

RIVM briefrapport 703719024/2007

Antenne Drinkwater 2007

Informatie en ontwikkelingen

S. Wuijts
M.H.M.M. Montforts
J.F.M. Versteegh
A.M. de Roda Husman
B.M. van de Ven

Contact:
Susanne Wuijts
IMD
susanne.wuijts@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM Inspectie, in het kader van het project Monitoring en Handhaving Drinkwater, deelproject 'Nieuwe ontwikkelingen', projectnummer M/703719/07/BA.

© RIVM 2007

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'.

Voorwoord

Naast het uitvoeren van en rapporteren over drinkwaterprojecten met een concrete onderzoeksvraag, heeft het RIVM tot taak het signaleren van ontwikkelingen die in de toekomst van belang kunnen zijn voor de beleidsvorming en –uitvoering op het gebied van drinkwater. Deze ontwikkelingen vinden soms hun weg in de projectrapportages, maar zijn veel vaker niet direct onder één van deze projecten te scharen. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de ontwikkelingen die in 2007 zijn gesignaleerd. De aspecten uit deze signalen die voor VROM van belang zijn bij de ontwikkeling en uitvoering van drinkwaterbeleid, zijn in een samenvattende tabel voorin dit rapport weergegeven.

Inhoud

Aandachtspunten voor drinkwaterbeleid	5
1 Toelating van stoffen	6
1.1 REACH, de betekenis voor drinkwater	6
1.2 Ontwikkelingen in de beoordeling van bestrijdingsmiddelen	7
2 Organische stoffen in grondwater	10
3 Geneesmiddelen in drinkwater(bronnen)	11
3.1 Geneesmiddelen in drinkwater	11
3.2 Diergeneesmiddelen en natuurlijke hormonen in oppervlaktewater	13
3.3 Beoordeling uitlozende stoffen in mest	14
3.4 Conferentie Micropol & Ecohazard	15
4 Virussen en bacteriën in drinkwater(bronnen)	16
4.1 Virussen in drinkwater centraal bij IWA congres in Tokyo	16
4.2 Antibiotica resistente bacteriën in oppervlaktewater	16
4.3 Evaluatie legionellapreventie Waterleidingwet	17
5 Toxoplasma en drinkwater	18
6 Nanotechnologie	22
7 Invloed klimaat op drinkwaterproductie	26
8 Revisie van WHO Guidelines for Drinking Water Quality	28
9 Drinkwaterleidingen geven metalen af	30
9.1 Congres 'Metals and Related Substances in Drinking Water'	30
9.2 Invloed van kopercorrosie	31
Referenties	32

Aandachtspunten voor drinkwaterbeleid

Onderwerp	Aandachtspunt
REACH	REACH bevat geen mechanisme om emissie van stoffen die voor drinkwater een probleem vormen terug te dringen. Aanpak vindt nu vaak achteraf plaats.
Beslisboom drinkwater	Bij (her)beoordeling van bestrijdingsmiddelen moet rekening worden gehouden met drinkwatercriterium met betrekking tot oppervlaktewater. Dit kan leiden tot verandering in de toelating van stoffen.
Organische stoffen in grondwater	Bij screeningsonderzoek met nieuwe analysetechnieken (Kiwa Water Research) is een scala aan onbekende organische stoffen in grondwater aangetroffen, veel meer dan tot nu toe bekend was. Nadere identificatie zal uitsluitel moeten geven over de ernst en omvang.
Geneesmiddelen	Aanwezigheid van geneesmiddelen in drinkwaterbronnen structureel, maar in zeer lage concentraties. Nieuw is dat er sporen van geneesmiddelen zijn aangetroffen in grondwaterwinningen.
Regelgeving uitlopende stoffen in mest	In de mestregelgeving wordt voor <i>dierlijke mest</i> alleen de uitloging van nutriënten (N en P) gereguleerd. Kwaliteitseisen voor verontreiniging met andere stoffen zoals diergeneesmiddelen ontbreken.
Antibiotica resistente bacteriën in oppervlaktewater	De aanwezigheid van deze bacteriën in oppervlaktewater is aangetoond, de effecten voor de volksgezondheid moeten nog nader worden onderzocht.
Toxoplasmose	Besmetting is theoretisch mogelijk via oöcysten die in (drink)water zitten. In Nederland zijn er geen besmettingsgevallen van toxoplasmose via drinkwater bekend. Veel vaker komt besmetting via kattenbakken en tuinaarde voor. Echter ook niet bekend is of deze oöcysten in Nederlands oppervlakte- en/of drinkwater voorkomen.
Nanotechnologie	Zowel interessant vanuit emissie naar milieu (toepassing neemt grote vlucht en stoffeigenschappen zijn fundamenteel anders) als vanuit toepassing in waterbehandeling (membraanmaterialen, adsorbens en katalysator). Kennislacunes op het vlak van te verwachten concentraties in water en schadelijkheid volksgezondheid.
Invloed klimaatverandering op drinkwaterproductie	Verslag van workshop. Effecten voor de drinkwatervoorziening voorzien op overstroming zuiveringsstations (besmetting), microbiologische kwaliteit oppervlaktewater, opwarming distributie (nagroe).
WHO-Guidelines	Revisie 3 ^e editie. Nieuwe onderwerpen voor de 4 ^e editie: • Global changes (klimaat, nieuwe stoffen en pathogenen) • Drinkwaterkwaliteit voor kwetsbare groepen • Veilig drinkwater bij rampen • Handleiding voor waterveiligheidsplannen • Gebruik van indicatoren bij waterveiligheidsplannen.
Metalen in drinkwater	Hoge afgifte door binneninstallatie in nieuwe woningen. Aandacht nodig voor de toegepaste appendages en informatie naar eigenaar.

1 Toelating van stoffen

1.1 REACH, de betekenis voor drinkwater

Er zijn tientallen miljoenen chemische verbindingen bekend en dit aantal groeit snel (CAS, 2006). Het aantal chemische stoffen dat in Europa wordt gebruikt, bedraagt ruim 100.000 (VROM, 2006). De productie en het gebruik van (nieuwe) stoffen in onze samenleving neemt sterk toe. Het stoffenbeleid richt zich op het beperken van risico's voor mens en milieu ten gevolge van het gebruik van chemische stoffen en producten.

Van veel stoffen is nog weinig bekend over de risico's voor mens en milieu. Maatregelen worden daardoor veelal pas genomen als problemen daadwerkelijk zijn opgetreden (VROM, 2001-1). Voor een aantal stoffen waarvan bekend is dat deze schadelijke effecten hebben op de gezondheid en het milieu, is gericht beleid gevoerd. Dit is in veel gevallen succesvol geweest, maar het aantal stoffen waarvoor gericht beleid is gevoerd, is relatief beperkt (VROM, 2001-1, 2001-2).

Als gevolg van afvalstoffenbeleid zal hergebruik/recycling van materialen (tweede en volgende levenscyclus) steeds belangrijker worden. Onderscheid tussen 'intentional' and 'unintentional' use is daarom niet altijd zwart-wit. Zo kunnen specifieke stoffen die met opzet worden toegepast in een product (intentional use), bijvoorbeeld in autobanden, in een tweede leven niet-functioneel worden hergebruikt, bijvoorbeeld als in-fill voor kunstgrasvelden. Met hergebruik/recycling van materialen zal ook de complexiteit rondom de beoordeling van de effecten toenemen.

Regelgeving

De regelgeving voor gevaarlijke stoffen is voornamelijk Europees. Vanaf 1 juni 2007 is de nieuwe Europese stoffenverordening REACH (Verordening 1907/2006/EG) in werking getreden. REACH staat voor Registratie, Evaluatie, Autorisatie en beperking van CHEMische stoffen. De REACH verordening vervangt ruim zestig bestaande Europese richtlijnen en verordeningen, zoals de stoffen verbodsrichtlijn (76/769/EEG vanaf 1 juni 2009), de bestaande-stoffenverordening (793/93/EEG vanaf 1 juni 2008). De stoffenrichtlijn (67/548/EEG) wordt vanaf 1 juni 2008 gewijzigd; veel verplichtingen daaruit worden opgenomen in REACH. Uitvoering en handhaving van REACH wordt in Nederland geregeld in een nieuw hoofdstuk 9: 'Stoffen en producten' van de Wet Milieubeheer (Wm). De Wet Milieugevaarlijke Stoffen (Wms) komt te vervallen. Onderwerpen die in de huidige Wms geregeld zijn, maar geen deel uitmaken van REACH, krijgen een plaats in hoofdstuk 9 van de Wm. Voor meer informatie over REACH is er een helpdesk ingericht: www.reach-helpdesk.nl.

Het doel van REACH is om bij de productie en gebruik van stoffen een hoog veiligheidsniveau te bereiken voor mens en milieu, zonder de concurrentiekracht van de bedrijven die werken met die stoffen te beperken. Om dat te bewerkstelligen moet er meer informatie komen over chemische stoffen. Deze informatie moet voor alle bedrijven beschikbaar zijn, van fabrikant tot en met eindgebruiker. Met de invoering van REACH verschuift de verantwoordelijkheid voor een adequate risicobeheersing van chemische stoffen van de overheid naar het bedrijfsleven.

Voor de meest zorgwekkende chemische stoffen is een verbod of beperking mogelijk door middel van autorisatie (Annex XIV stoffen) of restrictie (Annex XVII stoffen). Tot de meest zorgwekkende chemische stoffen behoren drie groepen stoffen:

- stoffen die carcinogeen, mutageen of reprotoxisch zijn (CMR-stoffen)
- persistente, bioaccumulerende en toxische stoffen (PBT-stoffen)
- zeer persistente en sterk bioaccumulerende stoffen (vPvB-stoffen).

Maar niet alle stoffen die aan bovenstaande criteria voldoen komen automatisch op de lijst van stoffen voor autorisatie of restrictie. Aan de plaatsing op de lijst gaat een prioritering vooraf en moeten er uitgebreide dossiers (Annex XV) worden gemaakt.

Prioritaire stoffen

Stoffen die de grootste risico's met zich mee brengen en daarom met prioriteit dienen te worden aangepakt, worden vaak aangeduid als prioritaire stoffen. Op verschillende niveaus wordt beleid en wet- en regelgeving met betrekking tot stoffen en producten ontwikkeld: op nationaal niveau, maar met name op internationaal niveau, bijvoorbeeld in EU-, OSPAR- en OESO-verband. De diverse gremia (NL, EU, OSPAR) hanteren ieder hun eigen prioritaire-stoffenlijsten. De Nederlandse prioritaire stoffenlijst bevatte in eerste instantie 50 stoffen waaraan in 2004 162 stoffen zijn toegevoegd. Eind 2006 is de Voortgangsrapportage milieubeleid voor Nederlandse prioritaire stoffen verschenen. In deze voortgangsrapportage is de nieuwe Nederlandse prioritaire stoffenlijst opgenomen. In deze lijst zijn de lijsten van 50 oude en 162 aanvullende prioritaire stoffen geïntegreerd tot één lijst en zijn nog enkele stoffen toegevoegd waarover in internationaal verband afspraken zijn gemaakt.

In april 2007 zijn voor alle Nederlandse prioritaire stoffen factsheets met informatie over gevaarsaspecten, risico's, milieukwaliteitsnormen, emissies, concentraties in milieu en beleid geplaatst op <http://www.stoffen-risico.nl>.

