



Waterbar in BlueCity (Rotterdam), voorbeeldlocatie voor circulaire economie. In het midden de Hemel(s)water-installatie met twee zwarte tanks

Foto: Jacqueline Fuijkschoot/BlueCity

HEMEL(S)WATER: VAN REGENWATER NAAR DRINKWATERKWALITEIT

Regenwater, op de juiste manier opgevangen en behandeld, kan voldoen aan de eisen van het Drinkwaterbesluit. Regenwater is niet schaars, en zuivering volgens het concept Hemel(s)water is klimaatneutraal en verbruikt geen chemicaliën. Toepassing kan kleinschalig maar ook in de industrie.

AUTEURS: ALBERT JANSEN (WATER INNOVATION CONSULTING), DAAN BARUG (BASTIAANSE COMMUNICATION) EN JAN HENK HANEMAAIJER (I3 INNOVATIVE TECHNOLOGIES)

In 2019 viel in Nederland 873 millimeter regen. Dat is bijna 900 liter per vierkante meter, en gerekend over heel Nederland betekent dit ruim 36 miljard kubieke meter en een grote potentiële bron van drinkwater. Ter illustratie: het totale huishoudelijk verbruik in Nederland is 0,818 miljard kubieke meter per jaar. Een opvang van 2,2 procent van de neerslag zou daarin kunnen voorzien. Voor drinkwater dat geconsumeerd wordt is slechts 0,1 procent nodig.

Hoe schoon regenwater ook is, ongezuiverd voldoet het niet aan alle eisen van het Drinkwaterbesluit. Het RIVM noemt in het rapport 'Regenwater als alternatieve bron voor drinkwater' de belangrijkste punten van zorg: *Escherichia coli* en andere bacteriën van de coligroep, lood, pesticiden en de zuurgraad. De overige parameters zijn bij regenwater minder belangrijk. De inschatting over pesticiden is gebaseerd op literatuur uit de periode 1998-2003. Sindsdien is het gebruik van jaar tot jaar gedaald.

Hemel(s)water

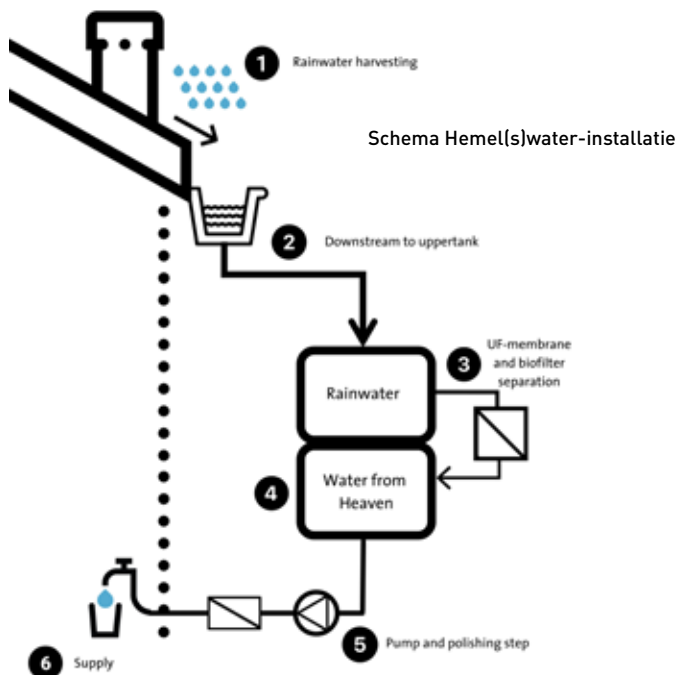
Vanaf 2016 is gewerkt aan een eenvoudige en klimaatneutrale regenwaterzuivering. Het resultaat is de Hemel(s)water-

installatie (zie afbeelding). De bovenste tank vangt afstromend water van het dak op, inclusief reiniging van grove bestanddelen. Van daaruit stroomt het water door de zwaartekracht omlaag, door een biofilter (Denutritor) en een UF-membraan (ultrafiltratie) naar de onderste tank. Vlak voor gebruik passeert het water nogmaals een UF-membraan. De membranen behoeven weinig onderhoud: één keer per jaar schoonspelen is genoeg.

Dit concept is een 'nature-based solution' dankzij het benutten van de zwaartekracht; er zijn geen chemicaliën nodig. Ammonium en eventuele organische microverontreinigingen worden verwijderd met biologische filtratie (Denutritor, bevat diverse dragermaterialen). De UF-membranen verwijderen virussen, micro-organismen en stoffen als microplastics en nanodeeltjes. Hemel(s)water is gedeponerd als merk, een compact prototype met geïntegreerde tanks is gepatenteerd.

