

## Dadendrang

H<sub>2</sub>O nam poolshoogte in de wereld van het afvalwater. Ze trof een weerbarstige praktijk, een moeilijk politiek klimaat, maar vooral dadendrang. Zo bouwen de waterschappen Vallei en Veluwe en Rijn en IJssel in Epe en Zutphen de eerste alginaatfabrieken ter wereld voor de winning van NEO-alginaat uit afvalwater. Het mes snijdt aan drie kanten: de waterschappen hoeven minder zuiveringskosten te maken, ze krijgen er een nuttige grondstof voor terug en de zo gewenste circulaire economie komt een stap dichterbij. Hamvraag is echter: gaat het lukken om NEO-alginaat af te zetten?

Met de Europese richtlijnen voor medicijnresten in afvalwater gaat het niet zo hard. Het dossier is ingewikkeld, het wachten is op onderzoek, maar bovenal hebben de bestuurders en ambtenaren in Brussel andere zorgen aan hun hoofd: de Europese Unie zit in zwaar weer. Het moeilijke politieke klimaat is ook een reden waarom het stil blijft; er is weinig animo om met nieuwe regelgeving te komen.

Maar zo vast als het dossier in Brussel zit, zoveel beweging is er nationaal. Het is 'sturm-und-drang', zegt Michael Bentvelsen van de Unie van Waterschappen. De hele keten is er mee bezig. Dat is het beste medicijn voor dit hoofdpijndossier, waar eindelijk schot in komt.

Waar de publieke watersector kansen wil verzilveren om waardevolle stoffen uit afvalwater te winnen en te vermarkten, is het in de industrie nog altijd geen abc-tje om interessante verbintenissen rondom afvalwater aan te gaan. Deze zogeheten kopstaart-verbindingen passen perfect binnen het gedachtengoed van de circulaire economie, maar de praktijk is weerbarstig. "Samenwerking vergt veel voorbereiding en is technisch complex," zegt Jos Bouwman van Royal HaskoningDHV.

istockphoto



FABRIEKEN IN  
EPE EN ZUTPHEN  
WERELDPRIMEUR

# WATERSCHAPPEN DE BOER OP MET NEO-ALGINAAT

Tekst Dorine van Kesteren | Beeld iStockphoto



‘Het is pure  
verspilling  
om nuttige  
grondstoffen in  
het Nereda-slib  
te verbranden’

Het mes snijdt aan drie kanten bij de terugwinning van NEO-alginaat uit afvalwater: de waterschappen hoeven minder zuiveringskosten te maken, ze krijgen er een nuttige grondstof voor terug en de zo gewenste circulaire economie komt een stap dichterbij. Binnenkort begint de bouw van twee alginaatfabrieken in Epe en Zutphen. De eerste in de wereld.

**D**e grootste ontdekkingen zijn bij toeval gedaan, wil de legende. Was dat ook zo bij het NEO-alginaat in afvalwater? Ja en nee, lacht Mark van Loosdrecht, hoogleraar milieubiologie en waterzuivering aan de TU Delft. “Ja, we hadden verwacht dat er een biopolymeer aanwezig zou zijn in de slibkorrels van de Nereda-zuiveringsinstallaties, maar nee, we wisten niet precies wélk biopolymeer. Pas later bleek dat het ging om een ‘alginaatachtige’ verbinding: een stof met dezelfde eigenschappen als alginaat.” Tot nu toe wordt alginaat gewonnen uit zeewier, voornamelijk in Azië. Deze stof wordt onder meer gebruikt als lijmiddel in de papier- en kartonindustrie, als verdikkings- en stabilisatiemiddel in de voedingsindustrie en in de medische wereld in verband, hoestdrank en als mal van kunstgebitten.

Aan de wieg van het NEO-alginaatproject stonden de waterschappen Rijn en IJssel en Vallei en Veluwe, advies- en ingenieursbureau Royal Haskoning DHV, de TU Delft en STOWA. NEO-alginaat staat voor ‘Nereda Opgewekt’. De stof kan namelijk alleen worden teruggewonnen uit afvalwater dat is gezuiverd in een Nereda-installatie. Dit is een biologische zuiveringstechniek, waarbij het water wordt gezuiverd door bacteriën die samenklonteren tot slibkorrels.

#### ALGINAATFABRIEKEN

Waterschap Vallei en Veluwe gaat NEO-alginaat terugwinnen uit het slib van de bestaande Nereda-installatie in Epe, waar communaal afvalwater wordt gezuiverd. Hiervoor laat het waterschap voor circa 4 miljoen euro een alginaatfabriek bouwen in Epe. De oplevering vindt naar verwachting plaats in het voorjaar van 2019. Waterschap Rijn en IJssel gaat het industriële afvalwater van FrieslandCampina gebruiken. Het waterschap bouwt hiervoor een nieuwe Nereda-installatie en een alginaatfabriek in Zutphen, die eind 2018, begin 2019 gereed zijn. Het water van de zuivelfabrieken in Lochem en Borculo wordt via een bestaande persleiding naar de Nereda-installatie getransporteerd. Het voordeel voor het bedrijf is dat het zijn afvalwater straks niet meer zelf hoeft te zuiveren. >



‘Productie van NEO-alginaat is onderdeel van onze kerntaak’

Voor Rijn en IJssel gaat het om een investering van 11 miljoen euro. “Het is pure verspilling om de nuttige grondstoffen in het Nereda-slib te verbranden”, zegt dijkgraaf Hein Pieper. Procesmanager Maarten Schaafsma van hetzelfde waterschap: “Het slib in de reactor bestaat voor 20 tot 25 procent uit NEO-alginaat. Dus als je dat eruit haalt, hoeft na afloop van het zuiveringsproces 20 procent minder slib te worden verwerkt: 20 tot 25 procent minder slib, is 20 tot 25 procent minder slibverwerkingskosten voor de Nereda-installatie in kwestie. Voor ons waterschap bedroegen vorig jaar de totale slibverwerkingskosten – dus voor alle installaties – 6 miljoen euro.”