Toetsing kwaliteit drinkwaterbronnen

Voor de kwaliteit van drinkwaterbronnen gelden specifieke eisen conform de Kaderrichtlijn Water en voorgaande richtlijn (75/440/EEG). Ten aanzien van maatregelenprogramma's ter reductie van de concentraties aan prioritaire stoffen in water, wordt door de Commissie verwezen naar REACH. De met REACH toegepaste risicobeheersingsmethodiek bevat echter geen expliciete toetsing naar de kwaliteit van drinkwater. Er is dus met de komst van REACH nog geen sprake van een brongericht beleid voor stoffen die specifiek voor drinkwater een probleem vormen. De aanpak van deze stoffen blijft dus achteraf plaatsvinden.

C. de Heer en B.M. van de Ven

1.2 Ontwikkelingen in de beoordeling van bestrijdingsmiddelen

Voor bestrijdingsmiddelen geldt de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 (welke wordt vervangen door de Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden). Deze wet regelt dat bestrijdingsmiddelen op de markt gebracht en gebruikt mogen worden, als deze producten een toelating hebben van het Ctgb. Bij deze toelating vindt toetsing plaats aan milieu, volksgezondheid en arbo.

Voor biociden zijn de beleidsdoelen voor de periode tot 2015 vastgelegd in het Beleidsprogramma biociden. Dit beleidsprogramma bevat geen kwantitatieve doelen, zoals voor andere (prioritaire) stoffen wel het geval is. De reden hiervoor is dat er momenteel onvoldoende zicht is op het gebruik van biociden en de effecten daarvan. Verwacht wordt dat er veel biociden zonder toelating worden gebruikt

in Nederland. Inmiddels is hier een onderzoek naar uitgevoerd, waarin inderdaad is gebleken dat verschillende stoffen niet over een toelating beschikten. De gevolgen van deze situatie moeten nader worden uitgewerkt in concrete toelatingen of in verboden.

Box 1 Beleid diffuse bronnen (LNV, 2004) en beleidsevaluatie (MNP, 2006) (Wuijts et al., 2007).

Om de emissies in de landbouw en ook in stedelijke omgeving te reduceren zijn in het Convenant en de Nota 'Duurzame Gewasbescherming' (2004) doelstellingen voor de vermindering van de milieubelasting van het grond- en oppervlaktewater opgenomen. De operationele doelstelling die zich richt op reductie van de milieubelasting is voor oppervlaktewater als volgt geformuleerd:

- o De milieubelasting door bestrijdingsmiddelen moet in 2005 met 75% en in 2010 met 95% zijn afgenomen ten opzichte van 1998.

Daarnaast bevat de nota een operationele doelstelling specifiek voor de drinkwaterkwaliteit:

- o Reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 50% in 2005 ten opzichte van 1998 en 95% in 2010 ten opzichte van 1998.

Voor de bescherming van grondwaterlichamen bestemd voor drinkwaterbereiding vormt de KRW het uitgangspunt. Dit betekent voor gewasbeschermingsmiddelen een doelstelling van 0,1 µg/l in grondwater in 2015. Bij de beoordeling van verzoeken om toelating van gewasbeschermingsmiddelen, zal daarmee rekening worden gehouden.

Beleidsevaluatie

In 2006 is door MNP een evaluatie van de effecten van het vanaf 1998 gevoerde beleid opgesteld (Van Eerdt *et al.*, 2006). Ten aanzien van de drinkwaterdoelstellingen is met name de ontwikkeling van de oppervlaktewaterkwaliteit geëvalueerd. In de trends is weliswaar een afname van gemeten concentraties te zien, maar deze blijkt moeilijk te kwantificeren door de opbouw van de dataset. Veelal is er sprake van gekoppelde gegevens: de aankondiging van een piek vormt aanleiding om de meetinspanning te verhogen en de selectie van meetlocaties en meetgegevens wordt ingegeven door de reistijd, gebaseerd op de actuele afvoergegevens. Het aantal knelpunten in 2005 is nog niet gedaald met de beoogde 50%.

Landbouwactiviteiten vallen merendeels onder het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij (Lotv) en het Besluit glastuinbouw en zijn verder niet vergunningplichtig. Gebleken is inmiddels dat de in de besluiten voorgeschreven gebruiksdoelstelling geen waarborg is voor het behalen van de kwaliteitsdoelstellingen van het ontvangende oppervlaktewater (Teunissen, 2005). De invloed van het Lotv op de grondwaterkwaliteit is niet zo duidelijk zichtbaar in de meetgegevens.

Beslisboom Drinkwater

Na het inwerkingtreden van de Europese gewasbeschermingsrichtlijn 91/414/EEG in 1993 is er in Nederland gewerkt aan het invullen van de "tenzij"-bepalingen. Daaruit is het document Notitie van taakgroep "Oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterproductie" voortgekomen van 14 september 1995. In 2001 is door Op den Kamp geadviseerd over de invoering van een methode om het drinkwatercriterium te beoordelen bij toelating. Nederland heeft vervolgens voorgesteld deze activiteit op te pakken in het kader van het 'Forum for the Co-ordination of pesticide fate models and their Use (FOCUS)'. Dit is een organisatie van de Lidstaten die onder DG Sanco van de Europese Commissie is opgericht met als doel geschikte methodologiën te ontwikkelen voor de beoordeling van bestrijdingsmiddelen. Tot nu toe is dit voorstel niet geëffectueerd, ondanks de steun van DG Sanco en DG Environment.

Hiermee is duidelijk dat hoewel de bescherming van oppervlaktewater bestemd voor de onttrekking van drinkwater in de wetgeving is vastgelegd, daaraan in de praktijk, nationaal en Europees, geen uitvoering gegeven is. Een uitspraak van augustus 2005 door het College van Beroep voor het

Bedrijfsleven (CBb) dwingt de Nederlandse overheid echter toch aan deze norm te toetsen en daartoe een methodologie vast te stellen (CBb, 2005). Een interdepartementale werkgroep bereidt in de periode 2006-2008 een Beslisboom Drinkwater voor, die na vaststelling zal worden aangereikt aan het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb voorheen Ctb).

Als vertrekpunt voor de beoordeling is ervoor gekozen om gebruik te maken van de resultaten die in de risicobeoordeling al gegenereerd worden in het toelatingsproces: de resultaten van de FOCUS oppervlaktewater scenario's voor drainage. De conceptuele beschrijving maakt inzichtelijk op welke wijze deze modellering een vereenvoudiging is van de werkelijkheid en recht doet aan het drinkwatercriterium. Het rapport onderbouwt de keuzes voor aanvullende grootheden als toepassing (landbouwkundig / niet-landbouwkundig), verbruik, reistijden, verdunningen en geeft inzicht in de onzekerheden die daarbij gepaard gaan. De beslisboom kent een getrapte benadering, waarbij de iedere trede beschermend is voor de daarop volgende, maar minder gegevens- en arbeidsintensief zijn. De beslisboom verschaft duidelijkheid in de interpretatie van monitoringsgegevens en in het gebruik van monitoringsgegevens naast modelberekeningen. Het rapport specificeert welke dossiergegevens nodig zijn voor de berekeningen en hoe de beoordelaar systematisch de beoordeling uitvoert en rapporteert.

Sinds december 2006 heeft het Ctgb 11 middelen met glyfosaat getoetst aan het drinkwater criterium (zie bijvoorbeeld Roundup, C-176.3.8, december 2006; en Etna, C-185.3.14 augustus 2007). Dit leidt voor sommige stoffen tot een afwijzing. In overleg met de VEWIN heeft het Ctgb een lijst met de huidige knelpunten opgesteld (Tabel 1.1). Voor deze stoffen worden de 90-percentielen van de metingen bij de drinkwaterinnamepunten betrokken bij de toelatingsbeoordeling. Dit gebeurt bij nieuwe aanvragen, herregistratie, uitbreidingsaanvragen en is ook in acht genomen bij de herprioritering van de aangewezen stoffen onder artikel 122 van de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden.

Tabel 1.1 Lijst met stoffen van Ctgb voor toetsing aan het drinkwatercriterium 2006/2007.

Nr.	Stof	Expiratie datum toelating
1	Isoproturon	9-9-9999
2	Bentazon	1-7-2011
3	Mecoprop- P	1-6-2008
4	Metoxuron	30-6-2007
5	MCPA	9-9-9999
6	Terbutylazin	31-8-2007
7	Dichlobenil	1-10-2008
8	Glyfosaat	1-7-2012
9	S-Metolachloor	31-3-2015
10	Dicamba	1-9-2008
11	2,4-D	9-9-9999
12	Chloridazon	1-9-2007
13	Dimethoat	9-9-9999
14	Tebuconazool	9-9-9999
15	Carbendazim	1-1-2008
16	Nicosulfuron	9-9-9999
17	Dimethenamide- P	31-12-2013

J.B.H.J. Linders en M.H.M.M. Montforts

2 Organische stoffen in grondwater

In het kader van het gezamenlijke onderzoeksprogramma van de drinkwaterbedrijven is door Kiwa Water Research diverse keren een breed screeningsonderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van organische microverontreinigingen in grondwater. Met tussenpozen van ruim 5 jaar is dit onderzoek uitgevoerd, waarbij de op dat moment beschikbare nieuwe analysetechnieken zijn ingezet. Het betreft dan vaak nieuwe methoden waarbij met behulp van massaspectrometrie een breed scala aan stoffen meetbaar is en speciale (multi-)methoden waarmee specifieke groepen van stoffen geanalyseerd kunnen worden (onder andere voor bestrijdingsmiddelen en geneesmiddelen). Het onderzoek is meestal uitgevoerd in het gemengde ruwe water of het grondwater van enkele ‘meest bedreigde’ individuele pompputten van een selectie van enige tientallen kwetsbare grondwaterwinningen.

Bij deze onderzoeken zijn vaak nieuwe stoffen aangetroffen naast bekende verontreinigingen, zoals gehalogeneerde oplosmiddelen en monocyclische aromatische koolwaterstoffen. Voorbeelden van stoffen of stofgroepen zijn 1,2-dichloorpropaan (DCP), dat ontdekt is in 1986 en dat via toepassing van grondontsmettingsmiddelen, waarin deze stof als verontreiniging aanwezig was, op grote schaal in het grondwater is geraakt. Daarnaast zijn diverse anilines, (chloor-)fenolen, sulfonverbindingen, organofosforverbindingen, zoals triethyl- en tributylfosfaat, en zuurstofhoudende stoffen aangetroffen.

Het meest recente onderzoek was vooral gericht op meer polaire en mobiele verontreinigingen. Polaire stoffen kunnen door hun goede oplosbaarheid in water en veelal hoge mobiliteit in de bodem een bedreiging vormen voor het onttrokken grondwater. Met behulp van verschillende detectiesystemen voor deze meer polaire stoffen zijn tientallen onbekende stoffen in het grondwater aangetroffen waarvan de identiteit nog niet kon worden vastgesteld. Geschatte concentraties bedragen soms meer dan 1 µg/l.

De ‘nieuwe’ stoffen zijn vooral aangetroffen op locaties die verontreinigd zijn door oude stortplaatsen of in stedelijk gebied als resultaat van diverse kleinere puntlozingen. Ook in agrarisch gebied worden vaak meerdere verontreinigingen aangetroffen, mogelijk betreft het omzettingsproducten van bestrijdingsmiddelen. Tot slot worden ook op locaties met infiltratie van verontreinigd oppervlaktewater afkomstig uit sloten, kanalen, grachten, beken, et cetera, regelmatige onbekende verontreinigingen aangetroffen

(Wuijts et al., 2007. Informatie van L.M. Puijker (Kiwa Water Research)).

