

Duurzame en robuuste sanitatie door decentralisatie

G. LETTINGA, WAGENINGEN UNIVERSITEIT

G. ZEEMAN, WAGENINGEN UNIVERSITEIT

J. VAN BUUREN, WAGENINGEN UNIVERSITEIT

K. KUJAWA-ROEVELD, WAGENINGEN UNIVERSITEIT

De enorme technologische ontwikkelingen in deze eeuw hebben in velerlei opzichten en op tal van terreinen geleid tot imponerende prestaties en dikwijls ook tot aanzienlijke maatschappelijke verbeteringen. Ook op het terrein van de sanitatie en de milieuzorg is veel bereikt. Dit betekent echter niet dat bij de gekozen aanpak in de sanitatiesector geen kanttekeningen kunnen worden geplaatst.

Zijn grote investeringen in deze sectoren werkelijk nodig? Zijn er geen andere oplossingen voor de problemen? In brede kring groeit het inzicht dat juist op gebieden als milieuzorg en sanitatie serieus invulling moet worden gegeven aan begrippen als duurzaamheid, preventie en robuustheid. Hoewel over duurzaamheid veel wordt geschreven en gesproken, blijkt bij lezing van literatuur^{1),2),3),4)} sprake te zijn van veel spraakverwarring. De Commissie Brundtland die het begrip indertijd (her)introduceerde, geeft daartoe met haar definitie ook wel aanleiding.

De Brundtland-commissie accepteert weliswaar een nieuw tijdperk van economische groei, maar dan uitgaande van een beleid dat de in de natuur beschikbare hulpbronnen in stand houdt en uitbreidt, en met een waarborg dat de armen eerlijk zullen delen in de middelen die nodig zijn om die groei te dragen.

Het grote probleem lijkt echter dat de zaken dikwijls zeer verkokerd worden aangepakt. Door één en ander slechts te betrekken op deelgebieden zoals waterbeheer of zelfs onderdelen daarvan, bestaat het gevaar dat in zijn totaliteit juist weinig duurzaam wordt gewerkt. Duurzaamheid dient zo breed mogelijk in tijd en ruimte te worden beschouwd.

Als men dit ten aanzien van sanitatie probeert en daarnaast serieus aandacht besteedt aan begrippen als preventie en robuustheid, dan kan een aantal criteria worden opgesteld waaraan minimaal dient te worden voldaan:

- Preventie van het optreden van vervuiling van water, bodem en atmosfeer, inclusief emissie van broeikasgassen en diffuse verontreiniging;
- Toepassing van methoden en technieken die een laag energie- en grondstofverbruik combineren met een hoge efficiency en zo mogelijk technische eenvoud, zodat ze overal gemakkelijk kunnen worden aangevend. Met betrekking tot het gebruik van grondstoffen moet met name ook worden gedacht aan het gebruik van schoon water voor wegspoelen van vuil;
- Winning van energiedragers (biogas) en grondstoffen uit afvalstoffen, zoals nutriënten, bodemverbeteraars en gereinigd water en hergebruik;
- Toepassing van methoden en systemen die robuust zijn, dat wil zeggen weinig kwetsbaar voor bijvoorbeeld natuurrampen en sabotage.

Beschouwen we de huidige centrale, sterk civieltechnisch georiënteerde aanpak in het licht van deze criteria, met name die in de publieke sector van de sanitatie en in de milieuzorg, dan kunnen we constateren dat deze in velerlei opzichten niet voldoen.

Preventie

De huidige inzameling van huishoudelijk afvalwater leidt tot verdunning van potentieel voor het milieu gevaarlijke stoffen, zoals pathogenen, nutriënten en chemisch zuurstofverbruik. Bovendien noopt het systeem tot illegale lozing van milieuvreemde stoffen op het riool, wat uiteindelijk leidt tot diffuse

verontreiniging van milieuvreemde stoffen en vervuiling van het geproduceerde slib.

In de Westerse wereld worden geavanceerde waterzuiveringsinstallaties gebouwd, die het grootste gedeelte van de verontreiniging verwijderen. In veel landen in de wereld is dit echter niet haalbaar, resulterend in lozing van niet of onvolledig gezuiverd rioolwater en onnodige vervuiling van rivieren, meren en zeeën. Lozing van niet of slecht gezuiverd rioolwater leidt naast vervuiling van water bovendien tot ongecontroleerde emissies van het sterke broeikasgas methaan⁵⁾.

