

# Ervaringen bij Vitens met lozing van membraanconcentraat

**Vitens zet (oever)grondwater van verschillende kwaliteit in voor de productie van drinkwater. Afhankelijk van de samenstelling van het ruwe water en de gewenste productkwaliteit (Waterleidingbesluit aangevuld met streefwaarden van Vitens) wordt een zuivering geselecteerd. In de meeste gevallen kan ijzer, mangaan en ammonium worden verwijderd met een klassiek zandfilter. De hardheid kan verlaagd worden met korrelreactoren. Kleur (en/of natuurlijk organisch materiaal) kan verwijderd worden door ionenwisseling en organische microverontreinigingen kunnen verwijderd worden met actieve koolfiltratie. Wanneer een aantal van deze parameters tegelijk voorkomt, is toepassing van membraanfiltratie een aantrekkelijke optie. Deze wijze van zuivering heeft echter als nadeel dat een relatief grote reststroom geproduceerd wordt met daarin verontreinigingen in geconcentreerde vorm. Wat doet Vitens daarmee?**

Combinaties waarbij Vitens nanofiltratie toepast, zijn kleur en hardheid (onder andere op productiebedrijf Rodenmors), sulfaat en hardheid (Weerseloseweg) én hardheid en organische microverontreinigingen (Engelse Werk). Recent is voor productiebedrijf Dinxperlo gekozen voor omgekeerde osmose voor de gecombineerde verwijdering van hardheid, sulfaat en bestrijdingsmiddelen (zie het artikel van Jong e.a. op pagina 33). Intussen heeft Vitens negen nanofiltratie-installaties in bedrijf en binnenkort een omgekeerde osmose-installatie. De capaciteit van deze installaties varieert van 25 tot 350 kubieke meter per uur. Collega-waterleidingbedrijven zetten membraanfiltratie ook in voor de behandeling van oppervlaktewater. Een bekend voorbeeld is de gecombineerde inzet van ultrafiltratie en omgekeerde osmose bij productiebedrijf Heemskerk van PWN.

Nanofiltratie wordt waar mogelijk toegepast op het anaëroob grondwater, omdat dit leidt tot een robuuste bedrijfsvoering zonder noemenswaardige membraanvervuiling. Voordelen van nanofiltratie en omgekeerde osmose zijn de lagere kosten (bij combinaties van problemen) en het hoge zuiveringsrendement. Membraanfiltratie heeft echter als nadeel dat een reststroom wordt geproduceerd, variërend in grootte van tien tot 20 procent van het ruwe water, dat componenten in geconcentreerde vorm bevat en waarvoor een bestemming moet worden gevonden. Vergeleken met huishoudelijk afvalwater is het een relatief schone stroom, omdat het een laag gehalte BZV bevat.

## Bestemming concentraat

In de meeste gevallen kan het membraanconcentraat niet zomaar geloosd worden op het riool of het dichtstbijzijnde oppervlaktewater. Voor de lozing van membraanconcentraat is een vergunning nodig in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewater. Bij de eerste toepas-

singen van membraantechnologie was het erg onduidelijk hoe waterschappen met de lozing van membraanconcentraat om zouden gaan. Ondanks het feit dat membraanfiltratie slechts een waterstroom scheidt in twee stromen die aan het eind van de waterketen weer bij elkaar komen, wordt de productie en lozing van concentraat als aparte activiteit beschouwd. Hierbij komt dat de meeste productiebedrijven van Vitens op grote afstand liggen van groot oppervlaktewater, zoals de IJssel en de Noordzee; lozing van membraanconcentraat op kleine stromen kan leiden tot ongewenste concentratieverhogingen.

In 1999 heeft de Commissie Integraal Waterbeheer een Handreiking lozing membraanconcentraat opgesteld, met als uitgangspunt dat de aanbieder van het

concentraat de keuze voor de techniek moet motiveren en dat het waterschap moet motiveren waarom een lozing eventueel niet acceptabel is. De handreiking bevat een stappenplan dat Vitens bij haar aanvragen gevolgd heeft:

- Bestaan er alternatieven voor membraantechnologie en zo ja, waarom is dan toch voor membraantechnologie gekozen? Criteria hierbij zijn drinkwaterkwaliteit, energiegebruik en kosten;
- Motivatie van gebruikte chemicaliën (zuren, antiscalants) en materialen. Wanneer deze in het membraanconcentraat terecht komen, wordt dit apart getoetst;
- Toetsen of de bedrijfsvoering duurzaam is. Met name het energiegebruik speelt hierbij een rol;

*De full scale installatie van productiebedrijf Dinxperlo.*





Een lozingspunt van membraanconcentraat.

