

Record aantal bezoekers bij Vakantiecursus 2010

Een recordaantal van ruim 500 deelnemers trok op 15 januari naar de TU Delft voor het jaarlijkse nieuwjaarscongres van de watersector. Dit jaar met als thema 'Energie uit water'. Is dat een hype of daadwerkelijk een serieuze mogelijkheid die zowel bij de drinkwaterwinning als de afvalwaterzuivering (en in de riolering) onderzocht moet worden? Na de drukte vorig jaar bij de lezingen vanuit de afvalwatersector waren nu weer twee even grote collegezalen beschikbaar. Waarbij de afvalwaterzaal wat minder belangstelling trok dan de drinkwaterzaal. Druk was het sowieso in de tussenruimte, waar men op een meer ontspannen manier kon discussiëren over de zin (en onzin) van duurzame oplossingen voor de energie- en klimaatvraagstukken.

Professor Louis de Quelerij, decaan van de faculteit Civiele Techniek, opende de (62e wat drinkwater betreft en 29e wat afvalwater betreft) Vakantiecursus en feliciteerde dagvoorzitter Drinkwater Luuk Rietveld met zijn nieuwe positie als professor Urban Water Cycle Technology, een leerstoel die gesponsord wordt door Waternet. Hij feliciteerde ook de nieuwe professor Gert-Jan Medema op de leerstoel Water en Gezondheid, gesponsord door KWR Watercycle Research Institute. Verder was de decaan lovend over het initiatief van Stichting RIONED en de leerstoel Riolering omtrent de opvolging van vertrekkend professor François Clemens: de afvalwatersector heeft samen met de vakgroep een onderzoeksplan en bijbehorende financiering opgesteld, wat een uniek initiatief is dat met een spontaan applaus werd verwelkomd. De decaan sloot af met het compliment aan de sectie Gezondheidstechniek dat ze niet alleen op het financiële scorebord, maar ook op het overzicht van de wetenschappelijke publicaties en onderzoeksbeurzen de faculteit aanvoeren.

Drinkwater

Omdat het sabbatjaar van Hans van Dijk hem vorig jaar zo goed bevalen was, nam

Luuk Rietveld.



Luuk Rietveld ook dit jaar de zaken waar als dagvoorzitter voor de parallelsessie Drinkwater. Rietveld begon zoals steeds met een humoristische terugblik op het voorbije jaar, waarbij hij zich afvroeg of er een verband bestond tussen het feit dat Hans van Dijk voldoende reserves opgebouwd had om op 56-jarige leeftijd met pensioen te kunnen gaan en het omkoopschandaal van 80 professoren in Duitsland. Rietveld vermeldde verder dat het energieverbruik voor drinkwaterproductie en distributie samen een factor 50 kleiner is dan de energie die gebruikt wordt om drinkwater binnenshuis op te warmen. Energiebesparingen in de productie zijn mogelijk door met modellen de processen beter te sturen, maar terugwinnen van energie uit afvalwater (bijvoorbeeld thermische energie door warmterugwinning uit douchewater) kan ook veel resultaat opleveren. Als 'mee-naar-huis-neem boodschap' stelde Rietveld voor om voortaan koud te douchen.

Harmen Hoogveen, directeur van Waterleidingbedrijf Groningen, merkte op dat de watersector slechts verantwoordelijk is voor 0,8 procent van het totale energieverbruik in Nederland, en dat er dus niet alleen moet gefocust worden op besparingen in die 0,8 procent, maar dat vooral in de andere 99,2 procent een wereld te winnen is, door

samenwerkingsverbanden over de sectorgrenzen heen. Daarom is twee jaar geleden vanuit Waterleidingbedrijf Groningen nagedacht over hoe Groningen er in 2033 uit zou zien. Dit hardop nadenken over integrale oplossingen voor de gevolgen van de klimaatveranderingen, maar ook de demografische en industriële ontwikkelingen waarmee Groningen geconfronteerd wordt, leverde onder meer als resultaat op dat naast technologie vooral een leider nodig is, een onafhankelijke dwarsdenker, om de regie te nemen voor het doorvoeren van een groenere oplossing. Hoogveen ziet water als de ontbrekende factor tussen de verschillende actoren en de factoren biomassa, energie en omgeving.

