



Machine learning til beslutningsstøtte og overvågning

Löwe, Roland

Publication date:
2019

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Löwe, R. (2019). *Machine learning til beslutningsstøtte og overvågning*. Abstract from Dansk Vand Konference 2019, Århus, Denmark.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

DANSK VAND KONFERENCE 2019

12. november kl 12.55 - 14.55

Distribution af vand – Centralværkstedet

Odrstyrer: John Kristensen, NIRAS

”Er der hul?” – En case story om lækage management i praksis

Gitte Marlene Jansen, NIRAS A/S

Det er ikke nemt at få styr på vandtabet i et vandforsyningsnet. Men ved at bringe flere teknologier i spil kan man blive klogere på, hvor og hvornår der skal sættes ind, og hvornår man skal stoppe igen. Kombinationen af online vandbalancer og data fra fjernaflæste forbrugsmålinger sammenstillet med flowmålinger fra sektionsmålere, permanent installerede noise loggere, trykmålinger, online hydraulisk modellering og intelligent trykoptimering tilvejebringer ny viden, som kan anvendes til kortlægning af vandtabet og prioritering af indsatser. Er det lækager, der er problemet, eller er det defekte/forkert stillede ventiler eller måske fejlbehæftede målinger? I dette indlæg giver jeg konkrete eksempler på brug af data i fyrtårnsprojektet LEAKman og illustrerer, hvordan store datamængder bliver overskuelige og kan anvendes direkte i den daglige drift og vedligehold af ledningsnettet.

Lækagesporing med Smart meters

Sune Hoveroust Dupont, Kamstrup A/S

I samarbejde med VTU-fonden, Børkop Vandværk og Skanderborg Forsyning har Kamstrup gennem de sidste 4 år udviklet en forbrugsmåler med indbygget akustisk støj monitorering. Ud fra målerens detektion af støjniveauet i installationen er det muligt at finde lækager før måleren, altså på stik/jordledninger og i nogen tilfælde hovedledninger. En felttest med 1000 målere viser, at konceptet fungerer, og der er fundet 10+, ikke før kendte, lækager. I præsentationen vil vi gennemgå målerens virkemåde og de vigtigste resultater fra felttesten.

Trykstød i vandforsyningssystemer – Casestudie

Jesper Hall, EnviDan A/S

Trykstød i vandforsyningssystemer kan have en lang række negative konsekvenser fra store pludselige ledningsbrud til hurtigere ældning af ledningsnettet med forøgede brudfrekvenser og lækagetab til følge. Trykstød er dermed en af de parametre, der er med til at bestemme levetiden for forsyningens ledningsnet. En minimering af trykstød er derfor potentielt en afgørende parameter for forsyningssikkerheden og en parameter, der er værd at detektere og tage hensyn til i planlægnings-, design-, dimensionerings- og projekteringsfasen. Aarhus Vand har det sidste år arbejdet systematisk med at detektere og analysere for eksisterende trykstødsproblematikker samt hvilke løsninger, der er hensigtsmæssige såvel teknisk som økonomisk i de forskellige dele af forsyningen. I oplægget vil vi med glæde dele de erfaringer mht. metodikker og løsningsmuligheder der er fundet igennem dette arbejde.

Ledningsrenovering - fra strategi til projekt, hvordan?

Kristiane Østergaard Jensen, HOFOR A/S & Yang Weixiao, NIRAS

HOFOR Vand er opdelt i 8 selskaber, som har selvstændig økonomi og er underlagt selvstændigt prisloft og benchmarking. HOFOR har siden 2012 arbejdet målrettet med strategisk planlægning af ledningsrenovering ud fra en fælles strategi og de enkelte nets performance. Dette indlæg beskriver, hvordan strategi og servicemål kan implementeres i planlægningspraksis vha. scenarie- og konsekvensanalyser i REHAB-it. Med

teknisk vægtede parametre og kalibrerede ældningskurver opstilles der scenarier med fremskrivning af brud og lækage. Disse scenarier benyttes som input til budgetlægningen samt sparring til servicemål. Herefter opbygges der konkrete 10-års renoveringsplaner for de enkelte net, hvor lækagen og antallet af brud søges minimeret inden for budget- og servicemåls rammer. Planer i projektform anvendes efterfølgende til koordinering med øvrige forsyningsarter samt kommunale arbejder.

Vandtabs management i Brønderslev - version 2019

Per Grønvald, Brønderslev Forsyning, Vand

På Vandforum i april 2018 fortalte vi om vores bekæmpelse af for højt vandtab ved brug af data fra fjernaflæste målere, SCADA data, sektionering samt ikke mindst vores interne kompetence opbyggende arbejde og indsats. Vi vil gerne give status på det arbejde og videregive de yderlige erfaringer, som er gjort siden. Herunder status på dækningsgrad for antennenet samt en række praktiske erfaringer som vi har gjort i forbindelse med at opnå en høj dækningsgrad og dermed mindske behovet for drive-by aflæsning af målere ved månedsopgørelse. Endelig har vi koblet vores fyrtårsmål om et maksimalt vandtab på 5% op på SDG nr. 6, for blandt andet at demonstrere, hvordan vores daglige arbejde hænger sammen med og understøtter verdensmålene.

Blå grønne løsninger – Lokale A

Ordstyrer: Lisa Melgaard, Vandmiljø Randers

FN Verdensmål som katalysator for valg af løsning?

Johan Harkjær Kristensen, NIRAS A/S

Hvordan kommer bæredygtighed ind i projekter og kan FNs Verdensmål være vejen frem i forsyninger? Aarhus Vand har i samarbejde med NIRAS afholdt en workshop, hvor FNs Verdensmål er brugt til identificering af bæredygtighedseffekter ved to forskellige løsninger. Verdensmålene sætter spot på de mange bæredygtige initiativer og løsninger som findes i dag og har givet et fælles sprog for bæredygtighed. Aarhus Vand og NIRAS ønsker at præsentere resultatet af en workshop, hvor kortlægning af 2 løsnings bæredygtige effekter er fundet med udgangspunkt i FNs Verdensmål.

Kan viden om terrænnært grundvand give bedre klimaløsninger?

Johanne Urup, Rambøll Water

Nedsivning af regnvand ved afkobling fra kloak, som en del af klimatilpasningen, kan være begrænset af beliggenheden af det førstkomende grundvandsspejl. Derfor har Gentofte Kommune besluttet at få en bedre ide om beliggenheden af dette grundvandsspejl og især hvor meget det varierer hen over året, så det kan indgå i grundlaget for myndighedsbehandlingen til nedsivningstilladelser. For at få mere viden har der i en periode på 2 år (2017-2019) været monitoreret i borer filteret i terrænnære sandmagasiner. Der vil i præsentationen blive vist resultater fra overvågningen og de konklusioner som er opnået på, hvilke faktorer som er de styrende i forhold til variationer i det førstkomende grundvandsspejl, hvordan resultaterne kan anvendes i sagsbehandlingen af nedsivningstilladelser og, hvordan resultaterne kan korreleres og anvendes i andre geografiske områder.

Klimatilpasning og begrønning af byrummet

Esben Ravn Iversen, NIRAS A/S

Den øgede regnmængde i byerne er både dyr, svær og vigtig at håndtere. Ved anvendelse af den nye kontraktform "Innovationspartnerskab" har Team-NIRAS i samarbejde med Frederiksberg Kommune udviklet et nyt koncept for kost- og anlægseffektiv etablering af mindre bassiner og vejtræer i vejmatiklen, som sikrer punktvis regnvandshåndtering samtidig med begrønning af byen. Team-NIRAS består af Arkil, NIRAS, Mattle,

Hydrosystems, Teknologisk Institut og Niels Lützen. Det unikke ved projektet er: - Vander træerne med vejvand og anvende salt til glatførebekæmelse - Der skal ikke driftsvandes manuelt - Kræver kun 2-4 m² pr træ på terræn - Bassinkapaciteten etableres med kun 45 cm dæklag - Bærelag er også magasineringsvolumen - Udløb med LAR-regulator er vandbremse, højvandslukke, rottestop og vandlås - Rammeaftale over 6-8 år hvor produktet og anlægsfasen løbende udvikles og optimeres

Miljøpåvirkning af regnvandshåndtering

Sarah Brudler, VandCenter Syd

Håndtering af regnvand er en kilde til negativ miljøpåvirkning gennem implementering, drift og bortskaffelse af infrastruktur og udledning af mere eller mindre forurenede regnvand. I dette studie anvendtes livscyklusvurdering til systematisk at kvantificere miljøpåvirkningerne fra fire forskellige systemer til styring af regnvand (to traditionelle anlæg under terræn og to LAR-baserede). Mens traditionelle systemer klart forårsager væsentligt højere træk på ressourcer end LAR-baserede løsninger, er der ikke væsentlige forskelle i skader på økosystemerne fra de sammenlignede systemer. Vi identificerede materiale forbrug, bortskaffelsesprocesser og reduktion af forurenende stoffer som nøgleparametre vedrørende styring af regnvandshåndtering.

Strategi for fremtidens regnvandshåndtering i Lyngby-Taarbæk

Jakob Hamburger Hansen, COWI A/S

Hvordan skal en næsten fuldt udbygget kommune håndtere regnvandet under hensyntagen til fremtidens klimaændringer? Hvordan fordeles den tilrådeværende kapacitet i recipienterne mellem nabokommuner under hensyntagen til eksisterende udledninger og mulighed for udbygning samtidig med at der tages hensyn til miljøpåvirkningen? Regnvandsstrategien for Lyngby-Taarbæk Kommune skal bl.a. baseres på en helhedsvurdering af Mølleåens kapacitet, overholdelse af det nuværende serviceniveau og en cost-benefit-analyse for det centrale Lyngby.

Ressourcegenvinding – Lokale B

Ordstyrer: Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd

Design af fosfatselektive filtermaterialer – et RecoverP og MagS3 projekt

Ulla Gro Nielsen, SDU

Er filtermaterialer et fremtidigt alternativ eller supplement til fjernelse af fosfat på renseanlæg ved jern- eller struvitudfældning? Hvordan designer vi det mest effektive filtermaterialer? Kan magnetisk separation bruges til at fiske fosfat?

Det er spørgsmålene vi forsøger at besvare i forskningsprojekterne ReCoverP (Innovationsfonden) og MagS3 (Det Frie Forskningsråd, Teknologi og Produktion), hvor målet er at udvikle et genanvendeligt filtermateriale baseret på mineraler, der selektivt binder fosfat. Ved at indbygge en magnetisk kerne i filtermaterialet kan man med en kraftig elektromagnet separere filtermaterialet fra spildevand.

BIOFOS håndtering af slammaske

Lars Krogsgaard Nielsen, BIOFOS A/S

BIOFOS forbrænder spildevandsslam med en årlig produktion på ca. 8.000 tons slammaske (760 tons fosfor) fordelt med 5.000 tons fra Lynettens forbrændingsanlæg og 3.000 tons fra Avedøres forbrændingsanlæg. Slammasken henlægges på depoter, som er etableret på Lynetten i 1995 og på Avedøre i 1972, Der henligger ca. 170.000 tons slammaske med et højt P-indhold (13.000 tons fosfor) efter kemisk fældning af fosfor. Disse depoter udgør i særdeleshed af en "fosfor-bank", som venter på en hensigtsmæssig udnyttelse og genbrug af fosfor. BIOFOS samarbejder med det svenske EasyMining om deres Ash2Phos-proces, som ekstraherer bl.a.

fosfor. Sideløbende hermed samarbejder BIOFOS med KU Science om at etablere flerårige planteforsøg med slammaske, og der arbejdes med DTU Byg omkring elektrodialytisk separation af fosfor og tungmetaller.

Hvor er vi med damptørring og pyrolyse?

Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd & Henning Schmidt-Petersen, AquaGreen

“Turn a Problem into a Resource” er AquaGreen’s slogan. Slam er i sin nuværende form et problematisk produkt, der er dyrt at disponere, udleder drivhusgasser, er fuld af energi der ikke udnyttes og indeholder fosfor, som vi bliver nødt til at recirkulere.

AquaGreen har i samarbejde med DTU udviklet en innovativ og bæredygtig løsning til at tørre og pyrolysere biomasse. Energien i slammet benyttes til selve tørringsprocessen, og efterfølgende genvindes ca. 95% af slammets energi, som termisk energi. Den termiske energi kan benyttes lokalt, eller afsættes som fjernvarme. I processen elimineres en række miljøfremmede stoffer, herunder mikroplast og medicinrester. Slutproduktet er en biochar, der potentielt kan benyttes som gødningsprodukt eller opgraderes til aktivt kul, hvorefter det kan benyttes som filtermateriale.

I processen har VandCenter Syd i hele udviklingsfasen været en meget vigtig og visionær medspiller for AquaGreen og der arbejdes i øjeblikket på at designe et anlæg, der kan behandle slam fra 50.000 PE. Pyrolyse og tørreanlægget har været igennem et langt udviklingsarbejde, som har været støttet af en række offentlige midler, herunder ikke mindst et PCP-projekt hvor Markedsmodningsfonden har ydet støtte på DKK 5.000.000.

Dette indlæg vil fokusere på dels en gennemgang af de udfordringer udviklingsarbejdet har været igennem i samarbejdet mellem VandCenter Syd, DTU og AquaGreen og på de udfordringer der udestår. Derudover vil status for implementeringen af et fuldskalaanlæg hos VandCenter Syd blive belyst. Det vil blive vist hvordan både bæredygtighed og økonomi kan tilgodeses hos VandCenter Syd.

