	L	L	Gezondheid=L Duurzaamh =L MaatKosten =L
<b>Klimaat-verandering</b>	Beleid	H	M	Gezondheid=H Duurzaamh =H MaatKosten =H
<b>Water en energie</b>	Beleid	H	M/H	Gezondheid=H Duurzaamh =H <sup>4</sup> MaatKosten =H <sup>3</sup>
<b>Kierbesluit</b>	Beleid	M	M	Gezondheid=L Duurzaamh =H MaatKosten =L?
<b>Implementatie Drinkwaterwet</b>	Beleid & toezicht (ook RIVM/sector)	H	H	Gezondheid=H Duurzaamh =H MaatKosten =H
<b>Tariefregule-ring</b>	Toezicht en handhaving	H	H	Gezondheid=L Duurzaamh =L MaatKosten =H
<b>Slimme watermeters</b>	Beleid (sector loopt vooruit op event. beleid)	L	L	Gezondheid=L Duurzaamh =M (negatief effect) MaatKosten =H (negatieve impact)
<b>Risico-management</b>	Beleid & toezicht	H	M	Gezondheid=H Duurzaamh =L MaatKosten =L

<sup>4</sup> Vanuit het perspectief van de waterketen is energie uit water een duurzame oplossing.





## 4 De nieuwe media

### 4.1 Inleiding

De afgelopen jaren hebben we een sterke opkomst gezien van sociale media en sociale netwerken zoals LinkedIn, YouTube, Hyves, Twitter en Facebook. Het web biedt inmiddels een caleidoscoop van discussiefora, blogs, sociale media en sociale netwerken. Sociale media maken het mogelijk om laagdrempelig verhalen, ervaringen, kennis en meningen te delen met anderen. Anderen kunnen daarop reageren. Sociale media zijn dus interactief.

#### Wat zijn sociale media?

Sociale media zijn online platformen waar gebruikers de inhoud verzorgen met weinig of geen tussenkomst van een professionele redactie. Sociale media zijn in essentie *interactieve* communicatiemiddelen: de deelname van anderen is noodzakelijk<sup>5</sup>. Door web 2.0-technologieën kan iedereen teksten, foto's en video's (YouTube) online zetten, een digitaal netwerk van vrienden (Hyves, Facebook) of professionals (LinkedIn) opbouwen. En interactie zoeken met anderen (discussiefora, miniweblogs zoals Twitter).

Snelheid, massaliteit, toegankelijkheid (lage kosten, laagdrempelig), diversiteit in vormen en verbondenheid zijn de succesfactoren van nieuwe media.

Gebruikers bepalen de inhoud van de informatie. Deze nieuwe internettoepassingen zijn gebaseerd op de ideologie en technologie van Web 2.0.



<sup>5</sup> Definitie is afkomstig van Wikipedia. Wikipedia is inmiddels een veel gebruikt 'open source' kennissysteem.

De *maatschappelijke betekenis* van sociale media en sociale netwerken als podium voor informatievoorziening en discussie blijkt steeds duidelijker:

- De grootschalige volksopstanden in het Midden-Oosten begin 2011 toonden het mobilisatiepotentieel van de nieuwe media aan.
- Bij grote overstromingen in Australië begin 2011 bleken de nieuwe media de enige vorm van communicatie voor mensen die afgesloten waren van de bewoonde wereld.
- In Nederland worden 'flashmobs' 6 georganiseerd, vindt collectieve inkoop plaats (via Groupon) en volgen journalisten in verkiezingstijd tweets van onder andere politici tijdens politieke campagnes.

#### 4.2 Drinkwater in de nieuwe media

Het RIVM voerde een globale scan uit van enkele nieuwe media (LinkedIn, YouTube, Twitter) op zoek naar onderwerpen die een relatie hebben met drinkwater en kraanwater en daaraan gerelateerde issues. De drinkwaterscan van sociale media pretendeert niet volledig te zijn. Bovendien is het slechts een momentopname: we houden de thermometer erin om na te gaan of er discussies zijn waar we in het drinkwaterbeleid en/of toezicht rekening mee moeten houden.

Onderstaand een (niet volledige) top-15 van discussiefora op *LinkedIn* met wateronderwerpen die relevant zijn voor Antenne Drinkwater 2011. De zoektermen zijn geselecteerd op relevantie voor het drinkwaterbeleid en toezicht (peildatum: juli 2011). Gebruikte zoektermen zijn onder andere water, drinkwater, drinkwaterwet (-besluit), KRW, energie en water, emerging issues, pharmaceuticals and water, nanotechnologie, drugs of abuse, etc. De discussiegroepen zijn gerangschikt naar aantal leden.

De conclusie is dat een aantal onderwerpen die RIVM-deskundigen van belang achten voor drinkwater zijn terug te vinden als onderwerp op discussiefora van LinkedIn: schaliegas, energie en water, legionella, klimaatverandering, pharmaceuticals, emerging issues. Onder de trefwoorden 'geneesmiddelen en water', 'drugs of abuse en water' en 'radioactiviteit en water' zijn geen aparte discussiegroepen te vinden (peildatum: juli 2011).

<sup>6</sup> Een *flashmob* is een (grote) groep mensen die plotseling op een openbare plek samenkomt, iets ongebruikelijks doet en daarna weer snel uiteenvalt. Flashmobs worden veelal georganiseerd via moderne communicatiemiddelen zoals [internet](#) (bron: Wikipedia).

Tabel 4.1 Top-15 discussiefora op LinkedIn met wateronderwerpen

Nr	LinkedIn Naam discussieforum	Onderwerp met relatie drinkwater(bronnen)	Aantal leden
1	Water Professionals <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mcl&amp;anetid=39697&amp;impid=&amp;pqkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;qoback=%2Eqdr_1318845465190_1">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mcl&amp;anetid=39697&amp;impid=&amp;pqkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;qoback=%2Eqdr_1318845465190_1</a>	infrastructuur, energie en water, watermanagement, duurzaamheid, klantenservice, afvalwaterzuivering, benchmarking	13.625
2	American Water Works Association (AWWA) <a href="http://www.linkedin.com/groups?about=&amp;qid=733277&amp;report%2Esuccess=7ihmSp5p30ggQAML8KWKfFUlzED1CJmrFT-peGEf50sPO2qe6ndG73E9C2sSEeZ7VvP5N7VIAluOGtqNd3SdMBC4OhrQyxANSjzANXgXsx_cA1qiOlq9LLHI3-wKyHqe6_1fbGJ5pauo8U-aOf19rTNAEC_cAYABXQ1fhk2dyEup6eIBuud5WnEfKCu-s1-RjWqFcyNI2-svJI-Y9oqFLTH9jxwczYlscZZqOz">http://www.linkedin.com/groups?about=&amp;qid=733277&amp;report%2Esuccess=7ihmSp5p30ggQAML8KWKfFUlzED1CJmrFT-peGEf50sPO2qe6ndG73E9C2sSEeZ7VvP5N7VIAluOGtqNd3SdMBC4OhrQyxANSjzANXgXsx_cA1qiOlq9LLHI3-wKyHqe6_1fbGJ5pauo8U-aOf19rTNAEC_cAYABXQ1fhk2dyEup6eIBuud5WnEfKCu-s1-RjWqFcyNI2-svJI-Y9oqFLTH9jxwczYlscZZqOz</a>		6.800
3	NederlandWerktMetWater <a href="http://www.linkedin.com/groups?qid=1888805&amp;qoback=%2Eqdr_1317153708368_1%2Eqmp_1888805%2Eqde_1888805_member_60326407%2Eqmp_1888805">http://www.linkedin.com/groups?qid=1888805&amp;qoback=%2Eqdr_1317153708368_1%2Eqmp_1888805%2Eqde_1888805_member_60326407%2Eqmp_1888805</a>	biologische drinkwaterbehandeling van grondwater	1.264
4	NederlandKrijgtNieuwe Energie <a href="http://www.linkedin.com/groups/wwwNederlandKrijgtNieuweEnergienl-2883859?trk=myg_ugrp_ovr">http://www.linkedin.com/groups/wwwNederlandKrijgtNieuweEnergienl-2883859?trk=myg_ugrp_ovr</a>	schaliegas (boringen Boxtel), petitie tegen schaliegaswinning	1.221
5	Waternetwerk (KVWN) <a href="http://www.linkedin.com/groups?qid=65133&amp;trk=myg_ugrp_ovr">http://www.linkedin.com/groups?qid=65133&amp;trk=myg_ugrp_ovr</a>	kierbesluit, behoefte nieuwe media, trend & visies waterbranche	893
6	KRW Innovatieprogramma <a href="http://www.linkedin.com/groups/KRW-Innovatieprogramma-1872548?trk=myg_ugrp_ovr">http://www.linkedin.com/groups/KRW-Innovatieprogramma-1872548?trk=myg_ugrp_ovr</a>	KWO: risico's, RIVM-rapport, KRW-maatregelen: financiering	540

<b>7</b>	Dutch Water Professionals <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=135283&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708370_1">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=135283&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708370_1</a>	(on)bestuurbaarheid van water, legionellabestrijding (techn.), klimaatverandering (cursus), KRW-maatregelen: financiering	473
<b>8</b>	Nanotechnologie <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=2655807&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708372_1">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=2655807&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708372_1</a>	veilig gebruik/omgang met nano; onderwijs en nano; maatschappelijke verwachtingen en zorgen	404
<b>9</b>	Innovatie Waterketen <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=1938593&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708374_1">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=1938593&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708374_1</a>	(on)bestuurbaarheid van water, leveringszekerheid drinkwater, energie in waterketen, klimaatverandering	325
<b>10</b>	Nederlandse vereniging voor Energie uit Water <a href="http://www.linkedin.com/groups/Nederlandse-vereniging-voor-Energie-uit-2098577?itemaction=mclk&amp;anetid=2098577&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708376_1">http://www.linkedin.com/groups/Nederlandse-vereniging-voor-Energie-uit-2098577?itemaction=mclk&amp;anetid=2098577&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708376_1</a>	Advies Topsector Water, KWO, innovaties	241
<b>11</b>	Emerging substances and pharmaceuticals <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?results=&amp;si_k=1318848646302">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?results=&amp;si_k=1318848646302</a>	prioritaire issues die relevant zijn voor wetenschappers, toezichthouders en het publiek. Ook aandacht voor perceptie.	209
<b>12</b>	Legionella Nederland <a href="http://www.linkedin.com/groups/Legionella-Nederland-2809378?itemaction=mclk&amp;anetid=2809378&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708378_1">http://www.linkedin.com/groups/Legionella-Nederland-2809378?itemaction=mclk&amp;anetid=2809378&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708378_1</a>	Nieuwe Drinkwaterwet: wanneer in werking? Wat gaat veranderen? Controletaak (uitvoering), Drinkwaterwet en legionella bact.	128

	<a href="#">back=%2Egdr_1317153708380_1</a>		
<b>13</b>	KRW 2.0 <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=3805969&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708382_1">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=3805969&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708382_1</a>	de blik op na 2015	85
<b>14</b>	Dopper <a href="http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=2533205&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708384_1">http://www.linkedin.com/groupsDirectory?itemaction=mclk&amp;anetid=2533205&amp;impid=&amp;pgkey=anet_search_results&amp;actpref=anetsrch_name&amp;trk=anetsrch_name&amp;goback=%2Egdr_1317153708384_1</a>	kraanwatermotie Tweede Kamer, kraanwater in horeca, kraanwater in flesje	42
	Troubled Waters (geneesmiddelen) <a href="http://www.linkedin.com/groups?home=&amp;qid=1340537&amp;trk=anet_uq_hm&amp;qoback=%2Egdr_1317153708386_1">http://www.linkedin.com/groups?home=&amp;qid=1340537&amp;trk=anet_uq_hm&amp;qoback=%2Egdr_1317153708386_1</a>	Healthcare's impact on our environment	38

*YouTube* bevat diverse korte filmpjes met een relatie tot drinkwater en kraanwater. Gebruikte zoektermen zijn onder meer kraanwater, drinkwater, brandend water, nanotechnologie, drugs en pharmaceuticals. Zie het overzicht in Tabel 4.2 voor een impressie van de top 14 van best bekeken recente filmpjes (periode medio 2009 tot medio 2011).

Opvallend is dat de meeste filmpjes en slideshows generiek van aard zijn en een educatief karakter hebben. De best bekeken filmpjes zijn die over brandend kraanwater (VS), sporen van radioactiviteit in drinkwater (Japan) en de flashmob over kraanwater in een flesje (Nederland).

*Twitter* hebben we met de zoekfunctie doorzocht op relevante termen (peildatum: begin augustus 2011). Het resultaat valt tegen. We vonden enkele recente tweets over de volgende onderwerpen:

- legionella (advies, legionellabesmetting in Breda);
- nieuwe Drinkwaterwet;
- schaliegasactie (via schaliegasNL);
- radioactiviteit (tsunami Japan).

De meeste tweets hebben een signalerend karakter en zijn terug te voeren naar berichten in de traditionele media, zoals kranten, tijdschriften of tv/radio. De wisselwerking tussen nieuwe en oude media (*cross over-effect*) is duidelijk aan de orde.

