

Verlag van het symposium 'Medicijnresten in afvalwater: technieken, ontwikkelingen en alternatieven', op vrijdag 19 januari in het Meander Medisch Centrum in Amersfoort



stowa

Medicijnresten en andere microverontreinigingen horen niet thuis in het oppervlaktewater. Toch komen ze er steeds vaker in voor. Gelukkig wordt er steeds meer onderzoek gedaan naar uiteenlopende aspecten van deze problematiek. Onder meer naar brongerichte maatregelen, (het monitoren van) effecten, en naar de werking en effectiviteit van bestaande en mogelijke nieuwe nazuiveringstechnieken. Op vrijdag 19 januari 2018 presenteerde STOWA laatste wetenschappelijke en beleidsmatige stand van zaken over dit onderwerp. Belangrijkste conclusie: we weten veel, maar ook nog heel veel niet. Met name wat betreft de ecotoxicologische effecten. Desondanks worden er al de nodige maatregelen beproefd, zowel bij de bron als 'end-of-pipe'.

[>Bekijk alle presentaties op video](#)

Cora Uijterlinde (STOWA), die samen met Henry van Veldhuizen (Vallei en Veluwe) het dagvoorzitterschap bekleedde, constateerde tot haar genoegen dat er in de zaal een 'waterketenbreed' publiek zat. Er waren waterschappers en wetenschappers. Maar ook aanbieders van zuiveringstechnieken en vertegenwoordigers van adviesbureaus, drinkwaterbedrijven en waterlaboratoria. Allemaal partijen die nodig zijn bij de oplossing van dit lastige probleem. Aan belangstelling bovendien geen gebrek, want er zaten aan het begin van de dag meer dan 130 mensen in de zaal. En die zaten er aan het einde van deze intensieve dag nog steeds.

Ziekenhuizen

Gastheer van het symposium was het Meander Medisch Centrum in Amersfoort. De ziekenhuizen zijn volgens hun adviseur Milieu & Duurzaamheid Stef Bots *direct* verantwoordelijk voor 10 à 15 procent van de totale vracht aan medicijnresten in het afvalwater. Dat staat nog los van de *indirecte* (extra) vracht medicijnen, de medicijnen die ziekenhuizen meegeven voor patiënten-thuisgebruik. Bots gaf aan dat circa negentig procent van de lozing plaats vindt via natuurlijke weg, tien procent op een andere wijze. Het Meander MC denkt na over het terugdringen van de vrachten, onder meer via het tijdelijk opvangen van urine van patiënten die contrastmiddelen hebben toegediend gekregen. Maar ook door het geven van voorlichting aan patiënten in hun eigen apotheken, en een verbod op het door de gootsteen spoelen van vloeibare medicatie. Bots gaf aan dat de meeste ziekenhuizen van goede wil zijn. Maar investeringen in behandeling van ziekenhuisafvalwater vergen volgens hem wel flinke investeringen, die mogelijk te koste gaan van de zorg zelf. 'Is het niet veel kosteneffectiever om rioolwaterzuiveringsinstallaties maatregelen te nemen,' vroeg hij zich openlijk af? [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Nabehandelingstechnieken

De rest van de ochtend werd grotendeels gevuld met een flink aantal technisch-inhoudelijke presentaties over de werking, effectiviteit en kosten van een aantal nabehandelingstechnieken. STOWA heeft hiervan onlangs een inventarisatie laten maken. Het gaat om technieken die medicijnresten scheiden (filtratietechnieken), afbreken (ozon, UV) of binden (actief kool). Bij de inventarisatie is gekeken naar verwijderingsrendementen en kosten. Maar bijvoorbeeld ook naar de GER-waarden (Gross Energy Requirements, red.). Dit is de totale hoeveelheid energie die nodig is om de techniek te



Oscar Helsen en Cora Uijterlinde

laten werken, dus inclusief de energie-inhoud van gebruikte hulpstoffen. Verder is in kaart gebracht in hoeverre er na verwijdering afbraakproducten overblijven waar nog iets mee moet gebeuren en in hoeverre de technieken naast medicijnen andere stoffen kunnen verwijderen, zoals ziekteverwekkers. Bekijk het <STOWA rapport 2017-36>.