Bij de basismethode om NEO-alginaat uit Nereda-slib te halen, wordt het slib verwarmd. Daarna wordt er soda aan toegevoegd. Het alginaatachtige materiaal wordt dan vloeibaar en is met een centrifuge te scheiden van de rest. Schaafsma: “Het alternatief voor soda is een ander zout, zoals bijvoorbeeld natronloog. Het is denkbaar dat we dan met een lagere dosering hetzelfde resultaat bereiken. Maar nog onduidelijk is of het gebruik van ander zout gevolgen heeft voor de kwaliteit van het NEO-alginaat. Dat zijn we nu in een pilot-extractie-installatie aan het onderzoeken. Het optimale extractieproces wordt straks toegepast in de fabrieken in Epe en Zutphen.”

#### SIGNIFICANTE HOEVEELHEDEN

Voor een succesvolle businesscase bij de terugwinning van grondstoffen uit afvalwater gelden twee voorwaarden, aldus Paul Roeleveld, directeur business development bij Royal HaskoningDHV. “Ten eerste moeten er significante hoeveelheden van de grondstof kunnen worden geproduceerd uit afvalwater, ten tweede moet er voldoende vraag uit de markt zijn.” Naar verwachting kan de fabriek in Zutphen 600 ton NEO-alginaat per jaar produceren en die in Epe 400 ton. Tezamen is deze productie goed voor circa 3 procent van de huidige wereldproductie van alginaat, die 36.000 ton bedraagt – en dan gaat het nog maar om het slib van twee Nereda-installaties. Hoogleraar Van Loosdrecht: “De hoeveelheden van bijvoorbeeld fosfaat en cellulose die je wereldwijd kunt terugwinnen uit afvalwater, stellen niets voor op de totale wereldmarkt. Juist omdat de verhoudingen bij NEO-alginaat zo anders liggen, is de productie hiervan zo interessant.”

Ook met de marktvrage zit het wel goed, aldus Schaafsma en zijn collega's. Zij hebben van tevoren uitgebreid onderzoek gedaan naar de afzetmogelijkheden en hebben hierbij drie kansrijke sectoren geselecteerd. Schaafsma: “NEO-alginaat kan water vasthouden, maar ook afstoten. Wij zien kansen in de bouw, waar NEO-alginaat kan worden gebruikt als coating die beton tegen uitdroging beschermt. De papier- en kartonindustrie kan NEO-alginaat gebruiken om haar producten waterafstotend te maken. Ook in de land- en tuinbouw kan de stof een nuttige rol spelen. Een bodem waarin NEO-alginaat is aangebracht, houdt water en voedingsstoffen uit mest beter vast. Daarnaast kan het fungeren als bindmiddel van de meststoffen in kunstmest. Proeven wijzen uit dat er dan minder NEO-alginaat nodig is dan bij traditionele mestbindmiddelen zoals CMC.”

#### CONCURRENTIESTRIJD

De bouw- en de agri-sector zijn nieuwe markten die de producenten van NEO-alginaat willen veroveren. In de papier- en kartonindustrie gaan zij de concurrentiestrijd aan met het traditionele alginaat. Het waterschap wil geen precieze bedragen noemen, maar de prijs zal daarbij het probleem niet zijn. Schaafsma: “Zeewieralginaat kost 5 tot 15 euro per kilogram. Onze businesscase hangt van veel factoren af, onder andere van de grootte van de Nereda-installatie, maar de prijs van NEO-alginaat zal hieronder blijven.” Dat komt doordat het veel goedkoper is om NEO-alginaat te produceren, vult Roeleveld aan. “Er hoeven geen

**'KANSEN IN HOOGWAARDIGE TUINBOUW'**

Met zijn bedrijf Lumbricus begeleidde Maurice Evers proeven waarbij NEO-alginaat werd gebruikt als 'plakmiddel' voor de organische meststoffen in mestkorrels. Het blijkt dat NEO-alginaat dit werk even goed doet als traditionele bindmiddelen. Maar er is volgens Evers ook een duidelijke meerwaarde. "Door de lage Ph-graad is NEO-alginaat een relatief zuur materiaal. Daarmee zorgt het dat het fosfaat in de organische meststoffen vrijkomt als voeding voor de planten." Evers betwijfelt echter of een meststof waarin NEO-alginaat is verwerkt, een doorslaand succes wordt in de land- en tuinbouw. "Deze sector werkt met de meest basale, goedkoopste mestproducten. Iets anders is dus al gauw te duur. Er liggen meer kansen in de hoogwaardige tuinbouw, bijvoorbeeld bij de kwekers van bomen, fruit en speciale, verse groenten. Een andere optie zijn sportvelden en golfbanen, die immers ook moeten worden bemest. Hetzelfde geldt voor de met gras begroeide rivierdijken. Dat zou helemaal mooi zijn, omdat dan de waterkringloop weer wordt gesloten."

schepen de zee op om zeewier te oogsten. Daarnaast zit de stof bij zeewier in de celwanden, die vervolgens moeten worden opengebroken. Bij ons bevindt het alginaat zich buiten de celwand van de bacterie – en dat maakt de winning eenvoudiger."

