

# Millieu

2008 NR. 7  
JAARGANG 14

Tijdschrift van de Vereniging van Milieuprofessionals



**Al Gore schudt Nederland opnieuw wakker**

**Medicijnen verzielen bodem en water**

**Bedrijf & milieu, een verstandshuwelijk?**



**VVM**



Op de ochtend na 'Time to Act' (zie pag. 6 t/m 9) ontmoette Gore in een besloten topoverleg de ministers Bos en Cramer om met hen te praten over de betoegeling van zowel de krediet- als de klimaatcrisis. Foto's bijeenkomst Al Gore: Jelmer ten Hoeve - MGMC

**6** Event Center bruist van de inspiratie  
JAN DE GRAAF

**8** Maurits Groen, stille kracht achter komt Gore  
JAN DE GRAAF

**10** Medicijnen verzieken bodem en water  
MARGARITA AMADOR EN ALFONS UIJTEWAAL

**12** Bedrijf & milieu, een verstandshuwelijk?  
BART JANSEN

**15** Het milieu volgens... Eduard Dame

**17** Verminderen CO<sub>2</sub>-uitstoot én verbeteren luchtkwaliteit  
SEF VAN DEN ELSHOUT

**18** CO<sub>2</sub> en luchtkwaliteit, verschillende kanten van hetzelfde proces  
SEF VAN DEN ELSHOUT, CORNELIS DE GIER EN JOHAN VOERMAN

**22** een samenhangend probleem voor rotterdamse haven  
RENSKE TIMMERMANS EN PETER BUILTJES

**25** CO<sub>2</sub>-afvang en luchtkwaliteit: synergie of conflict?  
JORIS KOORNNEEF, TOON VAN HARMELEN, ARJAN VAN HORSSSEN, ANDREA RAMIREZ RAMIREZ EN RENÉ VAN GIJLSWIJK

**29** Schonere zeevaartbrandstof  
HEIN DE WILDE EN PIETER KROON

**34** Energiebeleidsmakers nu zelf in transitie  
YMKJE DE BOER

**36** Ruimtelijke planontwikkeling en het milieu  
PETER VAN DE LAAK

**38** Europa duurzaam ten onder?  
AXEL MEIJER

**39** De Cramer-norm  
DWARSLIGGERS

**40** EU-beleid succesvol maar nationale maatregelen blijven nodig  
SONJA KRUITWAGEN EN ANCO HOEN

**42** Inprikkers en fietsstraten  
JAN ANNE ANNEMA

**42** Minister Cramer blij met special Biomassa

**44** Voetangels bij onafhankelijk onderzoek  
DE DILEMMABALIE

**45** VVM Kort

**46** VVM Agenda

# Medicijnen verzieken bo

*Medicijnvervuiling is een relatief nieuw milieuprobleem uit onverwachte hoek. De stoffen waar het om gaat werken niet alleen genezend, maar blijken ook in toenemende mate bodem en water te vervuilen. Voor een efficiënte aanpak van dit vraagstuk zijn in de hele medicijnketen dringende maatregelen nodig.*

**D**e ecosystemen bodem en water worden belast met tienduizenden microverontreinigingen. Deze industriële stoffen in lage concentraties zijn weliswaar 'micro' qua concentraties, maar 'macro' wat betreft aantal, verspreiding en effecten. Een ander kenmerk is dat ze vrijkomen uit vele verschillende bronnen, met het rioolstelsel als belangrijkste aanvoerroute. Rioolwater is grondstof voor drinkwater met als gevolg dat deze stoffen in een kringloop terechtkomen en telkens weer bij de mens terugkeren. Een zeer heterogene groep van enkele duizenden stoffen zijn medicijnen. Door verbetering van analysetechnieken worden wereldwijd steeds vaker medicijnen en hun omzettingsproducten aangetroffen in de bodem en het oppervlakte-, grond- en drinkwater. De cumulatie van deze stoffen in het milieu, die juist zijn geselecteerd om in lage concentraties biologische processen te beïnvloeden, is reden tot alertheid en vraagt om een nauwe samenwerking tussen de gezondheidssector, (pluim)vee- en visteeltsector, en de watersector.

