

Sinds de eerste commerciële ontwikkelingen eind jaren 60 heeft de technologie van de membraanbioreactor een hele weg afgelegd. Vooral het eerste decennium van deze eeuw zorgde voor de doorbraak van deze innovatieve technologie, waardoor heel wat referenties werden opgebouwd, zowel op huishoudelijk als industrieel vlak.

## De membraanbioreactor, de kinderschoenen ontgroeid

Vandaag mogen we stellen dat de technologie de kinderschoenen is ontgroeid. Niet alleen werd ondertussen heel wat praktijkervaring opgebouwd en wordt de complexe interactie tussen slib, water en membraan steeds duidelijker, bovendien zijn er heel wat spelers op de markt die een membraanmodule op de markt brengen.

### TECHNOLOGIE

In essentie is een membraanbioreactor een actief-slibstelsysteem, waarbij de scheiding van slib en water gebeurt door drukgedreven filtratie over een membraan. Het membraan, een polymeer met poriën in grootteorde van 0.01-0.5 micron, heeft in de meeste gevallen de vorm van een vlakke plaat of een holle vezel. In 80% van de gevallen is het ondergedompeld in het actief slib, in de reactor zelf of in een aparte tank. Minder voorkomend zijn buisvormige membranen in een drukbuis, deze worden buiten de biologie geplaatst.

### SWOT ANALYSE

Telkens opnieuw worden klanten en leveranciers geconfronteerd met de vraag of een MBR überhaupt een interessante optie is. Voor een bedrijf is het natuurlijk 'bon ton' mee te zijn met innovatieve trends, maar finaal blijft het kostenplaatje het meest belangrijke. Het verhaal is meestal iets complexer en kan worden bekeken vanuit verschillende invalshoeken.

### STERKTES

Grosso modo kan je stellen dat de inzetbaarheid van een MBR wordt bepaald door de beschikbare plaats en de bestemming van het gezuiverde water.

Beschikbare oppervlakte wordt door een industrieel liever ingevuld met productiefaciliteiten dan wel met een waterzuivering, die hem in vele gevallen toch niks opbrengt. Een MBR werkt, in vergelijking met een klassiek actief-slibstelsysteem, aan een drie- tot viervoudige slibconcentratie, waardoor bij eenzelfde belasting de voetafdruk tot vier keer kan zakken. Ideaal wanneer je al over een installatie beschikt, die moet worden uitgebreid of vernieuwd.

Een bijkomend voordeel is de kwaliteit van het gezuiverd water. Dit is vrij van zwevende stoffen, waardoor het algehele gehalte aan CZV en nutriënten lichtjes beter is in vergelijking met de klassieke nabezinking. Dit vereenvoudigt latere verwerking tot proceswater en dus hergebruik.

### ZWAKTES

Als overwegend zwakkere eigenschappen kunnen het energieverbruik en membraanvervuiling worden aangehaald.

Energieverbruik wordt grotendeels bepaald door de beluchting van de aërobie (meestal fijnbellig) en de beluchting van de membranen. Beide beluchtingsystemen zijn al goed voor 70% van het totale energieverbruik van de installatie.

De nodige beluchtingenergie is hoger dan in een

klassieke installatie, omdat het rendement door de hogere slibconcentratie afneemt. De continue beluchting van de membranen is veel minder afhankelijk van de slibconcentratie, maar vereist wel een continue input. Het energieverbruik van een MBR (0.88 kWh/m<sup>3</sup>) ligt hoger dan dat van een klassiek systeem, gecombineerd met effluentpolishing door middel van een zandfilter (0.65 kWh/m<sup>3</sup>).