3 Geneesmiddelen in drinkwater(bronnen)

3.1 Geneesmiddelen in drinkwater

Het RIVM heeft in 2005 en 2006 in het kader van het project ‘Monitoring en handhaving Waterleidingwet’, deelproject ‘Verkennde metingen’ in opdracht van het Ministerie van VROM een meetprogramma naar geneesmiddelen in drinkwater en drinkwaterbronnen uitgevoerd (Versteegh *et al.*, 2007-1). Het doel van het meetprogramma is het verzamelen van recente informatie over het vóórkomen van humane geneesmiddelen in drinkwater(bronnen).

In 2003 hebben Kiwa, RIZA, RIWA en RIVM de resultaten van hun meetprogramma’s humane en diergeneesmiddelen in water gerapporteerd. Mede naar aanleiding hiervan hebben enkele ministeries onder leiding van het Ministerie van VROM dit thema opgepakt. Een werkgroep onder de paraplu van het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW) heeft een beleidsbrief opgesteld waarin een aantal maatregelen worden voorgesteld die als doel hebben de belasting van het watermilieu met (dier)geneesmiddelen terug te dringen (zie tekstbox 3.1). De informatie in dit rapport is mede bedoeld om bij te dragen aan de noodzaak van de maatregelen.

Box 2 Emissiereducerende maatregelen bij ziekenhuizen (bron: www.grontmij.nl).

Eén van de emissiereducerende maatregelen die door de werkgroep als kansrijk wordt gezien is het apart inzamelen en behandelen van afvalwaterstromen met hoge concentraties geneesmiddelen. Enkele metingen in het afvalwater van ziekenhuizen laten zien dat de concentraties van geneesmiddelen aanzienlijk hoger zijn dan in het afvalwater uit een woonwijk. Ziekenhuizen en ook verpleeghuizen lijken goede mogelijkheden te bieden om gericht maatregelen te nemen en het afvalwater apart te behandelen of de urine apart in te zamelen. Momenteel worden deze mogelijkheden in diverse projecten verder uitgewerkt.

In pilotstudies bij ziekenhuizen in Stadskanaal (Refaja), Nieuwegein (St Antonius) en Leiden (LUMC) wordt onderzocht of de bijdrage van geneesmiddelen vanuit een ziekenhuis significant verschilt van dat wat in woonwijken wordt uitgescheiden. Daarnaast wordt onderzocht of er specifieke afdelingen van een ziekenhuis verantwoordelijk zijn voor de grootste bron, zoals radiologie (röntgencontrastmiddelen) en oncologie (cytostatica). Bij de ziekenhuizen en bij de Rwzi’s waar de ziekenhuizen op lozen wordt de samenstelling van de emissie onderzocht. De resultaten vormen input voor gerichte beleidsmaatregelen.

Daarnaast worden op verschillende plaatsen nieuwe sanitatieconcepten bij ziekenhuizen ingevoerd, zoals het apart inzamelen van urine. Hiermee kan niet alleen de emissie van medicijnen, maar ook van hormonen en nutriënten, naar het watermilieu worden verminderd.

Het aantal humane geneesmiddelen in het meetprogramma 2005/2006 van het RIVM is ten opzichte van het meetprogramma 2002/2003 verhoogd van 13 naar 22. Het programma is uitgebreid met enkele röntgencontrastmiddelen en bekende stoffen als ethynil estradiol (bestanddeel van de anticonceptiepil) en prozac. De stoffen maken deel uit van verschillende categorieën geneesmiddelen.

De resultaten van het onderzoek (2005/2006) geven aan dat geneesmiddelen incidenteel in drinkwater en bronnen voor drinkwater worden aangetroffen in concentraties tot enkele tientallen nanogrammen per liter. Deze hoeveelheden liggen een factor 200 tot 400 (acetylsalicylzuur, diclofenac en clofibrinezuur) tot meer dan 1000 lager dan de afgeleide (voorlopige) toxicologische limietwaarden voor drinkwater. De conclusie hieruit is dat het risico voor de consument van de betreffende stoffen in de aangetroffen concentraties zeer laag tot verwaarloosbaar is. Echter door de toenemende vergrijzing en het feit dat bepaalde medicijnen eenvoudiger te verkrijgen zijn, is het de verwachting dat het verbruik zal toenemen. Hieruit volgt dat het zinvol is nu maatregelen te nemen om toekomstige problemen met betrekking tot de milieu- en drinkwaterkwaliteit te voorkomen.

Er zijn vijftien van de 22 geanalyseerde stoffen in drinkwater aangetoond – een aantal dat hoger is dan in 2002/2003 (vier van de dertien stoffen). Voor de meeste stoffen geldt dat de concentraties lager dan circa 50 ng/l zijn, behalve voor salicylzuur en clofibrinezuur (circa 125 ng/l). Deze stoffen betreffen niet het geneesmiddel zelf, maar een metaboliet, waardoor een goed sluitende vergelijking niet mogelijk is. De stoffen die in 2002/2003 zijn aangetroffen – namelijk (acetyl)salicylzuur (pijnstiller), carbamazepine (anti-epilepticum), clofibrinezuur (hart- en vaatmiddel) en sulphamethoxazol (antibioticum) – zijn ook nu aangetoond.

In de drinkwaterbronnen (oppervlaktewater, oevergrondwater en grondwater) zijn zestien van de 22 onderzochte stoffen aangetoond. Deze concentraties zijn in alle gevallen lager dan de limietwaarden; de factor tussen de limietwaarde en de concentratie is echter kleiner dan bij drinkwater. Het zuiveringsproces is in staat de concentraties in het eindproduct aanmerkelijk te verlagen; dit betekent echter niet dat alle stoffen volledig worden verwijderd.

In het onderzoek is elk monsterpunt slechts tweemaal onderzocht, de concentraties zijn vaak niet heel veel hoger dan de detectielimiet. De resultaten zijn indicatief voor de aanwezigheid van geneesmiddelen in de grondstof, het eindproduct en het gedrag tijdens de zuivering.

Het onderzoek ondersteunt de noodzaak van de voorgenomen activiteiten om de emissie van geneesmiddelen naar het watermilieu terug te dringen zoals die zijn opgenomen in de beleidsbrief van een aantal ministeries onder leiding van VROM.

Aanbevelingen

De resultaten van dit onderzoek naar geneesmiddelen in het milieu zullen onder de aandacht gebracht worden van de interdepartementale werkgroep van het LBOW en de stakeholders waaronder de drinkwatersector.

De stoffen die in dit onderzoek in de bronnen zijn aangetroffen, dienen, voor zover dat nog niet het geval is, ter bewaking van de kwaliteit te worden opgenomen in de meetprogramma's voor de drinkwaterinnamepunten. De resultaten hiervan dienen ter informatie aan de VROM-Inspectie te worden gestuurd.

De stoffen die in de drinkwaterbronnen zijn aangetoond dienen te worden gemeten in het drinkwater dat uit de betreffende bron is geproduceerd. Op basis hiervan kan een beter onderbouwde communicatie naar de consument plaatsvinden die kan bijdragen aan de risicoperceptie.

In de beleidsbrief van de interdepartementale werkgroep onder leiding van het Ministerie van VROM worden een aantal activiteiten voorgesteld om de emissie van (dier)geneesmiddelen naar water te verminderen. De betreffende ministeries dienen deze activiteiten op korte termijn samen met de stakeholders op te pakken. Aanbevolen wordt het effect te monitoren en gericht op de betrokken partijen te publiceren.

Aanbevolen wordt het beschikbaar stellen van kwantitatieve gegevens over het gebruik en de toepassingsgebieden van geneesmiddelen te vereenvoudigen, zodat toegesneden monitoringsprogramma's opgezet kunnen worden. De beschikbaarheid van informatie over de afbreekbaarheid van geneesmiddelen in het milieu dient verbeterd te worden.

Indien er overwogen wordt normen voor geneesmiddelen in drinkwater op te stellen, kan er worden gekozen voor normen per individuele stof gebaseerd op toxicologische gegevens of voor het voorzorgsprincipe. Aanbevolen wordt geneesmiddelen als groep onder het voorzorgsprincipe te brengen. De stoffen horen niet in drinkwater en drinkwaterbronnen thuis, overeenkomstig het streven naar onberispelijk drinkwater.

(Versteegh et al., 2007)

3.2 Diergeneesmiddelen en natuurlijke hormonen in oppervlaktewater

Natuurlijke hormonen komen voor in kleine oppervlaktewateren in het landelijk gebied, maar effecten op de lokale brasempopulatie werden niet gevonden. Daarnaast zijn antibiotica aangetoond, en werd een grotere verscheidenheid aan resistentiegenen in bacteriën tegen antibiotica aangetoond, dan in een natuurgebied. Milieukwaliteitsnormen voor bovengenoemde stoffen ontbreken. Het verdient aanbeveling de risico's van de concentraties van deze stoffen in te schatten. Ook is het gewenst de mogelijke effecten van resistentiegenen op het milieu nader uit te zoeken.

Dat blijkt uit een studie van het RIVM en de Waterdienst in opdracht van de ministeries VROM, LNV en VenW (Montforts *et al.*, 2007). In gebieden met intensieve veehouderij is in 2004 en 2005 een verkennend onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van natuurlijke hormonen en diergeneesmiddelen in poldersloten en regionale oppervlaktewateren. Hiervoor zijn op verschillende locaties metingen uitgevoerd in water en waterbodem.

De concentraties natuurlijke hormonen bedragen soms tientallen nanogrammen per liter oppervlaktewater. Voor de waterbodem is dat enkele honderden nanogrammen per kilogram waterbodem. Op enkele locaties werden hogere gehalten aangetroffen. De gevangen brasems vertoonden geen hormoonverstoring. Om mogelijke effecten van natuurlijke hormonen uit te sluiten adviseren het RIVM en de Waterdienst om ook de gevoeligheid bij andere diersoorten te meten, bijvoorbeeld bij amfibieën en ongewervelden.

De gemeten concentraties diergeneesmiddelen zijn in dezelfde orde als die van natuurlijke hormonen. Vier antibiotica zijn in het water aangetoond, namelijk flumequine, sulfadiazine, trimethoprim en tylosine. In het landelijk gebied zijn meer soorten resistentiegenen tegen antibiotica gemeten dan in een natuurgebied. Vermoedelijk hangt dit samen met de aanwezigheid van veehouderijen. Onderzoek naar een oorzakelijk verband is eveneens gewenst.

(Montforts et al., 2007)

3.3 Beoordeling uitlogende stoffen in mest

De verhandeling van meststoffen is in 2007 overgeheveld naar de Meststoffenwet, het daarop gebaseerde Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet en de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. In het vernieuwde stelsel geldt dat meststoffen zonder meer verhandeld mogen worden indien ze voldoen aan de in het Uitvoeringsbesluit opgenomen generieke voorschriften inzake de landbouwkundige werking, milieueisen en etikettering.