Zoetwaterfabriek

Oscar Helsen van Delfland beet het spits af. Hij vertelde kort iets over de pilot Zoetwaterfabriek De Grootte Lucht. Hier wordt het effluent nabehandeld met ozon, gevolgd door biologische nafiltratie voor de verwijdering van resterende afbraakproducten of metabolieten, om vervolgens door een <Waterharmonica> te worden geleid. Doel is het maken van schoon en levend water voor het doorspoelen van de nabijgelegen Krabbeplas. Het Hoogheemraadschap van Delfland is in de zomer sterk afhankelijk van aanvoer van zoet water van elders. Deze aanvoer vindt voornamelijk van buiten het eigen beheersgebied. Er is dus een grote afhankelijkheid van andere partijen en andere regio's. Een mogelijke vergaande zelfvoorzienendheid is in dat opzicht dan ook interessant. Het onderzoek richt zich onder meer op de optimale procescondities voor verwijdering, zoals ozondosering. Een te lage dosering geeft een te laag rendement, te hoge dosering leidt tot hoge kosten en mogelijk te veel ongewenste metabolieten. [<bekijk deze presentatie op video>](#)



Sabine Gabriel

Ge(o)zond

Sabine Gabriel van PWN vertelde meer over de pilot 'GE(O)Zond' op rwzi Wervershoof bij Medemblik. Hier vindt een proef plaats met ozonisatie, gevolgd door keramische microfiltratie van het effluent. Doel is het verbeteren van de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater, het IJsselmeer. Vooral omdat er in de buurt een drinkwater-innamepunt ligt van PWN. Er worden hier ook proeven gedaan met voorzuivering (IX of coagulatie) van het na te behandelen effluent. Het doel hiervan is om veel natuurlijke organische materialen (NOM's) te verwijderen, zodat er minder ozon hoeft te worden gedoseerd (=lagere kosten) en er minder giftige bromaatvorming plaatsvindt. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Poederkooldosering

Op rwzi Papendrecht is een proef met poederkooldosering in het actief-slibstelsysteem van de zuivering (PACAS) afgerond. Herman Evenblij van Royal HaskoningDHV lichtte deze proef kort toe. De proef vindt plaats in het kader van het project Schone Maaswaterketen, dat tot doel heeft de kwaliteit van het Maaswater te verbeteren. Rwwi Papendrecht heeft twee gescheiden straten, zodat er een mooie vergelijking kan worden gemaakt tussen verwijderingsrendementen van microverontreinigingen in beide straten. Daarbij wordt ook gezocht naar optimale poederkooldosering (vanaf 10 tot 25 mg/l). Verwijderingsrendementen lopen op naar gemiddeld meer dan tachtig procent bij 25mg/l, bij de onderzochte stoffen. Voordeel van deze verwijderingsmethode zijn de relatief lage kosten (3 tot 7,5 eurocent, per m³). afhankelijk van dosering en grootte rwzi). Met de juiste apparatuur is poederkooldosering volgens Herman Evenblij 'plug and play'. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Combinaties

Op rwzi Panheel bij Roermond vindt momenteel een pilot plaats met nabehandeling van effluent. Roberta Hofman van KWR vertelde er meer over. Er worden hiervoor diverse combinaties onderzocht van voorbehandeling en behandeling, met het doel het vinden van de optimale combinatie van robuustheid, verwijderingsrendementen en kosten. Het labonderzoek is inmiddels afgerond. Op basis daarvan worden enkele combinaties op pilotschaal verder getest. Ook hier is het uiteindelijke doel te zorgen dat de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (de Limburgse Maas) verbetert, mede omdat er een nabijgelegen innamepunt is van drinkwater. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

O₃-STEPfilter

Tot slot was het de beurt aan Manon Bechger van Waternet. Zij vertelde meer over een onderzoek naar nabehandeling van effluent op rwzi Horstermeer. Hier staat al enkele jaren een zogenoemd One-STEPfilter (een granulaire actief koolfilter) voor vergaande nutriëntverwijdering. Dit filter verwijdert ook gedeeltelijk microverontreinigingen. Er wordt momenteel daarom onderzocht of het filter zodanig is aan te passen, dat het ook goede verwijderingsrendementen oplevert voor medicijnresten en andere microverontreinigingen. Men doet hiervoor onderzoek naar een combinatie van Ozon en GAK-filtratie onder de

naam O₃-STEPfilter. Volgens Bechger is dit filter een doelmatige, effectieve en duurzame oplossing op die plekken waar je zowel vergaand nutriënten als microverontreinigingen wil verwijderen. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Effecten

