

Ultrapuur water uit RWZI-effluent; bijna 10 jaar ervaring in Emmen

Gerrit Veenendaal (Nieuwater), Dick Kuiper (Waterschap Vechtstromen), Simon Dost (WMD Drinkwater), Peter van der Maas (WLN / VHL University of applied sciences)

Sinds 2010 produceert Nieuwater ultrapuur water uit effluent van de RWZI Emmen. Dit water wordt als proceswater geleverd aan de NAM in Schoonebeek. Op basis van bijna 10 jaar ervaring kan worden geconcludeerd dat RWZI-effluent een prima bron is voor industriewater, zeker wanneer grond- en oppervlaktewater relatief schaars zijn.

Nieuwater, een joint venture van drinkwaterbedrijf WMD en waterschap Vechtstromen, levert met een capaciteit van maximaal 8200 m³ per dag 'ultrapuur water' (UPW) aan de Nederlandsche Aardolie Maatschappij (NAM) in Schoonebeek [1]. Het UPW wordt door de NAM gebruikt voor de productie van stoom. Deze stoom wordt in het Schoonebeker olieveld geïnjecteerd om de olie in de ondergrond op te warmen en daarmee de viscositeit van de olie te verlagen. De belangrijkste kwaliteitseis: een extreem lage geleidbaarheid van < 0,2 µS/cm. De belangrijkste functie van de UPW-fabriek is daarom het verwijderen van zouten en andere bestanddelen.

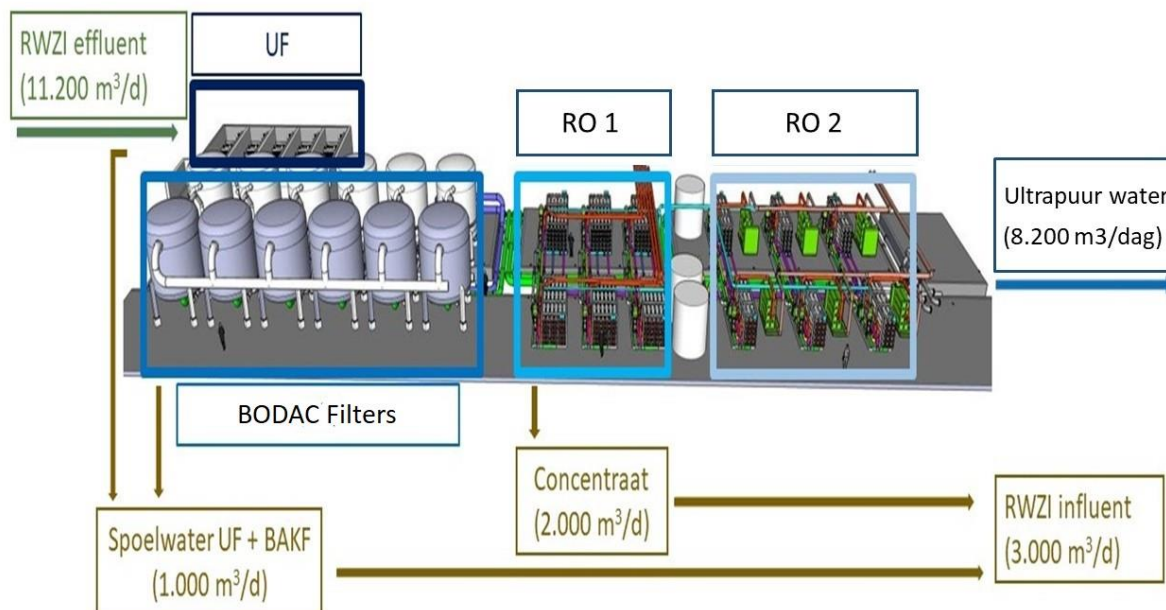
In zuidoost-Drenthe is de beschikbaarheid van oppervlakte- en grondwater in de zomer beperkt. Daarom is gekozen om effluent van de RWZI Emmen te gebruiken als bron voor de UPW-productie. De fabriek staat in een gebied met (oppervlakte)watertekorten in de zomer. In de droge periode wordt water vanuit het IJsselmeer naar het oosten van Drenthe gepompt. Mede daarom is destijds besloten om te streven naar een zuivering met een minimaal gebruik van chemicaliën, waarbij ook afvalstromen tot een minimum worden beperkt.