Modulær og digital udvikling til den ambitiøse forsyning

Arvid Bruhn, Krüger A/S & Anders Bang, Assens Forsyning

Optimering og fleksibilitet er nogle vigtige nøgleord for forsyninger i Danmark og resten af verden. Optimering af drift og vedligehold af processer og udstyr samt en tilgang til anlæg, hvor fleksibilitet er i højsædet, så der altid er mulighed for at tilpasse til nye forhold såsom ny lovgivning, ændret belastning i oplandet eller fremkosten af nye og bedre teknologiske løsninger er noget som digitale løsninger og modulære, tekniske løsninger kan levere. I HEPWAT-projektet, som er et MUDP fyrtårnsprojekt, der afsluttes i 2019, er der arbejdet med begge dele.

Første AnMBR fuldskala test til rådnetanksoptimering

Jakob Søholm, Grundfos BioBooster A/S

Grundfos BioBooster har sammen med spildevandspartnerskabet bestående af DANVA, Erhvervsstyrelsen samt en række vandselskaber (BIOFOS, Aarhus Vand, Vandcenter Syd, Herning Vand, Billund Vand, Kalundborg Forsyning, DIN Forsyning og Middelfart forsyning gennemført for-projekt samt udvikling af fuldskala prototype på et AnMBR anlæg til rådnetanke i perioden fra 2016-2019. AnMBR teknologien øger kapaciteten af renselanlæggenes rådnetanke og bruger dette til at øge omsætningen af organisk stof til biogas. Prototypen er testet i fuldskala på BIOFOS’ renselanlæg Damhusåen (350.000 PE) på én ud af fire rådnetanke over en periode på 1 år. Indlægget vil fokusere på formålet med AnMBR teknologien, anlægsopbygning, opnåede resultater og læringer fra projektet, så tilhøreren får en god introduktion til teknologien og hvor godt denne kan bidrage til at øge effektiviteten af vores renselanlæg.

Indvinding/vandressourcer – Lokale C

Ordstyrer: Ole Silkjær, TREFOR

Når miljøbeskyttelse og tilfredse lodsejere går hånd i hånd

Sophie Dige Iversen, Orbicon

Med et øget fokus og behov for miljøbeskyttelse i større skala, er der behov for et værktøj, som kan gennemføre de nødvendige rådighedsindskrænkninger på privat ejede arealer. Jordfordeling som værktøj kan være løsningen, når der er behov for eks. grundvandsbeskyttelse eller andre arealbaserede projekter på et større areal, der omfatter adskillige lodsejere. Igennem foredraget søges det at udbrede forståelsen for jordfordeling som værktøj og de muligheder, det giver. Samtidig belyses de udfordringer og barrierer, som forsyninger og kommuner skal overkomme inden værktøjet benyttes.

Beskyttelse i BNBO – vandforsyningerne bør tage førertrøjen

Christian Thirup, NIRAS A/S

I januar 2019 blev der i Folketinget indgået en tillægsaftale til Danmarks pesticidstrategi 2017-2021. Tillægsaftalen medfører at kommunerne skal gennemføre sprøjteforbud i de boringsnære beskyttelsesområder (BNBO). Vandforsyningerne kan og bør spille en meget aktiv rolle til at fremme beskyttelsen indenfor BNBO og tilstødende arealer. Resultatet skal være den for grundvandet optimale beskyttelse, med aftaler indgået i god ro og orden. Vandforsyning og lodsejer skal jo også fremadrettet være gode samarbejdspartnere. Lodsejerne får nu "kniven på struben" af kommunerne. Vandforsyningen kan være med til at lægge snittet, så både vandforsyningen og lodsejeren får det bedst mulige ud af det. Det er netop det som indlægget vil fokusere på, illustreret med konkrete eksempler på løsninger

Sammenhænge mellem vandindvinding og ændret vandkvalitet

Ryle Nørskov Gejl, DTU Miljø

Hvordan langvarig vandindvinding påvirker grundvandskvaliteten, blev evalueret for 28 kildepladser på Sjælland baseret på sammenhænge i indvinding, vandspejl, og vandkvalitetsparametre. Alle kildepladser oplevede en betydelig afsækning, og 24 ud af 27 kildepladser oplevede stigning i sulfatkoncentrationer. Resultaterne indikerer at da vandindvindingen og afsækningen var på deres højeste i 1980'erne, var den overordnede vandindvinding på kildepladserne ubæredygtig med stigende sulfat og calcium koncentrationer til følge. Vores analyse viser også at efter 1990 reduceredes indvindingen og graden af interferens mellem indvinding og sulfatkoncentrationen er mindre problematisk. Sammenhængen mellem vandkvalitet og afsækning kan assistere i planlægningen af fremtidig vandindvinding, og bruges til at evaluere den udnyttelige grundvandsressource på lokal skala.

Ny metode til at vurdere den udnyttelige grundvandsressource

Martin Rygaard, DTU Miljø

At sikre fremtidig vandindvinding kræver en god forståelse af påvirkninger på både akviferer og vandløb. Bæredygtighedsindikatorer for vandindvinding baserer sig ofte på antagelser om "naturens nødvendige vandforbrug", også kaldet "Environmental GroundWater Requirements (EGWR)". Vi foreslår en udvidet fortolkning af EGWR, hvor der ud over påvirkninger af overfladevand ($EGWR_{flow}$) også beregnes en $EGWR_{wq}$, der repræsenterer påvirkning af grundvandskvaliteten. Beregningen af $EGWR_{wq}$ baseres på antagelser af, hvordan afsækninger påvirker grundvandskvaliteten og dermed den udnyttelige grundvandsressource. Vi fandt, at hvis der tillades en generel afsækning på 3 m, var der for den aktuelle indvinding mulighed for at indvinde yderligere 38 millioner m^3 /år på Sjælland. Frigørelsen af denne yderligere ressource ville dog kræve en omfordeling af indvindingen på tværs af hele Sjælland.

Udvikling af sammenhængende geologisk model for Jylland

Anders Refsgaard, COWI A/S

Miljøstyrelsen har i forbindelse med den fortsatte grundvandskortlægning igangsat et ambitiøst arbejde med at sammenlægge geologiske modeller i Jylland til én stor geologisk model, som skal danne grundlag for en hydrologisk model for Jylland. Modellens anvendelsesmuligheder er enorme, men der vil selvfølgelig være begrænsninger og opmærksomhedspunkter, som skal håndteres når man bruger modellen. Indlægget fokuserer på, hvilke muligheder forsyningerne har for at anvende den geologiske model til vurderinger for vandindvinding og andre relevante anvendelsesmuligheder. Der stilles endvidere skarpt på, hvad man skal være opmærksom på i forbindelse med brugen af modellen.

Afløbssystemer og machine learning – Lokale D

Ordstyrer: Asbjørn Haaning Nielsen, AAU og Dorte Skræm, DANVA

Risikobaseret akut sanerings- og TVplan med anvendelse af ML

Mads Uggerby, EnviDan A/S

Det kan være meget omkostningstungt at skabe sig et overblik over behovet for sanering på de forskellige dele af ledningsnettet. Med Sanerings- og TV-planen, kan forsyningen uden manuel indsats få hjælp til at udpege de kloakledninger, der udgør den største risiko. Værktøjet anvender allerede tilgængelige data til at lave simple, automatiserede planer for akut sanering og TV-inspektion. Metoden bygger på en kombination af viden fra både nye og gamle TV-inspektioner, frie data, forudsigelse af fysisk tilstand ved hjælp af Machine Learning og GIS-analyser, og resulterer i et aktuelt risikoniveau for hver enkelt ledning i hele forsyningen.

Ledningstilstand og Machine Learning

Torben Bach, NIRAS A/S

Erfaringer og perspektiver NIRAS har eksperimenteret med et nyt koncept, der skaber et ensartet beslutningsgrundlag for forsyningens saneringsplanlægning. Ved brug af statistik og Machine Learning oparbejdes data til et ensartet, dækkende niveau, der gør det muligt at sammenligne tilstanden på tværs af hele nettet. Dette giver et godt supplement til den eksisterende praksis i forsyningen.

Robotter i kloakken

Per Hallager, VandCenter Syd

På Dansk Vand konferencen sidste år præsenterede EnviDan baggrunden for det innovationsfundsstøttede projekt ASIR, der har til formål at skabe besparelser via effektivisering og automatisering af TV-inspektion af kloakker. Idéen er, at ved at skabe mere præcis viden om kloakkernes tilstand og resterende levetid kan tidspunktet for sanering og udskiftning af kloakkerne optimeres, hvorved kloakkernes levetid udnyttes bedre. Projektet er nu skudt i gang, og parterne er i fuld gang med at udforske den lange række af udfordringer, der er i at udvikle en robot, der kan bo i og inspicere kloakkerne, samt i at omsætte data fra robotten til nyttig information.

Ny sensorteknologi muliggør effektiv svovlbrintebekæmpelse

Kirsten Habicht, Ph.D., Unisense

En ny sensorteknologi fra Unisense muliggør kontinuerlige svovlbrintemålinger i spildevand som et effektivt middel mod lugtgener, korrosion og overdosering af kemikalier i kloaknetværket. Mens eksisterende sensorløsninger gør brug af gasfase-målinger, som er behæftet med flere begrænsninger, udmærker den nye sensorteknologi sig ved at måle direkte i spildevandets væskefase. Sensoren kan derfor give et komplet billede af et forsyningsselskabs svovlbrintefordringer og muliggøre dynamisk kemikaliedosering baseret på online data for en miljø- og omkostningsoptimeret svovlbrintebekæmpelse. Sensorens målinger er valideret

i internationalt anerkendte laboratorietest, og netop nu demonstreres sensorens potentiale i et storstilet EU-projekt i samarbejde med Aarhus Vand og Thames Water, hvor Unisense i løbet af 2019 og 2020 opsætter 100 sensorer.

Machine learning til beslutningsstøtte og overvågning

Roland Löwe, DTU Miljø

Hydrauliske modeller og sensor data bruges til design og overvågning af afløbssystemet. De detaljerede modeller er langsomme og kan være svære at gennemskue. Derudover tages beslutninger ofte ude fra aggregerede informationer, såsom total økonomisk oversvømmelsskade i et opland, minimal ilt koncentration i et vandløb, eller forventet maksimal tilstrømning til et bygværk. Det vil ofte give mening at træne machine learning modeller til resultater fra detaljerede modeller eller sensormålinger. Machine learning modellen generer så en prædiktionskriteriet ude fra let tilgængelige inputs. Fordelen ved det er, at beregningstiden er meget kortere og at forskellige "meta-modeller" kan trænes for forskellige dele af vandkredsløbet. En integreret analyse af vandkredsløbet kan derved gennemføres uden de tekniske vanskeligheder der ligger i at få forskellige komplekse modeller til at snakke sammen. Foredraget giver eksempler for anvendelser af teknikkerne og illustrerer potentialer og udfordringer.

12. november kl 15.30 - 17.15

Vandbehandling - Centralværkstedet

Ordstyrer: Erling Vincentz Fischer, HOFOR

Miljøvenlig blødgøring med CO₂

Florian B. Wagner, KRÜGER a/s

Blødgøring af drikkevand med CARIX® giver en god drikkevandskvalitet fordi der ikke tilsættes stoffer i drikkevandet og fordi drikkevandets indhold af uønskede stoffer som bl.a. nitrat, klorid, og sulfat reduceres. Processen er baseret på ionbytning, hvor ionbyttermaterialet regenereres med CO₂, i stedet for traditionel blødgøring, hvor der regenereres med NaCl. Regenerering med CO₂ er miljøvenlig - samtidig undgås, at Na-indhold i rentvand og Cl-indhold i spildevand øges.

Merkur – Det første skridt mod Evidensbaseret Vandbehandling

Loren Ramsay, VIA University College

I Danmark anvendes sandfiltrering overalt til produktion af drikkevand. Monitoring af grundvandet i de enkelte indvindingsboringer og drikkevandet ved forbrugernes taphaner er meget omfattende. Monitoring af behandlingsprocessen er dog næsten fraværende, hvorfor vandbehandling baseres næsten udelukkende på erfaringer frem for evidens. I dette arbejde tages det første skridt mod evidensbaseret vandbehandling ved design af det nye databaseværktøj Merkur, fastlæggelse af performance indikatorer, og udvikling af grafer til benchmarking mellem vandværker. Behandlingsprocessen blev dokumenteret på 10 fuldskala vandværker og dataene placeret i Merkur. Resultaterne viser mangel på konsensus af bedst praksis og forbavsende stor variation i vandbehandlingsfunktionen. Det indikerer enormt potentiale for forbedringer ved indførelse af evidensbaseret vandbehandling.

Kobling af stoffjernelse og mikrobielle samfund i sandfiltre

Ditte A Søbørg, VIA University College

I dette projekt har ny viden om mikrobielle samfund i sandfiltre kombineret med sofistikeret prøvetagning af vand og filtermedie gennem dybden af sandfiltre skabt en bedre forståelse for betydningen af de fysiske-kemiske og biologiske processer i sandfiltrene. Mikrobiologisk diversitet og tilstedeværelse af funktionelle slægter som fx *Gallionella*, *Hyphomicrobium* og *Nitrospira* er linket med fjernelseskinetik for jern, mangan og

ammonium gennem hele den aktive dybde af 10 danske fuldskala sandfiltre. Som eksempel blev *Gallionella*, en slægt kendt for at kunne udføre jernoxidation, fundet i faldende koncentrationer gennem sandfiltrene, svarende til at jern ofte fjernes i det øverste lag. Den øgede forståelse for samspillet mellem fysisk-kemiske og biologiske fjernelsesprocesser i sandfiltre er afgørende for optimering af vandbehandlingen.

