RIOOLWATER OP HUISNIVEAU SCHEIDEN EN INZAMELEN

Meer ruimte nodig voor brongerichte sanitatie

Onderhoud en aanleg van riolering kostte Nederland het afgelopen jaar ruim één miljard euro. Stichting RIONED schat dat de kosten in 2004 met 15 tot 20 procent zullen stijgen. Ongeveer eenderde van de kosten is het gevolg van inflatie; tweederde van het totale bedrag moet worden besteed aan rioolstelsels die aan vervanging en verbetering toe zijn. De levensduur van de rioolstelsels die direct na de Tweede Wereldoorlog aangelegd zijn, is namelijk verstreken en in veel stelsels is sprake van grote problemen met verstoppingen en lekkage, wat onder andere grondwatervervuiling tot gevolg heeft.

Investeringen in rioolstelsels worden gedaan voor lange perioden. Hierbij spelen onzekerheden met betrekking tot het klimaat een grote rol. Zoals bleek tijdens de NVA/KVWN-najaarsvergadering over klimaatverandering en de watersector op 28 november 2003, vraagt de klimaatverandering de komende jaren extra investeringen in het rioolstelsel. Het KNMI voorspelt dat de komende decennia lokaal extreme neerslag kan worden verwacht met grotere afvoerpieken als gevolg. Hoe groot deze pieken zijn en met welke frequentie deze zullen voorkomen kan niet worden voorspeld. Deze kennis is echter wel van belang bij het dimensioneren van het systeem. Op dit moment is afkoppelen van hemelwater een veel beproefd middel om pieken in afvoer en daarmee overstorten te voorkomen. Afkoppeling kent echter beperkingen in gebieden met een hoge grondwaterstand, zoals in veel gebieden in het westen van Nederland.

Bij het dimensioneren van rioolstelsels en zuiveringsinstallaties spelen niet alleen onzekerheden in de ontwikkeling van het klimaat een rol, maar ook onzekerheden in normstelling. Welke eisen stellen we over 50 jaar aan onze leefomgeving en het natuurlijk milieu? Op dit moment worden door de toenemende druk op onze waterreserves steeds hogere eisen gesteld aan de zuiveringsprestaties van zuiveringsinstallaties. Het oppervlaktewatersysteem moet niet alleen geschikt zijn voor gebruik als vaarwater, maar ook voor recreatie en de bereiding van drinkwater. Oppervlaktewater kan niet als zwemwater worden aangewezen wanneer een zuiveringsinstallatie hierop effluent loost, vanwege de bacteriologische verontreinigingen. Drinkwaterbedrijven krijgen steeds meer problemen met de resten van medicijnen die door overstorten, effluent en andere diffuse bronnen in het oppervlaktewater terechtkomen. Iedereen is het erover eens dat verbeteringen in het afvalzuiveringsproces noodzakelijk zijn om problemen in de drinkwaterwinning te voorkomen.

De genoemde ontwikkelingen geven te denken over het uitgangspunt dat het huidig sanitatiesysteem te prefereren is boven andere nieuwe en reeds bestaande systemen. Vooral wanneer we bedenken dat een aantal alternatieven potentieel meer voldoet aan uitgangspunten voor duurzaamheid, zoals het verminderen van verbruik van grondstoffen en energie, het sluiten van kringlopen, het voorkomen van emissies en onafhankelijkheid van het klimaat (neerslag, temperatuur).

Brongerichte sanitatiesystemen

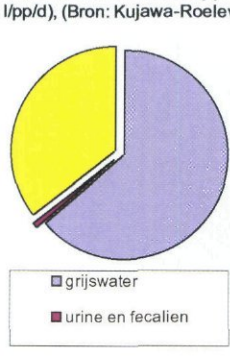
De huidige aanpak van afvalwaterinzameling en -zuivering wordt gekenmerkt door op water gebaseerd transport en door sterke verdunning van vervuiling. Geconcentreerd toiletafval - ongeveer anderhalve liter per inwoner per dag (waarvan 90 procent urine) - wordt vermengd met schoon spoelwater en relatief licht vervuild grijs afvalwater (afkomstig van bad, douche, wasmachine en keuken) tot ongeveer 135 liter afvalwater per inwoner per dag. Urine en fecaliën vormen slechts één tot twee volumeprocent van de totale afvalwaterstroom (zie afbeelding 1), maar bevatten meer dan 80 procent van de nutriënten in het huishoudelijke afvalwater en het overgrote deel van menselijke pathogenen, medicijnenresten en hormoonverstorende stoffen. Ondanks het kleine volume van urine en fecaliën hangen zowel de overstortproblematiek, als de kosten van de zuivering van afvalwater op zuiveringsinstallaties sterk met deze afvalstroom samen.

