

'Water Out, Shit In'

Het huidige rioleringsstelsel functioneert met water als transportmedium. De wens om grondstoffen uit afvalwater terug te winnen en te hergebruiken maakt dat de concentratie van organische stof belangrijk is. Dit lijkt strijdig met de eisen voor transport met water. Om de stroom met terugwinbare stoffen zo geconcentreerd mogelijk te houden, wordt gekozen voor een aanpak om de stromen zo vroeg mogelijk in het proces te scheiden. Maar dit is alleen te realiseren in een nieuw gebied of bij een integrale renovatie van een bestaand stelsel. Er is een compleet nieuw stelsel van inzameling noodzakelijk.

Dr.ir. J.H.G. (Jan) Vreeburg, Principal scientist - Industrie, Afvalwater en Hergebruik, KWR Watercycle Research

Het huidige rioleringsstelsel is gericht op het waarborgen van (sanitaire) hygiëne en veiligheid tegen wateroverlast. De hygiëne heeft vooral te maken met (huishoudelijk) afvalwater, terwijl veiligheid vooral betrekking heeft op regenwater. In de beginjaren van de riolering, zo rond eind 19e en begin 20e eeuw, werden deze twee aspecten min of meer automatisch samengevoegd met als logische uitwerking een gemengd stelsel waarin zowel het huishoudelijk afvalwater als het regenwater werd verwerkt. Dit gold voor zowel de gebouwriolering als de buitenriolering. In de loop van de jaren 70 van de vorige eeuw is, door de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater, het aspect hygiëne meer separaat komen te staan. Niet alleen de individuele hygiëne, maar ook de beperking van de belasting van het oppervlaktewater moet worden beschouwd. Door deze toevoeging werd het volume van de afvalwaterstroom naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) belangrijker. Immers, de hydraulische capaciteit van de zuivering wordt bepaald door de totale aangevoerde waterstroom. Sinds het begin van de 21e eeuw is nog

een aspect toegevoegd, namelijk hergebruik van grondstoffen en terugwinnen van energie. Dit is een ontwikkeling die vraagt om een nieuwe benadering van de afvalwaterketen. Niet alleen het bereiken van een aanvaardbare effluentkwaliteit van de rwzi is het doel, maar ook het terugwinnen en hergebruiken van de grondstoffen. Efficiënte behandeling met de nadruk op terugwinning vraagt om een zo hoog mogelijke concentratie aan organische stoffen in het te behandelen afvalwater. De 'nieuwe sanitatie' doet zijn intrede met de scheiding aan de bron en decentrale behandeling van een zwarte, gele en grijze afvalwaterstroom.

■ TRANSITIE OF NIEUWE LOCKED-IN?

Het huidige rioleringsstelsel functioneert met water als transportmedium. Terugwinnen en hergebruik maken echter dat ook de concentratie van organische stof belangrijk is. Dat lijkt strijdig met de eerdere eisen gericht op transport met water. De belangrijkste stroom van terugwinbare stoffen, biologische en chemische energie komt uit het closet: de

zwarte en gele stroom. Het overige afvalwater bevat vooral thermische energie en min of meer licht verontreinigende stoffen als zee- en zoutresten en alles wat er zo door een gootsteen gevoerd kan worden. De wens om de stroom met terugwinbare stoffen zo geconcentreerd mogelijk te houden, heeft geleid tot een aanpak waarbij de stromen zo vroeg mogelijk in het proces worden gescheiden. Diverse proeven zijn genomen met vacuümclosets en eventueel urinescheiding en een lokale behandeling van de resulterende stromen. De beperking daarbij is dat dit alleen te realiseren is in een nieuw gebied of bij een integrale renovatie van een bestaand stelsel. Er is een compleet nieuw stelsel van inzameling noodzakelijk. In feite ontstaat een nieuwe locked-in situatie. In de komende decennia zal de belangrijkste motor voor het vernieuwen van het gemeentelijk inzamelingsstelsel een geleidelijke aanpak kennen. Renovatie wordt straat voor straat opgepakt in combinatie met andere infrastructurele werken, zoals het vervangen van het wegdek of de vervanging van andere ondergrondse leidingen als gas- en



-Figuur 1- De riolering is een essentiële voorziening voor een goed functionerende stad, die echter weinig tot geen waardering kent (bron: Dyka)



-Figuur 2- Pompstation van een drinkwaterbedrijf: doordat zowel het water van gemengde als van gescheiden rioolstelsels wordt getransporteerd en behandeld is het totale volume van het afvalwater ongeveer drie maal zo groot als het volume aan drinkwater dat wordt verbruikt

waterleidingen. Kortom: om ook terugwinning en hergebruik te realiseren zal in een transitieperiode, die decennia zal duren, een hybride oplossing moeten worden ontwikkeld waarbij het conventionele én het nieuwe systeem naast elkaar kunnen functioneren en de terugwinning van grondstoffen en energie geleidelijk wordt gerealiseerd, met behoud van de hygiëne en veiligheid van het bestaande systeem. De concentratie van organische stof in het afvalwater is daarbij het belangrijkste criterium. Concentratie kan bereikt worden via twee mechanismen: verminderen van de hoeveelheid water of verhogen van de hoeveelheid organische stof: Water Out, Shit In.

