



Lideke Vergouwen, Grontmij  
 Mattijs Hehenkamp, Grontmij  
 Henry van Veldhuizen, Waterschap Vallei & Eem  
 Rob Breedveld, Vitens

# Gebiedsstudie geneesmiddelen in de provincie Utrecht

**Geneesmiddelen in het milieu staan al sinds het begin van deze eeuw internationaal en ook nationaal volop in de belangstelling. Ze zijn regelmatig aangetoond in oppervlaktewater. Aantasting van het aquatisch ecosysteem is bewezen en ook de drinkwaterkwaliteit wordt beïnvloed. Inspelend op deze onrust zijn in STOWA-verband veel metingen verricht om vast te stellen wat de belangrijkste bronnen van deze geneesmiddelen zijn: ziekenhuizen, zorginstellingen of woonwijken? In de 'Gebiedsstudie geneesmiddelen provincie Utrecht' zijn deze meetresultaten gebruikt om voor onbekende situaties in de beheergebieden van Waterschap Vallei & Eem, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden te voorspellen wat de concentraties geneesmiddelen in het oppervlaktewater zijn en welke bronnen de belangrijkste bijdrage leveren aan deze concentraties. Met metingen zijn de berekende resultaten geïllustreerd. Deze bleken binnen een factor twee overeen te komen. Met deze methode kan de keuze waar het best maatregelen genomen kunnen worden om emissie van geneesmiddelen naar het milieu te reduceren, onderbouwd worden.**

**H**umane geneesmiddelen komen vooral via urine maar ook via feces in het afvalwater en worden via het rioolsysteem naar de rwzi's getransporteerd. Deze rwzi's zijn hoofdzakelijk ontworpen voor het verwijderen van organische stof, stikstof en fosfaat en niet voor de verwijdering van geneesmiddelen. Een deel van de geneesmiddelen komt dan ook via de lozing van het gezuiverde afvalwater (effluent) en via overstorten in het oppervlaktewater terecht. De impact van geneesmiddelen op het watermilieu wordt bepaald door de concentratie in het oppervlaktewater als gevolg van de lozingen. Daarom is niet alleen de vracht geneesmiddelen in het effluent van rwzi's van belang maar ook de verdunning die optreedt in het ontvangende water. In deze studie zijn voor alle rwzi's in het beheergebied van Waterschap Vallei & Eem, Waterschap Amstel, Gooi en Vecht en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden de verdunningsfactoren van het effluent van de rwzi's in de ontvangende oppervlaktewateren in beeld gebracht.

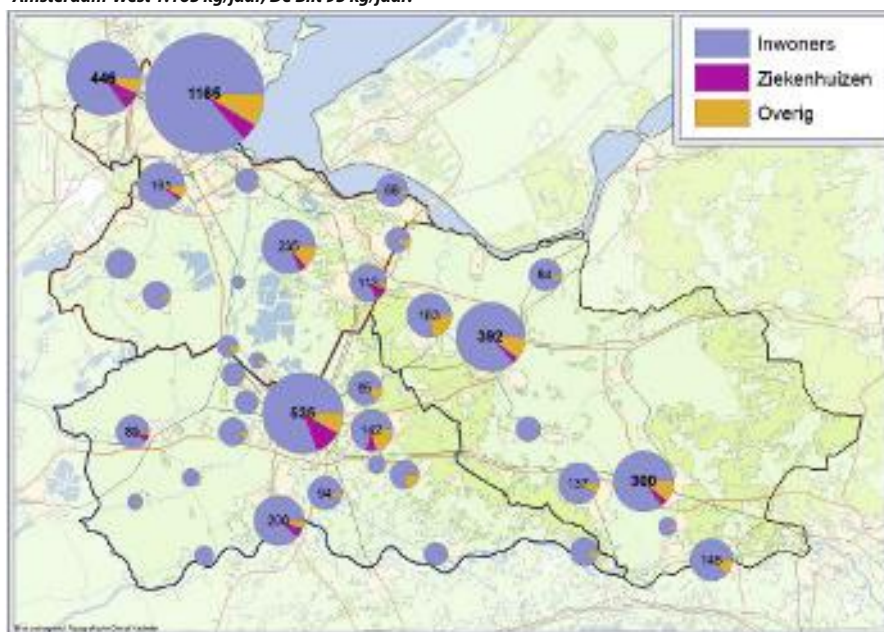
## Vrachten of concentraties?