Tabel 4.2 Filmpjes op YouTube met relevantie voor drinkwater

Nr.	YouTube Naam filmpje	Aantal keer bekeken	Datum
1	Can you do this with your tap water? Kill the Drill. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Au4p7clRk-Y&amp;feature=autoplay&amp;list=ULU01EK76Sy4A&amp;lf=mfu_in_order&amp;playnext=1">http://www.youtube.com/watch?v=Au4p7clRk-Y&amp;feature=autoplay&amp;list=ULU01EK76Sy4A&amp;lf=mfu_in_order&amp;playnext=1</a>	278.850	06-11-2009
2	Nuclear stability? Radiation traces in tap water & food in Japan <a href="http://www.youtube.com/watch?v=h9OSxqIpo1I">http://www.youtube.com/watch?v=h9OSxqIpo1I</a>	30.319	01-04-2011
3	Flashmob kraanwater Haarlem, deel 1 <a href="http://www.youtube.com/watch?v=G5CqDPG_qIE">http://www.youtube.com/watch?v=G5CqDPG_qIE</a> Flashmob kraanwater Haarlem, deel 2 <a href="http://www.youtube.com/watch?v=YtzJkyoG5U8">http://www.youtube.com/watch?v=YtzJkyoG5U8</a>	5.186 15.894	03-01-2010
4	Nanotechnology for water purification <a href="http://www.youtube.com/watch?v=m23d8w2usyo">http://www.youtube.com/watch?v=m23d8w2usyo</a>	137	2009
5	Drugs in your drinking water <a href="http://www.youtube.com/watch?v=pEWaNSq3VG0">http://www.youtube.com/watch?v=pEWaNSq3VG0</a>	932	01-06-2011
6	E.coli-bacterie in drinkwater Ulrum (Gr) <a href="http://www.youtube.com/watch?v=x1_1-kZRqQI">http://www.youtube.com/watch?v=x1_1-kZRqQI</a>	547	15-09-2010
7	Drugs in your drinking water <a href="http://www.youtube.com/watch?v=qPpXJ0zCSAM">http://www.youtube.com/watch?v=qPpXJ0zCSAM</a>	137	01-01-2011
8	Drinkwater (Waterbedrijf Groningen) <a href="http://www.youtube.com/watch?v=bYLdZ9TP4_w&amp;feature=fvsrc">http://www.youtube.com/watch?v=bYLdZ9TP4_w&amp;feature=fvsrc</a>	116	15-12-2010
9	Water – Bron van Leven ( <a href="http://www.h2ogreen.eu">www.h2ogreen.eu</a> ) <a href="http://www.youtube.com/watch?v=zbvHEMLIMVI">http://www.youtube.com/watch?v=zbvHEMLIMVI</a>	113	20-12-2010
10	Drinkwater – zuiveringsproces <a href="http://www.youtube.com/watch?v=MTSZIcnAbLU">http://www.youtube.com/watch?v=MTSZIcnAbLU</a>	109	01-04-2011
11	Veiligheid van drinkwater (Vitens) <a href="http://www.youtube.com/watch?v=FrCBXDZ1uHE">http://www.youtube.com/watch?v=FrCBXDZ1uHE</a>	91	13-04-2011
12	Kernafval bedreiging voor drinkwater <a href="http://www.youtube.com/watch?v=IDsr6hxnI0o">http://www.youtube.com/watch?v=IDsr6hxnI0o</a>	52	15-09-2010
13	Pharmaceuticals in drinking water <a href="http://www.youtube.com/watch?v=c8M6MRqirKk">http://www.youtube.com/watch?v=c8M6MRqirKk</a>	40	01-04-2011
14	Meer dan drinkwater (Waterbedrijf Groningen) <a href="http://www.youtube.com/watch?v=ehJGkd-VvYs">http://www.youtube.com/watch?v=ehJGkd-VvYs</a>	42	25-02-2011

Op basis van deze beperkte inventarisatie (momentopname) kunnen we voorzichtig vaststellen dat men momenteel via:

- LinkedIn (voor professionals) discussies voert over uiteenlopende en herkenbare drinkwateronderwerpen. Drinkwaterbedrijven hebben inmiddels een eigen discussieforum: drinkwaterbedrijven 2.0;
- YouTube-filmpjes over flashmobs waanzinnig populair zijn, ook die over kraanwater;
- Twitter een beperkte signalerende functie heeft, vaak terug te voeren naar berichtgeving in de krant.

### 4.3 Nieuwe media en de overheid

Het belang van sociale media neemt toe en het gebruik ervan groeit snel. Ook voor het jaarlijkse RIVM-rapport 'Antenne Drinkwater 2011' kan deze ontwikkeling relevant zijn. In feite zijn sociale media een goede thermometer voor emoties en percepties onder het grote publiek en bij professionals. Daarom is het belangrijk de voelsprietten uit te zetten en deze signalen te monitoren. Het advies is om minimaal halfjaarlijks op de belangrijkste sociale media te inventariseren wat er speelt: *webmonitoring*. Het doel is vroegtijdig issues (onderwerpen) te signaleren die relevant zijn voor drinkwaterbeleid en -toezicht.

Een stap verder gaat *crowdsourcing*: het actief betrekken van het brede publiek bij wat men ergens van vindt. Omdat de rijksoverheid wat betreft haar beleid verder van de burger af lijkt te staan dan de regionale overheden, lijkt dit middel minder opportuun<sup>7</sup> (Van Deventer et al, 2010).

Per onderdeel van de beleidscyclus geven we hieronder aan welke rol nieuwe media daarbij kunnen spelen.

Tabel 4.3 Rol van sociale media in de beleidscyclus

Beleidscyclus	Rol overheid bij inzet web 2.0	Doel rijksoverheid	Aandachtspunten
<b>Agenderen beleid</b>	Webmonitoring (preactief)	Snel signalen/issues opvangen, agenderen	Kosten, leren van taalgebruik burger
<b>Ontwikkelen beleid</b>	Discussies/fora faciliteren, Twitteren	Belanghebbenden betrekken	Evaluatie <a href="http://www.internetconsultatie.nl">www.internetconsultatie.nl</a>
<b>Uitvoeren beleid</b>	Monitoring via crowdsourcing <sup>8,9</sup>	Kennis verzamelen door betrekken burgers	Selectie van info, kosten
<b>Handhaven beleid en evaluatie</b>	Monitoring via crowdsourcing <sup>10</sup>	Kennis over naleving beleid verzamelen	Selectie van info, kosten

<sup>7</sup> In de VS vraagt president Obama de burgers hem te helpen bij de controle of geld van de rijksoverheid wel goed wordt besteed. Op een speciale website kan de burger foto's en tekst achterlaten: [www.recovery.gov](http://www.recovery.gov) (crowdsourcing).

<sup>8</sup> Het beleid van de rijksoverheid staat verder af van burgers en raakt hun persoonlijk belang vaak minder (strategische keuzes, op hoofdlijnen, langere termijn). Crowdsourcing (het betrekken van het brede publiek bij wat men ergens van vindt) door de rijksoverheid lijkt daardoor minder goed mogelijk dan door regionale en lokale overheden.

<sup>9</sup> Bij dit onderdeel van de beleidscyclus kan de rijksoverheid kennis verzamelen bij de burger als klant van het beleid.

<sup>10</sup> Bij dit onderdeel van de beleidscyclus kan de rijksoverheid kennis verzamelen via de surveillerende burger.





## 5 Relevante RIVM-rapporten

Een overzicht van RIVM-rapporten gepubliceerd in de periode medio 2010 tot medio 2011 met relevantie voor de beleidsvorming, beleidsuitvoering en inspectietaken op het gebied van drinkwater vindt u hieronder.

### 5.1 Microbiologie (legionella)

#### **De controle van collectieve leidingwaterinstallaties in 2009**

##### **Voortgang controletaak**

Dik HHJ

24 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719069

##### **Rapport in het kort**

Voor het eerst sinds 2004 vertonen minder collectieve leidingwaterinstallaties in nieuwbouw gebreken. Dit geldt voor zowel de eerste (basis)controle als de hercontrole. Hiermee lijkt de trend dat steeds minder installaties aan de eisen voldoen voorzichtig te zijn doorbroken. Toch blijft meer dan een derde van de bezochte installaties bij de basiscontrole gebreken vertonen. Deze gebreken kunnen een verhoogd of sterk verhoogd risico op verontreiniging van de installatie en/of het centrale distributienet veroorzaken. Dit blijkt uit de controles die de drinkwaterbedrijven in 2009 uitvoerden naar de kwaliteit van installaties in nieuwbouw en bestaande bouw. Het RIVM rapporteert het ministerie van I&M hierover sinds 2004. In het onderzochte jaar zijn meer dan 47.000 leidingwaterinstallaties in de bestaande bouw en nieuwbouw gecontroleerd. De controles hebben ertoe geleid dat meer dan 8000 (sterk) verhoogde risico's voor de volksgezondheid zijn geconstateerd en hersteld.

In de bestaande bouw blijft het aandeel afgekeurde installaties bij de basiscontrole afnemen. Wel neemt het aantal installaties dat bij hercontrole wordt afgekeurd toe. De oorzaak hiervan is niet bekend en moet worden onderzocht. Slechts een kwart van de bezochte prioritaire installaties (zoals ziekenhuizen, zorginstellingen en zwembaden) is bij de basiscontrole in orde. Deze installaties moeten voldoen aan speciale eisen om legionellabesmettingen te voorkomen. Sinds januari 2009 worden deze installaties op een meer systematische manier gecontroleerd (Interventiestrategie). Het is nog te vroeg om het effect van deze werkwijze terug te zien in de cijfers van 2009.

#### **Detectiemethoden voor legionella in water**

Schalk M; de Roda Husman AM

31 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 703719063

##### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft een overzicht gemaakt van bestaande en nieuwe methoden om legionella in water aan te tonen. Dit is gemaakt in opdracht van de VROM-Inspectie, die inzicht wil hebben in de kenmerken en toepassingsmogelijkheden van bestaande en nieuwe methoden. Legionella komt overal in het milieu voor, maar mensen raken vooral geïnfecteerd als zij bacteriën inademen die zijn uitgegroeid in watersystemen die door de mens zijn gemaakt. Voorbeelden

daarvan zijn bubbelbaden, koeltorens en leidingwatersystemen. Legionellapreventie is erop gericht de groei van legionella in dergelijke watersystemen te voorkomen. Bepaalde collectieve leidingwaterinstallaties, zoals in ziekenhuizen, moeten volgens het Waterleidingbesluit periodiek gecontroleerd worden op de aanwezigheid van legionella. Dit dient te gebeuren conform de NEN 6265, een kweekmethode op agarplaten. De NEN 6265 heeft een aantal beperkingen. Zo kunnen legionellabacteriën gemist worden doordat ze niet groeien op agarplaten of doordat ze overgroeid worden door andere bacteriën. Nieuwe methoden, zoals Polymerase Chain Reaction, de legionella-chip of amoebekweek, kunnen voordelen bieden ten opzichte van de wettelijk vereiste kweekmethode. Ze kunnen bijvoorbeeld wel de legionellabacteriën detecteren die niet zijn te kweken op agarplaten. Nieuwe methoden hebben echter ook beperkingen. Een aantal van deze methoden tonen bijvoorbeeld ook dode bacteriën aan, waardoor na een reinigingsmaatregel niet kan worden vastgesteld of het legionellaprobleem in een installatie verholpen is. Nader onderzoek dient te worden uitgevoerd om vast te stellen of nieuwe methoden of een combinatie van methoden in staat zijn een beter beeld te geven van legionellagroei in een leidingwaterinstallatie dan de NEN 6265.

### **Legionella in water: Ontwikkeling van een amoebe-kweek-PCR methode voor detectie van legionella**

Schalk JAC; Lodder WJ; Rutjes SA; Schets FM; de Roda Husman AM

36 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719039

#### **Rapport in het kort**

Specifieke soorten legionellabacteriën kunnen schadelijk zijn voor de volksgezondheid. Het RIVM heeft een nieuwe methode ontwikkeld waarmee legionellabacteriën die in water zitten kunnen worden aangetoond. Eerst worden legionellabacteriën gekweekt op amoeben, eencelligen waarin de bacteriën kunnen groeien. De vermeerderde bacteriën worden vervolgens aangetoond met *polymerase chain reaction* (PCR) of met kweek op mediumplaten. Jaarlijks worden veel gevallen van longontsteking als gevolg van een legionellabacterie gemeld bij het RIVM. Het lukt echter zelden om in de omgeving van deze patiënten de bron van de besmetting te vinden. Dit komt waarschijnlijk doordat bestaande methoden niet in staat zijn om alle legionellabacteriën in watermonsters op te sporen. De amoebe-kweek-PCR methode kan dit naar verwachting wel, maar dit moet nog worden gevalideerd.

### **Emerging pathogenen in oppervlaktewater**

Blaak H; Berg HHJL van den; Docters van Leeuwen AE; Italiaander R; Schalk JAC; Rutjes SA; Schets FM; de Roda Husman AM

47 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719049

#### **Rapport in het kort**

In grote Nederlandse rivieren zijn twee virussen en een bacteriesoort aangetroffen die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid van de mens. Het betreft het hepatitis E virus (HEV), het humaan parechovirus (HPeV) en de methicilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) bacterie. Dit blijkt uit verkennend onderzoek van het RIVM. Deze ziekteverwekkende micro-organismen worden 'emerging' pathogenen genoemd. Het gaat daarbij om nieuwe ziekteverwekkers (MRSA) en ziekteverwekkers waarvan het bestaan pas

relatief kort bekend is (HEV en HPeV). De aanwezigheid van emerging pathogenen in oppervlaktewater kan schadelijk zijn als mensen aan dit water worden blootgesteld, bijvoorbeeld door recreatie. Om in te kunnen schatten in welke mate dit schadelijk is, is onderzoek nodig naar deze pathogenen op dergelijke recreatielocaties.

Het RIVM heeft het onderzoek in samenwerking met Rijkswaterstaat Waterdienst uitgevoerd voor het VROM-Inspectieproject 'Emerging substances and pathogens'. Hiervoor zijn van mei 2008 tot en met mei 2009 drie meetlocaties onderzocht, te weten de Rijn bij Lobith, de Maas bij Eijsden en de Nieuwe Maas bij Brienenoord. In deze wateren is elke vier weken gekeken of HPeV, HEV en MRSA aanwezig waren.

HEV en HPeV zijn in de Maas, de Rijn, en de Nieuwe Maas aangetroffen. Beide virussen zijn vooral in de Maas en het minst vaak in de Nieuwe Maas gevonden. HPeV werd vaker gevonden dan HEV. MRSA is in de Maas en de Rijn maar niet in de Nieuwe Maas gevonden.

### **Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltgebied**

Blaak H; Schets FM; Italiaander R; Schmitt, H; de Roda Husman AM

101 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719031

### **Rapport in het kort**

In oppervlaktewater en slib in veeteeltgebied komen hoge percentages bacteriën voor die resistent zijn tegen een of meerdere antibiotica. Dit blijkt uit verkennend onderzoek van het RIVM. De herkomst van deze bacteriën in het onderzochte gebied is in deze studie niet onderzocht. Wel zijn er aanwijzingen dat ten minste een deel van de bacteriën afkomstig is uit mest van nabijgelegen veeteeltbedrijven. Onderzoek naar de mate waarin antibioticumresistente bacteriën in oppervlaktewater voorkomen is van belang om te kunnen inschatten in hoeverre mensen via het milieu worden blootgesteld aan deze bacteriën.

