

# DANSK VAND KONFERENCE 2023

22. november 2023 kl. 12.55 – 14.55

## Grundvand

Ordstyrer; Carsten Vejergang, DANVA

Kan PFAS spredes fra havet til grundvand? – case fra Fanø

Søren Rygaard Lenschow, NIRAS & Anette Hansen, Region Syddanmark

Indvindingsboringerne til Fanø vandværk er forurenet med PFAS. Undersøgelser i Lemvig Kommune har vist, at PFAS fra diffuse kilder i havet kan opkoncentreres i havskum og spredes til kystnære områder, hvor det kan forurene grundvand. Region Syddanmark har igangsat et udviklingsprojekt, mhp. at vurdere om PFAS-forurening i boringerne til Fanø vandværk skyldes spredning af diffus forurening af PFAS i havvand. Hvis diffus forurening i havet kan være årsag til forurening af drikkevandsboringer, vil dette have interesse for forsyningsselskaber. Desuden kan udviklingsprojektet give viden, som kan bruges ved kortlægning af drikkevandsressourcer, udpeging af nye kildepladser, give viden om baggrundsniveauer og indgå i Regionens risikovurdering af kystnære lokaliteter. Påvirkning af terrænnært grundvand, kan fordyre anlægsprojekter, hvor der skal udføres grundvandssænkning mv.

Medforfattere:

Anne Bomann Henriksen & Anders G. Christensen, NIRAS samt Heidi Hinge Krogsgaard, Region Syddanmark

FOHM – anvendelse af denne regionale model

Mia Bering Holdensen, Rambøll

FOHM kan være et nyttigt værktøj til at få overblik over et områdes geologi, fx i forbindelse med nye borelokaliteter, risikovurdering af kildepladser mv. I anvendelsen af FOHM er det dog vigtigt at have for øje, at modellen er udarbejdet som en **regional** model, og der er grænser for detaljegrad og hvor små strukturer, der kan medtages i modellen. Selv mindre strukturer kan imidlertid være betydelige ift. de hydrologiske forhold og grundvandsbeskyttelsen. Man bør derfor forholde sig til, om der kan ligge vigtige informationer om geologien og eventuelle usikkerheder andetsteds, fx i modelrapporten. FOHM er samtidig en **dynamisk** model, som løbende bliver opdateret, og man bør derfor undersøge, om der er igangværende opdateringer i det område, man er interesseret i.

Medforfatter: Tillie Marlene Madsen, Miljøstyrelsen

Kvantificering af drikkevandsressourcen på landsplan og i OSD

Hans Jørgen Henriksen, GEUS

Den nye opgørelse viser, at den bæredygtige grundvandsressource på landsplan kan opgøres til 1,1 mia. m<sup>3</sup>/år (variationsramme 0,8-1,3 mia. m<sup>3</sup>/år) ud fra alle indvindinger (almene vandforsyninger, industri og markvanding). Når ressourcen alene baseres på almene vandforsyninger, er ressource-estimat 0,2 mia. m<sup>3</sup>/år mindre, hvilket vil sige at den udnyttelige grundvandsressource afhænger af indvindingsstrukturen.

Inden for OSD/IOL er ressourcen opgjort til 0,5 mia. m<sup>3</sup>/år (variationsramme 0,4-0,6 mia. m<sup>3</sup>/år). På landsplan er 66% af den bæredygtige grundvandsressource udnyttet mens det indenfor OSD/IOL er 86%. Udnyttelsesgraden indenfor OSD/IOL er opgjort til 158% for Sjælland, 102% for Lolland-Falster-Møn, 61% for Fyn, 69% for Syddjylland, 82% for Midtjylland og 53% for Bornholm. Klimaeffekter påvirker ressourcens størrelse stedspecifikt.

Medforfattere: Lars Troldborg, Maria Ondracek, Ida Seidenfaden og Torben Sonnenborg.

Miljøstyrelsen har under drikkevandsfonden på Finansloven 2022 (FL22) initieret et større projekt "Forvaltning af fremtidens drikkevandsressource" der har til formål at undersøge, om forvaltningen af vores drikkevandsressource understøtter en bæredygtig udnyttelse på sigt. Dette abstract er en del af Miljøstyrelsens hovedprojekt, og skal derfor ses i sammenhæng med abstracts fra Miljøstyrelsen (Forvaltningen af fremtidens drikkevandsanalyse) og NIRAS (Det fremtidige grundvandsbehov i Danmark).

### Det fremtidige grundvandsbehov i Danmark

Anders Juhl Kallesøe, NIRAS

NIRAS har på baggrund af eksisterende studier og data for grundvandsindvinding fra GEUS og Danmarks Statistik, udført en række analyser og vurderinger af det nuværende vandforbrug og fremtidige grundvandsbehov i Danmark – både til drikkevand, erhverv og markvanding. Der er udført nationale og regionale fremskrivninger af grundvandsbehovet til drikkevandsproduktion baseret på tidsserier for indvinding og sammenligning med befolkningsudviklingen. De største vandforbrugende industrisektorer er vurderet ift. fremtidige indvindingstrend ud fra bl.a. Danmarks Statistiks opgørelser på brancheniveau. Herudover er gennemført en analyse af grundvandsbehov på lokalt plan med beskrivelse af hvilke datakilder og prognoser der bringes i spil her. Fremskrivning af vandbehov omfatter betydelige usikkerheder der løbende er blevet belyst i projektet.

Medforfattere: Tina Moeslund, Gunnar Larsen, Diana Thellersen, Susanne Østergaard, Helene Juhl, Ørjan Heggdal m.fl.

### Forvaltningen af fremtidens drikkevandsressource

Anders Pilgaard, Miljøstyrelsen

Projektet 'Forvaltning af fremtidens drikkevandsressource' er gennemført i regi af Drikkevandsfondens analysearbejde på Finanslov 2022. Formålet med projektet har været at undersøge, om forvaltningen af vores drikkevandsressource i tilstrækkelig grad understøtter en bæredygtig og hensigtsmæssig udnyttelse fremadrettet.

I løbet af projektet er der gennemført en række aktiviteter. GEUS og NIRAS har udarbejdet rapporter om grundvandsressourcen og det fremtidige vandbehov, og der er afholdt workshops med kommuner, regioner og vandforsyninger i et pilotområde på Fyn og i hovedstads-området om erfaringer med forvaltningen af grundvandet. Projektet afrapporteres forventeligt i en samlet rapport i udgangen af oktober 2023. I oplægget redegør Miljøstyrelsen for de forvaltningsmæssige udfordringer, der er identificeret i regi af projektet.

## Livscyklusanalyser som beslutningsstøtte

### Ordstyrer: Thomas Bo Sørensen, DANVA

Branche- LCA – præsentation

WSP Danmarks tilgang til CO<sub>2</sub>-reduktion i afløbsbranchen

Emilie Berg Hansen, WSP

For at kunne bidrage til en reduktion af embodied carbon emissioner i anlægsbranchen har WSP Danmark udviklet et værktøj til forsyningssektoren kaldet "Handlingscirklen for CO<sub>2</sub> reduktion". Værktøjet er en systematisk tilgang til at reducere CO<sub>2</sub> aftrykket i projekter og kan bruges til strategifasen, planlægningsfasen, designfasen, byggefasen og driftsfasen. Vi vil præsentere vores tilgang til beregning af en baseline for projektrelaterede aktiviteter i afløbsbranchen i 2022, Vi vil ydermere give eksempler på hvordan vi har brugt CO<sub>2</sub>-cirklen til at optimere CO<sub>2</sub> aftrykket i vores projekter i samarbejde med vores kunder. Eksempler på handlinger er "Byg kun det der er brug for nu", "Udsæt projekter", "Tænk lokal indbygning", "Byg i terræn" og "Brug CO<sub>2</sub>-venlige materialer og energikilder". Denne tankegang og brugen af værktøjet, bør blive en obligatorisk del af alle projekt processer.

Medforfatter: Søren Gabriel, WSP Danmark

COWI og Envidan laver fælles LCA-værktøj

Sarah Brudler Friis, Envidan & Carsten Fjorback, COWI

Vandsektoren efterspørger et fælles værktøj for livscyklusanalyser for at sikre, at vi har det samme og ensartede beslutningsgrundlag for en bæredygtig udvikling. Envidan og COWI har indgået et partnerskab og har udviklet et koncept for et frit tilgængeligt, web-baseret værktøj som bygges på eksisterende, afprøvede LCA-værktøjer. I et proof of concept indenfor klima- og afløbsprojekter vil vi indhente feedback for at levere det værktøj, som ejes og drives af branchen. Vi sætter stor fokus på vidensdeling og integrering af erfaringer og data fra andre sektorer, fx byggeri og infrastruktur. Samtidig vil vi sikre, at værktøjet kan videreudvikles og opdateres i fremtiden og dermed kan skabe et fælles videns- og beslutningsgrundlag der understøtter den grønne omstilling.

Forfattere: Sarah Brudler Friis, Mads Uggerby, Carsten Fjorback

Værdien af LCA-screeninger i klimatilpasningsprojekter

Adriana Wenda, Rambøll

Klimatilpasningsprojekter er nødvendige. De er dog ofte forbundet med store miljøpåvirkninger. Novafos og Rambøll har samarbejdet om at implementere LCA-screeninger tidligt i projekter, og på den måde afdække og kvantificere disse miljøpåvirkninger, mens der stadig er stort potentiale for at ændre i projektet og minimere dem. I dette projekt blev der udført en screening på to områder i en af Novafos' ejerkommuner, med 3-4 scenarier til vandhåndtering både på traditionelvis og i blågrønne løsninger. Scenarierne blev sammenlignet på baggrund af flere miljøpåvirkningsparametre heriblandt CO<sub>2</sub> aftryk, ressourceforbrug samt påvirkninger på vandmiljøet. Resultaterne afslørede miljømæssige hotspots i projektet og store forskelle på miljøpåvirkninger fra de forskellige scenarier. Denne viden hjalp med at træffe beslutninger og styre

projektet henimod den mest bæredygtige klimatilpasning.

Medforfatter: Marianne Wesnæs, Novafos

Brug af livscyklusvurderinger (LCA) i anlægsprojekter

Jacob Alexander Damkjær, VandCenter Syd

Der er sat fokus på vandsektorens klimaaftryk. Aftalen om energi- og klimaneutral vandsektor har fokus på drift af anlæg, herunder energiforbrug og lattergasemissioner fra renseanlæg. Nye krav fra Energistyrelsen har fokus på metanlækager fra biogasanlæg. I de kommende år må det forventes, at der også kommer fokus på klimapåvirkningerne fra vandsektorens anlægsprojekter, lige som for byggesektoren. Klimapåvirkningen fra anlægsprojekter i vandsektoren er betydelig, og mange vandselskaber har omfattende anlægsprojekter til renovering eller nyopførelse af systemer til håndtering af spildevand og regnvand de kommende år.

VandCenter Syd og Novafos anvender LCA (livscyklusvurderinger) i arbejdet med at reducere klimaaftryk og andre miljøpåvirkninger fra anlægsprojekter. Præsentationen omfatter eksempler på brug af LCA i planlægning af anlægsprojekter.

Ekstra forfattere:

Uffe Linneberg Gangelhof, Projektchef, VandCenter Syd

Jacob Dyrby Petersen, Planlægger – afløb og klimatilpasning, Novafos

Marianne Wesnæs, Chefkonsulent – Bæredygtighed, Novafos

## Dynamisk planlægning- Klima

Ordstyrer: Peter Tychsen, Lobster

Dynamiske modelberegninger i HIP til adaptiv planlægning

Eva Bøgh, Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

Der er stor usikkerhed om klimaændringerne og konsekvenserne for det hydrologiske kredsløb. I forbindelse med Regeringens Digitaliseringsstrategi (2022-2025) udvikles der aktuelle og dagligt opdaterede hydrologiske modelberegninger til det Hydrologiske Informations- og Prognosesystem (HIP). Formålet er at levere data til løbende overvågning og adaptiv planlægning for at forebygge konsekvenser af oversvømmelser og tørke, understøtte bæredygtig vandforsyning og forvaltning af vandløb og natur, og optimere landbrugets udbytte og miljøpåvirkning. Samtidigt moderniseres HIP, så den bedre kan understøtte dynamiske data. SDFI koordinerer indsatsen, der foregår i et tæt samarbejde med GEUS, DMI, MST m.fl. Indlægget præsenterer dynamiske testdata, udviklet af GEUS, der diskuteres i forhold til anvendelsesværdi. Dynamiske data i HIP supplerer historiske modelberegninger for 1990-2019 og fremskrivninger for den nære (2041-2070) og fjerne (2071-2100) fremtid, der bruges til klimatilpasning.

Medforfatter Hans Jørgen Henriksen, GEUS

Nationalt varslingsystem til oversvømmelser ved DMI

Jonas Wied Pedersen, DMI

Danmarks regering har over en fireårig periode besluttet at investere 190 mio. DKK til et nyt initiativ om nationale varsling af oversvømmelser. DMI leder dette initiativ med deltagelse fra flere statslige institutioner. De første oversvømmelsesvarsler vil være klar til beredskaberne fra 1. juli 2023, og systemet vil herefter gradvist blive udviklet frem mod 2025, hvor også den generelle offentlighed vil blive varslet om

nært forestående oversvømmelser. Initiativet involverer opgraderinger af flere statslige datasæt, udviklingen af en ny national hydrologisk prognosemodel, og en stor sammenstilling af datakilder i DMI's operative varslingscenter. Med dette indlæg vil vi præsentere initiativets foreløbige resultater og kommende udviklinger, og så håber vi på at kunne have en god dialog med konferencedeltagerne, om hvordan diverse aktører i vandbranchen kan få glæde af det nye initiativ.

Medforfattere: Charlotte Plum\*, Emma Thomassen\*, Grith Martinsen\*, Phillip Aarestrup\*, Michael Butts\*, Simon Kramme\*, Jens Bjerking\*, Simon Faldt Andersen\*, Anne Prytz Henriksen\*, Kimberly Suaris\*, Mia Rønnelund\*, Patrick Brandt\*, Taus Møller\*, Michael Andersen\*, Rasmus Henriksen\*, Niels Agertoft\* \*Enhed for Oversvømmelser & Hydrologi, Danmarks Meteorologiske Institut

Hvad er det gode projekt – er løsningen ens?

Christian Lerche, KLAR Forsyning

Traditionelt set har vi som kommuner, forsyningsselskaber og bygherrer generelt gennemført projekter efter et plangrundlag hvor der har været fokus på ens løsninger i alle områder indenfor et opland. Ved for eksempel separatkloakeringerne har dogmet været, at alle grundejere skulle stilles lige med samme løsninger. Men i takt med den øgede fokus på den økonomiske regulering, levetidsbetragtninger, gener under anlægsarbejdet og senest bæredygtighed er forsyningerne i langt større udstrækning begyndt at gå efter bolden. Nu bliver der i lige så stor udstrækning fokuseret på de forskellige muligheder der ligger i samarbejder, teknologi og målsætninger til at arbejde med en stor vifte af løsninger i de konkrete projekter og på konstruktiv dialog med myndighederne.

Dynamisk skybrudsplanlægning – Klimatilpasning på rette tid!

Sara Lerer, SCALGO & Alexander Achton-Boel, Envidan

Når byer skal skybrudssikres, udarbejdes der ofte skybrudsplaner, der tager udgangspunkt i den eksisterende by. Implementeringen af disse planer tager mange år og kan resultere i forældede løsninger, da byer konstant udvikler sig. For at imødekomme denne udfordring er dynamiske og adaptive planer afgørende. Envidan og SCALGO har været en del af et dansk-norsk innovationspartnerskab, der har udviklet en metode kaldet "Dynamisk Skybrudsplan". Denne metode omfatter identificering og registrering i tværkommunale GIS af problemområder, mulighedsområder og opmærksomhedsområder i byen. Særligt mulighedsområder og opmærksomhedsområder er interessante, da man kan markere disse områder, så løsninger designs ifm. (fremtidige) udviklingsprojekter i områderne, hvor klimatilpasningen kan tilføjes som en marginalomkostning, og dermed kan udgifterne til klimatilpasning reduceres markant.

