

## Angelica Lidén, Safe Drinking Water in a Changing Environment

Den andra Sweden Water Research-doktoranden som presenterat sin avhandling 2016 är Angelica Lidén. Den 28 oktober 2016 disputerade hon på avhandlingen Safe Drinking Water in a Changing Environment. Angelica har undersökt hur ultra- och nanofiltrering kan användas för att minska halten organiskt kol (totalhalt organiskt kol, TOC) i dricksvatten och öka den mikrobiella säkerheten vid vattenrening. Avhandlingen har tagits fram som en del av det omfattande GenoMembranprojektet med finansiering bland annat från Sweden Water Research.

Västra Skånes vattenförsörjning baseras nästan uteslutande på ytvatten. Vombsjön och Bolmen är huvudvattentäkter, medan Ringsjön är reservvattentäkt för användning vid tillfällen då råvattnet från övriga sjöar behöver ersättas eller kompletteras. Ytvatten har en stor betydelse för svensk vattenförsörjning även i andra delar av landet och sjöar och vattendrag är tre gånger så vanliga som täkter än naturligt grundvattnen. En viktig fråga för de svenska ytvattentäkterna är det stigande färgtalet och den ökande halten organiskt material i råvattnet. Som konsekvens har kostnaderna för dricksvattenproducenterna ökat eftersom de har behövt tillsätta mer fällningskemikalier i reningsprocessen. Med stigande halt TOC ökar också risken för att det bildas biprodukter när vattnet desinficeras med klor. En annan viktig fråga är hur vattenverken och ledningsnäten kan skyddas mot vattenburen smitta. De två stora svenska utbrotten relaterade till *Cryptosporidium* under vintern 2010-2011 har visat på vikten av pålitliga mikrobiella barriärer i ytvattenverkan. Dessa utmaningar för dricksvattenproducenterna måste hanteras, antingen genom att förbättra existerande reningsmetoder eller genom att utveckla nya.

En teknikgrupp, som ganska nyligen har blivit ett realistiskt alternativ för storskalig vattenrening, är membranfiltrering. Membranen som är aktuella för våra dricksvattenverk delas in i två typer beroende på deras genomsläpplighet: ultrafilter och nanofilter. De kan reducera parasiter, bakterier och virus till en 10 000-del (eller ännu mindre) jämfört med det inkommande vattnet. Om ultrafiltrering kombineras med förfällning, kan processen även reducera TOC i vattnet. Nanofiltrering kan t.o.m. reducera TOC utan tillsatt fällningskemikalie.

Angelica har genomfört studier av membranteknikerna ultrafiltrering och nanofiltrering med syfte att minska halten organiskt kol i dricksvatten. Pilotstudier genomfördes på ett flertal vattenverk i flyttbara pilotanläggningar. Förfällning och ultrafilter gav en minskning av organiskt kol som var i nivå med existerande beredningar i vattenverken till ungefär samma kostnad, men med mindre miljöpåverkan.

Nanofiltren kunde minska halten organiskt kol betydligt mer. TOC reducerades med 90 % medan UV-absorbans, som mäter förekomst av aromatiska föreningar i vatten, reducerades med 97 %. Båda processerna hade större reduktion av UV-absorbans än TOC, vilket visar att båda är selektiva mot aromatiska kolväten. Nanofiltrering är för närvarande ett dyrare alternativ i ett vattenverk, både jämfört med existerande processer och med ultrafiltrering. Däremot skulle miljöpåverkan minskas väsentligt.

För att utvärdera hur det organiska kolet avskildes användes en kvalificerad mätteknik som baserad på fluorescens. Fluorescens i ett vattenprov har tidigare relaterats till specifika egenskaper hos det organiska kolet. Sammansättningen av det organiska kolet, som delvis går att utläsa ur fluorescens data, har använts för övervakning och utvärdering av processernas prestanda och specifika skillnader. Genom att bearbeta, jämföra och tolka fluorescensdata vid olika våglängder kunde Angelica visa att dessa mätningar kan användas på många olika sätt för att följa och förstå vattenreningsprocessen. De följer på ett statistiskt säkerställt sätt processernas förmåga att reducera TOC. Snabba förändringar av fluorescens, TOC och UV-absorbans i nanofilterpermeatet kunde visas vara relaterade till trasiga fiber i membranmodulerna. Därmed har dessa mätmetoder visat potential som alternativ för bevakning av membranets integritet.

Resultaten i studien visar att med sådan god avskiljning av organiskt kol och sådana bra bevakningsmetoder av processen är ultrafiltrering och nanofiltrering beredningsmetoder att räkna med för framtida vattenreningsprocesser. De minskar risken för vattenrelaterade sjukdomsutbrott. Nanofiltrering har även möjlighet att minska risken för desinfektionsbiprodukter eftersom TOC minskar så mycket.

*Sammanfattning: Kenneth M Persson*

[Länk till publikation \(på Lunds universitets webb\)](#)