Er zijn meerdere oorzaken waardoor antibioticaresistente bacteriën in oppervlaktewater terechtkomen. Bijvoorbeeld doordat mest van dieren die met antibiotica zijn behandeld, afspoelt naar het oppervlaktewater. Een andere oorzaak kan zijn dat gedeeltelijk gezuiverd of ongezuiverd afvalwater in oppervlaktewater wordt geloosd, bijvoorbeeld door ziekenhuizen waar mensen zijn behandeld met antibiotica.

Als mensen met verontreinigd oppervlaktewater in aanraking komen, zoals tijdens recreatie, kunnen zij worden blootgesteld aan bacteriën die resistent zijn tegen een of meerdere antibiotica. Dit brengt mogelijk volksgezondheidsrisico's met zich mee, omdat deze antibiotica belangrijk kunnen zijn om infecties te behandelen. De risico's kunnen zich op twee manieren manifesteren. Mensen die aan antibioticaresistente bacteriën worden blootgesteld, kunnen zelf het risico lopen ziek te worden van deze – moeilijker te bestrijden – bacteriën. Daarnaast is het mogelijk dat mensen zelf niet ziek worden van de resistente bacteriën maar ze overdragen aan mensen met verminderde weerstand, zoals ziekenhuispatiënten. Deze categorie mensen kan hier vervolgens wel ziek van worden.

## **5.2 Drinkwater algemeen**

### **Antenne Drinkwater 2010**

#### **Informatie en ontwikkeling**

Van der Aa NGFM; Blaak H; Montforts MHMM; Schalk JAC; Schijven JF; Schets FM; Tangena BH; van de Ven BM; Versteegh JFM; Wuijts SW

59 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719061

#### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft ontwikkelingen geïnventariseerd die in de toekomst van belang kunnen zijn voor Nederlandse beleidsmakers op het gebied van drinkwater en het toezicht daarop. Opdrachtgever voor de inventarisatie is het ministerie van VROM. De doorvertaling van deze aandachtspunten naar eventueel nieuw beleid of beleidswijzigingen, is een vervolgstap die door de rijksoverheid samen met de drinkwaterbedrijven en overige betrokken stakeholders dient te worden vormgegeven.

De ontwikkelingen zijn onder vier thema's gerubriceerd: microbiologie, microverontreinigingen, drinkwaterbronnen en ten slotte chemische waterkwaliteit en sensoren.

Een voorbeeld van een microbiologisch aandachtspunt is de aanwezigheid van antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater. Tijdens verkennend onderzoek zijn antibioticaresistente bacteriën aangetoond in Rijn en Maas, alsmede enkele kleine riviertjes in veeteeltrijk gebied in Brabant. Het risico van humane blootstelling hieraan, bijvoorbeeld bij recreatie in oppervlaktewater, alsmede de bijdrage van humane gezondheidszorg en veeteelt aan de emissies hiervan, zijn niet goed bekend.

Bij het thema microverontreinigingen is een aandachtspunt de aanwezigheid van nieuwe chemische stoffen (emerging contaminants) in het oppervlaktewater. Er is nog weinig inzicht in de mogelijke effecten voor de gezondheid van mens of dier, wanneer combinaties van dergelijke stoffen aanwezig zijn in het water. Een voorbeeld van een ontwikkeling bij het thema drinkwaterbronnen, is het gebruik van brak grondwater als alternatieve drinkwaterbron. Enkele proefprojecten zullen de komende jaren informatie genereren over de technische en financiële haalbaarheid van het gebruik van brak water als grondstof voor drinkwater, alsmede de beleidsontwikkeling hieromtrent.

Bij het thema chemische waterkwaliteit en sensoren is het de verwachting dat over enkele jaren sensoren beschikbaar komen die kunnen worden ingezet om de drinkwaterkwaliteit continu te monitoren en afwijkingen hierin te signaleren. Het rapport bevat tevens een overzicht van de RIVM-rapporten die in 2009 en de eerste helft van 2010 zijn verschenen en relevant zijn voor de drinkwatervoorziening.

### **Bescherming bronnen voor drinkwater**

#### **De rol van drinkwaterbedrijven**

Versteegh JFM; Swinkels FAM; Wetsteyn FJ; ten Napel GJ; Wuijts S

35 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719060

#### **Rapport in het kort**

Alle drinkwaterbedrijven in Nederland hebben een goed inzicht in de activiteiten en calamiteiten in de omgeving van de drinkwaterbronnen. Dit inzicht is van belang om te voorkomen dat op korte en/of lange termijn de kwaliteit van het

drinkwater wordt aangetast. Voorbeelden zijn ruimtelijke ontwikkelingsplannen, calamiteiten of lozingen. Wel kunnen drinkwaterbedrijven proactiever betrokken zijn bij gemeentelijke en provinciale ruimtelijke ontwikkelingen. Dat is nodig om op de hoogte te zijn van wat er speelt en om het drinkwaterbelang bijtijds onder de aandacht te brengen van het bevoegd gezag. Goede contacten met de lokale ambtenaren zijn hiervoor belangrijk. De afnemende kennis bij de overheid vergroot het belang hiervan. Dit blijkt uit onderzoek dat de VROM-Inspectie en het RIVM hebben uitgevoerd.

Voor dit onderzoek hebben de drinkwaterbedrijven een vragenlijst voorgelegd gekregen waarin is nagegaan in welke mate ze hier aandacht aan besteden. Daarnaast zijn bij elk bedrijf twee veldbezoeken aan een drinkwaterwinning gebracht, waarbij specifieke vragen over deze gebieden zijn gesteld. Hieruit is onder meer naar voren gekomen dat de drinkwaterbedrijven actief willen bijdragen aan het opstellen van de zogenoemde gebiedsdossiers. Hierin is systematisch informatie gebundeld die het beschermingsbeleid van de openbare drinkwatervoorziening, een taak van provincies en waterbeheerders, ondersteunt. Op basis van deze informatie kunnen effectieve beschermingsmaatregelen worden ontwikkeld.

### **De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 2009**

Versteegh JFM; Dik HHJ

42 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719065

### **Rapport in het kort**

Het drinkwater in Nederland was in 2009 van goede kwaliteit. Bij minder dan 20 procent van de productielocaties is een norm overschreden. In geen geval vormde dat een bedreiging voor de volksgezondheid. Dit blijkt uit het jaarrapport 'De drinkwaterkwaliteit in Nederland in 2009' dat het RIVM in opdracht van de VROM-Inspectie heeft opgesteld. In dit rapport worden de resultaten van de meetprogramma's van de drinkwaterbedrijven op hoofdlijnen weergegeven. Zij leefden de wettelijke voorschriften voor de controle op de drinkwaterkwaliteit goed na. De VROM-Inspectie is verantwoordelijk voor de handhaving van de Waterleidingwet, waarin normen zijn opgesteld voor de aanwezigheid van micro-organismen en chemische stoffen in het drinkwater. De Inspectie is verplicht de resultaten te rapporteren aan de minister en het parlement. Het RIVM beheert de gegevens en stelt het rapport op. Het aantal drinkwaterpompstations (33 = 16 procent) waar in 2009 een norm is overschreden, is aanmerkelijk lager dan in 2008. Een groot deel van de normoverschrijdingen was eenmalig en betrof stoffen gerelateerd aan de bedrijfsvoering, die geen betekenis hebben voor de volksgezondheid. Het gaat dan om overschrijdingen van bijvoorbeeld troebeling, ijzer en mangaan. De norm voor bestrijdingsmiddelen is voor twee middelen op hetzelfde pompstation overschreden. Bij een drinkwaterpompstation is de indicator voor besmetting met pathogene micro-organismen eenmalig aangetoond. In het distributienet zijn deze indicatoren veel vaker aangetoond. In alle gevallen zijn de bacteriën in de herhalingsmonsters niet meer aangetroffen. De aanwezigheid van legionellabacteriën wordt getoetst als het drinkwater het pompstation verlaat en in de distributiegebieden. In de monsters in het distributienet zijn op 23 locaties legionellabacteriën aangetoond en slechts tweemaal in het drinkwater dat het pompstation verlaat. Het is mogelijk dat tijdens werkzaamheden aan het distributienet het drinkwater met bacteriën besmet kan raken. In 40 gevallen is de bewoners van de nabijgelegen woningen geadviseerd het drinkwater voor gebruik te koken.

### **Evaluatie en actualisatie protocol gebiedsdossiers**

Wuijts S

39 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 609716002

#### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft het protocol voor gebiedsdossiers waterwinning bijgewerkt op basis van de ervaringen die provincies, waterbeheerders, gemeenten en drinkwaterbedrijven hiermee hebben opgedaan. Het Rijk zet dit instrument in als ondersteuning van het beleid waarmee de winning voor de drinkwatervoorziening wordt beschermd. Het Rijk vult daarmee ook de doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) voor drinkwater in. In de eerste helft van 2010 zijn onder regie van het ministerie van VROM (thans ministerie van Infrastructuur en Milieu) landelijke afspraken gemaakt over het invoeren van gebiedsdossiers. Eén van de gemaakte afspraken is dat het bestaande protocol wordt geactualiseerd en verfijnd. Zo wordt in het herziene protocol onderscheid gemaakt naar de aard van de grondstof (grondwater-, oppervlaktewater- of oevergrondwaterwinning) om daarmee samenhangende problematiek aan te kunnen pakken.

Gebiedsdossiers bevatten informatie die van belang is voor de kwaliteit van het grond- of oppervlaktewater dat wordt gewonnen voor de productie van drinkwater. De dossiers worden onder regie van de provincie opgesteld in samenwerking met alle partijen die bij de waterwinning zijn betrokken (waterbeheerders, gemeenten en drinkwaterbedrijven). Op basis van deze informatie worden mogelijke beschermingsmaatregelen ontwikkeld en in het dossier opgenomen. Deze maatregelen zijn erop gericht om verontreiniging te voorkomen (preventief beleid) en acute risico's te beheersen.

Vervolgens nemen de betrokken partijen, op basis van deze informatie, een besluit over de daadwerkelijk uit te voeren maatregelen.

### **5.3 Kwaliteit grondwater**

#### **De kwaliteit van ondiep en middeldiep grondwater in Nederland in het jaar 2008 en de verandering daarvan in 1984-2008**

Van Vliet ME; Vrijhoef A; Boumans LJM; Wattel-Koekkoeck EJW

196 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 680721005

#### **Rapport in het kort**

In 2008 overschrijden ammonium, totaal-fosfor, nitraat, kalium, nikkel, cadmium, zink, chroom, arseen, sulfaat, chloride, de zuurgraad en aluminium de toetsingswaarde in het ondiepe en middeldiepe grondwater van Nederland.

Tussen 1984 en 2008 is de grondwaterkwaliteit over het algemeen weinig veranderd. In zandgebieden is de kwaliteit zowel gedaald als gestegen.

Aangetoonde dalingen kunnen het gevolg zijn van minder mestgebruik, minder atmosferische neerslag van metalen en een lagere aanvoer van dierlijke mest.

Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM, in opdracht van het ministerie van VROM.

In de zandgebieden zijn veel van de toetsingswaarden overschreden. Vooral in het ondiepe grondwater van het zuidwestelijke zandgebied en de Peelhorst en oude rivierterrassen langs de Maas komen veel verhoogde concentraties voor.

Waarschijnlijk veroorzaakt de afbraak van organisch materiaal de hoge concentratie totaal-fosfor en ammonium in het rivierengebied. Daarnaast is arseen in dit gebied van nature in hoge mate aanwezig. Als gevolg van

invloeden van zee zijn de concentraties van chloride en kalium in de zeeklei- en laagveengebieden hoog.

Overeenkomsten tussen het ondiepe en middeldiepe grondwater in polders en droogmakerijen en het zeekleigebied suggereren dat door de afbraak van organische stof ammonium vrijkomt. Brak water in de ondergrond van duinen en strandwallen beïnvloedt de hoge concentraties chloride, sulfaat en kalium in het middeldiepe grondwater aldaar. De afbraak van organisch materiaal is de meest voor de hand liggende verklaring voor de hoge concentraties ammonium en totaal-fosfor in zowel ondiep als middeldiep grondwater.

### **De nationale Werkgroep Grondwater 2010**

Zijp MC

37 p. in Dutch, 2011

RIVM Briefrapport 607402005 [Jaarverslag]

#### **Rapport in het kort**

De nationale Werkgroep Grondwater heeft zich in 2010 gericht op het leggen van verbanden tussen beleidsvelden waarin kennis- of beleidsvragen over grondwater spelen. De werkgroep werkt sinds 2003 aan een goede implementatie van het grondwatergedeelte van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). In 2010 is zij zich meer dan voorheen bezig gaan houden met relaties tussen de KRW-implementatie en ontwikkelingen in beleidsvelden, zoals Natura2000, het Deltaplan en het Convenant Bodem. Hierbij spelen niet alleen kennisvragen, maar juist ook beleidsvragen en vragen van meer strategische aard.

Dit briefrapport geeft een overzicht van de werkzaamheden van de nationale Werkgroep Grondwater in 2010 en biedt een vooruitblik van haar werkzaamheden in 2011 en verder. In deze werkgroep werken de ministeries, provincies, waterschappen, gemeenten en onderzoeksinstituten samen aan de implementatie van het grondwatergedeelte van de Kaderrichtlijn Water en de Grondwater Dochterrichtlijn.

Dit overzicht kan dienen als naslagwerk voor diegenen die in 2010 betrokken zijn geweest bij de Werkgroep Grondwater en als introductie voor diegenen die in 2011 aan de slag gaan met activiteiten die aan de onderwerpen van de werkgroep raken.