Omdat professor Han Vrijling (TU Delft) in verband met andere afspraken in tegenstelling tot het oorspronkelijke programma nu voor Cees Buisman (Wetsus) zijn bijdrage mocht brengen, kwam zijn kritiek en scepsis over 'blauwe energie' nu vóór de positieve woorden van Buisman over die vorm van energie. Vrijling toonde met behulp van verschillende voorbeelden aan dat, hoewel er mooie ideeën bestaan voor duurzame energie, deze ideeën niet altijd haalbaar zijn, omdat ze in strijd zijn met de natuurwetten. Uit het eerste voorbeeld bleek dat, hoewel onderwatermolens qua

De drinkwaterzaal.



constructie eenvoudiger zijn dan turbines in een dam om elektriciteit op te wekken, vaak vergeten wordt dat het rendement van een watermolen (30 tot 35 procent) veel lager is dan het rendement van een turbine (meer dan 90 procent). Plannen voor een energie-eiland en getijdencentrale op de Afsluitdijk zijn volgens Vrijling daarom geen economisch haalbare optie, omdat de kostprijs van de geleverde energie drie tot vier keer hoger zal liggen dan het huidige markttarief. Vrijling vergeleek ook even de elektrische auto met de dieselauto. Niet alleen is de actieradius van een elektrische wagen zeer beperkt, bovendien is het elektriciteitsnet niet aangepast aan het snel laden van dergelijke wagens.

Professor Cees Buisman, wetenschappelijk directeur van TTI Wetsus, lichtte daarna alsnog het Blue Energy-concept toe. Blauwe Energie is energie opgewekt uit menging van zoet en zout water in een omgekeerde electrolyse-installatie. Buisman vindt het scepticisme van Vrijling niet gegrond. Hij toonde aan dat in Nederland voldoende zoet water aanwezig is dat in zout water uitstroomt, waarmee de elektriciteitsbehoefte van vier miljoen Nederlandse huishoudens gedekt kan worden. Buisman toonde ook aan dat de techniek van laboratoriumschaal relatief gemakkelijk op te schalen is naar grotere installaties: in de toekomst is opschaling naar modules van 200 kW voorzien. Membraanvervuiling kan vermeden worden door voorbehandeling met drumfilters. Qua kosten moet de membraanprijs nog dalen, maar dat lijkt haalbaar indien grote volumes geproduceerd worden. Buisman gaat uit van een uiteindelijke energieprijs van acht cent per kWh. Het huidige markttarief ligt rond vijf cent per kWh.

Jan-Peter van der Hoek van Waternet gaf aan dat Waternet als waterketenbedrijf over de ideale troeven beschikt om energiezuinig te kunnen werken en (meer dan) CO₂-neutraal te zijn. Een watercyclusbedrijf kan energie (terug)winnen uit zowel oppervlaktewater als grondwater, drinkwater en afvalwater. Bij oppervlaktewater en grondwater gaat het voornamelijk om opslag van thermische energie: diepe koude plassen kunnen in de zomer gebruikt worden voor koeling van bedrijven via warmtewisselaars en koude-warmteopslag via grondwater wordt ook al toegepast. Uit drinkwater kan energie gewonnen worden bij de zuivering, bijvoorbeeld door winning van methaan uit grondwater, of kan thermische energie gewonnen worden door de stijgende temperaturen van het drinkwater te gebruiken als warmtebron in warmtewisselaars. Uit afvalwater kan chemische energie gewonnen worden in de vorm van biogas en warmtekrachtkoppeling, of opwerking van biogas naar groen gas dat in het distributienet geïnjecteerd kan worden. Van der Hoek voorziet een mogelijke besparing van 156.800 CO₂-equivalenten per jaar door gebruik van duurzame energie, terwijl Waternet slechts 53.100 ton nodig heeft om CO₂-neutraal te zijn.



Gertjan Medema.

Professor Gertjan Medema (KWR en TU Delft) ging in zijn presentatie in op de gezondheidsrisico's die verbonden zijn aan water en energiesystemen. In Ghana werd door de aanleg voor een stuwmeer voor energielevering de snelstromende rivier Volta omgevormd tot een stilstaand meer. Hierin kon de parasiet *Schistosoma* gemakkelijk overleven. Voor de bouw van de dam was vijf procent van de bevolking besmet, na de bouw liep dit aantal snel op tot bijna 100 procent. Als tweede voorbeeld gebruikte Medema het voorbeeld van Amsterdam, juli 2006, om het risico van *Legionella* uit slecht functionerende koeltorens aan te tonen. De parasiet *Naegleria fowleri*, soms liefkozend de 'brain-eating amoeba' genoemd, kan door opwarmen van oppervlaktewater door koelwater tegenwoordig ook in onze streken voorkomen. Tot slot stelde Medema dat bij boringen voor koude-warmteopslag vermeden moet worden dat de afsluitende lagen die het grondwater voor de drinkwaterproductie beschermen, beschadigd worden, om risico op contaminatie te vermijden.