Technieken

In een huishouden worden zowel geconcentreerde (faecaliën en urine) als verdunde afvalwaterstromen, zoals bad-, douche- en waswater, geproduceerd. Bij de huidige aanpak worden de verschillende huishoudelijk afvalwaterstromen gezamenlijk ingezameld en vervolgens veelal over een grote afstand getransporteerd naar een conventionele aërobe waterzuiveringsinstallatie. Deze wijze van inzameling en transport vereist het gebruik van grote hoeveelheden water teneinde verstoppingen van leidingen te voorkomen, waardoor grote hoeveelheden drinkwater voor oneigenlijke doeleinden worden gebruikt, geconcentreerde afvalwaterstromen worden verdund en deze laatste worden vervuild met extra CZV, pathogenen en nutriënten uit het toiletwater.

Gecombineerde inzameling en transport van afvalwater en veelal regenwater heeft de volgende consequenties voor de daaropvolgende behandeling:

- Als gevolg van de sterke verdunning is de toepassing van principieel duurzame behandelingsmethoden, zoals anaërobe (voor)zuivering gecombineerd met fysisch-chemische methoden veel moeilijker. Daarmee wordt de mogelijkheid om nuttige bijproducten (grondstoffen) zoals biogas en nutriënten terug te winnen vrijwel onmogelijk;
- Omwille van de volksgezondheid en het bereiken van een zo natuurlijk mogelijke kwaliteit van het waterige milieu, worden door de regelgevende overheid, de lozings-eisen met name voor stikstof en fosfaat steeds verder aanscherpt, waardoor steeds meer moet worden geïnvesteerd in innovatieve hightech zuiveringsmethoden. Dit leidt tot versnelde afschrijving van op zich goed functionerende bestaande installaties (dus tot kapitaalvernietiging), tot opoffering van kostbare lege ruimte (vooral in het westen van het land) voor de bouw van geheel nieuwe zuiveringsinstallaties, pompstations en overstortvijvers.

De huidige centrale aanpak heeft niet alleen gevolgen voor de afvalwaterbehandeling. De aanleg en renovatie van de principieel niet duurzame rioolssystemen gaat tevens gepaard met gebruik van grondstoffen, ongerief in steden en dorpen door graafwerkzaamheden en verstoring van de bodem.

Winning uit afvalwater

Zoals reeds opgemerkt, wordt terugwinning van energie en nutriënten uit totaal ingezameld huishoudelijk afvalwater sterk bemoeilijkt. Daarnaast gaat de aërobe zuivering mank aan een gigantische productie van surplusslib, welke te zeer vervuild is met zware metalen om te kunnen worden hergebruikt in de landbouw. De verwerking van dit slib leidt tot hoge kosten. Alvorens het slib verder wordt verwerkt, wordt met name op de grotere rioolwaterzuiveringsinstallaties slibvergisting toegepast, hetgeen resulteert in de productie van biogas. De toepassing van biologische nutriëntenverwijdering leidt echter tot een toename van de productie van secundair slib. Secundair slib bestaat voornamelijk uit aërobe biomassa, welke anaëroob slecht biodegradeerbaar is en daarom leidt tot lagere energieopbrengsten, en bovendien is het vergiste slib relatief slecht ontwaterbaar⁶⁾.

Het in centrale waterzuiveringsinstallaties gereinigde water zou in principe voor hergebruik in aanmerking kunnen komen, ware het niet dat het water ver van de potentiële gebruiker wordt geproduceerd en additionele stappen voor de verwijdering van pathogenen uit de totale afvalwaterstroom noodzakelijk zijn. Er wordt weliswaar de laatste jaren veel gepraat over de levering van huishoudwater uit (riool)water, maar gezien de betrekkelijk gecentraliseerde aanpak die de bedrijfstak drinkwater ook daar in gedachten heeft, wordt dit waarschijnlijk een te kostbare aangelegenheid⁷⁾.

Duurzame en hoogwaardige sanitatie

Bij een nieuwe aanpak van sanitatie, transport, behandeling en hergebruik van huishoudelijke afval(water) zal aan de genoemde duurzaamheidcriteria moeten worden voldaan.