Na de lunch gingen de deelnemers uiteen in twee parallelsessies. In de eerste sessie gingen de deelnemers dieper in op de effecten van geneesmiddelen op het watersysteem. Bert Palsma van STOWA vertelde meer over de landelijke hotspotanalyse. Deze analyse helpt waterschappen om daar maatregelen, waar ze vanuit het oogpunt van waterkwaliteit in het ontvangende oppervlaktewater, benedenstreams of nabij drinkwaterwinningen het meest effectief zijn. Het mooiste is om combinaties te vinden, waar je vanuit meerdere perspectieven effectief bezig bent, aldus Palsma. Die overlap is er volgens hem helaas maar in beperkte mate. [<STOWA rapport 2017-42>](#)



Bert Palsma

Dat er keuzes moeten worden gemaakt, lijkt evident, gezien de kosten van nazuivering. Die lopen uiteen van 5 (poederkooldosering) tot 20 à 30 cent per m³ behandeld afvalwater voor de overige technieken. Als dat wordt omgeslagen over inwoners, moeten die jaarlijks tot ongeveer 15 euro extra zuiveringsheffing per v.e. gaan betalen. Dat is volgens insiders op het symposium bestuurlijk geen haalbare kaart lijkt. Kortom: je zult nabehandeling daar moeten plegen waar het het meest effect heeft. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Aad Oomens ging in deze sessie dieper in op een specifieke hotspotanalyse die gemaakt is in het kader van het project Schone Maaswaterketen. [<bekijk deze presentatie op video>](#) En Arjan Verhoeff deelde zijn ervaringen met ecologische effectmetingen bij Waterschap Drents Overijsselse Delta. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Bronaanpak

In de tweede parallelsessie stond het aanpakken van het medicijnprobleem bij de bron centraal. Want hoewel rwzi's een goed aangrijpingspunt vormen voor end-of-pipe maatregelen waren de meeste aanwezigen het erover eens dat een gecombineerde aanpak het best werkt. Dat is ook het bestuurlijke standpunt dat de Unie van Waterschappen inneemt en waarover Michael Bentvelsen later op de dag meer vertelde. Marlies Kampschreur van Waterschap Aa en Maas vertelde in deze sessie hoe het waterschap samen met collega-waterschappen en de provincie regionaal invulling geeft aan de landelijke bronaanpak. Men heeft een doelgroepgerichte folder uitgebracht en stimuleert het inzamelen van oude medicijnen bij apotheken. Er zijn er plannen voor het apart inzamelen van urine bij drie ziekenhuizen. Ook zijn Pharmacie-studenten van de Universiteit Utrecht bezig om te onderzoeken of het mogelijk is een 'medicijn vangend' toiletblokje te ontwikkelen. Het meest vergaande initiatief in dit verband is het zogenaamde Blue Zone project in Oss. [Blue zones](#) zijn plekken in de wereld waar mensen langer en gezonder leven dan ergens anders op de wereld. Mensen die er wonen worden gemiddeld 90 of zelfs 100 jaar, in goede gezondheid, én zonder medicijnen. Het idee is simpel: creëer blauwe zones en als bijvangst heb je een veel lager medicijngebruik.