Het is uitdrukkelijk niet de bedoeling om met NEO-alginaat door te dringen in de medische of voedselindustrie, waar zeewier-alginaat een sterke positie heeft, zegt Van Loosdrecht. "Dat komt niet alleen door de strenge wet- en regelgeving in deze sectoren – het duurt bij wijze van spreken langer om een nieuwe medische toepassing gecertificeerd te krijgen dan om een nieuwe waterzuiveringsinstallatie te bouwen – maar ook door de publieke perceptie. Afval in de keten van voedsel of geneesmiddelen ligt gevoelig."

**PUBLIEK ORGAAN**

De waterschappen worden straks dus een serieuze producent van NEO-alginaat. Verwachten zij een hoop geld te gaan verdienen? En is dat dan niet in tegenspraak met hun status van publiek orgaan? Tanja Klip-Martin, dijkgraaf van Vallei en Veluwe: "De productie van NEO-alginaat is onderdeel van onze kerntaak, namelijk de waterzuivering. Wij gaan geen zakendoen met de eindgebruikers, maar verkopen het product aan een partij die het vervolgens vermarkt. Zo doen we dat ook met het struviet – kunstmestvervanger – dat we terugwinnen in onze rioolzuiveringsinstallaties in Apeldoorn en Amersfoort. Het geld dat de verkoop van NEO-alginaat oplevert, is nodig om de businesscase sluitend te maken: het kost tien tot twaalf jaar om onze investeringen terug te verdienen. Het geld dat overblijft, gebruiken we om de innovatie verder te stimuleren en om de waterschapstarieven zo laag mogelijk te houden." "Overigens is de terugverdientijd bij grotere extractiefabrieken waarschijnlijk veel korter dan tien jaar", vult Roeleveld aan. "Dat komt doordat het in Epe en Zutphen om relatief kleine fabrieken gaat, in een nog ongunstige schaalgrootte."

Ook Pieper vindt het niet gek dat de waterschappen geld in dit soort projecten steken. "Met haar investeringen in research en development is de overheid de grootste durfkapitalist ter wereld. In Nederland investeert het bedrijfsleven veel geld in fundamenteel onderzoek, maar aanzienlijk minder in toegepast onderzoek. De overheid kan daar dus een belangrijke rol spelen." Meer dan als zakelijke kans zien de dijkgraven het project als invulling van hun maatschappelijke verantwoordelijkheid. Klip-Martin: "Niet alleen omdat wij op deze manier geld besparen in het zuiveringsproces, maar ook omdat het waterschap met de terugwinning van NEO-alginaat een bijdrage levert aan de circulaire economie en de duurzaamheidsambities van de overheid." Pieper: "Het waterschap als grondstoffenfabriek in plaats van waterzuiveraar, dat is de omslag in denken die we hebben gemaakt." >

'Wij zien kansen  
in de bouw'

### DE BOUW: IN POTENTIE EEN MOOIE AFZETMARKT

Wereldwijd wordt jaarlijks 6 miljard kubieke meter beton gestort, dus dat is in potentie een mooie afzetmarkt, denkt Henkjan Gilbers van NGCM, een bedrijf dat alginaat-betoncoatings produceert en aanbrengt. "Het alginaat dient als bescherm laagje over vers gestort beton. Hierdoor verlengen we de levensduur van het beton naar verwachting met twintig jaar. Een ander voordeel is dat de alginaatlaag het staal in de bouwconstructie niet aantast, in tegenstelling tot reguliere betoncoatings. Bovendien is het een milieuvriendelijk product – en dat spreekt bouwbedrijven aan in een tijd dat ze moeten voldoen aan milieu-eisen in aanbestedingen." De eerste ervaringen deed NGCM vorig jaar op in parkeergarages in Delft en Roermond, waar het bedrijf in opdracht van aannemer Aan de Stegge uit Twello de betonvloeren heeft gecoat met zeewieralginaat. Het wachten is nu op de coating op basis van NEO-alginaat. "Zodra dit product commercieel beschikbaar is, gaan wij dit gebruiken."

## 'Productie NEO-alginaat veel goedkoper dan zeewieralginaat'

### BELANGRIJKE HOBBEL

Het geld om de fabrieken te bouwen is beschikbaar, het onderzoek naar het optimale extractieproces ligt op schema, de samenwerking tussen waterschappen, kennisinstellingen en marktpartijen verloopt soepel en de deal met de potentiële afnemer ('een speler in de circulaire economie, die hoogwaardig afval vermarkt') is ook al bijna rond. Geen vuiltje aan de lucht dus, zou je zeggen. Toch verwachten de NEO-alginaat-pioniers dat ze nog een belangrijke hobbel moeten nemen: de wet- en regelgeving rond afvalstoffen. Grondstoffen die voortkomen uit afval, zijn en blijven afval in de ogen van de wetgever. Zulke stoffen moeten aan allerlei extra milieu-, veiligheids-, kwaliteits- en registratie-eisen voldoen, zoals bijvoorbeeld de Europese stoffenregelgeving REACH. Roeleveld: "De eerste helft van de wedstrijd was spannend: zou het technisch, financieel en commercieel allemaal lukken? Nu lijkt het juridische traject de tweede helft minstens zo spannend te maken."