Membraantechnologie als basis

Om het gebruik van chemicaliën te minimaliseren is gekozen voor zuivering met membraanprocessen: ultrafiltratie (UF) voor de verwijdering van deeltjes en omgekeerde osmose (RO, in twee stappen) als hoofdzuivering voor de verwijdering van zouten [2].

Het RWZI-effluent bevat nog relatief veel voedingsstoffen. Dit kan gemakkelijk leiden tot onbeheersbare vervuiling (biofouling) op RO-membranen. De grote vraag bij het ontwerp van de UPW fabriek destijds was daarom: is er een alternatief voor chemische middelen (de gangbare praktijk) om biofouling te remmen? Dit alternatief werd gevonden in een bijzondere vorm van biologische actiefkoolfiltratie, het BODAC-concept, waarbij zuurstof wordt gedoseerd om aerobe omstandigheden in de bioreactoren te waarborgen. De concentraatstromen van de UF en eerste RO en het spoelwater van de BODAC worden teruggeleid naar het influent van de RWZI.

Een tweede opgave was de nazuivering en verwijdering van de laatste restanten zout uit het water. Hiervoor werden veelal ionenwisselaars gebruikt, die als nadeel hebben dat ze relatief veel chemicaliën gebruiken voor de regeneratie en dus met een relatief grote afvalstroom gepaard gaan. Er is gekozen voor een duurzaam en nieuw alternatief: elektro-deïonisatie (EDI). Bij deze techniek wordt ook ionenwisseling toegepast, maar regeneratie vindt continu plaats door middel van ionselectieve membranen en een elektrisch veld. Het gebruik van chemicaliën is verwaarloosbaar. Bij de start van de UPW in 2010 was de EDI-installatie de grootste ter wereld. In afbeelding 1 is de opbouw van de complete zuivering schematisch weergegeven.



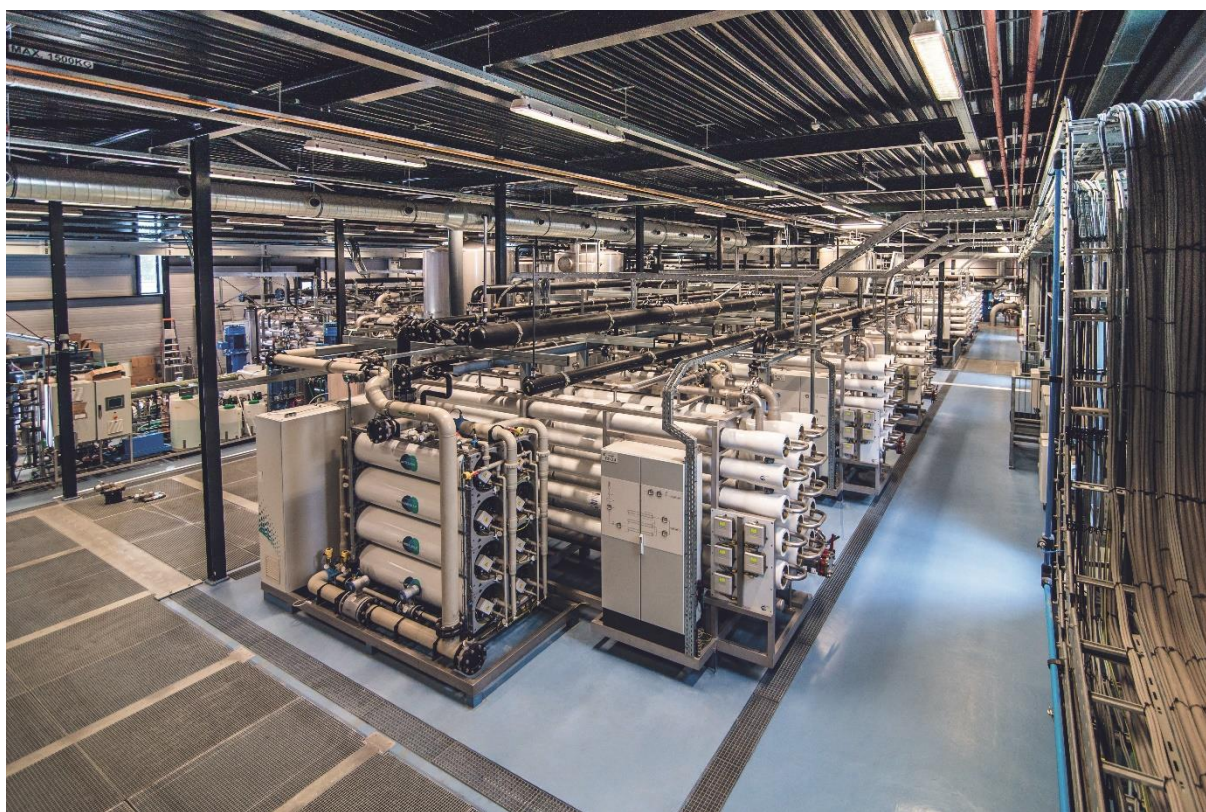
Afbeelding 1. Schema zuiveringsstappen NieuWater UPW-fabriek, Emmen