Afledningsret- fremtidssikring af afløbssystemerne

Birgit Krogh Paludan, Birgit Krogh Paludan & Pernille Sloth, Novafos

Når forsyningerne separatkloakerer, klimatilpasser og byggemodner nye områder, dimensionerer de afløbssystemerne til fastlagte reducerede arealer (maksimale afløbskoefficienter) i oplandet. Overskrides afløbskoefficienterne udfordrer det afløbssystemets ledninger og bassiner og med tiden recipienterne, hvis der ikke bygges større forsinkelsesbassiner. Det betyder, at der ikke bør befæstes yderligere. Men politikerne i kommunerne vil gerne bygge mere og fortætte byen, derfor skal der findes en pragmatisk metode til at sikre imod oversvømmelser og overbelastning af vandmiljøet. Det kan vi gøre ved at implementere afledningsretten i kommunernes planlægning. Vi har udarbejdet en metode til fastlæggelse af afledningsretten, størrelserne i den og et forslag til implementering i kommunerne, som holder både teknisk

og juridisk. Hovedprincippet er, at der skal være balance mellem tilslutningstilladelserne, dimensioneringen af afløbssystemerne og udledningstilladelserne.

Ekstra forfattere: Britt Hjerl Abildtrup, Pernille Sloth og Nina Thune, Novafos & Iben Nøhr Bertelsen, Maja Rohr Hansen, Trine Baarstrøm og Anders Brink, Ballerup Kommune

## Nye renseanlæg- erfaringer og udfordringer

Ordstyrer: Peter Tychsen, Lobster

Assens Nyt Renseanlæg

Anne Skaarup, Assens Forsyning

Processen fra start til slut har været lang og ikke altid problemfri, men også meget lærerig for Assens Forsyning som bygherre, COWI som bygherrerådgiver og totalentreprenøren et konsortium bestående af Envidan og Jacobsen & Blindkilde. Med dette indlæg vi vil komme omkring overvejelser, udfordringer, muligheder og succesoplevelser ved alle faser fra tidlige opstart af projektet til færdigt anlæg.

Indlægsholdere/forfattere: Jens Albrechtsen, Envidan & Morten Boel O Andersen, COWI

Nyt Byspildevandsdirektivs betydning for renseanlæg i Viborg

Claus Nickelsen, NIRAS

Analyse af udviklingsretninger for Viborg Centralrenseanlæg i lyset af fremtidige krav skitseret i det kommende Byspildevandsdirektiv. Det kommende Byspildevandsdirektiv vil være rammesætningen for den danske renseanlægsbranche. I forbindelse med udbygning af Viborg Centralrenseanlæg vil vi analysere og vurderer hvad de kommende krav betyder for udviklingsretninger. I projektet vil tekniske og procesmæssige løsninger sammenstilles med vægt på bæredygtighed og økonomi. Vi forholder os desuden til, hvordan vi designer de bedste tekniske løsninger med mindst muligt aftryk på det omkringliggende miljø.

Medforfatter: Niels Kjeldgaard, Energi Viborg Vand

## Workshop: Fra Spildevand til bioplast

Per Halkjær Nielsen, Aalborg Universitet

Biopolymerer fra aktivt slam renseanlæg som en del af den cirkulære vand økonomi? Er det nu vi skal til at omdanne de danske renseanlæg til produktionsanlæg af biopolymerer? I denne workshop vil der være indlæg om state-of-the-art for produktion af biopolymerer fra aktivt slam renseanlæg og tid til at diskutere vigtige emner i denne sammenhæng. Indlæg vil omhandle den nyeste viden om bakterier og biopolymerer, hvorledes man kan udvinde biopolymerer fra bioslam, hvilke produkter de kan indgå i hos industrien, hvilke problemer, der kan forventes set fra forsyningsselskabernes side samt hvorledes markedet forventes at udvikle sig.

Novo Nordisk Fonden har for nyligt givet en af fondens Challenge-bevillinger til forskningsgrupper ved Aalborg og Aarhus Universiteter og ved Delft Tekniske Universitet i Holland med det formål at realisere en massiv biopolymer produktion fra et af de største spildprodukter i de vestlige lande, bioslam fra renseanlæg. Titlen er: RETHiNk: Recovery of extracellular polymers from wastewater treatment residuals as a new circular biopolymer". En nærmere beskrivelse af projektet ses

her: <https://novonordiskfonden.dk/en/news/dkk-337-million-awarded-for-research-that-can-help-solve-major-societal-challenges/> og <https://www.bio.aau.dk/spildevand-skal-omdannes-til-vaerdifulde-og->

[baeredygtige-byggesten-n41480](#) I denne workshop vil vi også diskutere om de danske forsyningsselskaber er klar til udfordringen eller om der er problemer – økonomisk, lovgivningsmæssigt eller andet? Der findes allerede en del erfaring fra Nereda/Kaamera processerne i Holland, og de peger på et stort og uudnyttet potentiale fra aktivt-slam renseanlæggene. Vi håber, at workshoppen vil guide såvel forskere som forsyningsselskaber og industri i den videre færd mod en cirkulær økonomi indenfor området. Indlæggene vil være fra Aalborg Universitet (Professor Per Halkjær Nielsen og lektor Morten Dueholm), Aarhus Universitet (lektor Thomas Seviour), og Technical University of Delft i Holland (Professor Mark van Loosdrecht). Repræsentanter for danske forsyningsselskaber og industri vil også deltage. Indlæggene vil danne grundlag for gruppediskussioner, konklusioner i plenum samt etablering af en dansk interessegruppe.

## Fosfor

Ordstyrer: Anders Hansen, DANVA

Den langsigtede fosforgødningseffekt af slamprodukter

Jakob Magid, Københavns Universitet

Mere langsomt tilgængelige fosforkilder som f.eks. spildevandsslam (afvandet – mineraliseret) og dets aske eller biokul testes i udendørs betonrammer med rajgræs som testplante for at vurdere deres evne til at bidrage til planternes P-forsyning over flere år. Materialerne tilføres med en høj P dosis i starten af forsøget, og P optagelse i planterne og forskellige jordparametre følges over tid. De første resultater viser en høj P-optagelse fra forskellige typer spildevandsslam (afvandet slam og mineraliseret slam), mens asken bidrager med en forholdsvis konstant, men meget mindre mængde P hvert år. Optagelsen fra biokul synes at være ubetydelig. Det er hensigten at fortsætte undersøgelsen i yderlige et par år for at få en fuldstændig vurdering af materialernes langtidsvirkninger. Disse data indgår i LCA modellering. Sammen giver det en vurdering af slambehandlingsteknologier og gødningsværdi af restprodukter, belyst gennem en livscyklusvurdering og dyrkningsforsøg.

Ekstra forfattere: Dorette Müller-Stöver, lektor, Københavns Universitet Anders Damgaard, lektor, DTU Sustain Lars Krogsgaard Nielsen, projektleder, forretningsudvikling, BIOFOS

ViviMag® pilot plant- Udvinning af fosfor

Ida Marie Steentoft, VandCenter Syd

Vi ser i dag et stigende fokus på genanvendelsen af fosfor i vandsektoren samt udviklingen af nye teknologier inden for området. I spildevandsslam findes store mængder af fosfor, og i takt med at kvalitetskravene og reguleringerne på anvendelsen af slam bliver strammere, bliver det relevant at se på, hvordan vi kan anvende fosforen i slammet i en renere form. Hos VCS ønsker vi at undersøge disse teknologier inden for genanvendelse af fosfor fra spildevandsslam. Først trin på vejen er at teste Kemiras pilot anlæg, som kan udvinde fosfor i form af vivianit fra spildevand.

Ekstra forfatter: Alma Skjold Knudsen

## Styring/optimering af RA

Ordstyrer: Peter Tychsen, Lobster

"Softsensorer" til at styre små renseanlæg

Nerea Uri Carreño, VandCenter Syd & Nicolaj Tryk Sørensen, Bionic Systems Solutions, BSS Danmark har over 700 renseanlæg, der årligt behandler mere end 7,3 millioner personækvivalenter spildevand. De mindre renseanlæg mangler ressourcer til drift og vedligeholdelse sammenlignet med de større anlæg. Traditionel hardware som avancerede online sensorer er dyrt og kræver vedligeholdelse. Der er også mangel på kvalificeret personale til at drive faciliteterne. Nogle små renseanlæg drives som satellitanlæg af større renseanlæg, hvor personalet administrerer flere anlæg centralt. For at optimere driften af de mindre anlæg er der behov for effektive og økonomiske løsninger. Soft sensorer, der bruger matematiske modeller til at estimere spildevandsparametre, kan være en omkostningseffektiv løsning. VandCenter Syd og Bionic Systems Solutions arbejder sammen om at udvikle en softsensor til at estimere fosfatkoncentrationer og kemikaliedoseringskrav baseret på tilgængelige procesdata. Dette vil bidrage til forbedret drift og beskyttelse af vandmiljøet i mindre renseanlæg.

Energiomkostninger som optimeringsmål

Anna Katrine Vangsgaard, Envidan

Envidan har indgået partnerskab, kaldet Enablo, omkring optimering af driftsomkostninger til elektricitet med Faxe Forsyning og Skanderborg Forsyning. I dette partnerskab testes to tilgange til optimeringer af el-omkostningerne: 1) Hvornår spildevandet renses og 2) hvor godt spildevandet renses. I den første tilgang udnyttes volumener i oplandet til at opmagasinere spildevand i tørvejsperioder når elektriciteten er dyr. Herved kan der slukkes for en del procesudstyr. Spildevandet sendes til renseanlægget, når elektriciteten igen er billig. Ved den anden tilgang tillades udløbskoncentrationerne at stige i de timer med dyrest elektricitet, mens der renses længere ned i perioder med billig elektricitet. Ud over besparelspotentiale på omkostninger til elektricitet kortlægges konsekvenser mht. samlet energiforbrug, klimaftryk og påvirkning af recipienten.

Medforfattere: Lars Lading (Envidan A/S), René Jacobsen (Faxe Forsyning A/S) og Kurt Poulsen (Skanderborg Forsyning A/S)

BlueKolding: 80% reduktion i drivhusgasudledning siden 1990

Jannik E. Jensen, BlueKolding & Carina Cupit Bayley, Krüger

I nærværende projekt har vi undersøgt BlueKoldings CO<sub>2</sub>e udledning fra forsyningens aktiviteter i 1990 og i 2022, og estimerer en reduktion i forsyningens drivhusgasudledning på hele 80%. BlueKolding understøtter således den ambitiøse nationale målsætning om reduktion af drivhusgasudledning. Vi kortlægger forsyningens nutidige CO<sub>2</sub>e udledende og fortrængende poster, med fokus på tiltag der kan tages, for at BlueKolding kan opnå en fremtidig klimaneutral og energineutral drift.

Projektet er udarbejdet af Krüger A/S på vegne af BlueKolding.



# 22. november 2023 kl. 15.30 – 17.15

## Vandindvinding og natur & miljøhensyn

Ordstyrer: Erling Fischer, HOFOR

### Indvindingsoptimering under hensyntagen til saltvandindtræng

Nils Bischoff, Rambøll

DIN Forsynings Sekær Kildeplads har konstateret stigende saltvandskoncentrationer og dermed ledningsevne i indvindingsboringerne. Med denne undersøgelse er påvirkningen af saltindholdet fra de miocæne aflejringer undersøgt for hver enkelt boring på kildepladsen vha. programmet GEBAH (udviklet af Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg) og dermed er der lavet en risikovurdering for hver enkelt boring. Derudover er saltvandskoncentrationens historiske udvikling, under hensyntagen til ændringer i indvindingen eller ændringer i boringernes opbygning, analyseret. Med disse oplysninger er der opstillet og kalibreret en grundvandsmodel med densitetsstrømning i FEFLOW. Efter endt kalibrering er modellen brugt til at opstille scenarier for den fremtidige indvinding fra Sekær Kildeplads.

Medforfattere: Laila Bruun (Rambøll) Søren Tygesen og Iben Kirchberg Ibsen (Din Forsyning) samt Tino Rosin (Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg)

### MAR øger bæredygtige grundvandsressourcer i Hillerød

Paul Thorn, Rambøll

I et samarbejde mellem Hillerød Forsyning og Rambøll undersøges muligheden for at anvende Managed Aquifer Recharge (MAR), for at øge den bæredygtige grundvandsressource i Hillerød. Med MAR teknologien opsamles vand og infiltreres til grundvandet for at øge kvantiteten under hensyntagen til kvaliteten og bidrag til nødlidende vandløb, moser og våde enge. I det konkrete projekt identificeres egnede områder, hvor vandet fra veje og tage kan opsamles og infiltreres. Hvis nødvendigt kombineres MAR med forbehandling for at sikre vandkvaliteten. For udvalgte lokaliteter, udføres modelscenarier, som evaluerer kvantitative ændringer i magasiner, vandløb og vådområder, for at estimere den øgede bæredygtige indvinding. Scenarier identificerer mulige påvirkninger, som højt grundvand og forurening. Baseret på disse resultater designes et MAR-anlæg, hvor effekten på grundvandsressourcen vurderes.

Forfattere: Marie-Louise Sune Andersen (Hillerød Forsyning), Paul Thorn, Annette Rosenbom, Annette Hansen, Mads Terkelsen og Tina Bundgaard Bech (Rambøll)

### Hvornår påvirker grundvandsindvindingen naturen?

Anders Refsgaard, COWI & Morten Asp Hansen, SWECO

Mange drikkevandsforsyninger får stillet krav om forskellige tiltag, hvis grundvandsindvindingen påvirker miljøet uacceptabelt. Definitionen af *uacceptabelt* er ofte det store diskussionsemne mellem forsyningen og myndigheden, fordi naturlige fluktuationer - f.eks. årstidsvariationer på grund af forskelle i grundvandsdannelse - i mange tilfælde er meget større end påvirkningen fra grundvandsindvindingen. I forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensvurderingen for Trefor Vand, har vi arbejdet en del med de krav, der skal stilles til vandforsyningen, når det sker ændringer i grundvandsindvindingen og miljøet

muligvis bliver påvirket. Baseret på flere års data fra HOFORs overvågningsprogram har vi foreslået at anvende kriterier i forhold til "varighedskurve" for grundvandsspejl. Dvs. hvis grundvandsspejlet synker ned under f.eks. 5% fraktilen på en varighedskurve, så skal forsyningen undersøge sagen nærmere og eventuelt justere grundvandsindvindingen så naturpåvirkning undgås.

Forfattere: Anders Refsgaard, COWI A/S; Jens Rasmussen, HOFOR; Morten Asp Hansen, SWECO & Niels Emil Søe, TREFOR

### Påvirkning af vandløbenes biologi fra vandindvinding

Morten Lauge Fejerskov & Morten Westergaard, NIRAS

Der indvindes cirka 800 mio. m<sup>3</sup> grundvand i Danmark om året, hvilket påvirker vandtilførslen til vandløb.