Dijkgraaf Klip-Martin: "Ik pleit ervoor om – als dat verantwoord is uiteraard – de status van herwonnen grondstoffen gelijk te stellen met die van primaire grondstoffen. Anders gezegd: NEO-alginaat en zeewier-alginaat behandelen als twee gelijkwaardige producten. Alleen dan ontstaat er echt een gelijk speelveld en is de ambitie van het Rijk realistisch om Nederland in 2050 volledig circulair te maken." Roeleveld sluit zich daarbij aan. "Als een teruggevoerd stof aan alle eisen voldoet, moet de afvalstatus vervallen. Het zou goed zijn als de verantwoordelijke ambtenaren hierover meer de dialoog met ons aangaan. Samen zoeken naar kansen in plaats van vooral belemmeringen op te werpen."

### GROTE SCHAAL

NEO-alginaat is een Nederlandse vinding; de alginaatfabrieken in Epe en Zutphen zijn de eerste in de wereld. Maar omdat de meeste waterschappen de komende jaren eerst hun traditionele zuiveringsinstallaties moeten 'opgebruiken', zal er in Nederland voorlopig niet op grote schaal NEO-alginaat worden geproduceerd. In het buitenland, waar veel nieuwe waterzuiveringsinstallaties worden gebouwd, kan het wél hard gaan, denkt Pieper. "Als het NEO-alginaat een succes wordt, is het mogelijk om de investeringen in Nereda-installaties in veel kortere tijd terug te verdienen. Dat is een enorme sprong voorwaarts voor landen met geen of een slechte waterzuivering." Collega-dijkgraaf Klip-Martin ziet de Nederlandse kennis over de terugwinning van grondstoffen uit afvalwater ook als kansrijk exportproduct. "Net zoals Nederlandse waterschappers nu over de grens gaan om plaatselijke waterbeheerders te begeleiden bij de ingebruikname van Nereda-installaties." |



SCALA AAN  
MAATREGELEN  
VERWACHT

MEDICIJNRESTEN

EINDELIJK SCHOT IN  
HOOFDPIJNDOSSIER

Tekst Hans Oerlemans  
Beeld iStockphoto



Eén bijwerking vind je niet op bijsluiters van medicijnen: ‘Dit middel kan schade toebrengen aan het milieu’. Van alle resten pillen en poeders die we jaarlijks uitplassen, komt volgens het RIVM 140 ton in het oppervlaktewater terecht. Na jaren praten, lijkt er nu zicht op een effectieve aanpak.

**D**e Europese Commissie constateerde al in 2008 dat medicijnresten in het oppervlaktewater een groeiend probleem vormen voor het milieu en de volksgezondheid. Bijna tien jaar later zijn nog altijd geen maatregelen genomen. Het wachten is op de *Strategic Approach to pollution of water by pharmaceutical substances* die al in 2015 had moeten verschijnen. Behalve de titel, is er nog niets van vernomen. “Uit gesprekken met ambtenaren in Brussel maken we op dat er weinig vorderingen worden gemaakt.” zegt Michaël Bentvelsen, beleidsmedewerker Internationaal van de Unie van Waterschappen. “Op korte termijn verwachten wij geen Europese richtlijnen voor medicijnen.”

‘Op korte termijn verwachten wij geen Europese richtlijnen voor medicijnen’

De Europese Commissie is op dit moment over de hele linie voorzichtig met nieuwe regelgeving en zeker als dit de lidstaten en hun burgers geld gaat kosten. Dat kan de trage voortgang verklaren. Daar komt bij dat het een bijzonder ingewikkeld dossier is. De commissie wacht de uitkomsten af van nieuw onderzoek naar de schadelijke invloed van medicijnresten op waterflora en -fauna en wil tevens nog een consultatieronde houden.

Maar ook al duurt het lang, toch zal de EU op termijn medicijnen op de lijst met prioritaire stoffen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) plaatsen. Dat zijn stoffen die de lidstaten met voorrang moeten monitoren en waarvan de emissies op het oppervlaktewater en de aanwezigheid in drinkwater moeten stoppen of sterk verminderen. Dat medicijnresten schadelijke effecten kunnen hebben, is bij laboratoriumonderzoek overtuigend aangetoond, zo schrijft het RIVM in het rapport *Geneesmiddelen en Waterkwaliteit* (2016). Bij vissen veroorzaken pijnstillers weefselschade en synthetisch oestrogeen (anticonceptie) leidt tot geslachtsverandering. Kleine waterdieren vertonen afwijkend gedrag onder invloed van antipsychotica. Voor veruit de meeste van de 2.000 werkzame stoffen in geneesmiddelen is (nog) niet onderzocht of ze schadelijk zijn.

#### STURM UND DRANG

Zo vast als het dossier in Brussel zit, zoveel beweging is er nationaal. Het is ‘sturm-und-drang’ volgens Michaël Bentvelsen. “In de hele keten is men bezig. Dat heeft alles te maken met de Delta-aanpak Waterkwaliteit en Zoetwater die minister Schultz vorig najaar lanceerde. >



‘Ik zie niet hoe aan het begin van de keten grote winst valt te behalen’

Onderdeel daarvan is de *Ketenaanpak Medicijnresten uit Water* met handtekeningen van vrijwel alle partijen uit de zorg- en watersector die iets aan het probleem zouden kunnen doen. Ook de farmaceutische industrie, dokters en apothekers praten mee.”

