

Behandelingsperspectieven voor MEDICIJNVERVUILING

De tekst is gebaseerd op een uitwisseling van ideeën en aanbevelingen tussen onderzoekers en beleidsmakers tijdens de discussiebijeenkomst "Medicijnvervuiling van bodem en water", op 16 oktober 2008 in het provinciehuis te Zwolle.

Voor de lijst met participanten, zie bijlage 1.

Stichting Huize Aarde, 2009

Dankzij verbeterde meettechnieken weten we tegenwoordig dat medicijnen in lichaam en rioolwaterzuivering onvolledig worden afgebroken en weggevangen. Medicijnen en hun omzettingsproducten komen, via urine en feces van mens en dier, en via rioolwater en lucht, in bodem, water en voeding terecht. Hetzelfde geldt voor door medicatie resistent geworden bacteriën en virussen.

Deze chemische en biologische microverontreiniging verstoort de kwaliteit van oppervlakte-, grond- en drinkwater, de effectiviteit van riool- en drinkwaterzuivering, de gezondheid van organismen in water en bodem, de groei van gewassen, en de kwaliteit van voedsel.

Gezien de hoge biologische werkzaamheid van medicijnen, het resistentierisico, en de voortdurende en toenemende aanwezigheid van deze verontreinigingen in het milieu, vormt medicijnvervuiling een risico voor milieu en samenleving. In bijlage 2. worden de reële en potentiële gevolgen voor milieu en samenleving geïnventariseerd.

In deze tekst worden, uitgaande van de achterliggende en onderling verbonden oorzaken van medicijnvervuiling, de pro's en contra's van verschillende benaderingswijzen van dit vraagstuk behandeld, met het doel bij te dragen aan een discipline- en sectoroverstijgende participatieve integrale aanpak.

N.S.A.I. Diedericksen, Huisarts Bergstraat 2 1204 HB Drieduinen Tel. 010 - 234 567 8	Praktijkbezoek: Zonder afspraak: 8-8:30 u. Na telefonische afspraak: 9-12 u. Huisbezoek: Aanvragen uitsluitend tussen 8 -10:00 u.
R./	Datum:
	
<i>Hoe urgent is dit vraagstuk voor beleidsmakers?</i>	
<i>Is men bereid tot behandelen?</i>	
<i>Welke zijn de behandelingsperspectieven?</i>	
Naam Patiënt:	Drieduinen
Adres:	4-235-89.2006

Oorsprong van medicijnvervuiling

Technologisering en technocratisering. Als gevolg van een sterk doorgevoerde specialisatie worden methoden, technieken en diensten voortgebracht, gericht op de korte termijn. Deze deeloplossingen worden gekenmerkt door onbekende neveneffecten op de lange termijn, grote afstand en grote schaal. Techniek en technici beheren de samenleving en veronachtzamen sociale leerprocessen.

Medicalisering, chemicalisering en commercialisering. Ter compensatie van de gevolgen van productiemethoden, arbeidsomstandigheden en leefstijl, stellen mensen zich afhankelijk van gezondheidsdeskundigen en geneesmiddelen. Deze middelen zijn het niveau van puur medische toepassing ontstegen en verworpen tot dagelijkse gebruiksartikelen voor gezonde mensen en dieren¹. Door gebrek aan zorgpersoneel, wachtlijsten, en ter bezuiniging in de zorg, worden geneesmiddelen in toenemende mate als zorgvervangend middel ingezet². Als gevolg van commercialisering worden medicatiegrenzen voor bestaande ziekten verlaagd; nieuwe ziektebeelden gecreëerd; ziekten tot een chemische oorsprong vernauwd; en chemische behandeling gepromoot van onvermijdbare natuurlijke ongemakken en kwalen die vanzelf overgaan. Het groeiend aantal receptvrije geneesmiddelen en de intensieve promotie van geneesmiddelen via zorg, internet andere media, versterken de medicalisering en chemicalisering van de zorg.



Benaderingswijzen

Op Europees niveau bestaat geen totaalbeleid voor de aanpak van medicijnvervuiling³. Bij toekomstig EU-beleid zullen de lidstaten in eerste instantie gevraagd worden zelf beleidsmaatregelen te ontwikkelen.

Een belangrijke stap voor de aanpak van medicijnvervuiling is afstemming van het te volgen beleid tussen de sectoren water, landbouw, farmacie en gezondheidszorg; alsook de siervisteelt, voedingsindustrie, visserij, oester- en mosselteelt, en watertoerisme.

Momenteel vertalen geïsoleerde sectoren het vraagstuk medicijnvervuiling naar de eigen beleidskaders en ontlenu haar urgentie aan de eigen doelstellingen, op het vlak van water, landbouw en farmacie. De verschillende sectoren ontwikkelen ieder afzonderlijk een eigen risicoperceptie, prioriteiten en beleid. Ieder afzonderlijk draagt de lasten voor onderzoek en ontwikkeling van maatregelen en communicatie.

Het risico bestaat dat het beleid daardoor beperkt blijft tot deelurgenties en deeloplossingen.

Doorgaans houden deeloplossingen achterliggende oorzaken van een vraagstuk in stand, creëren nieuwe problemen en verplaatsten de lasten naar een andere sector. Bovendien blijven het onderzoek en communicatie hierdoor kortlopend, kleinschalig en beperkt tot deelaspecten.

Tussen sectoren bestaan aanzienlijke verschillen in de benadering van het vraagstuk. Zo wensen sommigen een duidelijk overheid gestuurd proces, anderen geven de voorkeur aan een participatief proces waaraan meerdere sectoren hun bijdrage leveren. Rond het vraagstuk medicijnvervuiling kunnen daardoor verschillende benaderingswijzen onderscheiden worden: de normatieve, effectgerichte, brongerichte, preventieve, technische en integrale benadering.

Overeenstemming tussen betrokken sectoren is wenselijk ter vermindering van contraproductiviteit in beleid en uitvoering; en ter verbetering van onderzoek en communicatie.

Normatieve benadering

Op het ogenblik bestaan op (inter)nationaal niveau geen normen voor medicijnen in bodem, oppervlakte, grond- en drinkwater. Door sommige sectoren wordt voorgesteld om, net als bij pesticiden, per individueel medicijn de arbitraire grens van 0,1 microgram, en voor meerdere middelen tezamen 0,5 microgram, per liter ($\mu\text{g/L}$) *drinkwater* als EU-norm te hanteren. Anderen stellen voor deze norm af te laten hangen van onderzoek naar toxicologische effecten.

Een norm is een kritische waarde voor een toegestane stofconcentratie in een medium, waarvan besluitvorming en emissiebeperkende maatregelen afhangen. Deze waarde zal daarom zowel analytisch, biologisch, toxicologisch, gezondheidkundig als ethisch betrouwbaar en eenduidig moeten zijn. De vraag is of milieunormen voor medicijnen mogelijk en wenselijk zijn, gezien medicijnen, net als pesticiden, zijn ontworpen voor een grote invloed op lichaamsprocessen bij lage concentraties. De vaststelling van milieunormen voor medicijnen kent een groot aantal belemmeringen.

Wel of geen normen?

