

# “Afvalwater wordt belangrijke energie- en grondstoffenbron”

**Afvalwaterzuiveringen zullen volgens prof. dr. ir. Jules van Lier op termijn veranderen in opwerkinstallaties die waterstromen produceren voor hergebruik. Het resultaat is het sluiten van proceswaterkringlopen in de industrie, het terugwinnen van meststoffen (vooral fosfaten) uit huishoudelijk water en het omzetten van organische vervuiling in bruikbare energie. Van Lier ziet dit als een geheel nieuwe drijfveer, die kan leiden tot het toepassen van de juiste opwerktechnologieën, vooral in gebieden waar afvalwaterzuivering nog wordt gezien als een 'Westerse luxe'.**

In zijn op 18 november aan de TU Delft uitgesproken intrede 'De afvalwaterput: einde & begin' zegt hij: "Goed beschouwd is afvalwater geen nutteloos restproduct, maar een mengstroom met waardevolle grondstoffen uit de voorafgaande economische en/of huishoudelijke activiteit. In dit licht bezien zijn de te bereiken effluentkwaliteitseisen niet louter doelen, maar randvoorwaarden voor het toe te passen zuiveringsysteem".

Gedurende tientallen jaren hebben milieuproblemen wetenschappers gestimuleerd te werken aan een schone toekomst door op grote schaal technologieën te ontwikkelen die voorkómen dat vervuilende afvalstromen de kwaliteit van oppervlaktewater, grond en lucht aantasten. Dat resulteerde in nieuwe afval(water)distributiesystemen en -behandelingstechnologieën die deze stromen zodanig zuiveren dat ze aan alle vereiste standaards voldoen. "Voor de industrie, die zich vooral laat leiden door economische prikkels, is het in de hand houden van de kosten belangrijk bij de keuze voor een bepaalde technologie. In de publieke sanitiesector wordt bij de keuze voor het uitvoeren van bepaald academisch onderzoek - of implementatie op praktisch-schaal - logischerwijs eerst gekeken naar wat de effecten van de nieuwe technologieën zijn voor het milieu en de volksgezondheid."

Van Lier erkent de toenemende zorg over de opkomst van verontreinigende prioritaire stoffen, zoals medicijnresten, hormonen en chemisch huishoudelijk afval. Hij verwacht dat Europese en nationale autoriteiten wetgeving zullen invoeren met criteria voor de verwijdering van deze stoffen. "Er ligt al een uitgebreide infrastructuur, maar er moeten wel nieuwe technologieën komen om te voorkomen dat deze vervuilende stoffen via de afvalwaterputten in ons leefmilieu terechtkomen. Ter aanvulling op de compacte, gemechaniseerde systemen in de bestaande zuiveringsinstallaties, zoals mbr-technologie, ultra- en nanofiltratie en geavanceerde oxidatie, zullen ook extensievere systemen, zoals multifunctionele ecotechnologieën, verder worden ontwikkeld. Stringenter criteria zullen milieutechnologen ertoe dwingen bestaande concepten op creatieve wijze te heroverwegen. Reeds bekende strategieën, zoals het maximaliseren van primaire slibproductie door gebruik te maken van organische

polymeren, zullen moeten worden bekeken op de mogelijkheden om prioritair vervuilende stoffen in te vangen in vlokken. Maximalisatie van primair slib gekoppeld aan anaerobe gisting en energierugwinning komt volledig overeen met de groeiende belangstelling voor het maximaliseren van de energie-efficiëntie in de publieke sanitiesector."