Membraanvervuiling is een noodzakelijk kwaad en haar oorspong is complex van aard. Het groter wordend aantal referenties en een hele rist onderzoeksprogramma's zorgen voor heel wat kennis over dit complex fenomeen, waardoor dit enigszins voorspelbaar en beheersbaar is geworden. Alvast één gevolg hiervan is het ontwerp op lagere flux. Daar waar vroeger vooral de focus lag op hoge capaciteit (>50 l/mh), ingegeven door de hoge membraanprijzen ligt de nadruk nu op een stabiel werkend proces aan lagere capaciteit (20-25 l/mh) en slibbelasting.

### OPPORTUNITEITEN

De effluentvereisten worden steeds strenger. Naast strengere normen op stikstof en fosfor wordt nu ook gewerkt aan verwijdering van micropolluenten zoals actieve componenten van geneesmiddelen en pesticiden. In sommige gevallen kan de emissie hiervan met MBR-technologie worden verminderd, in andere gevallen is combinatie van MBR met AOP's ('Advanced Oxidation Processes') vereist. Voorbeelden hiervan zijn de combinatie met ozon, peroxide, UV of actief kool, die efficiën-

ter kunnen worden ingezet door lagere hoeveelheden aan organisch materiaal in het permeaat.

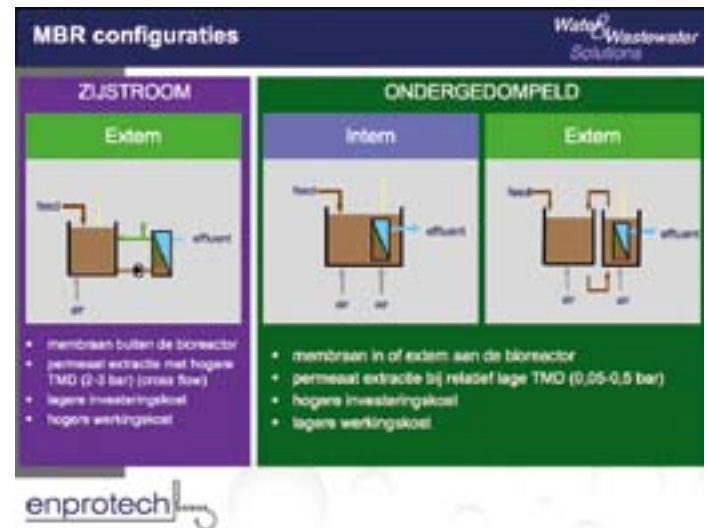
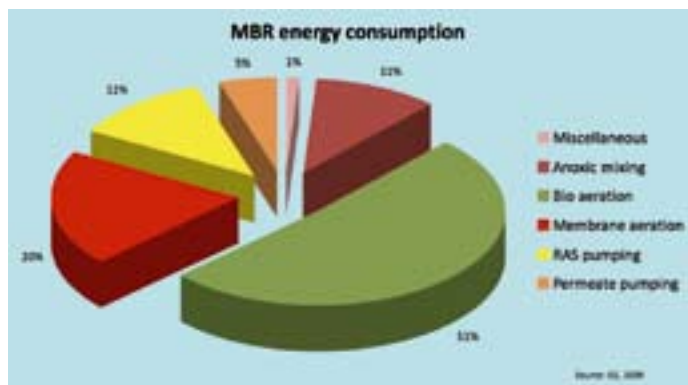
Gezien MBR-effluent een goede basis is om op te waarderen naar proces- of zelfs drinkwater, wordt eigen afvalwaterhergebruik economisch interessant. De vergunde hoeveelheden van relatief goedkoop grondwater worden in Vlaanderen sterk teruggeschroefd, terwijl leidingwater alsmaar duurder wordt, mede door de steeds verder doorgedreven technologie die nodig is om het op te zuiveren (micropolluenten). Zo ligt de waterprijs in Vlaanderen tussen 1.75 en 3.75 € per m<sup>3</sup> voor bedrijven die geen eigen waterzuivering bezitten. Een goed uitgekend en efficiënt bedreven waterzuiveringsproces leidt in veel van deze gevallen tot een proceswaterprijs die hier ruimschoots onder ligt.