Mikrobiologisk nedbrydning af DMS og DPC i sandfiltre?

Anne Holm Thomsen, DTU Miljø

Et stort antal af danske vandværker har i de seneste år målt pesticider og nedbrydningsprodukter heraf i borer og i drikkevand, hvilket udfordrer deres forsyning af rent og sundt drikkevand til befolkningen. DMS og DCP er blandt de stoffer som hyppigst detekteres, og i 8-10% af de undersøgte vandværksboringer overstiger de grænseværdien på 0,1 µg/L. Det nuværende design af danske vandværker kan ikke håndtere disse forureninger, hvorfor det er relevant at undersøge nye behandlingsmetoder. Biologisk nedbrydning i sandfiltre på eksisterende værker kan potentielt være en bæredygtig løsning. Foreløbige resultater fra batchforsøg indikerer, at DMS og DPC kan nedbrydes mikrobiologisk ved kontakt med filtersand.

Rensningsmetoder for DPC og DMS fra et forsyningsperspektiv

Ida Langberg Balsby, TREFOR Vand A/S

Siden sommeren 2017 har mange forsyninger kæmpet med pesticiderne Desphenyl-chloridazon og senere N,N-Dimethylsulfamid. Der forskes derfor meget i potentielle rensningsmetoder for disse to nedbrydningsprodukter, men det er vigtigt, at vi forholder os kritiske til metoderne. Vi skal kunne forstå hvordan metoderne påvirker systemet for at kunne vurdere eventuelle risici ved at benytte dem. Oplægget vil fokusere på metodernes fordele og ulemper fra et forsyningsperspektiv. Hvilken betydning har det for vandkvaliteten af vi rens vandet og er vi sikre på, at metoderne giver "rent" drikkevand?

Workshop: Klimacases og projekter I – Lokale A

Ordstyrer: DANVA

Rekordstort antal grundejere frakobler regnvandet til kloakken

Peter Overvad Frost, Orbicon

Arwos har sammen med Aabenraa Kommune valgt at spildevandskloakere et 37,5 ha fælleskloakeret område i Kliplev. Frem for traditionel separatkloak etablerer Arwos regnbede til nedsivning af overfladevand i området. Arwos og Aabenraa Kommune har sammen kørt et intenst forløb for at overbevise flest mulige ejendomme til at afkoble overfladevand og selv håndtere dette lokalt. Det er lykkedes at få hele 90% af de berørte ejendomme i området til at frakoble overfladevandet. Årsagen til succesen ligger i høj grad i, at Arwos har afholdt flere borgermøder, aktiveret de lokale ildsjæle og borgerforeningen. Metoden har givet et stort ejerskab til projektet hos grundejerne. Ejerskabet har bl.a. betydet, at lokale har været rundt og stemt dørklokker for at få en underskrift på afkobling. Den store frakoblingsprocent har betydet, at Arwos kan reducere sine udgifter til regnvandshåndtering kraftigt.

Aarhusmetoden til klimatilpasning

Gitte Normand Andersen, Aarhus Kommune

I VUDP-projekt 1188.2017 har Aarhus Kommune, Aarhus Vand, EnviDan A/S og Københavns Universitet udviklet en ny banebrydende 'Aarhusmetode' til fastsættelse af målet for klimatilpasning. Aarhusmetoden bygger på principperne i Skrift 31 og sikrer en samfundsøkonomisk optimal investering i klimatilpasning. Målet er ens for hele kommunen: en positiv cost-benefitberegning på lokalt projektniveau, hvor den investering der foretages i klimatilpasning, tjener sig ind i form af sparede skadesomkostninger og/eller sikrer, at vitale samfundsnyttige funktioner kan opretholdes. Metoden står dermed i kontrast til den traditionelle metode med at fastsætte et fast teknisk serviceniveau for en hel kommune. I projektet er der

udarbejdet en Drejebog som anviser, hvordan den udviklede metode kan anvendes af andre kommuner og vandselskaber i planlægningen af klimaprojekter.

Separatkloakering i arkæologisk hot-zone

Søren Barbré Pedersen, EnviDan A/S

Aalborg Kommune skal være fuldt separatkloakeret senest i 2065. Aalborg Forsyning separatkloakerer derfor også i midtbyområder, hvor separatkloakering tidligere blev betragtet som nærmest umuligt. Vi har senest været i gang i den gamle middelalderdel omkring Aalborg Domkirke. Vores projekter udføres tæt koordineret med by- og vejfornyelsesprojekter i midtbyen og i tæt samarbejde med en række interessenter. Et samarbejde, vi kalder for Aalborg Modellen. Arbejderne i middelalderbydelen byder også på særdeles omfattende arkæologiske interesser, og projekterne udføres derfor i usædvanligt tæt samarbejde med Aalborg Historiske Museum. Indlægget vil vise, at den "umulige" separatkloakering i tætte midtbyområder med tilhørende komplicerede anlægsprojekter og sideløbende museumsarbejder kan løses med succes til rette tid og kvalitet.

Klimasikring af Nørrebrogadekvarteret i Fredericia

Max Friis, Fredericia Spildevand og Energi A/S

I foråret 2019 påbegyndte Fredericia Spildevand og Energi A/S gravearbejdet til et 10-årigt projekt, der i et 128 ha stort område, skal sikre at overløbene minimere og samtidig udskifte op mod 100 år gamle ledninger. Dette oplæg vil fortælle om projektet og hvilke faglige udfordringer og muligheder, der har vist sig gennem processen.

Ålebækken Ruinpark

Nina Ilona Caspersen, Lyngby-Taarbæk Forsyning & Camilla Hvid, Sweco Danmark A/S

Ålebækken Ruinpark – en transformation af et gammelt nedlagt renseanlæg til en ny offentlig Ruinpark med kant og historie. Med en anderledes tilgang danner spildevands- og landskabsprojektet Ålebækken Ruinpark ny standard for, hvordan forsyninger kan transformere gamle anlæg til ny bæredygtig landskabsarkitektur og samtidig løse spildevandsproblematikker. I et godt samarbejde med myndighederne er der opnået en accept af en trinvis udbygning for overholdelse af rensekraft, der sikrer, at der ikke investeres for meget. Lige nu er NCC i gang med anlægsarbejderne, der forventes afsluttet i starten af 2021.

Driftsvenligt og billigt forsinkelsesbassin til regnvand

Esbén Ravn Iversen, NIRAS A/S

Ved anvendelse af en plastbue- og skærveopbygning fra Milford, plastbund fra Dansk Plast samt et permeabelt asfalt- og bærelag fra NCC er der udviklet et helt nyt koncept til et forsinkelsesbassin, der er nemt at bygge og drifte, og som tilmed er billigere end traditionelle betonbassiner. Under bassinets konstruktionen udlægges en bentonitmembran, som holder det tæt. Forsinkelsesbassinet er placeret under en parkeringsplads på et ca. 3.500 m² stort areal og går i funktion ved større regnhændelser. En del af bassinkapaciteten er i bærelaget og oven på parkeringspladsen, hvor der magasineres vand i op til 10 cm vanddybde. Ved at bruge permeabel belægning kan P-arealet udlægges helt fladt, hvilket giver størst mulig volumen på terræn.

Klima- og skybrudssikring i bykernen i Helsingør

Julie Thomsen, COWI A/S & Lotte Krogh, Forsyning Helsingør

Forsyning Helsingør skal i samarbejde med Helsingør Kommune til at påbegynde klima- og skybrudssikring af den gamle bykerne i Helsingør. Hvordan klimasikrer man en gammel bydel, hvor gaderne er smalle og brostensbelagte? Skal vandet tilbage i rendestenen eller skal vi opdimensionere de nedslidte kloakrør? Denne

udfordring står de overfor i Helsingør, og erfaringerne fra de indledende analyser kan helt sikkert udnyttes af andre med lignende problemstillinger. Projektet bygger på et tæt samarbejde mellem de to parter, hvor såvel hydraulik, serviceniveau, tilgængelighed, myndighedsbehandling, eventuel ny forsyning med fjernvarme, fredninger, finansiering og meget mere indgik i de drøftelser, som ligger til grund for projektet. Der er igangsat et pilotprojekt, som forventes at føre til, at der træffes de nødvendige politiske beslutninger ift. den videre fremdrift.

Lokal afkobling af overfladevand i Randers midtby

Troels Degn Hansen, COWI A/S

Midtbyen i Randers er som mange andre danske midtbyer udfordret med regnvandshåndtering. Den gamle bydel afvandes igennem et fælleskloaksystem, som ikke ønskes separeret pga. den komplekse opbygning af byen, generne fra langvarigt anlægsarbejde og høje anlægsomkostninger som oftest er forbundet med kloakarbejder i den tætte by. Derfor undersøges mulighederne for at afkoble overfladevand fra tag- og vejarealer, som forudsættes, at kunne afkobles relativt billigt. Det afkoblede regnvand skal herefter håndteres i terrænnære løsninger, som kræver bearbejdelser af de eksisterende vejprofiler, men minimerer anlægsarbejdet i jorden og dermed udfordringer med eksisterende ledninger og omlægninger.

Nye teknologier og metoder på renseanlæg – Lokale B

Ordstyrer: Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd

A sustainable concept for upgrading of New Sjölanda WWTP

Maria Jonstrup, VA Syd

Sjölanda wastewater treatment plant in Malmö is facing increased loading and stricter demands from the authorities in the future. In order to comply with these challenges an innovative and holistic approach to upgrading and expanding the plant has been developed. New ambitious business goals have been established and a two-phase plan for expansion of the capacity and modernization of the plant has been initiated in 2018. Initially, baseline documents describing the current situation and capacity at the plant as well as future load and goals for the plant have been evaluated using a structured method developed by EnviDan (see attached picture). Giving the framework an evaluation of BAT (best available technology) for meeting both business goals and external demands will be carried out. The presentation will outline the content and results from the framework and the BAT-analysis.

DPAOs for Low-Carbon and Low-Energy Nutrient Removal

Nerea Uri Carreño, VandCenter Syd

The Ejby Mølle WRRF (EMWRRF) in Odense, Denmark, is an example of utility challenging itself in trying to utilize the latest BNR technologies to enhance its overall efficiency. However, the combination of very stringent effluent requirements and cold temperatures in the winter results in very long sludge retention times (SRT), and these long SRTs drastically reduce the effectiveness of the mainstream hydrocyclones. Moreover, the impact of these long SRTs on low energy nitrogen processes and DPAO is not fully understood. This paper presents some of the results from a WERF study on low carbon and low energy nutrient removal technologies for nitrogen and phosphorus removal. During this study different tests were made at EMWRRF during the transition winter-summer-winter operation in 2018.

Energioptimering af deammonifikationsprocesser i hovedstrøm

Maiken Bjørn Andersen, Aarhus Vand A/S

I projektet blev det undersøgt hvor stor en andel af kvælstoffjernelsen i hovedstrømmen på Marselisborg Renseanlæg, der kan tilskrives nitritshunt eller deammonifikation. Tidligere analyser og tests indikerer, at der

er mulighed for tilstedeværelsen af nitritshunt. Ved projektets start var der en hypotese om, at Anammoxbakterier kunne fødes til hovedstrømmen og bidrage til kvælstoffjernelse i hovedstrømmen. Testresultater blev holdt op mod styring og drift af renseanlægget i testperioden, og resultatet var, at bidraget fra nitritshunt og deammonifikation var ubetydeligt i testperioden, men at der er mulighed for, at der tidligere har været nitritshunt. Projektet viste også, med DNA-sekventering, bakterier fra DEMON-processen ikke vokser i hovedstrømmen, selvom overskudsslammet fra DEMON fødes direkte dertil.

Ny metode til COD-høst på renseanlæg

Torben With Ottosen, COWI og Trine Dalkvist, DHI

DHI har udviklet en ny metode til COD høst på renseanlæg - kaldet CCAB-2g processen. Med denne rensemetode kan eksisterende renseanlæg med forklaringstanke hurtigt og billigt opgraderes til en væsentlig større COD-høst, som er på højde med den COD-høst, der kan opnåes med eksempelvis for-filtrering. På baggrund af erfaringer fra drift af forsøgsanlæg i Singapore er metoden efterfølgende blevet testet i fuld skala på renseanlæg Øst i Esbjerg. På konferencen vil DHI præsentere resultaterne fra disse fuldskalaforsøg.

Nitrification inhibition test of high salinity wastewater

Ravi K Chhetri DTU Environment, Technical University of Denmark

Nitrification inhibition test is performed to test if the water received by wastewater treatment plant are toxic to the nitrifying bacteria in the WWTP. Standard test method on nitrification inhibition namely, ISO 9509 or modified ISO 9509 method (REFLAB method) could not differentiate the toxicity between salt and toxicant in the sample. Nitrification inhibition test of saline wastewater was tested using salt-adapted nitrifying bacteria grown on biofilm carriers. Results of nitrification inhibition of samples measured with this method were compared with ISO and REFLAB method for real samples and selected specific chemicals. Standard deviation of the new method for nitrification inhibition at the 50% inhibition level was below 3%. Thus, this method is suitable to test the nitrification inhibition of saline wastewater since it differentiate the toxicity between salt and actual toxicants.