Eén van deze generieke voorschriften is dat meststoffen niet mogen bestaan uit of geproduceerd zijn uit afvalstoffen of uit reststoffen. Deze eis is opgenomen om te voorkomen dat een ongebreidelde stroom reststoffen als meststof in de landbouw zou worden afgezet. Dit brengt risico's voor het milieu met zich mee. Uit diverse onderzoeken is namelijk gebleken dat met name organische reststromen ongewenste verontreinigingen kunnen bevatten. Een uitzondering bestaat voor bij Ministeriële regeling aangewezen stoffen waartegen naar het oordeel van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) geen landbouwkundige of milieukundige bezwaren bestaan, wanneer ze als meststof of bij de productie van meststoffen worden gebruikt. Voordat een meststof bij Ministeriële regeling wordt aangewezen, moet vaststaan dat er daadwerkelijk geen landbouwkundige of milieukundige bezwaren tegen deze stof bestaan. De toetsing hiervan zal plaatsvinden door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) aan de hand van een in ontwikkeling zijnd protocol.

Aan producten die worden aangewezen als meststof worden eisen gesteld betreffende hun gehalten aan zware metalen en arseen. Daarnaast zijn in het protocol maximale waarden voor organische microverontreinigingen in meststoffen opgenomen. De meststof kan echter ook andere verontreinigingen bevatten, die niet opgenomen in het protocol, maar toch niet gewenst zijn. Alleen als er het vermoeden bestaat dat er een bepaald type verontreiniging in de meststof aanwezig is, wordt hier op getoetst. De milieunormen waaraan de organische microverontreinigingen in de stof uiteindelijk getoetst worden, zijn:

- de streefwaarde (SW) voor de bodem, zijnde het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR)/100;
- 0,01 µg per liter voor het grondwater in grondwaterwingebieden;
- 0,1 µg per liter voor het grondwater buiten de grondwaterwingebieden.

Het gaat hier dus om de 'kunstmatig' geproduceerde meststoffen.

De vracht naar de bodem aan dierlijke meststoffen worden niet getoetst op verontreinigende stoffen (metalen, biociden, detergenten, veevoederadditieven, diergeneesmiddelen). Alleen de P- en N-normen worden in acht genomen. Dit is een lacune in de regelgeving. De risico's voor de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater dat bestemd is voor drinkwaterbereiding zijn onbekend.

M.H.M.M. Montforts

3.4 Conferentie Micropol & Ecohazard

Deze conferentie vond plaats in Frankfurt van 17-20 juli 2007 onder regie van de IWA (International Water Association) en de Duitse organisatie Dechema.

Het betreft een zogenaamde 'Specialised Conference' van twee werkgroepen van de IWA: de werkgroep 'microverontreinigingen in water' en de werkgroep 'risico's van stoffen op mens en milieu'. Het was de eerste keer dat de groepen samen deze conferentie organiseerden. Het voordeel hiervan was dat informatie tussen deze groepen van wetenschappers kon worden uitgewisseld. Het congres werd bezocht door ongeveer 200 deelnemers uit Europa maar ook uit Australië, China, Japan en Noord- en Zuid-Amerika. Vanuit Nederland waren er 4 deelnemers.

Het programma bood een goede afwisseling tussen uitgebreide en wat algemene plenaire lezingen afgewisseld met specifieke presentaties in 2 parallelsessies. Daarnaast werden ongeveer 100 posters gepresenteerd. De eerste dag stond de milieuchemie en de toxicologische risicoanalyse centraal; de tweede en derde dag was er vooral aandacht voor de zuivering van afval en drinkwater met betrekking tot polaire stoffen.

Tijdens de sessie 'Regulations and Management' heeft Ans Versteegh van het RIVM een presentatie gegeven met als titel 'Pharmaceuticals in drinking water and resources: occurrence, effectiveness of future 'regulation and policy measures'. Hiermee werd het onlangs gepubliceerde beleid van de LBOW-werkgroep 'Emissie (dier)geneesmiddelen naar water' gepresenteerd. Leo Puijker (Kiwa Water Research) presenteerde het screeningsonderzoek naar polaire stoffen in kwetsbare grondwaterwinningen.

De presentatie van Wasser Berlin waarin een pilot in 2 ziekenhuizen werd toegelicht sloot goed aan bij het Nederlandse beleid. In deze ziekenhuizen wordt de urine van patiënten die zijn behandeld met röntgen-contrast-media, apart ingezameld en behandeld. Ook de risicobeoordeling zoals gepresenteerd door mevrouw Adler van de UBA in Dessau sloot goed aan.

De onderwerpen geneesmiddelen, endocriene disruptors, perfluorverbindingen, benzotriazoles, NDMA en ander polaire stoffen uit consumentenproducten trokken de aandacht van de deelnemers. In één van de presentaties uit de Verenigde Staten werd aandacht besteed aan geïodeerde desinfectiebijproducten.

Direct bruikbaar was de presentatie van Claudia Schramm van het Umweltbundesamt (Oostenrijk) over onderzoek naar lekkage van riolering met behulp van tracers als cafeïne en carbamazepine. In opdracht van VROM/BWL wordt een veldproef uitgevoerd om onder andere verontreinigingen afkomstig uit riolering in grondwaterbeschermingsgebieden te onderzoeken. De combinatie van cafeïne en carbamazepine blijkt inmiddels ook voor de Nederlandse situatie een goede keuze te zijn als tracer.

J.F.M. Versteegh

4 Virussen en bacteriën in drinkwater(bronnen)

4.1 Virussen in drinkwater centraal bij IWA congres in Tokyo

Virusinfecties en ziekte in Japan en Azië waren het onderwerp van de openingstoespraak van Prof. Ushijima op het 14^e International Symposium on 'Health-related Water Microbiology' gehouden van 9 tot 15 september 2007 in Tokyo, Japan. De sessie over verwijdering van pathogenen bij de bereiding van drinkwater was geheel gevuld met presentaties over virussen en het gebrek aan gegevens over het gedrag van virussen in de zuivering. Casanova and Sobsey stelden voor om coronavirussen te gebruiken als surrogaat voor SARS. Girones presenteerde resultaten van een studie naar prionen in afvalwater vanwege de mogelijke overleving in slachthuisafvalwater. Uit de speciale sessie over virussen bleek dat er weinig kwantitatieve gegevens zijn over het voorkomen van ziekteverwekkende virussen zoals nieuwe typen enterovirussen, hepatitis E virussen en sapovirussen in de grondstof voor drinkwaterproductie en schelpdieren voor consumptie (Costan, de Roda Husman, Oka). De waterleidingbedrijven moeten zich voorbereiden op "emerging pathogens" die vooral worden verwacht uit de hoek van de virussen. Een tool hiervoor is de Quality Management Risk Assessment (QMRA) om het infectierisico voor aviaire influenza virussen (vogelgriep) te bepalen (Schijven).

Verder ging de aandacht in Tokyo uit naar source tracking, alternatieve indicator organismen, nieuwe detectietechnieken, ontwikkelingslanden en QMRA. Uit de presentaties over risico analyse bleek weer dat risico sterk bepaald wordt door "slechte dagen" en dat risico management erop gericht moet zijn om deze te herkennen en te voorkomen. Om dit te benadrukken stelde Signor voor om ook een dagelijks infectierisico van 10^{-6} als maximum te stellen. Petterson en Smeets lieten zien dat met statistische methoden heel veel informatie voor de risico analyse uit data kan worden gehaald. Om een uitspraak te doen over een evt. risico zijn wél voldoende data van goede kwaliteit nodig. Nederland kan hierin een voorbeeldrol vervullen voor de rest van de wereld met de huidige risicoanalyses voor consumptie van drinkwater.

A.M. de Roda Husman

4.2 Antibiotica resistente bacteriën in oppervlaktewater

Bacteriën die resistent zijn voor antibiotica verspreiden zich via het watermilieu, waaronder riool- en oppervlaktewater. De ecologische gevolgen zijn echter nog niet in te schatten, zo blijkt uit een literatuurstudie van het RIVM in opdracht van de Waterdienst van Rijkswaterstaat (Mensink en Montforts, 2007). Het RIVM beveelt aan mogelijke effecten nader te onderzoeken.

Het RIVM onderzocht de informatie in de wetenschappelijke literatuur over de milieurisico's die optreden als resistentiegenen in het watermilieu zich verspreiden. Dit zijn genen in bacteriën waardoor deze ongevoelig worden voor antibiotica. In Nederland worden jaarlijks voor de behandeling van mens en dier respectievelijk 40 en 508 ton antibiotica gebruikt. Als darmbacteriën resistent worden voor antibiotica, komen deze bacteriën met hun resistentiegenen in rioolwater of in mest terecht. De genen worden op andere bacteriën overgebracht via genetisch materiaal dat wordt uitgewisseld.

Resistentiegenen van darmbacteriën in rioolwater worden teruggevonden in oppervlaktewater stroomafwaarts van de lozingspunten, hoewel de darmbacteriën daar niet overleven. Stoffen in het oppervlaktewater, zoals nutriënten, metalen en chemische stoffen, selecteren ook op resistentie bij bacteriën. Recente Nederlandse meetgegevens wekken de indruk dat door het gebruik van antibiotica bij de varkensbedrijven meer bacteriële resistentiegenen in het lokale watermilieu zitten. De studies leggen echter geen duidelijk verband tussen de aanwezigheid van genen en het aantal resistente bacteriën. Onderzoek naar effecten op het milieu ontbreekt vooralsnog. Omdat resistentiegenen van nature ook voorkomen, en gegevens over de aanwezigheid van resistentiegenen in 'schone' wateren schaars zijn, is het niet duidelijk of er sprake is van een ongewone situatie. Voor deze vergelijking is het ook belangrijk de absolute aantallen van resistente bacteriën te meten.

De risico's voor de volksgezondheid zijn in deze studie niet nader onderzocht.

(Mensink en Montforts, 2007)

4.3 Evaluatie legionellapreventie Waterleidingwet

Het aantal leidingwaterinstallaties met legionellabacteriën neemt niet duidelijk af. Daardoor is nog geen effect vast te stellen van het beleid ter preventie van Legionella in leidingwaterinstallaties. Dit blijkt uit onderzoek van RIVM in opdracht van het ministerie van VROM (Versteegh *et al.*, 2007-2).

Het aantal legionellosepatiënten in Nederland nam tussen 2000 en 2005 toe van 172 naar 280. In 2006 lag het aantal zelfs op 440. De sterfte onder in Nederland geïnfecteerde patiënten was dat jaar hoger dan de maximaal aanvaardbare sterfte van 1 op de miljoen inwoners. Hierbij moet worden aangetekend dat in de afgelopen vier jaar slechts bij circa drie procent (negentien patiënten) de besmettingsbron met zekerheid is vastgesteld. De helft van de negentien patiënten werd geïnfecteerd via een leidingwaterinstallatie in een zorginstelling.

Naar verwachting leidt de regelgeving wél tot minder legionellabacteriën in leidingwaterinstallaties als de naleving ervan wordt verbeterd. Dit kan als installateurs consequent leidingwaterinstallaties aanleggen volgens de voorschriften en de eigenaren de legionellapreventiemaatregelen uitvoeren. Dit gebeurt nu te weinig.

Dit rapport (Versteegh *et al.*, 2007) beschrijft vijf beleidsopties, variërend van het handhaven van het bestaande legionellapreventiebeleid tot beleid dat zich uitsluitend richt op de gevaarlijke variant Legionella pneumophila. Vooral voor deze laatste optie is het belangrijk dat er verbetering komt in de naleving en controle op de preventiemaatregelen. Uit de gekozen beleidsoptie volgt of maatregelen, zoals het afsluiten van zwembaddouches of gehele ziekenhuisafdelingen, nodig zijn indien alleen de ongevaarlijke variant Legionella non-pneumophila wordt aangetroffen.