## Uitdagingen

De scherpe verhoging van de energieprijzen, de kosten van ruwe materialen en het maatschappelijk bewustzijn dat het energiegebruik omlaag moet, zorgen in Van Liers visie voor nieuwe uitdagingen voor milieuwetenschappers. "Het is niet verrassend dat het gebruik van hoogbelaste anaerobe zuiveringsreactoren voor het verwijderen van organische stof in industriële effluents nog steeds toeneemt. Wat betreft de toepassing van de anaerobe afvalwaterzuivering in Nederland is de uiterst lage spuislibproductie weliswaar het interessantst, maar energie-efficiëntie en de reductie van de uitstoot van kooldioxide worden steeds belangrijker. Het besparen van belichtingsenergie en de potentiële netto energieproductie tot 400 MJ per kubieke meter geïnstalleerde reactor per dag - die vervolgens is om te zetten tot 1,7 kW-e per kubieke meter - dragen bij aan het kostendekkend maken van de afvalwaterzuivering. Een beetje brouwerij kan gemakkelijk meer dan een miljoen euro besparen op haar energierekening. Op deze manier is anaerobe behandeling te beschouwen als de eerste en krachtigste stap op weg naar het sluiten van organisch vervuilde industriële watercycli."

Volgens Van Lier moeten de huidige, energieconsumerende technologieën ook in de stedelijke sanitiesector kritisch worden geëvalueerd en eventueel plaatsmaken voor efficiëntere technologieën. Positieve voorbeelden zijn de ontwikkeling van de aerobe korrelslibtechnologie, nieuwe stikstofverwijderingstechnieken en, mogelijk, het isoleren van stikstofrijke stromen zoals urine uit de huishoudens. "Deze ontwikkelingen zijn ingezet door onderzoeksgroepen van de TU Delft. Doorgaan met deze vorm van onderzoek, in samenwerking met de groep van professor Van Loosdrecht, ligt voor de hand."

Een volgende stap is het op regionaal en nationaal niveau kritisch analyseren van grondstoffencycli en de mate waarin de stedelijke waterketen kan bijdragen aan een



Jules van Lier

efficiënter gebruik van beschikbare grondstoffen. Het meest aangehaalde voorbeeld is fosfaat. De wetenschap dat de bekende fosfaatmijnen na zes tot zeven decennia leeg zullen zijn, noodzaakt ons tot besparing en terugwinnen. Interessant gegeven hierbij is het feit dat de hoeveelheid fosfaat in onze stedelijke waterketen tot ongeveer 40 procent van de fosfaatbehoefte in de landbouw dekt. Toepassing van dergelijke optimalisaties hangt uiteraard af van de regionale noodzakelijkheid en socio-economische condities in specifieke regio's.

## Mondiaal karakter

"De echte uitdaging heeft een mondiaal karakter", zegt Van Lier in zijn intrede. "Ik verwacht dat veel landen de toenemende energieprijzen wel degelijk een rol zullen laten spelen bij het maken van keuzes voor het inrichten van de nog op te bouwen sanitiesector. Hiermee creëren ze wellicht een veel duurzamer systeem dan onze huidige sector, terwijl wij kampen met een remmende voorsprong. Helaas zie je in niet-westerse landen dat men vaak kiest voor de traditioneel 'westerse' installaties en er weinig aandacht is voor mogelijke alternatieven, die robuuster en daardoor voor die gebieden vaak geschikter zijn. Bedenk daarbij dat 2,6 miljard mensen op de wereld nog geen behoorlijke riolering en dus geen toegang tot noodzakelijke sanitaire voorzieningen



De afvalwaterzuiveringsinstallatie Harnaschpolder bij Den Haag.

hebben, wat resulteert in 200 doden per uur, vooral kinderen onder de vijf jaar." Politiek instabiele regio's, maar ook gebieden die gevoelig zijn voor natuurfenomenen als aardbevingen, hebben volgens Van Lier meer aan een gedecentraliseerde benadering. Het is zaak duidelijke beslissingen voor de korte termijn te nemen, rekening houdend met de kosten van distributiesystemen en de mogelijkheden voor hergebruik van effluent. Mogelijke alternatieven zijn het toepassen van satellietssystemen: gedecentraliseerde riolering met gedecentraliseerde behandeling (in plaats van gebruik te maken van pompstations), bloksanitieatie en openbare sanitaire voorzieningen in dichtbevolkte sloppenwijken.