Een alternatieve, brongerichte aanpak waarbij afval(water) op huisniveau gescheiden blijft en ingezameld wordt kan resulteren in een efficiënter sanitatiesysteem. Hierbij kunnen decentrale beheersoplossingen mogelijkheden bieden, waardoor grootschalige rioleringsstelsels mogelijk achterwege kunnen blijven. Maar ook combinaties zijn mogelijk, waarbij specifieke lokale condities als uitgangspunt genomen kunnen worden. Door urine en fecaliën gescheiden in te zamelen en veel minder of geen spoelwater te gebruiken bij het toilet, blijven nutriënten en farmaceutische reststoffen geconcentreerd. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid tot terugwinning en hergebruik van meststoffen en tot efficiënte isolering en behandeling van gevaarlijke reststoffen. Het resterend grijswater is relatief eenvoudig te behandelen omdat het verhoudingsgewijs weinig vervuild is.

Zwartwater voor energie en landbouw

De gedachte om zwartwater (afvalwater van het toilet) apart in te zamelen is niet nieuw. Een interessant voorbeeld hiervan in Nederland vormt de ontwikkeling van de pneumatische urine- en fecaliënafvoer aan het einde van de 19e eeuw door de Nederlander Charles Liernur (1828 - 1893). Eén van de belangrijke doelstellingen van het stelsel van Liernur was het behoud van meststoffen voor de landbouw. De menselijke meststof-

Afb. 1: Volumes aan afvalstromen in liters per persoon per dag.



fen moesten zonder overlast of nadeel voor de bevolking zo snel mogelijk onverdund op het land worden gebracht. Om dit te bereiken ontwierp Liernur een pneumatisch stelsel waarin zwartwater via ondergrondse ijzeren buizen door het toepassen van luchtdruk in verzamelreservoirs werd opgevangen. Het leidingsysteem werd 's nachts door middel van vacuüm leeggezogen. De onderdruk werd opgewekt door een locomobiel. In tien minuten kon het afvalwater van 400 à 500 mensen in 60 à 80 huizen worden verzameld. Per nacht van acht uur kon het zwartwater van 12.000 à 15.000 mensen door een locomobiel en drie tankwagens worden ingezameld. Het systeem heeft in Nederland op verschillende plaatsen gedurende meer dan 25 jaar technisch goed gefunctioneerd. De verkoop van de meststoffen, hetzij direct hetzij na bewerking als poudrette (ingedampt residu) of als zwavelzure ammoniak, maakte het systeem economisch rendabel. In Amsterdam was de exploitatie zelfs gedurende lange tijd winstgevend en was uitbesteed aan een lokale fabrikant.

In de Duitse stad Lübeck aan de Oostzee wordt op dit moment geëxperimenteerd met wat wordt genoemd de 'rioolloze stad'. Dit woningbouwproject, genaamd Flintenbreite, omvat in totaal 117 woningen. In de woningen wordt zwart- en grijsafvalwater apart ingezameld. Voor de inzameling van zwartwater zijn vacuümtoiletten in de woningen gebouwd, die doen denken aan het systeem van Liernur. De vacuümtoiletten gebruiken één liter water per spoeling waardoor een totale drinkwaterbesparing van ongeveer 25 procent wordt bereikt. Het geconcentreerde zwartwater wordt via een vacuümrioleringsstelsel afgevoerd naar een vergistingsinstallatie in een centraal gelegen wijkgebouw. De vergistingsinstallatie is een semi-continu systeem met een slibverblijftijd van 21 dagen. Voorafgaand aan de gisting wordt zwartwater gemengd met het organisch afval uit de wijk en conform Duitse voorschriften verwarmd gedurende minimaal twee uur tot 55°C om ziektekiemen te doden. Het geproduceerde biogas wordt aangevuld met aardgas en gebruikt in een TE-installatie voor wijkverwarming en lokale elektriciteitsopwekking. Na vergisting wordt het zwartwater met tankwagens afgevoerd naar de dichtstbijzijnde zuiveringsinstallatie. Het is echter de bedoeling dat dit op termijn wordt afgezet in de landbouw.