Op basis van voorgaande studies<sup>1),2),3)</sup> weten we wat de vracht geneesmiddelen is die gemiddeld per persoon uit ziekenhuizen, zorginstellingen en woonwijken in het afvalwater terecht komt. Deze emissie-

kentallen zijn uitgedrukt in gram geneesmiddel per persoon (of bed) per dag. Tevens zijn in die studies op basis van metingen kentallen afgeleid in hoeverre geneesmiddelen door een rwzi verwijderd worden.

Binnen deze gebiedsstudie hebben we per rwzi het aantal inwoners in de woonwijken en het aantal bedden in zorginstellingen en ziekenhuizen in beeld gebracht. Gebruikmakend van de emissiekentallen is per rwzi

**Afb. 1: Berekende vrachten geneesmiddelen in het influent van rwzi's in kg/jaar, onderverdeeld naar verschillende bronnen. De grootte van de rondjes is een maat voor de vracht in het influent. Ter indicatie: rwzi Amsterdam-West 1.165 kg/jaar, De Bilt 95 kg/jaar.**



berekend wat de vracht geneesmiddelen is dat aankomt op de zuivering (influent). Op basis van de kentallen van het zuiveringsrendement is de vracht berekend die wordt geloosd op het oppervlaktewater (effluent). We hebben in deze berekening onderscheid gemaakt in het aandeel dat afkomstig is van woonwijken, zorginstellingen en ziekenhuizen. De bijdragen van deze bronnen aan de totaalvracht zijn op een kaart weergegeven (zie afbeelding 1).

De vracht geneesmiddelen in het influent varieert natuurlijk sterk per rwzi, maar het is interessant te zien dat de vracht voor het overgrote deel afkomstig is van woonwijken en niet van ziekenhuizen of zorginstellingen zoals vaak vermoed werd. Per persoon wordt weliswaar minder geloosd vanuit de woonwijken (1,8 gram per persoon per jaar) ten opzichte van ziekenhuizen (24,2 gram per persoon per jaar) of zorginstellingen (circa 10 gram per persoon per jaar), maar het aantal bewoners in woonwijken is per zuiveringskring vele malen groter dan het aantal bedden in instellingen. Daarbij moet worden opgemerkt dat uit woonwijken andere typen geneesmiddelen worden geloosd dan vanuit de ziekenhuizen en zorginstellingen.

De lozingen vanuit de rwzi's zijn met behulp van de verdunningsfactoren vertaald naar concentraties in de ontvangende oppervlaktewateren (zie afbeelding 2). Opvallend is dat we voor sommige watergangen waarop rwzi's een enorme vracht geneesmiddelen lozen, toch een lage concentratie berekenen (bijvoorbeeld rwzi Amsterdam West op het Noordzeekanaal en rwzi Nieuwegein op de Lek). Ook berekenen we voor andere watergangen een hoge concentratie bij een relatief kleine lozing (bijvoorbeeld rwzi De Bilt op de Biltsche Grift). Dit zijn opvallende zaken, maar zeker niet onlogisch: grote (stromende) watergangen verdunnen sterk en kleine watergangen niet.

### Berekeningen kloppen met de metingen

We hebben bij zes rwzi's de berekening gecontroleerd door de concentratie geneesmiddelen te meten in het inkomende afvalwater (influent rwzi), in de lozing op het water (effluent rwzi) en in de watergang zelf. De gemeten vrachten in het effluent van vijf van de zes rwzi's (Bennekom, Amersfoort, De Bilt, Utrecht, Uithoorn) blijken goed overeen te komen met de berekende vrachten (binnen een factor 2). Zeist is hierop een uitzondering. De gemeten concentraties geneesmiddelen in de watergangen komen bij vier van de zes watergangen goed overeen met de berekende concentraties (binnen een factor 2). De Zeister en Biltsche Grift vormen hierop een uitzondering. Variaties in het debiet van de watergangen tijde van de meting kunnen aan de afwijkingen ten grondslag liggen.