### Private sector

Van Lier beschouwt het betrekken van de private sector bij de ontwikkeling van innovatieve technologieën voor het hergebruiken van afvalwater als proces- en drinkwater als 'een echte uitdaging'. "Publiek-private samenwerking kan een voorname rol spelen in een snelle ontwikkeling van de stedelijke sanitatiesector in ontwikkelings- én industrielanden. Zoals gezegd bevatten afvalstromen waardevolle grondstoffen die een financiële waarde vertegenwoordigen. "Als je uitgaat van 50 procent terugwinning van de chemische energie uit huishoudelijk afvalwater, bedraagt het potentiële vermogen dat je kunt opwekken uit menselijke uitwerpselen, 200 Watt per uur per persoon per dag. In de sloppenwijken van Afrika betekent dat de

hele avond verlichting." In droge gebieden kan een gedecentraliseerde rioolwaterzuiveringsinstallatie ook grote waarde hebben voor landbouwirrigatie. "Een stad met een miljoen inwoners die een gemiddelde waterconsumptie hebben van 100 liter per dag, kan in principe 1500 tot 2000 hectare landbouwgrond bemesten en irrigeren. Op die manier worden voedingsstoffen uit het afvalwater nuttig gebruikt en fungeert de landbouwgrond ook nog eens als zandfilter om het water na te zuiveren. Natuurlijk zijn er nog een heleboel hordes te nemen, voor het zover is. Maar bedenk dat de huidige situatie er toe heeft geleid dat wereldwijd tien miljoen hectare landbouwgrond wordt geïrrigeerd met niet of nauwelijks gezuiverd afvalwater. Meer dan tien procent van de wereldbevolking eet producten die van die grond afkomstig zijn!" De technologieën die moeten worden ontwikkeld bieden kansen aan Nederlandse onderzoeks- en opleidingsinstellingen, zoals de TU Delft en UNESCO-IHE. "Ondernemers kunnen een systeem bedenken voor openbare toiletten die biogas leveren voor lokaal gebruik en voedingsstoffen voor de landbouw. Op grotere schaal kunnen ondernemers een gedecentraliseerde rioolwaterzuiveringsinstallatie beheren en onderhouden."

### Geïndustrialiseerde landen

De waarde van behandeld stedelijk (afval) water wordt ook in de geïndustrialiseerde landen steeds meer erkend. Van Lier: "Stedelijk water, geschikt gemaakt voor hergebruik, is ideaal voor het op peil houden van de watervoorraad, zeker in gebieden waar zoet water schaars is. Zo overweegt Australië serieus gezuiverd stedelijk water op te slaan in dammen ten behoeve van hergebruik. In Singapore loopt het high-techproject New Water, waarbij stedelijk water geschikt wordt gemaakt voor industrieel gebruik. Een klein gedeelte wordt zelfs gebruikt voor het aanvullen van de drinkwatervoorraad. Het sluiten van stedelijke- en proceswaterkringlopen is één van de belangrijkste uitdagingen voor de komende decennia."

Hergebruik gezuiverd effluent in de tuinbouw in Amman (Jordanië).



In Nederland is een succesvol publiek-privaat project van de grond gekomen in het relatief droge Zeeuws-Vlaanderen. Hier wordt het effluent van Terneuzen na opwerking ingezet als proceswater bij Dow Chemical. "Momenteel tuigen we bij de TU Delft, tezamen met een consortium waarin onder meer Evides en Rossmark participeren, een onderzoeksproject op om het gezuiverde effluent van de installatie Harnaschpolder op te werken naar hergebruikskwaliteit. De bedoeling is het vergaand gezuiverde water in te zetten als gietwater in de kassen en daarmee zeewaterinrusie in het Westland te beperken. Het gezuiverde water kan overigens ook direct als boezemwater worden aangewend", licht Van Lier toe.