Værktøjskassen – Lokale C

Ordstyrer: Dorte Skråem, DANVA

Klimaparken 2.0 – Hydraulisk Domino – Klimatilpassede vejrum

Rikke Hedegaard Jeppesen, Sweco Danmark A/S & Peter Elmsted Dreier Ishøj Forsyning

Begrebet "Hydraulisk Domino" dækker over en metode til standardiseret design af regnvandshåndtering på veje ved hjælp af typer/dominobrikker, som sikrer bygbarhed og holdbarhed samt lavest mulige anlægsomkostninger i forhold til givne forudsætninger. Denne metode har været anvendt i projektet Klimaparken i Ishøj, hvor to veje i forbindelse med pågående byomdannelse i Ishøj skal håndtere det fremtidigt genererede overfladevand fra de nye boligområder.

Screening af overfladeløsninger til regnvandshåndtering

Signe Barnes, SCALGO

Med øget fokus på klimatilpasning og løsninger med merværdi er det helt afgørende at kunne evaluere effekten af og risikoen for overløb fra overfladeløsninger til regnvandshåndtering. Igennem et 3-årigt udviklingsprojekt har vi arbejdet benhårdt på at skabe et værktøj, der kan netop dette. Værktøjet er nu færdigudviklet og giver en unik mulighed for at evaluere og arbejde med overfladeløsninger til regnvandshåndtering. Med værktøjet kan det afdækkes om centrale veje vil være egnede som skybrudsveje eller det har utilsigtede konsekvenser som skal håndteres. Samtidig kan klimatilpasningstiltag som f.eks. vandrender simpelt analyseres. Derved kan kvaliteten af de indledende projektfaser løftes fra skitseniveau

til reelle vurderinger af de planlagte tiltag. Med den nyudviklede metode er der skabt en innovativ metode til at arbejde aktivt med strømmende vand på terræn på screeningsniveau.

Hurtigere overblik over oversvømmelsesrisiko ved stormflod

Mathias Rav, SCALGO

DMI og SCALGO præsenterer et nyt nationalt forecast system, som i realtid kan vise hvilke områder, der er i risiko for oversvømmelse ved DMI's højvandsprognose. Analyserne foregår på den fulde opløsning af Danmarks Højdemodel (250 milliarder punkter) og opdateres hver 6. time med nye prognoser for de næste 5 døgn. Systemet giver forsyninger og kommuner et meget hurtigt overblik i beredskabssituationer. Udviklingen af de nye analyser bygger på erfaring fra de sidste års stormfloder, der viser at traditionelle havvand-på-land analyser bruges intensivt når DMI udsender stormflodsvarsler. Her går viden om lokal variation i vandstanden langs kysten tabt. Ved at muliggøre en variabel vandstand langs Danmarks kyster og knytte analyserne direkte op mod aktuelle prognoser er det nu lykkedes at skabe et stærkt og enkelt værktøj til at evaluere risiko og tiltag op til og under stormfloder.

Planlægningsværktøj for terrænnært grundvand

Carsten Fjorback, COWI A/S

Mange kommuner og forsyninger har stigende udfordringer med højtstående grundvand. COWI, GEUS og SCALGO har for Region Midt (i Cost2Cost regi) udviklet et planlægningsværktøj til beskrivelse af dette. Der er anvendt metoden Machine Learning, som ikke tidligere har været anvendt til kortlægning af dybden til det terrænnære grundvand. Beregningerne er udført på basis af estimerede typiske høje vintervandstande bestemt ud fra pejledata og gennemsnitlige sæsonvariationer. Sæsonvariationerne er beskrevet ved udviklede sinuskurver, hvor kurvernes amplitude er fastlagt ud fra hydrogeologisk typologi. Yderligere er vandstandene fremskrevet til 2050 ud fra eksisterende klimascenarier. Den terrænnære grundvandsstand er beregnet i 50x50 m grid, og visualiseret dynamisk i SCALGO. Metoden har vist sig at give et realistisk billede af det terrænnære grundvand.

Kortlægningsværktøj: Tidlig prioritering i LAR-potentialer

Mads Harder, Orbicon

Værktøjet prioriterer og vurderer indsatser på screeningsniveau i LAR-projekter. Værktøjet faciliterer overblik over scenarier ift. anlægspris og afkoblet volumen ved forskellige kombinationer af LAR-typologier på potentielle arealer udpeget til afkobling. Værktøjet kan anvendes på screeningsniveau i forlængelse af oplandsanalyser (tragt/kravler-analyser). Værktøjet er opsat som regneark. Dimensioneringer i værktøjet laves ud fra regndata fra Spildevandskomiteens dimensioneringsregneark, og værktøjet indeholder defaultværdier for LAR-løsninger, som kan tilpasses til det enkelte projekt. Værktøjet skaber overblik over forskellige kombinationsmuligheder og kan anvendes som et dynamisk planlægningsredskab i prioriteringen af indsatser tidligt i LAR-projekter.

Paradigmeskifte i management af ledningsreovering

Lotte Neve, NIRAS A/S

Sammenslutningen af forsyningsselskaber 3Vand – HOFOR, Aarhus Vand og Vandcenter Syd har igennem et partnerskab med de rådgivende ingeniørselskaber Niras & Envidan udviklet et værktøj til datadrevet ledningsreoveringsplanlægning og asset management af ledningsnettet. Forsyningsselskaberne er i en proces med implementeringen af et paradigmeskifte i management af ledningsreovering for vand- og afløbsledninger. Forsyningerne vil gennem fastlagte metodikker målrette reoveringen af ledningsnettet optimalt og analysere konsekvenserne af reoveringsstrategien i form af udviklingen af specifikke hændelser i forsyningsområdet. Gennem involvering af afdelinger på tværs af de enkelte organisationer er det muligt at

tilvejebringe data, som har resulteret i at man kan planlægge ledningsreovering på baggrund af driftserfaringer, tekniske data, reoveringsomkostninger og konsekvens ved sammenbrud.

Ledningsfornyelse

Dorte Juul Sørensen, Powel

Powel Ledningsfornyelse handler om at prioritere hvilke rør, der skal reoveres, og hvornår. Vores tilgang til ledningsfornyelse handler om at samle og analysere realtids-data, som forsyningen allerede har og visualiserer dette.

Dette kan eksempelvis vises i projektzoner - og med en TOTEX-økonomi tilgang kan man lave en økonomisk optimering, der fordeler omkostningerne på OPEX og CAPEX. Denne prioritering kan projektstyres og dermed kan vises et økonomisk overblik i de år fremadrettet, der ønskes belyst.

Det er ligeledes vigtigt at kunne præsentere resultaterne i årene fremover for ledelsen, der skal træffe beslutningen om ledningsfornyelsen, derfor har vi lavet et super overskueligt dashboard, hvor man kan se alt overordnet og dykke ned i de enkelte projekter hvis nødvendigt.

Løsningen ligger og arbejder i skyen, så kan brugeren komme hurtigt i gang og se resultaterne umiddelbart. Endvidere kan man tilføje de data, som kan have indflydelse på levetiden af et ledningsnet - f.eks. Geologi, grundvandsspejl eller befæstelsesgrad. I forhold til ledningsfornyelse er det vigtigt, at man med baggrund i egne drift, økonomidata og geodata kan træffe de mest omkostningseffektive beslutninger i relation til vedligehold, reparation og fornyelse af forsyningens ledningsnet.

Ved hjælp af en multikriterieanalyse af forsyningens vand-, spildevandsnet, vurderes sandsynligheden for uønskede hændelser Eksempler lækager/brud, indsvining i spildevandsledninger, tilstopning af kloakrør eller udledning af urensset spildevand, samt konsekvenserne af hændelserne b.la. ved hjælp af hydrauliske beregninger. Dette giver et prioriteringstal pr. ledning, som danner udgangspunkt den økonomiske beregning, hvor man kan opstille en række alternative udbedringsforslag (op til 4 forskellige).

Resultatet af analysen giver forsyningen et godt overblik, samt et godt beslutningsgrundlag i forhold til hvilke ledninger, der må prioriteres først i forhold til reparation eller fornyelse. Dermed opnås et overblik over de mest omkostningseffektive prioriteringer både på kort og lang sigt - hvilket også bidrager til forsyningsikkerheden.

Løsningen giver mulighed for at kunne styre og prioritere, om man skal anvende OPEX (vedligeholdelse) eller CAPEX (nyanlæg), hvilket et vigtigt styringsredskab for vand- eller spildevandsforsyninger. Via egne priskataloger eller POLKA-priskataloget og egne zoneinddelinger kan omkostningsfordelingen på OPEX og CAPEX per år styres. I forhold til CAPEX-omkostninger, beregnes en straksafskrivning på restlevetiden og de hændelser der sandsynligvis ville være kommet, Her hjælper et erfarings katatog fra Norge, I Norge man nemlig samlet hændelser og nedbrud på rør i vand og spildevand i adskillige år. Hvilket bidrager til at give mere nøjagtige prædiktioner.

Optimering af arbejdsgangen omkring TV-inspektion

Morten Hass Rasmussen, EnviDan A/S

Langt de fleste i branchen kender til udfordringerne omkring en TV-inspektion – uanset om man er deltagende i udførelsen af ledningsprojekterne i marken, om man er indblandet i driften af kloaksystemet, om man er TV-operatør eller om man arbejder med data og ledningsregistrering. Arbejdsgangen kan fra bestilling til modtagelse kan være lang, og hele processen omkring tilpasning og indlæsning af data efterfølgende kan være kompliceret. I EnviDan har vi udarbejdet nogle processer og værktøjer som optimerer

arbejdsgangen – både omkring bestilling, kvalitetskontrol og modtagelse, men i særdeleshed også omkring den efterfølgende databehandling, som er gjort nem og gennemskuelig – og ikke mindst automatisk.

Bidrag i den grønne omstilling

Birgit Munck-Kampmann, NIRAS A/S

Bliv en del af 'Partnerskab for bæredygtige indkøb i forsyningssektoren'. Bæredygtige indkøb har en afgørende og ofte overset betydning for den grønne omstilling. Undersøgelser viser, at klimabelastningen fra indkøb af varer og services for forsyningssselskaber udgør op mod 50 pct. af virksomhedens samlede CO₂-udledning. Der er derfor behov for, at forsyningssektoren øger sit fokus på bæredygtige indkøb. Derfor er der for nylig oprettet et nyt partnerskab for bæredygtige indkøb målrettet forsyningssselskaber. I partnerskabet udvikler vi fælles indkøbsmål bistået af et fagligt sekretariat. Medlemmerne kan bruge resultaterne i deres CSR-arbejde og rapportering samt ifm. performance benchmarking. Dit forsyningssselskab kan blive en del af partnerskabet og være med til at drive den grønne omstilling!

Verdensmålene i afløbs- og klimatilpasningsprojekter

Lea Ravnkilde Møller, Orbicon

I Orbicon har vi udviklet et dialogværktøj og en struktur, der gør verdensmålene operationelle i afløbssektoren på de forskellige projektstadier. Vores metode giver klima- og afløbsprojekter merværdi, der kobler fagligheder på tværs og bidrager til den bæredygtige udvikling. Det er denne tilgang, vi gerne vil vise jer i dagens oplæg, hvor vi dykker ned i de verdensmål og delmål, der er relevante på klima- og afløbsområdet. Oplægget byder på en række eksempler, der viser, hvordan vi i samarbejde med kommuner og forsyninger har arbejdet med verdensmålene på konkrete projekter. Vil vi inspirere og vise, at verdensmålene er en del af løsningen – en politisk dagsorden, som forsyningssektoren har pligt til at gøre konkret.

Nå dine mål – dine miljømål og ikke mindst verdensmålene

Stine Lundbøl Vestergaard, EnviDan A/S

EnviDan har udviklet et procesværktøj, som giver de danske forsyninger mulighed for aktivt at prioritere og inddrage miljømål og ikke mindst FN's verdensmål i deres løsninger. I et tæt samarbejde med EnviDan opnås overblik over den fremtidige indsats, hvilket skaber et oplyst beslutningsgrundlag. Procesværktøjet sikrer, at forsyningerne opfylder både egne fastsatte strategiske miljømål samt lever op til eksterne mål og myndighedskrav. Værktøjet er et faseopdelt procesværktøj, som sikrer en holistisk tilgang til planlægningen af forsynings fremtidige indsats. Processen bidrager til at vejen hen imod opfyldelse af miljømålsætninger struktureres, konkretiseres og dokumenteres.

Anlægsprojekter & digitalisering – Lokale D

Ordstyrer: Lars Gadegaard, DANVA

Partnerskaber som driver for digitalisering i Vandbranchen

Rasmus Skovgaard, Per Aarsleff og David Getreuer, EnviDan

Idet et strategisk partnerskab, som det vi har i Vandpartner, giver os mulighed for at arbejde sammen på en portefølje af projekter, hvor vi over tid lærer hinandens styrker og svagheder at kende, giver det os samtidig mulighed for at prøve nogen nye ting af sammen. I Vandpartner har digitalisering været en prioriteret indsats, og derfor har vi også afprøvet en række digitale løsninger til vores branche, og har i pipeline at afprøve endnu flere frem mod Dansk Vand Conference. Derfor vil vi rigtig gerne byde ind med vores erfaringer med digitalisering i den danske vand- og spildevandssektor.