## Bronnen en routes

Medicijnresten zijn afkomstig van het gebruik door zowel dieren als mensen en de verspreiding verloopt via verschillende routes. Veterinaire medicijnen, waaronder jaarlijks bijna 600 ton antibiotica, worden via urine en mest direct op en in de bodem gebracht. In kwekerijen van (sier)vis worden medicijnen direct in het oppervlaktewater gestrooid. Humane medicijnen komen in het riool terecht als gevolg van lozing door de farmaceutische industrie, via stort van overtollige medicijnen in de gootsteen en het toilet, en (vooral) via de urine en uitwerpselen. Door lekkage vanuit voormalige afvalstortplaatsen en vanuit het rioolstelsel komt een deel van deze stoffen direct in de bodem en het grondwater terecht. In de rioolwaterzuivering worden niet alle medicijnen aan het slib gebonden of door micro-organismen afgebroken. Rioolwaterzuiveringsinstallaties zijn ontworpen voor het afbreken van biologische vervuiling; voor de afbraak van industriële stoffen als medicijnen, zijn deze installaties niet geschikt. De lozing van medicijnresten, met name die van antibiotica, remt het rioolwaterzuiveringsproces en zorgt voor ophoping van de schadelijke stoffen (waaronder hormonen) in het slib.

Maar dat is nog niet alles. Na passage van de zuiveringsinstallatie bereiken medicijnen en hun omzettingsproducten het oppervlakte- en grondwater. Tijdens hevige regenval wordt vervuild water direct op het oppervlaktewater geloosd (overstort). Als gevolg van hun speciale fysisch-chemische eigenschappen (polair en stabiel) ontsnappen sommige medicijnen tot slot ook aan de drinkwaterbereiding.

## Gevolgen

Dieren en planten in het oppervlaktewater komen voortdurend en generaties lang in contact met medicijnen en hun omzettingsproducten. Medicijnen als diclofenac, carbamazepine en metropolol, beïnvloeden, in zeer lage concentraties, de gezondheid van flora en fauna op alle niveaus van de voedselkringloop in het water. De gemiddelde concentratie van bijvoorbeeld de vrij verkooptbare ontstekingsremmer diclofenac bedraagt in in het Nederlands oppervlaktewater is 0,033 microgram per liter. Dit middel tast reeds bij 0,5 microgram/L de lever, nieren en kieuwen van vissen aan. Het anti-epilepticum carbamazepine (gemiddelde concentratie 0,07 microgram/L) is schadelijk voor vissen in een concentratie van 1 microgram/L. In lagere concentraties (0,01 microgram/L) beïnvloedt carbamazepine het gedrag van dierlijk plankton (visvoedsel). Onbekend is wat dit alles betekent voor de ecologie van het water, of voor de productie van consumptiesoorten. Directe gezondheidseffecten voor de mens zijn onbekend, maar in vitro is geobserveerd dat sommige medicijnen in uiterst lage concentraties (enkele picogrammen/L) de immuunafweer van menselijke cellen verstoren. Het aantonen van gezondheidsgevolgen bij de mens is overigens een lastige opdracht. Mensen worden dagelijks geconfronteerd met een cocktail van industriële stoffen die elkaars werking kunnen beïnvloeden. Ook zijn de gevolgen niet stofspeci-



## Auteursinfo

Margarita Amador en Alfons Uijtewaai (053-4362456, huize.aarde@tiscali.nl) zijn beide werkzaam bij Stichting Huize Aarde - projecten voor duurzame ontwikkeling.

# dem en water

## **Demonstratieproject Groene Gezondheid**

De stichting Huize Aarde vormde de afgelopen vijf jaar de motor achter het demonstratieproject Groene Gezondheid in de provincie Overijssel. Centrale thema was de medijnvervuiling van bodem en water. Het vraagstuk is in deze periode door 45 studenten en docenten van de Saxion Hogescholen Enschede en Deventer en de universiteiten van Twente, Wageningen en Utrecht bestudeerd. Het project werd gefinancierd door de provincie Overijssel, VROM, gemeente Enschede en de Triodos Foundation. Informatie: [www.groenegezondheid.nl](http://www.groenegezondheid.nl)

fiek: er zijn meerdere stoffen en andere factoren die dezelfde symptomen genereren. Verder zijn embryonale gevolgen soms pas op de lange termijn zichtbaar.

## **Beleid**

De Nederlandse wet stelt dat lozingen de werking van de rioolwaterzuiveringinstallatie niet mogen belemmeren, de kwaliteit van de slib niet mogen verminderen en de kwaliteit van het oppervlaktewater niet mogen verlagen. Volgens de Europese Kaderrichtlijn Water moet de biologische en chemische kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in het jaar 2015 aan bepaalde eisen voldoen. Medicijnen en andere microverontreinigingen vormen een knelpunt in dit beleid. De Europese Commissie pleit voor brongerichte maatregelen. Vele van deze verontreinigingen komen echter voort uit artikelen die dagelijks worden gebruikt; elke persoon en elk huishouden vormt een vervuilsbrongebied.