Beleidsmatige belemmeringen

- Normen zijn niet eenduidig voor alle betrokkenen. Niet helder is op welke gronden ze zijn gebaseerd: op gezondheidkundige, toxicologische, economische (productie-/marktbescherming), technische (haalbare zuiverings- en detectielimieten) en/of ethische (voorzorgsprincipe) gronden.
- Toxicologische normering is nog niet mogelijk. De kennislacune over de effecten van de vele duizenden industriële stoffen, waaronder medicijnen en hun biologisch actieve omzettingproducten, en de vele verschillende werkingsmechanismen, is te groot. Vooralsnog bestaat weinig duidelijkheid over welke biologische processen en structuren in welke doelorganismen beïnvloedt worden.
- De huidige normen zijn niet milieu en voedselketenbreed; zowel bij normering, monitoring als vervolgleid, wordt geen rekening gehouden met meerdere aanvoerroutes van stoffen, bijv. via voeding en lucht.
- Een milieunorm roept andere normen op: voor de analysetechniek, type toxicologische test (de resultaten van acute en chronische tests kunnen sterk verschillen), testomstandigheden (zoals temperatuur, zuurgraad, combinatietoxiciteit) en te meten aangrijppingspunten (welke organismen, lichaamsprocessen, -structuren en gedragingen testen).
- Een norm voor stoffen in drinkwater stelt eisen aan de zuiveringstechniek. Het stellen van een lagere norm betekent dat de kwaliteit van de zuiveringstechniek omhoog moet. Normering staat hierdoor loodrecht op het EU/KRW-uitgangspunt dat oppervlakte- en grondwater met eenvoudige technieken tot drinkwater verwerkt kan worden.

Beheersmatige belemmeringen

- Normen zijn niet universeel. Normering houdt geen rekening met variaties in aanvoer, blootstelling en gevoeligheid. Zo wordt geen rekening gehouden met piekbelasting in het zomerseizoen; niet met andere stressfactoren als andere stoffen, koude, voedselgebrek e.d.; noch met gevoelige groepen als embryo's, foetussen, juvenielen/kinderen, adolescenten, ouderen en zieken.
- Normering vereist monitoring. Monitoring ter controle van de milieuconcentraties van medicijnen is weinig zinvol door de technische beperkingen en de vooralsnog onbekende waarde van de verrichtte metingen. Bovendien is monitoring uiterst kostbaar en op grote schaal onuitvoerbaar door gebrek aan technisch personeel.
- Eco)toxicologisch onderzoek gaat te langzaam, loopt altijd achter de feiten aan, is arbeidsintensief en gaat ten koste van het leed van proefdieren en mensen.
- Ondanks het feit dat medicijnen in het milieu in lage soms niet meetbare concentraties voorkomen, dragen deze stoffen door hun combinatiewerking toch bij aan de totale toxiciteit.
- Een totale biologische effectindex of ecotoxiciteitsindex voor alle industriële stoffen samen is voor handavingsdoeleinden niet zinvol, omdat men daarmee niet weet welke stoffen het effect veroorzaken. Daarnaast blijft kennis over het lot van bepaalde veel voorkomende stoffen gewenst voor de effectbepaling van verschillende reinigingsmethoden.

Wel of geen normen?

Sociale belemmeringen

- Een norm wordt gehanteerd om het niveau van onzekerheid te verlagen, maar dit betekent niet dat daarmee het vraagstuk is opgelost. Een norm voor vervuiling creëert een schijnveiligheid en verzwakt daarmee de verantwoordelijkheid voor handelen.
- Het stellen van normen voor stoffen met een dergelijk groot algemeen maatschappelijk belang als geneesmiddelen kan averechts werken: het kan weerstand oproepen bij artsen, apothekers, farmaceuten en consumenten. Zo is door de belangenstrijd rond de Kaderrichtlijn Water op Europees niveau de farmaceutische industrie tegenover de watersector komen te staan⁴.
- Normen zijn onduidelijk voor de overgrote meerderheid van de bevolking, die het abstracte en veelal arbitraire verschil tussen pico-, nano-, micro- en milligrammen per liter water niet kan plaatsen. Het gebruik van normen bevordert onverschilligheid en paniek. Mensen begrijpen wel of een stof aan- of afwezig is en wel of geen schadelijke effecten heeft. Dit begrip bevestigt de belevingswaarde van water.
- Normen zijn instrumenten ten behoeve van gecentraliseerde beleidsontwikkeling en -uitvoering, wat controle, sanctiemechanismen, weerstand en ontduiking oproept.

Technische belemmeringen

- De gehanteerde (drinkwater)normen voor sterk biologisch actieve stoffen liggen vanuit het ecotoxicologisch standpunt te hoog. Zo ligt de individuele streefwaarde van 0,1 µg/L voor veelvuldig in het milieu voorkomende niet-hormonale geneesmiddelen boven de laagste effectconcentratie. Van medicinale hormonen geldt zelfs geen minimumgrens voor een toxicologisch effect.
- Goede meettechnieken ontbreken voor het vaststellen van gevolgen bij langdurige blootstelling en lage stofconcentraties.
- Normen voor moedermoleculen zonder hun metabolieten is niet zinvol, omdat de werkzaamheid van medicijnen soms is gebaseerd op de toxische werking van hun metabolieten.
- Normering is niet zinvol zonder kennis van de combinatietoxiciteit. Ook in het milieu werken sommige medicijnen additief (hormonen, antibiotica, NSAID pijnstillers en bètablokkers); anderen versterken elkaars werking.

Effectgerichte benadering

De effectgerichte benadering wordt als symptoombestrijding beschouwd. In feite is het vraagstuk medicijnvervuiling zelf grotendeels het resultaat van symptoombestrijding. De effectgerichte benadering is een uiting van het sectoraal denken; het zoeken naar oplossingen binnen de eigen context, met uitsluiting van andere disciplines en sectoren. Deze benadering kenmerkt zich door maatregelen gericht op de korte termijn, korte afstand en kleine schaal. Soms is een effectgerichte maatregel op korte termijn, wanneer de oorzaak niet direct aangepakt kan worden, noodzakelijk. Verbetering van de drinkwaterbereiding om

medicijnen en andere microverontreinigingen uit het drinkwater te halen is een voorbeeld van een effectgerichte, maar voorlopig onvermijdbare maatregel. Op de lange termijn zijn effectgerichte maatregelen contraproductief. Ze zijn veelal bronnen voor nieuwe problemen. Daarnaast raakt men, door de grote investeringen in installaties, inclusief hoge lasten voor onderhoud, modernisering, beveiliging en monitoring, voor geruime tijd afhankelijk van de gekozen methodiek. Deze afhankelijkheid is een belemmering voor brongerichte en preventieve maatregelen.

✂ Technische benadering

Momenteel ligt voor de aanpak van het medicijnvraagstuk de nadruk op technische oplossingen, zoals (riool)waterreiniging, behandeling van gescheiden afvalstromen, en groene farmacie. Over het algemeen geldt voor technische oplossingen, hoe dichter bij de bron hoe efficiënter. Zo zou gescheiden verwerking van afvalstromen op niveau van woningen e.d. efficiënter zijn dan op niveau van dorp en stad. Een belangrijk voordeel van technische oplossingen is dat zij meerdere verontreinigingen tegelijk kunnen behandelen en ook hergebruik van grond-, meststoffen en energie kunnen bevorderen.

Technische oplossingen bieden met name op de kortere termijn meer zekerheid voor het beheer van stofconcentraties, dan oplossingen die zijn gericht op meer of minder vrijwillige gedragsveranderingen met onzekere gevolgen voor de medicijnemissie.

Technische oplossingen die voortkomen uit een sectorale benadering, creëren daarentegen veelal ongewenste neveneffecten voor milieu en samenleving. Deze oplossingen vragen om een vakgebied- en sectoroverstijgende afweging van de sociale (incl. economische) en ecologische kosten en baten.