Modulariseret forsyning – Billigt, sikkert og fremtidssikret

Rasmus Boe-Hansen, KRÜGER a/s

Forsyningernes tekniske anlæg bliver mere og mere komplekse. Antallet af sensorer og computere og datamængden et stærkt stigende og den traditionelle arkitektur er voldsomt udfordret. Resultatet unødigt kompleksitet og data udnyttes optimalt ikke. Modularisering åbner for bedre og billigere udnyttelse af data. Kruger har arbejdet med modularisering på en række nye vandforsyningsanlæg senest KALFORs Tissø II og HOFORs Søndersø vandværk.

Konkrete erfaringer fra det tegningsløse anlægsprojekt

Morten M.K. Sørensen, NIRAS A/S

I et anlægsprojekt udveksles der store mængder information på digitalt papir – altså pdf'er. Foruden de skrevne ord er der masser af kort og tegninger, der opdateres gennem projektet. Det tager tid at udforme, printe til pdf og distribuere dette materiale – og et af de tilbagevendende problemer er at styre versioner af tegninger og dokumenter og sikre, at alle har og bruger seneste version. På et separatkloakeringsprojekt i Gentofte har vi valgt at gå anderledes til værks. Vi byggede en digital platform, som gjorde traditionelle kort og tegninger overflødige. Platformen blev anvendt til registrering af tidsplan, fremdrift, tilsynsnotater og projektregistreringer – og alle brugere samt interessenter havde på den måde samme opdaterede projektgrundlag. Denne håndtering af anlægsprojektet har for bygherren betydet et langt bedre overblik i et komplekst projekt med en lang tidshorisont. På den digitale platform har vi desuden registreret den omfattende kommunikation med en bred palette af interessenter. Kom og hør om vores konkrete erfaringer, gevinster og faldgruber ved en digital, dialogbaseret platform til projektstyring.

Digital tilstandsvurdering giver større effektivitet i NK Vand

Christian Balder, KRÜGER a/s

Digitalisering er et væsentligt middel til at opnå effektivisering. Indførelse af digital tilstandsvurdering i indvinding, vandbehandling og distribution giver et transparent og veldokumenteret grundlag, som kan anvendes til prioritering og planlægning af både drifts- og vedligeholdelsesopgaver og anlægsinvesteringer. Ved at indføre digital tilstandsvurdering får vandforsyningen mulighed for at arbejde systematisk og faktabaseret med effektivisering inden for både drift og anlæg. I samarbejde med driftsmedarbejdere bl.a. NK Vand er Krüger i gang med at sætte SRO systemet op til systematisk tilstandsvurdering og samtidigt også indføre de nødvendige nye arbejdsgange i drift og planlægning som der er behov for for at den nye viden fra SRO systemet også anvendes i praksis.

Værket ved Søndersø modelleret i 3D og 4D

Marianne Jeppesen, COWI A/S

HOFOR er i gang med at erstatte tre af deres største vandværker med helt nye og topmoderne værker, så hovedstadsområdet fremover vil få blødgjort drikkevand af høj kvalitet og større forsyningssikkerhed. Værkerne ved Søndersø, Thorsbro og Gevninge skal stå klar til at levere drikkevand i hhv. 2022 og 2023. Projekternes størrelse, kompleksitet og grænseflader har medført opstilling af 3D og 4D modeller, som håndterer såvel de bygnings- og procestekniske elementer og forhold sammen med udførelsesrækkefølge og tidsplan. Præsentationen opdeles i to dele. Del 1 omhandler 4D modellen for Værket ved Søndersø, som viser en visuel angivelse af tidsplanen for udførelsen knyttet op på 3D modellen for værke. Del 2 omhandler 3D model af ledninger i jord, som i dette projekt er ekstra komplekst grundet flere midlertidige faser, hver med behov for forskellige ledningsstrækninger.

13. november Åbningssession 9.00 - 9.40 - Centralværkstedet

Unik forskning i brug af Machine Learning i vandsektoren

Thomas B. Moeslund, Aalborg Universitet & Bolette Dybkjær Hansen, EnviDan A/S

Machine Learning (ML) har bidraget med stor værdi inden for en lang række dataintensive industrier. Alligevel er udbredelsen af Machine Learning i vandsektoren relativt begrænset, på trods af at vandsektoren er underlagt stadig mere restriktive krav i forhold til effektivisering, udledningstilladelser og serviceniveau. For fortsat at kunne imødekomme disse krav kræver det en konstant innovativ og udviklende tilgang til problemstillingerne. Derfor har EnviDan og professor Thomas B. Moeslund fra Aalborg Universitet sat sig sammen, med henblik på at udbrede ML i vandsektoren, inden for de områder hvori der er potentiale for værdiskabelse.

Perspektiver for anvendt kunstig intelligens i vandbranchen

Christian Holmegaard Mossing, NIRAS A/S

Danmark har en af verdens bedst udviklede vandsektorer når det gælder overvågning, håndtering og forståelse af alle dele af vandets kredsløb. Den måske allerstørste driver i branchen er imidlertid klimaforandringerne og det kæmpe efterslæb, der er på at klargøre vores infrastruktur til mere og kraftigere nedbør. Vi kan ikke "anlægge" os ud af problemerne. Derfor er vi nødt til at håndtere vandet på en smart måde og her er konsekvent datahåndtering og anvendt kunstig intelligens i alle faser af vandets vej, en måde at udvide kapaciteten på i realtid. Indlægget vil belyse nogle konkrete problemstillinger og initiativer, der kunne pege i retning af hvor vi er på vej hen i vandbranchen.

13. november kl 9.50 - 10.55

Sekundavand - Centralværkstedet

Ordstyrer: Martin Rygaard, DTU Miljø

Fra regnvand til sekundavand - stor skala på byniveau

Carsten Fjorback, COWI A/S & Mariann Brun, Aarhus Vand

Vores grundvands ressource i Danmark er truet, og globalt er adgangen til rent vand et tiltagende problem. Derfor må vi afsøge nye og mere bæredygtige måder at forvalte og udnytte vandets kredsløb på. I et stort byudviklingsprojekt (ca. 15.000 indbyggere) i Aarhus realiseres nu opsamling og udnyttelse af regnvand til toiletskyl og tøjvask i en hel by. Byen udvikles med en blå-grøn infrastruktur, hvor regnvand strømmer i åbne kanaler og grøfter og samles i et system af rekreative regnvandssøer. Herfra indtages vandet til et Renseværk, som sikrer en vandkvalitet der distribueres rundt til alle toiletter og til tøjvask i alle bygninger i hele byen. Herved reduceres behov for grundvand med ca. 40 %. Studier og analyser viser at der både er forsyningssikkerhed, samt at der er et potentiale, både miljømæssigt og samfundsøkonomisk, som alternativ til traditionel forsyning med grundvand.

Brusebadsvand: Mikrobiel vandkvalitet og potentiale for genanvendelse

Manuela Schliemann-Haug, DTU Miljø

Bad og personlig hygiejne udgør mere end en tredjedel af en gennemsnitsdanskers vandforbrug. Verdensmål SDG6 "Rent vand og sanitet" forslår et optimeret vandforbrug samt en væsentlig forøgelse af gengenvendelse. Vores undersøgelser af den mikrobielle brusebadsvandskvalitet med og uden tilstedeværelse af sæbe viser koncentrationsniveauer af udvalgte mikrobiologiske parametre. Filtrering samt UV-behandling er typiske behandlingsteknologier til recirkulation af brusebadsvand. Disse findes i nye brusebadssystemer, der opsamler vand fra gulvet, renser og genanvender det, mens man tager brusebadet.

Vi har undersøgt potentialet for genanvendelse ved analyse af den mikrobielle vandkvalitet efter anvendelse af forskellige renseteknologier. Desuden har der været fokus på at undersøge forskellige parametres indflydelse på bakterielle koncentrationer og rensningseffektiviteten.

[Saltskylsanlægget i Nordhavn – de første erfaringer fra alternativ vandforsyning med saltholdigt grundvand til toiletskyl](#)

Berit Godskesen, DTU Miljø

Medforfattere: Hans-Jørgen Albrechtsen, Martin Rygaard, DTU Miljø & Trine S. Tybjerg, HOFOR
I september 2017 startede Saltskylsanlægget med at forsyne 95 lejligheder med saltholdigt grundvand til toiletskyl. Det saltholdige grundvand er indvundet fra en lokal boring i beboernes gård og behandles i et vandbehandlingsanlæg placeret i kælderen af boligkomplekset i Nordhavn, København. Efter behandling ledes vandet ind til lejlighedernes toiletter i et separat distributionssystem. Efter brug i toiletterne udledes spildevandet i kloaksystemet, hvor det blandes med andet spildevand og ledes til renseanlæg.

Projektet har vist, at vandforbruget til toiletskyl udgør 28%, og dermed substitueres 28% af drikkevandsressourcen i den konkrete ejendom i Nordhavn. Det svarer til en besparelse på 24 L drikkevand per person per døgn. Opgørelse af energiforbrug viser at selvom vandet indvindes og behandles lokalt har det et højere elforbrug end den traditionelle vandforsyning. Dog er vandet der indvindes saltholdigt og dermed påvirker indvindingen ikke den ferske grundvandsressource.

På konferencen vil vi give en gennemgang af udviklingsprojektet, hvor saltholdigt grundvand indvundet tæt på kysten benyttes til toiletskyl i stedet for almindeligt drikkevand. Undersøgelsen har afprøvet og undersøgt en række forhold ved denne specifikke alternative vandforsyning, som også vil blive berørt i præsentationen.

[Workshop: Energi & klima på renseanlæg – Lokale A](#)

Ordstyrer: Helle Kayeørød, DANVA

[LCA: et værktøj til planlægning af vandressourcegenvinding](#)

Maria Farago, DTU Miljø

I de sidste årtier har livscyklusvurdering (LCA) i vid udstrækning været anvendt til at vurdere miljøpåvirkningerne af de forskellige komponenter i urbane vand systemer. I denne undersøgelse anvendte vi som noget nyt LCA som et planlægningsværktøj til omdannelse af et konventionelt spildevandsrensningsanlæg (RA) til en fuldskalaenhed for et vandressource genindvindingsanlæg (VARGA). Casestudiet fokuserer på Avedøre WWTP i København, Danmark. Konsekvensanalysen blev udført for 13 forskellige miljøpåvirkningskategorier, der dækker klimaforandringer, ressourceudtømmning, eutrofiering, toksicitet mv. Vi sammenlignede baseline for Avedøre RA for årene 2016 og 2017. Baseline RA havde allerede implementeret energigenvinding gennem biogas-, el- og varme produktion. Målet var at identificere de hotspots, der skal behandles i planlægningen af den kommende fuldskala VARGA.

[BIO og FOS pilotanlæg – driftsoptimering og fremtidssikring](#)

Michael Eriksson, BIOFOS A/S

BIO og FOS – BIOFOS' to ens aktiv-slam pilotanlæg anvendes af BIOFOS til at driftsoptimere og fremtidssikre vores anlæg

[Lattergas er ikke for sjov, eller er det?](#)

Ellen Marie Drastrup, Krüger A/S

Lattergas er med sine 300 gange stærkere drivhusgaseffekt end CO₂ en betydelig spiller i den samlede udledning af klimagasser, og bidrager dermed til den globale opvarmning. Hvor meget af det kommer fra de

biologiske processer i spildevandsrensning, hvad kan vi gøre ved det, og hvordan spiller dette sammen med de traditionelle driftsmål som lave udledninger til vandmiljøet, energiproduktion og effektivt energiforbrug?

Spildevand Online - Real-time målinger af opløste gasser

Anil Thilsted, Spectro Inlets ApS

Troværdige målinger er en forudsætning for at vi kan rense spildevandet effektivt. Spectro Inlets ApS og Fredericia Spildevand og Energi A/S skal gennem et MUDP-projekt gennemføre et projekt, hvor massespektrometer-løsning fra Spectro Inlets skal videreudvikles, så den kan bruges i procestanke på renseanlæg. Forventningen er at Spectro Inlets løsning kan måle real-time på et bredt udsnit af opløste gasser i procestankene inklusiv ammoniak og lattergas. Derved kan driften tilpasses, så rensningen optimeres i samspil med energiforbruget. Gennem projektet får Spectro Inlets åbnet til et nyt marked med en nytænkende, fleksibel og robust teknologi. Systemet installeres i sommeren 2019 og derved vil de første resultater være klar i efteråret 2019.

Smart økonomi med intelligent software til forsyningen

Mikkel Stokholm-Bjerregaard, Krüger A/S

Rejsen for BlueKolding med aktiv brug af intelligent software for spildevandssystemet startede i 2007 og er slet ikke slut her i 2019, hvor man er i gang med et BlueGrid-projekt støttet af EUDP. I BlueGrid styringen balanceres driftsomkostningen for afløb og renseanlæg i kombination med vejrmodeller, regnradardata og variable priser på elmarkedet. Omkostningen til elforbrug optimeres således efter ønske fra el-leverandøren ved såkaldt demand/respons. BlueKolding har allerede gennem den digitale styring og ved at gennemføre en række tiltag, reduceret driftsudgifterne fra 60 til 43 millioner kr. på tre år. I over 12 år har BlueKolding anvendt softwareløsninger til kapacitetsudvidelse og driftsoptimering for hele afløbssystemet; fra afløbssystem til rensningsanlæg. Driften tilpasses under alle forhold i både tørvejr og regnhændelser ved at udnytte alle muligheder i forsyningens anlæg.