Uitreiking Gijs Oskamprijs

Gijs Oskam mocht dit jaar de naar hem genoemde prijs uitreiken aan Harmen van der Laan. Hij studeerde af aan de TU Delft op onderzoek naar arseenverwijdering uit grondwater en werkt nu als onderzoeksassistent op dit gebied aan de TU Delft. Voor de prijs, die om de twee jaar uitgereikt wordt, waren naast Harmen van der Laan nog genomineerd Perry van Overveld en Evgenia Rabinovitch. Het was de zesde keer dat de prijs uitgereikt werd. Tot in 2008 sponsorden Waterwinbedrijf Brabantse Biesbosch en Evides de Gijs Oskamprijs. Vanaf dit jaar gebeurt dit door Evers + Manders Subsidieadviseurs BV. De aanmoedigingsprijs is ook verhoogd en bedraagt nu 2.500 euro.

Harmen van der Laan won de Gijs Oskamprijs 2010.



Afvalwater

De dagvoorzitter Afvalwater, professor Jules van Lier, gaf een zeer informatieve introductie op het thema. Met de afvalwaterzuivering als grootste energieverbruiker concludeerde Van Lier: "Julie zitten inderdaad in de juiste zaal." De professor Afvalwatertechnologie hield eerst een pleidooi voor het duidelijk aanduiden van de verschillende soorten energie (elektrisch, thermisch en chemisch gebonden energie). Vervolgens schetste hij de mogelijkheden voor een energieproducerende rwzi. Met eenvoudige schattingen toonde Van Lier aan dat naast anaerobe vergisting tot methaan, verbranding van vergaand gedroogd slib een potentiële additionele energiewinst oplevert, bijna gelijk aan de verbranding van bruinkool. Het achteraan de pijp concentreren werd nog afgezet tegen het voor aan de pijp scheiden van de huishoudelijke afvalstromen. Mogelijk dat een nog te ontwikkelen hoge-druk-gistingstechniek kan leiden tot het direct terugvoeren van de chemische energie uit het zwarte toiletwater naar de gaskraan in de huishoudens (zie pagina 50). Van Lier ging wel ruim over zijn spreektijd heen en dat belofde niet veel goeds voor de rest van de dag.

De tweede spreker, professor Verstraete van de universiteit Gent, kreeg al meteen de lachers op zijn hand door het recente uitvallen van de gehele communale zuivering van Brussel als een wetenschappelijk experiment te typeren. Vervolgens presenteerde Verstraete op heldere wijze de mogelijkheden van het toepassen van de Cradle-to-Cradle (C2C)-filosofie op de afvalwaterzuivering. Verstraete acht een gecentraliseerd C2C-ontwerp van het zuiveringsproces het meest kansrijk. Hierbij wordt het influent eerst gesplitst in een waterstroom en een concentraatstroom met tien gram vaste stof per liter. De waterstroom wordt opgewerkt tot NEWater, de concentraatstroom wordt anaeroob vergist met de bestaande kennis van de industriële mestverwerking en opgewerkt tot een duurzame meststof voor de landbouw. In de verdere toekomst ziet Verstraete een rol voor het

Willy Verstraete.



pyrolyse-proces, waarbij het zogenaamde Biochar als eindproduct in de bodem opgeslagen kan worden. Als het een beetje meezit, levert een ton Biochar voor ongeveer drie ton aan verhandelbare CO₂-rechten.

Ferdinand Kiestra (Waterschap Aa en Maas) presenteerde een case van de Energiefabriek, waarbij 13 waterschappen ernaar streven om de afvalwaterzuiveringen om te bouwen tot energieleverende fabrieken. Hij besprak de zuivering in Den Bosch, waar met conventionele maatregelen het netto verbruik van 270 kW-e omgezet kan worden tot een levering van 19 kW-e door een warmtekrachtkoppeling te plaatsen en over te gaan tot PE-dosering. Bij levering van gistinggas aan de lokale industrie of de verkoop van groen gas is zelfs sprake van een significante energieproductie. De verwachting is dat de rwzi in Den Bosch in 2014 energieneutraal zal draaien. Het plaatsen van een WKK-installatie blijkt goedkoper dan het verkopen van het groene gas. Tenslotte merkte Kiestra op dat elke case uniek is en nieuwe oplossingen levert, onder andere door verschillen in afvalwatersamenstelling en lokale omstandigheden, zoals naburige industrieën.