Grijswater tegen verdroging

Grijswater wordt in Flintenbreite apart afgevoerd en lokaal behandeld in helofytenfilters en vervolgens geloosd op een nabijgelegen beek. Regenwater wordt geïnfiltreerd in de bodem via wadi's. Ook in Nederland zijn verschillende voorbeelden te vinden waarin deze stroom op wijkschaal separaat wordt ingezameld en gezuiverd met behulp van helofytenfilters. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in de wijken Polderdrift in Arnhem, Lanxmeer in Culemborg en De Drielanden in Groningen (horizontaal doorstroomd filter dat alleen in de zomer wordt gebruikt). Het behandelde grijswater wordt in deze voorbeelden geloosd in lokale watersystemen.

De motieven om te komen tot lokale behandeling van grijswater komen vooral voort uit het creëren van een lokale watervoorraad of ter bestrijding van verdroging. In de wijk Polderdrift wordt het bovendien gebruikt voor toiletspoeling. Landschapsarchitecten die betrokken zijn geweest bij grijswaterprojecten geven aan dat door integratie van de helofytenfilters in het stedelijk ontwerp nauwelijks extra kosten verbonden zijn aan deze decentrale vorm van afvalwaterbehandeling en hergebruik. De zuiveringsresultaten van deze systemen zijn over het algemeen goed en kunnen voldoen aan de gestelde lozingseisen. Het pilotexperiment met compacte grijswaterzuivering in de wijk De Drielanden in Groningen, in de vorm van een actief beluchte tank, geeft aan dat het zuiveringsrendement na bezinking ruim voldoende is, als wordt getoetst aan de lozingseisen. De kansen op verdere ontwikkeling van compacte zuiveringsmethoden van grijswater bestaan dus.

Urine voor de landbouw

Door de gescheiden inzameling van urine kan het grootste deel van de nutriënten in stedelijk afvalwater (80 procent van de stikstof, 45 procent van de fosfaten en 70 procent van de kalium) apart worden opgevangen. Door urine apart in te zamelen met behulp van een scheidingstoilet blijft de nutriëntenstroom geconcentreerd en ontstaan mogelijkheden voor efficiënt herge-

Een scheidingstoilet.



bruik. Urinescheiding kan zowel centraal als decentraal worden toegepast. Centrale zuiveringsinstallaties kunnen door vermindering van de stikstofbelasting aanzienlijk kleiner worden gedimensioneerd. Tevens daalt de energiebehoefte voor de zuivering van het influent significant, zo blijkt onder andere uit studies van de TU Delft. Niet alleen vanuit het oogpunt van efficiency wordt aan deze ontwikkeling gewerkt, deze ontwikkeling speelt ook in op de behoefte aan hernieuwbare fosforbronnen. Aan fosforbronnen lijkt namelijk binnen afzienbare tijd een einde te komen, wat grote gevolgen kan hebben voor de kunstmestindustrie.

In de wijk Palsternacken in Stockholm is al meer dan zes jaar ervaring opgedaan met de gescheiden inzameling van urine. De ingezamelde urine wordt opgevangen in aan de straat gelegen opvangtanks. Onderzoek naar dit systeem wijst uit dat per inwoner ongeveer 1,3 liter urine per persoon per dag (waarvan 0,3 liter spoelwater) werd ingezameld. Door gebruik van urinescheidingstoiletten wordt bovendien ongeveer 50 procent spoelwater bespaard. De urine wordt ingezameld door lokale boeren die het gebruiken als meststof voor stikstof, fosfaat en kalium. De mest wordt toegediend met mestinjecteurs om verdamping van ammonia te verkomen.