Rådnetanke med kort opholdstid gennem brug af fastfilmsmedier

Christian Fischer, Teknologisk Institut

Det netop afsluttet OptiGas-projekt (MUDP) har vist et meget højt potentiale for anvendelse af blokmedier i biogastankene. Dog kræver konceptet en væsentlig anderledes tilgang til drift og omrøring end konventionelle reaktorer. For at udnytte dette potentiale har flere partnerne fra det første projekt initieret et opfølgende projekt (OptiGas II). I projektet vil biogaskonceptet m. blokmedier blive færdigudviklet med nyt gasopblandings- og neddelingssystem. Den kompakte reaktor vil, fremme en større andel af hydrolyserende og metanogene mikroorganismer, som muliggør en ekstrem kort opholdstid. OptiGas II-konceptet vil både kunne anvendes til sam- og separat udrådning med KOD. Pilotskala reaktoren er netop blevet færdig konstrueret og forsøgene vil blive initieret uge 21.

Fra Urbant Bioaffald til Animalsk Foder

Jacob Kragh Andersen, EnviDan A/S

Den nuværende globale produktion af foder til animalske fødevarer har store klima- og miljømæssige omkostninger og lægger samtidig beslag på verdens knappe arealer. Det søger det nye og spændende MUDP støttede udviklingsprojekt "Fra Urbant Bioaffald til Animalsk Foder" (FUBAF) at gøre noget ved. I et pilotanlæg på Avedøre Renseanlæg, BIOFOS, produceres biogas ved separat udrådning af biopulp baseret på Kildesorteret Organisk Dagrenovation (KOD). Den producerede biogas opgraderes biologisk (metanisering) til naturgaskvalitet (metanindhold > 90 %). Metaniseringen er udført succesfuldt i laboratorieskala på DTU, og et pilotanlæg er under opbygning og forventes i drift på Avedøre Renseanlæg i løbet af sommeren 2019.

Den opgraderede biogas anvendes herefter som substrat til fremstilling af bæredygtige højværdiproteiner. Bæredygtigheden af konceptet vurderes på baggrund af en miljøvurdering.

Samstyring mellem afløbssystem og renseanlæg – Lokale B

Ordstyrer: Peter Tychsen, Lobster

Når kloak og renseanlæg spiller sammen i tørvej

Amelia Reimer Borregaard, Aalborg Universitet

Fredericia modtager store mængder industrispildevand med høj temperatur og højt COD indhold. Dette giver problemer på renseanlægget og i ledningsnettet, herunder et meget stort energiforbrug til beluftning. Indlægget præsenterer hvordan integreret procesmodellering af afløbssystem og renseanlæg kan bruges til at vurdere styringsstrategier for dels at begrænse problemernes omfang, og dels generere energi ud af den overskydende COD via rådnetankene.

Styring af renseanlæg med AI (kunstig intelligens)

Thomas Munk-Nielsen, Krüger A/S

Beluftningen på renseanlæg udgør en betydelig andel af energiforbruget. Med AI (kunstig intelligens) er en model baseret på statistiske metoder og procesviden sat op på Melby Renseanlæg, og brugt til at forudse kvælstofkoncentrationerne i udløbet og vil samtidig i fremtiden kunne bruges til at forudse og optimere hvornår og hvor meget der skal beluftes. Baseret på observationer fra tidligere forsøg, forventes der en betydelig besparelse på strømudgiften til beluftning samt sænkede omkostninger til afledningsafgifter.

Stærkt vandpartnerskab blæser til kamp mod uvedkommende vand

Lene Bassø Duus, Aarhus Vand & Sara Bugge Ploug, NIRAS A/S

DrainMan er et MUDP-projekt, som handler om at håndtere uvedkommende vand i separate spildevandsledninger. Igennem projektet vil vi udvikle et nyt og unikt koncept for håndtering af uvedkommende vand. Målet er at skabe et intelligent system til at overvåge og håndtere vedligehold og investeringer optimalt, således at detekteringen og håndteringen af uvedkommende vand bliver lettere og mindre omkostningstung for forsyningsselskaber. Det nye koncept vil være anvendeligt i både lille og stor skala, og derfor vil DrainMan have relevans for alle vandselskaber

Projektet løber over to år, og ved konferencens afholdelse er det første år ved at være gået. Derfor vil vi gerne præsentere metoden, de første resultater samt fortælle om partnerskabets kommende skridt.

Workshop: Modellering for nørder – Lokale C

Ordstyrer: Asbjørn Haaning Nielsen, AAU

Praktisk anvendelse af CFD-beregninger og fysiske modeltest

Lars Østergaard Jørgensen, COWI A/S

Med udgangspunkt i store tunnelprojekter til regnvand gennemgås eksempler på praktisk anvendelse af både CFD-beregninger og fysiske modeltest. Designforløbet fra et konkret projekt vil blive gennemgået og der vil blive redegjort for, hvordan CFD-beregninger og fysiske modelforsøg har hver deres styrker og begrænsninger.

Vandløbsudvidelse af Kagsåen

Michael Juul Lønborg, COWI A/S

Kommuner og Forsyningsselskaber til Harrestrup Å har indgået en aftale om fælles indsats omkring udnyttelsen af kapaciteten i Harrestrup Å-systemet som fælles vandvej under skybrud. I Kapacitetsplanen indgår hele 45 delprojekter, som alle gennem en årrække skal implementeres i Harrestrup Å og sidetilløbene,

for tilsammen at øge kapaciteten i vandløbssystemet og dermed sikre de ånære arealer og boligområder langs åen mod skadevoldende oversvømmelser. Som følge af Kapacitetsplanens komplekse samspil mellem delprojekterne, skal også mange tværfaglige discipliner i spil i de næste mange år. Et af de mange delprojekter er vandløbsudvidelse af Nedre Kagså. Den hydrauliske løsning er en kombination af modelværktøjerne MIKE URBAN, MIKE FLOOD og MIKE 11, hvor der skal designes løsninger for en 100-års hændelse om 30 år og 100 år. Men hvordan udvider man et vandløb i tæt bebyggelse, sikrer klimaløsninger der udvider kapaciteten under hensyntagen til broer og jernbaner, med øje for interessenter og den fremtidige brug af de rekreative arealer?

VeVa - Vejrradar i Vandsektoren

Malte Skovby Ahm, Aarhus Vand A/S

VeVa (**V**ejrradar i **V**andsektoren) er et samarbejde mellem forsyningsselskaber i vandsektoren, som anvender vejrradardata og er interesseret i videre udvikling af brugen af vejrradardata. Samarbejdet blev etableret i efteråret 2016 af Aarhus Vand, VandCenter Syd, Aalborg Kloak, HOFOR og BIOFOS. VeVa samarbejdet er baseret på en fælles hensigt om at gøre brugen af vejrradardata til hydrologiske og hydrauliske formål nemmere og mere gennemskue for "ikke vejrradar specialister" på tværs af vandsektoren i Danmark. Gode og pålidelige nedbørsestimater fra vejrradarer skal være lige så tilgængelig som regnmålerdata er i dag. Målet med denne præsentation er at præsentere samarbejdets seneste resultater samt resultater fra det igangværende VUDP-projekt "Vejrradardata - tilpasset og klar til anvendelse for hele vandsektoren og deres kunder".

DONUT-projektet: Smarte målere i vandkredsløbet

Peter Rasch, InforMetrics / Dryp

Samfundet investerer hvert år milliarder i vedligehold, udskiftning og udbygning af vores tekniske vandsystemer for bedre at kunne håndtere de udfordringer, som vi står overfor. Selv få procents effektivisering vil resultere i samfundsøkonomiske gevinster på flere hundrede mio. kr. årligt. Derudover er effektive drikke-, spildevand- og regnvandssystemer essentielle for vores høje levestandard. Alligevel ved vi forbløffende lidt om, hvor vandet befinder sig og hvor det er på vej hen, da infrastrukturen ofte er gravet ned. I det Grand Solution projekt, DONUT, hos Innovationsfonden, er forskere, vandselskaber og højteknologiske SMV'er gået sammen om at skabe en samlet løsning, som gøre det muligt at overvåge vandkredsløbet omkostningseffektivt i realtid, samt omsættes disse store datamængder til beslutningsstøtte for vandselskabernes styring, drift og store investeringer.

Reality-check af modellerne for afløbssystemer

Agnethe Nedergaard Pedersen, VandCenter Syd/DTU

Projektet har til formål at analysere de hydrauliske modellers performance i forhold til det observerede i afløbssystemet gennem statistiske analyser. Hermed kan usikkerheden på modellerne for afløbssystemer vurderes, hvorved vi kan sikre os at de prioriteringer og investeringer vi laver på basis af modelberegninger, bliver mere fornuftige.

13. november kl 11.25 - 13.10

Mikroforureninger - Centralværkstedet

Ordstyrer: Peder Maribo, Århus Universitet

Eliminering af resistente bakterier fra hospitalsspildevand

Caroline Kragelund Rickers, Teknologisk Institut & Thomas Eilkær fra Norlex Systems

Hospitalsspildevand er en punktkilde for antibiotikaresistente bakterier og den vigtigste punktkilde for multiresistente, patogene bakterier. Disse bakterier er særdeles uønskede i miljøet og udgør samtidig en arbejdsmiljø-risiko på renselanlæg og for kloakarbejdere. Både central og decentral rensning af hospitalsspildevandet ifm. håndtering af miljøkritiske lægemidler og antibiotikaresistente bakterier bliver diskuteret livligt i øjeblikket. Konsensus er dog, at rensningen skal svare til BAT. I Innobooster projektet \"Desinfektion af antibiotika-resistente mikroorganismer i hospitalsspildevand\" blev en miljøvenlig desinfektionsmetode testet mod 4 forskellige typer af antibiotikaresistens i rått hospitalsspildevand i laboratorie- og pilotskala. Metoden vil kunne anvendes både ved central og decentral desinfektion af spildevandet.

Innovativ brug af ozon til fjernelse af medicinrester i spildevand

Nana Wirenfeldt Jensen, Suez Water A/S

Fjernelse af medicinrester ved anvendelse af fler-punkts ozontilførsel og powdered activated carbon (PAC) er de innovative løsninger i SUEZ. Flerpunkts dosering af ozon og/eller PAC i et normalt biologisk spildevandsrensningsanlæg (eksisterende eller nyt), vil give en effektiv og nøjagtig fjernelse af mikroforurening og opnå sikre miljøniveauer, samt på en og samme tid forbedre de biologiske processer i anlægget. Gennem et demonstrationsprojekt i Brædstrup forsøger vi at teste og bevise løsningen i fuld skala. Til konferencen vil vi præsentere de opdaterede resultater.

HygiSense - Sensorplatform til styring af hygiejnisering

Lotte Bjerrum Friis-Holm, Teknologisk Institut

For at nedbringe koncentrationen af patogene bakterier i udløbsvandet benytter flere renselanlæg - med udledning til badeområder sig af desinfektionsmetoder (hygiejnisering) som UV eller tilsætning af biocider. I projektet Hygisense er der udviklet en sensorplatform til måling af bakterier i udløbsvandet fra renselanlæg. Sensoren måler online mængden af aktive mikroorganismer i udløbsvandet før og efter hygiejnisering, og vil dermed kunne anvendes til styring af biocidtilsætningen. Sensorplatformen har været testet on-site hen over 2 badesæsoner på et renselanlæg ved Hjørring, og data og erfaringer herfra vil blive formidlet.

Forekomst og effekter af mikroplast i organiske ressourcer og jord

Annemette Palmqvist, RUC

Resume følger senere

Ny metode til sporing af forureningskilder i spildevand

Hubert de Jonge, Eurofins Miljø

Forureninger i spildevandet eller regnvand/afløbsvand fører til overskridelser af miljøfremmede stoffer i slam og til recipientbelastninger. Effektive målinger af miljøfremmede stoffer i spildevand og kloakker er nødvendigt til at kunne spore kilde til disse forureninger - fx olie, tungmetaller eller opløsningsmidler. Prøvetagning med Sorbisense-metoden muliggør længerevarende prøvetagning som et kost-effektivt alternativ til de traditionelle vandprøver (punktprøver) eller traditionelle døgnprøver. En række aktuelle cases i Danmark viser at metoden hjælper til at løse aktuelle problemer til gavn for både miljø og driftsforhold hos forsyninger.

Anlægsprojekter – Lokale A

Ordstyrer: Anne Laustsen, Aarhus Vand

Udfordringer og gevinster ved bæredygtig jordhåndtering

Joan Krogh, NIRAS A/S

Konkrete erfaringer I dette indlæg præsenteres konkrete erfaringer fra et projekt om separering af vejvand i Strandvejsområdet ved Gentofte. Forsyninger, der ønsker at spare på omkostninger og nedbringe CO₂-udledning i deres projekter med bæredygtig jordhåndtering, kan i dette oplæg få inspiration og gode råd. Oplægget vil blandt andet komme ind på metodikker og teknikker til bæredygtig jordhåndtering. Ligeledes vil oplægget fortælle om nogle af de udfordringer, der kan knække businesscasen, så bæredygtig jordhåndtering ikke bliver den økonomiske og miljømæssige win-win, som det har potentiale til.