Dit rapport bevat aanbevelingen voor leidingwaterinstallateurs, waterbedrijven, VROM-Inspectie en VROM-beleid, en tips voor vervolgonderzoek. Er moet meer worden gelet op andere besmettingsbronnen met verneveling, waaronder koeltorens.

(Versteegh et al., 2007)

5 *Toxoplasma* en drinkwater

Aanleiding

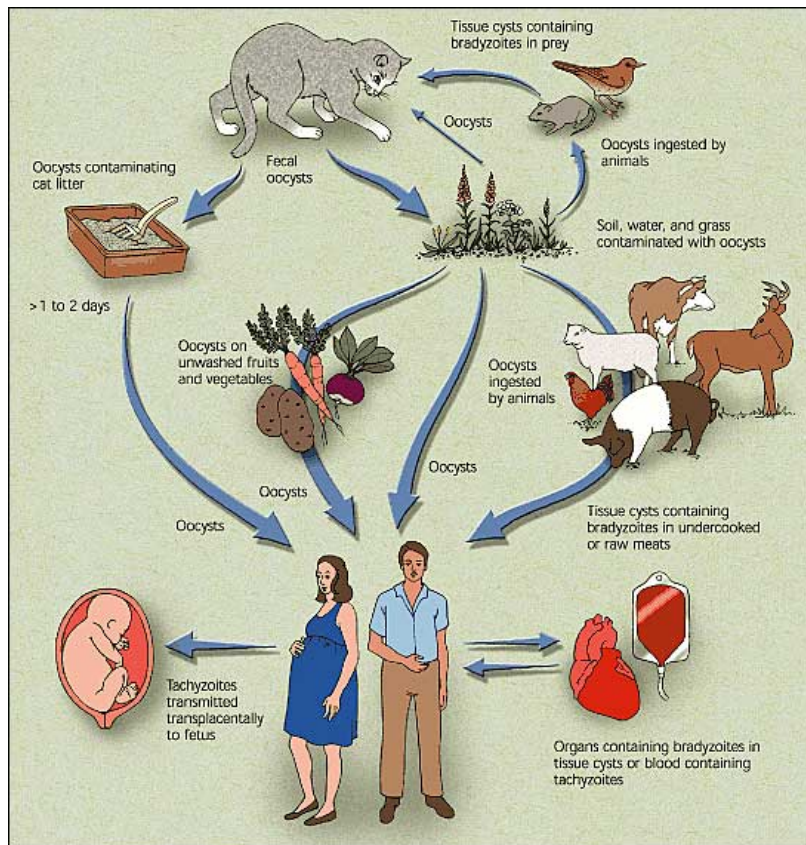
De parasitaire infectieziekte toxoplasmose is vooral bekend door het advies aan zwangere vrouwen om niet onbeschermd de kattenbak te verschonen vanwege de ernstige gevolgen die een infectie met de parasiet *Toxoplasma* voor moeder en kind kan hebben. Het is echter ook bekend dat deze parasiet mogelijk via drinkwater kan worden overgedragen. In dit artikel wordt nader ingegaan op het belang van drinkwater als transmissieroute.

Toxoplasma in drinkwater

De ziektelast veroorzaakt door de parasiet *Toxoplasma* is hoog in vergelijking tot de ziektelast veroorzaakt door bekende voedseloverdraagbare pathogenen als *Salmonella* en *Campylobacter* (8). Besmetting met *Toxoplasma* vindt echter niet alleen plaats via voedsel (m.n. vlees), maar kan ook optreden door consumptie van drinkwater waarin oöcysten van de parasiet terecht zijn gekomen. In Nederland zijn geen gevallen van toxoplasmose opgelopen via drinkwaterconsumptie bekend, maar in het buitenland gerapporteerde uitbraken van drinkwatergerelateerde toxoplasmose laten zien dat besmet drinkwater een mogelijke transmissieroute is. In 1979 werd in Panama consumptie van water uit een door junglekatten met oöcysten besmette beek geïdentificeerd als de meest waarschijnlijke bron van infectie (3). Een uitbraak in Canada, in 1995, werd geassocieerd met een drinkwaterreservoir dat besmet werd door de uitwerpselen van huiskatten of wilde katten (1, 4). Een studie in Brazilië, in 1997-1999, identificeerde de consumptie van ongefilterd drinkwater als een risicofactor voor *T. gondii* seropositiviteit (2), terwijl een uitbraak van toxoplasmose in Brazilië, eind 2001, gekoppeld kon worden aan een besmet drinkwaterreservoir (5).

Toxoplasma gondii

T. gondii is een coccoïde parasiet met een complexe levenscyclus (zie figuur) (6). De kat is de eindgastheer en warmbloedige dieren, waaronder de mens, dienen als tussengastheer. In de natuurlijke cyclus worden muizen en ratten die infectieuze weefselcysten bevatten gegeten door katten. Alleen bij katten vindt seksuele vermeerdering van de parasiet in de darmen plaats. In de maag en de dunne darm wordt de wand van de weefselcysten verteerd, waarna in de dunne darm de bradyzoïten vrijkomen. De bradyzoïten penetreren de epitheelcellen en door intracellulaire vermenigvuldiging ontstaan micro- en macrogameten, waaruit zich oöcysten ontwikkelen die met de feces van de kat worden uitgescheiden, ongeveer vijf dagen na het inslikken van de weefselcysten. In het milieu duurt het 1-5 dagen voordat de oöcysten sporuleren. Zowel gesporuleerde oöcysten als weefselcysten kunnen infecties bij gevoelige gastheren veroorzaken. Chronische ziekte ontstaat wanneer de actief vermeerderende asexuele vorm van de parasiet, de trachyzoïten, transformeren in langzaam replicerende bradyzoïten die uiteindelijk weefselcysten vormen.



Figuur 5.1 Levenscyclus *Toxoplasma*.

Toxoplasmose bij mensen

Toxoplasmose verloopt bij mensen meestal asymptomatisch. In enkele gevallen treden binnen 5-23 dagen na inslikken van weefselcysten of oöcysten griepachtige symptomen, lymfadenopathie (zwelling van lymfeklieren) en hepatosplenomegalie (gelijktijdige vergroting van lever en milt) op. Slapende cysten in orgaanweefsel kunnen gereactiveerd worden wanneer het immuunsysteem wordt onderdrukt, er kunnen ernstige aandoeningen aan het centraal zenuwstelsel en de longen ontstaan, die bij immuungecompromiteerde personen fataal kunnen zijn (6).

Congenitale toxoplasmose treed op als gevolg van infectie van de moeder tijdens de zwangerschap. De ernst van de aandoening hangt af van de fase waarin de zwangerschap zich bevindt tijdens de infectie. De ziekte verloopt meestal asymptomatisch, maar kan ook chorioretinitis (ontsteking van het netvlies), cerebrale calcificatie (verkalking van de hersenen), hydrocephalus (waterhoofd), thrombocytopenie (bloedplaatjes tekort) en convulsies (toevallen) veroorzaken. Primaire infectie gedurende het eerste trimester van de zwangerschap kan leiden tot spontane abortus, doodgeboorte of afwijkingen aan de foetus (6).

Bron en voorkomen

Toxoplasmose komt wereldwijd bij mensen voor. De prevalentie varieert per geografische regio en is hoger op hogere leeftijd. In de Verenigde Staten en Engeland raakt 16-40% van de mensen geïnfecteerd, terwijl dit in Centraal en Midden Amerika en Europa 50-80% is (6). Huiskatten zijn waarschijnlijk de belangrijkste bron van oöcysten en essentieel voor het in stand houden van *T. gondii* in het milieu. De prevalentie van katten die oöcysten uitscheiden varieert van circa 0,4 tot 40 %, maar is vaak laag. Desondanks veroorzaken de enorme hoeveelheden oöcysten die worden uitgescheiden en

hun resistentie tegen invloeden van buitenaf een wijde verspreiding van de besmetting (6). Feces van geïnfecteerde katten kan besmetting van drinkwaterbronnen en drinkwatervoorzieningen met *T. gondii* oöcysten veroorzaken. Als gevolg van het ontbreken van praktische methoden voor de detectie van *T. gondii* oöcysten (7), is er weinig informatie over de prevalentie van oöcysten in drinkwatersystemen. Het is bekend dat oöcysten lang overleven op fruit en groenten (7), maar details over de overleving en het gedrag van oöcysten in waterige milieus ontbreken. In Polen werd de aanwezigheid van *T. gondii* oöcysten in water uit ondiepe, slecht beschermde en mogelijk fecaal verontreinigde bronnen op boerderijen aangetoond (9).

Blootstellingsroutes

Zowel *T. gondii* oöcysten uitgescheiden door katten, als weefselcysten zijn potentieel infectieus. Mensen lopen toxoplasmose op doordat zij oöcysten die door katten zijn uitgescheiden binnen krijgen, bijvoorbeeld bij het verschonen van de kattenbak of via besmette grond in de tuin. Toxoplasmose wordt echter het vaakst opgelopen door consumptie van onvoldoende verhit of rauw vlees en vleesproducten afkomstig van varkens, geiten en schapen, en in mindere mate van pluimvee, paarden en rundvee, waarin zich weefselcysten bevinden. Schattingen geven aan dat in veel delen van de wereld 15-30% van het lams- en varkensvlees geïnfecteerd is met weefselcysten. Infectie kan ook optreden door rechtstreeks contact met kattenfeces, via contact met besmette grond, maar ook door consumptie van besmette groente, besmet fruit of water waarin oöcysten aanwezig zijn. Tevens kan infectie van de foetus via de placenta plaatsvinden (6).

Betekenis voor drinkwater

Er is weinig bekend over de reductie van *T. gondii* door waterbehandelingsprocessen. De oöcysten zijn groter dan *Cryptosporidium* oöcysten en zouden door filtratie verwijderd moeten kunnen worden. Binnen een waterveiligheidsplan (10) zouden beheersmaatregelen met betrekking tot een mogelijk risico door *T. gondii* zich moeten richten op preventie van besmetting van drinkwaterbronnen door wilde katten en huiskatten. Als gevolg van het gebrek aan informatie over de gevoeligheid van *T. gondii* voor desinfectie (7), is de betrouwbaarheid van *E. coli* als indicator voor de aan- of afwezigheid van deze organismen in drinkwatersystemen onbekend. Het is niet bekend of *T. gondii* oöcysten in de grondstof voor Nederlands drinkwater voorkomen.