Biologische actiefkoolfiltratie met zuurstofdosing

Om biofouling van RO-membranen op milieuvriendelijke wijze te voorkomen, is uiteindelijk gekozen om biologische actiefkoolfiltratie met zuurstofdosing (BODAC) toe te passen als voorzuivering. Het doel van voorzuivering bij omgekeerde osmose is om voedingsstoffen voor bacteriën volledig weg te nemen. Er blijft dan geen voeding op de RO-membranen over voor bacteriën om te groeien. Het idee was om de actieve kool te gebruiken als absorbens voor voedingsstoffen en dragermateriaal voor bacteriën. In de ontwerperperiode, 2006 tot 2008, was de toepassing van biologische actiefkoolfiltratie als voorzuivering voor RO nieuw; er kon dus niet worden terugvallen op referenties. De toepassing van BODAC-filtratie als innovatieve technologie is tijdens de ontwerperperiode op pilotschaal getest [3]. Op basis van de veelbelovende resultaten is, in nauw overleg met de NAM als klant, gekozen om BODAC toe te passen als voorzuivering voor RO. De BODAC-filters wordt gevoed met het effluent dat door middel van ultrafiltratie (UF) deeltjesvrij is gemaakt. Er wordt zuivere zuurstof gedoseerd om zuurstofloosheid in de actiefkoolfilters te voorkomen.