Omlægninger af afløbsledninger for Letbanen i Herlev

Lizanne Niebling Perret-Gentil, COWI

Den kommende letbane fra Ishøj til Lyngby vil følge ring 3. Som forberedelse til dette skal forsyningernes ledninger omlægges og klimatilpasses således, at de holdes uden for Yellow Footprint, hvor letbanen skal køre. COWI bistår HOFOR med omlægninger af spildevandsledninger samt med etablering af nyt 6 km langt klimatilpasset afvandingssystem i Herlev samt udledningstilladelser til flere ferske recipienter.

Pilemølle Naturpark - fra skitsering til færdigt anlæg af rekreativ regnvandspark

Rikke Hedegaard Jeppesen, Sweco Danmark A/S & Peter Elmsted Dreier, Ishøj Forsyning

Pilemølle Naturpark er seneste skud på stammen i udviklingen af Ishøj Erhvervsområde og den fremtidige klimatilpasningsstrategi i Ishøj. Gennem tæt samarbejde og langvarige gode relationer er Ishøj Forsyning og Kommune lykkedes med at skabe et nyt område med smukke former, høj vandkvalitet og tæt ejerskab i kommunens myndigheder.

Kunstgræsbaner som regnvandsbassin

Bjørn M. Nielsen, MOE A/S

Frederiksberg Kommune og Frederiksberg Forsyning idriftsætter i september 2019 6 kunstgræsbaner på 44.000 m² som samtidig er et regnvandsbassin på 24.000 m³. Projektet er medfinansieringsprojekt og en del af skybrudskonkretiseringsplanen for Frederiksberg. Den samlede besparelse for parterne ved at lave dette medfinansieringsprojekt er mere end 200 mio. kr. Projekteringen er udført af MOE A/S og Niels Lützen Landskabsarkitekter og har pågået siden 2017 i samarbejde med projektledere fra Frederiksberg Kommune og Atef fra Frederiksberg Forsyning. Projekteringen har bl.a. håndteret en del atypiske udfordringer: valg af kunstgræstype der kan godkendes af brugerne og er egnet til regnvandsbassin løsning med at få regnvandet ind i anlægget uden at de ødelægger kunstgræsbanen håndteringen af risiko for at der er opspædet spildevand med i regnvandet etablering af lysinstallationer i regnvandsbassin

Svanemøllen Skybrudstunnel

Ulla Rose Andersen, COWI & Mathias Elle, NOVAFOS

I forbindelse med flere voldsomme skybrud i hovedstadsområdet i årene omkring 2010-2011 og de konsekvenser skybruddene havde mht. oversvømmelser og store problemer for infrastrukturen, besluttede de berørte kommuner at lave en skybrudsplan. Denne plan er nu så langt fremskreden, at den er ved at udmønte sig i et konkret projekt, der indeholder en lang række spændende elementer. Bl.a. skal der etableres ca. 8 km tunnel i dimensioner mellem 2.5 til 5 m i diameter. Der skal etableres 8 skakte og et udløbsbygværk, der skal håndtere vandmængder op til 42 m³/s. Der skal udføres en lang række avancerede hydrauliske

beregninger (bl.a. CFD-beregninger) og der er en lang række geo- og hydrogeologiske udfordringer, der skal håndteres i den kommende periode.

Udledning, overløb & recipient kvalitet – Lokale B

Ordstyrer: Lisa Melgaard, Vandmiljø Randers

Nyt værktøj til bassindimensionering

Anders Stougaard, Aarhus Vand

Aarhus Vand og EnviDan har udviklet et værktøj, som gør bassindimensionering særligt for byggemodnere simple og sikrere – og samtidig sparer Aarhus Vand tid i forbindelse med kontrol af eksternt beregnede (simple) bassinvolumener. Udviklingen er sket i et nyt, spændende kommercielt samarbejde mellem Aarhus Vand og EnviDan, hvor også indtægter på salg af værktøjet til andre forsyninger deles mellem Aarhus Vand og EnviDan. Det nye værktøj bygger på en ny metode til dimensionering, der tager afsæt i lokale regnserier. Metoden er udviklet på Aalborg Universitet og efterfølgende kontrolleret og verificeret af Aarhus Vand og EnviDan på virkelige bassiner for at sikre, at dimensioneringen er foretaget korrekt.

Er der plads til mere vand i Pøle Å?

Anne Steensen Blicher, Orbicon, Katja Litzia Henschel Hillerød Kommune & Preben Boock Hillerød Forsyning
Hillerød Kommune har beskrevet et administrationsgrundlag for udledning af regnvand i den nye Spildevandsplan 2018-2021 på baggrund af robusthedsanalyser af udvalgte vandløb, der giver rammer for udledningen. Hillerød Forsyning ønsker ny udledningstilladelse til udledning af forsinket regnvand til Pøle Å med videre rammer aht. bassinernes funktionalitet og det økonomiske omfang på baggrund af nye konkrete beregninger. Orbicon har udarbejdet både robusthedsanalyse af Pøle Å og konkrete beregninger af påvirkningen af den ønske nye udledning, som giver grundlag for differentierede krav på lokale vandløbsstrækninger gennem Hillerød by.

Styring af regnvandsbassiner med ReLeVand teknologi

Anja Thrane H. Thomsen, Orbicon A/S og AAU

I VUDP-projektet ReLeVand (Regulerbar Lavenergi Vandbremse) arbejdes der med at udvikle en Regulerbar vandbremse, der uden tilkobling til det faste strømforsyningsnet gør det muligt at styre bassinerne, således at udledningen løbende kan tilpasses vandløbenes varierende hydrauliske kapacitet. Set fra en forsyningsvirksomheds perspektiv kan det ske samtidig med, at kapaciteten i eksisterende bassiner udnyttes bedre, og fremtidige bassiner kan bygges mere kompakte. Implementering af ReLeVand i eksisterende bassiner kan ligeledes forøge deres effektivitet og dermed sikre til en højere gentagelsesperiode for overløb, og værdien af bassinet kan derfor opskrives. Samtidig hermed skåne vandløbene for skadelige påvirkninger, da udledningen sker på vandløbenes præmisser. I oplægget vises testlokaliteten og de målinger vi har fra både bassin og vandløb.

Standard for fastsættelse af recipientspecifikke vilkår

Esben Astrup Kristensen, EnviDan A/S

Skanderborg Forsyningsvirksomhed, Aarhus Universitet, Skanderborg Kommune og EnviDan A/S har gennem et fælles udviklingsprojekt arbejdet med at udvikle en branchestandard for fastsættelse af recipientspecifikke vilkår i indvindings- og udledningstilladelser. I dette indlæg vil vi fortælle om resultaterne fra projektet, der er støttet af Vandsektorens Udviklings- og Demonstrationsprogram (VUDP). Resultaterne fra projektet er anvendt til opstilling af et værktøj, der beskriver påvirkninger på vandløb fra en given indvinding af grundvand eller udledning af overfladevand. Påvirkningerne beskrives gennem modellering i vandløbets hydrologiske regime og deraf afledte effekter på vandløbenes økologiske tilstand. Med dette værktøj skabes grundlaget

for, at investeringer i relation til udledning af regn- og spildevand samt indvinding af grundvand til vandforsyning tilpasses de faktiske forhold.

Effektundersøgelser af kloakerings- og klimaprojekter

Mads Lottrup Jyde, NIRAS A/S

I Danmark gennemføres hvert år et meget stort antal projekter inden for områder såsom klimatilpasning, separatkloakering og vandindvinding. Meget få af disse projekter indeholder en plan for en vurdering af effekterne af de udførte tiltag. Branchen risikerer derfor ikke at kunne bruge erfaringerne fra de tidligere projekter til at optimere fremadrettet. Forsyningerne mister desuden muligheden for at synliggøre resultatet af de betydelige anlægsinvesteringer, som de foretager, til trods for at udgifterne til miljøovervågningen er forsvindende lille i forhold til anlægsudgifterne. NIRAS har dog i de seneste år været involveret i flere projekter, hvor kommuner og forsyninger har udført opfølgende effektundersøgelser og dermed synliggjort de positive effekter af gennemførelse af bl.a. separatkloakeringsprojekter.

Samarbejde/partnerskaber – Lokale C

Ordstyrer: John Kristensen, NIRAS

HOFORs nye vandværker - om sammenspil på tværs

Troels Lund, HOFOR

HOFOR er i fuld gang med moderniseringen af produktionsanlæggene der forsyner hovedstadsområdet ca. 1 mio. indbyggere med drikkevand, og skal over en 10 årig periode om- og nybygge de mange anlæg. En stor, krævende og kompleks opgave der kræver, at de bedste rådgiver- og entreprenørkræfter sættes sammen på tværs af markedet for at projekterne kan realiseres succesfuldt. Indlægget vil, ud over en kort gennemgang af status for projekterne samt konkrete erfaringer og de valgte løsninger, forsøge at besvare følgende spørgsmål:

- Hvilken synergi kan der opnås ved at samle projekter og vælge ensartet design?
- Hvordan får man de bedste kompetencer i spil og til at spille bedst muligt sammen?
- Hvordan sikres forankring af projekter i forsyningsselskaberne?
- Hvordan sikres høj bygbarhed og let idriftsættelse?

Brandhaneprojektet - Hvad sker der med driftsprojektet, når det bliver stort?

Sally Nyberg Kornholt, Aarhus Vand

I Aarhus Vand gennemfører driften lige nu et stort projekt ved siden af den daglige drift. Projektet omhandler nedlæggelse og opsætning af brandhaner for Østjyllands Brandvæsen. Siden 2017 er der gennemført over 650 opgaver. For at løse opgaven har vi brugt det normale setup fra driftsopgaver (brud på vandledninger og andre akutte vedligeholdsopgaver), og projektet gennemføres uden at skære ned på øvrige opgaver eller ansætte flere medarbejdere i Aarhus Vand. Det er derfor et eksempel på, hvordan daglig drift og vækst godt kan gå hånd i hånd. En læring i håndtering af store driftsprojekter har desuden været, at øge niveauet af koordinering og kommunikation imellem de mange aktører og samtidig sikre at den daglige fleksibilitet i arbejdet med udgangspunkt i den daglige drift. På den måde har vi sikret en effektiv udførelse af arbejdet med grave- og smedearbejde i de enkelte opgaver.

Strategiske partnerskaber set fra projektfolk

Lotte Neve, NIRAS & Ane Mølgaard Rasmussen, Aarhus Vand

Det er både forskning, statistik og undersøgelser, som fortæller, hvordan det er at arbejde i partnering. Men hvordan er det i virkeligheden tirsdag formiddag kl. 10, når rådgivere fra to konkurrerende virksomheder sammen med entreprenører og to forskellige forsyninger skal finde fælles fodslag, og blive enige om, hvordan

det næste projekt skal løses, og hvem der har dirigentstokken i udviklingen af en ny metode? Dét vil vi fortælle om på Dansk Vand Konference. Vi vil fortælle den helt unikke historie, som ligger i at 2 rådgivere og 2 bygherrer sammen med de udførende skal skabe kvalitet, optimering, vidensdeling og udvikling i et arbejdsfællesskab, hvor der konstant stilles store krav til effektivisering og optimering.

Nye innovative løsninger til vandforsyningsprojekter

Morten Østergaard, Aarhus Vand & Rasmus Blem Kofoed, ARKIL

Et at de områder, hvor innovationsflyvehøjden i Vandpartner er rigtig høj, er i udviklingen af effektive og nyskabende metoder og produkter, som optimerer løsningerne i partnerskabets vandforsyningsprojekter. Dem vil vi rigtig gerne fortælle om på Dansk Vand Konference. Vi vil eksempelvis præsentere de store fordele, som vi oplever ved at lægge to vandledninger ned i stedet for en, vi vil vise, hvor stor en forskel det gør at anvende kædegravning til nedgravning af vandledninger, og så vil vi præsentere den mobile svejsecontainer, som sparer både tid og penge på projekterne.

Vandklyngen

XX – følger senere

Resume følger senere

13. november kl 14.05 - 16.00

Drikkevand & råvandskvalitet - Centralværkstedet

Ordstyrer: Ole Silkjær, TREFOR

Non-target screening af miljøfremmede stoffer i vand

Martin Hansen, Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

Pesticid og biocid bekæmpelsesmidler kan forurene vores vandmiljø og forårsage uønskede uforudsete sundhedsmæssige konsekvenser for planter, dyr og mennesker. Der er brug for ny viden, særligt med hensyn til grundvand, om der forefindes pesticid- og biocidstoffer i vandmiljøet. De nuværende miljøanalytiske metoder er typisk målrettet til at måle et enkelt pesticid eller en mindre gruppe af pesticider og er meget følsomme og pålidelige. Problemet er at der skal bruges mange miljøanalytiske metoder for at finde alle bekæmpelsesmidlerne og man finder kun pesticiderne eller biociderne som den pågældende metode 'ser' efter. Det er et stort problem, da en stor mængde information går tabt. Vi bruger en holistisk tilgang med højtopløseligt massespektrometri til at identificere pesticid- og biocidrester, herunder deres metabolitter og nedbrydningsprodukter, i grundvand, søer og vandløb.