### Maatregelen: verschillende keuzes

In 2007 is een brief aan de Tweede Kamer gestuurd<sup>4)</sup> met voorgenomen acties om lozingen van medicijnresten naar het milieu te verminderen. Gesproken wordt over acties gericht op de stimulerende van milieuvrien-



Afb. 2: Berekende concentraties geneesmiddelen in oppervlaktewateren in  $\mu\text{g/l}$ . De grootte van de rondjes is een maat voor de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater.

delijke geneesmiddelen of op doelmatig gebruik van geneesmiddelen (elektronisch patiëntendossier). Deze acties hebben positieve milieueffecten op de lange termijn. Daarnaast zijn er acties die zich richten op end-of-pipe zuiveringstechnieken voor de verwijdering van geneesmiddelen. Deze acties kunnen effecten hebben op korte of middellange termijn. Het liefst zou je alle geneesmiddelen uit het effluent van alle rwzi's willen halen, maar berekend is dat dat ongeveer 800 miljoen euro per jaar kost en dat is niet haalbaar. Daarom moeten keuzes gemaakt worden.

### Verwijdering uit urine of afvalwater

Voor het verwijderen van geneesmiddelen uit afvalwater of zelfs uit een apart ingezamelde urinestroom zijn al geschikte technieken voorhanden. Het voordeel van de verwijdering uit een urinestroom zijn de relatief lage kosten doordat het een kleine geconcentreerde stroom is. Het nadeel is dat het lang duurt voordat resultaat bereikt wordt, omdat aanleg van dergelijke systemen alleen kosteneffectief zijn in nieuwbouw of verbouwsituaties. Het voordeel van de verwijdering uit het effluent van rwzi's is dat ook andere aanwezige organische microverontreinigingen verwijderd worden, zoals brandvertragers en weekmakers. Het nadeel is dat het volume te behandelen water groot is met navenant hoge kosten.

### Vracht- of concentratiebenadering

Behalve de keuze uit technieken en soorten afvalwaterstromen is het ook belangrijk een keuze te maken welke lozingen belangrijk zijn om te worden behandeld. Bij een vrachtbenadering gaan we ervan uit dat humane geneesmiddelen ongewenst zijn in het milieu, ongeacht hun effect en dus als eerste moet worden gekeken naar de grootste lozer. Bij een concentratiebenadering gaan we ervan uit dat de concentratie in het ontvangende oppervlaktewater bepalend is voor ecotoxicologische effecten en dat vooral naar de concentraties in de watergang zelf

moet worden gekeken. Deze concentratiebenadering speelt vooral een rol bij wateren met een hoge natuurwaarde, maar ook bij wateren die door infiltratie een belangrijke bijdrage leveren aan het grondwater waaruit drinkwater wordt gewonnen. In het onderzoek is in samenwerking met de betrokken waterbedrijven Vitens en Oasen in beeld gebracht welke oppervlaktewateren van invloed zijn op de drinkwaterkwaliteit en bij welke winningen sprake kan zijn van een risico op de aanwezigheid van geneesmiddelen in het ruwwater op basis van de berekende concentraties in het oppervlaktewater (Bethunepolder en Groenekan).

Deze studie maakt voor het studiegebied inzichtelijk waar het best maatregelen genomen kunnen worden wanneer beleidsmatig keuzes gemaakt zijn. Bij een vrachtbenadering zouden rwzi's Amsterdam West en Utrecht en bij een concentratiebenadering rwzi's Bennekom en Ede het eerst aangepakt moeten worden.

Hoewel de bijdrage vanuit ziekenhuizen en zorginstellingen aan de vracht geneesmiddelen in het influent van rwzi's beperkt is, betekent dit niet dat maatregelen aan de bron, vanuit urine of vanuit het totale afvalwater, niet zinvol zijn. Het nemen van maatregelen aan de bron vormt immers één van de basisprincipes van het milieubeleid. Omdat het inzetten van zuiveringstechnieken bij een rwzi duur is vanwege het grote debiet en daarom mogelijk achterwege blijft, kunnen maatregelen bij een instelling - zeker wanneer gebruik gemaakt wordt van nieuwbouw en aangesloten wordt bij andere maatschappelijke ontwikkelingen - zinvol zijn.