Voordelen van vakgebied- en sectoroverstijgende afweging van technische oplossingen

- Door naast de gevolgen ook de verschillende oorzaken van een vraagstuk bij de oplossing te betrekken, wordt voorkomen dat bestaande problemen gehandhaafd en versterkt worden; dat voor een probleem met een niet-technische oorzaak een technische oplossing wordt gegeven; en dat de ongewenste neveneffecten van deze techniek opnieuw met technische hulpmiddelen worden bestreden (vicieuze cirkel van technologisering van de samenleving).
- Verhinderd wordt dat de oplossing een bron vormt van nieuwe problemen voor milieu en samenleving, zoals nieuwe afvalstromen, lawaaiproductie, arbeidsrisico's, hoog energiegebruik.
- Door de verschillende facetten van een vraagstuk te erkennen, wordt voorkomen dat een oplossing zich slechts op een deelprobleem richt. Bijvoorbeeld, door de verschillende uitscheidingsroutes van medicijnen te onderkennen, wordt behandeling van medicijnvervuiling niet alleen op urine, maar ook op feces en zweet (waswater) gericht. Een ander voorbeeld is de ontwikkeling van sneller afbreekbare of "groene" pillen (groene farmacie, Green Pharmacy⁵). Een groene pil is alléén groen wanneer de hele medicijnketen groen is, inclusief commercialisering, verspreiding en gebruik⁶.
- Door het idee te vermijden dat men met een deeloplossing alles onder controle heeft, worden producenten, handelaren, intermediairs (bijv. voorschrijvers van medicijnen), consumenten en politici gestimuleerd hun dagelijkse gewoontes, routines en beleid te wijzigen.
- Het bevordert innovatie van eenvoudige technieken en vermijdt hoge investeringen die met belangenstrijd gepaard gaan; afhankelijkheid van de gekozen techniek creëren; kostbaar zijn in onderhoud; kwetsbaar zijn voor storing en uitval; en achterhaald zijn op het moment dat de techniek op grote schaal toegepast kan worden. Eenvoudige technieken kunnen voor export aangepast worden aan andere klimatologische, infrastructurele en sociaal-culturele omstandigheden, ter vermindering van arbeids-, milieu-, sociale en economische schade.

Brongerichte benadering

Een brongerichte benadering betekent het schoonhouden van lucht, bodem en water door lozing te voorkomen. Het milieubeleid van de Europese Gemeenschap gaat uit van het beginsel dat milieuaantastingen bij voorrang aan de bron dienen te worden bestreden⁷. Volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW) dient rekening gehouden te worden met alle significante bronnen die risico's voor water-milieu en drinkwaterwinning vertegenwoordigen⁸.

In het geval van geneesmiddelen betekent dit beleid het voorkomen van lozing in landbouwgrond, op riool en oppervlaktewater. Ook het verhinderen van emissies via lucht (bijv. landbouwstof) en riool lekkages kunnen onder brongericht beleid vallen.

Het succes van de brongerichte benadering is afhankelijk van de combinatie met andere (normatieve, technische, preventieve e.a.) benaderingen. De KRW koppelt de brongerichte aan de normatieve benadering⁹. De brongerichte en normatieve benaderingen werken elkaar echter tegen. De normatieve benadering laat een verontreinigingsniveau toe, wat de beoogde nullozing van de brongerichte benadering tenietdoet. Zoals gesteld, hanteert de normatieve benadering vooralsnog eenzijdige en arbitraire grenswaarden. Dit creëert een verkeerd gevoel van veiligheid en welzijn, dat de verantwoordelijkheid van alle vervuilers om het vraagstuk bij de bron aan te pakken wegneemt.

De technische benadering richt zich meer op secundaire bronnen (rioollozingen en -lekkages) en tertiaire bronnen (RWZI's), en minder op primaire bronnen (lozing door mens en dier). De technische benadering is geneigd andere factoren die de lozing van medicijnen beïnvloeden te negeren. Deze effectgerichte tendens van de technische benadering is een belemmering voor brongerichte preventie. Nadruk komt te liggen op het behandelen van een verontreiniging om (verdere) schade te voorkomen; en in afnemende mate op het opsporen, vroegtijdig onderkennen, en het voorkomen van een verontreiniging.

De bron betaalt

De EU hanteert het beginsel dat de vervuiler, oftewel de bron betaalt¹⁰. Niet duidelijk is wie in het geval van medicijnvervuiling de bronnen of vervuilers zijn: de boer die zijn vervuilde mest in de bodem injecteert, het ziekenhuis die overigens de patiënt steeds meer poliklinisch behandelt, het bejaarden- of verpleeghuis, de psychiatrische inrichting, de consument die van jong tot oud steeds meer medicijnen gebruikt, de gemeente die verantwoordelijk is voor het riool, en/of het waterschap die via de RWZI met medicijnen vervuild water loost. In feite is ieder lid van de samenleving te beschouwen als bron en daarmee als vervuiler.

De vraag is of daarmee de onkosten voor de oplossing van het vraagstuk collectief gedragen dienen te worden. Om reden van doelmatigheid en efficiëntie is de EU van mening dat *de exploitant* alle passende maatregelen ter preventie of beperking van verontreiniging van lucht, water en bodem dient te nemen, met name ook verontreiniging over lange afstand¹¹. Dit brengt een bijzondere verantwoordelijkheid met zich mee voor partijen die medicijnen produceren en distribueren: de producenten met hun marketing, de voorschrijvers (dierenartsen, huisartsen, specialisten), (ziekenhuis)apothekers en zorgverzekeraars.

Mogelijk zullen kosten van maatregelen ter beperking van de medicijnemissie in de kosten van medicijnen doorberekend worden. Ook dit betekent uiteindelijk dat de kosten via verhoogde ziekte-kostenpremies collectief betaald zullen worden.



Zwolle, 2008

Voorzorgsbenadering

In Europa is de watersector unaniem van mening dat op medicijnvervuiling het voorzorgsprincipe toegepast dient te worden. Gezien de criteria van de EU Kaderrichtlijn Water: “intrinsiek gevaar van de stoffen, aquatische toxiciteit, toxiciteit voor de mens door blootstelling via het aquatische milieu, wijdverbreide verontreiniging en grote omvang van productie en gebruik”, zou het voorzorgsprincipe op medicijnen toegepast dienen te worden¹².

Ondanks het feit dat het Europese milieubeleid sedert de oprichting van de Europese Gemeenschap uitgaat van het voorzorgsprincipe en het beginsel van preventief handelen¹³, zijn biologisch zeer werkzame stoffen als genees- en bestrijdingsmiddelen binnen het KRW-verband nog nauwelijks aan bod gekomen¹⁴.

Een belangrijke oorzaak is dat iedere sector een vraagstuk benadert vanuit haar eigen kader, zoals farmacie, landbouw, water, consumentenrecht en volksgezondheid. Met als gevolg dat voorstellen tot voorzorg en preventie binnen iedere beleidssector in de belangenstrijd schipbreuk lijden.

Het besluit tot voorzorg en preventie dient daarom door de verschillende beleidsterreinen gezamenlijk vastgesteld te worden. Daarnaast kan medicijnvervuiling niet geïsoleerd worden van het totaal aan emissies en blootstellingen via water, voeding en lucht. Bovendien vraagt de uitvoering van het voorzorgsprincipe en het beginsel van preventief handelen een collectieve focus op het algemeen belang, en toepassing van ethische principes door beleidsvoorbereiders en -uitvoerders.



Uitwisseling van ideeën en aanbevelingen tussen onderzoekers en beleidsmakers, Zwolle, 16 oktober 2008.

🏰 **Integrale benadering**

Vanaf de 90-er jaren wordt op nationale en internationale schaal integraal beleid ontwikkeld. De EU verstaat onder integrale aanpak van verontreiniging het gelijktijdig beperken van emissies naar lucht, water en bodem, ook op lange afstand¹⁵. Geïntegreerd waterbeleid betekent voor de EU het binnen een stroomgebied betrekken van alle belanghebbenden bij beleid en beheer¹⁶. In Nederland kiest ook de interdepartementale werkgroep “(Dier) geneesmiddelen in het watermilieu” voor een integrale aanpak: uitgaand van de jaarlijkse toename in het gebruik van geneesmiddelen, worden generieke maatregelen gezocht die deze toename neutraliseren. Hiertoe wordt meegelift met lopend en nieuw beleid.

