

## **Delft Blue Water: nazuiveringstechnieken voor rwzi-effluent in de praktijk vergeleken**

*Han van de Griek, Sigrïd Scherrenberg (Evides Industrierwater B.V.), Harry Brouwer (Veolia Water Solutions & Technologies Netherlands B.V.), Paul Weij (Delfluent Services B.V.), Oscar Helsen (Hoogheemraadschap van Delfland)*

**In het project Delft Blue Water wordt sinds april 2010 pilotonderzoek gedaan naar de mogelijkheden van levering van water voor ruimtelijke inrichting en de glastuinbouw.**

**Twee zuiveringstechnieken, de 'static bed bioreactor' (SBBR) en de continue zand filtratie (CZF), worden in dit onderzoek op praktijkschaal met elkaar vergeleken.**

**Geen van de beide technieken kan stikstof tot de gewenste concentratie verwijderen, maar de SBBR presteert het best.**

De rwzi Harnaschpolder ligt in een gebied waar verschillende ontwikkelingen gaande zijn op het gebied van (grond)waterbeheer en waterinfrastructuur [1]. Een belangrijk aandachtspunt in het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Delfland is de aanvoer van zoetwater. Op dit moment worden sloten en vaarten in Delfland tijdens droge periodes op peil gehouden met zoetwater uit het Brielse Meer. Bij langdurige droogte wordt dit aangevuld met oppervlaktewater uit het gebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Deze zoetwatervoorziening kan in de toekomst onder druk komen te staan door verschillende ontwikkelingen, zoals beschreven in het Deltaplan van de Commissie Veerman [2]. Maar ook de in de toekomst mogelijk periodiek lagere aanvoer via de Rijn en de Maas, de opschorting van het Kierbesluit Haringvlietsluizen en de verzilting van het Volkerak-Zoommeer kunnen op langere termijn de druk vergroten.

Rwzi Harnaschpolder loost zijn effluent niet op het zoete oppervlaktewater maar op zee. In het licht van de hierboven omschreven problemen is dit eigenlijk verspilling. Als Harnaschpolder wel op het oppervlaktewater zou lozen, zou dat een welkome aanvulling zijn op de zoetwatervoorraad in Delfland. Daarvoor moet het effluent aan strengere normen voldoen voor stikstof en fosfaat. Ook is er op basis van Europese regelgeving meer aandacht nodig voor onder andere prioritair en hormoonverstorende stoffen. [3, 4].

### **Delft Blue Water**

Het project Delft Blue Water bestaat uit twee punten: (1) vaststellen of het mogelijk is om kosteneffectief en duurzaam zoetwater te produceren uit effluent, dat schoon genoeg is voor de ruimtelijke inrichting (grondwatersuppletie en boezemwater) en (2) zoeken naar productie van water voor de glastuinbouw (gietwater). Zwaartepunt van het project ligt op het uitvoeren van onderzoek met demonstratie-installaties. Op dit tweede spoor wordt in dit artikel niet ingegaan.

Dit artikel beschrijft een deel van het onderzoek in het eerste spoor: kan het effluent van rwzi Harnaschpolder zodanig nagezuiverd worden dat het voldoet aan de lozingsnormen voor stikstof (N-totaal = 2,2 mg/l) en fosfaat (P-totaal = 0,15 mg/l)? Hierbij zijn meerdere partijen betrokken: Hoogheemraadschap van Delfland, Delfluent Services en Evides Industrierwater. Voor flankerend wetenschappelijk onderzoek heeft het consortium daarnaast samenwerking gezocht met de Technische Universiteit Delft.

## Onderzoeksopzet

Voor het onderzoek is op de rwzi Harnaschpolder een demonstratiehal gebouwd waar effluent kan worden ingenomen voor onderzoek met een capaciteit van 50 m<sup>3</sup>/uur.