### Conclusies en vooruitblik

Op basis van de gevonden kentallen uit eerdere STOWA-onderzoeken is het goed mogelijk de vracht geneesmiddelen te schatten die uit ziekenhuizen, zorginstellingen en woonwijken komt. Het blijkt daarnaast ook goed mogelijk de vracht

geneesmiddelen te schatten die rwzi's lozen alsmede de concentratie in de ontvangende watergangen als gevolg van de lozing. De verificatiemetingen laten overwegend een marge zien binnen een factor 2. We hebben de relatieve bijdrage vanuit individuele instellingen in beeld gebracht. Dit geeft een handvat om op locatieniveau de effectiviteit van maatregelen te bepalen en een keuze te maken waar maatregelen het best kunnen worden genomen.

Deze studie<sup>5)</sup> geeft aan hoe complex de route van geneesmiddelen vanaf de bron naar het oppervlaktewater is. Door de resultaten op overzichtelijke kaarten te presenteren, wordt de complexiteit beheersbaar voor het nemen van beleidsmatige beslissingen.

Aanbevolen wordt voorafgaande aan het nemen van maatregelen aanvullend metingen te verrichten bij individuele locaties. Deze studie is gebaseerd op kentallen en er kunnen van locatie tot locatie verschillen optreden. Daarnaast is bij deze studie uitgegaan van totaalvrachten geneesmiddelen. Ieder geneesmiddel is verschillend,

de verwijdering bij een rwzi verschilt per geneesmiddel evenals de toxiciteit voor het aquatisch ecosysteem. Inzicht in het voorkomen van de individuele geneesmiddelen is daarom raadzaam om effecten van maatregelen te kunnen beoordelen.

Uitbreiding van de studie naar heel Nederland maakt de relatie tussen lozingen van rwzi's en oppervlaktewaterkwaliteit ook inzichtelijk voor beleidsmakers die inhoudelijk minder deskundig zijn. Wanneer eenmaal GIS-bestanden goed zijn opgezet, kan tevens de gevoeligheid van de oppervlaktewateren voor natuur of drinkwaterbereiding worden opgenomen en kunnen naast geneesmiddelen ook voor andere 'nieuwe' stoffen (zoals brandvertragers en weekmakers) concentraties in oppervlaktewateren berekend worden. De vracht van deze 'nieuwe stoffen' in het effluent van rwzi's is namelijk vele malen groter dan de vracht geneesmiddelen.

#### LITERATUUR

- 1) Pieters B., L. Vergouwen, B. Palsma en J. Derksen (2010). Emissies van geneesmiddelen uit zorginstellingen. H<sub>2</sub>O nr. 25/26, pag. 52.

- 2) Vergouwen L., B. Pieters en S. Kools (2011). ZORG. Inventarisatie van emissie van geneesmiddelen uit zorginstellingen. Deel C eindrapportage. STOWA. Rapport 2011-02.
- 3) Vergouwen L., B. Pieters en B. Palsma (2011). Geneesmiddelen in afvalwater: aanpak bij zorginstellingen of woonwijken? H<sub>2</sub>O nr. 18, pag. 27-30.
- 4) Tweede Kamer (2007). Rapportage VROM aan Tweede Kamer over voortgang en acties werkgroep (dier)geneesmiddelen en watermilieu; vergaderjaar 2006-2007, 28 808, nr. 39.
- 5) Vergouwen L., M. Hehenkamp, M. Vissers en B. Jannink. Gebiedsstudie geneesmiddelen provincie Utrecht. STOWA. Rapport 2011-09.

advertentie



**FLOWSERVE**

***"Rendementen uit het verleden bieden garantie voor de toekomst"***

Iedere Flowserve pomp vertegenwoordigt tientallen jaren kennis en ervaring op het gebied van hydraulica. Daarmee kan Flowserve klantwensen als geen ander vertalen in de meest uiteenlopende toepassingen. Toepassingen, die volledig op hun taak zijn berekend. Klanten die kiezen voor Flowserve, kiezen voor bewezen betrouwbaarheid en hoog rendement bij lage bedrijfskosten.

Tegelijk heeft Flowserve een solide reputatie opgebouwd waar het gaat om service, onderhoud en upgraden van pompen. Zo is Flowserve Hengelo o.a. een zeer gewaardeerd partner in de upgraden van pompgebieden.

***Als u wilt weten wat Flowserve voor u kan betekenen, dan stellen we het zeer op prijs wanneer u contact opneemt met:***

***Flowserve Etten-Leur 076 5028100  
Flowserve Hengelo 074 2404000***

***Experience In Motion***

***flowserve.com***