## **Mogelijke maatregelen**

Via overleg, studies, pilots en convenanten hoopt de Nederlandse overheid te komen tot kosteneffectieve acties om de emissie van medicijnen en andere microverontreinigingen naar het milieu te verminderen. Vooralsnog is echter onzeker hoe dit vorm moet krijgen. Wel zijn er enkele voor de hand liggende maatregelen denkbaar.

## **Vernieuwing rioolstelsel**

De meest voor de hand liggende maatregelen zijn een versnelde vernieuwing van het rioolstelsel om de lekkages te verminderen, en verbetering van de riool- en drinkwaterzuivering. Wat betreft dit laatste aspect is een afweging nodig tussen verbetering van de bestaande microbiële zuivering (bacteriën en schimmels breken ook medicijnresten af) en nageschakelde technieken zoals ozon, UV en actieve kool. Nadeel van nageschakelde technieken is dat deze een hoger energiegebruik met zich meebrengen. Ook zijn ze kwetsbaar, kostbaar en ontstaan hierdoor nieuwe afvalstromen die om aparte behandeling vragen. Het verbeteren van de zuivering van drinkwater vereist tot slot een combinatie van geavanceerde technieken, waaronder membraanfiltratie, om alle medicijnverontreinigingen weg te vangen.

## **Scheiden afvalwaterstromen**

Een meer brongerichte maatregel om overstort te voorkomen en de reinigingsefficiëntie te verhogen is het scheiden van afvalwaterstromen en een instelling- of wijkgerichte reiniging. Het leidmotief is hier dat urine en uitwerpselen nuttige nutriëntrijke afvalstromen vertegenwoordigen. Bij decentrale reiniging is sprake van hoge kosten en, op wijkniveau, een lange termijn, in verband met de benodigde infrastructurele aanpassingen en de ontwikkeling van de beste technieken. Een knelpunt voor gezondheidsinstellingen is verder dat medicijnen in toenemende mate poliklinisch worden toegediend of uitgereikt. Vervolgens worden ze onder meer thuis, op het werk en op school uitgescheiden. Ook is de separate behandeling van urine en uitwerpselen met zwaar giftige medicijnen, bijvoorbeeld anti-kankermiddelen, risicovol.

## **Milieuclassificatie medicijnen**

Een mogelijke brongerichte maatregel is het milieurisico van specifieke medicijnen te communiceren met artsen en psychiaters, apothekers en consumenten. Een knelpunt voor een milieuclassificatie is dat nog onvoldoende informatie beschikbaar is over de chronische toxiciteit van medicijnen: voor minder dan 1% van de medicijnen is deze informatie beschikbaar. Een ander knelpunt is dat individuele giftigheid weinig zegt over de uiteindelijke schadelijkheid voor mens en milieu, omdat de werking van sommige medicijnen bij elkaar opgeteld kan worden. Classificatie creëert daardoor een schijnzekerheid.

## **Groene chemie/farmacie**

Een andere brongerichte maatregel is de ontwikkeling van biologisch afbreekbare industriële stoffen, waaronder ook medicijnen. Deze maatregel vereist een cultuurverandering binnen de chemische en farmaceutische industrie, vanaf de ontwikkeling tot en met de commercialisering van hun producten. Knelpunten zijn dat medicijnen juist stabiel moeten zijn opdat ze niet te snel in het lichaam worden afgebroken. Innovatie van medicijnen vereist verder zeer kostbare procedures. Bovendien stimuleert het winstprincipe juist een maximale verkoop.

## **Gezondheidsbevordering**

De meest directe maatregel is gezondheidsbevordering en verantwoord medicijngebruik bij mens en dier. Problemen daarbij is dat in Nederland ongeveer een miljoen mensen verslaafd zijn aan medicijnen, vooral slaapmiddelen. Andere knelpunten zijn de grote vleesconsumptie en voedselverspilling, die het veterinaire medicijngebruik opdrijven. Een effectieve aanpak van de problematiek vraagt om sectorbrede omschakelingen in besluitvorming, productie, commercialisering en consumptie. Voor een dergelijke transitie is een andere benadering van de begrippen welzijn en ziekte wenselijk.

Margarita Amador en Alfons Uijtewaal