In de laatste voordracht van de ochtend-sessie ging Markus Flick (Evides Industriewater) in op het belang van industriewater in de waterketen. Flick haalde een aantal voorbeelden aan, waaronder de samenwerking rond awzi Harnaschpolder om het afvalwater op te werken tot hoogwaardig gietwater voor de glastuinbouw. Flick formuleerde drie uitdagingen voor duurzame ontwikkeling in de maatschappelijke waterketen: energieproductie uit afvalwater (CH₄) en door het mengen van zout en zoet water (Blue Energy), teruggewinning en hergebruik van nutriënten en basisgrondstoffen uit afvalwater én hergebruik van effluent. Momenteel wordt slechts vijf procent van het effluent hergebruikt. Om haar ambitie kracht bij te zetten heeft Evides Industriewater besloten de aanstelling van een nieuwe deeltijd leerstoel Industriewater aan de TU Delft te sponsoren. Omdat Flick, net zoals zijn collega Peter Vermaat vorig jaar, geen bijdrage voor de bundel van de Vakantiecursus had aangeleverd, beloofden

De afvalwaterzaal.



beide heren aan professor Van Lier een extra promovendus op deze leerstoel te gaan sponsoren.

Op de vraag of zuiverings-slib een kostenpost, energiedrager of grondsoort is, gaf Leo Korving van Slibverwerking Noord-Brabant een eenduidig antwoord: slib is een kostenpost, maar waarom? Gezond verstand zou zeggen: verbranding van organische stof levert toch energie? Of: waarom gebruik je slib niet als grondstof in de landbouw? Of: kan fosfaat niet teruggewonnen worden? Achtereenvolgens overtuigde Korving het publiek van het tegendeel. Juist de verwerking van de organische stof kost veel energie en beperkt de slibdoorvoer in een slibverbrandingsinstallatie. Dit pleit voor toepassing van verbeterde slibgisting op de zuivering zelf, waardoor het organische stofgehalte significant afneemt en dus de slibverbranding goedkoper wordt. Hoewel een vijfde van alle fosfaat uiteindelijk in het slib terecht komt, is het financieel potentieel van fosfaat teruggewinning zeer beperkt ten opzichte van de slibverwerkingskosten. Daarbij is directe toepassing in de landbouw niet realistisch, omdat het slib sterk verontreinigd is. Toekomstige tekorten op de fosfaatmarkt zullen het huidige kostenmodel uiteraard beïnvloeden.

De balans opmakend

Nu technisch steeds meer mogelijk wordt maakte Marcel Bruggers (Deltares) de balans op: hoeveel energie kan er nu realistisch uit water worden geëxploiteerd? Om deze vraag te beantwoorden, passeerde een aantal projecten uit binnen- en buitenland de revue: opnieuw Blue Energy, aquatische biomassa, getijdenenergie (stroming en hoogteverschil) en energie uit rivieren (stuw en stroming). Van elk project werd ruwweg geschat wat voor Nederland de mogelijkheden zijn. Om een reëel beeld te geven werden zowel technologische, maatschappelijke, klimatologische, alsmede geografische mogelijkheden en beperkingen meegenomen. Het aanwezig potentieel werd op die manier 'getrechterd' naar een realistische exploitabel potentieel. En hier zit, afhankelijk van de techniek, soms wel een factor tien tussen.



Marcel Brugers.

Conclusie

Na het opmaken van de balans blijkt tien procent van de totale energiebehoefte van Nederland uit water gewonnen te kunnen worden, voornamelijk door Blue Energy. Dus: energie uit water is zeker geen hype. Een conclusie die geldig is voor de gehele waterketen, zoals uit de voordrachten bleek.

Gezamenlijke slotsessie

In de gezamenlijke slotsessie ondernam Theo Schmitz, de directeur van Vewin, een Guinness Book of Records-poging door in 30 minuten 64 plaatjes te presenteren. Schmitz trok de lijn van zijn presentatie van vorig jaar door. Dit jaar voegde hij daar de metafoer aan toe dat de watersector, zoals mieren, veel werk op de schouders moet kunnen nemen. Met behulp van voorbeelden van megasteden als Mexico City, Manilla en Jakarta gaf hij aan dat de dreigende gevolgen van de klimaatverandering in grote mate versterkt worden door de demografische trends. De Nederlandse watersector moet via Water Operator Partnerships de derde wereld steunen en helpen lokale kennis te ontwikkelen, zodat die kennis daar weer overgedragen kan worden aan de buurlanden, aldus Schmitz.