In de demonstratiehal zijn sinds 2010 twee onderzoekslijnen in bedrijf, een referentielijn en een innovatielijn. De referentielijn werkt met een combinatie van technologieën die in de praktijk al worden toegepast. De innovatielijn bestaat uit een combinatie van nieuwe technieken, die nog niet in de praktijk zijn toegepast voor de behandeling van effluent. Omdat gedurende het onderzoek de twee lijnen gelijktijdig naast elkaar draaien, kan direct een vergelijking worden gemaakt tussen innovatieve en bewezen technologie.

Het effluent van de huidige zuivering werd deels in twee stromen naast elkaar nagezuiverd: een in een continu zandfilter (CZF), een in een 'static bed bioreactor' (SBBR).

## Methode

Het continue zandfilter, waar het te zuiveren water opwaarts doorheen stroomt, werkte met een debiet van 10-15 m<sup>3</sup>/uur (hydraulische belasting 15-19 m/h). De zandzaknelheid varieerde van 10-20 mm/minuut, wat overeenkomt met 7-14 keer per dag wassen van het bed. De korrelgrootte van het zand was 1,4-2,0 mm, de hoogte van het filterbed 2.0 m, de inhoud 1,4 m<sup>3</sup>.

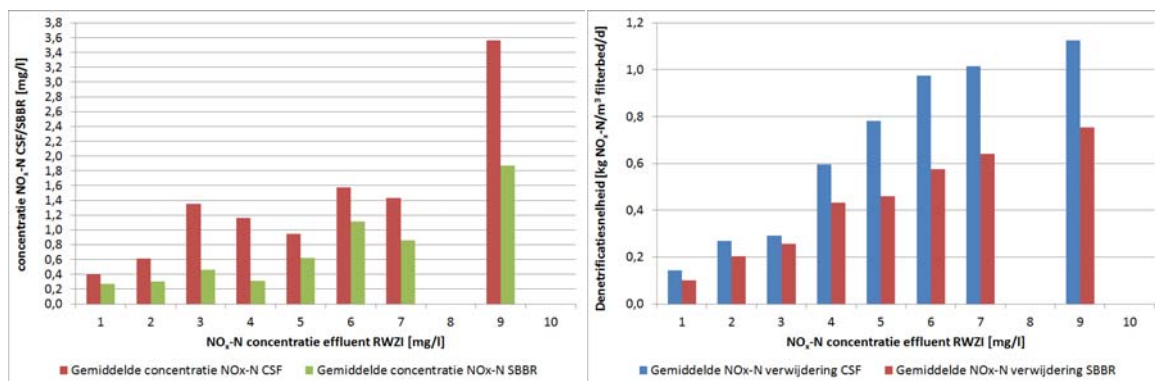
De SBBR bestaat uit twee kolommen met een totale inhoud van 1,4 m<sup>3</sup>. Het bed bevat K1-dragers (AnoxKalnes) met een specifiek oppervlak van 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. De SBBR had een debiet van 5,0-7,2 m<sup>3</sup>/uur (hydraulische belasting 13-19 m/uur). Bij een drukval van 600 mbar wordt de SBBR gespoeld, waarbij de druk afnam tot circa 500 mbar. De doorlooptijd van de SBBR is gemiddeld 4 dagen.

Voor beide filters werd methanol gedoseerd als koolstofbron (6 gram COD/gram NO<sub>x</sub>-N, gecorrigeerd met 2,25 gram COD/gram O<sub>2</sub>). De gemiddelde zuurstofconcentratie in het effluent was 7 mg/l.

## Resultaten

### Stikstof verwijdering

Figuur 1 toont de NO<sub>x</sub>-N concentraties in het filtraat van de SBBR en van de CZF (links) en de NO<sub>x</sub>-N-denitrificatiesnelheid van de CZF en SBBR (rechts). De data zijn van 11 maart tot en met 9 december 2011. Perioden zonder methanoldosering zijn niet meegenomen. De hydraulische belasting van de CZF varieerde van 15,5 tot 17 m/h met een verblijftijd van 7,7 tot 7 minuten. De hydraulische belasting van de SBBR was 18,8 m/h met een verblijftijd van 12 minuten.