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu stuurt erop aan dat elke schakel in de keten de omvang van het probleem én mogelijke maatregelen inventariseert. Vanaf de ontwikkeling van medicijnen tot en met de zuivering. Het hele scala moet in beeld komen. Dan kunnen bestuurders nog dit jaar keuzes maken voor het Uitvoeringsprogramma *Ketenaanpak Medicijnresten uit Water*. Dat moet onderdeel worden van een nieuw Nationaal Bestuursakkoord Water. Als alles volgens planning verloopt, ligt er eind 2017 een akkoord en kan de uitvoering begin 2018 starten.

De hele keten doet mee, maar zijn er eigenlijk wel zoveel effectieve recepten om medicijnen uit afvalwater te weren? Onderzoeker Roberta Hofman van KWR Watercycle Research Institute betwijfelt het. “Ik zie niet hoe aan het begin van de keten grote winst valt te behalen. Minder medicijnen voorschrijven alleen omdat het slecht is voor het milieu? Dat gaan artsen niet doen. Nieuwe medicijnen niet toelaten, omdat ze schadelijk zouden kunnen zijn voor waterleven? Ook dat is niet waarschijnlijk. De gezondheid van mensen zal altijd voor gaan. Wel zouden artsen voor de meest schadelijke medicijnen een gelijkwaardig alternatief kunnen voorschrijven. Dat geldt bijvoorbeeld voor de pijnstiller *diclofenac*. Verder krijgen patiënten vaak erg veel medicijnen per recept mee, waardoor ongebruikte pillen in het toilet of bij het afval belanden. Wat ook helpt, is een landelijk dekkend systeem voor het effectief inzamelen van overtollige medicijnen.”

#### GROENE MEDICIJNEN

Beter afbreekbare medicijnen ontwikkelen (*green pharmacy*) zou een effectieve bronmaatregel kunnen zijn. De farmaceutische industrie doet er in Europees verband onderzoek naar, maar de eerste toegelaten duurzame medicijnen lijken nog ver weg. Ook is er geen keurmerk of standaard om vast te stellen of een middel het predicaat milieuvriendelijk verdient. Roberta Hofman waarschuwt voor te hoge verwachtingen. “Een nieuw middel op de markt brengen, kost zeker tien jaar en vele miljoenen euro’s. Het moet aan talloze strenge eisen voldoen. Als daar ook nog een afbreekbaarheidseis bijkomt, dan zouden beloftevolle middelen op de valreep weleens kunnen afvallen. Ik kan me niet voorstellen dat de farmaceutische industrie dat accepteert en de samenleving trouwens ook niet.”

Geneesmiddelen zijn biologisch actieve stoffen bedoeld om maximaal effect te hebben op organismen. Een middel dat bacteriën of kankercellen in het lichaam kan elimineren, heeft die eigenschappen doorgaans ook nog nadat het is uitgeplaat. Beter afbreekbaar betekent volgens Roberta Hofman bijna per definitie minder werkzaam. “Medicijnen en duurzaam gaan moeilijk samen. De farmaceutische industrie honderd procent verduurzamen is een illusie. Altijd zullen er schadelijke stoffen in het afvalwater terecht komen. Daar komt bij dat het middelengebruik door de vergrijzing toeneemt en daarmee ook de hoeveelheid residuen.”

#### BARRIÈRE BIJ RWZI'S

“Toch is een ketenaanpak zeker zinvol,” vervolgt ze, “al was het alleen maar om de diverse actoren in de keten meer bewust te maken van het probleem. Artsen realiseren zich nauwelijks dat medicijnen ecologische bijwerkingen hebben. Maar toch, hoeveel inzet aan de bron ook, het overgrote deel van de medicijnresten zal uiteindelijk bij een RWZI komen. Daar zijn ze effectief te stoppen. Je zou eventueel kunnen kiezen om te zuiveren bij de innamepunten voor de productie van drinkwater. Maar dan zijn deze stoffen al in het milieu terecht gekomen en hebben daar mogelijk schade aangericht. In oppervlaktewater kan door een wisselwer-

king met andere stoffen de toxiciteit bovendien sterk toenemen. Dat is aangetoond bij het opiaat *tramadol*. Als je investeert in zuiveren, doe het dan end-of-pipe.”

Ook Jan Peter van der Hoek, professor Drinkwatervoorziening aan de TU Delft, denkt dat er op termijn een extra zuiveringstrap bij de RWZI's gaat komen. Is het probleem overal even urgent? “Nee, zeker niet. Daarom loopt nu landelijk een onderzoek bij RWZI's om te bepalen hoeveel medicijnresten er in het effluent zitten en hoe groot de impact is op de ecologie. Waar liggen de *hotspots*? Alle waterschappen hanteren dezelfde methodiek, zodat de uitkomsten goed te vergelijken zijn. Bij een stedelijke RWZI die loost op een klein wateroppervlak zal het probleem aanzienlijk groter zijn dan bij een RWZI in het buitengebied met veel oppervlaktewater. De hotspotanalyse levert data voor een efficiënt uitvoeringsprogramma.”