- Is het membraanconcentraat opnieuw te gebruiken?
- Lozingsopties: riool, infiltratie in de bodem en oppervlaktewater.

Bij de eerste aanvraag van Vitens (Weerseloseweg) bestond nauwelijks een alternatief voor membraanfiltratie, omdat in dat geval naast hardheid ook sulfaat verwijderd moest worden om het koperoplossend vermogen van het drinkwater te kunnen verlagen. Verder werd een antiscalant op fosfaatbasis gedoseerd om scaling van zouten te voorkomen. Behalve dat dit een belasting is ten aanzien van P-totaal, werd dit als een ongewenste milieuvreemde stof beschouwd. Vitens kreeg dan ook een inspanningsverplichting om naar technieken te kijken die de antiscalant uit het concentraat zou kunnen verwijderen. Uiteindelijk bleek lozing op oppervlaktewater de enige reële optie met dien verstande dat het concentraat afgevoerd

moest worden naar de vier kilometer verder gelegen Elsbeek. De dichtstbijzijnde beek (De Dinkel) heeft een grote natuurwaarde, zodat lozing van membraanconcentraat onbespreekbaar was. Zelfs bij lozing op de Elsbeek heeft het waterschap beperkingen opgelegd ten aanzien van sulfaat, omdat een kwaliteitsdoelstelling van 100 mg/l sulfaat in de Elsbeek wordt gehanteerd. Omdat hier nanofiltratie op het ruwe anaërobie grondwater wordt toegepast, bevat het concentraat hoge gehalten ijzer. De lozingsnorm werd gesteld op 2 mg/l, zodat een concentraatbehandeling in de vorm van een snelfilter noodzakelijk was. In de praktijk bleek dat deze zandfiltratie ook minimaal de helft van de antiscalant verwijdert.

Bij kleine hoeveelheden membraanconcentraat blijkt lozen op het riool een optie; het concentraat van de nanofiltratie op Schiermonnikoog (vijf kubieke meter per uur) wordt geloosd op het riool, waarbij

geen antiscalants aanwezig mogen zijn. In de rioolwaterzuivering helpt het aanwezige ijzer om fosfaat in het afvalwater te binden. Lozen van membraanconcentraat in de bodem is in Nederland niet toegestaan (Lozingenbesluit Bodembescherming) tenzij alternatieven ontbreken. Vitens is een proefproject begonnen om te kijken of infiltratie mogelijk is van membraanconcentraat dat ontstaat bij brak grondwaterontzouting (zie voor een overzicht van de juridische belemmeringen ook het artikel van Bernardi e.a. op pagina 12).

### Wet verontreiniging oppervlaktewater

Voor het lozen van membraanconcentraat is een vergunning nodig in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewater. Concrete lozingsnormen voor het lozen van concentraat bestaan echter niet. Wel is de genoemde handreiking in 2000 door de Commissie Integraal Waterbeheer aangevuld met de emissie-immissietoets en met een beoordelingsprotocol voor specifieke stoffen en preparaten. Een belangrijk algemeen uitgangspunt is het zogeheten stand still-beginsel, wat als doel heeft dat de bestaande waterkwaliteit niet significant verslechtert. De emissie-immissietoets maakt het mogelijk voor de meeste componenten te bepalen of lozing van een bepaalde hoeveelheid concentraat met een bepaalde concentratie op een specifiek oppervlaktewater tot een onaanvaardbare verhoging van de concentratie in het oppervlaktewater leidt. Het beoordelingsprotocol stoffen en preparaten maken het mogelijk de lozing van milieuvreemde stoffen, zoals antiscalants, te beoordelen. In het kader bij het platformartikel van Jong e.a. in deze uitgave is in het kort toegelicht hoe deze toets werkt.