Ved implementeringen af EU's Vandrammedirektiv i dansk lovgivning har man forpligtet sig til at vurdere påvirkningen direkte på de biologiske forhold vandløb, søer og grundvandsafhængig terrestrisk natur. Dette betyder at den konkrete vurdering skal forholde sig til om der vil ske en tilstandsændring, dvs.

tilstandsklasseskift for alle parametre individuelt, samt om indvindingen vil forhindre opfyldelse af målet om god økologisk tilstand. Her præsenteres her en metode der ved hjælp af hydrologiske modeller, hydrologiske og biologiske tidsserier samt gentolkning af den geologiske lagsøjle der kan benyttes til vurdering af den biologiske påvirkning af vandindvinding. Metoden er baseret på statistisk-analytisk tilstand, samt ved inddragelse af en række målparametre som i dag ikke indgår i vurderingen af den økologiske tilstand.

Metoden baserer sig på offentligt tilgængelige data.

### Nye drikkevandsressourcer- visioner og praktiske erfaringer

Eva Hansson, Novafos

Ballerup, Egedal og Frederikssund kommuner planlægger udbygning af både boliger og industri og dermed større drikkevandsforbrug end hvad de nuværende indvindingstilladelser kan levere. Derfor har Novafos de seneste fem år arbejdet på at lave forsyningsstrukturen om i de tre kommuner.

Succeskriteriet er at finde ekstra grundvandsressourcer på omkring 3,6 mio. m<sup>3</sup>/år. Indlægget redegør for Novafos visioner for en ny kildepladsstruktur og deler vores praktiske erfaringer med at finde nye grundvandsressourcer.

Indlægget vil komme ind på hele processen: fra opbygning af vision og struktur til etablering af boringer og indhentning af tilladelser. Herunder udpegning af grundvandsressourcer og opbygning af dokumentationsgrundlag, lodsejerdialogen om placering af boringer og arbejdet omkring dyrkningsaftaler og deklARATIONER samt myndighedsdialogen i tre meget forskellige kommuner.

Forfattere: Eva Hansson og Tine Stivang, Novafos

## Serviceniveau – klima

### Ordstyrer: Anne Laustsen, Aarhus Vand

#### DANVAs klimakogebog – i relation til serviceniveau for ktp

Birgit Krogh Paludan, Birgit Krogh Paludan

Klimakogebogen fra DANVA beskriver hvordan danske kommuner og spildevandsselskaber kan arbejde med håndteringen af oversvømmelsesproblemer og klimatilpasning af afløbssystemer. I foråret 2022 udkom DANVA med tredje udgave, som indeholder erfaringer som projektgruppen har samlet sammen gennem årene. Kogebogen giver et overblik over de metoder, der er til rådighed til at analysere oversvømmelser.

Metoder til beregning af samfundsøkonomiske analyser, som anvendes i Spildevandskomiteens Skrift 31 og senest i loven om spildevandsselskabernes finansiering af klimatilpasning, adresseres også i Kogebogen. Klimakogebogen kan til at orientere sig om, hvordan og i hvilken detaljeringsgrad oversvømmelseskort udarbejdes, visualiseret ved hjælp af "Klimametret". Klimametertilgangen kan således også anvendes til at forstå hvilken detaljeringsgrad, der er nødvendig, når man skal tage loven om finansiering i anvendelse, eller hvis man vil gennemføre en analyse i hht. Skrift 31.

I præsentationen vil der også blive givet en kort status på SVKs Regnudvalgs arbejdsgruppe om samfundsøkonomiske analyser, hvor der arbejdes med at udarbejde anbefalinger til metoder til beregninger i relation til loven om finansiering af klimatilpasning.

Klimakogebogen er udarbejdet for DANVA af Krüger, LNH Water, Birgit Paludan, DHI og VandCenter Syd. Arbejdsgruppen bag Klimakogebogen er:

Annette Brink-Kjær, VandCenter Syd; Birgit Paludan, Birgit Krogh Paludan; Jens Jørgen Linde, Krüger; Kristian Friis, DANVA; Lina Nybo Jensen, LNH Water; Nanna Høegh Ravn, LNH Water; Ole Mark, Krüger (tidligere DHI)

### Serviceniveau for vand på terræn-skadesværdier og sårbarhed

Jan Jeppesen, NIRAS; Kristine Olsen HOFOR & Henrik Sønderup, Frederiksberg Forsyning  
HOFOR og Frederiksberg Forsyning har med bistand fra NIRAS udført en screeningsanalyse af serviceniveauet for vand på terræn i vandoplandet til Åboulevarden. Dette indlæg fokuserer på betydningen af skadesværdier og beskrivelsen af sårbarhed i en samfundsøkonomiske analyse af serviceniveau. Dette med udgangspunkt i, at værdier og sårbarhed ofte beskrives meget overordnet i disse analyser, mens oversvømmelsesmodellering underkastes betydeligt større fokus. For Åboulevarden er der udført en analyse med og uden en detaljeret værdi- og sårbarhedskortlægning, som viser, at de konkrete forhold omkring kælderanvendelse/-værdi, tærskler for oversvømmelse samt produktionstab i virksomheder kan have stor betydning for de samfundsøkonomiske analyser - og at man derfor kan få forkerte resultater ved at forsimple beskrivelsen af værdier og sårbarhed.

Ekstra forfattere: Lars-Christian Sørensen, NIRAS, Anne Mikkelsen, NIRAS, Diana Bundgaard Thellersen, NIRAS, Kristine Olsen, HOFOR, Christian Ammitsøe, HOFOR, Henrik Sønderup, Frederiksberg Forsyning, Rasmus Weis Moeslund, Frederiksberg Forsyning

### Serviceniveau bekendtgørelsen i konkret anvendelse

Sara Bugge Ploug & Anne Löh Mikkelsen, NIRAS

Esbjerg Kommune ønsker at kloakfornyelse og klimatilpasning skal skabe merværdi for borgere, grundejere og miljø. Kommunen har pålagt DIN Forsyning at fastsætte serviceniveau for tag- og overfladevand for et område i Esbjerg midtby. DIN Forsyning ønsker at bidrage til at opfylde kommunens målsætning, men er samtidig forpligtet til at finansiere den billigste løsning jf. omkostningsbekendtgørelsen. Kommune og forsyning har i fællesskab udviklet et ambitiøst projekt med overfladeløsninger til håndtering af hverdags- og skybrudsregn. Projektet i Esbjerg viser, at fastlæggelse af løsningsprincipper, herunder rammesætning, er et væsentligt element. Når regnvand ønskes afkoblet i eksisterende by er det vanskeligt at finde de gode løsninger, som tilfredsstiller både myndighed og borgere. Komplexiteten er yderligere øget ved introduktion af nyeste lovgivning og dens rammer for finansiering.

Forfattere: Jacob Brøndsted Andersen, DIN Forsyning, Anne Löh Mikkelsen, NIRAS, Jan Jeppesen, NIRAS og Sara Bugge Ploug, NIRAS

## Screening af serviceniveau på Frederiksberg

Cecilie Thrysøe, COWI & Rasmus Weis Moeslund, Frederiksberg Forsyning

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning har 311 skybrudsprojekter, hvis mål er at sikre kommunen til en 100 års hændelse om 100 år. Alle projekter er godkendt under overgangsordningen fra Medfinansieringsbekendtgørelsen til Serviceniveaubekendtgørelsen. I praksis forventes kun en del af skybrudsprojekterne at blive igangsat inden tidsfristen i 2027. Serviceniveau for de resterende projekter skal derfor revurderes i forhold til Serviceniveaubekendtgørelsens regler, hvor projekter udført og planlagt udført i overgangsperioden til en 100 års hændelse indgår som anlagte. Klimatilpasningen af den del af Frederiksberg Kommune, som ikke er omfattet af medfinansieringsprojekter gennemført inden 2027, skal ske i henhold til Serviceniveaubekendtgørelsen. Med udgangspunkt i en ny plan-status model udarbejdes screening af serviceniveau for vand på terræn for de resterende skybrudsprojekter.

## Karens Minde Aksen – Speedometer-tilgang til Hydraulisk mode

Jørn Torp Pedersen, WSP

Karens Minde Aksen i Københavns Sydhavn er et Skybrudprojekt dimensioneret til at modtage og forsinke vand ved T100 om 100 år. WSP/Schönherr har i samarbejde med Københavns Kommune og HOFOR rammesat projektet, udarbejdet forskellige vandhåndteringsprincipper, dimensioneret transportstrukturer, risleeng samt rense- og forsinkelsesvolumen i projektområdet. Til dette formål har WSP anvendt en hydraulisk "speedometer-tilgang", hvor de hydrauliske analysers detaljeringsgrad undervejs i projektet tilpasses projektets fase og vidensniveau. På denne måde kan der i projektets tidlige stadier afsøges mange løsningsprincipper med forsimplede screeningsværktøjer. Efterhånden som vidensniveauet øges, og der "låses fast" på et løsningsprincip, forøges detaljeringsgraden af de hydrauliske analyser. På den måde sikres det, at der ikke bruges unødvendig megen tid på meget detaljerede hydrauliske analyser, der senere forkastes.

## Vejen til en bæredygtig vandsektor

Ordstyrer: Miriam Feilberg, DANVA

## Reduktion af klimapåvirkning fra anlægsprojekter

Marianne Wesnæs, Novafos & Søren Gabriel, WSP

Når afløbsbranchen i fremtiden skal bidrage til at nå Danmarks klimamål, er det ikke nok at reducere udledningen af klimagasser fra driften, da størstedelen af branchens klimaaftryk stammer fra vores anlægsaktiviteter. For at imødekomme dette, har Novafos og WSP udviklet en systematisk tilgang til at reducere udledningen af klimagasser i anlægsprojekter. Tilgangen baserer sig på et idekatalog og en metode, hvor vi udnytter de forskellige muligheder, der er for at optimere projekterne i alle projektfaser; fra idéfasen til udførelsen af det konkrete anlægsprojekt. Præsentationen vil omfatte en introduktion til vores metode og idekatalog og eksempler på, hvordan vi bruger dem i praksis og hvilke resultater, vi har nået. Forfattere/indlægsholdere: Marianne Wesnæs, Novafos; Jacob Dyrby Petersen, Novafos & Søren Gabriel, WSP

Erfaringer med indarbejdelse af bæredygtighed i udbud og virksomhedsstrategi

Henrik Sønderup, Frederiksberg Forsyning

Udbud med fokus på bæredygtighed – Hvordan indarbejdes bæredygtighed i udbud og hvordan implementeres miljømæssig bæredygtighed som en del af virksomhedsstrategien for et multiforsyningsselskab, som vil være blandt de mest bæredygtige forsyninger i Europa.

Kan certificeringsordning få bæredygtighed i projekterne?

Dorthe Pinholt, Rambøll & David Myrhaug, Aarhus Vand

Mange forsyninger har målsætninger for bæredygtighed på strategisk niveau, men at få dem implementeret ned i projekterne og realiseret i anlægsarbejderne kan være en udfordring. I vandpartner er der også målsætninger for bæredygtighed, og her har vi i detailplanlægningen valgt at afprøve metodikken fra certificeringsordningen BREEAM *Infrastructure*, i arbejdet på to klimatilpasningsprojekter. Indlægget vil med udgangspunkt i et projekt i Aarhus Syd, fortælle om selve ordningen og metodikken der er anvendt i projektet, samt den proces projektet har gennemgået. Der vil være konkrete eksempler på bæredygtighedsarbejdet og de bæredygtighedstiltag der er blevet integreret som en del af projektet. I løbet af indlægget vil vi dele vores erfaringer fra arbejdet, samt de resultater, som projektet har opnået.

Medforfattere: Ane Mølgaard Rasmussen, Aarhus Vand og Kasten Bech, Rambøll

Bæredygtighed som en driver i Aarhus ReWater

Jeanette Agertved Madsen, Envidan & Inge Halkjær Jensen, Aarhus Vand

Aarhus Vand har sat barren højt med en stærk vision om at bygge "verdens mest ressourceeffektive renseanlæg", kaldet Aarhus ReWater i 2028. Her har bæredygtighed været i fokus fra dag ét startende med udviklingen af tre scenarier, der fungerer som fremtidige ledestjerner for Aarhus ReWater. Scenarierne omhandler klimapåvirkning, genvinding af ressourcer og genbrug af behandlet spildevand. Det indledende design for Aarhus ReWater er i gang, og forskellige koncepter til opfyldelse af de ambitiøse mål er blevet evalueret ved hjælp af en multikriterie analyse (MCA) model, hvor bæredygtighed er et bærende element. Samtidig arbejdes med en certificeringsproces under BREEAM. Det forventes, at certificeringen vil styrke projektet og gøre det mere håndgribeligt, at nå de ønskede mål, der er sat i forhold til de konkrete projektmål.

BIM og Bæredygtighed på Mosede Renseanlæg

Magnus Andreasson, Krüger

BIM (building information modeling) og bæredygtighed er koncepter, der i stigende grad får mere betydning for design af moderne løsninger til forsyningerne. Arbejdet med bæredygtighed stiller en lang række nye udfordringer og krav, som BIM kan bidrage til at løse. Indlægget præsenterer, hvordan KLAR forsyning i samarbejde med Krüger har anvendt en række BIM-værktøjer til at styrke bæredygtigheden af projektet omkring Mosede Renseanlæg.

Forfattere: Julie Skrydstrup (Envidan A/S), Andres Abildgaard (Halsnæs Forsyning A/S), Werner De Jong (Halsnæs Forsyning A/S), Christian Wærling Lund (NCC Danmark A/S), Emil Annesen (NCC Danmark A/S), Sarah Brudler (Envidan A/S) og Mette Haurholm (Envidan A/S)

## Bæredygtig udvikling igennem partnering

Julie Skrydstrup, Envidan & Andres Abildgaard, Halsnæs Forsyning

Partnering øger data- og vidensdeling mellem centrale aktører, samt sikrer en fælles vision. Halsnæs Forsyning, Envidan og NCC er indgået i en partneringaftale, hvor den bæredygtige agenda er forankret i alle dele af aftalen omkring kloaksanering i Hundested. Vejviseren til den bæredygtige udvikling er angivet i Model Hundested, som består af mål, delmål og indikatorer, som er udarbejdet i fællesskab. Model Hundested dækker både miljømæssige, social og økonomisk bæredygtighed og tager afsæt i risici og muligheder i Hundested. CO<sub>2</sub>-aftryk regnes for alle projekttyper, og der er udviklet en dataindsamlingsprocedure mellem partnere for at sikre data til beregningerne. På konferencen præsenteres Halsnæs Forsynings tanker og visioner omkring samarbejdsformen partnering, og konkrete eksempler på hvordan bidraget til en mere bæredygtige retning identificeres og synliggøres.

Bæredygtighedsstrategi – fra vision til handling, Line Wilchen Hollesen, KLAR Forsyning &

Regin Røndal-Liniger, Rambøll & Line Wilchen Hollesen, Klar Forsyning

Mange virksomheder har udarbejdet luftige visioner for, hvad de vil opnå inden for bæredygtighed – men hvordan går det med at gøre det handlingsorienteret og relevant for de nærmeste interessenter? I dette indlæg vil Adm. direktør Line Wilchen Hollesen fra KLAR Forsyning samt Regin Røndal-Liniger (Rambøll) fortælle om udarbejdelsen af bæredygtighedsstrategien for KLAR Forsyning. I tilgangen var der fokus på at gøre projektet vedkommende for virksomhedens interessenter og inddrage virksomhedens medarbejdere og bestyrelse i prioriteringen af hvilke bæredygtighedsemner der skal være fokus på og fastsætte ambitionen inden for det enkelte bæredygtighedsemne. Som en del af strategien blev der udarbejdet en plan for hvordan KLAR Forsyning kommer fra den nuværende situation til den ønskede ambition. Planen bestod af en række aktiviteter, projekter eller forandringer, som skal gennemføres.

