

# MBR-technologie voor huishoudelijk afvalwater maakt pas op de plaats

**De afgelopen maanden is binnen de waterschappen Rijn en IJssel en Hollandse Delta de nodige discussie gevoerd over de toekomst van de membraanbioreactoren (MBR) in Varsseveld en Heenvliet. Besloten is deze installaties binnenkort buiten bedrijf te stellen. Dat gebeurt bij de MBR Heenvliet dit jaar nog. In Varsseveld wordt volgend jaar een nabezinktank bijgebouwd, waarna ook deze membraaninstallatie buiten bedrijf wordt gesteld. Het besluit om op deze twee lokaties de MBR's uit bedrijf te nemen, wil niet zeggen dat de waterschappen de MBR-technologie als geheel afschrijven. In situaties waarin een hydraulische en/of biologische uitbreiding gewenst is, gekoppeld aan een strenge effluenteis, kan een MBR een goede oplossing zijn. Ook op locaties waar ruimtegebrek een rol speelt of waar mogelijkheden liggen met betrekking tot effluenthergebruik bij industrie of in de glastuinbouw biedt de technologie nog steeds een meerwaarde.**

**D**e onderzoeken naar de prestaties van de MBR-installaties op pilot- en praktijkschaal in Nederland zijn onlangs afgerond. Er is rondom de MBR-technologie veel (operationele) kennis en ervaring opgedaan. Deze informatie is verwerkt in diverse (inter)nationale publicaties. De omstandigheden waarbinnen de onderzoeken plaatsvonden, zijn echter gewijzigd. Binnen de huidige context waarmee de waterschappen in Nederland te maken hebben, spelen kostenbesparing en energie-efficiëntie een grotere rol dan tien jaar geleden. In combinatie met een afnemende c.q. achterblijvende belasting en minder hoge eisen aan de kwaliteit van het effluent heeft toepassing van de membraanbioreactortechnologie op de rioolwaterzuiveringsinstallaties in Heenvliet en Varsseveld nauwelijks nog een meerwaarde.

Tien à 15 jaar geleden verwachtte een aantal waterschappen dat de toepassing van de membraanbioreactor (MBR) een belangrijke vooruitgang kon betekenen voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater. In vergelijking tot de traditionele zuiverings-technieken zou deze op een aanzienlijk geringer oppervlak voor een betere effluentkwaliteit zorgen. Verwacht werd dat door de invoering van de Kaderrichtlijn Water de eisen aan de effluentkwaliteit van veel zuiveringen veel strenger zouden worden, met name ten aanzien van nutriënten en daarmee ook een vergaande reductie van zwevende stof. Samen met de waterschappen en STOWA begon in 2000 een traject van pilot-onderzoek op verschillende locaties, wat resulteerde in MBR-demonstratie-installaties in Varsseveld, Heenvliet en Ootmarsum.

Deze eerste MBR-installaties voor behandeling van huishoudelijk afvalwater in Nederland op praktijkschaal zijn tussen 2004 en 2007 in bedrijf genomen. In 2008 kwam daar een vierde MBR bij op de rwzi

Terneuzen, waarvan het permeaat wordt opgewerkt tot proceswater en wordt hergebruikt door de industrie. Op de rwzi Glanerbrug is in 2010 een gesubsidieerd praktijkonderzoek gestart naar de toepassing van een nieuwe hybride MBR-variant. In dit onderzoek stond de vraag centraal of MBR het antwoord is op de noodzaak tot strengere waterkwaliteitseisen en een toename van het afvalwateraanbod. Doordat de gestelde doelen niet binnen de termijnen van het subsidietraject konden worden gerealiseerd, is besloten af te zien van invoering van de beoogde hybride MBR-variant. Het onderzoek wordt nog wel voortgezet.

De realisatie van grote MBR-installaties in Alkmaar, Hilversum en Utrecht is diepgaand onderzocht, maar tot daadwerkelijke realisatie is het om verschillende redenen, die weinig of niets met de MBR-technologie te maken hebben, niet gekomen.

Inmiddels nadert voor de membranen te Varsseveld en Heenvliet het eind van de levensduur. Tevens zijn de locatiespecifieke omstandigheden significant gewijzigd. Daarom hebben de waterschappen Rijn en IJssel en Hollandse Delta de afgelopen maanden de toepassing van de MBR-technologie op deze plekken nog eens kritisch beschouwd.