### **Het verloop van de nitraatconcentratie van het grondwater; achtergrondrapport Nitraatdieptemetnet: Resultaten van metingen bij LMG- en N-putten**

Van Vliet M; Fraters D

111 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 680717015

#### **Rapport in het kort**

Voor een dieptemetnet voor nitraat zijn vaste putten in de percelen van landbouwbedrijven geschikt om het nitraat in de bovenste vijf meter van het grondwater te bemonsteren. Voor bemonstering van nitraat in diepere grondwaterlagen zijn putten buiten de percelen toereikend. Met een nitraatdieptemetnet met vaste putten is het waarschijnlijk mogelijk aan te tonen of nitraat al dan niet wordt afgebroken (denitrificatie) en na te gaan of er eventuele nadelige effecten zijn van denitrificatie op het grondwater. De precieze duiding van de mate waarin dit aan de orde is, kan alleen met specialistisch onderzoek worden gekwantificeerd. Dit is niet mogelijk binnen een



regulier meetnet. Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM, in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) en van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). De bevindingen zijn van belang om een meetnet in te richten waarmee het verloop van de nitraatconcentratie met de diepte kan worden vastgesteld (nitraatdieptemetnet). De resultaten kunnen verder voor deze twee ministeries van dienst zijn om een beslissing te nemen of een dergelijk meetnet al dan niet moet worden ingericht. De resultaten van een nitraatdieptemetnet zijn ook van belang voor de discussie met de Europese Commissie over het Nederlandse mestbeleid. De nitraatconcentratie neemt niet af met de diepte in de bovenste vijf meter van het grondwater bij landbouw op droge zandgronden, waar de hoogste nitraatconcentraties worden gemeten. De nitraatconcentratie neemt wel met de diepte af bij landbouw op de overige zandgronden. Het onderzoek laat zien dat de lagere concentraties nitraat in het diepere grondwater (dieper dan vijf meter) verband houden met zowel de bemestingshistorie als denitrificatie in de ondergrond. Het onderzoek bevestigt hiermee de bevindingen en de conclusies uit eerdere toetsdieptestudies.

### **Nitraatconcentraties in het bovenste grondwater van de zandregio en de invloed van het mestbeleid. Visualisatie afname in de periode 1992 tot 2009**

Boumans LJM; Fraters B  
63 p. in Dutch, 2011  
RIVM Rapport 680717020

#### **Rapport in het kort**

De nitraatconcentratie in het bovenste grondwater van landbouwbedrijven in de zandregio is tussen 1992 en 2009 met meer dan 50% afgenomen, van 150 tot 65 milligram per liter. Het stikstofoverschot is in deze periode met 50% afgenomen. Dit is het gevolg van maatregelen uit het mestbeleid, zoals de afname van het gebruik van dierlijke en kunstmest op de weilanden. De nitraatconcentratie is procentueel meer afgenomen dan het stikstofoverschot, waarschijnlijk doordat er minder koeien in de wei staan. Door beweiding met koeien komt er via hun mest meer nitraat in het grondwater dan wanneer deze mest in de stal wordt verzameld en daarna gelijkmatiger over de weide wordt verspreid.

Dit blijkt uit een analyse van de resultaten van het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het LMM is een meetnet van het RIVM en het LEI, onderdeel van Wageningen University and Research Centre, dat in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie wordt uitgevoerd. Met het mestbeleid wordt gestreefd naar een nitraatconcentratie van minder dan 50 milligram per liter in het grondwater. Een bijkomend resultaat van dit onderzoek is dat de methode is verbeterd om beleidseffecten op de nitraatconcentratie in beeld te brengen voor de Nederlandse en Europese overheid. Dit komt vooral doordat nieuwe inzichten in de methode zijn verwerkt. Behalve het mestbeleid hebben veranderingen in het weer (jaarlijks neerslagoverschot) invloed op de gemiddelde nitraatconcentratie van de zandregio, evenals veranderingen in de jaarlijkse samenstelling van de groep landbouwbedrijven waar is bemonsterd. Hetzelfde geldt voor de jaarlijkse veranderingen van het areaal landbouwgrond per type landbouwbedrijf. Een statistische techniek, Residual Maximum Likelihood, houdt rekening met deze invloeden.

### **Verkenning early warning bij grondwaterwinningen voor drinkwater**

Tiebosch T; van den Brink C; Wuijts S

53 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 609452001

#### **Rapport in het kort**

Het gebruik van 'early warning'-systemen kan grondwaterwinningen voor drinkwater beter beschermen tegen risico's op verontreiniging. Dit concludeert het RIVM in een verkenning die is uitgevoerd voor het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M). Door deze risico's vroegtijdig te signaleren kunnen de betrokken partijen (gemeente, provincie en drinkwaterbedrijf) tijdig maatregelen treffen en verdere verspreiding van verontreinigingen voorkomen. Early warning is een aanvulling op het 'gebiedsdossier waterwinning', waarin risico's voor de waterkwaliteit bij een winning integraal in beeld worden gebracht. Het RIVM beveelt aan om early warning op drie pijlers te richten. Naast het monitoren van de grondwaterkwaliteit zijn twee andere aspecten relevant voor de bescherming van de grondwaterwinning. Vanwege de druk op de beschikbare ruimte voor grondwaterwinning en de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water is het van belang risico's in beeld te brengen vóórdat de verontreinigingen aanwezig zijn in het grondwater. Daarom is de tweede pijler erop gericht te volgen of, en zo ja in welke mate, het provinciale grondwaterbeschermingsbeleid in gemeentelijke ruimtelijke bestemmingsplannen wordt geïmplementeerd. De derde pijler betreft het inzicht in de mate waarin activiteiten in de omgeving van een winning stoffen doen vrijkomen die het grondwater kunnen verontreinigen.

### **Bijwerken van de karakterisering van grondwaterlichamen**

Zijp MC; de Nijs, ACM; Reijnders HFR; Verweij W; Wuijts S

68 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 607402001

#### **Rapport in het kort**

Verwachten we dat de milieudoelstellingen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) worden gehaald? Om de zes jaar staat deze vraag centraal tijdens het bijwerken van de karakterisering van waterlichamen. Hoe deze vraag kan worden beantwoord voor grondwaterlichamen is uitgewerkt in dit rapport. Het bijwerken van de karakterisering bestaat uit diverse acties, die verschillende partijen vaak samen dienen uit te voeren. Bijvoorbeeld provincies en waterbeheerders dienen samen te onderzoeken of er chemische stoffen via het grondwater de oppervlaktewaterkwaliteit negatief beïnvloeden. In dit rapport staat wat, wanneer, waarom, door welke partijen moet worden gedaan om het bijwerken van de karakterisering adequaat uit te voeren.

### **Conceptueel model van het grondwaterlichaam Zand-Maas.**

#### **Resultaten van de pilotstudy**

Spijker J; Vermooten WJSA; de Nijs ACM; Verweij WHJ; Faneca Sanchez M; van Ek R

54 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 607300016

#### **Rapport in het kort**

Om een conceptueel model voor een grondwaterlichaam te kunnen opstellen, is van tevoren een duidelijke probleemstelling nodig. Stakeholders (provincies,

drinkwaterbedrijven, waterschappen en gemeentes) moeten vooraf onderling vaststellen voor welk probleem het conceptueel model wordt opgesteld. Dat blijkt uit een pilotstudy, waarin een conceptueel model is ontwikkeld om kennis over de kwantitatieve toestand van een grondwaterlichaam te verzamelen en inzichtelijk te maken. Dit model is een driedimensionale dwarsdoorsnede van kwantitatieve grondwaterprocessen, zoals grondwaterstromen, water dat in de bodem infiltreert en grondwater dat aan de bodem wordt onttrokken via putten en dergelijke.

Het model is ontwikkeld voor het grondwaterlichaam Zand-Maas, dat in Brabant en Limburg ligt. Conceptuele modellen worden ontwikkeld om de Kader Richtlijn Water (KRW) te kunnen uitvoeren. Wetenschappers maken veel gebruik van conceptuele modellen, maar voor diverse disciplines binnen de KRW is dat nieuw terrein.

Het RIVM heeft de pilotstudy, in opdracht van het ministerie van VROM, met de provincies Noord-Brabant en Limburg en het kennisinstituut Deltares uitgevoerd. Doel van de pilot was om, behalve het model te ontwikkelen, een bijdragen te leveren aan de discussie over conceptuele modellen. Onderdeel van de pilotstudy was een workshop met onderzoekers, beleidsmakers en uitvoerenden uit het gebied van het grondwaterlichaam. Volgens stakeholders bevordert het ontwikkelde model de communicatie tussen bestuurders, onderzoekers, uitvoerende organisaties en 'Brussel'. Enkele deelnemers drongen erop aan de kennis waarop conceptuele modellen zijn gebaseerd gestructureerd beschikbaar te maken.

### **Ontwikkelingen in het monitoren van de effectiviteit van de Nitraatrichtlijn Actieprogramma's Resultaten van de tweede MonNO<sub>3</sub>-workshop, 10-11 juni 2009**

Fraters D; Kovar K; Grant R; Thorling L; Reijs JW

391 p. in English, 2011

RIVM Rapport 680717019 [niet openbaar]

### **Rapport in het kort**

Lidstaten van de Europese Unie zijn verplicht om de waterkwaliteit en de effecten van hun mestbeleid daarop te monitoren en hierover te rapporteren aan de Europese Commissie. Uit een internationale workshop blijkt dat landen hun monitoringsverplichting verschillend invullen, doordat voorschriften ontbreken. Een andere bevinding is dat de meeste landen de afgelopen zes jaren hebben geïnvesteerd in een uitbreiding van de monitoring van de waterkwaliteit. Deze uitbreiding kwam voort uit een discussie tussen de lidstaten en de Commissie over de wijze waarop het mestbeleid moet worden vormgegeven. Lidstaten proberen hun standpunten hierover te onderbouwen met aanvullende monitoring. Een andere reden voor een uitgebreidere monitoring is dat lidstaten die pas recentelijk bij de Unie zijn aangesloten, hun monitoringssysteem moeten aanpassen aan de richtlijnen.

Het RIVM heeft de workshop in 2009 met het Deense Milieuonderzoeksinstituut (DMU), de Geologische Dienst voor Denemarken en Groenland (GEUS) en het LEI, onderdeel van Wageningen UR, georganiseerd. Aan deze tweede MonNO<sub>3</sub>-workshop namen twaalf landen uit Noordwest- en Midden-Europa deel. De workshop richtte zich vooral op de ontwikkelingen sinds 2003, het jaar dat de eerste MonNO<sub>3</sub> workshop heeft plaatsgevonden.

De tweede workshop heeft, net als de eerste, eraan bijgedragen dat landen kennis en informatie over het monitoren van effecten van het mestbeleid uitwisselen. De workshop stimuleerde bijvoorbeeld de discussie over voor- en nadelen van gebruikte benaderingen van de waterkwaliteitsmonitoring.

Daarnaast was er aandacht voor het gebruik van de monitoringgegevens voor andere doeleinden dan de waterkwaliteitsmonitoring, bijvoorbeeld om maatregelen voor het mestbeleid te onderbouwen. Ten slotte stonden de deelnemers stil bij verbeteringen en uitbreidingen van meetnetten.

### **Grondwaterputten in het stedelijk gebied Inventarisatie in Amsterdam-Utrecht-Den Haag-Rotterdam**

Van Elzakker BG; Wattel-Koekkoek EJW

135 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 680183001

#### **Rapport in het kort**

Binnen de gemeentegrenzen van Amsterdam, Utrecht, Den Haag en Rotterdam zijn honderden grondwaterputten aanwezig. Een deel daarvan kan mogelijk gebruikt worden om het bestaande meetnet grondwaterkwaliteit voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) uit te breiden. De geïnventariseerde grondwaterputten worden momenteel gebruikt om de grondwaterkwaliteit en/of de grondwaterkwantiteit te bepalen. Gemeten wordt op diepten (filterdiepten) die variëren van net onder het maaiveld tot tientallen meters daaronder. Dit blijkt uit een inventarisatie door het RIVM van de grondwaterputten in de vier grote steden, in opdracht van het ministerie van VROM.

De putten voor grondwaterkwaliteit zijn in beginsel geschikt voor het KRW-meetnet grondwaterkwaliteit. Of de putten voor grondwaterkwantiteit daarvoor inzetbaar zijn hangt onder andere af van de staat van onderhoud, de gebruikte constructie en materialen. Deze geschiktheid kon tijdens deze inventarisatie nog niet voor alle putten worden vastgesteld. Hiervoor wordt een vervolgonderzoek aanbevolen. De geïnventariseerde grondwaterputten worden beheerd door gemeenten, provincies, het Rijk, TNO en enkele waterschappen.

Het meetnet grondwaterkwaliteit voor de KRW is nu opgebouwd uit grondwaterputten van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit en de Provinciale Meetnetten Grondwaterkwaliteit met filterdiepten van 10 en 25 meter onder het maaiveld. In het stedelijk gebied hebben deze meetnetten weinig grondwaterputten, waardoor het KRW-meetnet mogelijk niet representatief is.

### **Een literatuurstudie naar de mogelijke risico's van warmte- en koudeopslag voor de grondwaterkwaliteit**

Van Beelen P; Schijven J; de Roda Husman AM; van der Aa M, Otte P

39 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 607050009

#### **Rapport in het kort**

De mogelijke risico's voor de drinkwatervoorziening zouden de voortgaande groei van warmte- en koudeopslag (WKO) kunnen beperken. Het RIVM beveelt aan om kwaliteitscontroles op warmte- en koudeopslaginstallaties (WKO) uit te voeren gedurende hun hele levenscyclus. Daarnaast is het van belang het gebruik van giftige en persistente koelvloeistoffen zo veel mogelijk te beperken. Zij kunnen in geval van lekkages het grondwater verontreinigen. Dit blijkt uit een overzicht van de mogelijke risico's van WKO-installaties voor de kwaliteit van het grondwater dat het RIVM heeft gemaakt op basis van wetenschappelijke literatuur.

WKO is een brandstof- en kostenbesparende technologie om gebouwen te verwarmen en te koelen met behulp van grondwater. Door de sterke groei van het aantal WKO-installaties wordt er een steeds groter beslag gelegd op de

ruimte onder de grond en op het grondwater. WKO-installaties kunnen elkaar in de weg zitten, en bij de aanleg ervan moet rekening worden gehouden met de aanwezige drinkwaterwinningen. De bouw van WKO-installaties leidt tot een zeer groot aantal boorgaten en leidingen tot enkele honderden meters diep. Deze zullen vermoedelijk na gebruik tegen het einde van deze eeuw niet worden verwijderd maar gevuld worden met klei om lekkage van ondoorlatende lagen te voorkomen. De duurzaamheid en de milieurisico's van deze ondergrondse constructies hangen af van de kwaliteit van de gebruikte materialen.