## Workshop: Water Living Lab

Ordstyrere: Pia Jacobsen, Water Valley Denmark & Christian Schou, Aarhus Vand

Aarhus Water Living Lab – Test og demonstration i tillidsfuldt partnerskab

I løbet af det sidste år har Aarhus Vand og Water Valley Denmark arbejdet på at skabe Water Living Lab i samarbejde med 12 partnere fra den danske vandbranche. Partnerskabet er dannet af de store industrier, universiteterne og en række SMV'er. Vi har arbejdet i tre spor; a) fundering af et Living Lab til test og demonstration i storskala, b) implementering af nye digitale vandløsninger og c) optimering af en række driftsfunktioner. Udviklingen er skabt i syv specifikke arbejdsplaner med aktiviteter i hele Driftsområde Syd, en del af Aarhus Vands distributionsnet med 17.000 husstande, 450 km vandledninger og 2 vandværker.

I denne workshop præsenteres tankerne bag et stærkere innovationsmiljø for den danske vandbranche ved at danne et nationalt Living Lab i the Spring, det nye innovationsdistrikt for vand i Aarhus. Vi vil komme ind på, hvordan der skabes en tillidsfuld samarbejdskultur, der øger innovationshøjden og minimerer udviklingstiden. Desuden vil I få en kort pitch fra arbejdsplanerne og tid til gode dialoger om muligheder og udfordringer i et Living Lab med projektets partnere. Endelig vil vi gerne samle jeres input til hvordan dette eller andre Living Labs vil skabe værdi for jer.

I projektet har følgende deltaget: Aarhus Vand, Water Valley Denmark, DHI, Aalborg Universitet, Aarhus Universitet, Systematic, DTU, VandCenter Syd, Kamstrup, Grundfos, AVK, Food Diagnostics, Danfoss, InnovationLab.

Projektet er gennemført i Erhvervsfyrårn for Vandteknologi med støtte fra ReAct.

## "Nye" renseteknologier

Ordstyrer: Peder Maribo, Aarhus Universitet

### Easy MABR- Når Membrane Aerated Biofilm Reactor giver mening

Lisa Hahn Nielsen, Krüger

Formålet med projektet er at forbedre rensning samt reducere lattergasudledning, slamproduktion og energiforbrug ved spildevandsrensning gennem udvikling af modulært og omkostningseffektivt MABR-koncept. Projektet skal gøre MABR-teknologi let og billigt tilgængelig for spildevandshåndtering via løbende, digital overvågning. Herunder har projektet til formål at finde de hoved- og delstrømme, hvor man får mest miljøforbedring for de investerede midler. Her præsenteres business cases for anvendelsen af MABR i forhold til kravspecifikation, casebeskrivelse og løsningsdesign. Desuden arbejdes der med at optimere integrationen af MABR-modulet i sammenhæng med den eksisterende aktiv slam proces via udviklingen af styring i HubgradeTM.

Medforfattere: Mikkel Algren Stokholm-Bjerregaard(Krüger), Lisa Hahn Nielsen (Krüger), Jens Jørgen Ploumann (Vesthimmerland Forsyning), René Pedersen (KD-Group)

### RESEAU-projekt øger kapaciteten på Søndersø renseanlæg med MABR

Nerea Uri Carreño, VandCenter Syd

Det EU LIFE-støttede RESEAU-projekt har til formål at reducere regnvandsrelaterede overløb fra renseanlæg i områder med kraftig nedbør med op til 100 % ved hjælp af avanceret biofilmteknologi. Søndersø renseanlæg er belastet af regnvand og infiltration, der udgør to tredjedele af den hydrauliske belastning. Projektet involverer installation af syv fuldskala MABR-enheder i eksisterende bioreaktorer for at øge kapaciteten og reducere energiforbruget og lattergasemissionerne. En filterenhed sikrer passende behandling af regnvandsstrømme ved kapacitetsoverskridelser. MABR blev installeret i februar 2023, og filterenheden blev installeret i maj 2023. Foreløbige resultater viser 20 % reduktion i energiforbrug og forbedret spildevandskvalitet.

### KROBIO- Fyrårns MUDP-projekt om den nyeste rense-teknologi

Carina Cupit Bayley, Krüger & Kamille Brix, Fors

KROBIO er et MUDP Fyrårnsprojekt under Miljøstyrelsen med FORS, Krüger og AnoxKaldnes som partnere og showcaser en banebrydende teknologi til kapacitetsudvidelse på renseanlæg. Teknologien er den nyeste biofilmsproces, Cella, fra svenske AnoxKaldnes og tager udgangspunkt i tanken "Hvad hvis vi udskifter de traditionelle plastik-bæremidler, med et medie lavet af bæredygtigt materialer?". De lykkedes med det og har udviklet en teknologi hvor biofilmen gror på bærelagere lavet af slam. Derved har de elimineret en af de største miljø-hæmsko omkring MBBR-teknologi og endda udviklet en teknologi, der har forbedrede egenskaber i forhold til traditionel plastik MBBR-teknologi. Teknologien vil i MUDP-projektet blive implementeret på Svinninge renseanlæg, i en permanent fuldskala installation, som står færdig omkring

oktober. Arealkravet er 60% mindre end traditionel aktiv slam.

Forfattere: Jeppe Bregendahl, Krüger; Kamille Brix, FORS & Sofia Lind, AnoxKaldnes

## Hæmning af mikrobiel aktivitet i spildevandsbehandling forårsaget af generationsforurening

Caroline Kragelund Rickers, TI

I Danmark er mange områder blevet identificeret som værende forurenede. Blandt de mest iøjnefaldende er 10 områder klassificerede som 'generationsforurening'. Disse komplekse og omfattende forureninger er dyre at rense, men vil forblive et problem i kommende generationer, hvis de ikke renses. Ud over generationsforureningerne er der flere andre former for vedvarende og svært behandlelige forureninger, såsom industriproduktion m.fl. For at afhjælpe forureningerne pumpes afværgvand til specialiserede eller kommunale spildevandsanlæg. Spildevandsanlæg er i høj grad afhængige af mikrobiel aktivitet til at fjerne uønskede kemiske forbindelser fra vandet. Indeværende projekt vil udforske og kvantificerer faktorer, der hæmmer mikrobiel metabolisme i disse anlæg, når forurenede vand behandles der.

Ekstra forfattere: Henrik R. Andersen & Kamilla M. S. Kaarsholm, Danmarks Tekniske Universitet; Tore Svendsen, Vandrensning.com; Nicolaj Schmidt Damgaard og Julie Bruun Jensen, Teknologisk Institut.

Dette projekt udføres i samarbejde med FMC Corporation, Danmarks Tekniske Universitet og Vandrensning.com. Projektet er delvist finansieret af Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP).

## Power-to-X til spildevandsrensning: en foreløbig analyse

Krist V. Gernaey, DTU

Power-to-X er blevet betragtet som en hovedtilgang til konvertering, lagring og udnyttelse af vedvarende energikilde. Når vandet elektrolyseres til brint, genereres der store mængder (~7,94 gange vægten) ilt med høj renhed (~99,3%). Ilt med høj renhed giver nye muligheder for at forbedre effektiviteten af spildevandsrensning og opfylde kommende EU-reguleringskrav til behandling af mikroforurenende spildevand. Generelt kan ilten fra power-to-X bruges til direkte beluftning og ozongenerering. I mellemtiden er der flere veje til brint, såsom kulstofopsamling og udnyttelse (CCU), ammoniak- eller methanolproduktion, elproduktion osv. Dette projekt vil demonstrere konceptet for anvendelse på stedet af ren iltbeluftning og behandling af mikroforurenende spildevand i spildevand inden for rammerne af benchmarksimuleringsmodel nr. 2 (BSM2). Applikationsskala, scenarier, metoder, kapacitetsplanlægning vil blive præsenteret. Det samme er fordelene, risiciene og udsigterne i Danmark.

Forfattere: Qipeng Liu; Xavier Flores-Alsina; Elham Ramin; Krist V. Gernaey



# 23. november 2023 kl. 9.50 – 10.55

## Vanddistribution

Ordstyrer: John Kristensen, NIRAS

### Effekt af organiske stoffer fra PE-rør på drikkevandsbiofilm

Lone Tang, VIA University College

Polyethylen (PE) er det hyppigst anvendte materiale til drikkevandsrør i Danmark. Den nøjagtige materialesammensætning af PE-rør er ukendt. Vi har kortlagt, hvilke organiske stoffer, der frigives fra PE-rør, og undersøgt, hvordan enkelte stoffer påvirker udvikling og aktivitet af biofilm fra PE-rør med ung og moden drikkevandsbiofilm fra tre lokaliteter. Biofilmdannelse fra modne biofilm blev ikke påvirket af 9 organiske stoffer (? 5 mg/L) fra PE-rør. Data for ung biofilm udarbejdes. Aktiviteten i biofilm fra et 8 uger gammelt PE-rør steg efter tilførsel af 0,5 mg/L af 8 organiske stoffer. Aktiviteten af biofilm beriget fra moden biofilm var derimod uændret eller faldende. Aktivitetsstigningen i ung biofilm fra nye PE-rør kan skyldes at nye PE-rør afgiver flere organiske stoffer. Resultaterne understøtter hypotesen om, at biofilm på PE-rør kan udgøre en barriere mod de frigivne stoffer.

Data er genereret i MUDP-projektet "Funktionelle PE-rør med gavnlig biofilm til nedbrydning af materiale-monomerer i drikkevandssystemet", som er i sin afsluttende fase. Projektet gennemføres af: VIA University College, TREFOR Vand A/S, Aarhus Vand A/S, Teknologisk Institut, og Nordisk Wavin A/S.

### Kildesporing ved drikkevandsforureninger – nye værktøjer

Sarah C.B. Christensen, HOFOR

Forureninger i drikkevand opdages typisk ved, at der konstateres indikatorbakterier i vandprøver. Dette kan være coliforme bakterier i tilfælde med indtrængen af jord og overfladevand eller *E. coli* i alvorligere situationer med fækalier i vandbanen. Hvorvidt der er tale om jord eller fækalier er værdifuld viden, men efterlader fortsat forsyninger og myndigheder med ubesvarede spørgsmål som fx, om fund af *E. coli* kan stamme fra dyr eller humant spildevand. Gennem de seneste år har HOFOR i stigende grad anvendt molekylære metoder til at opnå yderligere viden om forureninger. I præsentationen vises resultater samt deres anvendelse i forureningsager fra artsbestemmelse vha. MALDI-toff, identifikation af alle levende organismer i en vandprøve vha. DNA-analyse (16S og 18S DNA) og endelig typebestemmelse af *E. coli* samt undersøgelse af gener for sygdomsfremkaldende egenskaber som fx diarré.

Forfatterne: Sarah C.B. Christensen og Ann-Katrin Pedersen, begge fra HOFOR.

### Den Digitale Undergrund

Lasse Hedegaard Hansen, IT34 / Aalborg Universitet

Danmark er et af verdens førende nationer indenfor offentlig digitalisering, herunder også digitalisering af infrastruktur under jorden. LER har været et bærende element som har sikret gode digitale data af undergrunden og viljen til at udvikle LER har været afgørende for løbende forbedring af data af undergrunden. Danmark skal forblive førende ved at tage nye teknologimuligheder i brug. Aalborg Universitet, LE34, Aarhus Vand, Novafos, Gentofte Gladsaxe Fjernvarme, Nordkysten og VAM-entreprenører, er gået sammen i et projekt hvor 3D punktskyer af åbne gravehuller deles på tværs af forsyningsarter. Projektet hedder "Den Digitale Undergrund" og er støttet af "DigitalLead". Projektet

belyser fordele ved at dele 3D punktsky data af undergrunden på tværs af forsyningsarterne og skal bidrage med forslag til hvordan Danmark fortsat kan være foregangsland indenfor digitalisering af undergrunden.

## Overløb

Ordstyrer: Anders Hansen, DANVA

Tilladelser for overløb og nødoverløb – er der styr på det?

Ane Mølgaard Rasmussen, Aarhus Vand & Merete Hørlück Lyngsø, NIRAS

Øget politisk fokus på en skærpet indsats mod overløb og reduktion af disse, gør at mange forsyninger pt. arbejder med registrering, ansøgning og prioritering af indsatser. Aarhus Vand og NIRAS vil dele viden om dannelsen af et register over udledningstilladelser samt en prioriteringsmodel for indsatser. Vi vil dele viden om anvendte metodikker til udarbejdelse af register for udledningstilladelser, og udfordringer i forhold til at genfinde og registrere eksisterende tilladelser og ansøgningsprocessen. Desuden vil vi dele vores erfaring om dokumentation og struktur, for at opnå et resultat, der kan anvendes administrativt efterfølgende. Aarhus Vands har et virksomhedsmål om reduktion af overløb, men hvilke overløb skal reduceres først? Til at belyse dette er der opsat en prioriteringsmodel, der bygger på vurdering af overløbets påvirkning på omgivelserne ud fra sikkerhed, miljø og omdømme.

Vejen til styring af afløbssystemer er brolagt med en god guide?

Nadia Kirstein, Envidan og DTU Sustain

Styring af afløbssystemer er en ofte overset metode til reduktion af overløb, fordi forsyninger opfatter det som en kompleks metode, som de ikke har meget erfaring med. Med afsæt i workshops og interviews med seks danske forsyninger samt et omfattende litteraturstudie har vi derfor udviklet en 12-trins guideline til styring. Guiden beskriver hvert trin i detaljer samt potentielle bekymringer forsyningen kunne have, og hvordan disse kan imødekommes. Et af disse bekymringspunkter er de ressourcer, det kræver at lave en screening af styringspotentialet. Vi har derfor udviklet et (dialog)værktøj, der på baggrund af en enkelt simulering med MIKE+ automatisk kan estimere styringspotentialet. En anden barriere er, at det efterfølgende er tidskrævende at udfærdige styringen. Vi har derfor testet generelle styringskoncepter, der skal få forsyninger nemt i gang med styring.

Medforfatter: Morten Rungø, Envidan A/S

Reduktion af Overløb – med fokus på bæredygtighed/verdensmål

Carsten Fjorback, COWI

Ved kraftig regn kan kloaksystemer og rensningsanlæg få tilført så meget vand at de ikke kan følge med. For at forhindre oversvømmelser tilbage i bygninger, rundt i byområderne og på vejene samt skåne renseanlæggene, er overløbs bygværkernes funktion at forhindre disse oversvømmelser, ved at lade spildevand fosse direkte ud i vandløb, søer, fjorde og havet. *Overløb – datadrevne løsninger til reduktion af miljømæssige effekter fra overløb*, er et projekt under Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (MUDP), der skal bane vejen for, at vi med investering i datadrevne løsninger kan nedbringe overløbsmængderne og dermed miljøpåvirkningen på åer, søer og marine områder. Indlægget sætter fokus på dette MUDP's projekts arbejde- med og resultaterne for henholdsvis bæredygtighed/verdensmål, samt samfundsøkonomi.

Carsten Fjorback, COWI på vegne af det samlede MUDP-partnerskab som består af Novafos, Aarhus Vand, VandCenter Syd, Dryp, SDU, Aalborg Universitet, BSS, Kruger og COWI

## PFAS

Ordstyrer: Peter Tychsen, Lobster

Goodbye forever – Teknologier for PFAS oprensning

Sabine Lindholst, Danish Technological Institute

PFAS i spildevand – Hvordan tackles det med teknologi?

Peter Balslev, Kruger

PFAS problemer truer den danske vandbranche i 2023 og fremadrettet. Mange forsyninger finder det i drikkevand, spildevand og slam og selv om PFAS anvendelsen i nogen grad er udfaset, er PFAS-stofferne stadig bredt anvendt i mange af dagens produkter, - eller kan opstå ved nedbrydning af polyfluorede forbindelser. Når man skal arbejde med at undgå, rense eller nedbryde PFAS i spildevand og slam, skal man kende kataloget af løsningsmuligheder – og det får man hér! Vi har kortlagt teknologier til koncentrering og destruktion af PFAS og set på bl.a. effekt, modenhed, økonomi og referencer, og dette serveres gennem indlægget, så modtageren selv kan danne sig et indtryk af muligheder og konsekvenser.