DOMEINEN IN DE AFVALWATERKETEN

Binnen de afvalwaterketen zijn drie domeinen c.q. drie groepen stakeholders te onderscheiden:

- domein 1: individuele huishoudens;
- domein 2: inzameling en lokaal transport van

afvalwater met de gemeente als belangrijkste stakeholder;

- domein 3: interlokaal transport en behandeling met de waterschappen als belangrijkste stakeholder.

Ieder domein heeft een rol in de afvalwaterketen binnen het concept van 'Water Out, Shit In'. De domeinen 2 en 3 worden in dit artikel kort aangestipt, domein 1 wordt meer in detail beschouwd.

Domein 2

De belangrijkste stakeholder in domein 2 is de gemeente als eigenaar en beheerder van het openbaar riool. Zoals gezegd is het conventionele rioolsysteem gericht op het realiseren van hygiëne en veiligheid. De goedkoopste oplossing daarvoor is een gemengd stelsel, hetgeen ook het meest dominant is in Nederland: 71% van het vrijverval stelsel [1]. In nieuwe situaties worden gescheiden stelsels aangelegd en bij renovatie wordt, waar mogelijk, regenwater

afgekoppeld. De riolering is een essentiële voorziening voor een goed functionerende stad, die echter weinig tot geen waardering oogst. Het kan een negatieve service worden genoemd: het falen leidt tot negatieve maatschappelijke waarde, maar goed functioneren krijgt geen expliciete positieve maatschappelijke waarde of waardering. Dit maakt storingsvrij functioneren de belangrijkste motivatie c.q. doel van het beheren van het riool. Randvoorwaarde voor het realiseren van een efficiënte terugwinning van grondstoffen is een inzamelingsnetwerk met een strikt gescheiden stelsel. Dit gaat verder dat alleen het afkoppelen van regenwater. Er kan beter gesproken worden van het afkoppelen van huishoudelijk afvalwater. Hoewel dit slechts een semantische aanpassing lijkt te zijn, geeft het een verschil aan in doelstelling. Een goede kennis van het lozingspatroon van de huishoudens of groepen van huishoudens ligt binnen handbereik met de ook in de installatiesector inmiddels bekende methodiek van Simdeum. Een hulpmiddel om het systeem goed gescheiden te houden is het ontwerpen van het inzamelingsstelsel met als enige belasting het huishoudelijk afvalwater. Dit resulteert in een leidingnet dat weinig 'vergevingsgezin' is voor misaansluitingen en andere gevaren voor verdunning. Dit vergt een nieuwe benadering van de gemeente als eigenaar en beheerder van het rioolstelsel. 'Water Out' betekent voor het inzamelingsstelsel het voorkomen van extra water. 'Shit In' zou kunnen worden gerealiseerd door bijvoorbeeld het toevoegen van extra organisch materiaal op wijkniveau. Intuïtief is een riolering met kleinere diameter minder 'vergevingsgezin' voor misbruik, zoals verkeerde aansluitingen, vochtige doekjes, vetophopingen etc. Er is echter maar weinig bekend van het verstoppingsmechanisme van rioolleidingen. Verder onderzoek kan opheldering brengen; wel is duidelijk dat de meeste verstoppingen het gevolg zijn van falen van het riool en niet zozeer de diameter.

Domein 3

De behandeling van het afvalwater op de rwzi's wordt gedaan door de 24 waterschappen in Nederland, inclusief het transport van het afvalwater vanaf het 'overnamepunt' van de gemeente, meestal letterlijk op de grens van de gemeente. Doordat zowel het water van gemengde als van gescheiden stelsels wordt getransporteerd en behandeld is het totale volume van het afvalwater ongeveer drie maal zo groot als het volume aan drinkwater dat wordt verbruikt. Het is dus een sterk verdunde stroom van afvalwater. Door de lage concentratie is behandeling alleen mogelijk met het zuurstofrijke (aerobe) proces. Dit proces



-Figuur 3- Scheidingscloset: sinds het begin van de 21e eeuw doet de 'nieuwe sanitatie' zijn intrede met de scheiding aan de bron van een afvalwaterstromen

kost energie door de input van zuurstof en chemicaliën. Bij een hogere concentratie aan afvalstoffen kan een efficiëntere behandeling plaatsvinden. In dit proces kan methaan worden gevormd dat gebruikt kan worden als biogas, waarmee het proces energieneutraal is en zelfs energie kan opleveren. De aanpassing van het zuiveringsproces bij het waterschap zal pas effectief zijn als de samenstelling van de afvalwaterstroom daadwerkelijk gaat veranderen.