Ondanks deze aanzet tot beleidsintegratie, blijft beleid in de praktijk veelal beperkt tot sectorale grenzen¹⁷. Integratie reikt verder dan het bijeenbrengen van mensen, kennis en ideeën uit, en het leggen van dwarsverbanden tussen, verschillende beleidsterreinen. Een volwaardig integrale benadering plaatst een vraagstuk als medicijnvervuiling in een breed sectoroverstijgend perspectief, met één collectief doel: kwaliteit van (alle) leven. Sectorale deelurgenties worden gekoppeld en er ontstaat een volledig overzicht van de onderling verbonden sociale, economische en ecologische oorzaken en gevolgen van het vraagstuk en haar oplossingen. Bestaand beleid wordt uiteengerafeld en opnieuw vorm gegeven, gebruikmakend van de nieuwe gezichtspunten die ontstaan zijn als gevolg van integratie. De voortdurende aanvoer van kennis, ervaringen en koppeling van sectorale doelen zorgt voor toenemende dynamisering van het beleid. Integraal milieu-, water-, landbouw- en gezondheidsbeleid, bijvoorbeeld, groeien daardoor naar elkaar toe.

Synergie

De integrale benadering streeft naar synergie, naar resultaten die meer zijn dan de som der delen. Hier gaat het om meer efficiëntie en effect (reikwijdte, invloed en draagvlak); om innovatie van concepten, beleid, wetgeving en procedures; om complete oplossingen in plaats van deeloplossingen.

Integrale aanpak van medicijnvervuiling sluit aan bij innovaties binnen de sectoren chemie, gezondheid, landbouw, water e.a. Men zoekt op primaire bronnen gerichte maatregelen, die meerdere maatschappelijke doelen dienen, zoals verbetering van gezondheid en verantwoord medicijngebruik, waarbij de nadruk ligt op gedragsverandering bij producenten, voorschrijvers en consumenten. Binnen de medicijnketen mondt deze ontwikkeling uit in een andere manier van ontwerpen, produceren, commercialiseren, voorschrijven, gebruiken en afvoeren van medicijn(rest)en¹⁸.

Belemmeringen

Een belemmering voor de ontwikkeling en uitvoering van integraal beleid zijn traditionele horizontale en verticale hiërarchische verhoudingen tussen mensen, instituties en sectoren. Hiërarchie ontnemt mensen de flexibiliteit om mee te gaan met de dynamiek van het beleid; het bemoeilijkt gedeelde verantwoordelijkheid en ontmoedigt initiatieven tot innovatie.

Een andere belangrijke factor die op uitvoerend niveau integratie tegenwerkt, is het verzet van mensen tegen verandering in hun routines. Mensen verzetten zich niet tegen veranderingen op zich; verzet komt voort uit onzekerheid over het onbekende dat verandering met zich meebrengt. Ter overbrugging van deze belemmeringen kunnen in demonstratieprojecten rond concrete vraagstukken als medicijnvervuiling praktijkervaringen opgedaan worden met integraal beleid.

Succesfactoren

Het succes van integraal beleid is in hoge mate afhankelijk de condities die hiervoor tijdens demonstratieprojecten (zie pag. 9); tijdens de opleiding van deskundigen (zie pag. 10); en in de samenleving (zie pag. 11), worden gecreëerd.

N.S.A.I. Diedericksen, Huisarts
Bergstraat 2
1204 HB Drieduinen
Tel. 010 - 234 567 8



Praktijkbezoek:
Zonder afspraak: 8-8:30 u.
Na telefonische afspraak: 9-12 u.
Huisbezoek:
aanvragen uitsluitend tussen 8 -10:00 u.

R./

Datum:

Bijdrage aan integraal beleid door demonstratieprojecten

Voorgesteld wordt om met verschillende groepen belanghebbenden, verenigd in een nationaal platform rond medicijnvervuiling, demonstratieprojecten te ontwikkelen. Projecten waarin brongerichte oplossingen worden ontwikkeld die meerdere maatschappelijke doelen tegelijk dienen; zoals vermindering van verontreiniging; verbetering van gezondheid; maatschappelijke verantwoorde medicijnproductie, distributie en consumptie (groene farmacie); en verlaging van de onkosten voor medicalisering en medicatie. Onderzoekers, beleidsmakers en beheerders wisselen tijdens deze demonstratieprojecten, zowel dossier-, procedure- en protocoloverstijgend; als vakgebied-, instituut- en sectoroverstijgend, kennis en ervaring uit.

Mogelijke gevolgen van de demonstratieprojecten voor integraal beleid zijn:

- op provinciaal- en gemeenteniveau worden gezondheidszorg en milieubeheer verenigd. Dit vermindert de afstand tussen onderzoekers, beleidsmakers en beheerders van milieukwaliteit en volksgezondheid; en bevordert gezamenlijke beleidsvorming en monitoring van uitgevoerd beleid;
- provincies nemen de verantwoordelijkheid voor zowel het beheer van de bodem, het grondwater- alsook van het oppervlaktewater op zich; en gemeenten voeren zowel het beheer alsook de reiniging van rioolwater zelf uit. Hierdoor worden beleid en beheer van de bodem- en watersystemen onderling verbonden, en sectorale deelurgenties verenigd;
- GGD's en gemeentelijke milieuafdelingen ontwikkelen gezamenlijk meetinstrumenten voor epidemiologisch onderzoek naar milieu gerelateerde ziekten en kwalen. Hiermee wordt instituutoverstijgend werken bevorderd;
- hogescholen, universiteiten, andere onderzoeksinstituten (KWR, TNO, RIVM e.a.) en bedrijven werken samen aan onderzoeksprogramma's naar de gevolgen van microverontreinigingen als medicijnvervuiling voor milieu, volksgezondheid en economie. Hiermee worden kennislacunes rond microverontreiniging opgevuld en beleid ondersteund.

Naam Patiënt:

Adres:

Drieduinen

4-235-89.2006



Educatie voor integraal werken

De ontwikkeling en uitvoering van integraal beleid is afhankelijk van de medewerking van deskundigen die in een interdisciplinaire omgeving kunnen functioneren. Behoeftte bestaat aan specialisten die kennis vertalen in diensten en technieken die geen ongewenste effecten voor milieu en samenleving met zich meebrengen; en die hun professie beschouwen als maatschappelijke dienstverlening. Om aan deze behoefte te voldoen is het gewenst dat in de opleiding meer aandacht besteed wordt aan de ontwikkeling van eigenschappen die noodzakelijk zijn voor integraal werken. Eigenschappen zoals *empathie*, onmisbaar voor een goede communicatie en het elkaar kunnen aanvullen in ideeën, kennis en ervaring; of *analyse en synthese*, vereist voor de omgang met multidisciplinaire kennis. Deze basale eigenschappen leert men uiteraard het beste van jongs af aan, reeds voor de schoolleeftijd. Aansluitend kan het formele onderwijs in de verschillende fasen meer aandacht aan deze eigenschappen besteden.

Vorming van deskundigen die in een multidisciplinaire omgeving kunnen functioneren

- Ter bevordering van het empathisch vermogen leren mensen jong verantwoordelijkheden te nemen voor de zorg van het lichamelijk en geestelijk welzijn van henzelf en anderen. Ook leert men vroeg dat handelingen die men verricht gevolgen kunnen hebben voor henzelf en andere mensen, dieren en planten, ook op langere termijn, grote afstand en grote schaal.
- Vanaf de basisschool tot en met de specialisatie worden alle vakken uitsluitend in een toegepaste context geplaatst en de verschillende, zowel technische als sociale, invalshoeken geïntegreerd¹⁹.
- Maatschappelijke vraagstukken, zoals milieu of duurzaamheid, zijn vervlochten door opleidingen en beroepen. De technische, chemische en medische sectoren en opleidingen benadrukken hun bijdrage aan een duurzame samenleving. Deze opleidingen zijn daardoor aantrekkelijker geworden voor studenten.
- Opleidingen bieden meer mogelijkheid voor maatschappelijke dienstverlening, opdat studenten de statische theorie aan de dynamiek van de realiteit leren toetsen.
- Opleidingen werken samen rond maatschappelijke vraagstukken. Bijvoorbeeld rond het vraagstuk milieu door de praktische “landbouwuniversiteit” Wageningen en Diergeneeskunde Utrecht; en tussen Humane en Veterinaire Geneeskunde.
- Bedrijven, maatschappelijk instellingen en overheden bieden hun medewerkers in het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen de mogelijkheid maatschappelijk verantwoorde diensten te verrichten. Hierdoor leren zij op een praktische manier hun specialisme in te brengen in brede maatschappelijke thema's.
- Overheden, die in dit proces een belangrijke voorbeeldrol spelen, geven bij opleidingen en in vacatures aan dat men vakspecialisten nodig heeft die in een interdisciplinaire omgeving kunnen functioneren.