PFAS i perkolat fra Odense Nord Miljøcenter

Anita Rye Ottosen, Rambøll Vand & Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd

VandCenter Syd (VCS) har tilbage i 2022 analyseret PFAS-indholdet i udløbsspildevand fra Odense Nordvest Renseanlæg (ONVR). Analysen viste et indhold af PFOS på 1,7 ng/l, hvilket er langt over vandmiljøkravet på 0,65 ng/l. ONVR modtager perkolat fra to af landets største deponier, som begge drives af Odense Renovation (OR). Rambøll har tilbage i 2022 udarbejdet en rapport for OR der indeholder en kortlægning af PFAS-belastningen fra ONM og Stige Ø, samt vurdering af teknologiske renseløsninger. Kortlægningen viste blandt andet, at perkolatet fra deponierne bidrager med omkring 80-85% af det samlede PFAS-indhold i spildevandet til ONVR. I et efterfølgende VUDP-projekt mellem VCS, OR, Rambøll og Vandrensning.com omdannes teori til praksis ved at undersøge forskellige teknologier på perkolaterne i lab- og pilotskala ved vandrensning.com såvel som udenlandske samarbejdspartnere fra Sverige og USA.

Medforfattere: Rasmus Olsen, Odense Renovation Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd Tore Svendsen, Vandrensning.com

Hvad gør vi med spildevandsslam med for meget PFAS?

Mie Højborg Thomsen & Anita Rye Ottosen, Rambøll

I forbindelse med revision af Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (slambekendtgørelsen), vil der på baggrund af de nye forventede grænseværdier for PFAS, samt de nuværende vejledende grænseværdier, være en signifikant del af den danske spildevandsslam som ikke længere kan anvendes som biogødning på markerne. Men hvad gør forsyningerne så når lagrene er fyldte? Rambøll har for Miljøstyrelsen kortlagt hvilke løsninger der er for at håndtere slammet på kort sigt, og ser samtidig på hvad der kan gøres på den lange bane, så forsyningerne er rustet til at håndtere det problematiske spildevandsslam.

## Helhedsorienteret vandforvaltning

### Ordstyrer: Miriam Feilberg, DANVA

Helhedsorienteret vandplanlægning- erfaringer fra Odense

Uffe Gangelhof, VandCenter Syd & Lis Nowak, Odense Kommune

Klimaændringerne påvirker hele vandkredsløbet og påvirker byerne fra alle sider. Stigende vandstande og ændrede nedbørsmønstre vil i mange områder kræve helt nye måder at håndtere vandet på. Omstillingen af vores byer og infrastrukturer til fremtidens krav, klima og vilkår medfører store investeringer - og i vores optik - helhedsorienteret vandplanlægning på tværs af det samlede vandkredsløb. Odense Kommune og VandCenter Syd har udviklet en langsigtet strategisk vandhåndteringsplan for hele kommunen. Planen indeholder både kystzonen, vandløb, overfladenært grundvand og byens afstrømning i een og samme planlægning. Investeringsplanerne er udviklet på tværs af vandkredsløbet, og har derfor givet en masse spændende og nye typer af projekter. Faktisk er rygraden i planen etablering af vandkorridorer, som er anlæg, der gør alt hvad vandløb gør - dog uden at være vandløb. Oplægget gennemgår den historiske analyse, fremtidsanalysen, behovsanalysen og resultaterne af planlægningsindsatsen

Terrænnært grundvand – en ny opgave for forsyningerne?

Niels Cajus Pedersen, Aarhus Vand & Ørjan Heggdal, NIRAS

Vanskelighederne ved håndteringen af terrænnært grundvand forventes at øges i takt med klimaforandringerne, og de affødte problemer påhviler i dag den enkelte lodsejer. En analyse fra KL og DANVA har vist, at det samfundsøkonomisk er en billigere løsning, hvis forsyningerne får mulighed for at løse problemerne med terrænnært grundvand. For at forberede sig på denne opgave har Aarhus Vand igangsat et projekt, som detaljeret skal beskrive, hvordan forsyningerne i både anlægs- og driftsfasen kan sikre tilfredsstillende håndtering af terrænnært grundvand. Projektet vil fokusere på de tekniske løsninger, som er nødvendige for at håndtere vandet, herunder også de forudgående analyser og planlægning. Aarhus Kommune har anmodet om at blive frikommune på det tekniske område, hvilket vil give Aarhus Vand mulighed for at afprøve løsningerne i praksis. På konferencen vil de foreløbige resultater af projektet blive præsenteret og danne grundlag for en drøftelse af denne nye forsyningsart.

Kortlægning af overfladenært grundvand i kloakplande

Astrid Marie Bisgaard, NOVAFOS & Jan Jeppesen, NIRAS

NOVAFOS og NIRAS har udført et projekt omkring monitoring og modellering af overfladenært grundvand med fokus på at forstå problemets omfang og karakter i forhold til selskabets nuværende ansvar for håndtering af tag- og overfladevand. Projektet tager afsæt i en fælleskloakeret kommune som skal separatkloakeres. Monitoring benyttes i kloakplande med forestående separering til at opnå viden om grundvandsspejlets beliggenhed og afhængigheder ift. nedbør, recipienter og afløbssystemer. Helhedsorienteret hydrologisk modellering benyttes til at forudsige grundvandspejlet i scenarier for kloaksanering og klimaændringer samt til at forstå den urbane vandbalance, herunder uvedkommende vand. Projektet har givet et overblik over grundvandsudfordringens omfang og forskelligartede karakter i kommunen og dermed dannet et grundlag for prioritering og input til videre planlægning og dataindsamling.

Forfattere: Astrid Marie Bisgaard, NOVAFOS, Troels Norvin Vilhelmsen, NIRAS Theis S. Knudsen, NIRAS og Jan Jeppesen, NIRAS.

## Svovlbrinte

### Ordstyrer: Asbjørn Haaning Nielsen, AAU

Sulfinizer – bæredygtig svovlbrintebekæmpelse

Peter Hjortdal, Aarhus Vand & Kim Skals, Envidan

Envidan og Aarhus Vand har sammen udviklet Sulfinizer, der er en modulopbygget filterløsning, som kemikaliefrit, bæredygtigt, effektivt og kosteffektivt fjerner svovlbrinte fra kloaker ved hjælp af muslingeskaller. Sulfinizer kan:

- Reducere/eliminere svovlbrinteforårsaget korrosion af betonkonstruktioner i kloaksystemet
- Fjerne svovlbrintelugt
- Forbedre arbejdsmiljøet for driftspersonale
- Potentielt eksporteres

Indlægget vil omhandle følgende emner:

- Præsentation af Sulfinizer – opbygning og funktion
- Dokumentation for effektivitet med udgangspunkt i en målekampagne fra et filter i Aarhus
- Sulfinizer – mere bæredygtig og lavere CO<sub>2</sub>-aftryk end andre metoder
- Kosteffektivitet – et eksempel på levetidsomkostninger ved Sulfinizer-løsning kontra omkostninger ved korrosion i kloakledninger - levetidstab ved at lade stå til

Forfattere: Karsten Egebjerg Pedersen & Kim Skals, Envidan

Bør svovlbrinte være et problem i skybrudstunnel?

Jesper Heick Thyme, HOFOR & Yang Weixiao, NIRAS

Svovlbrinte er normalt ikke en bekymring i skybrudstunneler, men klimaforandringer og øget opmagasineringskapacitet i afløbssystemet har forlænget opholdstiden af lunke kloakoverløb i skybrudstunneler, hvilket øger risikoen for svovlbrintedannelse. Derfor får risikoen øget fokus blandt forsyningsselskaberne. En risikovurdering af Valby Skybrudstunnel viser, at svovlbrintedannelse allerede begynder på dag 2 under alle blandingsforhold, men skadeomfanget på betonavæggen bliver først betydeligt, når opholdstiden er over 4 døgn. Risikoanalysen blev udført ved hjælp af en parametermatrix, der inkluderede pH, temperatur, blandingsforhold med kloakoverløb og opholdstid. Da svovlbrinte kan forårsage skader på betonkonstruktioner og pumpeinstallationer samt have alvorlige konsekvenser for arbejdsmiljøet, bør svovlbrintedannelse indgå i den samlede risikovurdering i designet af skybrudstunneler.

Bæredygtig H<sub>2</sub>S bekæmpelse

Indlægsholder følger

# 23. november 2023 kl. 11.25 – 13.10

## Vandbehandling – del 1

Ordstyrer: Loren Ramsay, VIA Horsens

### Bestemmelse af forsyningsbuffer for hovedstadsområdet

Martin Rygaard, HOFOR

Forsyningsbufferen er vandforsynings overkapacitet, der skal imødekomme både forudsigelige og uforudsete udsving i leverance eller produktionskapacitet. Oplægget foreslår en metode til at nedbryde forsyningsbufferen i en række uafhængige komponenter, der hver især bidrager til den ønskede forsyningsbuffer. Komponenternes størrelse og usikkerhed bestemmes ved hjælp af det Successive Princip. Den analytiske tilgang til bestemmelse af forsyningsbuffer kan ligge til grund for en fremtidig bestemmelse af HOFORs forsyningsbuffer, mens metoden kan inspirere andre forsyningsbuffer, der ønsker at bestemme deres nødvendige forsyningsbuffer.

### Seks år med blødgøring i Danmark – hvad har vi lært?

Camilla Tang, NIRAS

Siden 2017 har danske vandforsyninger blødgjort drikkevand centralt med forskellige teknologier. Det optimale teknologivalg afhænger af en række parametre, som f.eks. økonomi, drift, bæredygtighed og vandkvalitet, men hvad har i praksis været afgørende for teknologivalget? Økonomi vægtes typisk højt i valget af teknologi, men der er overraskende lille forskel mellem teknologierne, hvis man ser på totaløkonomien. Mulighederne for at udlede spildevand fra blødgøring har vist sig at være den største barriere for implementering af blødgøring og er derfor vigtigt at få undersøgt tidligt i processen. Endelig er det først på det seneste, at fokus på bæredygtighed er blevet en væsentlig faktor, som bør inddrages i vurderingen af blødgøringsteknologi for at sikre, at central blødgøring giver klimamæssige gevinster og bidrager til en mere bæredygtig drikkevandsforsyning.

### Fremtidens metode til behandling af filterskyllevand

Peter Borch Nielsen, Envidan

Danskudviklede og -producerede keramiske filtre kan effektivt fjerne alt suspenderet stof fra filterskyllevand fra vandværker ved direkte filtrering uden forudgående bundfældning. Vandspildet er i pilotforsøg målt til under 5% og der produceres en konstant god vandkvalitet med meget lav turbiditet, som kan benyttes direkte til genbrug som drikkevand. Da filterskyllevandets indhold af partikler (okker) ikke skal bundfældes inden membranfiltreringen reduceres det nødvendige tankvolumen til skyllevand betydeligt i forhold til en traditionel bundfældningsproces. Herved kan der spares store mængder beton og plads, hvilket samtidig gør metoden interessant i forhold til klimabelastning.

### Bæredygtig skyllevandshåndtering

Vibeke Dorf Nørgaard, Krüger

Håndtering af skyllevand og -slam på de danske vandforsyninger kan i mange tilfælde forbedres især med henblik på miljøpåvirkningen og bæredygtighed. Oplægget gennemgår forskellige metoder og de tilhørende teknologier ud fra kriterierne: Hygiejne, driftsstabilitet, anlægs- og driftsøkonomi og bæredygtighed. Betragtningerne tager udgangspunkt i Novofos projekt med etablering af 3 nye vandværker og begrundes forsynings fremadrettede valg. Ligeledes gennemgås også opmærksomhedspunkter ift. etablering på

såvel nybyggede som eksisterende vandværker.

Medforfatter: Bo Lindhardt, Novafos

## Klimagasser – emissioner fra RA

Ordstyrer: Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd

### Klimaopgørelser – Dansk Paris model og Nordisk samarbejde

Jacob Kragh Andersen, Envidan

I Danmark blev der i 2020 indført en "Paris-model" af Miljøstyrelsen, hvor alle forsyningsselskaber blev opfordret til at indberette deres status og forventninger til klimareduktioner frem mod 2035. Blandt andet på baggrund heraf definerede den danske vandsektor et overordnet mål om at blive klimaneutral i 2030. Det forventes at der i løbet af 2023 udsendes anbefalinger til en ny og revideret "Paris model 2.0", udarbejdet af Envidan. Envidan har desuden været involveret i et forløb om klimaopgørelser med de fire nordiske interessentorganisationer for drikkevands- og spildevandsselskaber, DANVA, FIWA, Norsk Vann og Svenskt Vatten. Det overordnede formål med projektet var at opnå en fælles forståelse og at skabe fælles principper for at lave klimaopgørelser for vandsektoren i de nordiske lande. Revision til Paris model og det nordiske samarbejde præsenteres på Dansk Vand konferencen.

### Reduktion af metanemission fra Ejby Mølle Renseanlæg

Anders Michael Fredenslund, DTU Sustain

Direkte emissioner af metan og lattergas udgør en væsentlig del af klimaaftrykket fra spildevandsrensning. En nyere undersøgelse for Energistyrelsen har været grundlag for ny regulering af metantab fra biogasanlæg. Denne undersøgelse viste at slamlagre ofte er en væsentlig kilde til metanemission på renselanlæg. I forbindelse med MUDP projektet "ARES – Aktiv Reduktion af Emissioner fra Spildevandsanlæg", er der etableret slamlager på Ejby Mølle Renseanlæg i Odense med gasopsamling samt vakuum-teknologi, der trækker metanbobler ud af slammet. Formålet med dette er dels at reducere metanemissionen, og dels at forøge energiproduktionen ved opsamling af mere biogas. Sporgsmål om den totale metanemission fra Ejby Mølle Renseanlæg udført før og efter etablering af nyt slamlager mm. har været brugt til at dokumentere, at metanemissionen er væsentligt reduceret (ca. 45%).

Forfattere: Anders M. Fredenslund<sup>1</sup>, Per Henrik Nielsen<sup>2</sup>, Anna Katrine Vangsgaard<sup>3</sup> & Charlotte Scheutz<sup>1,1</sup>: Danmarks Tekniske Universitet <sup>2</sup>: Vandcenter Syd <sup>3</sup>: Envidan Indlægget omhandler en del af MUDP projektet "ARES - Aktiv Reduktion af Emissioner fra Spildevandsanlæg", der har deltagelse af Vandcenter Syd (projektleder), BIOFOS A/S, Aarhus Vand, Danmarks Tekniske Universitet, EnviDan A/S samt Aarhus Universitet.

### Machine Learning til forudsigelse lattergasproduktion

Laura Debel Hansen, Krüger

Lattergasproduktion i spildevandsrensning udfordrer forsyningernes bæredygtighedsmål på grund af det store klimaaftryk som lattergas (N<sub>2</sub>O) har. Præcis forudsigelse af N<sub>2</sub>O er afgørende, men komplekse biokemiske mekanismer og anlægsspecifikke mønstre gør det vanskeligt. Dette studie undersøger brugen af Machine Learning (ML) til N<sub>2</sub>O-forudsigelse i danske anlæg. ML-algoritmer trænes med historiske data for at forudsige N<sub>2</sub>O-koncentrationen i biologiske tanke. Implementeringen muliggør proaktiv styring og identifikation af kritiske faktorer. Udfordringer omfatter datakvalitet, fortolkning og modellens overførbarehed imellem anlæg, hvilket dog kan adresseres via kontinuerlig dataindsamling og validering på

tværs af anlæg. ML er et værdifuldt værktøj til at forudsige N<sub>2</sub>O-produktion og reducere drivhusgasemissioner i spildevandsrensning.

