

Mededeling Algemeen Bestuur

Sector/afdeling	Strategie & Innovatie	ID-nummer	WBL-1581137097-1306
Indiener	Malagón Jiménez, Sandra	Portefeuillehouder	A. Jansen
Onderwerp	Resultaten proef NX filtration rwzi Simpelveld		
Datum vergadering	13 juli 2023	Agendapunt nr.	5.2

Kennismemen van

Resultaten van het pilotonderzoek NX Filtration op rwzi Simpelveld

Inleiding

Effluent van rwzi's wordt geloosd op oppervlaktewater. WBL onderzoekt de mogelijkheden om effluent her te gebruiken, bijvoorbeeld als proceswater voor bedrijven of voor suppletie van grondwater. Om tot hergebruik te komen dient het effluent nabehandeld te worden.

Op rwzi Simpelveld is sinds 2016 een Nereda-installatie in bedrijf. In de periode april t/m september 2022 heeft een pilotproef plaatsgevonden waarbij een klein deel van het effluent van de Nereda is nabehandeld met een innovatieve membraanfiltratietechnologie: Holle Vezel Nanofiltratie (NF). Met deze techniek worden hele kleine deeltjes afgescheiden, zoals zwevende stoffen, kleurstoffen, (een deel van) medicijnresten en bacteriën/virussen. De verwijderde stoffen zullen accumuleren aan het membraanoppervlak. Middels reinigingsprocedures (lucht-, water- en chemicaliën) worden de membranen schoongehouden

Doelstelling is om vast te stellen:

1. Wat de kwaliteit is van het effluent van de nanofiltratie (permeaat);
2. Hoeveel permeaat kan er geproduceerd worden per module nanofiltratie;
3. Wat de impact is van verschillende bedrijfsvoering strategieën op de processtabiliteit;
4. Welke reinigingsprocedures zijn er nodig voor een stabiele bedrijfsvoering

De proef is uitgevoerd in samenwerking met Royal HaskoningDHV (verantwoordelijk voor begeleiding van het onderzoek) en NX Filtration (verantwoordelijk voor de levering van de techniek, de bedrijfsvoering en het dagelijkse toezicht op afstand).



Kernboodschap

Nanofiltratie is een nabehandelingstechniek die ingezet kan worden om de kwaliteit van het effluent verder te verbeteren en daarmee hergebruik mogelijk te maken. In deze proef werd ca. $1 \text{ m}^3/\text{h}^1$ effluent van de Nereda-installatie Simpelveld behandeld in de NX pilot. Het membraanoppervlak van de pilotinstallatie was 43 m^2 . Na behandeling met nanofiltratie ontstaan twee producten: permeaat (ofwel schoon water) en een concentraat (Fig.1).

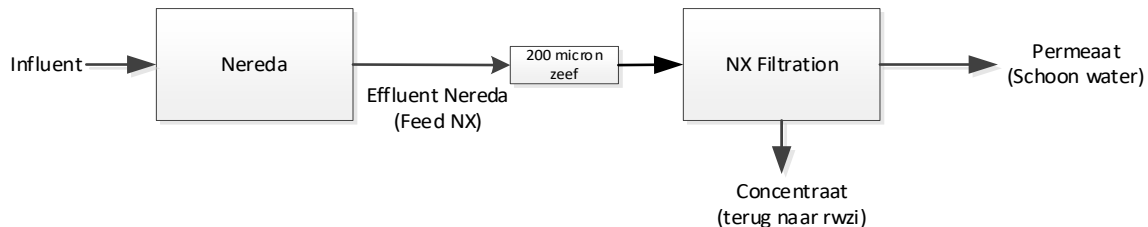


Fig 1. Processchema NX Filtration pilot rwzi Simpelveld

Uit het oogpunt van investeringskosten is het wenselijk om meer schoon water te produceren per membraanmodule. Bij te hoge belastingen treedt echter meer membraanvervuiling op, is een intensievere reinigingsregime nodig en neemt het verwijderingsrendement van componenten af. Om die reden is er getest bij verschillende proces- en reinigingscondities.

Twee procesparameters zijn tijdens de proef gevarieerd: de hoeveelheid geproduceerd schoon water per oppervlak van het membraan (permeaat flux) en de hoeveelheid feed naar de NF pilot die effectief wordt omgezet in schoon water (recovery). Als voorbeeld: bij een inkomend debiet van $1 \text{ m}^3/\text{h}$ betekent een recovery van 85%: $0,85 \text{ m}^3/\text{h}$ schoon water (permeaat) en $0,15 \text{ m}^3/\text{h}$ concentraat. In totaal zijn er twee fluxen (15 en $20 \text{ l/m}^2/\text{h}$) en drie verschillende recoveries (65%, 75% en 85%) toegepast.

De beschrijving van de proefopzet en het overzicht van de bevindingen in dit onderzoek zijn in Bijlage 1 weergegeven.