Domein1

De start van de afvalwaterketen ligt in de huishoudens: iedere keer als drinkwater wordt gebruikt, ontstaat nagenoeg instantaan afvalwater. Het gebruik van water in een huishouden is vooral gericht op comfort. Tijd en periodiciteit van het gebruik is relatief onbewust en weinig beïnvloedbaar op langere termijn: afwas wordt gedaan na de maaltijd, douchen in de ochtend of een ander vast tijdstip, gebruik van het closet letterlijk naar behoefte. Invloed op de hoeveelheid water die gebruikt wordt en daarmee de omvang van de afvalwaterstroom, is nagenoeg alleen mogelijk door het type van de apparaten en toestellen te veranderen. (Af)wasmachines die efficiënter omgaan met water en energie, waterbesparende douchekoppen of closets met laag spoelvolumen etc. De beleving van comfort is daarbij een belangrijk keuzecriterium. De economische (en esthetische) levensduur van watergebruikende apparaten en toestellen als (af)wasmachines, closets en douches is relatief kort ten opzichte van de levensduur van een huis. Badkamers en keukens hebben een beperkte levensduur. Iedere keer als

binnen een huishouden wordt besloten om te renoveren, is er een mogelijkheid om de installatie aan te passen. In een periode van twee decennia zal in een gemiddelde straat een groot gedeelte van de watergebruikende apparaten en toestellen meer of minder ingrijpend zijn veranderd. Het onderzoek naar drinkwaterverbruik laat zien dat de besparing vooral wordt bereikt door efficiëntere apparatuur als wasmachines en toestellen als closets. De totale kosten die in een individueel huishouden worden besteed aan de waterketen in huis zijn aanzienlijk. Keuken, badkamer en toilet vormen bij elkaar 10 tot 20% van de totale waarde van een huis met een gemiddelde levensduur van 10 tot 15 jaar. Dat komt al neer op €2.000,- tot €3.000,- per jaar aan afschrijving. De gebruikskosten van (drink- en afval)water vormen in een gezin van gemiddelde grootte €400,- tot €500,-. Investeringskosten die gedaan worden in waterbesparende apparatuur en toestellen hebben dus maar een beperkte economische achtergrond. Uiteraard hebben consumenten een belang bij kostenbesparingen; echter het behoud van comfort en uitstraling c.q. trendgevoeligheid van apparatuur en sanitaire voorzieningen lijken een belangrijkere motivatie te vormen voor de aanschaf en het gebruik ervan.

INTEGRALE BENADERING

Integrale benadering van de afvalwaterketen is een toekomstperspectief dat morgen begint. Het realiseren van optimale terugwinning en hergebruik van grondstoffen uit de afvalwaterketen vraagt om een verandering van 'mindset' in alle domeinen. Belangrijkste verandering is het beseft dat de hoeveelheid afvalwater

geminimaliseerd moet worden en de hoeveelheid organische stof daarin gemaximaliseerd. Ieder domein draagt daar zijn steentje bij; de keten gaat echter pas werken als die stenen daadwerkelijk worden bijgedragen en dit is weer afhankelijk van de positieve waarde die hieraan kan worden toegekend.

Het huishouden vormt de bron van het afvalwater. Hier zullen de grootste stappen gezet kunnen worden om een hogere concentratie in de afvalwaterstroom te bewerkstelligen. Voorwaarde is dat de toepassingen geleidelijk kunnen worden toegevoegd c.q. kunnen worden vervangen, met behoud van comfort, hygiëne en veiligheid. Huishoudens zijn in staat en bereid om in nieuwe technologie te investeren, zolang er een positief gevoel c.q. belang kan worden bereikt.