## **5.4 Kwaliteit oppervlaktewater**

### **Drugs en kalmeringsmiddelen in Nederlands oppervlaktewater, drinkwater en afvalwater**

#### **Resultaten van verkennende metingen 2009**

Van der Aa NGFM; Dijkman E; Bijlsma L; Emke E; van de Ven BM; van Nuijs ALN; de Voogt P  
92 p. in Dutch, 2010  
RIVM Rapport 703719064

#### **Rapport in het kort**

In oppervlaktewater van de Rijn en de Maas zijn lage concentraties aangetoond van twaalf stoffen die zijn opgenomen in de Opiumwet. Het gaat om stoffen uit de groepen amfetaminen, slaap- en kalmeringsmiddelen (barbituraten en benzodiazepinen) opiaten en cocaïne. De meeste van deze stoffen worden verwijderd of sterk in concentratie verlaagd tijdens de drinkwaterzuivering. In het drinkwater worden uiteindelijk nog drie stoffen aangetroffen, allen barbituraten. De concentraties zijn zeer laag (maximaal 12 nanogram per liter). Hiermee worden de gezondheidkundige risiconormen voor drinkwater niet overschreden. Het is raadzaam om de aanwezigheid van deze stoffen in het watersysteem te blijven volgen met het oog op mogelijke effecten op de volksgezondheid op lange termijn. Daarnaast wordt aanbevolen om de mogelijke effecten op het ecosysteem te onderzoeken.

Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM, in opdracht van de VROM-Inspectie van het ministerie van Infrastructuur & Milieu. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met KWR Watercycle Research Institute en het Research Institute for Pesticides and Water van de Spaanse Universiteit Jaume I. In totaal zijn 65 watermonsters onderzocht op de aanwezigheid van 37 verschillende drugs en afbraakproducten. Behalve oppervlaktewater en drinkwater is ook stedelijk afvalwater onderzocht. De aangetroffen stoffen konden worden opgespoord dankzij geavanceerde meettechnieken die sinds kort beschikbaar zijn, maar zijn waarschijnlijk al aanwezig in het watersysteem sinds mensen ze gebruiken. Een substantieel deel van de onderzochte stoffen in de Maas en Rijn komt vanuit het buitenland. Vervolgens draagt ook het afvalwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties in Nederland hieraan bij. De gevonden concentraties in Nederlands afvalwater zijn van dezelfde ordegrootte als de concentraties in andere West-Europese landen. Met behulp van de gemeten concentraties was het mogelijk om de cocaïne consumptie in een aantal steden te schatten en met elkaar te vergelijken.

### **Emissies en verspreiding van zware metalen**

Mennen MG; van Pul WAJ; Nguyen PL; Hogendoorn EA; van Putten EM; Boshuis-Hilverdink ME; de Groot GM

80 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 609100004

#### **Rapport in het kort**

De emissies aan cadmium, chroom, kwik, lood en zink van de Nederlandse industrie naar lucht en oppervlaktewater zijn in de afgelopen 20 jaar flink verminderd. Dit blijkt uit een onderzoek naar de industriële emissies en verspreiding van cadmium, chroom, kwik, lood en zink die het RIVM in opdracht van het ministerie van VROM heeft gemaakt.

Begin jaren negentig heeft de overheid afspraken gemaakt met de industrie om de emissies van diverse stoffen te reduceren. Hoewel niet voor alle metalen de toen vastgestelde percentages van 70 tot 90% emissiereductie zijn gehaald, zijn de emissies wel aanzienlijk verminderd.

Hierdoor zijn de ook de concentraties cadmium, chroom, kwik, lood en zink in lucht en regenwater in Nederland fors gedaald. De concentraties van deze metalen in de lucht liggen nu onder de milieukwaliteitsnormen. De huidige emissies en concentraties in de lucht hebben geen gevolgen voor de gezondheid van mensen.

Ook de gehalten aan cadmium, chroom, kwik, lood en zink in de Nederlandse oppervlaktewateren zijn flink gedaald, maar behalve voor kwik worden de streefwaarde en milieukwaliteitsnormen op verschillende plaatsen nog overschreden. Dat wordt overigens vooral veroorzaakt door andere bronnen dan de industrie.

Vanwege de Europese Kaderrichtlijn Water moeten de emissies aan zware metalen in de komende jaren verder worden teruggedrongen. Ook zijn er internationale afspraken gemaakt om de emissies van cadmium, lood en kwik naar de lucht te verminderen. Door de bouw van drie nieuwe kolengestookte energiecentrales en de mogelijke bouw van een kolenvergassingsinstallatie, zal de emissie van kwik waarschijnlijk echter toenemen.

### **Emissions of plant protection products from glasshouses to surface water in The Netherlands**

Vermeulen T; van der Linden AMA; van Os EA

81 p. in English, 2010

RIVM/WUR Rapport 607407001

#### **Rapport in het kort**

Het oppervlak aan substraatteelten is de laatste jaren gegroeid tot ongeveer 75% van de betaalde oppervlakte onder glas. De toelatingsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen, houdt nog geen rekening met deze veranderingen in productiewijze. Dit rapport geeft aan dat daardoor onvoldoende rekening wordt gehouden met spui van recirculatiewater. Het rapport geeft een aanzet tot een aangepaste toelatingsbeoordeling voor deze systemen en beschrijft enkele modellen die hierbij kunnen worden ingezet. De huidige toelatingsbeoordeling gaat uit van een diffuse emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit kassen naar het oppervlaktewater, vergelijkbaar met de beoordeling van drift bij spuittoepassingen in open teelten. Uit de studie blijkt dat de emissies bij substraatteelten eerder moeten worden gezien als puntbronnen, waarbij gewasbeschermingsmiddelen onbedoeld worden geloosd bij spuien van het recirculatiewater en het spoelen van filters. Uit het onderzoek blijkt dat emissies van gewasbeschermingsmiddelen in hoge mate worden beïnvloed door de

kwaliteit van het water dat een teler tot zijn beschikking heeft en de zouttolerantie van het gewas. Bij een voldoende groot bassin voor opvang van regenwater of een andere bron met vergelijkbare waterkwaliteit is er minder noodzaak tot spuien en kunnen emissies tot een minimum worden beperkt.

### **Exoten in oppervlaktewater**

#### **Effecten op zoetwaterecosystemen en een beleidsanalyse**

Steenbergen E; Schouten AJ; van der Grinten E; Verweij W

35 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 607401001

#### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft geïnventariseerd welke effecten zogeheten exoten kunnen hebben op de flora en fauna van de Nederlandse zoete oppervlaktewateren. Exoten zijn niet-inheemse planten en dieren die door menselijk handelen in Nederland zijn terechtgekomen. Het merendeel is niet schadelijk, maar sommige kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten. Zo kunnen inheemse soorten in de knel komen of verdwijnen door de komst van exoten. Hoewel deze verstorende invloed wordt erkend, wordt deze te weinig in ogenschouw genomen bij maatregelen die vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn ingesteld om de flora en fauna te verbeteren.

In het onderzoek staat eveneens beschreven welk internationaal en nationaal beleid is vastgesteld om schade door exoten te voorkomen en ze zo nodig te bestrijden. Internationaal is er al veel beleid opgesteld, bijvoorbeeld om de biodiversiteit te beschermen of om plagen in de land- en tuinbouw te voorkomen. Vaak is dat beleid niet bindend. Nationaal is ook beleid vastgesteld. Doorgaans is dat beleid ingegeven door deelbelangen, bijvoorbeeld om de biodiversiteit te beschermen of om plagen in de land- en tuinbouw te voorkomen. Het RIVM beveelt daarom aan de regie te verbeteren op het signaleren en zo nodig bestrijden van exoten. Dat kan bijvoorbeeld door deze bij één coördinerende instantie te leggen.

### **Humane risico's van gewasbeschermingsmiddelen in zwemwater**

#### **Analyse van metingen in Provincie Zuid-Holland**

Van der Ree J; te Biesebeek JD; Wolterink G; Smit E; van Vlaardingen P

25 p. in Dutch, 2011

RIVM Briefrapport 609033007

#### **Rapport in het kort**

Zeven officiële zwemwateren in Zuid-Holland zijn onderzocht op de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen. Zwemmen in deze wateren heeft geen nadelige effecten op de gezondheid. Hetzelfde geldt voor de consumptie van vis afkomstig uit deze wateren. Dit blijkt uit een risicobeoordeling van het RIVM die in opdracht van de Provincie Zuid-Holland is uitgevoerd. Aanvullend is geconcludeerd dat een zwemmer tijdens het zwemmen in omgewoeld water (in- en uitlaadplaatsen voor kano's) geen wezenlijk hogere blootstelling ondervindt dan in standaard oppervlaktewater. In het onderzoek zijn ook mogelijke risico's/effecten van de combinatie van gewasbeschermingsmiddelen onderzocht.

In de metingen vanaf 2010 zijn in totaal zestien gewasbeschermingsmiddelen één of meer keren aangetroffen in concentraties hoger dan de drinkwaternorm van 0,1 microgram per liter. Uitgangspunt van de risicoschattingen is de 'Acceptable Daily Intake' (ADI). De ADI is de hoeveelheid van een stof die een

mens gedurende zijn hele leven dagelijks mag binnenkrijgen zonder dat dit nadelige gevolgen heeft voor de gezondheid. Er is een risicoschatting voor een zwemsценario voor een volwassen man en voor een kind uitgevoerd, met onder meer de aanname dat zij een leven lang dagelijks meerdere uren zwemmen en veel water inslikken, in oppervlaktewater dat dagelijks de hoogst gemeten concentratie bevat. Voor de visconsumptie is een risicoschatting uitgevoerd voor een volwassen man, met onder meer de aanname dat hij zijn levenslang dagelijks een grote portie vis eet die afkomstig is uit oppervlaktewater dat dagelijks de hoogst gemeten concentratie bevat.

Om de blootstelling tijdens het zwemmen te kunnen schatten, is gekeken naar blootstelling via de huid, het inslikken van water en daarin zwevend stof en het inademen van gewasbeschermingsmiddel dat uit het water verdampt.

### **Nutriënten in het Nederlandse zoete oppervlaktewater; toestand en trends**

Van Puijenbroek PJTM; Cleij P; Visser H  
88 p. in Dutch/English, 2010  
PBL-rapport 500208001

### **Samenvatting**

Van de meeste wateren in Nederland is de waterkwaliteit onvoldoende, doordat er te hoge concentraties voedingsstoffen in het water aanwezig zijn: die staan een gezonde ecologische ontwikkeling in de weg. We noemen dit vermessing. De belangrijkste indicatoren voor vermessing zijn: te hoge concentraties stikstof en fosfor, te veel algengroei (gemeten aan de hand van het gehalte chlorofyl-*a*) en troebel water (gemeten als doorzicht) dat geen zonlicht doorlaat. Vermesting treedt op bij alle typen zoet oppervlaktewater in Nederland.

Met de nieuwe normen van de Kaderrichtlijn Water – specifieke normen voor verschillende watertypen – wordt de kwaliteit van de meeste wateren beoordeeld als matig, ontoereikend of slecht. Vermesting is hiervoor de belangrijkste oorzaak.

De gemiddelde waterkwaliteit is in de periode van 1990 tot 2000 verbeterd, maar daarna heeft deze verbetering zich niet doorgezet. De fosforconcentratie is in de meren sinds 1993 niet meer verbeterd, in de sloten is vanaf 1990 zelfs geen verbetering meer opgetreden. De stikstofconcentratie is in de meeste watertypen gedaald. Alleen in de sloten, kanalen en in het IJsselmeer is de concentratie de laatste jaren niet meer gedaald. In de meren is het gehalte chlorofyl-*a* sinds 2004 stabiel gebleven en in het IJsselmeer zelfs sinds 1993. Het doorzicht van het water is de enige parameter die in de meeste meren nog steeds verbetert. Het IJsselmeer vormt hierop een uitzondering.

Om de vermessing van het oppervlaktewater te verminderen, zijn beleidsdoelen geformuleerd. Deze zijn erop gericht de overbemesting van landbouwgronden te verminderen en de rioolwaterzuiveringsinstallaties te verbeteren. Voor de emissies van de landbouwgronden is het mestbeleid belangrijk.

### **Oppervlaktewater bestemd voor drinkwater na toepassing van gewasbeschermingsmiddelen op verhardingen. Beoordelingsmethode voor gewasbeschermingsmiddelen**

Linders JBHJ; van der Linden AMA; Stienstra YJ  
93 p. in English, 2010  
RIVM Rapport 601450021



### Rapport in het kort

In oppervlaktewater is de aanwezigheid van actieve stoffen van gewasbeschermingsmiddelen in concentraties boven acceptabele drinkwaterniveaus vastgesteld. Daarom zijn de Nederlandse registratieautoriteiten door de rechter gedwongen deze situatie nadrukkelijk in de toelatingsbeslissing te betrekken.

Om de drinkwatervoorziening te beschermen is een instrument ontwikkeld om de concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater te schatten na de toepassing op verhardingen. Tot nu toe bestond een dergelijke methodiek nog niet in het Nederlandse beoordelingsinstrumentarium voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen op basis van de EU-Richtlijn 91/414/EC.

Het voorstel beschreven in dit rapport behelst een beslisboom met een getrapte benadering. De basis vormt de veronderstelling dat er een relatie bestaat tussen de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen op verhardingen en de gevonden concentratie in ontvangende oppervlaktewateren. De methodiek kan worden gebruikt om te beoordelen of drinkwater bereid uit dit oppervlaktewater een te hoge concentratie residuen van deze middelen bevat. De ervaringen met een bestaande actieve stof, glyfosaat, zijn gebruikt om te anticiperen op evaluaties voor nieuwe stoffen.

Om uiteindelijk te komen tot een goede schatting van de waterconcentratie van een actieve stof zijn verscheidene veronderstellingen gedaan voor onder andere:

- de toepassingstechniek van het middel geschiedt volgens vastgesteld protocol;
- de dosering op verhardingen is correct;
- de totale oppervlakte in Nederland waarop de stof wordt toegepast wordt gebaseerd op gegevens in Nederland;
- het ontvangende stroomgebied voor een bepaald drinkwateronttrekkingspunt voor de drinkwatervoorziening wordt gebaseerd op gemeentelijke gegevens in Nederland.