ARES- styring og regulering af lattergas emission

Morten Rebsdorf, Aarhus Vand

Præsentationen vil vise resultater fra ARES-projektets undersøgelser i pilot- og fuldskala af lattergasdannelse fra biologisk kvælstoffjernelse. Der vil desuden blive præsenteret konsekvensen af nye styringsmæssige tiltag på fuldskalaanlæg, der har til formål af at reducere lattergas emissionen.

Ekstra forfattere: Anders Lynggaard-Jensen, Maiken Bjørn Madsen, Erling Brodersen & Malte Olsen

N<sub>2</sub>O Kontrol – Helstøbt styring og dokumenteret effekt

Mikkel Algren Stokholm-Bjerregaard, Krüger

Formålet med dette projekt er at muliggøre, at de danske renseanlæg kan opnå 50 % reduceret lattergasemission i 2025. Den bedste metode til at reducere lattergasemissionen fra renseanlæg er via udvikling og implementering af dynamiske styringsløsninger med dokumenteret effekt. Projektet bygger videre på de seneste års landvindinger inden for viden om lattergas i renseanlæg og udviklingen af nye dynamiske styrings- og kontrolmetoder. Projektet inkluderer en stor gruppe af forskellige renseanlæg og fokuserer på fuldskala demonstration og grundig driftsdokumentation. Projektet udvikler en ny helstøbt styring til kontrol af lattergas, demonstrerer den i fuldskala på 8 renseanlæg og dokumenterer effekten efter et helt års drift. Her præsenteres analyse af lattergasprofil og dynamik for de 8 renseanlæg.

Medforfattere: Dines Thornberg (BIOFOS A/S), Mikkel Algren Stokholm-Bjerregaard (Krüger A/S), Raoul Roestenberg (Mølleåværket A/S), Steen Petersen (Halsnæs Forsyning), Jacob Anderse (Hjørring Vandselskab), Mette G Hansen (Fors), Jens Jørgen Ploumann (Vesthimmerland Forsyning), Nikolaj Thøgersen (Aalborg Forsyning) og Ditte Vestergaard (BlueKolding)

LAR

Ordstyrer: Lisa Meldgaard, Vandmiljø Randers

Grønne Veje i København – Evaluering af regnbedes funktion

Jørn Torp Pedersen, WSP

Anlæggelsen af grønne veje til afkobling af regnvand ved hjælp af forsinkelse og nedsivning af regnvand indgår som del af klimatilpasningsstrategien i HOFOR og Københavns Kommune. Regnbedene er designet, så de forsinker afstrømningen til afløbssystemet under de mest nedbørsintense dele af en 10-års regn. Dette sikrer, at det lokale afløbssystem ikke overbelastes i den situation. Bedene etableres kun hvor der er mulighed for nedsivning, og en del af deres funktion er derfor også at reducere aflastninger til recipienterne og afstrømning til Renseanlæg. I oplægget gennemgås beregninger med MIKE URBAN og WSPs boks-model SUMBA, der belyser regnbedenes effekt på: 1: Reduktion af opstuvninger lokalt og generelt i byen 2: Forøget nedsivning af regnvand lokalt 3: Reduktion af afstrømningen til renseanlæggene 4: Reduktion af aflastninger/overløb til recipienterne

Medforfatter: Toke Sloth Illeris, HOFOR

Design og måleprogram for et regnbed i Odense

Nana Sofia Benthien, VandCenter Syd

Behovet for at øge kapaciteten i de eksisterende kloakker i den tætte by er stigende. Til dels på grund af byudviklingen men især også på grund af ændrede nedbørsmønstre der stiller større krav til kloakkerne. En



Løsning som på sigt kan være både billigere og mere bæredygtig er etablering af regnbede i forbindelse med vejene. Disse regnbede består af grøn vegetation og en jord designet til at håndtere overfladevandet fra oplandet. Regnbedene har potentiale til både at kunne modtage, forsinke og muligvis rense overfladevandet direkte fra vejbanen. Dog er det sparsomt med konkrete erfaringer og viden om præcis, hvor effektive regnbedene er, hvilket gør det svært at dimensionere dem. I VandCenter Syd har vi forsøgt at blive klogere på præcis hvor meget vand der løber igennem og få et større indblik i kvaliteten af vandet, både til og fra regnbedet.

#### LAR-anlæg på offentlige veje – udfordringer og muligheder

Kim Baltzer Kallestrup Aarhus Vand & Vibeke Stærdahl Nielsen, Landinspektørfirmaet LE34

Klimaforandringer er i høj grad i fokus med mere regn og kraftigere regnbyger. Både spildevandsselskaber og kommuner som vejmyndighed har udfordringer med at aflede vandet, så oversvømmelser i kældre og på lavtliggende områder kan undgås. Der fokuseres meget på at sikre en Lokal Afledning af Regnvandet – de såkaldte LAR-anlæg. Udfordringerne opstår i forbindelse med sikring af LAR-anlæggene - både mod skader og fremtidige flytninger. Da LAR-anlæg ikke kan sikres ved tinglysning af servitut i offentlig vej, og selv ikke det nye LER 2.0 giver mulighed for en udførlig beskrivelse af LAR-elementer, er det særdeles vigtigt, at der udbredes forståelse for, hvad et LAR-anlæg indbefatter. I indlægget fokuseres på projekter fra Aarhus Vand med henblik på at få skabt fokus på de udfordringer og muligheder, der opleves med etablering og sikring af LAR-anlæg i offentlige veje.

#### Klimatilpasningsprojekt i samspil med rekreativt område til gavn for hele kvarteret

Kathrine Bebe, Frederiksberg Forsyning

I Egernevej Parken er der etableret et klimatilpasningsprojekt, der i alt håndterer 3100 m<sup>3</sup>. Det er sat sammen af både overjordiske og underjordiske magasiner. Parkanlægget er blevet ombygget fra at være en upåfaldende grøn park til at indeholde en flot ny legeplads, træningsområder og ny beplantning, der understøtter biodiversiteten og helhedsbilledet i Frederiksberg. Ombygningen af parken har givet et grønt løft til hele området og et nyt forbedret opholdsrum for folk i alle aldre. Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning har arbejdet tæt sammen for at etablere de m<sup>3</sup> der er nødvendige for området, samtidig med at parken har fået et ordentligt løft. Projektet følges op af etableringen af både grønne og blå veje så hele Fuglekvarteret får et flot grønt udtryk.

Forfattere: Malene Rockall Muus Stensballe Projektleder, Frederiksberg Kommune & Kathrine Bebe Projektleder, Frederiksberg Forsyning

#### Ny anvendelse af traditionel LAR bede

Jacob Kiel Thomsen, NIRAS

Stigsborg Havnefront er et af Danmarks største kystnære udviklingsprojekter og en helt ny bydel i Aalborg. Vandhåndteringen i området er udfordret af jordforurening, høj grundvandsstand, fremskrivning af forhøjet vandstand i Limfjorden, blød undergrund og krav til rensning regnvandet. Projektet er klimafremskrevet til år 2100, hvilket har givet store udfordringer med at håndtere regnvand uden store ledningsdimensioner og bassinvolumener. For at kunne håndtere de store regnmængder er der flere steder benyttet LAR-bede med tæt bund til at opsamle, rense og forsinke overfladevandet inden det ledes via dræn til udløbsledning i vejareal. Ved denne løsning fås et grønt element, mindre bassiner, mindre ledninger og et driftssikkert LAR-bede. Metoden er anvendelig i områder hvor nedsivning ikke er mulig, der er pladsmangel til bassiner og terrænnære regnvandsledninger.

Medforfattere: Aske Korup Andersen, NIRAS A/S Lasse Ehlert Dichmann NIRAS A/S

## Asset management

### Ordstyrer: DANVA

#### Risikovurdering i drift og fornyelsesplanlægning

Ane Mølgaard Rasmussen, Aarhus Vand; Line Stougaard Nielsen & Jens Chr. G. Jensen, NIRAS

Aarhus Vand arbejder med at optimere ledningsreovering, så de mest kritiske ledninger reoveres først. Udgangspunktet for optimeringen er anvendelse af en kritikalitetsmodel, der anvendes bredt i Aarhus Vand for at opnå en ensartet tilgang for risikovurdering på alle typer af aktiver. Anvendelsen af den generiske model er et led i udrulning af asset management i Aarhus Vand. Risikovurderingen er også en del af driften, hvor alle indmeldte problemer får beregnet en risikoscore på baggrund af en vurdering af sandsynlighed og konsekvens. Prioriteringen foretages på baggrund af risikovurderingen, hvorved der kan risikoreduceres mest muligt, hvilket følger tankegangen i asset management. Vi vil på oplægget fortælle om, hvad der ligger i en risikovurdering, og hvordan risikovurdering er blevet implementeret hos Aarhus Vand og anvendes i hverdagen til inspiration for andre.

#### Intelligente inspektioner til rettidig reinvestering

Jens Lyhne Højbjerg, Solteq Utilities Consulting & Henrik Sønderup, Frederiksberg Forsyning

Frederiksberg Forsyning og Solteq samarbejder om at udvikle en ydelse der kan sikre et stærkt beslutningsgrundlag for reinvesteringer. Ydelsen løser flere problematikker ift. indsamling af data til beslutningsgrundlag.

- **Effektiv indsamling af data:** Ved brug af droner er det muligt at tilgå svært tilgængelige ledninger i drift som er større end Ø800 med minimale ressourcer.
- **Automatisering af tilstandsrapportering:** Ved brug af AI, er det muligt at anvende TV-videoer som input til en model der automatisk generer en objektiv tilstandsrapport i ønsket format. Objektiviteten gør det muligt at sammenligne hændelser over tid.
- **Reinvesteringsprognose:** Tilstandsvurderingen og tilgængeligt data fra dandas/danvand, muliggør estimering af restlevetid og reinvesteringsplan.

Droneinspektioner er ikke kun begrænset til ledninger, men kan inspicere en lang række anlæg, f.eks. brønde, bygværker osv.

#### Få et effektivt data-overblik med SQL-database og PowerBI

Annette Elisabeth Rosenbom, Rambøll

Det kan være komplekst, tidskrævende og til en vis grad ineffektivt at få et integreret overblik over store datamængder af forskellig type, specielt hvis processen skal gentages af flere etaper/omgange. Det behøver dog ikke at være således. Med design og opsætning af en SQL-server-database FME-linket til et PowerBI-dashboard kan data kontinuerligt:

- indhentes og visualiseres i relation til etape/periode og datatype
- illustrere tendenser og derved skabe grundlag for en effektiv videre tolkning og planlægning
- kvalitetssikres effektivt med hurtig synliggørelse af datahuller

Hvad skal der til for at tilvejebringe sådanne et overblik? Hvad er værdien heraf? Hør nærmere herom og hvordan dette værktøj kan bruges i forbindelse med f.eks. forureningskildeopsporing, overvågning af kvantiteten og kvaliteten af grundvandsmagasiner eller ved etablering af kildepladser.

Forfattere: Annette Elisabeth Rosenbom, Catharina Frost Lerche, Marlene Ullum, Martin Møller Arlnæs, Cameron Orr, Deborah Carpenter og Mike Steven fra RAMBØLL A/S

Asset management – vi har noget der virker

Mia Gustafsson & Jacob Dyrby Petersen, Novafos & Ilka Bruhn, Envidan

I Novafos har vi arbejdet med at operationalisere Asset Management, og vi kan nu sige, at 'vi har noget der virker'. I dette indlæg vil Novafos dele erfaringer om rejsen – fra beslutning om implementering af asset management til de reelle forandringer beslutningen har resulteret i. Forandringsledelsesopgaven er omdrejningspunktet for den første del af dette indlæg. Den anden del af indlægget vil stille skarpt på konkrete eksempler på nye risikobaserede metoder, som danner baggrund i både fornyelses-, renoverings- og driftsbeslutninger på afløbssiden. Eksemplerne vil understrege værdien af Asset Management målt på parametre som økonomi, CO2 mv.

Forfattere: Mia Lund Gustafsson (Novafos), Jacob Dyrby Petersen (Novafos), Ilka Bruhn (EnviDan), Teis Friis Hindsig (EnviDan) og Mads Uggerby (EnviDan)

Analyse af benchmarking data for vandselskaber

Christian Balder, NIRAS

Økonomisk benchmarking og performancebenchmarking er for begge vedkommende gennemført siden 2017 i vandsektoren. For drikkevandsselskabernes vedkommende har NIRAS sat sig for at finde ud af, hvilke påviselige sammenhænge der er mellem performance og økonomi, hvilke udviklingstendenser der er og hvorvidt datakvaliteten er rimelig for de forskellige parametre. Metoden er et power BI værktøj som visualiserer sammenhænge mellem parametre udviklingstendenser og variation for hver enkelt parameter. Endvidere kan man for hvert enkelt selskab se hvordan det placerer sig i forhold sammenlignelige selskaber størrelsesmæssigt, performancemæssigt og geografisk.

Medforfatter: Rune Pedersen, NIRAS

**Wastewater (session er planlagt af YWPK og foregår på engelsk)**

**Ordstyrer: Emil Aagaard Thomsen, COWI**

Lolland Municipality wants to deliver technical water from treated wastewater to industries including future Power-to-X plants

Jakob Fink, Rambøll

Due to the Fehmarn Belt tunnel between Denmark and Germany, Lolland is experiencing a great increase in industries including water intensive industries such as PtX plants. Lolland Municipality has announced that industries, including the planned European Energy PtX-plants in Nakskov and Rødbyhavn, will not have unlimited access to drinking water in the future due to limited groundwater on Lolland.

That is the reason Lolland Municipality has decided that they want to deliver technical water to the two PtX plants and other water intensive industries in the area. One of the water intensive industries, is the concrete element factory in Rødbyhavn that produces elements for the Fehmarn connection.

In relation to that, Rambøll will assist with composing a preliminary project that investigates the possibility of an annual delivery of 700.000 m<sup>3</sup> of technical water in Nakskov. The technical water is to be produced from treated wastewater from Nakskov WWTP. The European Energy PtX plant in Nakskov will be recipient of 300.000 m<sup>3</sup> annually.

Rambøll will assist with the following:

- Determination of water quality requirements and optimal location of the facility
- Description of the water treatment technologies that are expected to be able to meet the established water quality requirements, as well as obtaining relevant tenders.
- Assessment of the necessary installations in relation to dimensions, routes and construction and operating economics
- Preparation of construction and operating economic assessment with 30% uncertainty for a water treatment plant
- Clarification of official and regulatory matters
- Screening of the project to identify potentials for sustainability.

The preliminary project will end in late summer whereafter Rambøll during autumn is going to evaluate whether the experiences from the preliminary project in Nakskov can be applied directly in Rødbyhavn. Here Lolland Municipality wishes to produce technical water from Rødbyhavn WWTP to European Energy's future PtX plant in Rødbyhavn and the concrete element factory.

Lolland is not the only area in Denmark experiencing limited access to groundwater. Furthermore, many areas are looking into an increased demand for technical water for e.g. PtX plants. The Danish Energy Agency has set a target to construct 4-6 GW of electrolysis capacity before 2030 which equals about 1.25 billion Danish kroner to PtX investments. Because around 10 liters of ultra-pure water are needed for every kilogram of green hydrogen produced, a high demand for technical water to future PtX plants is expected.

The water sector is hereby given new, exiting challenges and possibilities for development. Both groundwater, surface water, treated wastewater or sea water can be used for this purpose. But especially in urban areas, sufficient amounts of treated wastewater are available.