Literatuur

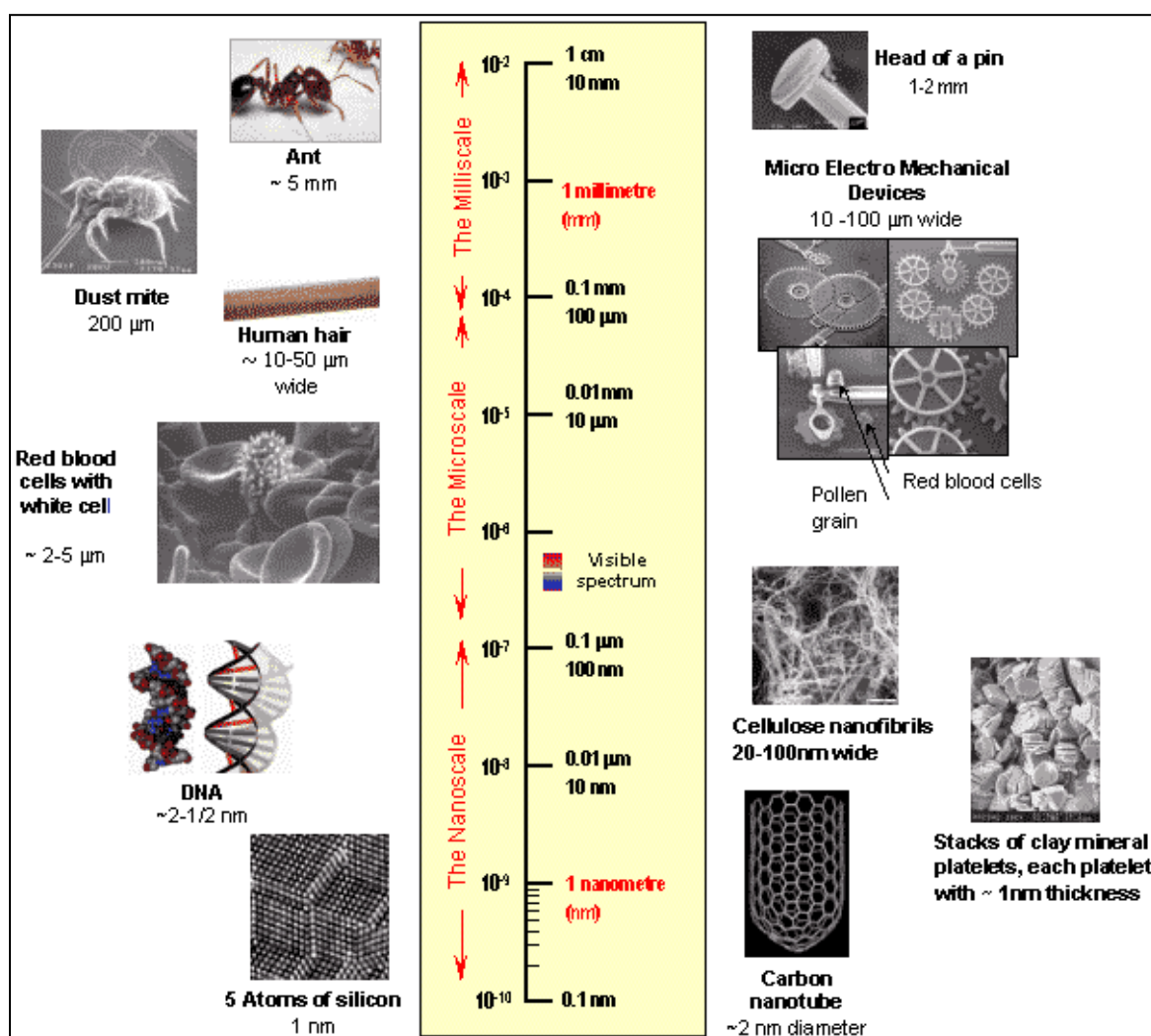
1. Aramini, J.J., C. Stephen, J.P. Dubey, C. Engelstoft, H. Schwantje and C.S. Ribble. 1999. Potential contamination of drinking water with *Toxoplasma gondii* oocysts. Epidemiol. Infect. 122: 305-315.
2. Bahia-Oliviera, L.M.G., J.L. Jones, J. Azevedo-Silva, C.C.F. Alves, F. Oréface and D.G. Addiss. 2003. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro state, Brazil. Emerg. Infect. Dis. 9: 55-62.
3. Benenson, M.W., E.T. Takafuji, S.M. Lemon, R.L. Greenup and A.J. Sulzer. 1982. Oocyst-transmitted toxoplasmosis associated with ingestion of contaminated water. N. Engl. J. Med. 307: 666-669.
4. Bowie, W.R., A.S. King, D.H. Werker, J.L. Isaac-Renton, A. Bell, S.B. Eng, S.A. Marion, for the BC Toxoplasma Investigation Team. 1997. Outbreak of toxoplasmosis associated with municipal drinking water. Lancet 350: 173-177.
5. De Moura, L., Bahia-Oliviera, L.M.G., M.Y. Wada, J.L. Jones, S.H. Tuboi, E.H. Carmo et al. 2006. Waterborne toxoplasmosis, Brazil, from field to gene. Emerg. Infect. Dis. 12: 326-329.
6. Dubey, J.P. 2004. Toxoplasmosis – a waterborne Zoonosis. Vet. Parasitol. 126: 57-72.
7. Dumètre, A. and M. Dardé. 2003. How to detect *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental samples? FEMS Microbiol. Rev. 27: 651-661.

8. Kemmeren, J.M., M.J.J. Mangel, Y.T.H.P. van Duynhoven and A.H. Havelaar. 2006. Priority setting of foodborne pathogens –Disease burden and costs of selected enteric pathogens. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. Report 330080001.
9. Sroka, J., A. Wójcik-Fatla, J. Dutkiewicz. 2006. Occurrence of *Toxoplasma gondii* in water from wells located on farms. Ann. Agric. Environm. Med. 13: 169-175.
10. World Health Organization. 2006. Guidelines for drinking-water quality - First addendum to third edition – Volume 1- Recommendations.

F.M. Schets en A. M. de Roda Husman

6 Nanotechnologie

Nanotechnologie ontwikkelt zich snel. Als gevolg hiervan groeit ook de toepassing van ontwikkelde producten. Alles wijst erop dat met gebruik van nanodeeltjes de wetenschap en de techniek over mogelijkheden gaan beschikken die voorheen buiten bereik lagen. Nanodeeltjes worden gecontroleerd in het laboratorium of in *high-tech* productie-units gefabriceerd. Het zijn chemische stoffen, die vanwege hun specifieke afmetingen (figuur 3.1) en/of vorm echter heel nieuwe eigenschappen hebben in vergelijking met de tot nu toe bekende vormen van dezelfde stof. Deze nieuwe eigenschappen maken nanodeeltjes interessant voor technologische toepassingen. Dezelfde nieuwe eigenschappen maken de milieu- en gezondheidsrisico's van nanodeeltjes lastig beoordeelbaar.



Figuur 3.1 Diverse deeltjesgroottes.

Het is onvermijdelijk dat de toepassing van nanodeeltjes zal leiden tot onbedoelde emissies naar het milieu. Het doel van dit rapport (Struijs *et al.*, 2007) is om een overzicht te krijgen van de beschikbare kennis over het gebruik en de risico's van nanomaterialen. En dan specifiek over de aanwezigheid van

nanodeeltjes in afvalwater, in oppervlaktewater en in drinkwater. Het rapport beoogt daarnaast kennislacunes en wensen voor aanvullend onderzoek aan te geven.

Via literatuuronderzoek is antwoord gezocht op de volgende vragen:

- welke nanodeeltjes worden er toegepast en welke nieuwe eigenschappen hebben ze?
- welke emissies naar het watermilieu moeten er worden verwacht?
- hoe gedragen nanodeeltjes zich in water en heeft de aanwezigheid van nanodeeltjes invloed op het gedrag van andere stoffen?
- welke toepassingen van nanomaterialen zijn er in de waterzuivering en kunnen deze toepassingen leiden tot aanwezigheid van nanodeeltjes in water?
- hoe schadelijk zijn nanodeeltjes voor waterorganismen?
- hoe schadelijk zijn nanodeeltjes voor de mens (inname via drinkwater)?
- is de huidige wet- en regelgeving voor chemische stoffen 'toepasbaar' op de nieuwe nanomaterialen?

Algemeen

De informatie op deze terreinen blijkt spaarzaam. Concrete, getalsmatige antwoorden zijn op grond van de bestaande informatie niet te geven. Dit komt onder andere omdat de begrippen nanomateriaal en nanodeeltjes weinig specifiek zijn. Ze duiden op een grote verzameling van verschillende stoffen met uiteenlopende fysische en chemische eigenschappen, die verschillende toepassingen hebben. Lastig is ook dat er nog nauwelijks meetmethoden voorhanden blijken waarmee op routinematige wijze de eigenschappen en concentraties van nanodeeltjes in water kunnen worden gemeten.

Emissies

Goede inschattingen van de emissie zijn moeilijk te maken. Verwacht wordt dat de grootste emissies optreden tijdens de gebruiks- en afvalfasen. Het is niet te voorspellen of daarbij vrije, enkelvoudige nanodeeltjes in het milieu vrijkomen. Emissies in de productiefase van nanomaterialen worden klein verondersteld. Echter, de waarschijnlijkheid dat deze emissies uit vrije nanodeeltjes bestaan, is groter dan voor emissies tijdens gebruik: en afvalverwerking. Toepassingen van nanotechnologie die mogelijk kunnen leiden tot relatief grote emissies naar water zijn:

- toepassing van nanodeeltjes als UV-blocker in zonnebrandmiddelen;
- toepassing bij waterzuivering en bodemsanering;
- additieven voor dieselbrandstof;
- mogelijk nieuwe toepassingen als bestrijdingsmiddel in de landbouw.

Gedrag in water

Nanodeeltjes zijn in het algemeen slecht oplosbaar en onafbreekbaar. Ze verdwijnen alleen uit water via bezinking naar het sediment. Alleen grote (clusters van) deeltjes met typische diameters > 1 micrometer komen voor bezinking in aanmerking. Het is niet voorspelbaar in welke concentraties vrije enkelvoudige nanodeeltjes in water zullen voorkomen. Nanodeeltjes in water zijn in beginsel goed onderzochte colloïdale systemen. Vooralsnog staat echter nog niet vast welke rol colloïdchemie kan spelen in het voorspellen van het (uitvlok)gedrag van nanodeeltjes in water. In de wetenschap is het namelijk nog de vraag of nanodeeltjes niet te klein zijn om met de gangbare wetmatigheden uit de colloïdchemie te kunnen worden beschreven. Door hun grote specifieke oppervlak hebben nanodeeltjes grote potentie als adsorbens voor in water opgeloste stoffen en als katalysator voor in water optredende reacties. Deze eigenschappen worden benut in de waterbehandeling. Of dezelfde eigenschappen van

nanodeeltjes het gedrag van opgeloste stoffen in natuurlijke watersystemen kunnen beïnvloeden is nog niet duidelijk.

Toepassing in waterbehandeling

De ontwikkelingen op het gebied van nanotechnologie hebben nog niet geleid tot grootschalige praktijktoepassingen in de waterbehandeling. Uit het onderzoek blijkt dat belangrijke mogelijke toepassingen zijn:

- nieuwe membraanmaterialen;
- adsorbens voor zware metalen;
- katalysator voor omzetting van verontreinigingen.

In principe kan toepassing van nanodeeltjes in de drinkwaterproductie en afvalwaterbehandeling leiden tot aanwezigheid van nanodeeltjes in het geproduceerde drinkwater. Bij zorgvuldige toepassing (bijvoorbeeld in geïmmobiliseerde vorm) is de kans daarop echter gering. Bij toepassing van 'vrije' nanodeeltjes, zoals ijzeroxiden als adsorbens, is het wel van belang om te zorgen voor een goede afscheiding van de deeltjes. Aandacht hiervoor bij het ontwerp en de ontwikkeling van nieuwe zuiveringsprocessen waarbij nanodeeltjes worden toegepast, is daarom van groot belang.