Maatschappelijk draagvlak voor integraal beleid

Ondanks een brede maatschappelijke aanvaarding ondervindt de invoering van integraal beleid een aantal belemmeringen.

In de meeste “participatieve processen” worden mensen niet tijdens het ontwerp, noch tijdens de uitvoering, maar uitsluitend tijdens het informatietraject bij gevormd beleid betrokken.

Dit gebrek aan participatie is een belemmering voor het vertrouwen in en betrokkenheid bij de uitvoering van sectoroverstijgend beleid, zoals de Kaderrichtlijn Water²⁰, alsook een ontmoediging voor het sociale leerproces. Wanneer mensen (inclusief deskundigen uit andere sectoren) zich dankzij participatie bewust worden van hun persoonlijke bijdrage aan oorzaak, handhaving, versterking en oplossing van maatschappelijke vraagstukken, wordt een hoger niveau van zelfregulatie en efficiëntie bereikt²¹.

Een andere belemmering voor maatschappelijk draagvlak is het toegenomen gebrek aan vertrouwen in instellingen, wetenschap en beleid, die niet in staat lijken de toenemende complexe maatschappelijke vraagstukken daadkrachtig aan te pakken²². Bovendien hebben tegengestelde boodschappen in beleid tussen verschillende ministeries en instanties, en discrepantie tussen beleid en uitvoering, het maatschappelijk vertrouwen in het beleid beschadigd en de geloofwaardigheid van beleidsmakers en uitvoerders ondermijnd.

Zonder herstel in dit systeemvertrouwen is maatschappelijk draagvlak voor integraal beleid ondenkbaar.

Hoe herstelt het systeemvertrouwen?

- In beleid wordt een balans gevonden tussen sectoraal belang en algemeen belang.
- Afstemming en samenhang bestaat tussen de verschillende ministeriële beleidslijnen rond brede maatschappelijke vraagstukken, waaronder medicijnvervuiling.
- In de mate waarin “het systeem” verantwoordelijkheden aan “de burger” teruggeeft, opdat mensen zich meer betrokken kunnen voelen bij de oplossing van maatschappelijke vraagstukken.
- Transparantie en duidelijkheid bestaat over de vorm waarin, en het moment waarop, participatie plaats kan vinden; bij voorkeur vanaf de ontwerpfase van het beleid.
- De verantwoordelijkheid voor ongewenste neveneffecten van technieken en producten voor milieu en samenleving wordt ketenbreed erkend. Deze erkenning wordt gereflecteerd in sectoroverstijgende afstemming van maatregelen.
- De aanpak van maatschappelijke vraagstukken als medicijnvervuiling wordt gebaseerd op de reële economische, sociaal-culturele en psychologische drijfveren.

Noten & bronnen

1. 90% van het veterinaire antibioticagebruik is gebaseerd op te verwachte infecties, bevorderd door (pluim)veeteelpraktijken die herinfectie tussen dieren bespoedigen, *Schutte, F. 2008, Veterinair antibioticagebruik in Nederland en Europa, Symposium "Wat maakt dieren ziek?", 23 sept. 2008, FIDIN.*
2. Met het oog op besparingen en bezuinigingen in de gezondheidssector vindt een verschuiving plaats in de zorg van het ziekenhuis naar de thuissituatie, waar persoonlijke zorg wordt vervangen door chemische zorg. Ongeveer driekwart van de jaarlijkse toename in het humane medicijngebruik zou daardoor debet zijn aan economische beweegredenen, *Stg. Farmaceutische Kerngetallen, Data en Feiten 2008.*
3. Voor medicijnen is een milieueffectbepaling vereist (*Environmental Risk Assessment, Directives 93/39/EC; 2001/83/EC; 2004/27/EC*), maar deze regeling is uitsluitend stofgericht. Maatregelen die meerdere medicijnen omvatten zijn niet mogelijk, en middelen die reeds op de markt zijn vallen buiten deze regeling. Een eventueel milieueffect bij humane medicijnen kan niet tot weigering van een product leiden. Alleen preventieve maatregelen zoals waarschuwingen op de verpakking zijn mogelijk. Een milieueffect bij veterinaire middelen kan wel tot gehele of gedeeltelijke weigering leiden. Wegens deze bestaande ERA-plicht zijn medicijnen ontheven voor (eco)toxicologische evaluatie in het kader van de REACH-wetgeving (*artikel 5, Registratie, Evaluation, Authorisation, and Restriction of Chemicals, EC/1907/2006*). De Drinkwaterrichtlijn (*Drinking Water Directive 98/83/EC*) en de Kaderrichtlijn Water (KRW), (*Water Framework Directive 2000/60/EC*) bieden de mogelijkheid voor generieke maatregelen, al zijn medicijnen in beide regelingen nog niet opgenomen. De omgang met overtollige en verlopen humane medicijnen wordt wettelijk geregeld (*2004/27/EC*).
4. *Overveld van, P. 2008, Countering threats to drinking water quality, afstudeerscriptie Universiteit Delft.*
5. Soms worden alle maatregelen ter vermindering van medicijnvervuiling als "Green Pharmacy" aangeduid.
6. *Stichting HuiZe Aarde, 2009, Groene pillen voor mens en dier.*
7. *Verdrag oprichting Europese Gemeenschap, art. 130R.*
8. *EG/KRW Overwegingen nr 43 en art. 16.1.*
9. *EG/KRW Overweging nr 40.*
10. *Verdrag oprichting Europese Gemeenschap, art. nr. 130R.*
11. *Richtlijn 96/61/EC inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging*
12. *Richtlijn 2000/60/EG (KRW), art 16.2.b.*
13. *Commissie Europese Gemeenschappen, Over het voorzorgsbeginsel, Mededeling COM (2000)1, 2 februari 2000.*
14. *Overveld van, P. 2008.*
15. *Richtlijn 96/61/EC.*
16. *EG/KRW, o.a. Overweging 9.*
17. Zie bijvoorbeeld "practices of sectorized and technocratic water management continue" in *Wolsink M, 2006, River basin approach and integrated water management: governance pitfalls for the Dutch Space-Water Adjustment Management Principle, Geoforum 37:473-487.*
18. Hierbij kan gedacht worden aan beleid gericht op het voorschrijfgedrag van huisartsen, specialisten en (apothekhoudende) dierenartsen; het verwachtingspatroon bij de huisartsbezoekende consument en bij de (pluim)veeteler; en het inkoopgedrag van (ziekenhuis)apothekers. Beleid kan zich richten op het herstellen van onder de commerciële druk opgerichte en gecreëerde definities van ziekten. Meer nadruk kan gelegd worden op de effectiviteit van niet-chemische behandelingsmethoden van kwalen en ziekten; en op acceptatie van natuurlijke ongemakken. Verder kan men zich met vereende kracht inzetten voor het voorkomen van EU-brede invoering van patiëntgerichte reclame (direct to consumer advertising) voor receptplichtige middelen; het beperken van preventief medicijngebruik bij gezonde mensen (o.a. de polipil voor 50+ers) en gezonde dieren (90% v.h. veterinair antibioticagebruik); het verminderen van recreatief medicijngebruik (o.a. ter vergroting van seksuele en cognitieve prestaties) etc.
19. Onderlinge samenhang tussen vakken in het basisonderwijs is overigens in NL wettelijk vastgelegd.
20. De EG/KRW (*Overweging nr 46 en art 41.1*) moedigt actieve participatie van alle betrokken partijen aan, met name bij de opstelling van beheersplannen per stroomgebied, maar noemt als middelen alleen "tijdige publicatie van de besluitvormingsprocedures" en "het bieden van de mogelijkheid om binnen zes maanden schriftelijke opmerkingen te kunnen plaatsen".
21. Sociaal leren wordt gekenmerkt door de oplossingzoekende aanpak, en de aansluiting bij de directe werk- en leefomgevingen en capaciteiten van de deelnemers. Bij de deelnemers wordt het begrip van het vraagstuk en het aantal handelingsperspectieven voor haar oplossing vergroot, *Hoeven van der N, A Wals, H Blanken, 2006, De akoestiek van sociaal leren, Senter.Novem; Jiggins J, E van Slobbe, N Röling, 2007, The organisation of social learning in response to perceptions of crisis in the water sector of the Netherlands, Environ Sc & Policy 11:526-536; en Wolsink M, 2006.*
22. Zie bijvoorbeeld *Wolsink M, 2006.*