### BEDREIGINGEN

De grootste bedreiging is nog steeds de investeringskost van de installatie. Die wordt in niet geringe mate beïnvloed door de membraankost. Naargelang de leverancier en de hoeveelheid membranen die worden afgenomen, varieert de prijs per m<sup>2</sup> oppervlakte tussen de 55 à 85 € per m<sup>2</sup> membraanoppervlak. Ter illustratie: een installatie met een debiet van 100 m<sup>3</sup>/u aan een flux van 15 l/mh vereist al gauw pakweg 7000 m<sup>2</sup> aan membranen. Gerekend aan een prijs van 60 €/m<sup>2</sup> bedraagt het budget al gauw 420.000 €.

Het gebrek aan standaardisatie is een ander euvel. Ter vergelijking: een installatie voor omgekeerde Osmose is gestandaardiseerd: de drukbuizen zijn allemaal gebouwd op 8" membranen, die perfect inwisselbaar zijn voor membranen van een andere leverancier. Zo ver staan de MBR-membraanleveranciers nog niet. Het 'levenslang' vastzitten aan dezelfde leverancier ervaart de klant dan ook als een nadeel.

Last but not least blijkt een aantal slechte ervaringen met de technologie (meestal van 'horen zeggen') een belangrijke afremmingsfactor te zijn. Nieuwe technologie gaat steeds door een leercurve. In de meeste gevallen zijn slecht werkende installaties het gevolg van een verkeerd ontwerp. Hier kan niet genoeg het belang van piloottesten worden benadrukt. Elk industrieel afvalwater heeft zijn eigen vervelende eigenschappen en die worden nog meer in de verf gezet wanneer er een membraan aan te pas komt. Een goed uitgewerkte piloottest op voldoende grote schaal (met een module op ware en commercieel beschikbare grootte) kan heel wat addertjes onder het gras blootleggen en verhoogt in aanzienlijke mate het technische slaagpercentage van het project. De extra kost die de klant er aan spendeert in de voorbereidende fase,



verdient hij later dubbel en dik terug met een goed werkende installatie zonder veel problemen.

Enprotech beschikt over een piloot-MBR installatie in containervorm die met verschillende membraantypes kan worden uitgerust en snel op de site kan worden geplaatst en aangesloten. Op deze manier werd reeds bij verschillende klanten de basis gelegd voor een succesvol werkende installatie.

### OPVOLGING EN ONDERHOUD

"Enprotech heeft de laatste jaren een aantal succesvolle MBR-projecten gerealiseerd en weet als geen ander hoe dergelijke installaties optimaal worden bedreven. Naast enkele exploitatiecontracten wordt bij een aantal bedrijven ook nog het proces opgevolgd en het technisch onderhoud uitgevoerd. Deze contracten leveren een schat aan informatie op die van pas komt bij het ontwerp van nieuwe installaties. De jarenlange ervaring in onderhoud en exploitatie maakt van Enprotech dan ook de geschikte partner om klanten te adviseren en bij te staan bij het bouwen en bedrijfsvoeren van een (MBR-)installatie."

Enprotech bouwde in 2005 de waterzuiveringsinstallatie van een mouterij om tot MBR, op dat ogenblik de grootste industriële MBR-installatie van Europa. Later werden onder meer bij Novidon (Veurne, zetmeelverwerking) en Agristo (Harelbeke, aardappelverwerking) nieuwe MBR-installaties geplaatst.

Momenteel wordt een MBR opgestart bij Catala (Drogenbos). Het bedrijf ontwerpt en produceert alle types van karton en verpakkingen, inclusief het bedrukken ervan. Het afvalwater is dan ook een mengmoes van vezels, lijmen en inkt. Verder zijn er verschillende testen bij klanten lopende of gepland, het beste bewijs dat er veel interesse is in de toepassing.

[www.enprotech.be](http://www.enprotech.be)