#### Digital tools to support risk assessment of pharmaceuticals in wastewater

Frida Viktor, DHI

The occurrence of pharmaceuticals in discharges from hospitals and wastewater treatment plants (WWTPs) can pose a risk to recipients. Specifically, hospitals have regulations of pharmaceuticals in their wastewater discharges to protect water bodies. Tracking pharmaceutical discharges nationwide can be costly due to the number of substances and locations to be monitored. The digital tool "Pharmaceuticals" developed by DHI and the Danish Nature Agency (Naturstyrelsen, 2009) provides estimates of concentrations in wastewater and recipients based on catchment sales data and fate modelling, being a cost-effective way of monitoring pharmaceuticals and performing risk assessment. This abstract describes the use of "Pharmaceuticals" to investigate the discharges from a hospital in The

Capital Region of Denmark and presents initial results and future opportunities from the integration of this tool with digital twins for WWTPs. The "Pharmaceuticals" tool estimates the load of pharmaceuticals used at hospitals and primary sector based on sales registered by the Danish Health Data Authority. The tool calculates PEC (Predicted Environmental Concentration) in water bodies based on removal predictions in WWTPs and dilution in recipients. PEC is compared with PNEC (Predicted No Effect Concentration) for risk assessment. The tool is embedded in a digital platform (Figure 1), which allows visualizing georeferenced data. Pharmaceutical loads are shown in wastewater from hospitals and catchment areas, in WWTP influent and effluent, and in water bodies. Realistic predictions can be obtained for substances with detailed

information on human excretion, removal in WWTP and ecotoxicology. The tool was used for a hospital and the receiving WWTP, in The Capital Region of Denmark to identify pharmaceuticals of concern in the marine recipient (20-fold dilution). 357 relevant environmental pharmaceuticals were identified, of which 24 each accounted for more than 2% of the total load in the influent of the WWTP. Thus, the hospital was considered a point source of these pharmaceuticals. Among the 24 substances, clarithromycin and miconazole had a PEC/PNEC ratio exceeding 0.1 and were evaluated as environmentally harmful (Table 1), providing the municipality with a good foundation for prioritizing actions. Information from “Pharmaceuticals” can be used to continuously predict occurrence and removal of substances based on sales data and chemical properties. This information was incorporated in an operating digital twin for prediction of pharmaceutical concentrations in the influent and effluent of Egå WWTP (Figure 2). While this application targets a limited set of substances (e.g., sulfamethoxazole, EE2), it can be extended to support the assessment of future WWTP upgrades with e.g. quaternary treatment, as foreseen by the draft urban wastewater directive.

### LCA & LCC model for water purification treatment trains: A case study on PFAS

Dhruv Sharma, DTU

In today's aquatic environment, a wide range of contaminants made up of undesirable and troublesome compounds can be found. They mostly originate from industrial chemicals (PFAS, chloroethene, heavy metals, etc.), inorganic pesticides & pharmaceutical products. Danish Technological Institute (DTI) is currently working to eradicate such pollutants from water by developing a novel approach called “Treatment Train”. The treatment train would consist of available technologies such as precipitation, membrane filtration, adsorption, flotation, etc. customized according to the circumstantial need. This would not only optimize the treatment process but would also identify the most cost-efficient way to get rid of pollutants. The objective of the current study is to set up a Life Cycle Assessment (LCA) and LifeCycle Cost (LCC) model for the PFAS treatment train with commercialized technologies considering the handling of generated waste streams such as sludge and contaminated ad-sorbent material. The model would quantify the environmental impact and financial cost associated with each train link while taking resource recovery from generated waste streams into account. Along with performing the case study on PFAS, this research project would also make the LCA & LCC model adaptable to other pollutants. This master thesis is a part of the project Treatment Train “SMV-drevet vand-rensning af miljøproblematiske stoffer” which is partly financed by MUDP.

The results showed that for landfill plant, Coagulation & Flocculation is the environmentally impactful treatment unit because of the high use of chemicals. It is also the second most expensive unit after the handling of sludge. Sand Filtration is the most sustainable technology from an environmental & economic point of view. Membrane Filtration has the highest environmental impact in FirefightingSchool's plant because of its high energy consumption. It is also the second most expensive treatment unit after sludge treatment. GAC comes out to be the most sustainable technology. Scope3 emissions were negligible for both of the plants. Relevant future scenario analysis has been performed for both treatment trains and the change in impact & cost has been quantified.

## Operating a Pilot Plant – obstacles and solutions

Ditte Marie Hansen, Aarhus Vand

There is a higher request for testing facilities such as living labs to test hypotheses in a safe, closed environment before running in full scale. Aarhus Vand desired to have test facilities located at Marselisborg Wastewater Treatment Plant (WWTP), since Aarhus Vand will build a new state of the art WWTP, Aarhus ReWater and the active WWTPs at Marselisborg, Viby and Aby will be closed. The pilot plant was designed in scale 1:10.000 of Marselisborg WWTP, however it is now operating in scale 1: 20.000.

It is commonly known that running a pilot plant is a challenging task. The pilot plant at Marselisborg is no exception. The plant was designed with a hydrolysis tank, two process tanks and a clarifier. The plant has a large sensor package including SS, DO, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, conductivity, N<sub>2</sub>O, pH and level sensors. The plant is also equipped with an N<sub>2</sub>O emission instrument. To start up the plant a working group of qualified staff was formed. The group consisted of automation staff, an operation manager and a laboratory technician. The group met once a week and discussed the condition of the plant and the next steps to get it fully up and running. One of the most challenging tasks was to get the clarifier up and running. The SVI of the sludge increased over time which decreased the HRT of the clarifier and thereby the entire plant. The plant was set up as a recirculation plant, however the pump for the recirculation was too big and had a “blender effect” on the sludge. The recirculation was therefore set down to a minimum and the plant is now operated as plug-flow. The sludge was replaced frequently with new fresh sludge from the main plant if the sludge properties were too poor, but the frequency of the replacement is now down to every 2nd to 3rd month. It was an obstacle that even with good settling properties the designed flow and Q<sub>max</sub> were too high for the plant. Therefore the scaling was set to 1:20.000 of Marselisborg and a Q<sub>max</sub> of 100 l/s.

The pilot plant has the same level of control as the full-scale plants with fallback control in the PLC and an optimized control in DIMS. The plant was used as a learning platform for automation skills upgrade. The plant has several controls: inlet flow -, recirculation -, return sludge -, aeration-, Fe/C dosing pump control. All the controls and interfaces needed were set up by staff who were unexperienced within the field of automation in DIMS. The pilot plant was a safe environment to learn how to set-up control since errors did not affect/crash the server of a main plant which would have resulted in the plant would go on fallback control.

# 23. november 2023 kl. 14.05 – 16.00

## Vandbehandling – del 2

### Ordstyrer: Hans Jørgen Albrechtsen, DTU Sustain

Reduktion af klimaaftryk fra vandværkers metan udledning

Henrik Aktor, AKTOR innovation

Katalytisk oxidation af metan før udledning til atmosfæren kan reducere klimaaftrykket fra HOFORs kommende regionale vandværk i Slangerup med 250 ton CO<sub>2</sub> ækvivalenter pr. år. CLMO-teknologien testes i fuldskala med en kapacitet på 1 kg/time (10 ton metan pr. år) på afkastet fra vakuumanlægget på Æbelholt kildeplads i perioden juni – november 2023

Medforfattere Thomas Drifte, HOFOR A/S

### Rensning for PFAS med adsorptionsteknologier

Natasa S. Mrkajic, HOFOR

Siden 2017 har de danske vandforsyninger analyseret for en række "nye" miljøfremmede stoffer, og omfanget af fundene er betragtelige. Derudover reducerede Miljøstyrelsen i 2021 grænseværdien for summen af fire PFAS i drikkevand (PFOA, PFHxS, PFNA og PFOS) til 2 ng/L. For HOFOR har fundene af pesticidresten DMS og de nye krav til PFAS-stofferne udfordret den årlige produktionskapacitet, som er faldet fra omkring 130 % (før 2018) til 111 % af den nuværende efterspørgsel (mål: 125 %). Solhøj Kildeplads er HOFORs største kildeplads, med en indvindingstilladelse på 5 mio. m<sup>3</sup>/år, og her måles der både kort- og langkædede PFAS. I enkelte borer på Solhøj Kildeplads er summen af fire PFAS målt op til 8 ng/L. Derfor undersøger HOFOR fordele og ulemper ved forskellige adsorptionsteknologier på Solhøj Kildeplads, der fjerner summen af fire PFAS til under 2 ng/L.

Forfattere: Mathilde J. Hedegaard, Sonsoles Quinzanos, Liselotte Clausen & Natasa S. Mrkajic alle fra HOFOR  
Projektet er støttet af VUDP-fonden.

Eksterne samarbejdspartnere: Wendt & Sørensen, Split Water Nordic, Envidan, Krüger, Di-teknik, 2Water, DTU Sustain og KU.

### Effekt af PFAS rensning på kulbrinter, PAH'er og tungmetaller

Sylvie Braekevelt, Rambøll

På mange lokaliteter i Danmark bliver der fundet miljøfarlige forureninger i grundvandet. Forurening med f.eks. PFAS-stoffer kan findes i forbindelse med mange forskellige tidligere industrielle aktiviteter såsom brandøvelsespladser, lossepladser, tekstil- og papirindustri, malingsindustri. Gamle gasværker kan forårsage forureninger med cyanid, PAH'er, kulbrinter, phenoler og tungmetaller. Med de meget lave kvalitetskriterier i grund- og overfladevand (få nanogram til PFAS), vurderes der umiddelbart ikke at der skal meget PFAS-forurening til at der er krav til oprensning af oppumpet grundvand. Miljøstyrelsens teknologiudviklingsprogram for jord og Grundvand (TUP) har givet Rambøll midler til at teste skumfraktionering til at rense forurenede grundvand fra et grundvandsækningsprojekt mhp at afklare om tungmetaller, PAH'er, kulbrinter, phenoler og cyanider renses sammen med PFAS. Resultaterne bliver sammenlignet med tidligere forsøg med flokkulering.

Ekstra forfattere: Dorte Harrekilde & Caroline Ommen, begge fra Rambøll

### Erfaringer fra pilotforsøg med RO membranfiltrering til Værket ved Islev

Laure Lopato & Sonsoles Quinzanos, HOFOR

Når det både ønskes at blødgøre og rense drikkevand for miljøfremmede stoffer, er membranfiltrering en oplagt teknisk løsning. Membraner kræver brug af antiskalanter, som tilsættes før membranerne for at

reducere udfældning på membranerne, hvilket tilstopper membranporene. Det ønskes at afklare om hvorvidt tilførsel af antiskalanter udgør en risiko for vandkvaliteten, ved at indholdsstofferne fra antiskalanten passerer membranerne og ender i drikkevandet. Der er derfor igangsat et projekt i HOFOR hvor tilbageholdelsen af forskellige antiskalanter testes i et membran-pilotanlæg i samarbejde med Niras-Krüger og Witteveen+Bos. Der er blevet udvalgt 3 LPRO-membraner og 3 drikkevandsgodkendte antiskalanter, et fosfor-baseret og to organisk-baseret. Forskellige kombinationer af membraner og antiskalanter bliver testet i pilotanlægget.

Medforfattere: Mathilde J. Hedegaard & Søren Thaaning Pedersen begge fra HOFOR

### Bæredygtighedsvurdering og LCA af vandforsyning med fokus på DMS-rensning

Gitte Lemming Søndergaard & Maria Faragó, Rambøll

Igennem et InSa-Drikkevand projekt med deltagelse af HOFOR, Novafos, Region Hovedstaden og DTU, udvikles en metode til at sammenligne bæredygtigheden af vandforsyningsteknologier. Metoden inddrager en række bæredygtighedsindikatorer inddelt under overskrifterne miljø, samfund, teknik og økonomi. Som en integreret del af metoden udføres en livscyklusvurdering (LCA) af alternativerne. Metoden er afprøvet for HOFORs kommende værk ved Islev. For at kunne levere drikkevand, der overholder kravværdien for DMS på 0,1 µg/l er det her nødvendigt at igangsætte videregående rensning. Vha. værktøjet er bæredygtigheden af tre alternativer sammenlignet. Disse er rensning vha. avanceret oxidation, rensning vha. membranfiltrering samt et alternativ, der antager at drikkevandskravet for DMS kan hæves til 0,75 µg/l svarende til EU's grænseværdi for ikke-relevante metabolitter, hvilket gør rensning unødvendig.

Medforfattere: Maria Faragó (Rambøll), Liselotte Clausen (HOFOR), Martin Rygaard (HOFOR), Mathilde Hedegaard Jørgensen (HOFOR), Nina Tuxen (Region Hovedstaden), Gunver Heidemann Olsgaard (Region Hovedstaden) og Bo Lindhardt (Novafos).

## Regnvandsbassiner

### Ordstyrer: Asbjørn Haaning Nielsen, AAU

Regnvandsbassiner: Risikobaseret drift og læring til nyanlæg

Jens Stærdahl, Novafos

Afløbsbranchen har anlagt regnvandsbassiner i mange år, men den efterfølgende drift har ofte været noget mangelfuld. Novafos har omkring 350 regnvandsbassiner og vi er i færd med at indhente efterslæbet på drift og oprensning af bassinerne samt at udvikle en systematisk risikobaseret drift og oprensning af regnvandsbassinerne. Læringen fra genbesøget af de gamle og nyere bassiner er bl.a. at mange bassiner er anlagt for lavvandet, at traditionelle jord-forbassiner ikke er en fordel for driften – og at der også er problemer i designet i mange af de nyere bassiner. Afslutningsvis en refleksion over behovet for en systematisk opsamling på de sidste 10 års dansk og international forskning i regnvandsbassiner bl.a. om sammenhængen imellem bassinernes udformning og deres effektivitet til rensning af regnvand.

### Optimering af bassinvolumen ved anvendelse af styring

Gitte Møller Jensen, Novafos & Lasse Ehlert Nedergaard Dichmann, NIRAS

Udbygningen af Stenløse med Egedal By udføres med et separat system, hvor regnvandet renses og forsinkes i bassin før det ledes til Stenløse Å, som er en sårbar recipient ift. hydraulisk belastning. En ny metode har til formål at styre udledningsvandføringen fra bassinet ift. vandføringen i recipienten. Ved anvendelse af metoden er bassinvolumen reduceret næsten to gange end ved brug af spildevandskomiteens regneark. Metoden er relevant i områder, hvor der enten er pladsmangel eller opstuvningsvolumen bliver enormt stort pga. afløbstallet. Det kan ofte være et problem i forhold til små afløbstal og plads til regnvandsbassiner, når der byudvikles, og processen mellem forsyning og kommune har været lang for at komme til en løsning og opnå de nødvendige tilladelser til projektet. Novafos vil fortælle om denne proces og dele sine erfaringer.



## Optimeret rensning og forsinkelse af regnvand

Lone Bejder Favrskov Forsyning & Anja Thrane H. Thomsen, WSP

Efter at have udviklet en Regulerbar Lavenergi Vandbremse (ReLeVand-bremse), som kan bruges til hydraulisk optimering af regnvandsbassiner med udgangspunkt i vandløbenes varierende kapacitet, har Favrskov Forsyning, Mosbaek, AAU og WSP opstartet et nyt VUDP-projekt til udviklingen af dette produkt. ReLeVand-StyRing udvikler styringsstrategier til at *vandkvaliteten*, således at både den hydrauliske påvirkning minimeres og stoffjernelsen maksimeres. Det gøres ved at implementere en variable bassinopholdstid. Med en nyere afgørelse fra Miljø- og Fødevarerklagenævnet er der kommer markant større fokus på overholdelse af grænseværdier for miljøfremmede stoffer, således der fremover tages udgangspunkt i BEK1625 og mindre på anvendelse af BAT. ReLeVand-StyRing vil sikre bedre udnyttelse af eksisterende regnvandsbassiner til stoffjernelse og dermed effektivisering i regnvandshåndtering.

