



# Membraner og biofiltre i et rent parløb

- ny grøn teknologi skal fjerne pesticider fra drikkevand

**Tekst:** Lea Ellegaard-Jensen og Lars Hestbjerg Hansen, Aarhus Universitet, Henrik Tækker Madsen og Jens Muff, Aalborg Universitet, Jens Aamand, GEUS

V i kan læse om det måned efter måned i nyhederne: Fund af pesticider eller andre forurenende stoffer i vores drikkevandsboringer og grundvand. Den 3. april i Ingeniøren beskrives forureningen af en kildeplads med tilhørende boringer. Ofte medfører disse forureninger, at vandværker må lukke boringer og finde nye egnede lokaliteter andetsteds. Dette er meget bekosteligt for vandværkerne og dermed også for forbrugerne. Desuden efterlades det forurenede grundvand herefter i magasinerne til fremtidige generationer.

I et nyt projekt, støttet af Innovationsfonden, vil forskere udvikle en grøn teknologi til rensning af forurenede drikkevand på vandværkerne. Ideen bag projektet MEM2BIO er at kombinere to lovende teknologier - membranfiltrering og biofiltrering - til én. Begge teknologier har i tidligere projekter vist stort potentiale for rensning af drikkevand, men også nogle udfordringer.

Sidstnævnte kan dog overvindes ved at kombinere teknologierne.

Biofiltrering sker i denne sammenhæng ved brug af særlige nedbryder-bakterier, der kan fjerne forureningen helt uden dannelse af nye problematiske stoffer. Disse bakterier skal enten tilsættes til eller fremstilles i eksisterende sandfiltre på vandværkerne. Udfordringen her er, at koncentrationerne af pesticider og andre næringsstoffer, som bakterierne lever af, er relativt lave i grundvand. Det er derfor svært for bakterierne at overleve i filterne på den sparsomme kost. Det er her membranfiltreringen kommer ind i billedet. Membranerne indsættes før biofilteret, hvor membranfiltreringen vil dele vandstrømmen i to frakti-

oner: en rentvands-fraktion og en restvands-fraktion, sidstnævnte med koncentreret indhold af pesticider og næringsstoffer. Dette vand ledes så til biofilteret, hvor bakterierne vil nyde godt af de højere koncentrationer af stoffer, de kan leve af og vigtigst af alt nedbryde! Membranerne vil således booste biofiltreringen samtidig med at den, for membranerne, problematiske restvands-fraktion renses. En illustration af sammenkoblingen af membran- og biofiltreringen til én teknologi kan ses på figur 1.

## Forskning i membraner og biofiltre

Projektgruppen omfatter forskere fra Aalborg Universitet, Aarhus Universitet og De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) samt membranfirmaet Applied Biomimetic A/S, Silhorko-Eurowater A/S og vandforsyningerne TREFOR Vand A/S og DIN Forsyning A/S.

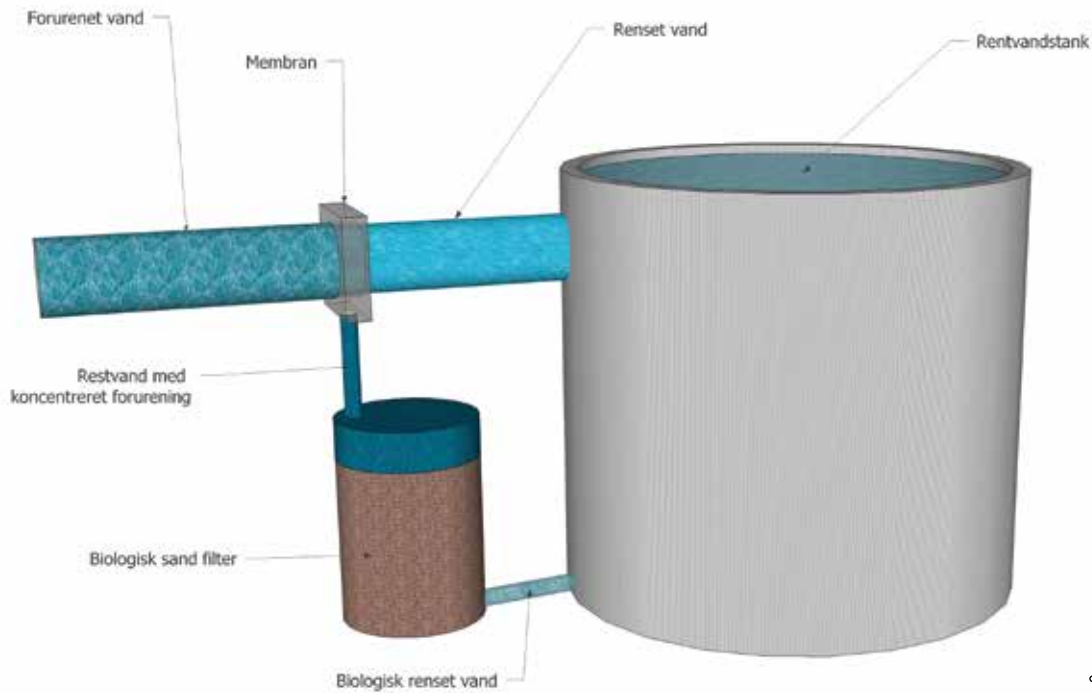
På Aalborg Universitet vil forskere udvikle innovative måder at optimere membranteknologien på. Som noget nyt skal forskerne her ikke alene tænke på den rene vandstrøm, som membranerne lader passere, men i ligeså høj grad næringsstofsammensætningen af restvandet, da dette danner grundlag for nedbryder-bakteriernes vækst og overlevelse i biofilteret. Restvandet er normalt et affaldsprodukt, som skal håndteres særskilt, men her kan det udnyttes af nedbryder-bakterierne. Herudover vil en ny membranteknologi blive udviklet til at opfylde projektets formål. Denne teknologi, som membranfirmaet Applied Biomimetic A/S står bag, er baseret på inkorporering af naturens egne vandtransporterende proteiner, såkaldte aquaporiner, i membranerne.