NIEUW SPOELCONCEPT CLOSET

Er is binnen het huishouden al veel gerealiseerd in de afgelopen 20 jaar. Het hoofdelijk drinkwaterverbruik is van ongeveer 150 liter per persoon per dag (lpppd) gedaald naar ongeveer 120 lpppd. Dit verbruik kan nog verder naar beneden als met name de hoeveelheid water voor closetspoeling verder kan afnemen. Dan gaat het niet om een verlaging van 6- naar 4-liter closetspoeling, zoals bestudeerd in het TVVL-rapport ST-38, maar naar 1-liter. Nu wordt ongeveer 30-35 lpppd gebruikt voor closetspoeling; bij een gemiddeld spoelvolume van 1 liter zou dit terug kunnen naar 5-7 lpppd. De gedachtesprong is dat het water dat gebruikt wordt om de closetpot te legen en schoon te maken niet noodzakelijkerwijs ook het water is dat voor transport van het mate-



-Figuur 4- Het toevoegen van organisch (keuken) afval aan de waterstroom is een optie om de concentratie van materiaal te verhogen. Om het materiaal in de riolering te brengen moet echter geen water worden gebruikt, zoals hier afgebeeld.

riaal hoeft te zorgen. In het riool is immers, zeker in de transitieperiode, voldoende water aanwezig voor dit doel. Het zal eisen stellen aan de lay-out van de closets en de gebouwriolering en er zal ook nieuwe kennis moeten worden gegenereerd ten aanzien van de stroming in de gebouwriolering. Verkennend onderzoek in Engeland heeft al laten zien dat 50 mm in feite een goede maat zou zijn voor de afvoer van een closet. Randvoorwaarde is dat er dan geen grote items worden ingegooid als maandverband [2]. De vraag die daarbij rijst is of de riolering moet worden ontworpen op het 'misbruik' of dat er een eenvoudig ontstoppingssysteem moet worden ingebouwd. Op die manier wordt de gebruiker gewezen op het misbruik, maar met beperkte gevolgen. Het toevoegen van organisch (keuken) afval aan de waterstroom is een optie waarmee de concentratie van materiaal kan worden verhoogd. Dit kan in het huishouden zelf gebeuren, maar eventueel ook op wijkniveau in de gemaalkelder waar het huishoudelijk afvalwater terecht komt. Voorwaarde is dat er geen water wordt gebruikt om het materiaal in het riool te brengen. Ook andere bronnen voor organisch kunnen worden gebruikt, denk bijvoorbeeld aan hondenpoep. Uiteraard zijn er op dit moment wettelijke belemmeringen die

de toepassing van keukenvermalers verhinderen. Het is de vraag of het doel van die belemmering past in het streven naar efficiënte terugwinning en hergebruik.

Het veranderen van het spoelconcept van een closet kan de concentratie van organische stoffen in de afvalstroom met 30% doen toenemen. Toevoegen van extra organisch materiaal, bijvoorbeeld een verdubbeling van de hoeveelheid organisch materiaal, zou dit nog verder doen toenemen waardoor een drie maal zo hoge concentratie zou kunnen ontstaan. Naast de voordelen van de hogere concentratie, is er ook een kostenbesparing te realiseren door kleinere afvoerleidingen en minder waterverbruik. Deze zijn echter marginaal ten opzichte van de totale kosten die binnen de 'huishoudelijke afvalwaterketen' worden gemaakt en zullen niet het doorslaggevende argument zijn. Net zoals de kostenbesparing van dual flush closets niet significant is.

VOORDELEN

Voor de Waterschappen in het derde domein zijn de voordelen van de integrale benadering pas op termijn te realiseren. Deze voordelen (betere terugwinning van grondstoffen en energie) zijn echter het uiteindelijke doel van de nieuwe benadering. Als de aanvoer

van afvalwater beperkt blijft tot het 'echte' afvalwater dan zal het totale volume ten opzichte van de huidige situatie met een factor 2 tot 3 afnemen. In combinatie met de hogere concentratie als gevolg van minder closetspoelwater en meer organisch materiaal, kan de concentratie zelfs met een factor 9 tot 10 toenemen ten opzichte van de huidige situatie. De totale afvalwaterketen is echter dermate groot dat wezenlijke veranderingen pas op de langere termijn van enkele tientallen jaren een meetbaar effect zullen hebben. In deze hele transitieperiode moeten daarom de voordelen voor de andere domeinen evident en realistisch zijn om de doorbraak op termijn te kunnen verwezenlijken.

Jan Vreeburg



LITERATUUR

1. Rob Hermans Eric Oosterom, 'Riolering in Beeld, Benchmark Rioleringszorg 2013', (Ede, Nederland: Stichting Rioned, 2013)
2. K. Littlewood and D. Butler (2003), "Movement mechanisms of gross solids in intermittent flow, Water Science and Technology Vol 47 No 4 pp 45-50"

Toonaangevend in waterafvoertechniek



Terugstuwbeveiligingen en Pompinstallaties

- Terugstuwbeveiligingen
- Pompinstallaties



Afvalwater behandelen

- Vetafscheiders
- Olie- en Benzineafscheiders
- IBA Waterzuiveringsinstallaties



Water afvoeren

- Kelder- en buitenafvoeren
- Wandafvoeren
- Douchegoten en badafvoeren



Made in Germany

www.kessel-nederland.nl