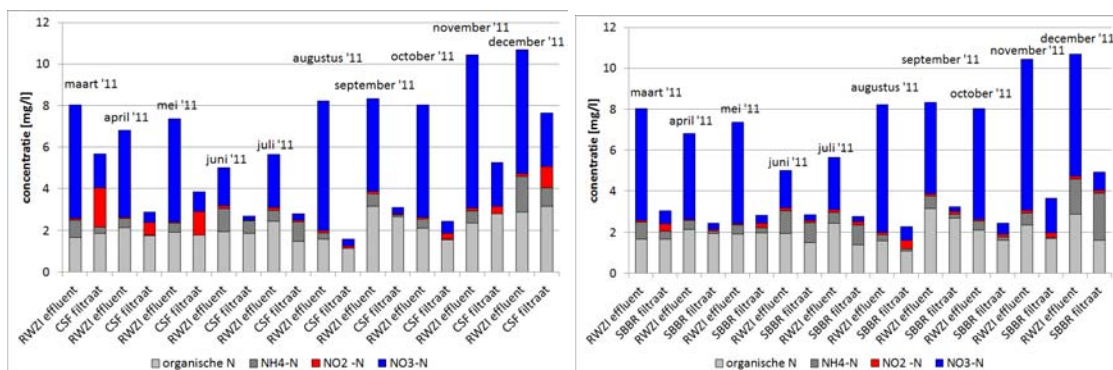


Figuur 1. NO<sub>x</sub>-N-concentratie in CZF- en SBBR-filtraat (links) en denitrificatiesnelheid in de CZF en SBBR (rechts)

### Organische stikstof

De eis voor totaal-stikstof in het effluent is 2,2 mg/l. Dit maakt de concentratie organische stikstof tot een zeer kritische parameter, daar het aandeel organische stikstof in het rwzi-effluent gemiddeld 65% van het totaal is. Figuur 2 geeft de stikstof distributie weer in het rwzi-effluent en in het filtraat van de

CZF (links) en de SBBR (rechts), uitgesplit in  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  en organische stikstof. Omdat de organische stikstof niet verwijderd wordt in de filters leidt dit automatisch tot discussie in hoeverre de eis van 2,2 mg/l reëel is en of organische stikstof verwijderd dient te worden.



**Figuur 2. Stikstof distributie in het rwzi-effluent, vergeleken met het filtraat van de CZF (links) en de SBBR (rechts), uitgesplit in  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  en organische stikstof**

### Conclusie

De concentratie  $\text{NO}_x\text{-N}$  in het filtraat van de SBBR is over het algemeen lager dan de concentratie  $\text{NO}_x\text{-N}$  in het filtraat van de CZF (figuur 1). Dit komt voornamelijk door het verschil in debiet: dat zorgde ervoor dat de  $\text{NO}_x\text{-N}$ -belasting van de SBBR lager was dan die van de CZF.

De totaalstikstof-concentratie van 2,2 mg/l wordt niet bereikt. Dit komt voornamelijk door de organische-stikstofconcentratie van gemiddeld 2,0 m/l. Organische stikstof wordt niet verwijderd in de filters.

De SBBR is in staat om bij een hogere hydraulische belasting met minder spoelwaterverlies stabielere te functioneren dan het CZF en heeft bovendien minder last van procesverstoringen. Om deze redenen en op basis van de verwijderingsresultaten kan er geconcludeerd worden dat de SBBR een goed alternatief is voor het CZF.

### Literatuur

1. Rijkswaterstaat Waterdienst en H+N+S Landschapsarchitecten (2008). Perspectief voor ruimtelijke ordening Randstad op lange termijn. H2O, 4, pag. 4 - 7.
2. Advies Deltacommissie, Samen werken met water. 2008.
3. Dochterrichtlijn Prioritaire stoffen 2008/105/EG
4. REACH Verordening 1907/2006