**Bijlage 1. Participanten discussiebijeenkomst
 “Medicijnvervuiling van bodem en water”
 16 oktober 2008, provinciehuis, Zwolle**

naam	voor-letters	voornaam	organisatie
Amador	MR	Margarita	Stg Huize Aarde
Augusteijn	DCM	Denie	UT Water Engineering and Management
Bijl	D	Dick	Medicijnbulletin
D'Agata	M	Marco	NL Inst. Verantwoord Medicijngebruik
Flameling	T	Tony	Waterschap Groot Salland
Heggeler, ten	M	Menno	Provincie Overijssel/Grondwaterbeheer
Hermans	LM	Leon	TU Delft TBM/Beleidsanalyse
Hovens	RPM	Rick	RU
Kolck van	M	Maurits	Schering Plough/Milieutoxicologie
Kujawa-Roeleveld	K	Kasia	WUR Biotechnologie
Lahr	J	Joost	WUR Alterra
Lange, de	HJ	Marieke	WUR Alterra
Lemmens	AAG	Ton	Saxion Hogeschool LED/Chemie
Montforts*#	M	Mark	RIVM Stoffen Expertise Centrum
Oosterhuis	M	Mathijs	Waterschap Regge & Dinkel/Technologie
Rijs*	GBJ	Gerard	VWS/RWS/Waterdienst
Schmitt	H	Heike	UU IRAS
Stoks	PG	Peter	RIWA
Smits	AJM	Toine	RU/Watermanagement
Smoldes	EAA	Gidi	WUR Animal Sciences Group
Uijtewaal	AAC	Alfons	Stg. Huize Aarde
Versteegh*	A	Ans	RIVM Inspectie Milieucalamiteiten Drinkwater
Voogt de	P	Pim	KWR/UVA-IBED-Milieuchemie
Voskamp	TJ	Tom	Waterschap Regge & Dinkel/Afvalwaterketen
Wiele van der	PJ	Peter	Waterschap Regge & Dinkel/Integr waterbeheer

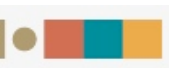
* Lid interdepartementale werkgroep (dier)geneesmiddelen in het watermilieu.

Voorzitter van de discussiebijeenkomst.

Deze bijeenkomst maakt onderdeel uit van het demonstratieproject Groene Gezondheid-Overijssel van Stichting Huize Aarde, www.groenegezondheid.nl



Dit project werd gefinancierd door:



Bijlage 2. Reële en potentiële gevolgen van medicijnvervuiling & kennislacunes

luchtkwaliteit



Lucht bevat een breed spectrum aan micro-organismen, waaronder bacteriën en bacterie-sporen, die zich op deze manier over zeer grote afstanden verplaatsen¹. Door aerosolvorming op het wateroppervlak, in rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), in vegetatie, in landbouwbedrijven en op landbouwgrond, kunnen medicijnen en (resistente) bacteriën in de lucht terechtkomen en zich over grote afstanden verspreiden². Vooral de draadvormige bacteriën (actinomyceten), die antibiotica zoals tetracycline produceren, kunnen sporen vormen waarmee ze de extreme omstandigheden van de atmosfeer kunnen weerstaan.

Onderzoek is nodig naar de mogelijke verplaatsing over grote afstanden van bacterieel DNA in aerosolen, aangezien los bacterieel DNA gebonden aan bodemdeeltjes maanden kan overleven en een bron voor antibioticaresistentie kan vormen³.

bodemkwaliteit



De bodem wordt in toenemende mate belast met medicijnen afkomstig uit vele bronnen: in weide- en tuinbouwgebied en in (volks)tuinen wordt vervuilde dierlijke mest, en in vele landen ook vervuild RWZI-slib, op of in de bodem gebracht; door opstijgend verontreinigd grondwater; door riool lekkages komen medicijnen direct in de ondergrond terecht; op spoorwegtracés komen humane urine en feces direct op de bodem terecht; en via de lucht wordt landbouwstof met medicijnen aangevoerd. Bekend is dat medicijnvervuiling van mest de populatiesamenstelling van bodem-organismen beïnvloedt⁴ en de groei van gewassen belemmert⁵. Weinig inzicht bestaat in de invloed van medicijnen en hun omzettingsproducten, tezamen met andere microverontreinigingen zoals pesticiden en zware metalen, op afbraakprocessen en stofkringlopen in de bodem. Tevens is bijzonder weinig bekend over accumulatie van medicijnen in de voedselketen en de gevolgen voor de mestfauna⁶.

grondwaterkwaliteit








Grondwater wordt in toenemende mate belast met medicijnen, resistent bacterie-DNA⁷ en andere verontreinigingen, afkomstig uit de bodem, riool en oppervlaktewater. Door deze verontreinigingen kan grondwater niet meer zonder intensieve reiniging voor drinkwater gebruikt worden. Weinig is bekend over ondergrondse verspreiding van chemische en biologische verontreinigingen, en in welke mate de bodemkwaliteit en de vegetatie door deze ondergrondse verontreiniging worden beïnvloed.

oppervlaktewaterkwaliteit



Via riooleffluent, afstromend regenwater, grondwater, natte en droge neerslag, wordt oppervlaktewater in toenemende mate belast met microverontreinigingen, waaronder veterinaire medicijnen en hun biologisch actieve omzettingsproducten (metabolieten). Ook vindt via deze routes verspreiding plaats van antibiotica resistente bacteriën en resistent bacterie-DNA⁸. Oppervlaktewater is hierdoor niet alleen een verzamelmedium, maar ook een transportmedium van chemische en biologische microverontreiniging over grote afstand en op grote schaal. Daarnaast is oppervlaktewater als grondstof voor drinkwater steeds moeilijker te reinigen met eenvoudige technieken (doel Kaderrichtlijn Water).

Ten behoeve van een meer complete waardering van de kwaliteit van het oppervlaktewater zou bekend moeten zijn in hoeverre microverontreinigingen (zgn. “vergeten stoffen”) de biologische en chemische samenstelling en stofkringlopen van het water beïnvloeden.

