

FORSKNING OCH UTVÄRDERING INFÖR KOMMERSIALISERING AV MEMBRANDESTILLATION PÅ HAMMARBY SJÖSTADSVERK



Montering av den fullskaliga 10-modulsanläggningen för projektet forskning och utvärdering inför kommersialisering av membrandestillation på Hammarby Sjöstadsverk (Sjöstadsverket).

Inledning

Dagens samhälle kämpar med olika vattenrelaterade problem exempelvis grundvatten förorenat med arsenik och läkemedelsrester i redan renat vatten från kommunala reningsverk. Andra problem är svårbehandlade industriella avloppsvattenföroreningar som uppstår vid dricksvattentillverkning från saltvatten (avsaltning).

Gemensamt för dessa är att **existerande separationstekniker inte längre räcker till**. Behovet av rent vatten, för både samhälle och miljö kommer att bli viktigare i framtiden på grund av den ständigt ökande befolkningen och de ökade utsläppen till naturen.

Membrandestillation (MD) är i detta sammanhang en lovande ny teknik för uppkoncentrering/separation av vattenflöde. MD skiljer sig från andra membranseparationstekniker genom den temperaturskillnad som uppstår mellan den kalla och varma sidan av ett membran *och* fungerar som själva drivkraften för separationen. Dagens separationstekniker som t.ex. omvänd osmos (RO) använder sig av skillnader i tryck. MD anses t.ex. vara särskild användbar för RO koncentratströmmar. Membranen som används i en MD-process är hydrofoba (vattenavvisande) och utgör en barriär för den flytande vätskan samt tillåter bara vattenånga att passera.

Utöver låg elförbrukning, erbjuder även MD andra fördelar som t.ex. att vattnet blir ultra rent. Matarvattnet kräver inte heller någon omfattande förbehandling.



Bild: *Membrankassett*

Projektets syfte

Syftet med projektet är att bedriva forskning med avseende på separation och uppkoncentrering av olika förorenade strömmar av vatten med hjälp av membrandestillation (MD). Undersökningar omfattar systemanalys och test av teknikens reningseffektivitet och energiförbrukning. Tekniken har utvecklats under många år på labbskalenivå och har visat sig ha stor potential att rena problemströmmar. Xzero är det första bolag som har utvecklat ett fullskalesystem som skall användas för forskning i projektet och utvärderingen. Utvärderingen kan också ge underlag om hur det internationella intresset för tekniken kan tillgodoses.

I projektet kommer **effektiviteten av MD utvärderas** för olika typer av förorenade vatten som t.ex. arsenikförorenat grundvatten, återvinning av dricksvatten från avsaltningsanläggningar samt uppkoncentrering och rening av svårbehandlat industriavloppsvatten. Men i första hand skall förorenat avloppsvatten med **läkemedelsrester utvärderas**. Teknikens fördel är att det inte finns några tekniska begränsningar för uppkoncentreringen.

IVL Svenska Miljöinstitutet är koordinator i projektet (<http://www.ivl.se>). Övriga partner är **Xzero AB** (www.xzero.se) och **KTH-Energiteknik** (<http://www.kth.se/itm/inst/energi-teknik>).



Bild: *Laborationsstudier*

Projektets mål

Målet är att undersöka om membrandestillation kan ersätta eller komplettera befintliga separationstekniker som idag används för behandling av olika vatten. Behovet av bättre tekniker av olika vattenströmmar är stort och **MD-tekniken har stor potential** inom området.

Studier på labbskala tyder på att tekniken utan svårigheter kan behandla RO Brine (koncentrat), vatten med kisel, bor, arsenik 3+, läkemedel och andra föroreningar som anses svårbehandlade. Eftersom man kan använda spillvärme som energiresurs för separationsprocessen blir MD- tekniken ekonomiskt intressant.

Utöver projektverksamheten, kan Sjöstadsverket även fungera som en plattform för kunskapsutbyte samt möjliggöra visning och demonstration av anläggningen.

Xzero AB skulle på så sätt erhålla den referens och demonstrationsanläggning vi länge eftersträvat samt få en professionell utvärdering av tekniken.



Bild: *Temperaturmätningar över modul*

Läkemedel i avloppsvatten

Det finns 1200 aktiva ämnen i de olika läkemedel som säljs i Sverige och förbrukningen ökar stadigt. Läkemedel utsöndras ur kroppen via urin och fekalier, antingen i sin ursprungliga form eller som nedbrytningsprodukter, och hamnar sedan i avloppet.



Bild: *Membranreaktor*

Dagens reningsverk klarar inte att bryta ned alla läkemedelsrester utan flertalet följer med det renade avloppsvattnet ut i naturen mer eller mindre opåverkade. Läkemedelsresterna är ofta långlivade och vattenlösliga. Forskning har visat att även små mängder kan ge oönskade effekter. Eftersom de är utformade för att ha en biologisk effekt på människan finns en oro för att de påverkar fiskar och andra vattenlevande organismer negativt.

Läkemedel – förekomst i vattenmiljön, förebyggande åtgärder och möjliga reningsmetoder är ett projekt som har drivits av Stockholm Vatten mellan 2005 och april 2010 med pengar från Stockholms Stads så kallade miljömiljard. Det övergripande syftet var att utsläppen till vattenmiljön av svårnedbrytbara, bioackumulerbara och giftiga läkemedel ska minska för att skydda de akvatiska ekosystemen och säkerställa en bra vattenkvalitet. De olika delprojekten var:

- Åtgärder vid källan - hur kan vi förhindra överblivna läkemedel att nå avloppet?
- Val av ämnen samt utveckling och kvalitetssäkring av kemiska analysmetoder
- Utsläpp av läkemedel från reningsverken
- Reduktionsgrader i reningsverken
- Vilka läkemedel hittar vi i Mälaren och i dricksvattnet?
- Behandlingsbarheten i dagens reningsverk - vilka reningssteg är effektiva? Hur mycket hamnar i slammet?
- Försök med kompletterande avancerad reningsteknik
- Effektstudier med vattenlevande organismer

Kort presentation av samarbetspartners

IVL Svenska Miljöinstitutet är ett fristående och icke vinstdrivande forskningsinstitut som sedan 1966 arbetar med tillämpad forskning och uppdrag för en ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbar tillväxt inom näringslivet och övriga samhället.

KTH Energi, Institutionen för Energiteknik forskar och utbildar för morgondagens energisamhälle. Deras verksamhet omfattar många av energiteknikens delområden, från systemstudier och grundläggande forskning till tillämpningar som klimatisering av byggnader, kylprocesser och kraftgenererande processer.

Hammarby Sjöstadsverk ägs och drivs av IVL och KTH i samverkan. Verksamheten på anläggningen består i huvudsak av forsknings- och utvecklingsarbete kring vattenreningsteknik. Ett tänkt projekt är projektet forskning och utvärdering inför kommersialisering av membrandestillation på Hammarby Sjöstadsverk.

Här finns ett flertal utvecklingsprojekt av såväl nationellt som internationellt intresse.
(<http://www.sjostadsverket.se>)



Bild: *Interiör Hammarby Sjöstadsverk*