Effecten

Ecotoxicologische studies naar effecten van nanodeeltjes zijn schaars en er worden schijnbaar tegenstrijdige resultaten gerapporteerd. Op de gerapporteerde studies is onder deskundigen veel inhoudelijke kritiek. Het blijkt dat de waargenomen ecotoxiciteit van nanodeeltjes afhankelijk is van de manier waarop de preparaten worden behandeld. Onderzoekers kunnen nog niet goed aangeven welke feitelijke blootstellingsconcentraties in de onderzochte media heersen. De beschikbare laboratoriumwaarnemingen geven aan dat effecten op aquatische organismen vooralsnog niet moeten worden uitgesloten. Op basis van de in de literatuur beschikbare informatie kan echter niet worden gezegd óf, en zo ja, in welke mate, er onder natuurlijke omstandigheden daadwerkelijke effecten van nanodeeltjes op (delen van) ecosystemen kunnen optreden.

Bij proefdieren is aangetoond dat nanodeeltjes door de darmwand kunnen worden opgenomen en zo het lymfesysteem kunnen bereiken. Vanaf daar kunnen nanodeeltjes in de bloedbaan terechtkomen en zich verspreiden over het lichaam. Er zijn aanwijzingen dat nanodeeltjes biologische barrières, zoals de bloed-hersen-barrière, kunnen passeren. Eenmaal binnen de cel is een groot aantal interacties met subcellulaire structuren denkbaar. Het is niet duidelijk óf, en in welke mate, het voorkomen van nanodeeltjes in het menselijk lichaam aanleiding kan geven tot ongewenste effecten. Een aannemelijk effect van nanodeeltjes is de inductie van reactieve zuurstofradicalen, gevolgd door oxidatieve stress in cellen en organen.

Beleid en maatschappelijke ontwikkelingen

Nanodeeltjes zijn in de zin van de EU-regelgeving normale chemische stoffen. Beoordeling van de milieu- en gezondheidsrisico's zou binnen de bestaande kaders moeten worden uitgevoerd. De beschikbare methoden in de Technical Guidance Documents (TGD) zijn volgens de onderzoekers niet zonder meer toepasbaar op nanodeeltjes. Nanodeeltjes behoren daarmee minstens tot de categorie 'moeilijke stoffen' die *case-by-case* beoordeling vergen. Regels voor de productie, de import en het gebruik van stoffen, en dus ook stoffen in nanovorm, zijn in meerdere wettelijke kaders vastgelegd. Onder de nieuwe stoffenwetgeving REACH hebben fabrikanten en importeurs de verantwoordelijkheid om aan te tonen dat hun stof geen schade toebrengt aan mens of milieu. Dit zou in principe eventuele risico's van nanodeeltjes moeten ondervangen. Het is echter de vraag of altijd

duidelijk is dat het om nanodeeltjes gaat, aangezien niet altijd de deeltjesgrootteverdeling gerapporteerd wordt. Ook geldt REACH vooralsnog slechts voor stoffen waarvan meer dan 10 ton per jaar wordt geproduceerd, wat voor nanodeeltjes nogal veel is.

Kennislacunes

Open vragen betreffen vooral:

- de te verwachten concentraties in water;
- de schadelijkheid voor waterorganismen en mensen.

Antwoorden hierop zullen moeten komen vanuit de milieuchemie en de (milieu)toxicologie. Risico's van nanodeeltjes voor de gezondheid van mensen en ecosystemen zijn daarom op dit moment slecht in te schatten.

(Struijs et al., 2007)

7 Invloed klimaat op drinkwaterproductie

Ben Tangena en Monique van der Aa bezochten de KVWN workshop ‘Klimaatverandering: meer dan zeespiegelstijging alleen!’ op 5 september 2007 in Nieuwegein. Een uitgebreid verslag van deze workshop dat in H2O is verschenen is hieronder bijgevoegd. In de workshop werd ingegaan op risico’s van klimaatverandering voor de drinkwatersector. Dit leverde een aantal aandachtspunten op die mogelijk relevant zijn voor de VROM-Inspectie:

- Risico op overstromingen van pompstations
- (Microbiologische) kwaliteit van de grondstof oppervlaktewater tijdens warme zomers
- Risico’s van opwarming van drinkwater in transport- en distributieleidingen tot 25°C. Moet er gechloreerd worden?

Verslag workshop over klimaatverandering (H₂O 19/2007)

‘Klimaatverandering: meer dan zeespiegelstijging alleen!’ luidde de titel van de bijeenkomst op 5 september in Nieuwegein van de KVWN-commissie Watervoorziening. Wat is het effect van klimaatverandering op de watervoorziening in Nederland? Blauwalgen, opwarming van drinkwater in het leidingnet (tot boven 25°C), stijging van de vraag naar water en een ‘gevecht’ om grondwater. Dat zijn de dreigingen die de drinkwatersector op zich af ziet komen bij een veranderend klimaat. Oplossingen hiervoor moeten gezocht worden in een actievere betrokkenheid bij de ruimtelijke inrichting van Nederland en het aanspreken van de waterbeheerder op zijn verantwoordelijkheid. ‘We moeten het niet alleen zoeken in technische oplossingen’ was het advies van de ruim 70 aanwezige KVWN’ers. De bijeenkomst ging van start met een introductie door Albert Klein Tank (KNMI). Hij leidde de aanwezigen door de klimaatscenario’s. De huidige klimaatverandering houdt niet alleen een stijging van de temperatuur in, maar ook een verandering in luchtstromen. Daardoor zal het in Nederland waarschijnlijk gemiddeld droger worden, maar de buien die vallen zullen wel zwaarder zijn. De temperatuur zal stijgen evenals de zeespiegel.

Wim van Vierssen (kwartiermaker ‘Kennis voor klimaat’, Kiwa Water Research) plaatste klimaatverandering in een breed perspectief. Klimaatverandering heeft ook een sociaal aspect, vindt hij. Het aanpassingsvermogen van de drinkwatervoorziening is klein, terwijl de impact van klimaatverandering groot is; hoe gaan we daar als sector mee om? Onlangs heeft het kabinet het programma Kennis voor klimaat een subsidie van 50 miljoen euro toegekend. Doel van dit programma is om de schade door klimaatverandering beperkt te houden. De sector zou meer aansluiting moeten zoeken bij dit programma, onder andere door actief te participeren. Hij wees er op dat het niet om kennis alleen gaat; acceptatie en vermogen om te veranderen spelen ook een cruciale rol. Quizmaster Marc Balemans (KVWN programmacommissie watervoorziening) verkende het kennisniveau ten aanzien van klimaatverandering bij de aanwezigen. Al na acht pittige vragen bleek Judith Klosterman (Wageningen Universiteit, Alterra) over de meest actuele kennis te beschikken. Zelf weet ze haar goede kennisniveau aan de betrokkenheid bij zowel klimaatverandering als de drinkwatervoorziening.

Gertjan Zwolsman (trekker van het BTO-programma klimaatverandering, Kiwa Water Research) hield de aanwezigen een spiegel voor: Wat weten we nu echt van klimaatverandering? Aan de hand van twee voorbeelden (Roosteren en Onnen) liet hij zien wat de gevolgen van overstroming zijn; de foto van een pompstation dat onder water staat, sprak boekdelen. De drinkwatersector krijgt niet alleen te maken met wateroverlast, maar ook met droogte. Dit heeft gevolgen voor de beschikbaarheid van de grondstof

én voor de waterkwaliteit. De warme zomers (van 2002 tot en met 2006) lieten verhogingen zien van het chloridegehalte en de temperatuur van het water. Ook de toename van blauwalgen kan tot problemen leiden. De WHO heeft de cyanobacterie *Cylindrospermopsis* al als gevaarlijke stof bestempeld. Microbiologisch kunnen problemen optreden, omdat ook het drinkwater in de transport- en distributieleidingen warmer wordt en de grens van 25°C kan naderen. De risico's van klimaatverandering voor de drinkwatersector zijn legio. In het bedrijfstakonderzoek van de drinkwaterbedrijven besteed Kiwa Water Research daar ruimschoots aandacht aan. Zwolsman sloot zijn betoog af met een oproep aan de bedrijven om zich actief te bemoeien met de landelijke en regionale initiatieven die genomen worden ten behoeve van de adaptatie van klimaatverandering.

In 2005 heeft Brabant Water verkend welke effecten klimaatverandering zou kunnen hebben. Sjef Philips gaf aan dat de watervraag toeneemt, evenals de grondwaterdynamiek. In uitzonderlijke situaties kan dit tot significante problemen leiden. Brabant Water heeft daarop een strategie ingezet die een intern en een extern spoor bevat. Het interne spoor is gericht op regionaal flexibel beheer met mogelijk een gedifferentieerd watertarief en een flexibele inzet van bronnen en koppeling van regio's. Daarin passen ook nieuwe technieken als berging van drinkwater in de ondergrond en brakwaterwinning. Beide technieken worden bij Brabant Water nu uitgewerkt. Wat het externe spoor betreft, denkt het drinkwaterbedrijf aan de aanleg van bekkens, onder andere voor de toenemende watervraag vanuit de landbouw. Uit de discussie bleek dat deze gecombineerde aanpak de aanwezigen aansprak.

De 'klimaatvoetafdruk' werd toegelicht door Jan Peter van de Hoek (Waternet). Ze geeft inzicht in de bijdrage die (in dit geval) de waterketen levert aan klimaatverandering en biedt op die manier inzicht in de mogelijkheden om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren (mitigatie). De bijdrage van de waterketen in de hoofdstad aan de totale kooldioxideuitstoot bedraagt twee procent. Mogelijkheden om te komen tot klimaatneutraal ondernemen zijn het gebruik van groene stroom en het terugdringen van materiaal- en chemicaliëngebruik.

De bijdrage van de drinkwatervoorziening is dus nog kleiner dan twee procent. Dagvoorzitter Ria Doedel (WML) prikkelde de zaal door te vragen of je wel inspanning moet plegen om je bijdrage te reduceren? Hierop antwoordde de zaal volmondig 'ja, want alle kleine beetje's helpen'. Ria Doedel wees op de attitudeverandering die de watersector moet doormaken om bij te dragen aan mitigatie, want twee procent is zeker significant in de Nederlandse situatie. Veel aanwezigen vonden dat de watersector op landelijk niveau te weinig laat zien op het gebied van klimaatverandering. Zij riepen Vewin op om namens de sector aan te sluiten bij het 'Adaptatieprogramma Ruimte voor Klimaat.' Natuurlijk moeten technische oplossingen verkend worden, maar deze bieden niet dé oplossing. Samen met actoren de klimaatverandering in je regio oppakken, leidt tot betere en integrale oplossingen, waarbij technische innovaties een rol kunnen spelen, aldus de meerderheid van de 70 geïnteresseerden. Gaat de trots van de sector verloren door klimaatverandering? Moet er gechloreerd worden bij hogere temperaturen in het leidingnet? Voor de aanwezigen was onduidelijk waarop de grens van 25°C voor drinkwater gestoeld is: op de smaak van het water of op de bacteriologische betrouwbaarheid? Dit leverde aan het einde van de middag dan toch een onderzoeksvraag op. Maar bovenal werden de aanwezigen met die ene opdracht op pad gestuurd: maak van klimaatverandering een mogelijkheid om iets te ondernemen.

Marc Balemans (Kiwa Water Research), Leo de Waal (Brabant Water), Rob Visser (DZH)

8 Revisie van WHO Guidelines for Drinking Water Quality

In de week van 7-11 mei 2007 kwam de drinkwater expert commissie bijeen om het tweede addendum van de 3^e editie van de WHO 'Guidelines for Drinking Water Quality' te ratificeren en de inhoud van de 4^e editie te plannen die in 2009 zal worden gelanceerd.