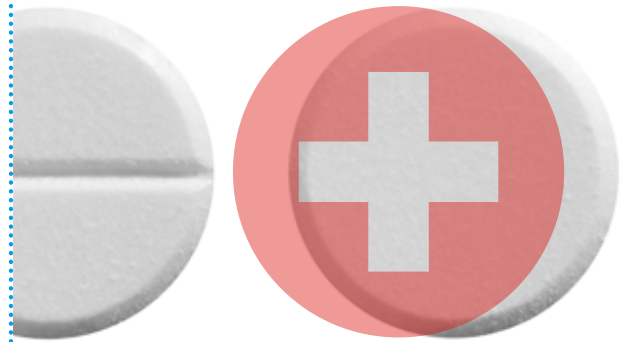
#### ENERGIE-SLURPER

Technisch is het nu al goed mogelijk om ruim negentig procent van de medicijnresten uit het effluent te halen. Daar zit voor de waterschappen wel een schaduwkant aan. Welk zuiveringsprocedé ook wordt gekozen - ozon oxidatie en/of actieve koolstof - het vraagt veel energie en maakt gebruik van chemicaliën. Michaël Bentvelsen: “Ja, dat is pijnlijk. We zijn trots dat we RWZI's in korte tijd hebben kunnen ombouwen tot duurzame energiefabriekjes. Dan is het erg jammer als er een energie-slurpende zuiveringstrap bij zou komen. Maar zover is het nog niet. In Nederland en daarbuiten wordt volop onderzoek gedaan naar goedkopere en energiezuiniger technieken.”

## ‘De farmaceutische industrie honderd procent verduurzamen is een illusie’

Jan Peter van der Hoek wijst op een veelbelovend onderzoeksprogramma dat najaar 2016 werd gelanceerd. Het is een breed partnerschap van Stichting Technische Wetenschappen (STW), STOWA, KWR Watercycle Research Institute en Topconsortia Kennis en Innovatie (TKI) Waternet binnen de Topsector Water. Ze hebben drie miljoen euro beschikbaar voor onderzoek naar nieuwe methodieken voor de aanpak van waterverontreiniging door medicijnen, bestrijdingsmiddelen en microplastics én naar het gedrag van deze stoffen in de watercyclus.

“Bij afvalwaterzuivering waren tot voor kort alle ogen gericht op fosfaat en stikstof. Deze *research-call* verbreedt de blik naar de verschillende vormen van microverontreiniging. Het ziet ernaar uit dat we binnenkort veel meer data en ook nieuwe technieken hebben om dit probleem effectief aan te pakken. Jarenlang keken partijen vooral naar elkaar en ondernamen geen actie bij gebrek aan kennis, technologieën en regels. Die patstelling lijkt nu doorbroken te gaan worden.” |



#### TWEE KOPPEN KOFFIE IN ZÜRICH

Zwitserland loopt voor op de EU. Daar is al het besluit genomen om bij de afvalwaterzuivering medicijnresten en andere microverontreinigingen te verwijderen. De Zwitsers hebben een lijst opgesteld met stoffen waar de extra zuiveringstrap zich speciaal op richt. Doel is minstens tachtig procent daarvan uit het afvalwater te halen. Vooralsnog gebeurt dit alleen in stedelijke gebieden.

Wat gaat dat de burger kosten? Jan Peter van der Hoek hoorde een Zwitserse collega op een congres een beeldende vergelijking maken. “De kosten per inwoner staan gelijk aan twee koppen koffie op Flughafen Zürich. Dat is ongeveer acht euro. Voor Nederland zal het vermoedelijk om een vergelijkbaar bedrag gaan.”

Het valt volgens Van der Hoek goed uit te leggen aan burgers dat dit de prijs is voor blijvend schoon drinkwater. In ieder geval beter dan de boodschap: “Mogelijk zitten er medicijnresten in uw kraanwater, maar dat levert geen enkel gevaar op voor de volksgezondheid.” De verkoop van flessen bronwater zou met sprongen omhooggaan. Een duur en bovendien weinig duurzaam alternatief.



SYNERGIE IN  
INDUSTRIEWATER  
IS GEEN ABC'TJE

# 'TIMING IS ONTZETTEND BELANGRIJK'

De reststroom van het ene bedrijf kan waardevol zijn voor het andere. Maar zie er maar eens een goede business case van te maken. De publieke watersector werkt hier volop aan, al dan niet samen met de industrie. Komen bedrijven in de industrie onderling ook tot interessante verbintenissen? En wat levert het op?

Tekst Loes Elshof | Beeld iStockphoto



## AFVAL WATER

**H**et past perfect binnen het gedachtengoed van de circulaire economie: reststromen van het ene bedrijf zijn welkom bij andere bedrijven als hulp- of grondstof. Maar dergelijke 'kopstaart-verbindingen' zijn binnen de industrie niet eenvoudig. "Samenwerking vergt veel voorbereiding en is technisch complex. Bovendien moeten de investeringen binnen enkele jaren zijn terugverdiend", zegt senior waterspecialist Jos Bouwman van Royal HaskoningDHV.

Dat samenwerking op het gebied van reststromen niet eenvoudig tot stand komt, blijkt bijvoorbeeld in de Botlek. Hier startte Evides Industriewater in 2013 met een initiatief voor een centrale afvalwaterzuivering voor bedrijven. We zijn vier jaar verder, de bouw is nog niet begonnen. In Noord-Brabant steekt de Suiker Unie al sinds 2012 veel energie in de realisatie van een agro- en foodcluster. Hierin werken bedrijven uit of gelieerd aan deze sectoren samen rond onder andere warmte en reststromen.