Plaszak

Berry Bergman van Drents Overijsselse Delta vertelde in deze sessie meer over een experiment waarbij patiënten in het Deventer Ziekenhuis die voor een röntgenonderzoek contrastmiddelen kregen toegediend, naderhand plaszakken mee naar huis kregen om de eerste 48 uur hun urine in op te vangen. De plaszakken konden in de grijze container. Op deze manier kon tijdens de proefperiode ongeveer 30 procent van al het toegediende contrastvloeistof worden afgevangen, aldus Bergman. Deze afname zag men terug op de rwzi. Maar het belangrijkste was dat een grote meerderheid van de patiënten wilde meewerken aan de proef. Hieruit blijkt dat er - mits goed gecommuniceerd - met een bronaanpak goede resultaten te behalen zijn. De laatste presentatie in deze sessie over bronaanpak was van Erwin Koetse. Hij ging dieper in op het Pharmafilter, de *all in* ziekenhuis afvalverwerker voor afvalwater en biologisch afbreekbare producten, zoals ondersteken. Koetse somde nog maar eens de voordelen op van het filter. Het maakt het werk in het ziekenhuis schoner en efficiënter en de afvalverwerking veel eenvoudiger door het gebruik van biologisch afbreekbare disposables en het op de afdeling vermalen en via de riolering afvoeren van afval. Het Pharmafilter zet vast afval om in hernieuwbare energie (biogas) en het afvalwater wordt vergaand gezuiverd en ontdaan van alle schadelijke stoffen voor mens, dier en milieu. Dit levert het ziekenhuis ook veel lagere zuiveringskosten op. Inmiddels werkt Pharmafilter aan een nieuw concept: een mobiel toilet dat patiënten mee naar huis krijgen

om daar ontlasting in op te vangen om daarna ook te worden verwerkt in het filter. Er zijn inmiddels Pharmafilters in Terneuzen, Zaandam, Delft en Rotterdam.



Michael Bentvelsen

Afvalwateranalyses

Na beide parallelsessies kwam de deelnemers weer bijeen voor de laatste vier plenaire presentaties en de afsluiting met enkele stellingen. Ruud Steen van Het Waterlaboratorium vertelde meer over de analyse van microverontreinigingen in de waterlaboratoria. Afvalwatermetingen en -analyses zijn volgens hem van groot belang, omdat waterschappen op basis daarvan vaak belangrijke beslissingen nemen (wel of geen dure nabehandeling?). Goede en betrouwbare analyses van microverontreinigingen zijn geen sinecure, maar volgens hem zeker niet onmogelijk. Neem daarvoor de prestatiekenmerken van laboratoria mee in de analyse. Dat leidt tot betere interpretatie van de gegevens, aldus Steen. En werk met het oog hierop ook met elkaar samen. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Michael Bentvelsen van de Unie van Waterschappen hield daarna een pleidooi voor een geïntegreerde aanpak van medicijnresten, want 'het moet allebei'. De Unie blijft volgens Bentvelsen bronaanpak stimuleren. Ook omdat veel waterschapsbestuurders niet volledig verantwoordelijk willen worden gemaakt voor 'het opruimen van de rotzooi van anderen'. De Unie staat een koppeling voor met andere waterkwaliteitsdoelen, kortom: een integrale waterkwaliteitsaanpak. Ook wil het deze bronaanpak koppelen aan het dossier landbouwemissies. Dat wordt waarschijnlijk de grootste krachttoer, aldus Bentvelsen. De gekozen aanpak is naar verwachting in lijn met de strategie voor medicijnresten waar de Europese Commissie binnenkort mee komt. Bentvelsen vertelde tot slot dat er plannen zijn om samen met STOWA een multidisciplinaire werkgroep opkomende stoffen te formeren, met deelnemers uit uiteenlopende geledingen: zoals ecologen, toxicologen, zuiveraars, omgevingsmanagers, e.d. Doel is vooral het werken aan, én borgen van integrale oplossingen voor het probleem, aldus Bentvelsen. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Buitenlandervaringen

Gerard Rijs ging dieper in op de manier waarop men in het buitenland omgaat met deze problematiek, met name in Duitsland en Zwitserland. Volgens hem kunnen we heel veel leren van beide landen. Veel waardevolle informatie is te vinden op websites als www.micropoll.ch, www.koms-bw.de en www.masterplan-wasser.nrw.de. Zwitserland neemt volgens Rijs tot dusver de meest vergaande maatregelen. Er zijn prestatie-eisen vastgesteld: 80 procent verwijdering van microverontreinigingen. Op ongeveer 100 van de ca. 700 Zwitserse rwzi's gaat nabehandeling van effluent plaatsvinden. De focus ligt op ozon en poederkool. Totale geraamde kosten: 1,2 miljard. Maar dat is nog altijd veel minder dan 12 miljard voor een nieuwe bergtunnel. Een 'koopje' voor schoon water, vinden de Zwitsers. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Ketenaanpak medicijnresten