Wanneer de conclusie is dat lozing op oppervlaktewater de enige reële optie is voor de bestemming van het concentraat, wordt de mogelijkheid tot het verlenen van een vergunning beoordeeld aan de hand van de gehalten van stoffen. Hier is een aantal categorieën in te onderscheiden:

- Stoffen waar geen maximaal toelaatbaar risico (MTR) voor vastgesteld is en die niet schadelijk zijn. Voorbeelden zijn calcium, magnesium en bicarbonaat;
- Macroparameters waar wel een MTR voor is en in een aantal gevallen ook een lozingseis. Voorbeelden zijn chloride, ijzer (afhankelijk van de locatie 2-5 mg/l) en sulfaat. Veelal is voor deze parameters ook een kwaliteitsdoelstelling geformuleerd voor het ontvangende oppervlaktewater;

## Onderzoek bij Wetsus

Binnen Wetsus is het nieuwe onderzoeksthema 'Concentrates' van start gegaan. Het richt zich op oplossingen voor het membraanconcentraat, regeneraat van ionenwisselaars en zeer zoute industriële reststromen.

In de huidige praktijk worden deze concentraten geloosd op de riolering of rechtstreeks op het oppervlaktewater. Dit kan (lokaal) leiden tot overschrijding van de lozingseisen. Daarnaast leiden strenger wordende lozingseisen (mede ingegeven door de Kaderrichtlijn Water) ertoe dat naar alternatieve, meer duurzame verwerkingsmogelijkheden voor concentraten gezocht moet worden.

Binnen het thema zal gekeken worden naar technieken om specifieke componenten, zoals zouten en antiscalants, uit concentraten te verwijderen en bijvoorbeeld opnieuw te gebruiken. De aandacht zal ook uitgaan naar concepten voor hergebruik van concentraat in de industrie of landbouw én naar mogelijkheden voor verkleining van het volume aan concentraat.

Shell Global Solutions en Vitens zijn de eerste deelnemers binnen het thema. Ook zijn de eerste twee onderzoeksprojecten gedefinieerd. De themamanager is prof. dr. ir. Albert Janssen.

Voor meer informatie kan contact opgenomen worden met dr.ir. Maarten Nederlof (06 - 51 17 99 76).



Membraaninstallatie op productiebedrijf Dinxperlo (foto: Logisticon).

- Eutrofiërende stoffen (BZV, totaal-N en totaal-P), waarvoor strenge lozingsnormen zijn vastgesteld (BZV < 5 mg/l, totaal-N < 5 mg/l, totaal-P < 1 mg/l);
- Stoffen die op de zwarte lijst staan, zoals kwik en chroom, die helemaal niet geloosd mogen worden;
- Milieuvriendelijke stoffen (onder andere bestrijdingsmiddelen), waarvoor in enkele gevallen een MTR bestaat en die anders beoordeeld kunnen worden aan de hand van het protocol.

De verwachting is dat de in het kader van de KRW genoemde prioritairere stoffen zullen leiden tot relatief strenge lozingsnormen. Voor de lozing van het membraanconcentraat op productiebedrijf Dinxperlo waren nitraat, sulfaat en totaal-P de beperkende factoren (zie artikel elders in deze uitgave).

### Beïnvloeden samenstelling concentraat

Het ontwerp van een membraanfiltratie-installatie is in eerste instantie gericht op een optimale samenstelling van het product en is minder gericht op de samenstelling van het membraanconcentraat. Toch kunnen aanpassingen in de bedrijfsvoering een mogelijkheid zijn om alsnog het concentraat te kunnen lozen:

- Door membranen te kiezen met een wat lagere retentie voor bijvoorbeeld sulfaat daalt de concentratie sulfaat in het membraanconcentraat. Voor de installatie op productiebedrijf Weerseloseweg zijn aangepaste membranen ingezet;
- Door het kiezen van een fosforvrije antiscalant kon op productiebedrijf Dinxperlo worden voldaan aan de lozingsnorm ten aanzien van totaal-P;
- Een andere optie kan zijn af te zien van het gebruik van putten met bepaalde verontreinigingen. Zo is er op Dinxperlo voor gekozen om nitraathoudende putten niet als voeding voor de omgekeerde osmose te gebruiken;
- Verder kunnen met een aangepaste putschakeling periodiek verhoogde

concentraties worden vermeden. Op Dinxperlo en Weerseloseweg worden in de zomer putten met een hoog sulfaatgehalte ontzien;

- Door de recovery (opbrengst) te verlagen, dalen de concentraties in het concentraat. Het nadeel is wel dat een groter volume onttrokken wordt en een grotere hoeveelheid concentraat wordt geproduceerd om dezelfde netto drinkwaterproductie te realiseren;
- Tot slot kan gekeken worden naar concentraatbehandeling. Bij een aantal productiebedrijven wordt het concentraat ontijzerd. Het is denkbaar dat in de toekomst ook andere parameters uit het concentraat verwijderd moeten worden.