## Functioneren MBR Heenvliet en Varsseveld

De membraanbioreactoren in Varsseveld en Heenvliet hebben aangetoond dat de technologie toepasbaar is voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater in Nederland<sup>1,2)</sup>, zowel in de volledige MBR-uitvoering (Varsseveld) als in de hybride-variant (Heenvliet). Tegen substantiële meerkosten (20 à 25 procent ten opzichte van de gemiddelde kostprijs van de in beheer zijnde rwzi's) werd een zeer goede effluentkwaliteit bereikt. De meerkosten zitten in het hogere energieverbruik, reinigingschemicaliën,

membraanvervanging en extra personeels- en onderhoudskosten, omdat een MBR meer aandacht vraagt en meer onderhoudsgevoelige onderdelen heeft dan een conventionele installatie. Deze meerkosten waren geen verrassing, wel was de verwachting dat door toekomstige ontwikkelingen (optimalisatie energieverbruik en reinigingsprocedures én lagere membraanprijzen) de exploitatiekosten van een MBR zouden dalen. Dat is de afgelopen jaren slechts in beperkte mate gebeurd en in de reeds bestaande installaties kan hiervan onvoldoende geprofiteerd worden.

*Bovenaanzicht van membranen in Heenvliet.*



Door de fijne poriegrootte van de membranen worden ook bacteriën tegen gehouden, zodat de voormalige desinfectie-eis van Heenvliet gehaald kan worden. Het gemeten verwijderingsrendement op het gebied van zware metalen en organische prioritaire stoffen is vergelijkbaar met het rendement van conventionele installaties.

In verband met het naderen van het einde van de levensduur van de membranen van de rwzi Varsseveld vond een marktconsultatie plaats. In het bijzonder is daarbij gevraagd naar de verwachtingen in energieprestaties. Hierbij viel op dat verschillende leveranciers mogelijkheden zien om het energieverbruik tot wel 25 procent te verlagen. De voorgestelde maatregelen waarmee dit bereikt kan worden, waren onder andere nieuwe aangepaste membranen, aangepaste reiniging en beluchting.

### Wat heeft de ontwikkeling van de MBR opgeleverd?

In Nederland zijn in de periode 2004-2010 vier succesvolle membraanbioreactoren voor de behandeling van huishoudelijk afvalwater gerealiseerd (achtereenvolgens Varsseveld, Heenvliet, Ootmarsum en Terneuzen). De onderzoeken naar de prestaties hebben de afgelopen jaren hun waarde bewezen. Er is rondom de technologie veel (operationele) kennis en ervaring opgedaan. De resultaten en ervaringen zijn in (inter)nationale wetenschapskringen en met andere waterschappen en industrieën gedeeld. De samenwerkingsvormen die voor de MBR-ontwikkeling in Nederland zijn ontstaan tussen waterschappen, STOWA, adviesbureau(s), membraanleveranciers en universiteiten hebben als uitstekend voorbeeld gediend voor de latere ontwikkeling voor andere technologieën, zoals Nereda. Membraanleveranciers hebben hun product doorontwikkeld zodat nog compactere en minder energieverbruikende systemen zijn ontstaan.

Als gevolg van de onderzoeken aan de voorbehandeling van MBR is de doorontwikkeling van influentzeven en het hergebruik van zeefgoed op gang gekomen. De onderzoeken naar influentzeven en de hergebruikmogelijkheden van zeefgoed kregen binnen het recent gelanceerde concept 'rwzi als grondstoffenfabriek' een prominente en steeds terugkerende rol.

De eerste MBR-ervaringen op praktijkschaal hebben geleid tot meer aandacht voor de herkomst van afvalwater. Bij twee MBR-installaties hebben tijdelijke lozingen tot problemen geleid met de membranen. Bij actief slibsystemen waren waarschijnlijk dergelijke lozingen onopgemerkt gebleven. In beide gevallen zijn de waterschappen in staat geweest om maatregelen te nemen waardoor het goed functioneren van de membranen gewaarborgd werd.