Op 24 september 2004 werd de 3^e editie van de WHO 'Guidelines for Drinking Water Quality' gelanceerd tijdens een meeting van de International Water Association in Marokko. Eind 2006 zijn de voortschrijdende inzichten verwerkt in het eerste addendum van de 3^e editie van de WHO Guidelines for Drinking Water Quality. Tijdens de bijeenkomst van de drinkwater expert commissie van 7-11 mei 2007 met 25 experts vanuit de hele wereld is het tweede addendum opgesteld. Dit zal eind van dit jaar verschijnen. De belangrijkste aanvullingen in dit tweede addendum zijn:

- adviezen met betrekking tot veilig drinkwater voor reizigers,
- water als commercieel product,
- tijdelijke watervoorzieningen zoals bij festivals,
- additionele zuivering door de consument in het huishouden,
- het gebruik van hemelwater.

Verder werden betreffende specifieke bedreigingen voor de volksgezondheid factsheets opgesteld over ziekteverwekkers zoals *Enterobacter sakazakii*, *Leptospira*, *Blastocystis* en vrijlevende nematoden. Factsheets over stoffen of bestanddelen werden toegevoegd in het bijzonder over pesticiden zoals Pirimiphos-methyl en insecticiden zoals Carbaryl, Dichlorvos, Dicofol, Diflubenzuron, Methoprene en Novaluron maar ook degradatieproducten zoals NDMA en natrium dichloroisocyanuurzuur. Binnenkort verschijnt een handleiding over het opstellen van waterveiligheidsplannen. Hierin wordt aandacht geschonken aan het samenstellen van een team met een duidelijke rolverdeling en verantwoordelijkheden voor het opstellen van de plannen, system assessment, gevarenidentificatie en risico prioritering, maar ook over operational monitoring en verificatie.

In 2003 is tijdens de final task force meeting voor de 3^e editie van de WHO Guidelines for Drinking Water Quality een aantal aandachtspunten vastgesteld voor inclusie in de 4^e editie. Erkend wordt dat de WHO Guidelines for Drinking Water Quality vertaald zullen moeten worden naar nationale normering zowel voor leidingwater als voor eigen winningen en huishoudens. Belangrijk hierbij is het opbouwen van kennis en expertise bij het opstellen van waterveiligheidsplannen en het uitvoeren van kwantitatieve microbiologische risicoschattingen. Adviezen om veilig drinkwater in geval van rampen en noodgevallen te waarborgen verdienen veel aandacht en zullen worden toegevoegd aan de 4^e editie van de WHO Guidelines for Drinking Water Quality. Praktijk informatie voor het meten van indicatoren voor zowel chemische als biologische agentia zal worden gegeven als ook over het gebruik van indicatoren in waterveiligheidsplannen en kwantitatieve microbiologische risicoschatting. Aparte documenten zoals boeken en handleidingen zullen verschijnen over onderwerpen als waterschaarste, met speciale aandacht voor bijv. het ontzouten van zeewater in het bijzonder de technologie hiervan maar ook de kort- en langdurende effecten op de volksgezondheid. Global changes werden gezien als een van de belangrijke onderwerpen voor de 4^e editie zoals emerging pathogens and substances als bedreiging voor drinkwater maar ook de invloed van klimaatsveranderingen op de drinkwaterkwaliteit.

Bovendien worden in de 4^e editie adviezen uitgebracht over de drinkwaterkwaliteit voor kwetsbare groepen. De WHO Guidelines for Drinking Water Quality adviseren in principe over de kwaliteit van drinkwater voor een individu gedurende de levensloop vanaf conceptie en geboorte, tijdens volwassenwording en zwangerschap tot het bereiken van zeer hoge leeftijd. Tijdens diverse levenstadia

kunnen mensen gevoeliger zijn voor zowel chemische als microbiologische contaminanten in drinkwater en heeft men recht op veilig drinkwater. In ontwikkelde landen zoals Nederland is de medische ontwikkeling dusdanig dat steeds meer mensen overleven met een onderdrukt immuunsysteem vanwege transplantatie, behandeling van kanker of infectie met HIV. Voor deze kwetsbare groepen is het nodig om specifieke adviezen af te geven over het veilig gebruik van drinkwater.

WHO (World Health Organization). (2004). Guidelines for drinking water quality. Geneva, World Health Organization. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq

A.M. de Roda Husman

9 Drinkwaterleidingen geven metalen af

9.1 Congres 'Metals and Related Substances in Drinking Water'

Van 24 t/m 26 oktober 2007 werd in Antalya (Turkije) een congres georganiseerd over 'Metals and Related Substances in Drinking Water' (METEAU). Organisator was de Turkse partner in het Cost Action 637 netwerk. COST is een intergouvernementeel Europees netwerk voor internationale samenwerking tussen nationaal gefinancierde onderzoeksactiviteiten. COST financiert dus niet het onderzoek zelf, maar het netwerken en uitwisselen van onderzoeksresultaten. Het programma omvatte 4 onderdelen:

1. problemen met de drinkwaterkwaliteit vanwege loden drinkwaterleidingen
2. problemen met de drinkwaterkwaliteit vanwege koperen drinkwaterleidingen
3. andere metalen die een probleem kunnen zijn in drinkwater
4. milieu-, gezondheids- en socio-economische effecten van metalen in drinkwater

Enkele landen en/of steden hebben nog veel loden leidingen in het distributiesysteem, zoals Engeland, Italië, Den Haag en Wenen. Uit onderzoeken in Engeland en Wenen naar het effect van loden leidingen op de concentratie lood in drinkwater kwam naar voren dat in circa 20% van het bemonsterde tapwater de toekomstige Europese drinkwaternorm voor lood (10 µg/l) werd overschreden. Aangezien het niet altijd mogelijk is om alle loden leidingen te vervangen, wordt ook onderzocht hoe het drinkwater minder corrosief gemaakt kan worden. Dit kan ondermeer door het optimaliseren van de zuurgraad (hardheid) en het NOM (Natuurlijk Organisch Materiaal), of door kleine hoeveelheden ortho-fosfaat aan het drinkwater toe te voegen.

Vergeleken met andere landen zijn in Nederland weinig loden leidingen aanwezig. Toch kan ook het drinkwater van pas opgeleverde nieuwbouwwoningen teveel lood bevatten, zo blijkt uit Nederlands onderzoek van ondermeer Kiwa Water Research (Nellie Slaats). Het lood bleek afkomstig van soldeerverbindingen tussen de leidingdelen of mogelijk van de watermeter. Ook werden te hoge concentraties koper en nikkel aangetroffen. Te hoge concentraties nikkel in drinkwater kunnen afkomstig zijn van de kraan zelf, met name na een periode van stagnatie.

Ook was er veel aandacht voor monsternamestrategieën ten behoeve van de Europese Drinkwater-richtlijn. De richtlijn stelt eisen aan de kwaliteit van het drinkwater aan de tap. Deze kwaliteitseisen worden gemonitord door ze te vergelijken met een waterkwaliteitsmonster dat representatief is voor de weekgemiddelde concentratie die een consumenten binnenkrijgt. Eddo Hoekstra van het Europese Joint Research Centre presenteerde een studie waarin verschillende monitoringsstrategieën zijn vergeleken voor dit doel. Het betrof 'proportional sampling', 'RDT (Random Day Time) sampling', 'fully flushed sampling' en 'half hour stagnation time sampling'. Geconcludeerd werd dat het RDT protocol het meest geschikt was in termen van kosten, praktische haalbaarheid en consumenten acceptatie.

Alle deelnemers waren het er over eens dat de wetenschappelijke kennis die aanwezig is over corrosie van drinkwaterleidingen niet goed wordt overgedragen aan ontwerpers en installateurs. Daarom is tijdens het congres een 'Materials and Corrosion Committee' van de International Water Association (IWA) opgericht.

N.G.F.M. van der Aa

9.2 Invloed van kopercorrosie

In de periode 2005/2006 is in de Verenigde Staten van Amerika (Californië) onderzoek uitgevoerd naar de metaalafgifte van koperen fittingen als gevolg van kopercorrosie (Kimbrough, 2007). Een groot aantal eengezinswoningen, gebouwd in 2004, is uitgevoerd met een binneninstallatie die volledig uit kunststof bestaat. Alleen de sanitaire voorzieningen van de woningen zelf bevatten koper. Deze binneninstallaties zijn een aantal malen bemonsterd. Ter vergelijking zijn woningen met een 'traditionele' binneninstallatie in een 7-tal andere voorzieningsgebieden bemonsterd. Deze woningen waren voor het merendeel gebouwd na 1986.

Koper, zink, nikkel en lood werd in significant hogere concentraties aangetroffen bij de nieuwe kunststofinstallaties dan bij de 'oude' traditionele installaties. Geconcludeerd werd dat de bijdrage van kopercorrosie de voornaamste bron vormt voor de gehalten lood en koper in water.

S. Wuijts

Referenties

- CAS, 2006. The latest CAS registry number and substance count (internet).
<http://www.cas.org/cgi-bin/regreport.pl>
- Kimbrough, D.E., 2007. Brass corrosion as a source of lead and copper in traditional and all-plastic distribution systems. J AWWA, 99 (8); 70-6.
- Mensink, B.J.W.G, Montforts, M.H.M.M., 2007. Ecologische risico's van antibioticaresistentie in oppervlaktewater: een literatuurstudie. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 601500005.
www.rivm.nl (p.m.).
- Montforts, M.H.M.M., Rijs, G., Staeb, J., Schmitt, H., 2007. Diergeneesmiddelen en natuurlijke hormonen in oppervlaktewater van gebieden met intensieve veehouderij. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 601500004. www.rivm.nl (p.m.).
- Struijs, J., Meent, D. van de, Peijnenburg, W.J.G.M., Heugens, E., Jong, E. de, Hagens, W., Heer, C. de, Hofman, J., Roex, E., 2007. Nanodeeltjes in water. RIVM, Bilthoven, Kiwa Water Research, Nieuwegein en Rijkswaterstaat Waterdienst. RIVM rapport 60730001.
www.rivm.nl. (november 2007).
- Traas T.P., Bontje, D., 2005. Environmental Risk Limits for alcohols, glycols, and other relatively soluble and/or volatile compounds. 2. Integration of human and ecotoxicological risk limits. RIVM rapport 601501027. www.rivm.nl. (november 2007).
- Versteegh, J.F.M., Aa, N.G.F.M. van der, Dijkman, E., 2007-1. Geneesmiddelen in drinkwater en drinkwaterbronnen. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 703719016. www.rivm.nl. (november 2007).
- Versteegh, J.F.M., Brandsema, P.S., Aa, N.G.F.M, Dik, H.H.J., Groot, G.M. de, 2007-2. Evaluatie Legionellapreventie Waterleidingwet. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 703719020.
www.rivm.nl. (november 2007).
- VROM, 2001-1. Nationaal Milieubeleidsplan 4; Een wereld en een wil, werken aan duurzaamheid. Den Haag: Ministerie van VROM. www.vrom.nl.
- VROM, 2001-2. Strategienota omgaan met stoffen (SOMS). Den Haag: Ministerie van VROM.
- VROM, 2006. Voortgangsrapportage Milieubeleid van Nederlandse prioritaire stoffen. Den Haag: Ministerie van VROM.
- Wuijts, S., Schijven, J.F., Aa, N.G.F.M. van der, Dik, H.H.J., Versluijs, C.W., Wijnen, H.J. van, 2007. Bouwstenen Leidraad Grondwaterbescherming. RIVM, Bilthoven. RIVM-rapport 73401029.
www.rivm.nl (december 2007).