Deze veronderstellingen zijn gecontroleerd aan de hand van de resultaten verkregen met de voorbeeldstof glyfosaat. In de komende tijd moet ervaring worden opgebouwd met de nieuwe methodologie door het systeem toe te passen op nieuwe stoffen die in Nederland gebruikt kunnen worden op verhardingen. Een van de aanbevolen potentiële verbeteringen is om het gebruik van specifieke eigenschappen van een bepaalde stof, zoals adsorptie en afbraakgegevens, in de beoordeling te betrekken. Ook wordt aanbevolen een EU-methodiek te ontwikkelen, vergelijkbaar met dit Nederlandse voorstel.

## 5.5 Milieunormen voor stoffen

### Advies risicogrenzen grond en grondwater voor PFOS

Bodar C; Lijzen J; Moermond C; Peijnenburg W; Smit E; Verbruggen E; Janssen M

29 p. in Dutch, 2011

RIVM Brie rapport 601050002

### Rapport in het kort

Het RIVM heeft voor de perfluorverbinding PFOS milieurisicogrenzen afgeleid in grond en grondwater. Deze waarden zijn nodig om de meetresultaten bij een bodemsaneringsproject in Nederland te kunnen interpreteren.

PFOS is een stof die giftig is voor mens en milieu, zeer slecht afbreekt, en zich bovendien ophoopt via de voedselketen. Productie en gebruik, zoals in

blusschuim, van de stof zijn inmiddels sterk aan banden gelegd via diverse (inter)nationale beleidskaders. Het RIVM doet voorstellen voor het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR), ernstig risiconiveau (ER) en verwaarloosbaar risiconiveau (VR). De berekeningen zijn uitgevoerd met beperkt beschikbare informatie.

Milieurisicogrenzen richten zich op verschillende beschermingsdoelen c.q. blootstellingsroutes: (grond)water-/bodemorganismen, doorvergiftiging en mens. Als algemeen uitgangspunt geldt dat de laagste waarde de uiteindelijke milieurisicogrens bepaalt. Voor grondwater is dat de directe PFOS-blootstelling van (grond)waterorganismen (MTR: 23 nanogram per liter). Voor grond is dit de route doorvergiftiging via voedsel: vogels en zoogdieren die bodemorganismen eten (MTR: 3,2 microgram per kilogram grond). Met de huidige gegevens kon geen risicogrens voor grond worden afgeleid die risico's van de consumptie van groente, melk en vlees voor de mens uitsluit. Mogelijke risico's voor de mens door het gebruik van grondwater voor de drinkwatervoorziening konden wel worden meegenomen.

### **Methodiekontwikkeling voor Drempelwaarden in Grondwater Achtergrondconcentraties en Attenuatie- en Verdunningsfactoren**

De Nijs ACM; Verweij W; Buis E; Janssen G

70 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 607402003

### **Rapport in het kort**

Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) heeft het RIVM verschillende opties bekeken van de methode waarmee de drempelwaarden voor stoffen, zoals zware metalen, in grondwater worden vastgesteld.

Drempelwaarden zijn kwaliteitsnormen die beogen mens en ecosystemen te beschermen. Zij zijn voorgeschreven door de Kaderrichtlijn Water.

Om de drempelwaarde van een stof te kunnen bepalen moet de concentratie die van nature in het grondwater zit, de natuurlijke achtergrondconcentratie, bekend zijn. Daarnaast moet het bekend zijn hoeveel van de stof verdwijnt door verdunning, afbraak of andere natuurlijke processen voordat het grondwater het oppervlaktewater of de drinkwaterinnamepunten bereikt (de attenuatie- en verdunningsfactoren). De keuze van de methode om de natuurlijke achtergrondconcentratie en de attenuatie- en verdunningsfactoren te bepalen heeft invloed op de hoogte van de drempelwaarden.

De opties waarmee de natuurlijke achtergrondconcentratie worden bepaald, leiden soms tot hogere en soms tot lagere drempelwaarden dan de drempelwaarden die momenteel door de overheid zijn vastgesteld. Zo blijkt de hoogte van de achtergrondconcentratie vooral bepaald te worden door de keuze van de percentiel (50, 90 of 95). Het is aan de overheid om een keuze te maken welke variant van de methode gebruikt zal worden om de drempelwaarde te bepalen.

Het RIVM beveelt aan om geen attenuatie- en verdunningsfactoren te gebruiken in de methodiek, omdat er op dit moment nog te weinig kennis bestaat over de natuurlijke processen die de concentratie van de stoffen in het grondwater verminderen. Daarnaast wordt aanbevolen om bij het bepalen van drempelwaarden onderscheid te maken tussen de achtergrondconcentratie van stoffen in zoet en in brak/zout grondwater. Dat is nodig, omdat de concentratie van stoffen in deze watertypen doorgaans sterk verschilt.

### **Invloed van (inter)nationale stoffenkaders op het beleid voor Nederlandse prioritaire stoffen**

Van Herwijnen R; de Poorter LRM; Dang Z

67 p. in English, 2010

RIVM Rapport 601783001

#### **Rapport in het kort**

Nederlands beleid is erop gericht om risico's van 247 'prioritaire stoffen' waaraan mogelijke gevaren kleven terug te dringen. (Inter)nationale wet- en regelgeving draagt eraan bij dat de Nederlandse beleidsdoelen voor ongeveer 35% van deze stoffen kunnen worden bereikt. Voor het overige percentage dekken de (inter)nationale kaders het Nederlandse prioritaire stoffenbeleid slechts gedeeltelijk af, of helemaal niet. Zo valt ruim 40% van de prioritaire stoffen onder (inter)nationale kaders die minder strenge beleidsdoelen nastreven dan de Nederlandse, bijvoorbeeld omdat ze andere normen gebruiken. Ongeveer 20% van de prioritaire stoffen valt buiten (inter)nationale kaders. Toch zijn voor sommige stoffen uit deze twee categorieën de Nederlandse beleidsdoelen gehaald. Voor de stoffen waarbij dat niet het geval is, is mogelijk aanvullend nationaal beleid nodig. Eerst moet echter worden bekeken of deze stoffen nog relevant zijn voor Nederland.

Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM, in opdracht van het ministerie van VROM.

De 247 stoffen op de Nederlandse prioritaire stoffenlijst zijn daarvoor geselecteerd omdat deze een meer dan verwaarloosbaar risico voor mens en milieu met zich kunnen meebrengen. Dat komt door hun gevaarlijke eigenschappen, de emissies of de mate waarin ze in het milieu voorkomen. Voorbeelden van (inter)nationale kaders die het Nederlandse prioritaire stoffenbeleid afdekken zijn de Kaderrichtlijn Water, het OSPAR-verdrag voor het zeemilieu en de Nederlandse emissierichtlijn voor Lucht (NeR).

De invoering van de Europese chemicaliënregulering REACH draagt bij aan het realiseren van de Nederlandse doelen, maar de omvang van die invloed is op dit moment nog onduidelijk.

Volgens het Nederlandse beleid mag de concentratie van elke prioritaire stof in het milieu op langere termijn, zo mogelijk voor 2010, niet hoger zijn dan het zogeheten verwaarloosbare risiconiveau. Het verwaarloosbare risiconiveau geldt als doel om mens en milieu te beschermen tegen een gelijktijdige blootstelling aan meerdere stoffen.

### **Milieurisicogrenzen voor verscheidene chloorbenzenen**

Van Leeuwen LC; Moermond CTA; van der Veen M; van Herwijnen R

92 p. in English, 2010

RIVM Rapport 601782020

#### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft milieurisicogrenzen afgeleid voor een serie chloorbenzenen in water, grondwater, bodem en lucht. De groep stoffen omvat monochloorbenzeen, dichloorbenzenen en tetrachloorbenzenen. Ze worden gebruikt als tussenproduct om andere stoffen te maken. Te hoge concentraties van deze stoffen zijn schadelijk voor het milieu.

Voor dit onderzoek zijn actuele ecotoxicologische gegevens gebruikt, gecombineerd met de methodiek die is voorgeschreven door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De nieuwe milieurisicogrenzen zijn lager dan de nu geldende afgeleide normen. Dit komt omdat nu niet alleen de directe schadelijke effecten zijn onderzocht, maar ook de indirecte effecten op mensen en op vogels en zoogdieren door het eten van vis. Tussen 2001 en 2006 zijn de stoffen een

enkele keer aangetroffen in de Rijn, maar het is niet waarschijnlijk dat de nieuw afgeleide risicogrenzen langdurig zijn overschreden. Voor de waterbodem zijn geen milieurisicogrenzen afgeleid, omdat de stoffen naar verwachting nauwelijks aan de waterbodem binden.

Normaal gesproken worden de milieurisicogrenzen afgeleid op basis van de eigenschappen van individuele stoffen. Van de di- en tetrachloorbenzenen bestaan echter verschillende vormen die gelijktijdig voorkomen en een vergelijkbare toxiciteit hebben. Daarom is voor deze stoffen een zogeheten somnorm afgeleid, die voorkomt dat de effecten van individuele stoffen worden gestapeld. Deze somnorm is gebaseerd op de *gezamenlijke* gegevens en effecten van vergelijkbare stoffen.

Milieurisicogrenzen zijn niet bindend, maar zijn de wetenschappelijke basis waarop de Nederlandse Interdepartementale Stuurgroep Stoffen de milieukwaliteitsnormen vaststelt. De overheid hanteert deze normen bij de uitvoering van het nationale stoffenbeleid en de KRW.

### **Milieurisicogrenzen voor PFOS**

Moermond CTA; Verbruggen EMJ; Smit CE

70 p. in English, 2010

RIVM Rapport 601714013

### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft wetenschappelijke milieurisicogrenzen afgeleid voor perfluorooctaansulfonaat (PFOS) in zoet en zout oppervlaktewater. Gemeten concentraties in Nederland en andere Europese landen overschrijden de in dit rapport berekende waarden voor alledrie de beschermingsdoelen: de mens (rekening houdend met visconsumptie), waterorganismen en visetende vogels en zoogdieren. De overschrijding wijst op een potentieel risico voor het waterecosysteem. Het risico voor de gemiddelde consument van vis is vanwege de veiligheidsmarges gering.

Bij de in dit rapport afgeleide waarden is uitgegaan van de methodiek behorend bij de Kaderrichtlijn Water. Bij verdere besluitvorming over PFOS op nationaal en Europees niveau worden deze waarden als uitgangspunt gebruikt, maar zijn ook andere aspecten en overwegingen van belang. In Nederland stelt de Stuurgroep Stoffen de uiteindelijke milieukwaliteitsnormen voor stoffen vast op basis van dit advies en andere overwegingen. De overheid gebruikt de milieukwaliteitsnormen voor de uitvoering van het nationaal stoffenbeleid.

Als standaard worden het 'maximaal toelaatbaar risiconiveau' (MTR) en het daar rekenkundig mee samenhangend 'verwaarloosbaar risiconiveau' (VR) bepaald.

Het MTR is het niveau waarbij geen schadelijke effecten te verwachten zijn, gebaseerd op jaargemiddelde concentraties. Het MTR wordt bepaald op basis van de drie bovengenoemde beschermingsdoelen; de laagste waarde, in dit geval de consumptie van vis door de mens, bepaalt het uiteindelijke MTR voor zoetwater (0,65 nanogram per liter). Deze waarde is gebaseerd op een consumptie van 115 gram zoetwatervis per persoon per dag. Dit is ruim hoger dan de gemiddelde visconsumptie van mensen in Nederland.

PFOS wordt gebruikt in producten zoals blusschuim, schoonmaakmiddelen, lijmen en papier. De stof breekt slecht af in het milieu. PFOS hoopt zich op in organismen en is zelfs in afgelegen gebieden in zoogdieren aangetroffen. De productie en het gebruik van PFOS is recent door een aantal internationale regelingen sterk aan banden gelegd. PFOS mag alleen nog onder bepaalde voorwaarden worden toegepast in een beperkt aantal producten waarin het onmisbaar wordt geacht. Uiteindelijk wordt naar een algeheel verbod gestreefd.

### **Ontwikkeling toetswaarden voor pilotstortplaatsen duurzaam stortbeheer; Fase 1: Een inventarisatie**

Versluijs CW; Brand E; Claessens JW; Wezenbeek J

160 p. in Dutch, 2011

RIVM Rapport 607710001

#### **Rapport in het kort**

Sinds eind jaren negentig doet de afvalstortbranche onderzoek naar methoden om een afvalstortplaats te verduurzamen. De gedachte is dat hierdoor minder verontreinigingen in de stortplaats uitspoelen naar het grondwater. Bij dergelijk duurzaam stortbeheer worden de natuurlijke afbraakprocessen gestimuleerd door lucht en (regen)water aan het afval op de stortplaats toe te voegen. Organische stoffen in het afval breken op deze manier af en metalen spoelen gecontroleerd (deels) uit met het water dat de stortplaats verlaat. Dit water wordt vervolgens gezuiverd en desgewenst hergebruikt, waardoor schadelijke stoffen uit het afval verdwijnen. Verwacht wordt dat op termijn een 'stabiele' stortplaats overblijft waar nauwelijks stoffen uit komen die het grondwater kunnen bedreigen.

Om te testen of deze gedachte haalbaar is, wil de stortbranche op vier pilotstortplaatsen in Nederland het principe van duurzaam storten onderzoeken. Hiervoor heeft het ministerie van IenM het RIVM gevraagd om zogenoemde toetswaarden af te leiden waarmee kan worden getoetst of de emissies van schadelijke stoffen naar het grondwater na de pilots voldoende zijn gereduceerd. Momenteel worden volle stortplaatsen van boven en onderen afgedekt, zodat er geen vocht bijkomt. Omdat hierdoor de samenstelling van de stortplaats en daarmee ook de verontreinigingen niet veranderen, blijven de organische stoffen en metalen erin zitten. Vanwege de beperkte levensduur van de beschermende afdichting dient de bovenafdekking te worden vervangen. Dit brengt aanzienlijke kosten met zich mee. Door duurzaam storten zou deze afdichting minder of niet noodzakelijk kunnen zijn.

Het onderzoek van het RIVM is opgedeeld in twee fasen. In de eerste fase (deze rapportage) zijn de uitgangspunten voor de modellering geïnventariseerd. Zo is onderzocht of bestaande wet- en regelgeving, zoals het Besluit stortplaatsen en stortverboden afvalstoffen en de Regeling Bodemkwaliteit, bruikbaar zijn om toetswaarden te ontwikkelen. Daarnaast is een eerste indicatie voor de te hanteren normen berekend en worden de werkzaamheden in fase 2 deels ingevuld. In de vervolgfase zullen de toetswaarden daadwerkelijk worden bepaald.