<p>soortdiversiteit</p> 	<p>Ondanks de lage milieuconcentraties hebben ook niet-hormonale medicijnen gevolgen voor micro-organismen, dieren en planten in bodem en water⁹. Aangetoond is, bijvoorbeeld, dat een antidepressivum in lage milieuconcentraties gevolgen heeft voor het immuunsysteem van mosselen¹⁰. De verspreiding van medicijnen in het milieu kan het ecologisch evenwicht en daarmee de voedselkringen in bodem en water verstoren. Meer inzicht is gewenst in de chronische effecten van lage concentraties medicijnen en andere industriële stoffen op de gezondheid van waterorganismen. Vooral de combinatietoxiciteit is van belang, omdat hierdoor stoffen onder hun No Effect Concentration (NOEC) toch aan de totaaltoxiciteit bijdragen¹¹. Onderzoek zal ook bij lagere concentraties uitgevoerd dienen te worden (ng/L en lager). Verder is onderzoek op populatieniveau dringend noodzakelijk, dit ook ten behoeve van mogelijke sociaal-economische gevolgen voor visvangst en schelpdierteelt. Ter bespoediging van onderzoek en beleid zou de informatie van fabrikanten over acute en chronische ecotoxiciteit van hun producten openbaar moeten zijn. Ook kan het gebruik van <i>structuur-activiteit relaties</i> (SAR) een hulpmiddel zijn om onderzoek naar het gedrag en de toxiciteit van stoffen te bespoedigen.</p>
<p>rioolstelsel</p> 	<p>Huishoudens, zorginstellingen, bedrijven e.d. lozen steeds meer verschillende chemische middelen, waaronder medicijnen, op het riool. Door rioollekkage komen deze middelen in het grondwater terecht¹². In Nederland is geen onderzoek verricht naar de directe verspreiding van medicijnen en andere micro-verontreinigingen vanuit het riool naar bodem en grondwater.</p>
<p>rioolwaterzuivering</p> 	<p>De huidige biologische rioolwaterzuivering blijkt niet in staat industriële stoffen voldoende uit het water te verwijderen. RWZI's zijn daardoor bronnen van microverontreiniging. De laatste jaren is in binnen- en buitenland veel onderzoek uitgevoerd naar zuivering van medicijnen en andere microverontreiniging uit het water. Medicijnen en hun omzettingproducten vertegenwoordigen een breed spectrum aan stoffen die met een enkele hightech reinigingstechniek (membraan of actieve kool) niet allemaal verwijderd kunnen worden, zodat meerdere technieken ingezet dienen te worden, zoals ozon of UV. Dit staat echter haaks op het EU/KRW-beleid dat streeft naar lowtech waterzuivering. Behoeft bestaat aan een overzicht van de beschikbare kennis over waterzuiveringstechnieken. Hiermee kan een prioritering verricht worden van slecht afbreekbare risicovolle stoffen; en kan beter bepaald worden welke analyse- en reinigingstechnieken waar ingezet zouden kunnen worden.</p>
<p>rioolslibkwaliteit</p> 	<p>Medicijnvervuiling verlaagt de kwaliteit van rioolslib. Medicijnresten en andere microverontreinigingen in het rioolslib beperken de mogelijkheden voor hergebruik, bijvoorbeeld als meststof in de landbouw. Rioolslib is daardoor chemisch afval dat een kostbare verwerking vereist.</p>
<p>drinkwaterkwaliteit</p> 	<p>De belevingswaarde en bruikbaarheid van drinkwater vermindert wanneer daarin regelmatig microverontreinigingen zoals medicijnen en hun omzettingproducten worden aangetroffen. Zo wordt in Nederland in 30% van de drinkwatermonsters acetylsalicylzuur (Asperine) in concentraties boven de 50 ng/L aangetroffen¹³. De detectielimieten van de gebruikte analysemethoden liggen echter nog te hoog (10 à 50 ng/L), waardoor geen reëel beeld van deze verontreiniging verkregen kan worden. Reiniging van drinkwater vereist steeds meer verfijnde en kostbare reinigingstechnieken, die op zich weer bronnen zijn van nieuwe problemen (nieuwe afvalstromen, energieverbruik). Bij alle milieuonderzoek naar microverontreinigingen dient de detectielimiet verlaagd te worden (maximaal picogram/L). Naast melding van individuele stofconcentraties kunnen ook groepsconcentraties gegeven worden van stoffen die onderling additief werken of anderszins synergie vertonen.</p>

voedselkwaliteit



Medicijnvervuiling heeft mogelijk een negatieve invloed op de voedselkwaliteit. Diverse studies hebben aangetoond dat voedselgewassen (graan, zoete maïs, aardappelen, wortelen, sla, ui, en kool), die worden geteeld op met mest of rioolslib behandelde grond, veterinaire medicijnen zoals antibiotica uit de bodem opnemen¹⁴. Voedselverontreiniging met milieuantibiotica komt bovenop verontreiniging van vlees- en melk(producten), vis, schelpdieren, garnalen en andere kreeftachtigen, en fruit (antibiotica worden ook in de fruitteelt gebruikt), waarin residuen van direct toegediende antibiotica kunnen zitten¹⁵. De hoeveelheden medicijn(resten) die mensen via voeding binnen kunnen krijgen liggen een factor 1000 hoger dan via drinkwater. Daarnaast is de opname van resistente bodembacteriën via voedselgewassen niet ondenkbaar. **Onderzoek is nodig naar verspreiding van veterinaire medicijnen en antibioticaresistentie via landbouwgewassen.**

volksgezondheid



Medicijnen beïnvloeden in uiterst lage concentraties menselijke cellen. De gevonden effectconcentraties van pijnstillers, bijvoorbeeld, zijn vergelijkbaar met of liggen onder de concentraties die mensen via de voeding en water binnenkrijgen¹⁶. De effectconcentratie van diclofenac ligt beduidend lager dan gevonden in drinkwater¹⁷. Gevolgen van deze langdurige blootstelling kunnen zich in onbekende lichaamsprocessen, op latere leeftijd en in volgende generaties manifesteren. **Onderzocht dient te worden of langdurig subtherapeutische opname van medicijncocktails en andere industriële stoffen via lucht, water, bodem en voeding, met name effect heeft op voortplantings- en embryonale cellen, op het immuunsysteem, hormoonsysteem, zenuwstelsel en op antibioticaresistentie, bij foetussen, baby's, kinderen, adolescenten, ouderen en andere kwetsbare groepen. Nieuwe indicatoren zijn gewenst die de dagelijks toelaatbare inname van stoffen definiëren, uitgaand van combinatietoxiciteit, metabolietwerking en chronische effecten. Een groep mensen die speciale aandacht vraagt voor onderzoek en preventie zijn zij die tijdens de arbeid regelmatig direct contact hebben met antibiotica: (pluim)-veeboeren, siervistelaars, fruittelers e.a.**

economische activiteiten



De wijdverbreide medicijnvervuiling vormt niet alleen een knelpunt voor de kwaliteit van het milieu en voor de volksgezondheid, maar ook voor verschillende economische activiteiten. Zo zetten dergelijke alomtegenwoordige verontreinigingen, die bodem, grond- en oppervlaktewater onbruikbaar maken voor schone productiemethoden, de transitie van conventionele naar duurzame *landbouw* onder druk. Medicijnvervuiling van landbouwgrond uit mest of RWZI-slib kan de productie van landbouwgewassen verminderen. **Onderzoek is nodig naar deze invloed op de landbouwproductie.** Medicijnvervuiling van water kan de productie, het vertrouwen en imago van *vis-, oester-, mossel- en garnalenteelt* aantasten. Niet alleen doordat de productie door medicijnen aangetast kan worden, de teelt draagt ook bij aan het vraagstuk door antibiotica en andere medicijnen direct in het watersysteem te brengen. **Ook naar eventuele gevolgen voor de waterdierenteelt is onderzoek gewenst.** De toenemende publieke kennis van deze chemische en biologische verontreiniging betekent tevens een bedreiging voor de *zoetwaterrecreatie*. Daarnaast is medicijnvervuiling niet bevorderlijk voor de *farmaceutische industrie*; de onderzoekscentra, instellingen en bedrijven, waaronder apotheken, die medicijnen ontwikkelen, produceren en/of verhandelen. Zij zullen als eerst-verantwoordelijken gevraagd worden in hun hele keten maatregelen in te voeren. Dit betekent ondermeer verbetering van onderzoek, kwaliteitscontrole, milieuzorg en arbeidsomstandigheden in lage lonen landen, waar het merendeel van de medicijnen wordt geproduceerd en alwaar mensenleed¹⁸ en milieuschade¹⁹ wordt veroorzaakt.