Na een dergelijke terugkoppeling kan het definitieve ontwerp van de installatie worden vastgesteld. Het is dus raadzaam hiermee te wachten totdat enige duidelijkheid bestaat over de beperkingen ten aanzien van de lozingen van het membraanconcentraat.

### Aanpassen lozingspunt

Het zal duidelijk zijn dat een concentraatstroom van bijvoorbeeld 40 kubieke meter per uur op een kleine sloot onaanvaardbaar is. Met de emissie-immissietoets kan berekend worden hoe groot het debiet van het ontvangende oppervlaktewater moet zijn om onaanvaardbare concentratieverhogingen te voorkomen. In de praktijk betekent dit dat een concentraatleiding gelegd moet worden. De praktijk leert dat een dergelijke leiding al gauw enkele kilometers lang is. In het geval van productiebedrijf Witharen was in eerste instantie een lozing voorzien op een punt waar de lozingseis 90 mg/l chloride zou zijn. Omdat de verwachte gehalten in het concentraat daar erg dicht bij in de buurt zouden liggen, is besloten het lozingspunt te verplaatsen. Op de nieuwe plek bedraagt de lozingsnorm 190 mg/l. Verder leert de ervaring dat het gewenst is het membraanconcentraat te lozen samen met, of in de buurt van, de lozing van rwzi-effluent. Verder heeft het waterschap de mogelijkheid om

rekening te houden met het verloop van de afvoer over de seizoenen. Met name in de zomer kan de afvoer dermate laag zijn dat aanvullende kwaliteitseisen nodig zijn. Verder kan het waterschap bepalen dat gezocht moet worden naar technieken om bepaalde componenten in de toekomst te verwijderen (bijvoorbeeld antiscalants).

### Onderzoeksbehoefte

Het meest ideale zou zijn als er zuiverings-technieken beschikbaar komen die wel de genoemde componenten verwijderen en waarbij geen concentraat ontstaat. Gedacht kan worden aan alternatieve ontzoutings-technieken en verbeterde adsorptietechnieken. De verwachting is dat dergelijke technieken nog enige tijd op zich laten wachten en/of voorlopig economisch niet rendabel zijn. De inschatting is dat het gebruik van membraantechnologie de komende jaren nog zal groeien. Daarom bestaat behoefte aan technologie die een bestemming van het concentraat mogelijk maakt, bijvoorbeeld door het verwijderen van specifieke stoffen of het reduceren van het volume door de recovery te verhogen. Vitens steunt dan ook het recente initiatief van Wetsus om een onderzoeksthema 'concentrates' te starten dat zich zowel bezig zal houden met membraanconcentraat als het regenereren van ionenwisselaars.

### Conclusies

- Het ontwerp van een membraanfiltratie-installatie en de bestemming van het membraanconcentraat zijn onlosmakelijk aan elkaar verbonden;
- Algemene richtlijnen voor het lozen van membraanconcentraat ontbreken. De mogelijkheid om een vergunning te krijgen in het kader van de WvO hangt sterk af van de samenstelling van het concentraat en van het debiet en de natuurwaarde van het ontvangende oppervlaktewater;
- De door de Commissie Integraal Waterbeheer ontwikkelde instrumenten vormen een bruikbaar kader om tot een goede beoordeling te komen;
- Het verdient aanbeveling in een vroeg stadium contact te zoeken met de oppervlaktewaterbeheerder om te zien of lozing op oppervlaktewater een reële optie is en of aanpassingen in het ontwerp noodzakelijk zijn;
- Bij een toenemend gebruik van membraantechnologie is nieuwe technologie nodig om een bestemming te vinden voor het membraanconcentraat.

Ron Jong en Maarten Nederlof (Vitens)