### **Overzicht van recente literatuur over mengseltoxiciteit van bestrijdingsmiddelen voor waterorganismen**

Verbruggen EMJ; Brink PJ

34 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 601400001

#### **Rapport in het kort**

De eenvoudigste manier om effecten van mengsels van bestrijdingsmiddelen te beoordelen is om de effecten van de individuele stoffen bij elkaar op te tellen (concentratieadditie). In het algemeen laten experimenten zien dat de stoffen elkaars werking niet versterken (geen synergisme). Als er toch sprake is van versterking, is dat effect doorgaans gering. Het concept concentratieadditie is daarom geschikt om de schadelijke effecten van mengsels van bestrijdingsmiddelen te schatten.

Dit blijkt uit een overzicht van recente literatuur over de toxiciteit van mengsels van bestrijdingsmiddelen dat het RIVM met het kennisinstituut Alterra heeft gemaakt. De inventarisatie is een update van een analyse uit 2000 en bevestigt het beeld van toen. Het ministerie van VROM wilde als opdrachtgever in kaart brengen welke ontwikkelingen spelen op het gebied van het beoordelen van mengsels van bestrijdingsmiddelen. De studie beschrijft daarom ook methodologische vernieuwingen die de risicoschatting van mengsels kunnen verfijnen. Zo is het mogelijk de effecten te bepalen van stoffen als ze achter elkaar worden gebruikt in plaats van tegelijkertijd. Dit concept is voor bestrijdingsmiddelen relevant aangezien deze middelen veelal achter elkaar worden gebruikt. Daarnaast zijn de zogeheten soortgevoelighedsverdelingen nu ook geschikt gemaakt voor mengsels van stoffen. Deze verdelingen beschrijven de variatie waarin een groep van verschillende organismen gevoelig is voor effecten van stoffen. Op basis hiervan wordt bepaald welke concentraties veilig zijn voor het milieu. Voor deze methode zijn echter veel data nodig over de schadelijke effecten van stoffen op organismen, die in veel gevallen niet beschikbaar zijn.

Ook blijkt uit zogeheten mesocosmstudies, waarin ecosystemen in laboratoria worden nagebootst, dat er geen synergisme is te verwachten bij het gebruik van meerdere soorten bestrijdingsmiddelen voor dezelfde biologische groepen, zoals planten of insecten. Bij het gebruik van meerdere bestrijdingsmiddelen worden voor verschillende biologische groepen wel vaak indirecte effecten waargenomen, die elkaar versterken, namelijk in het volgende niveau van de voedselketen. Als het praktijkgebruik van bestrijdingsmiddelen voor een bepaald gewas in het veld wordt nagebootst, zijn de effecten meestal niet groter dan die van de meest giftige stof. Ook worden in die situatie geen versterkende effecten waargenomen.

### **Streefwaarde en verwaarloosbaar risiconiveau: Gebruik in het Nederlandse milieubeleid**

Smit CE

71 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 601357002

### **Rapport in het kort**

Het RIVM beschrijft hoe de streefwaarde in het Nederlandse milieubeleid voor chemische stoffen wordt toegepast en geeft aan wat de meerwaarde ervan is voor nu en in de toekomst. De Nederlandse streefwaarde, ook wel aangeduid als verwaarloosbaar risiconiveau, is de concentratie van een stof in het milieu waarbij risico's voor mens en ecosysteem verwaarloosbaar zijn. Bij de streefwaarde is inbegrepen dat mens en milieu aan meerdere stoffen tegelijk blootgesteld kunnen worden, waardoor deze beschermt tegen de risico's van deze mengsels.

Het bereiken van de streefwaarde voor water, bodem en lucht is vanaf de jaren tachtig van de vorige eeuw een van de doelen van het nationale milieubeleid. Aan het begin van deze eeuw wordt de streefwaarde in veel beleidskaders echter niet meer expliciet genoemd. Een van de redenen is dat de Europese regelgeving in grote mate het nationale beleid bepaalt, maar binnen Europa bestaat geen equivalent van het Nederlandse verwaarloosbaar risiconiveau. De streefwaarde wordt op Europees niveau dan ook niet gebruikt als criterium om stoffen toe te laten of de risico's ervan te beoordelen.

Het oorspronkelijke doel van de streefwaarde, mens en milieu beschermen tegen de risico's van mengsels van stoffen, staat echter onverminderd sterk in de belangstelling in verschillende (Europese) kaders. De streefwaarde biedt ook

mogelijkheden om andere beleidsdoelen te bereiken. Zo zijn er stoffen waarvoor Europese of (inter)nationale regels vereisen dat emissies worden teruggebracht of geheel beëindigd. De streefwaarde kan worden gebruikt om deze eisen concreet en werkbaar in te vullen. De streefwaarde is daarmee een instrument dat als stimulans kan dienen om chemische stoffen verantwoord te gebruiken en zo bijdraagt aan een gezond en veilig milieu.

### **Interactie REACH met andere wet- en regelgeving chemische stoffen.**

#### **Normstelling.**

Bodar CWM; Janssen MPM; Zweers PGPC; Sijm DTHM

52 p. in English, 2010

RIVM Rapport 601375001

#### **Rapport in het kort**

Via de Europese wet- en regelgeving REACH wordt aangetoond of het gebruik van chemische stoffen veilig is. De informatie die REACH oplevert is gedeeltelijk bruikbaar voor andere beleidskaders waar normen een rol spelen, zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW), het Nederlandse stoffenbeleid en vergunningverlening. Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM, in opdracht van het ministerie van VROM.

De REACH-gegevens die via de industrie beschikbaar komen, zijn aanvullend en daarmee waardevol om nieuwe normen af te leiden. Bovendien geeft REACH voorrang aan data voor de gevaarlijkste stoffen. De kwaliteit van gegevens wordt echter in REACH-kader niet voor alle stoffen door de overheid gecontroleerd. Ook zijn gegevens over de testen die de industrie uitvoert niet altijd openbaar.

De onderbouwing van de risicogrenzen in REACH kent een andere grondslag dan de milieukwaliteitsnormen van de overheid. Daarnaast levert REACH bepaalde typen van risicogrenzen niet, die andere kaders juist wel gebruiken. Bovendien vallen biociden, bestrijdingsmiddelen en (dier)geneesmiddelen buiten het REACH-kader, terwijl het beleid regelmatig om normen voor deze stofgroepen vraagt. Het rapport geeft suggesties om de aansluiting tussen REACH en andere kaders te vergroten. Zo kan een handleiding voor lokale overheden behulpzaam zijn bij het juiste gebruik van REACH-gegevens.

## **5.6 Klimaatverandering**

### **Invloed van klimaatverandering op waterkwaliteit in Nederland**

Verweij W; van der Wiele J; van Moorselaar I; van der Grinten E

61 p. in English, 2010

RIVM Rapport 607800007

#### **Rapport in het kort**

Door klimaatverandering worden bestaande problemen voor de kwaliteit van oppervlaktewater in Nederland groter. Naar verwachting leidt klimaatverandering niet tot nieuwe waterkwaliteitsproblemen. Dit blijkt uit literatuuronderzoek van het RIVM naar de verwachte invloed van klimaatverandering op waterkwaliteit, inclusief de gevolgen voor ecologie, gezondheid en enkele maatschappelijke sectoren. Het instituut raadt overheden daarom in het algemeen aan om geen nieuw beleid te ontwikkelen, maar de gevolgen van de klimaatverandering bij bestaand beleid te integreren. De doelen die de Europese Kaderrichtlijn Water stelt kunnen onhaalbaar worden door de

extra 'stress' van klimaatverandering voor het milieu. Ook is het raadzaam om de onderlinge samenhang tussen beleidsterreinen te benadrukken en meer samen te werken.

Voor het onderzoek is eerst de verwachte klimaatverandering in kaart gebracht. Zo zal de temperatuur gemiddeld stijgen, waardoor de variatie binnen de seizoenen zal toenemen. Vervolgens is onderzocht wat de effecten van klimaatverandering zijn voor de kwaliteit van oppervlaktewater in Nederland. Chemisch gezien zal de waterkwaliteit achteruit gaan en de concentratie zuurstof in het water afnemen. Ook worden de gevolgen van eutrofiëring groter, zoals meer algenbloei. In ecologisch opzicht zal de klimaatverandering de bestaande stressfactoren voor het water, zoals verzilting, verzuring, eutrofiëring en versnipperde natuurgebieden, versterken. Daardoor kunnen nieuwe plant- en diersoorten uit het Zuiden naar Nederland komen en andere uit Nederland verdwijnen. Voor de mens kunnen micro-organismen in een warmer klimaat gezondheidsrisico's veroorzaken. Het is echter nog niet uitgesloten dat dergelijke risico's juist kunnen afnemen. Ook kunnen hogere temperaturen gevolgen hebben voor het drinkwater, omdat oppervlaktewater boven een bepaalde temperatuur niet voor de drinkwaterwinning mag worden gebruikt.

### **Klimaatveranderingen en recreatiewater overdraagbare infectieziekten**

De Roda Husman AM; Schets FM

45 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 330400002

#### **Rapport in het kort**

Het RIVM heeft in kaart gebracht welke micro-organismen mensen via recreatiewater ziek kunnen maken en in welke mate klimaatverandering daar invloed op heeft. De fysiologie van deze ziekteverwekkers wordt namelijk beïnvloed door klimaatfactoren, zoals temperatuur UV-straling en neerslag. Zodoende kunnen ziekteverwekkers door klimaatverandering sterven, overleven of juist in aantal toenemen. Deze veranderingen beïnvloeden de mate waarin zij via recreatiewater ziekte kunnen veroorzaken. In het overzicht is ook aangegeven welk watertype de micro-organismen prefereren (zoet-, zout-, of zwembadwater) en welke ziekteverschijnselen ze kunnen veroorzaken. Naar verwachting leidt een hogere watertemperatuur ertoe dat ziekteverwekkers die zich in recreatiewater kunnen vermeerderen, in hogere aantallen in recreatiewater aanwezig zijn. Daardoor treden mogelijk meer ziektegevallen op. Bacteriën die van nature in recreatiewater voorkomen en zich daar kunnen vermeerderen zijn *Vibrio* (veroorzaakt oorontsteking en wondinfecties) en *Pseudomonas aeruginosa* (oorontsteking). Toenemende UV-straling kan ertoe leiden dat ziekteverwekkers vanwege de warmte in aantal toenemen of juist sterven, doordat genetisch materiaal beschadigd raakt. Door hevige regenval kunnen tijdelijk en plaatselijk zeer hoge aantallen micro-organismen uit feces in recreatiewater terechtkomen doordat het riool de hoeveelheid water niet meer aankan en overloopt of doordat mest van het land afspoelt in het water. In binnenzwembaden wordt het binnenmilieu constant gehouden, waardoor ziekteverwekkers die hierin voorkomen waarschijnlijk niet door klimaatfactoren worden beïnvloed.

Om de invloed van klimaatverandering vast te stellen op nieuwe (emerging) en bekende infectieziekten die via recreatiewater worden overgedragen, is nader onderzoek nodig. Het gaat daarbij om de invloed van klimaatfactoren op zowel de verwekkers van deze infectieziekten als op de manier waarop mensen omgaan met zwemmen in recreatiewater.



## **5.7 Radioactiviteit**

### **Maatregelen na een radiologische besmetting van drinkwater en drinkwaterbronnen**

Kwakman PJM; Versteegh JFM

74 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719043

#### **Rapport in het kort**

Drinkwater kan door een radiologisch incident verontreinigd raken met radioactief materiaal. Om de stralingsdosis na de consumptie van drinkwater te beperken, kunnen Nederlandse drinkwaterbedrijven nooddrinkwater verstrekken. Drinkwaterbedrijven zijn wettelijk verplicht deze voorziening te kunnen leveren. Ook kunnen ze een andere bron dan de vervuilde kiezen om drinkwater van te produceren.

Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM in opdracht van de VROM-Inspectie. Hierin zijn voor het eerst de handelingsperspectieven van drinkwaterbedrijven in deze situatie geïnventariseerd. Schoon drinkwater is altijd nodig en na een radiologische besmetting van drinkwater is snel handelen noodzakelijk. De handelingsperspectieven zijn ontleend aan een Europees handboek, dat op haalbaarheid is vertaald naar de Nederlandse situatie. In het onderzoek is verder uiteengezet bij welke besmettingsniveaus sprake is van een gevaar voor de gezondheid en wat er dan moet gebeuren. Daarnaast zijn beslisschema's opgesteld om gerichte acties te kunnen bepalen en bijlagen met drie uitgewerkte scenario's. De nadruk ligt op het beheer van de radioactieve besmetting van het drinkwater zoals dat 'uit de kraan' aan de bevolking wordt geleverd.

Het RIVM heeft in de afgelopen jaren studies uitgevoerd naar meetstrategieën (Rapport 703719021) en maatregelen (Rapport 703719043) voor de drinkwatervoorziening in Nederland na een radiologische besmetting bij een mogelijk nucleair ongeval. Naar aanleiding van het kernongeval in Fukushima (Japan 2011) heeft KWR het project 'Herevaluatie meetstrategie en maatregelen drinkwater' gestart. Dit project heeft als doel om de aannames en inschattingen en daarmee ook de conclusies en voorgestelde maatregelen uit de RIVM-studies te toetsten aan het praktijkscenario van Fukushima. Daarbij zal aandacht worden geschonken aan onder meer de besmettingsniveaus van drinkwaterbronnen, het gedrag en de effecten van vrijgekomen radionucleïden bij bodempassage en zuivering. Het rapport zal eind 2011 beschikbaar komen.

### **Radioactiviteit in het Nederlandse milieu**

#### **Resultaten in 2008**

Knetsch GJ

46 p. in English, 2010

RIVM Rapport 610791003

#### **Rapport in het kort**

Volgens het Euratom-verdrag uit 1957 moeten alle lidstaten van de Europese Unie jaarlijks de hoeveelheid radioactiviteit in het milieu meten. Ook in 2008 heeft Nederland aan deze verplichting voldaan. Sinds 2000 kent Euratom aanbevelingen om de metingen volgens een bepaald stramien uit te voeren, lidstaten zijn echter niet verplicht deze na te leven. Nederland voldeed in 2008

aan alle Europese aanbevelingen, met uitzondering van de bepaling van strontium-90 in voedsel.