Teng Chye Khoo, CEO van de Singaporese Public Utility Board, gaf aan hoe Singapore omgaat met de uitdagingen waarmee het op watergebied geconfronteerd wordt, en hoe deze enorme stad dit energiezuinig probeert te doen. In Singapore valt er wel genoeg regen, maar is er niet genoeg landoppervlakte om het op te vangen. Daarom gaat Singapore op zoek naar een duurzame watervoorziening. De vier nationale bronnen zijn de reservoirs, het gebruik van hergebruikt afvalwater (NEWater), zeewaterontzouting en import uit Maleisië. Vooral hergebruik van afvalwater en zeewaterontzouting zijn zeer energie-intensief, waardoor Singapore nu investeert in onderzoek naar onder andere UASB-technologie, maar ook in nieuwe ontzoutingstechnieken, zoals membraan-distillatie via MemStill. Door het bouwen van een dam in het midden van de stad is

Uitreiking Jaap van der Graaf-prijs

Tijdens de 62e Vakantiecursus Drinkwater en Afvalwater in Delft is voor de eerste keer de Jaap van der Graaf-prijs uitgereikt. De prijs wordt toegekend aan een student of onderzoeker die in 2009 het beste Engelstalige artikel over de behandeling van afvalwater heeft geschreven. Het winnende artikel heeft als titel 'Nitrous oxide emission during wastewater treatment' en is geschreven door Marlies Kampschreur e.a. en verscheen in Water Research 43. De Jaap van der Graaf-prijs is vorig jaar ingesteld bij het afscheid van Van der Graaf als hoogleraar in de Behandeling van Afvalwater aan de Technische Universiteit Delft. De prijs is een initiatief van Witteveen+Bos, het ingenieursbureau waar Jaap van der Graaf van 1988 tot 2003 algemeen directeur was. De onderscheiding bestaat uit een geldbedrag van 5.000 euro en een glasobject en wordt jaarlijks toegekend. Het doel erachter is de Nederlandse expertise op het gebied van behandeling van afvalwater verder te profileren. Het geldbedrag dient in het kader hiervan te worden aangewend. Het kunstwerk van de glaskunstenaar Henk Adriaan Meijer symboliseert de behandeling van afvalwater.

De jury, bestaande uit Jules van Lier, Jans Kruit, Ad de Man, Arjen van Nieuwenhuijzen en Hardy Temmink, maakte tijdens de Vakantiecursus uit de tien inzendingen de drie genomineerden en de winnaar bekend. Bij de beoordeling is gelet op de praktische toepasbaarheid, profilering en actuele thema's, zoals broeikasgassen, energie en vergaand zuiveren. Het winnende artikel geeft volgens de jury aan dat er verbazingwekkend weinig kennis is op het gebied van N₂O-emissies bij afvalwaterbehandeling. Deze kennis zal in de toekomst echter nodig zijn om broeikasgasemissies te kunnen meten en rapporteren en daar waar nodig aanpassingen te realiseren in bestaande modellen voor het ontwerp van rioolwaterzuiveringen.

Marlies Kampschreur (1977) studeerde Milieuhygiëne aan de Wageningen Universiteit (1997-2002). Van 2002 tot 2004 was zij werkzaam bij Witteveen+Bos. In 2005 begon ze met haar promotieonderzoek bij de afdeling Biotechnologie van de TU Delft. De afronding van het onderzoek vindt binnenkort plaats. Het onderwerp is 'Influence of nitrogen oxides on the metabolism of ammonia oxidizing bacteria'. Als vervolg hierop worden in een STOWA-onderzoek N₂O-emissies gemeten bij een aantal rwzi's.

Naast het winnende artikel werden de volgende twee artikelen genomineerd: David Jeison e.a. 'Thermophilic sidestream anaerobic membrane bioreactors: The shear rate dilemma', Water Environment Research 81, nr. 11; Adrien Moreau e.a. 'The (in)significance of apparent viscosity in full-scale municipal membrane bioreactors', Journal of Membrane Science 340.

Marlies Kampschreur won de eerste Jaap van der Graaf-prijs.



Singapore er bovendien in geslaagd om het beschikbare volume van zijn opvangbekkens met een derde te vergroten. Singapore wil zijn inwoners wijzen op de nood om duurzaam om te springen met water, door een lager verbruik en 'samenleven met water', dus zorg voor de natuur, te stimuleren. Singapore wil een zogeheten waterhub worden en zoekt

hiervoor partijen van buitenaf. Via het Dutch-Singapore Partnership zijn verschillende bedrijven uit de Nederlandse watersector nu al actief in Singapore.

**Arne Verliefde en Hans van Dijk (TU Delft)
Ivo Pothof (TU Delft/Deltares)**

Foto's: Michelle Muus