Marc de Rooy van het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat sloot de rij van sprekers. Hij vertelde meer over de ketenaanpak medicijnresten van het ministerie. Deze integrale aanpak kenmerkt zich volgens De Rooy door pragmatische uitgangspunten. In zijn woorden: 'We gaan problemen oplossen, kijken daarbij naar



maatschappelijk aanvaardbare kosten en we gaan niet op elkaar zitten wachten.' De Rooy had nog een verheugende mededeling. Het ministerie van I&W had in de vorige kabinetsperiode al dertig miljoen toegezegd voor het aanpakken van de medicijnproblematiek (met name t.b.v. realisatie van demo- en praktijkinstallaties). Daar komt volgens hem geld bij, want dit Kabinet heeft 275 miljoen euro gereserveerd voor 'Natuur en Waterkwaliteit', meer in het bijzonder voor de aanpak van nutriënten, medicijnresten en grote wateren. [<bekijk deze presentatie op video>](#)

Co-dagvoorzitter Henry van Veldhuizen sloot deze lange, maar bijzonder informatieve dag af met een aantal stellingen die hij voorlegde aan de aanwezigen. De eerste stelling luidde: voor de

waterkwaliteitsverbetering is het belangrijker eerst stikstof en fosfaatemissies aan te pakken, en daarna medicijnresten. Dat leverde een gelijkspel in de zaal op. De meeste aanwezigen vonden naar aanleiding van een andere stelling dat er al voldoende kennis was om voor 2027 medicijnresten en andere

microverontreinigingen kosteneffectief uit afvalwater te verwijderen. Marc De Rooy van het ministerie was daar blij mee, want nog meer onderzoek levert volgens hem vaak een verstarring op in de uitvoering. Hij riep waterschappen op om aan de slag te gaan met concrete projecten.

Meer weten?

Op stowa.nl vindt u alle informatie (video's en powerpoints van de meeste presentaties) over dit symposium bij het betreffende agenda-item. Ga naar [Agenda](#) | [Agenda Archief](#) (rechts onderin de pagina).

Grensverleggend onderzoeksprogramma nieuwe stoffen gepresenteerd in korte films

De Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek NWO, KWR, het TKI Watertechnologie en STOWA investeren samen 3 miljoen euro in een universitair onderzoeksprogramma dat moet resulteren in 'een grensverleggende aanpak' van medicijnresten en andere microverontreinigingen (Eng. Contaminants of Emerging Concern CEC's, red.). Tijdens het symposium werden de vijf projecten die in dit kader zijn gestart kort toegelicht in korte films. [<bekijk alle presentaties>](#)

Het programma valt uiteen in drie thema's. De eerste betreft het goed monitoren van de effecten van stoffen, en vooral: stofcombinaties op ecosystemen. Het tweede thema betreft nieuwe zuiveringstechnieken. De huidige technieken om nieuwe stoffen te verwijderen, zijn relatief duur en niet altijd even duurzaam. In het programma wordt gezocht naar veelbelovende alternatieven met een laag energie- en chemicaliënverbruik tegen acceptabele kosten. Het derde en laatste thema betreft het ontwikkelen van een effectieve strategie van maatregelen om de doelen op dit gebied te bereiken. Hiervoor worden een aantal tools ontwikkeld. Er zijn binnen het programma inmiddels vijf onderzoeksprojecten gehonoreerd (zie kader). De resultaten ervan worden in 2021 verwacht.

Meer informatie over het onderzoeksprogramma kunt u vinden op [de website van NWO](#).

De onderzoeksprojecten zijn:

- [Video](#) | [AdOx – a next generation adsorption-oxidation process for removal of CECs from municipal wastewater.](#)
- [Video](#) | [Cost-Efficient Removal of Contaminants of Emerging Concern in Urban Waste Water Treatment Plants CER-CEC.](#)
- [Video](#) | [Decision Support Tools for Risk-based Prioritization and Control of Contaminants of Emerging Concern \(SUSPECT\).](#)
- [Video](#) | [EMERCHE: Effect-directed Monitoring tools to assess Ecological and human health Risks of Chemicals of Emerging concern in the water cycle.](#)
- [Video](#) | [RoutinEDA: expanding the scope and downscaling the format of high throughput Effect-Directed Analysis for routine water cycle monitoring and effective control .](#)