### HOE MEER, HOE LASTIGER

Hoe meer (industriële) partijen betrokken zijn, hoe lastiger het is om een initiatief van de grond te krijgen, zegt Bouwman. Het is al een klus om binnen één bedrijf de waterbehandeling optimaal te regelen. Hierbij speelt mee dat afvalwater in de industrie minder prioriteit heeft dan het centrale productieproces, zegt Jan Appelman, projectmanager watertechnologie bij Royal HaskoningDHV. "Liefst neem je het totale productieproces onder de loep. Verbeteringen in het proces kunnen ertoe leiden dat een bedrijf toe kan met een kleinere zuivering. Afgelopen decennia zijn op deze manier bij veel bedrijven de reststromen teruggebracht." Integraal kijken naar productie, reststromen en behoeften in de omgeving kan nieuwe inzichten brengen. Bijvoorbeeld over optimalisering van het productieproces, waar opnieuw benutten van reststromen onderdeel van is. "Industrieën moeten verder kijken dan alleen biogasopwekking", meent hij. >

'Bedrijven zijn niet graag afhankelijk, wat als er een calamiteit is?'



## BUSINESS CASE SAPPI-BASF

### Voortzetting oude situatie

BASF investeert in een nieuwe zuivering.

Sappi koopt zuurstof in of breidt de zuivering uit.

### Nieuwe situatie

BASF betaalt jaarlijks aan Evilim, de kosten zijn lager dan de investering in- en bedrijfsvoering van een nieuwe zuivering.

Van de financiële bijdrage van BASF betaalt Evilim de kosten van Sappi en worden de investeringskosten van installaties terugverdiend. Ook verdient Evilim er iets op. Sappi koopt geen zuurstof meer en heeft inkomsten (via Evilim) uit de zuivering.

### Begrote besparingen per jaar

- reductie nitraatmissie naar het oppervlaktewater: tot circa 3.000 ton
- reductie grondwateronttrekking: tot circa 1.000.000 m<sup>3</sup>
- energiebesparing beluchting: tot circa 500.000 kWh

Er is voor de industrie nog veel 'winst' uit haar afvalwater te behalen. Door uitwisseling van reststromen en warmte kunnen meerdere bedrijven profiteren. Een voorbeeld is de levering van CO<sub>2</sub> door de industrie aan glastuinders. Omgekeerd levert de agro-industrie fosfaatrijk afvalwater aan de waterzuiveringen van papierfabrieken.

### MATCH

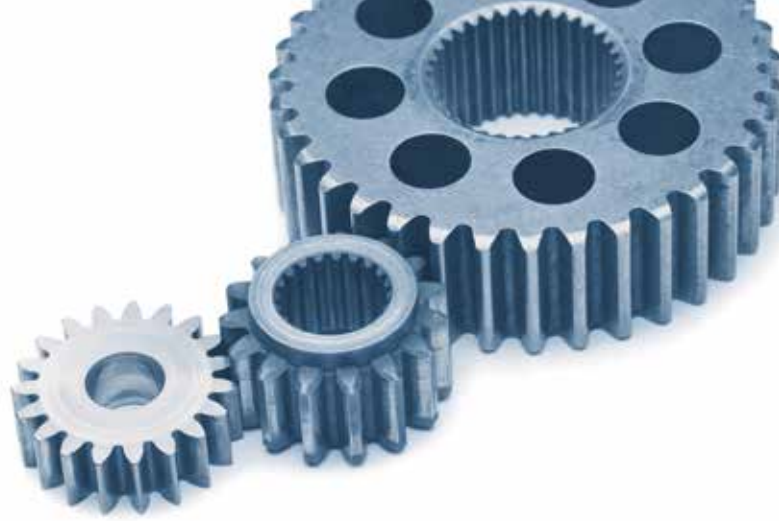
Maar hoe ontstaat een aantrekkelijke vorm van samenwerking? De waterconsultants kennen veel bedrijfsprocessen en zien soms 'op papier' een match ontstaan. Ruim vijftien jaar geleden adviseerde het toenmalige DHV twee totaal verschillende bedrijven in Maastricht, papierproducent Sappi en pigmentenproducent Ciba Specialty Chemicals (nu BASF Colors & Effects Netherlands), om eens samen te praten over een innovatieve aanpak van hun waterzuivering. De businesspartner van BASF, DCC (Dominion Colour Corporation DCC) gebruikte salpeterzuur bij de pigmentproductie. Er ontstond een omvangrijke nitraatrijke reststroom (45 – 80 m<sup>3</sup>/h), die de zuivering van BASF niet aankon. Lozen op het open water was uit oogpunt van milieu en ook wettelijk geen optie meer: nitraat is een ideale voedingsbron voor algen. BASF moest óf een extra zuivering bouwen en voedingsstoffen voor bacteriën inkopen óf de reststroom laten verwerken. Beide varianten waren duur.

De oplossing stond anderhalve kilometer verderop: de papierfabriek van Sappi Maastricht. Daar werd het afvalwater uit de papierproductie mechanisch en biologisch gezuiverd. BASF kon hier zijn nitraatrijke afvalwater laten verwerken. Om de organische bestanddelen af te breken, heeft de zuivering veel beluchttingscapaciteit nodig. Voordeel voor Sappi: het nitraat van BASF werkte als zuurstofbron en nutriënt voor de zuiverende bacteriën. Het was een goedkoop en veilig alternatief voor de pure zuurstof die via gecompriëerde buitenlucht werd ingeblazen om het aerobe zuiveringsproces beter te laten verlopen.

De consultants suggereerden een samenwerking. Een derde partij, e-Water Group, dochter van Waterleiding Maatschappij Limburg, werd bereid gevonden als investeerder en opdrachtgever te fungeren.