Conclusies:

1. Met deze proef is aangetoond dat met membraan technieken, zoals de Holle Vezel Nanofiltratie (NF) verdere kwaliteitsverbetering van rwzi effluent bereikt wordt en een mogelijke stap is om hergebruik van effluent mogelijk te maken;
2. Bij een *recovery* van 65% en een flux van $15 \text{ l/m}^2/\text{h}$ heeft de installatie een hogere processtabiliteit en hogere verwijdering van componenten getoond.
3. De pilot is gedurende de proef stabiel verlopen met beperkte chemische reiniging;
4. De techniek dient nog verder ontwikkeld te worden door:
 - Betere voorbehandeling om verstopping van de membranen te voorkomen;
 - De reinigingsregimes en procesregeling te verbeteren teneinde de stabiliteit van het proces en de kwaliteit van het permeaat te verbeteren.

Communicatie

De onderzoeksresultaten worden in een eindrapport samengevat. Met deze mededeling wordt het Dagelijks Bestuur van WBL geïnformeerd over de resultaten van dit onderzoek.

¹ Gemiddeld dagdebiet rwzi Simpelveld: ca. $3500 \text{ m}^3/\text{dag}$

Vervolg

Het nabehandelen van effluent is momenteel nog uitdagend, maar blijft interessant in het kader van het waterfabriek-concept waarbij afvalwater wordt opgewerkt tot een hogere kwaliteit water die geschikt is voor hergebruik in diverse toepassingen. De combinatie van Nereda en nanofiltratie zal verder worden onderzocht in een pilotproef bij rwzi Vroomshoop (Waterschap Vechtstromen). De pilot zal in mei 2023 starten en heeft een doorlooptijd van 6 maanden. Daarnaast zal ook de combinatie van een conventioneel actief slibstelsysteem en nanofiltratie op de rwzi Garmerwolde (Waterschap Noorderzijlvest) in 2023/2024 worden getest. De samenstelling en afvoer/verwerking van de concentraatstroom die tijdens het proces vrijkomt wordt momenteel onderzocht op rwzi Enschede (Waterschap Vechtstromen). De pilot loopt tot Q2 2024. Deze onderzoeken zullen leiden tot meer inzicht in de technische en financiële haalbaarheid van deze technologie.

Bijlage 1: Proefopzet en resultaten NX filtration pilot rwzi Simpelveld

Proefopzet

Tijdens de pilot zijn er in totaal zes verschillende settings toegepast die varieerden in twee permeaat fluxen (15 en 20 l/m²/h ofwel l/mh) en drie recovery rates (65%, 75% en 85%). Daarnaast is permeabiliteit (maat voor de druk die moet worden aangebracht om een bepaalde hoeveelheid schoon water te produceren) gemonitord om de stabiliteit van het proces te volgen. De installatie is voorzien van drie opties van reiniging: spoelen met voedingswater, met lucht onder druk en chemische reiniging. In de opstartfase zijn de genoemde reinigingsmethoden getest. Nadat een stabiele werking in de module was bereikt, werd de duurtest gestart. Er zijn driemaal per week monsters van het effluent van de Nereda (feed naar de pilot) en het effluent van de NF pilot (permeaat) verzameld en geanalyseerd op de volgende parameters: opgelost organische koolstof, microverontreinigingen, hardheid, totaal fosfor en totaal stikstof fracties.

Resultaten

De resultaten laten een duidelijke correlatie tussen permeaat flux en permeabiliteit zien. Bij een flux van 15 l/mh en een recovery van 65% is een lage permeabiliteitsdaling waargenomen. Dit duidt op een hoge processtabiliteit. Bij hogere fluxen en recovery rates is de processtabiliteit lager.

Naast de gegevens over de bedrijfsvoering is de kwaliteit van het permeaat (schoon water) bepaald. De verwijdering van opgelost organische koolstof was hoger dan 80% bij alle settings. Totaal en opgelost organisch fosfor zijn voor ca. 70% verwijderd. Totaal stikstof en opgelost organisch stikstof zijn voor minder dan 20% verwijderd. Componenten zoals nitraat en ammonium worden nauwelijks verwijderd met nanofiltratie. De hoogste verwijdering voor alle componenten werd behaald bij een recovery van 65%.

De verwijdering van medicijnresten voor de combinatie Nereda + nanofiltratie is ook gemeten. Bij een recovery van 65% bedraagt de gemiddelde verwijdering van microverontreinigingen ca. 82%. Bij zowel een recovery van 75% als bij 85% bedraagt het verwijderingsrendement ca. 61%. Uit de resultaten blijkt dat het vereiste minimale verwijderingspercentage van 70% zoals gesteld door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) alleen wordt behaald bij een lage recovery.

Om meer inzicht te krijgen in de prestatie van de pilot is er een membraan-autopsie uitgevoerd na afloop van de proef. Door neerslagvorming in de membranen zijn er membranen verstopt geraakt. De aard van deze neerslagvorming is punt van vervolgonderzoek.