Een ander voorbeeld waar scheidingstoiletten worden toegepast is de Lambertsmüle in Duitsland. De urine wordt opgevangen in een opslagtank en wordt gebruikt in de landbouw. De fecaliën worden ingedikt door het vocht af te scheiden middels een filter waarna de massa wordt voor-gecomposteerd. Na opslag gedurende één jaar wordt dit samen met GFT-afval verder gecomposteerd en gebruikt als grondverbeteraar.

In Hamburg wordt overwogen om op grote schaal urine 'af te koppelen' van de riolering. De Hamburger Stadtentwasserung HSE, het nutsbedrijf verantwoordelijk voor afvalwaterzuivering en watervoorziening van ruim twee miljoen inwoners in de Hamburgse regio, stelt dat verdere ontwikkeling van het huidige sanitatiesysteem economisch en milieutechnisch niet gewenst is. Hiervoor hebben zij twee motieven: allereerst voorkomt het mengen en verdunnen van afvalstoffen dat de waarde van afzonderlijke componenten verloren gaat; daarnaast wordt voorkomen dat schadelijke reststoffen van medicijnen, waartegen afvalwaterbeheerders niet veel kunnen doen, via urine in het riool terechtkomen. Op dit moment wordt bekeken hoe groot de voordelen zijn van aparte inzameling van urine binnen het bestaande riool- en afvalwaterzuiveringssysteem.

Beleidsruimte voor innovaties

Niet alleen uit de genoemde voorbeelden uit Europa blijkt dat op verschillende plaatsen wordt gewerkt aan de ontwikkeling van alternatieve rioleringsystemen gebaseerd op brongerichte sanitatie. Ook uit projecten op grotere schaal in landen als China en Zuid-Afrika blijkt dat alternatieve sanitatiesystemen succesvol worden toegepast. De voorbeelden tonen aan dat brongerichte sanitatie perspectief biedt en kan leiden tot het achterwege blijven van uitgebreide rioolstelsels. Welk systeem het meest interessant is vanuit het oogpunt van duurzaamheid en kosten, zal moeten blijken en zal naar verwachting sterk afhankelijk zijn van lokale factoren. In Nederland wordt binnen het EET/STOWA-project 'DEcentrale SAnitatie en Hergebruik' (DESAH) gewerkt aan ontwikkeling van alternatieve inzamelings-, transport- en behandelingssystemen voor stedelijk afvalwater en zijn momenteel enkele projecten in voorbereiding waar brongerichte sanitatie wordt toegepast (het Watermuseum in Arnhem, het dorp Swichum in Friesland en de wijk Stroomdal te Emmen). Tevens wordt de toepassing van brongerichte sanitatie overwogen in Groningen (emissieloos watersysteem in Meerstad) en wordt in Brabant onderzoek uitgevoerd naar de haalbaarheid van grootschalige toepassing van het GFT-toilet door de Twaalf Ambachten.

De inpassing van alternatieve rioleringssystemen in Nederland zal een belangrijke omslag in het huidige denken over sanitatie eisen en kan niet gerealiseerd worden zonder de actieve betrokkenheid en inzet van overheden (gemeentes, waterschappen, provincie), burgers en de agrarische en vaste afvalsector. Op dit moment bestaat groeiende belangstelling voor brongerichte sanitatie bij in het bijzonder de waterschappen. Om ervaring op te doen met alternatieve systemen is juridische en planmatige (financiële) ruimte nodig voor deze concepten en voor de realisatie van innovatieve pilotprojecten. Door beleidsmatig ruimte te scheppen voor innovatieve projecten kan met name op gemeentelijk niveau ervaring worden opgedaan en wordt het mogelijk het afval(water)-systeem voor te bereiden op de toekomst. ¶

Mirjam Geurts en Gert de Bruijne
(WASTE Advisers on Urban Environment and Development)
Adriaan Mels
(Lettinga Associates Foundation)
Grietje Zeeman
(Lettinga Associates Foundation / Wageningen Universiteit)