### PERSLEIDING

Na proeven werd besloten tot aanleg van een persleiding tussen beide bedrijven. Op het Sappi-terrein kwam behalve een buffertank van 4.000 m<sup>3</sup> een tweede zuivering, type SBR (Sequencing Batch Reactor), ook met een capaciteit van 4000 m<sup>3</sup>. Beide werden geïnstalleerd in geschikt gemaakte oude stookolietanks. Een deel van het nitraatrijke afvalwater (45 procent) ging voortaan vanuit de buffertank rechtstreeks naar de AWZI van Sappi. Het andere deel (55 procent) werd



## 'Samenwerking vergt veel voorbereiding en is technisch complex'

met een toegevoegde koolstofbron afgebroken in de SBR. Effluent van de SBR doorloopt daarna de biologische zuivering van de AWZI.

BASF zuivert zelf geen afvalwater meer. Er is afgelopen jaar ongeveer 200.000 m<sup>3</sup> nitraatrijk afvalwater geloosd naar Sappi met daarin zo'n 2.000 ton nitraat. Het zuiveringsproces is stabiel en er blijft geen extra slib over. "De zuivering draait goed en is milieuvriendelijk. Alle partijen hebben een langdurig voordeel", zegt Bouwman van Royal HaskoningDHV.

Cock Mudde, directeur van Evilim (nieuwe naam van e-Water Group) en Bas Eyck, Supervisor Utilities bij Sappi, beamen dat samenwerking aantrekkelijk is. Sappi bedient en beheert de zuivering. Eyck heeft regelmatig contact met BASF. "Als bij zware regenval de buffertank dreigt vol te lopen, gaat er een telefoontje naar BASF. BASF zet de afvalwaterpompen om naar het eigen bassin, dat later wordt leeggepompt." De samenwerking is prima, concludeert Eyck.

Het contract met Evilim is intussen herzien en vereenvoudigd: BASF betaalt voortaan een vaste prijs én een bedrag per ton nitraat. Behalve verwerking van de nitraatstroom, levert Sappi gereinigd Maaswater als proceswater aan BASF, vorig jaar ongeveer 175.000 m<sup>3</sup>. Ook Jim van Haandel, Environment Health & Safety Specialist bij BASF, is tevreden: "Wij lozen geen ongezuiverd water op het oppervlaktewater. Al ons afvalwater – ook het regenwater – gaat naar Sappi. Het project ontving een responsible care prijs van de VNCI." Waarom lukte de kopstaart-verbinding in Maastricht? "Timing is ontzettend belangrijk", stelt Appelman. "Vind op het juiste moment de juiste gesprekspartner. Hier klopte het." Mudde: "Het komt altijd neer op mensen en vertrouwen in elkaar. Bedrijven moeten net wat extra risico durven te nemen." Verder is een goede opvolging van een initiatief volgens Bouwman noodzakelijk. "Laat een partij – in dit geval Evilim – de lead nemen."

"Wij zijn in dit soort processen meestal de smeerolie", zegt Mudde. Maar de praktijk is weerbarstig. "Bedrijven zijn niet graag afhankelijk, wat bijvoorbeeld als er een calamiteit is? En: hoe graag wil je duurzaam zijn? Doe je nog mee als de economische winst relatief beperkt is?" |

## KOPSTAARTVERBINDINGEN IN DE PRAKTIJK

In Nederland en België zijn meerdere initiatieven in de industrie om tot kopstaartverbindingen te komen:

- **Take back chemicals, Solvay (België)**

Project 'Take back chemicals' bij chemicaliën- en kunststoffenproducent Solvay: Zwavelzuur gaat na gebruik in de productie terug naar de leverancier PVS-chemicals, die de reststoffen opwerkt tot nieuwe chemicaliën. Er is economisch voordeel en milieuwinst.

- **Gezamenlijke afvalwaterzuivering, Tilburg**

Agristo, Coca-Cola, Fujifilm en IFF laten hun afvalwater gezamenlijk zuiveren door NWB (dochteronderneming ENGIE) en RWB Afvalwater.

- **Agro- en foodcluster, Dinteloord**

Samenwerking tussen Suiker Unie en bedrijven op een nieuw bedrijventerrein van 50 ha (bijna 10 ha is verkocht). Daarnaast een glastuinbouwlocatie van 220 ha, waarvan de helft verkocht. Tuinders gebruiken extra gezuiverd water van de suikerfabriek als irrigatiewater. Een bedrijf verwerkt biomassa uit de glastuinbouw tot gevelbekleding. Een biomassavergistingsinstallatie zet biomassa om in gas voor het lokale gasnet. Een restwarmtesysteem zit in de planning, waarbij warmte van de suikerfabriek naar glastuinders gaat. Het cluster is geïnitieerd in 2012 door onder andere de Suiker Unie.

- **Centrale Afvalwaterzuivering Botlek (opstart)**

Evides Industrierwater wil een centrale afvalwaterzuivering realiseren voor diverse bedrijven op het terrein van chemisch bedrijf Huntsman. Door afvalstromen van industriële klanten te combineren verloopt de afvalwaterzuivering efficiënter. "Samen met partners werken we hard aan de invulling. We willen voor alle betrokkenen het maximale uit de business case halen. De afstemming hierover vergt meer tijd dan gedacht. We hebben alle vertrouwen in het resultaat", zegt Chris Roubos, manager sales bij Evides Industrierwater.