Afbeelding 2. UPW-fabriek en RWZI Emmen



Afbeelding 3. Indruk van de UPW-fabriek

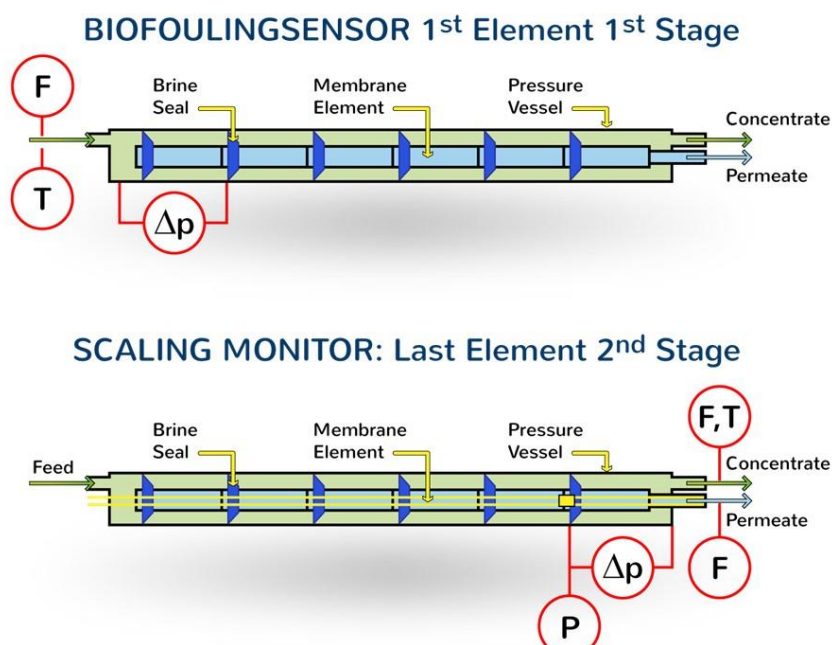
Innovatieve watertechnologie

De innovatieve toepassing van BODAC in combinatie met membraantechnologie is een goede keuze gebleken. In de negen jaar dat de UPW-fabriek nu in bedrijf is, is geen noemenswaardige biofouling opgetreden. Na bijna tien jaar is er nog geen aanleiding om de membranen, noch UF, noch RO, te vervangen. De hogere investeringskosten die het BODAC-concept met zich meebrengt zijn grotendeels terugverdiend door de langere levensduur van de membranen en besparing op chemicaliën en onderhoud. De ruimte voor toepassing van innovatieve en duurzame technologie en de daarmee

samenhangende investering was aanwezig vanwege de relatief lange contractduur met de NAM (25 jaar).

Naast het voorkomen van biofouling op membranen blijkt de BODAC-technologie in staat te zijn om geneesmiddelen uit RWZI effluent-vergaand te verwijderen. Deze bijzondere ervaringen met BODAC worden beschreven in afzonderlijke artikelen.

In de UPW-fabriek zijn naast BODAC-filtratie diverse andere innovaties toegepast. Eén daarvan is het toepassen van speciale druksensoren op de RO-membraandrukbuizen (afbeelding 4). Met deze sensoren wordt de drukval over het eerste membraan van de eerste trap en over het laatste membraan van de tweede trap continu gemeten als indicatie voor respectievelijk scaling en biofouling. Hiermee kan vroegtijdig het ontstaan van eventuele membraanvervuiling worden gedetecteerd. Door deze vroegtijdige signalering kan het gebruik van antiscalant tot een minimum worden beperkt. Momenteel loopt een proef om de antiscalant dosering dynamisch te sturen op basis van de kwaliteit van het influent. Hierdoor kan het gebruik van chemicaliën verder worden beperkt.



Afbeelding 4. Sensoren voor biofouling en scaling

De innovatieve watertechnologie in de UPW-fabriek draagt bij aan een robuuste waterzuivering, die ook kan omgaan met afwijkende omstandigheden. Uiteraard speelt niet alleen techniek een rol. Een deskundig team voor bediening en onderhoud is goud waard.

Ten slotte

De ervaringen in Emmen tonen aan dat RWZI-effluent in principe een prima bron is voor de productie van hoogwaardig proceswater. Deze bron komt nog prominenter in zicht wanneer waterschappen aanvullende zuiveringsstappen introduceren, bijvoorbeeld voor de verwijdering van geneesmiddelen.

Referenties

1. Hoogsteen, K. en Wolthuis, W. (2010). 'NieuWater opmaat voor betere samenwerking in de waterketen'. *H2O* (2010), 18, p. 6-7.
2. Bos, R. en Schuiling, R. (2010). 'Ultrapuur water uit afvalwater'. *H2O* (2010), 18, p. 8-10.
3. Maas, P. van der, Majoor, E., Dost, S., Schippers, J. (2010). 'Beheersing vervuiling RO-membranen met biologische actiefkoolfiltratie'. *H2O* (2010), 18, p. 41-44.