### Veranderende context

De laatste jaren is bij de waterschappen de aandacht verschoven naar duurzaamheid en speelt onder de huidige economische omstandigheden kostenbesparing een

		rwzi Heenvliet	rwzi Varsseveld
biologische capaciteit			
• rwzi	i.e. (150 TZV)	11.800	28.560
• MBR		3.022	
hydraulische capaciteit			
• rwzi	m <sup>3</sup> /h	390	755
• MBR	m <sup>3</sup> /h	100	755
membraanoppervlak	m <sup>2</sup>	4.115	20.160
type membranen	--	plaat	holle vezel
poriegrootte	µm	0,08	0,04
fosfaatverwijdering	-	alleen biologisch	aanvullend chemisch
configuratie	-	serie en parallel	volledige MBR
typische effluentkwaliteit (ter indicatie gegevens over 2010)			
		MBR (permeaat)	totaal rwzi
BZV	mg/l	1,1	2,2
CZV	mg/l	23	27
N-totaal	mg/l	6,0	5,1
P-totaal	mg/l	0,6	1,4
zwevende stof	mg/l	<4	5
energieverbruik	kWh/m <sup>3</sup>	1,1	0,6

#### Kenmerkende gegevens van de MBR-installaties.

steeds prominenter rol. Met de invoering van de Kaderrichtlijn Water is de toepassing van strengere effluenteisen op grote schaal uitgebleven en is een grotere rol toebedeeld aan andere systeemmaatregelen (onder andere de toepassing van natuurvriendelijke oevers). Daar waar maatregelen op rwzi's noodzakelijk bleken, zijn de voor- en nadelen van MBR vaak afgewogen tegen conventionele filtratiesystemen.

Met de ondertekening van de Meerjarenafspraken Energie Efficiëntie (MJA3) en het Klimaatakkoord is sinds 2008 de nadruk op reductie van het energieverbruik bij de zuivering van afvalwater komen liggen.

Om de totale overeengekomen besparing te kunnen realiseren, zetten de waterschappen nu in op energiebesparing en -opwekking. Door het hogere energieverbruik dat inherent is aan de MBR-technologie, past deze technologie slecht binnen deze afspraken. Binnen de Routekaart afvalwaterketen 2030 is het concept van de rwzi als grondstoffenfabriek uitgewerkt<sup>3)</sup>. In concepten waarbij effluent als bron voor water wordt ingezet, kunnen membranen een belangrijke sleutelrol gaan spelen. De MBR Terneuzen is een goed voorbeeld, omdat hier gezuiverd afvalwater als grondstof voor de chemische industrie dient.

### Veranderende omstandigheden

Voor rwzi Heenvliet speelt daarnaast een aantal andere zaken een belangrijke rol:

- De geprognosticeerde hogere hydraulische belasting van rwzi Heenvliet blijft uit, omdat meer regenwater in het gebied is afgekoppeld. De capaciteit van de conventionele rwzi blijft voldoende, wat de MBR-installatie voor aanvullende verwerkingscapaciteit overbodig maakt;

- Het vervallen van de desinfectie-eis op rwzi Heenvliet in 2010;
- Het ontbreken van mogelijkheden om gezuiverd effluent uit de MBR te leveren aan industrie of tuinbouw vanwege de leveringsafstanden.

Voor rwzi Varsseveld spelen de volgende zaken een belangrijke rol:

- Het wegvallen van de belasting van de belangrijkste aangesloten kaasindustrie vanwege beëindiging van de bedrijfsactiviteiten. Daardoor kan het slibgehalte worden teruggebracht naar circa vier kilo per kubieke meter. Dit slibgehalte maakt gebruik van een conventionele nabezinktank mogelijk;
- Het ontbreken van mogelijkheden om gezuiverd MBR-effluent te leveren aan de industrie vanwege de leveringsafstanden;
- In de praktijk bleek dat de dosering van ijzerzouten verminderd diende te worden in verband met vervuiling en veroudering van de membranen. Hierdoor kunnen geen extreem lage fosfaateffluentwaarden worden bereikt. Dit leidt echter niet tot een negatief effect op de waterkwaliteit van de Boven-Slinge.

**Philip Schyns (Waterschap Rijn en IJssel)**  
**Charlotte van Erp Taalman Kip (Waterschap Hollandse Delta)**  
**Cora Uijterlinde (STOWA)**

#### NOTEN

- STOWA (2006). MBR-rapport Varsseveld. Rapport 2006-05/06.
- STOWA (2009). Ervaringen met hybride MBR Heenvliet. STOWA-rapport 2009-35
- Agentschap NL / Unie van Waterschappen. Routekaart afvalwaterketen 2030.