Noten & bronnen bij bijlage 2.

1. Brodie EL, et al, 2007, urban aerosols harbor diverse and dynamic bacterial populations, *PNAS*, 104(1):299-304.
2. Landbouwstof kan hoge concentraties (tot 12,5 mg/Kg) antibiotica en andere medicijnen bevatten, Hamscher G et al, 2003, *Antibiotics in Dust Originating from a Pig-Fattening Farm: A New Source of Health Hazard for Farmers?*, *Environ Health Perspect* 111:1590-1594; Bovendien zijn in het stof rond landbouwbedrijven verhoogde concentraties meervoudig resistente bacteriën aangetroffen, Green et al, 2006, *Bacterial plume emanating from the air surrounding swine confinement operations*, *J Occup Environ Hyg* 3:9-15; Gibbs et al, 2006, *Isolation of antibiotic-resistant bacteria from the air plume downwind of a swine confined or concentrated animal feeding Operation*, *Environ Health Perspect* 114(7):-1032-1037.
3. Bronnen in *Seveno NA et al, 2002, Occurrence and reservoirs of antibiotic resistance genes in the environment*, *Rev Med Microbiol* 13(1):15-27
4. Thiele-Bruhn, S and I C Beck, 2005, *Effects of sulfonamide and tetracycline antibiotics on soil microbial activity and microbial biomass*, *Chemosphere*, 59(4):445-465; Schmitt, H, J Römbke, 2008, *The Ecotoxicological Effects of Pharmaceuticals (Antibiotics and Antiparasitics) in the Terrestrial Environment – a Review*, in: Kümmerer K (Ed.), 2008, *Pharmaceuticals in the environment: sources, fate, effects and risks*; Gielen, GJHP, 2007, *The fate and effects of sewage-derived pharmaceuticals in soil*, PHD thesis University of Canterbury.
5. Boleas et al, 2005b en andere bronnen in Schmitt H and J Römbke, 2008; Boxall ABA et al, 2006, *Uptake of veterinary medicines from soils into plants*. *J Ag Food Chem* 54:2288-2297.
6. Lahr, J, 2004, *Ecologische risico's van dieregenesmiddelengebruik*, Alterra rapport 976.
7. Koike et al, 2007, *Monitoring and source tracking of tetracycline resistance genes in lagoons and groundwater adjacent to swine production facilities over a 3-year period*, *Appl Environ Microbiol* 73(15):4813.
8. Mensink, BFWG and MHMM Montforts, 2007, *The ecological risks of antibiotic resistance in aquatic environments: a literature review*, RIVM report 601500005/2007.
9. Rademaker W en M de Lange, 2009, *De risico's van geneesmiddelen in het aquatisch milieu*, *H2O* (5):29-32.
10. Bringolf et al, 2007, *Reproductive effects of the pharmaceutical fluoxetine on a native freshwater mussel*, report FY2007/2006NC61B, USGS; Gagné et al, 2006, *Effects of selected pharmaceutical products on phagocytic activity in *Elliptio complanata* mussels*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology* 143(2):179-186.
11. Clewers M, 2003, *Aquatic ecotoxicity of pharmaceuticals including the assessment of combination effects*, *Tox Letters* 142:185-194; Clewers M, 2004, *Mixture toxicity of the anti-inflammatory drugs diclofenac, ibuprofen, naproxen, and acetylsalicylic acid*, *Ecotox and Environ safety* 59:309-315; Clewers M, 2005, *Initial risk assessment for three beta-blockers found in the aquatic environment*, *Chemosphere* 59:199-205; Kortenkamp et al, 2007, *Low-level exposure to multiple chemicals: reason for human health concerns?* *Environ Health Perspect*, 115(suppl. 1):106-114.
12. Door rioollekkages onder een Duitse stad komt tussen de 5 en 20% van de rioolinhoud in de bodem terecht (Rutsch et al, 2006 in Schürmer K and M Schürmer, 2008, *Who is chasing whom? A call for a more integrated approach to reduce the load of micro-pollutants in the environment*, *Water Sci & Techn* 57(1):145-150). In grondwater onder een andere Duitse stad werd inderdaad o.a. carbamazepine aangetroffen (Reinstorf et al, 2007, in Schürmer and Schürmer, 2008).
13. Versteegh A et al, 2003 en 2007, *Geneesmiddelen in drinkwater en drinkwaterbronnen*, RIVM rapporten 703719004/2003 en 703719016/2007.
14. Na blootstelling aan 1 milligram/Kg antibiotica in de bodem varieerden de concentraties in sla tussen 6 en 170 microgram/Kg; en in wortel tussen 2,8 en 13 microgram/Kg (Kumar, 2005). De verspreiding van antibiotica over de plant varieert per antibioticum: sommigen bevinden zich vooral in de wortel en schil, anderen verspreiden zich door het gewas (Boxall, 2006; Dolliver, 2007). Het meest in de veeteelt gebruikte antibioticum, oxytetracycline, wordt afgebroken tijdens het koken en bakken van de gewassen; andere antibiotica, zoals sulfamethazine, worden door verhitting niet afgebroken (Dolliver 2007). Bronnen: Migliore et al 1995, 1996 en 2003 in Boxall ABA et al, 2006; Kumar, K et al, 2005, *Antibiotic uptake by plants from soil fertilized with animal manure*, *Environ Quality*, 34:2082-2085; Boxall ABA et al, 2006, *Uptake of veterinary medicines from soils into plants*, *J Ag Food Che*. 54:2288-2297; Grote M et al, 2007, *Incorporation of veterinary antibiotics into crops from manured soil*, *Landbauforschung Volkenrode* 2007; 57(1):25; Dolliver H et al, 2007, *Sulfamethazine uptake by plants from manure-amended soil*, *J of Environ Quality*, 36(4):1224-1230.
15. Zie bijvoorbeeld: *Commission of the European Communities SEC(2007)196, On the implementation of national residue monitoring plans in the member states in 2005 (Council Directive 96/23/EC)*.
16. Een cocktail van verschillende medicijnen, met individuele concentraties die in oppervlaktewater worden gemeten (ng/L), remt de ontwikkeling van humane embryonale cellen, Pomati et al, 2006, *Effects of a Complex Mixture of Therapeutic Drugs at Environmental Levels on Human Embryonic Cells* *Environ Sci Technol* 40: 2442-2447.
17. Diclofenac vertoonde, in concentraties van minder dan 1 femtogram (10^{-16})/L, een immunoreactie in bloedcellen van gezonde volwassenen; indometacine veroorzaakte deze reactie vanaf 100 nanogram (10^{-7})/L; ibuprofen en paracetamol vanaf 10 microgram (10^{-5})/L, Tammer B, T Graber, I Lehmann and G Wichmann, 2006, *Untersuchung umweltrelevanter Konzentrationen von Nicht-Opioïd-Analgetika im humanen System*, Poster, Department Umweltimmunologie, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH.
18. Schipper, I, 2009, *Clinical trials in developing countries: how to protect people against unethical practices?* Directorate-general for external policies, European Parliament, EXPO/B/DEVE/2008/45 PE 406.974.
19. Larsson, DGJ, C de Pedro, N Paxeus, 2007, *Effluent from drug manufactures contains extremely high levels of pharmaceuticals*, *Journ of Haz Materials* 148:751-755; Zhang, Y, S Geisen and C Gal, 2008, *Carbamazepine and diclofenac: removal in wastewater treatment plants and occurrence in water bodies*, *Chemosphere*, 73: 1151-1161; Lin, AY, TH Yu and CF Lin, 2008, *Pharmaceutical contamination in residential, industrial, and agricultural waste streams: risk to aqueous environments in Taiwan*, *Chemosphere* 74:131-141.