De metingen in lucht en omgeving lieten een normaal beeld zien. Polonium-210 in depositie gaf het hoogste niveau sinds 1993 (twee keer zo hoog als normaal). Dit kan deels verklaard worden door Saharazand dat eind mei in Nederland is gedeponneerd.

In voedsel en melk zijn geen radioactiviteitsniveaus aangetroffen boven de Europese limieten voor export en consumptie. Met ingang van 2008 zijn extra gegevens betreffende voedsel toegevoegd aan dit rapport. De additionele gegevens zijn afkomstig van RIKILT – Instituut voor Voedselveiligheid.

In het oppervlaktewater is op een aantal locaties voor sommige radioactieve stoffen de streefwaarde overschreden. Deze overschrijdingen zijn echter zodanig dat ze niet schadelijk zijn voor de volksgezondheid. Streefwaarden zijn waarden die bij voorkeur niet overschreden mogen worden, maar het zijn geen limieten.

## 5.8 Beveiliging

In 2010 zijn diverse vertrouwelijke notities en rapporten uitgebracht over de beveiliging van de Nederlandse drinkwatervoorziening. Het betreft onder andere de selectie van stoffen die met sensoren aantoonbaar moeten zijn, de afleiding van alerteringsniveaus bij acute blootstelling aan verontreinigingen met het oog op de volksgezondheid en evaluaties van oefeningen.

### Selectie van stoffen voor het testen van sensoren in drinkwater

Tangena BH; van Delft W; Dik HHJ

67 p. in Dutch, 2010

RIVM Rapport 703719052

### Rapport in het kort

In het Europese KP-7-project BEEP-C-EN worden sensoren ontwikkeld voor snelle en gevoelige detectie van verontreinigingen in drinkwater. De nadruk ligt daarbij op het opsporen van stoffen die bij een calamiteit of een moedwillige verstoring in het drinkwatersysteem terecht kunnen komen en die schadelijk zijn voor de volksgezondheid. Om na te gaan welke stoffen bij voorkeur gedetecteerd zouden moeten worden is een inventarisatie gemaakt van bestaande internationale normen en (inter)nationale prioriteitstellingen. De beschouwde normen betreffen de EU- Drinking Water Directive, de WHO-Guidelines en de EPA-National Drinking Water Standards. Er zijn zeven prioriteitslijsten geïnventariseerd, te weten drie lijsten conform internationale verdragen, twee lijsten voor speciale stoffen en twee lijsten vanuit het drinkwaterbelang. Op basis van de aanwezigheid van een bepaalde stof op één of meer prioriteitslijsten is een selectie gemaakt van 64 stoffen waarvoor detectie gewenst is. Bovendien zijn een aantal voorbeeldstoffen voor chemische eigenschappen en type verbinding aangegeven. Daarnaast zijn als bijzondere groep beschouwd de chemische agentia die onder CBRN-agentia worden gerekend. Op basis van eerder uitgevoerd onderzoek zijn prioritair agentia aangegeven, alsmede concentraties daarvan die bij acute blootstelling tot volksgezondheidseffecten kunnen leiden.



## 6 Literatuur

- Aa, NGFM van der, Blaak H, Montforts MHMM, Schalk, JAC, Schijven JF, Schets, FM, Tangena BH, Ven, BM van de, Versteegh, JFM, Wuijts, S (2010) Antenne Drinkwater 2010 – Informatie en ontwikkelingen. RIVM rapport 703719061
- Bhatta DR, Bangtrakulnonth A, Tishyadhigama P, Saroj SD, Bandekar JR, Hendriksen RS en Kapadnis BP (2007). Serotyping, PCR, phage-typing and antibiotic sensitivity testing of Salmonella serovars isolated from urban drinking water supply systems of Nepal. *Lett Appl Microbiol* 44: 588-594.
- Blaak H, Schets FM, Italiaander R, Schmitt H en de Roda Husman AM (2010). Antibioticaresistente bacteriën in Nederlands oppervlaktewater in veeteeltrijk gebied. RIVM Rapport 703719031, Rijksinstituut voor volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Blaak H, van Rooyen SR, Schuijt MS, Docters van Leeuwen AE, van den Berg HHJL, Lodder-Verschoor F, Italiaander R, Schets FM en de Roda Husman AM (2011, concept). Prevalence of antibiotic resistant bacteria in the rivers Meuse, Rhine and New Meuse. RIVM Rapport 703719071. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Cantón R, Novais A, Valverde A, Machado E, Peixe L, Baquero F en Coque TM (2008). Prevalence and spread of extended-spectrum b-lactamase-producing Enterobacteriaceae in Europe. *Clin. Microbiol. Infect.* 14 Suppl. 1: 144-153.
- Cattoir V, Poirel L, Aubert C, Soussy C-J en Nordmann P (2008). Unexpected occurrence of plasmid-mediated quinolone resistance determinants in environmental *Aeromonas* spp. *Emerg. Infect. Dis* 14: 231-237.
- Chen H, Shu W, Chang X, Chen JA, Guo Y en Tan Y (2010). The profile of antibiotics resistance and integrons of extended-spectrum beta-lactamase producing thermotolerant coliforms isolated from the Yangtze River basin in Chongqing. *Environ Pollut* 158: 2459-2464.
- Cirillo JD, Falkow S, Tompkins LS en Bermudez LE (1997). Interaction of *Mycobacterium avium* with environmental amoebae enhances virulence. *Inf Immunol* 65: 3759-3767.
- Coque TM, Baquero F en Cantón R (2008). Increasing prevalence of ESBL-producing Enterobacteriaceae in Europe. *Euro Surveillance* 13.
- Cornaglia G en Rossolini GM (2010). The emerging threat of acquired carbapenemases in Gram-negative bacteria. *Clin Microbiol Infect* 16: 99-101.
- Corsaro L, Kasimir G, Perez U, Bosch A, Pinto R, Saucedo G, Huguet JM en Figueras MJ (2009). Novel Chlamydiales strains isolated from a water treatment plant. *Environ. Microbiol.* 11: 188-200.
- Coughter JP en Stewart GJ (1989). Genetic exchange in the environment. *Antonie van Leeuwenhoek* 55: 15-22.
- CPB en PBL (2006a) Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040. Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving.
- CPB en PBL (2006b) Welvaart en Leefomgeving. Achtergronddocument. Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving.
- De Wit MA, Koopmans MP, Kortbeek LM, van Leeuwen NJ, Vinjé J en van Duynhoven YT (2001). Etiology of gastroenteritis in sentinel general practices in the Netherlands. *Clin Infect Dis.* 33:280-8.
- Dhanji H, Murphy NM, Akhigbe C, Doumith M, Hope R, Livermore DM en Woodford N (2011). Isolation of fluoroquinolone-resistant O25b:H4-ST131

- Escherichia coli* with CTX-M-14 extended-spectrum beta-lactamase from UK river water. *J Antimicrob Chemother* 66: 512-516.
- Galvin S, Boyle F, Hickey P, Vellinga A, Morris D en Cormican M (2010). Enumeration and characterization of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* bacteria in effluent from municipal, hospital, and secondary treatment facility sources. *Appl Environ Microbiol* 76: 4772-4779.
- GASLAND, directed by Josh Fox. Winner of Special Jury Prize - Best US Documentary Feature - Sundance 2010. Screening at Cannes 2010.
- Geny F (2010). Can Unconventional Gas be a Game Changer in European Gas Markets? Oxford Institute for Energy Studies.
- Girlich D, Poirel L en Nordmann P (2011). Diversity of clavulanic acid-inhibited extended-spectrum beta-lactamases in *Aeromonas* spp. from the Seine River, Paris, France. *Antimicrob Agents Chemother* 55: 1256-1261.
- Greub en Raoult, 2004. Microorganisms resistant to free-living amoebae. *Clin. Microbiol. Rev.* 17: 413-433.
- H2O (2011). Zorgen over waterkwaliteit door EU-beleid voor toelating gewasbeschermingsmiddelen. H2O 9, rubriek actualiteit.
- Hong H, Chun J en Lee Y (2004). Detection of extended-spectrum b-lacamase-producing, multidrug-resistant environmental isolated of *Escherichia coli* that binf to human bladder cells. *Microb. Drug Resist.* 10: 184-189.  
<http://www.stowa.nl/Producten/Publicaties/publicatieonderwerpen/default.aspx?rId=5375>.
- Hurk, B van den, Klein Tank A, Lenderink G, Ulden A van, Odenborgh GJ van, Katsman C, et al. (2006). KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands. Royal Netherlands Meteorological Institute, De Bilt, 2006-1
- International Energy Agency (2011). Are we entering a golden age of gas? Special Report World Energy Outlook 2011.
- Klein Tank AMG en Lenderink G (red.) (2009). Klimaatverandering in Nederland; Aanvullingen op de KNMI'06 scenario's. KNMI, De Bilt.
- Lau en Ashbolt (2009). The role of biofilms and protozoa in *Legionella* pethogenesis: implications for drinking water. *J. Appl. Microbiol.* 107: 368-378.
- Luczkiewicz A, Jankowska K, Fudala-Ksiazek S en Olanczuk-Neyman K (2010). Antimicrobial resistance of fecal indicators in municipal wastewater treatment plant. *Water Res* 44: 5089-5097.
- MNP (2006). Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Publicatienummer 500126001.
- Muntendam-Bos, AG et al. (2009). Inventory non-conventional gas. TNO report: TNO-034-UT-2009-00774/B.
- Neumeister B, Reiff G, Faigle M, Dietz K, Northoff H en Lang F (2000). Influence of *Acanthamoeba castellanii* on intracellular growth of different *Legionella* species in human monocytes. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 914-919.
- Olson AB, Silverman M, Boyd DA, McGeer A, Willey BM, Pong-Porter V, Daneman N en Mulvey MR (2005). Identification of a progenitor of the CTX-M-9 group of extended-spectrum beta-lactamases from *Kluyvera georgiana* isolated in Guyana. *Antimicrob Agents Chemother* 49: 2112-2115.
- Osborn SG et al. (2011). Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing, *PNAS* 2011 108 (20) 8172-8176; published ahead of print May 9, 2011, doi:10.1073/pnas.1100682108.
- Prado T, Pereira WC, Silva DM, Seki LM, Carvalho APDA en Asensi MD (2008). Detection of extended-spectrum b-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in effluents and sludge of a hospital sewage treatment plant. *Lett. Appl. Microbiol.* 46: 136-141.

- Rowbotham (1980). Preliminary report on the pathogenicity of *Legionella pneumophila* for freshwater and soil amoebae. *J. Clin. Pathol.* 33: 1179-1183.
- Saladin M, Cao VT, Lambert T, Donay JL, Herrmann JL, Ould-Hocine Z, Verdet C, Delisle F, Philippon A en Arlet G (2002). Diversity of CTX-M beta-lactamases and their promoter regions from Enterobacteriaceae isolated in three Parisian hospitals. *FEMS Microbiol Lett* 209: 161-168.
- Schets FM en de Roda Husman AM (2010). Climate change and recreational water related infectious diseases. RIVM Report 330450. Rijksinstituut voor volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Schijven JF en de Roda Husman AM (2005). Effect of climate changes on waterborne disease in the Netherlands. *Water Science and Technology* 51(5):79-87.
- Schijven JF, Bouwknecht M, Rutjes SA en de Roda Husman AM (2011). Tool to estimate drinking-waterborne infection risks due to climate change. Submitted for publication.
- Schlüter A, Szczepanowski R, Pühler A en Top EM (2007). Genomics of IncP-1 antibiotic resistance plasmids isolated from wastewater treatment plants provides evidence for a widely accessible drug resistance pool. *FEMS Microbiol. Rev.* 31: 449-477.
- Shale Gas (2011). Fifth Report of Session 2010–12. Energy and Climate Change Committee, House of Commons.
- Sharma A, Dour P en Singh TN (2008). The prevalence of extended-spectrum beta-lactamase in environmental isolates of *Enterobacter*. *Indian J Pathol Microbiol* 51: 130-136.
- Stowa (2010). Op weg naar de rwzi 2030. Stowa-rapport 2010-11.
- Struijs J et al. (2007). Nanodeeltjes in water. RIVM, RIZA en Kiwa; RIVM Rapport 607030001. Rijksinstituut voor volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Szczepanowski R, Linke B, Krahn I, Gartemann KH, Gutzkow T, Eichler W, Puhler A en Schluter A (2009). Detection of 140 clinically relevant antibiotic-resistance genes in the plasmid metagenome of wastewater treatment plant bacteria showing reduced susceptibility to selected antibiotics. *Microbiology* 155: 2306-2319.
- Thomas V, Casson N en Greub G (2007). New Afipia and Bosea strains isolated from various water sources by amoebal co-culture. *Syst. Appl. Microbiol.* 30: 572-579.
- US EPA (2011). Draft Plan to Study the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing on Drinking Water Resources.
- Van Deventer P, Ebbelaar B, Terpstra S en Zalm C (mei 2010). Worsteling tussen lust en last. Over de benutting van social media door de rijksoverheid. Nederlandse School voor Openbaar Bestuur [in opdracht van het overleg van Secretarissen-Generaal].
- Van Ingen, J, Blaak H, de Beer J, de Roda Husman AM en van Soolingen D (2010). Rapidly growing nontuberculous mycobacteria cultured from home tap and shower water. *Appl Environ Microbiol.* 76:6017-9.
- Wadowsky RM, Butler LJ, Cook MK, Verma SM, Paul MA, Fields BS, Keleti G, Sykora JL en Yee RB (1988). Growth-supporting activity for *Legionella pneumophila* in tap water cultures and implication of hartmanelli amoebae as growth factors. *Appl. Environ. Microbiol.* 54: 2677-2682.
- Walsh TR (2010). Emerging carbapenemases: a global perspective. *Int J Antimicrob Agents* 36 Suppl 3: S8-14.
- Wood, R et al (2011). Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts. Tyndall Centre, University of Manchester.

World Shale Gas Resources (2011). An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States. US Information Energy Administration.

Xu H, Davies J en Miao V (2007). Molecular characterization of class 3 integrons from *Delftia* spp. J. Bacteriol. 189: 6276-6283.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)