## Pilotprojekt. Robusthedsundersøgelse baseret på MIKE+/RIVER

Martin Munk, Artelia

Størrelsen af regnvandsbassiner er direkte relateret til bassinets/oplandets afløbstal, dvs.. liter pr. sekund pr. oplandsareal. I byudviklingsområder har såvel kommune som forsyningsselskab interesse i at disse bassiners størrelse optimeres. Robusthedsundersøgelser af vandløb der modtager regnvand fra byområder bør derfor gennemføres med fuld dynamiske hydrauliske modeller af vandløb (MIKE RIVER) der med stor præcision medregner regnvandsudledning fra byområder (MIKE+) samt laterale tilledninger fra landbrugs- og skovarealer.

## Dynamiske analyser af udlednings- og stofpåvirkning

Anja Thrane H. Thomsen, WSP

Steder hvor forsyningsselskaberne er pressede på plads, er der ofte behov for at lave analyser af vandløbets kapacitet, og nogle steder er de traditionelle stationære robusthedsanalyser for konservative. Her kan det være nødvendigt at lave en dynamisk beregning af byens effekt i vandløbet. WSP har lavet sådanne analyser flere steder – bl.a. i Brende Å, hvor det var muligt at påvise, at kapaciteten i Brende Å tillod en udledning på 1-2 l/s/ha frem for naturlig afstrømning, som var udgangspunktet. Beregningerne blev gennemført i WSP's eget program SUMBA – et enkelt massebalanceprogram, der regner på bassiner såvel som vandløb. SUMBA beregner også stoftilbageholdelsen i regnvandsbassiner, så den opholdstidsvarierende rensning kan fastsættes. Den resulterende udløbskoncentration beregnes og sammenholdes med baggrundsafstrømningen i vandløbet i en miljøeffektvurdering.

## Klimaprojekter

**Ordstyrere: Lisa Meldgaard, Vandmiljø Randers & Anne Laustsen, Aarhus Vand**

### Danmarks største klimatilpasningsprojekt Harrestrup Å

Lotte Kau Andersen, HOFOR & Pernille Sloth, Novafos samt andre parter fra projektet

Harrestrup Å Kapacitetsplan 2018 beskriver Danmarks største klimatilpasningsprojekt. Ti kommuner og deres forsyningsselskaber har aftalt at udføre kapacitetsplanen sammen i løbet af de næste 20 år med en samlet økonomi på 1,1 mia. kr. (2019-priser). Implementeringen er påbegyndt i juni 2019 og det første oversvømmelsesareal Haraldsminde er etableret. Desuden er der gang i planlægningen og implementeringen af cirka halvdelen af projekterne. Efterhånden som anlæggene etableres vil de blive sat i drift, så der øjeblikkeligt opnås en forbedret sikkerhed. Det er dog først, når alle projekter er implementeret, at den fulde kapacitet kan udnyttes og områderne omkring åen er beskyttet. Samarbejdet bygger på fælles værdier: Åbenhed, enighed og tillid. De fælles værdier er omdrejningspunktet i

samarbejdet. Det er vigtigt, at alle parter bliver set hørt, og at alle problemstillinger bliver løst i konsensus.  
Medforfattere: Pernille Sloth, Novafos Anne Steensen Blicher, WSP

### Synergieffekten af Vand- og naturprojekt Everenden

Daniel Andersen, VandCenter Syd & Brian Rosenkilde, WSP

Som andre forsyninger og kommuner står VCS og Odense Kommune over for en lang række komplekse "vandprojekter", og som med fordel rummer og samtænker eksisterende planarbejder og -projekter. Aktuelt med "Everenden-projektet", har VCS samtænkt indsatsplaner, klimaplaner, spildevandsplaner m.m., og været tovholder i et fællesprojekt mellem VCS, Odense Kommune, lokale beboere og pumpelag. Med projektet har VCS udfordret den gængse opfattelse af BAT, i forhold til håndteringen af regn- og overfladevand. Dette er sket ved at:

- Ændre status på et privatejet vandløb (Everenden) til spildevandsteknisk anlæg, og omlægge dette
- Etablering af Wetland for næringsstofomsætning

I projektudviklings- og projekteringsfasen har der været fokus på:

- Samtænkning med byudvikling og klimahåndtering
- Beboerinddragelse
- Rekreative forhold og fremkommelighed
- Genanvendelse af jord

### Klimasikring af historisk bydel i Tønder

Peter Overvad Frost & Camilla Rosenkrantz Schrold, Envidan

Med udgangspunkt i en Byrums- og klimatilpasningsplan for Tønder Midtby, er der arbejdet med at løse de nuværende problemer med håndtering af de stigende regnmængder, og samtidig styrke byens identitet som en kulturhistorisk handelsby. Håndtering af regnvandet er bl.a. foretaget ved at kombinere de traditionelle opgravningsmetoder med LAR og skjule det i et flot æstetisk byrumsprojekt. Skibbroen, en central plads i Tønder er omdannet fra primært at være en stor parkeringsplads til et flot og indbydende byrum med cafe, et springvand, der fungerer sammen med plantebede og permeabel asfalt ifm. med regnvandshåndteringen. I projektet er det nemlig lykkedes at helhedstænke det komplette afvandingsystem, så den nye belægning bidrager til overfladeafvandingen. I forbindelse med udførelsen stødte entreprenøren på et bolværk fra en 250 år gammel havnekaj. Det samlede projekt og de valgte løsninger samt udfordringer både i dialogen med myndigheder samt i udførelsen vil blive gennemgået.

### Guddommelig klimatilpasning – Vestre Kirkegård

Annie V. Fuursted, COWI

Vestre Kirkegård er et af Københavns kommunes 300 klimatilpasninger, der skal sikre at København i fremtiden kan håndtere den stigende mængde nedbør. Der udarbejdes et LAR-projekt, så kirkegården i fremtiden kan håndtere sit eget vand og dermed være med til at sikre, at nærtliggende veje ikke bliver oversvømmet i tilfælde af skybrud. Klimatilpasningsprojektet er en del af masterplanen for Sjælør Boulevard, hvis formål er at afklare de hydrauliske og anlægstekniske rammer for den pågældende skybrudsgren. Helt konkret skal projektet kunne tilbageholde op til max. 15.000 m<sup>3</sup> regnvand på området – et volumen der naturligvis skal søges optimeret under den videre hydrauliske eftervisning.

## Sluse/pumpestation på Mølleåen – klimatilpasning af Aabenraa

Lars Frederiksen, COWI

Danmarks større handelsbyer ligger ved udmundingen af vandløb. Vandløbene gav adgang til ferskvand, og tjente som havne, da havet gav mulighed for fiskeri samt udskibning af varer. Således er vandet tidligt i historien blevet budt velkommen inden for byportene, og byerne er således fortættet her. I dag betyder det, at arealerne indeholder store værdier, som er udsatte, når vejret viser tænder. Skybrud og høj afstrømning udfordrer afledningen af overfladevand. Desuden er vandløbene en effektiv leder af stormflod op igennem byerne med store skader til følge. Klimaet definerer nye spilleregler, hvor stigning i skybrudsintensitet, afstrømning samt middelvandsspejl forværrer situationen og indvarsler forandringer i måden hvorpå vi fremadrettet planlægger og lever nær vandet. Aabenraa tager kampen op og opfører sluse/pumpestation som led i klimatilpasningen af byens lavtliggende arealer.

## Oversvømmelsesberegninger for meget ekstreme regnhændelser

Ida Bülow Gregersen, Rambøll

Rambøll har for Metroselskabet I/S genberegnet sikringsniveauet for anlæg ved M3 og M4 med nyeste viden om ekstremregn og byens afløbssystem. Designkriteriet under projekteringen svarende til en 2.000-års hændelse i 2070 på 84%-fraktilen. Spildevandsplaner og skybrudsplaner vedtages med en horisont på 8 år og implementering i forskellige tempi. Derfor er afløbssystemets kapacitet i 2070 forbundet med stor usikkerhed. Der er udført beregninger for at belyse forskellen mellem at anvende aktuelle kloaksystem (MIKE FLOOD) eller en generel antagelse om en ensartet kapacitet over hele byen (kapacitet fratrukket regnen i MIKE21). Undersøgelsen er udført for et delområde, hvor Kalvebod Brygge Skybrudstunnel er ved at blive etableret. Der fokuseres på forskelle i maksimal oversvømmelsesudbredelse og oversvømmelsesdybde.

Ekstra forfattere: Marianne Skov, Rambøll; Lisbet Sneftrup Hansen, Rambøll; Karsten Arnbjerg-Nielsen, Rambøll; Margo Fredericks, Metroselskabet A/S& David Peter Ormstrup Thisted, Metroselskabet A/S

## Mikroforureninger

### Ordstyrer: Peder Maribo, Aarhus Universitet

Kildesporing af miljøfarlige stoffer i Odense

Kristina Buus Kjær, DHI

Miljøstyrelsen igangsatte i 2022 et projekt om kildeopsporing i testopland med det mål at forbedre kendskabet til afgivelse af udvalgte MFS fra specifikke forureningskilder og derved forbedre kommunernes grundlag for at foretage kildeopsporing af MFS. Projektet inkluderede i alt 77 metaller, pesticider, lægemiddelstoffer samt øvrige MFS (inkl. PFAS). I alt fem vandløbsstrækninger i det åbne land og byområdet i Odense blev udvalgt som testopland. Kortlægning af opland og mulige kilder blev gennemført i samarbejde med VCS, Odense Kommune og Region Syd. Et omfattende måleprogram blev gennemført ved 43 forskellige lokaliteter i vandløb, udledninger samt i oplandet til renseanlægget. Projektet afdækkede de primære kilder til de 77 MFS. Resultaterne viste at få af de analyserede parametre overskred eller var i risiko for at overskride miljøkvalitetskrav/kriterier i vandløbsstrækningerne.

Medforfattere: Lise Havsteen & Rikke Hansen, VandCenter Syd og Anne Rathmann Pedersen, DHI

## Fjernelse af miljøfremmede stoffer med MBR på Mølleåværket

Raoul Roestenberg, Lyngby-Taarbæk Forsyning & Karolina Furgal, Krüger

Formålet med projektet er at undersøge i hvilket omfang Renseanlæg Mølleåværket og i særdeleshed MBR (Membrane Bio Reactor) anlægget fjerner miljøfremmede stoffer. Tidligere undersøgelser peger på, at et

MBR-anlæg kan opnå en høj fjernelse af tungmetaller, østrogenlignende stoffer, aromatiske kulbrinter, PAH og fenoler. Det er uafklaret, hvad effekten er på bl.a. fjernelse af forskellige medicinrester, PFAS-stoffer og blødgørere. Projektet er igangsat af renseanlæggets ejerkommuner, som ønsker at Mølleåværket analyserer og udarbejder en miljømæssig vurdering af det rensede spildevand fra MBR-anlægget. Resultatet af undersøgelsen indgår efterfølgende i en fælles vurdering, om det er muligt at lede, det rensede spildevand fra MBR-anlægget til Mølleåsystemet fremfor Øresund, som det er tilfældet i dag. MBR-anlægget på Mølleåværket undersøges for en bred vifte af miljøfremmede stoffer, herunder medicinrester, PFAS-stoffer samt mikroplastik og antibiotikaresistens.

Deltagere i projektet: Mølleåværket A/S (Lyngby-Taarbæk Forsyning A/S) & Krüger A/S

Tidsplan: januar 2023 – september 2023

### Bred screening af organisk mikroforurening i spildevand

Kristoffer Kilpinen, Eurofins Miljø

EU er på vej med et nyt byspildevandsdirektiv, hvor der for første gang vil være krav til spildevandsanlæggenes evne til at fjerne bl.a. lægemidler. Som en del af VANDALF-projektet blev der i en periode på tre måneder udtaget mere end 200 spildevandsprøver fra det samme spildevandsanlæg. Prøverne blev analyseret med avancerede metoder inkl. QTOF med det formål at bestemme indholdet af en lang række organiske mikroforureninger, inkl. lægemidler. Datasættet giver en unik mulighed for at undersøge tidstrend for mange forskellige organiske mikroforureninger i spildevandsanlæg. I dette oplæg vil vi blandt andet vise, hvordan regnhændelser påvirker udledningen af lægemidler og hvordan forskellige parametre som spildevandsanlæggets operationsparametre og temperaturen spiller ind i fjernelsen af organiske mikroforureninger.

Bidrag fra: Giorgio Tomasi, Age Smilde, Mathias Blichert Jørgensen, Selina Tisler, Peter Mortensen, Dines Thornberg, Artur Mielczarek & Jan H. Christensen

### MAPping and TREATment of micropollutants

Carina C Bayley, Krüger

Formålet med det MUDP støttede projekt: MAP'N TREAT er at kortlægge og rense for miljøfarlige stoffer og samtidigt levere en effektiv fast-track metode til kildesporing, som kan bruges af andre forsyninger til selv at: MAP'N TREAT. Her præsenteres projektets resultater af arbejdet med kildesporing og metodeudvikling i løbet af det første ¾ år. Projektet er et partnerskab mellem Aalborg Forsyning A/S, Hjørring Vand A/S, Aalborg Universitet, Eurofins A/S og Krüger A/S og udføres i tæt samarbejde med Aalborg Kommune. I projektets næste fase er der fokus på udvælgelse og kvalificering af renseteknologier og på demonstration af renseløsning i pilotskala. Projektet vil komme med et konkret eksempel på en velfungerende renseløsning, der kan implementeres og skaleres, centralt som decentralt. Desuden vil projektet være med til at fastholde Danmark, som en af de førende inden for udvikling og implementering af nye vandbehandlingsteknologier.

Projektnavn: MAPping and TREATment of micropollutants (MAP'N TREAT) Beliggenhed: Aalborg Forsyning, fokuseret på oplandet til Aalborg Renseanlæg Øst.

Deltagere i projektet: Bodil K. Larsen (Aalborg Kloak A/S (Vand og Spildevand)), Mikkel Algren Stokholm-Bjerregaard (Krüger A/S,) Kamilla Hansen (Hjørring Vandselskab A/S), Jes Vollertsen (Aalborg Universitet (Institut for Byggeri, By og Miljø)) Projektet gennemføres under MUDP med et totalt budget på 7,8 mio kr.

Tidsplan: Januar 2023 - december 2025

## Reduktion af mikroforureninger- fokus på svenske erfaringer

Jacob Kragh, Envidan

Der er stort fokus på reduktion af mikroforureninger i vandbranchen, i såvel Danmark som i de omkringliggende lande. Senest har udkastet til EU's Bypildevandsdirektiv givet anledning til endnu mere opmærksomhed på området, eftersom der ligges op til at alle renseanlæg større end 100.000 PE senest i 2035 skal implementere et fjerde renses trin til reduktion af mikroforureninger. Den svenske Miljøstyrelse (Naturvårdsverket) har siden 2018 med-finansieret 70 forstudier og investeringsprojekter med reduktion af lægemiddelrester som omdrejningspunkt. Envidan har netop fået tildelt opgaven, som går ud på at udføre en erfaringsopsamling på disse projekter. Det forventes at de svenske erfaringer i høj grad kan overføres til en dansk kontekst. I Danmark er der også en lang række projekter undervejs og her vil vi se en lang række fuld-skala implementeringer af fjerde renses trin indenfor de kommende år.