Hoewel toonaangevende autoriteiten uit de publieke sanitatie-sector, zoals Harremoës²⁾, met uitspraken als “There is no miracle ‘low tech’ solution in sight, because it is a social rather than technical problem” ons willen doen geloven dat Decentrale Sanitatie en Hergebruik (DESAH) een utopie is, is in feite het tegendeel waar.

De gevestigde bedrijfstak werkzaam in de publieke sector kan wat dit betreft een voorbeeld nemen aan de aanpak van de private

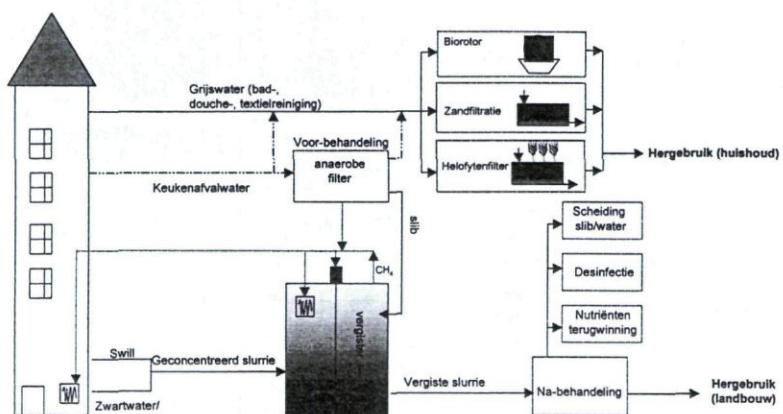
industriële sector in Nederland, waar DESAH-systemen sinds de jaren zeventig met zeer veel succes worden geïmplementeerd. Bovendien zijn hier, mede dankzij door de overheid mee gefinancierde onderzoeksprogramma’s (onder andere EET), de laatste jaren ontwikkelingen op gang gekomen die bij tal van bedrijven zullen leiden tot een vergaand sluiten van stof- en waterkringlopen. Er is bewust gekozen voor methoden en technieken ten behoeven van preventie van vervuiling, het geconcentreerd houden van afvalwater, het afscheiden van risicovolle en moeilijke afvalwaterstromen en voor toepassing van duurzame en robuuste behandelingsmethoden. Men heeft in vele gevallen zelf de behandeling ter hand genomen en is daarbij anaëroobe (voor)zuivering als primaire methode gaan gebruiken.

Ook in de publieke sector van de sanitatie bestaan uitstekende mogelijkheden voor de ontwikkeling van DESAH-systemen. Het ‘centrale denken’ heeft geleid tot het gebruik van grote hoeveelheden water voor transport. De verdunning en menging van afvalwaterstromen die dit met zich mee heeft gebracht, heeft de keuze van de daarop volgende waterzuivering en de mogelijkheden van terugwinning en hergebruik van grondstoffen sterk beperkt. Wanneer decentrale inzameling wordt toegepast, vervalt de noodzaak tot het gebruik van grote hoeveelheden water voor transport en wordt daarmee de mogelijkheid gecreëerd om behandelingstechnieken toe te passen, die gericht zijn op terugwinning en hergebruik van waardevolle stoffen. Het is van cruciaal belang het sterk vervuilde en zeer risicovolle toiletafvalwater, met voor de mens gevaarlijke pathogene organismen en voor het waterig milieu schadelijke nutriënten, gescheiden te houden van de overige weinig vervuilde ‘grijze’ afvalwaterstromen (was-, douche en ander afvalwater). Deze geconcentreerde stroom kan - eventueel tezamen met

het keukenafval - op of nabij de woonplek in een anaëroobe installatie worden behandeld, bijvoorbeeld in de kelderruimte van een gebouw of ergens in de woonwijk⁸⁾. De technische mogelijkheden hiervoor zijn in principe aanwezig⁹⁾. Ook de verdunde, grijze afvalwaterstromen dienen zo mogelijk op of zeer nabij de woonlocatie te worden behandeld. Het grijze afvalwater is relatief weinig vervuild en bevat voornamelijk CZV en vrijwel geen nutriënten en pathogenen. Dit biedt de mogelijkheid tot de toepassing van relatief eenvoudige systemen, zoals zandfiltratie of gebruik van een helofytenfilter, die bovendien goed inpasbaar zijn in de woon- en werkomgeving. Het is duidelijk dat zowel de inzameling, het transport als de behandeling op een hygiënische verantwoorde, efficiënte en ‘geriefelijke’ wijze dient te gebeuren. Van groot belang is dat de methoden worden geaccepteerd door de bewoners en dat die actief participeren. Daardoor zal het lozen van ongewenste stoffen worden teruggedrongen en daarmee de mogelijkheden tot hergebruik vergroot.