Pilots vanaf 2016

Een veelbelovende pilot bij Ecodorp Boekel wekte de belangstelling van de Topsector Energie. Toepassing in de industrie zou een grote besparing van elektriciteit, gas en chemicaliën



kunnen opleveren. De industrie gebruikt jaarlijks 0,4 miljard kubieke meter drinkwater. Dit leidde tot proefinstallaties op twee locaties - Qrackers, een voedingsmiddelenbedrijf in Puiflijk (Gld) en Carbogen Amcis, een biofarmaceutisch bedrijf in Veenendaal.

Lood- en zinkgehalten en het elektrisch geleidingsvermogen waren ruim onder de drinkwaternorm. Hetzelfde gold voor PAK's en pesticiden. De pH was 6,5 tot 7,0. Dat is te laag voor Nederland (ondergrens 7,0) want ongewenst voor metalen leidingen. Maar die zijn er niet op deze locaties dus dat was geen probleem. Het voldoet overigens wel aan de WHO-richtlijnen voor drinkwaterkwaliteit (ondergrens 6,5).

De waarden voor ammonium lagen, op één meting na, onder de norm (0,20 mg/l). Aanvullend onderzoek door Wageningen University & Research toonde aan dat het Denutritor-biofilter de ammoniumconcentratie betrouwbaar verlaagt tot circa 0,02 milligram per liter.

De belangrijkste horde waren micro-organismen. Het kolonietal bij 22 graden Celsius gaf een gevarieerd beeld te zien en was te hoog. Positief was wel dat de 'gevaarlijke' *E. coli*, andere colibacteriën en enterococci wel in regenwater zaten, maar niet in het behandelde water. Naar aanleiding van deze resultaten is besloten om vlak voor de tapkraan nog een UF-membraan te plaatsen, om mogelijke microbiële nagroei in de opslagtank te voorkomen. In een volgende pilotinstallatie in The Green Village, de proeftuin voor duurzame innovaties op de campus van TU Delft, is deze aanpassing verwerkt. De microbiële waarden waren toen allemaal beneden de norm. Alle onderzoeken hebben geleid tot goedkeuring voor de drinkwaterproductie door het Kiwa, in de vorm van een 'Declaration of design' voor de Hemel(s)water-installatie.

Samen met de WUR, Universiteit Twente en IHE Delft onderzoeken we verdere optimalisering van het zuiveringsproces. Met een rekenmodel ontwikkeld in het project De Infiltrerende Stad door de Hogeschool van Amsterdam konden we belangrijke bijkomende vragen onderzoeken. Dat leidde tot een ontwerp met een optimaal volume van de tanks in verhouding tot de gewenste waterlevering. De productiekosten blijken vergelijkbaar met de huidige kosten voor drinkwater in Nederland.

Nieuwe projecten

Ook buiten Nederland zijn projecten gestart, o.a. in België en Vietnam. In Tanzania leidde een haalbaarheidsstudie door het programma Partners voor Water tot een traject met pilots bij een ziekenhuis, een school, een glastuinbouwbedrijf, een technische hogeschool en een waterkiosk. In Nederland is een pilot gestart op de Floating Farm Rotterdam, om water voor koeien en proceswater voor zuivelprocessen te leveren. Bij BlueCity (Rotterdam) staat een installatie gekoppeld aan een Waterbar. Bij Camp en Surf (Lelystad) komt binnenkort een installatie voor de drinkwatervoorziening. Voor de laatste twee lopen momenteel vergunningaanvragen bij de Inspectie Leefomgeving en Transport. •

Een uitgebreide versie van dit artikel is te vinden op H₂O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op www.h2owaternetwerk.nl (onder H₂O-vakartikelen).



SAMENVATTING

Hemel(s)water is drinkwater gemaakt van regenwater, volgens een procedure die vanaf 2016 is uitgeprobeerd en doorontwikkeld. Zuivering geschiedt met een biofilter en UF-membranen, en is vastgelegd in een 'Declaration of Design' van het Kiwa. Het behandelde water voldoet aan de eisen van het Drinkwaterbesluit. Het wordt klimaatneutraal geproduceerd zonder gebruik te maken van chemicaliën en energie. Het water kan op grote en kleine schaal worden toegepast als drinkwater, in de voedingsmiddelenindustrie en in de procesindustrie.