

# VANDBEHANDLINGSMETODERS EFFEKTIVITET OVERFOR DMS – FORSØG MED AKTIV KULFILTRERING PÅ HVIDOVRE VANDVÆRK OG MEMBRANFILTRERING PÅ DRAGØR VANDVÆRK

Ph.D Mathilde Jørgensen Hedegaard  
Vandkvalitetssektionen, HOFOR A/S  
mathed@hofor.dk

N,N-dimethylsulfamid (DMS) er et pesticidnedbrydningsprodukt der er målt på 10 ud af HOFORs 14 vandværker i 2019. DMS er en lille organisk base, og er derfor svær at fjerne ved traditionelle vandbehandlingsmetoder. Formålet med dette projekt var at undersøge, om DMS kan fjernes fra forurenede grundvand, hvilke begrænsninger de forskellige behandlingsmetoder har, og om metoderne kan optimeres. Undersøgelserne viste at traditionel aktiv kulfiltrering er en meget omkostningsfuld metode til behandling af DMS-forurenede vand.

Et RO-membranpilotanlæg fjernede lave koncentrationer af DMS, og kommende undersøgelser vil fokusere på hvad kapaciteten af RO-membranerne er ved højere DMS-koncentrationer. Kommende undersøgelser vil bl.a. forsøge at kortlægge hvorvidt DMS-fjernelsen i aktivt kul og evt. membranlæng kan øges ved at ændre pH.

## Baggrund og formål

I 2019 er N,N-dimethylsulfamid (DMS) blevet målt på 10 af HOFORs 14 vandværker. DMS er et nedbrydningsprodukt fra pesticidet tolylfluorid (Schmidt and Brauch, 2008; European Commission, 2009) og dichlorfluorid (ECHA/BPC, 2016). DMS har en pKa-værdi på 10,6 og er således en polær organisk base, der vil være protoneret ved neutral pH. Derfor er DMS meget vandopløselig, vil ikke fordampe og kun sorbere til organisk stof i meget ringe grad. Studier har vist, at DMS er svær at fjerne fra drikkevand både ved traditionelle og avancerede vandbehandlingsprocesser. Heriblandt er kunstig infiltration, flokkulering, aktiv kulfiltrering, oxidation og desinfektion undersøgt (Schmidt and Brauch, 2008). Nogle af disse behandlingsmetoder kan dog være mere effektive ved behandling af grundvand, der generelt set er af god vandkvalitet, eller kunne implementeres sammen med andre teknologier.

Formålet med projektet var, at undersøge om DMS kan fjernes fra forurenede grundvand, hvilke begrænsninger de forskellige behandlingsmetoder har, og om de kan optimeres.

## Metode

Fjernelsen af DMS er undersøgt i fuldskala aktive kulfiltre med AquaSorb CS på Hvidovre vandværk og i et pilotskala RO-membrananlæg på Dragør vandværk.

## Resultater

DMS blev målt på Hvidovre vandværk i 2018 i koncentrationer tæt på grænseværdien. Da Hvidovre vandværk allerede havde etablerede aktive kulfiltre, blev kullet i disse udskiftet for at undersøge, om de kunne fjerne DMS fra drikkevandet. I en kort periode efter kulskift fjernede de aktive kulfiltre på Hvidovre vandværk DMS til under detektionsgrænsen. Inden for 1 måneds drift steg DMS-koncentrationen i 'Niveau 2' af filtrene. Der kunne måles DMS i udløbet fra kulfiltrene efter 2 måneder. Efter 5 måneder var der > 70% gennembrud i udløbet, og

kullet blev skiftet efter 6 måneders drift. Dermed er kulprisen ca. 5,5 kr/m<sup>3</sup> på Hvidovre vandværk med en produktion på 36 m<sup>3</sup>/h. På vandværket styres udpumpningen, så DMS-koncentrationen lever op til grænseværdien ved måling på vand ved afgang værk.

Et RO-membranpilotanlæg behandler på nuværende tidspunkt 1 m<sup>3</sup>/h på Dragør vandværk. Membrananlægget fjerner DMS fra en koncentration på ca. 0,05 µg/L til < 0,01 µg/L. Da andre studier har vist at membraner kan forventes at tilbageholde 80% DMS, vil kommende undersøgelser fokusere på, hvad kapaciteten af RO-membranerne er ved højere DMS-koncentrationer. Dette gøres ved, at afkoble anlægget fra vandværket og dosere DMS i højere koncentrationer – imens fjernelsen monitoreres.

Det vil blive undersøgt, om fjernelsen af DMS i aktivt kul og evt. membranlægget kan øges ved at hæve pH, så DMS bliver uladet. Det overvejes om andre behandlingsmetoder som oxidation og ionbytning kan anvendes til at fjerne DMS, evt. som en poleringsproces efter membranfiltrering.

### **Konklusion og perspektivering**

Traditionel aktiv kulfiltrering er en meget omkostningsfuld metode til behandling af DMS-forurenset vand, hvor > 70% gennembrud i kulfiltre blev nået indenfor 5 måneders drift med en produktion på 36 m<sup>3</sup>/h.

Et RO-membranpilotanlæg kan fjerne DMS fra koncentration på 0,05 µg/L til under detektionsgrænsen.

Kommende undersøgelser vil fokusere på hvad kapaciteten af RO-membranerne er, og forsøge at kortlægge hvorvidt DMS-fjernelsen i aktivt kul og evt. membranlægget kan øges ved at ændre pH.

### **Litteraturhenviisning**

ECHA/BPC (2016) 'Biocidal Products Committee (BPC): Dichlofluanid', 120(October).

European Commission (2009) 'Directive 98/8/EC concerning the placing biocidal products on the market - Tolyfluanid', 8(March).

Schmidt, C. K. and Brauch, H. J. (2008) 'N,N-dimethylsulfamide as precursor for N-nitrosodimethylamine (NDMA) formation upon ozonation and its fate during drinking water treatment', *Environmental Science and Technology*. doi: 10.1021/es7030467.