Binnen het lopende Kiem-EET-project zal informatie worden verzameld over de technische en economische haalbaarheid van de benodigde alternatieve inzamelings-, transport- en behandelingsystemen. Het concept beoogt bovendien de productie en het gebruik van energie door anaëroobe vergisting en hergebruik van organische reststoffen en nutriënten in de landbouw. Hoewel het geen onderdeel uitmaakt van dit Kiem-EET-project, kan wat betreft dit laatste aspect worden gedacht aan stimulering van urbane landbouw, met name in ontwikkelingslanden. De mogelijkheden van hergebruik van het behandelde water ten behoeve van reductie van leidingwater worden mede in beschouwing genomen, zij het oriënterend.

Het DESAH-concept voor een nieuwbouwsituatie.



Het is duidelijk dat DESAH-systemen voor bestaande woonwijken en gebouwen, waarin menselijke uitwerpselen nog met zeer veel water worden weggespoeld, niet optimaal kunnen worden aangewend. Door gescheiden inzameling van de zwarte en grijze waterstromen, kunnen de mogelijkheden van toepassing van meer duurzame technieken voor de behandeling en hergebruik echter reeds aanzienlijk worden verbeterd^{9),10)}. Zelfs wanneer alleen de mogelijkheid bestaat tot de inzameling van totaal huishoudelijk afvalwater, zijn mogelijkheden voor decentrale behandeling voor handen. Zeker in aride gebieden is hergebruik van anaëroob voorgezuiverd rioolwater in de landbouw ten behoeve van irrigatie en bemesting een aantrekkelijke optie.

Het behoeft geen betoog dat de DESAH-aanpak sterk multidisciplinair is, met inbreng van milieutechnologen en civiel technici, landbouwkundigen, stedenbouwkundigen, architecten, huishoudkundigen, planologen en sociologen. ◀

LITERATUUR

- 1) Rijberman M. en F. van der Ven (1999). De betekenis van het begrip duurzaamheid in het waterbeheer. H₂O nr. 18, pag. 49.
- 2) Harremoës P. (1999). Water as a transport medium for waste out of towns. *Water Science and Technology* nr. 5, pag. 1-8.
- 3) Hedberg T. (1999). Attitudes to traditional and alternative sustainable sanitary systems. *Water Science and Technology* nr. 5, pag. 9-16.
- 4) Brauden J. en E. van Ierland (1999). Balancing: the economic approach to sustainable water management. *Water Science and Technology* nr. 5, pag. 17-23.
- 5) Lexmond M. en G. Zeeman (1995). Potential of controlled anaerobic wastewater treatment in order to reduce the global emissions of methane and carbon dioxide. In: *Studies in environmental science 65A. Climate change research. Evaluation and policy implications.*
- 6) Sanders W., D. van Bergen, S. Buijs, R. Corstanje, M. Gerrits, T. Hoogerwerf, S. Kanwar, G. Zeeman, J. van Groenestijn en G. Lettinga (1996). Treatment of waste activated sludge in an anaerobic hydrolysis upflow sludge bed reactor. *Proceedings of the EWPCA symposium 'Sludge treatment and reuse' van 7 tot 9 mei 1996 in München.*
- 7) Hoek J-P. van der (1998). *Selection and evaluation of a new concept of water supply for IJburg, Amsterdam.* *Water Science and Technology* 1999, nr. 5, pagina 33-40.
- 8) Zeeman G., W. Sanders en G. Lettinga (1999). Feasibility of the on-site treatment of sewage and swill in large buildings. *Proceedings of the IAWQ symposium on small scale wastewater treatment systems in april 1999 in Stratford upon Avon.* Accepted for publication in *Water Science and Technology.*
- 9) Zeeman G. en G. Lettinga (1999). *The role of anaerobic digestion of domestic sewage in closing the water and nutrient cycle at community level.* *Water Science and Technology* nr. 5, pag. 187-194.
- 10) Van Lier J. en G. Lettinga (1999). *Appropriate technologies for effective management of industrial and domestic wastewaters: the decentralised approach.* *Water Science Technology* nr. 7, pag. 171- 183.