## BAM (2,6-Dichlorobenzamide) og phenoxy-syrer-herbicider

f.eks. MCPA, MCPP, DCPD er nogle af de pesticidrester som projektet vil fokusere på.

Projektgruppen er interesseret i at høre fra vandværker, der har fund af disse stoffer i boringer over grænseværdien på 0,1 g/L.



Ved indsættelse af aquaporiner i membranerne er det muligt at opnå en separation, der både er mere selektiv og energieffektiv end traditionel membranfiltrering. Dette understøtter projektets vision om at udvikle en grøn rensningsteknologi.

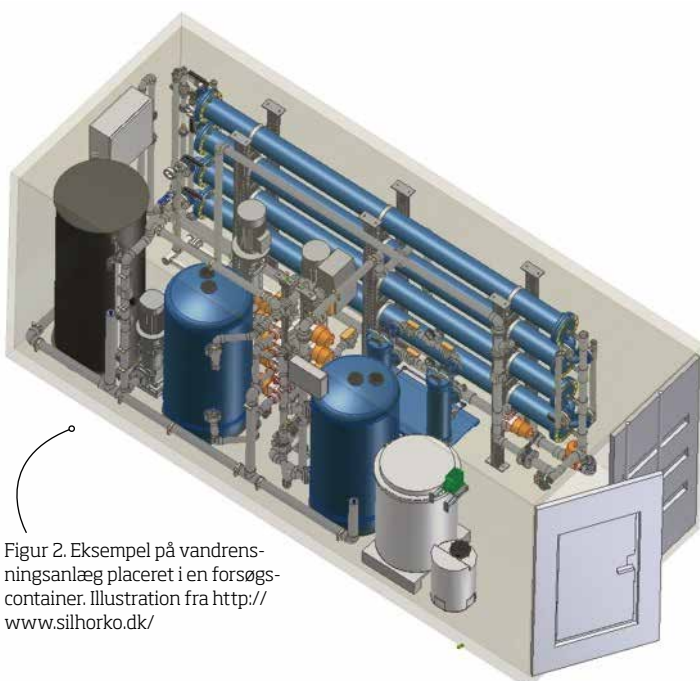
Forskere på Aarhus Universitet vil - bl.a. ved brug af nyeste DNA teknikker - studere hvilke faktorer, der er styrende for biofiltreringens effektivitet. Det vil blive undersøgt, hvordan sammensætningen af det vand, som biofiltrene modtager fra membranerne, bedst sikrer nedbryder-bakteriernes overlevelse og nedbrydningseffektivitet. Det er her vigtigt at understrege, at de bakterier, der tilsættes til sandfiltrene, er helt naturlige og uskadelige "pesticid-ædende" bakterier. Det er bakterier, der tidligere er bragt fra naturen ind i laboratoriet, hvor de blev dyrket og testet for deres evne til at nedbryde pesticiderne. Nu skal de så ud i den "virkelige verden" igen, og her vil de møde flere nye ud-

Figur 1. MEM2BIO konceptet: Forurenet vand renses ved membranfiltrering, hvorved der produceres koncentreret restspildevand, der efterfølgende renses i et biologisk sand filter.

fordringer, dels i form af en konstant vandstrøm i filtrene og dels mødet med de fremmede mikroorganismer, der naturligt lever i grundvand og sandfiltre. Forskningen skal klarlægge, hvordan bakterierne bedst bliver siddende i biofilteret, samt hvilke faktorer, der er bestemmende for deres evne til at overleve i konkurrence med de naturligt forekommende mikroorganismer. Alt sammen for at optimere processerne i biofilteret, således at vandet herfra herefter er så rent, at også det kan ledes frem til rentvandstanken og videre til forbrugerne.

### I felten

Som kronen på værket vil MEM2BIO teknologien blive demonstreret i storskala enten på et vandværk eller i en forsøgscontainer, der opsættes ved en pesticidforurenet boring. Forskerne på GEUS har årelang erfaring med storskala biofiltre, og de vil desuden få hjælp fra Silhorko-Euowater A/S til konstruktion af anlægget. Under forsøget vil processerne i filterne blive yderligere optimeret, således at der leveres vand af høj kvalitet, der opfylder alle gældende kvalitetskrav. Samarbejdet med vandforsyningerne TREFOR Vand A/S og DIN Forsyning A/S sikrer, at der igennem hele projektet er fokus på dette mål. ●



Figur 2. Eksempel på vandrensningsanlæg placeret i en forsøgscontainer. Illustration fra <http://www.silhorko.dk/>