Sikker passiv prøvetagning til pesticidkontrol i drikkevand

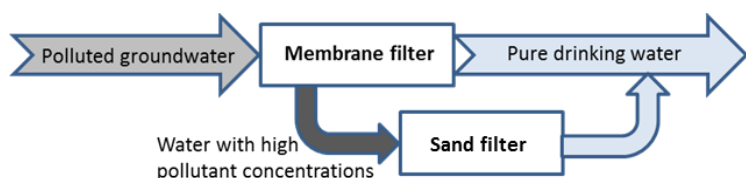
Hubert de Jonge, Eurofins Miljø

Drikkevandet er under en løbende kontrol, men en række eksempler har vist, at der er behov for at supplere de traditionelle måleprogrammer for fx pesticider og nedbrydningsprodukter. Tidlig varsling er vigtigt for at afbøde en eventuel kommende forurening. De nuværende prøvetagningsmetoder har til fælles at prøverne udtages som stikprøve. Hermed får man kun et øjebliksbillede af tilstanden. Eurofins tilbyder moderne prøvetagning med Sorbisense-metoden som muliggør længerevarende prøvetagning. Prøvetagning kan gennemføres ved afgang vandværk, i råvandsboringer, eller i monitoringsboringer. Metoden er et kost-effektivt alternativ til stikprøver og skaber mere sikkerhed og mere præcise måleresultater. Sorbisense metoden kan desuden sænke detektionsgrænser og kan bruges i indvindingsområderne. Dermed er metoden særdeles egnet til at afsløre en forurening, som er ved at udvikle sig.

MEM2BIO - Ny kombineret renseteknologi med membranfiltrering og biologisk fjernelse af pesticider

Jens Aamand, GEUS

Tidligere undersøgelser har vist, at det er muligt at opnå en fuldstændig nedbrydning af BAM i vandværkers sandfiltre ved tilsætning af den BAM-nedbrydende bakterie Aminobacter MSH1. Det var imidlertid vanskeligt at opretholde nedbrydningsaktiviteten igennem længere tid, dels fordi bakterien udvaskedes, og dels fordi protozoer i filterne græssede på bakterien. Generelt set er de meget lave pesticidkoncentrationer en udfordring for teknologien, for selvom de er over grænseværdien, er de stadig for lave til at understøtte en vækst af MSH1, der er tilstrækkelig til at erstatte, hvad der mistes ved udvaskning og protozoers græsning. For at imødegå dette kombineres membranfiltrering og biologisk rensning i sandfiltre i MEM2BIO-projektet. Ved membranfiltrering fjernes pesticiderne fuldstændig fra vandet, men samtidig produceres der restvand (10% af vandstrømmen), hvori pesticiderne er koncentreret. Dette vand renses efterfølgende i sandfiltre tilsat Aminobacter MSH1, og vandet blandes med den rene vandstrøm.



Pesticider i drikkevandet - Planlægning i en ny virkelighed

Eva Hansson, Novafos

Med udgangspunkt i 3 aktuelle cases fra Novafos forsyningsområde belyser vi krydsfeltet af problemstillinger, konsekvenser og værktøjer man som planlægger skal arbejde med, hvis store dele af drikkevandet ikke længere kan overholde grænseværdierne på grund af miljøfremmede stoffer. De 3 cases, viser at der bør være konstant fokus på at holde forsyningssikkerheden høj, så man basere sig på vand fra mere end et sted. Derudover er det afgørende at have adgang til de rette faglige kompetencer, erfaringer og kommunikationsstrategier, når uheldet er opstået.

Bedre vandkvalitet til forbrugerne

Lone Tolstrup Karlby, HOFOR A/S

Et VUDP-projekt om godkendelse af materialer i kontakt med vandbanen. Projektets oprindelige formål var et udarbejde grundlaget til en dansk godkendelsesordning forankret i den til enhver tid gældende drikkevandsbekendtgørelse (pt. BEK 1070 af 28/10/2019). Virkeligheden har imidlertid overhalet projektet indenom på to områder.

1) Der er formentlig harmonisering af krav til materialer i kontakt med vand på vej fra EU (artikel 10a til det kommende drikkevandsdirektiv) og 2) I projektets indledende undersøgelser af afsmitning fra to forskellige materialer (PE-rør og pakninger af EPDM/NBR) er der i ekstraktionsvandet fra afsmitningstests fundet så stort et antal stoffer, at identifikationen af stofferne er blevet en væsentlig større opgave end antaget, da ansøgningen blev udarbejdet. Normalt undersøges ekstraktionsvandet i forbindelse med fx PE-rør for omkring 20-30 parametre/stoffer og der er i projektet i en enkelt prøve fundet 500+ stoffer, som skal forsøges identificeret. De indledende resultater præsenteres og der inviteres til debat om afsmitning fra materialer.

Workshop: Klimacases og projekter – Lokale A

Ordstyrer: DANVA

Masterplan for Lersøparkens skybrudsopland

Jes Clauson-Kaas, HOFOR

Lersøparkens skybrudsopland oplever skader ifm. skybrud og afløbssystemet lever ikke alle steder op til gældende servicemål. Samtidig har Københavns Kommune en plan for byrumsløft af området med tilhørende detaljerede udviklingsplaner. Pladsbehov til skybrud over for miljø, byrum, træer, tilgængelighed, trafikikkerhed, m.v. skal vægtes, for at fastlægge realistiske krav til ombygning af legepladser, gårdrum, parker og veje. Lersøparkens skybrudsopland udgør 200 ha med i alt ca. 20.000 indbyggere og ligger i Københavns kommunes Nordvest kvarter. Området indeholder boligkarréer, en kirkegård, mindre industri samt et hospital. Masterplan for skybrudsoplandet Lersøparken indeholder projekter i det offentlige rum samt på private fællesveje og i gårdrum. Den overordnede strategi er decentral håndtering af mest muligt skybrudsvand kombineret med bortledning af vandet på skybrudsveje.

Trongårdens byområde – byudvikling med udfordringer

Lars Juul Hansen, Sweco Danmark A/S

På Dyrehavegårds jorde i Lyngby-Taarbæk Kommune byudvikles med Trongårdens Byområde en lille urban landsby. Landsbyen kendetegnes ved stor mangfoldighed i boligtyper, små snoede veje, grønne åbne fællesarealer, som binder området sammen. Trongårdens byområde skal også rumme det nye campus til TEC H.C. Ørsted Gymnasiet med cirka 1000 elever og ansatte. Regnvand ønskes nedsivnet, men hvordan sikrer man kvaliteten, når området er beliggende i et særligt sårbart drikkevandsinteresseområde med indvindingsboringer meget tæt på?

Fælles regnvandsstruktur i større byggemodningsområde

Vicky Gydesen Madsen, Orbicon

Orbicon har på baggrund af samarbejde med grundejerforeningen Universitetsparken og Aalborg Kommune udarbejdet en plan for regnvandshåndtering i et byggemodningsområde, som er den 60 ha nye bydel mellem Gigantium og Aalborg Universitet. Planen indeholder en blå-grøn regnvandsstruktur, der håndterer en 30-års hændelse inden for området ved nedsivning. Ved mere ekstreme hændelser vil der være overløb til Aalborg Universitets område. Regnvandet håndteres i de enkelte kvarterer og i den fælles struktur. Der vil være forskel fra sted til sted hvor meget plads, der skal afsættes til nedsivning, da jordbundsforholdene varierer. Helt overordnet er der bedst plads til vand og bedste forhold for nedsivning i den vestlige del, mens det forholder sig omvendt i den østlige del, der ligger nedstrøms. Flere steder etableres permanente vandflader for at understøtte naturindholdet og herlighedsværdien.

Grænseoverskridende vandhåndtering ved byggemodning

Christian M. Rundblad, NIRAS A/S

Ifm. byggemodninger står forsyninger og kommuner over for en række vandrelaterede udfordringer. Ofte sker byggemodningen i områder med særlige drikkevandsinteresser, recipienter underlagt §3-beskyttelse eller krav om god økologisk/kemisk tilstand og nærliggende renseanlæg med kapacitetsudfordringer. Derfor er der typisk modsatrettede interesser i, hvordan vandet skal håndteres. I dette indlæg præsenterer jeg konkrete erfaringer fra Sydlejren i Flyvestation Værløse. Her er en gennemgribende byggemodning i gang, fordi det tidligere militære område skal omdannes til et attraktivt bolig- og erhvervsområde med fokus på de naturmæssige og rekreative omgivelser. Projektet giver et indblik i at tænke grænseoverskridende og balancere de forskellige interessenters krav og ønsker til projektet, og udfordre den gængse måde at udføre LAR-løsninger på.

IrmaByen – Den bæredygtige by, fra vision til virkelighed

Rikke Høy Eskedal, Orbicon

En bydel med 1000 nye boliger i Rødovre, tæt bebyggelsesstruktur og skybrudshåndtering op til T100 inden for bydelen var opgaven Orbicon stod med i november 2014. Her skulle Irmas gamle domicilområde på 13,6 hektar omdannes til "IrmaByen". Udgangspunktet var lokalplanen med tilhørende designmanual, hvor der bl.a. var stillet om håndtering af skybrud op til T100 og reduceret afledning af regnvand. Orbicon har i samarbejde med ELF og Gröning Arkitekter udarbejdet en samlet strategi for regnvandshåndteringen i IrmaByen, der består af interne veje og 23 byggefelter, så den levede op til lokalplanens krav. Orbicon været med til at implementere strategien for regnvandshåndtering og især forståelsen af denne til de mange interessenter, der agerer i IrmaByen. Heriblandt myndigheder og rådgiverteams på de enkelte byggefelter.

Klimatilpasning, merværdi og borgerinddragelse

Anne Laustsen, Aarhus Vand

Aarhus Vand adskiller regnvand og spildevand i de fælleskloakerede dele af kommunen. Samtidig klimatilpasses den eksisterende by i de områder, Aarhus Vand arbejder. I det omfang det er muligt etableres de nye regnvandssystemer i overfladen, så løsningerne bidrager med merværdi til områderne. Aarhus Kommune og Aarhus Vand har arbejdet med borgerinddragelse og merværdi i klimatilpasningen i flere projekter. I oplægget vil vi fortælle om erfaringer fra de forskellige måder at arbejde med borgerinddragelsen. Resultatet er, at der er blevet en klarere rolle- og ansvarsfordeling for borgerinddragelsen mellem kommune og forsyning i de forskellige faser af projektet.

Win-win for by og natur: Større vandløbsrobusthed

Morten Lauge Fejerskov, NIRAS A/S

Separatkloakering, skærpede krav til afløbstal og vandkvalitet presser mulighederne for forsyningerne. I Fovrfeld ådal giver et samarbejde mellem kommune og forsyning mulighed for at vandløbet bliver mere robust som følge af restaurering, så afløbstaten kan forhøjes og flere områder kan separeres og vandkvaliteten forbedres. Samtidig forbedres naturkvaliteten og de rekreative interesser i området.

Vandets Vej i naturbydelen Brande Syd

Bo Klinkvort Kempel, EnviDan A/S

I forbindelse med en ny strukturplan for en ny bydel i Brande Syd, tages der, som noget helt unikt, udgangspunkt i den eksisterende natur, i forbindelse med planlægningen af området. De nye bebyggelser tilpasses med andre ord naturen og ikke omvendt. En del vigtig brik i den gennemførte strukturplanlægning er en kortlægning og stillingtagen til vandets vej i området. En strategi, som stiller krav til såvel merværdi, skybrudshåndtering som håndteringen af regn fra såvel den eksisterende som den nye bydel. Vandhåndteringen i Brande Syd tager derfor også sit afsæt i vandets strømningsveje og det naturlige terræn. I forbindelse med udviklingen af Brande Syd, gøres det nemlig muligt etapevis at etablere og udbygge landskabet, så det bliver robust over for skybrudshændelser, og så det selv kan håndtere størstedelen af vandet, inden det føres videre mod Brande Å.

Klimaperspektiv på renseanlæg – Lokale B

Ordstyrer: Peder Maribo, Århus Universitet

Vejen til beslutning – forsøgsanlæg og besøgsanlæg

Annemarie Gotfredsen, Fredericia Spildevand og Energi A/S

Fredericia Spildevand og Energi A/S går mod energineutralitet. Det skal opnås både ved reduktion i energiforbrug og forøgelse af energiproduktionen. En sikker måde at øge energiproduktionen er ved at

etablere udtag af primær slam, der kan pumpes direkte på renseanlæggets rådnetaarne og derved bidrage til produktionen af biogas. På Fredericia Centralrenseanlæg er arbejdet med at etablere udtag af primær slam i fuld gang på nuværende tidspunkt. Men forud for det praktiske arbejde har der ligget en lang og grundig beslutningsproces, hvor bl.a. flere løsninger er blevet testet og en arbejdsgruppe har været på sitevisit i Portugal. Dette oplæg vil beskrive hele processen frem til det endelige valg af teknologi, samt hvilke resultater, der forventes, når anlægget er i endelig drift.

Hele verdens mål på renseanlægget

Michael Pilc, Skanderborg Forsyning

I Skanderborg Forsyning arbejder på at integrere verdensmålene i den eksisterende strategi og at få dem helt ind i beslutningsgangene. Det er et arbejder, der spænder fra forsyningen som arbejdsplads med ledelsessystemer over kerneopgaven og kunderne i forsyningsområdet og til inspiration for verden i partnerskabet AquaGlobe – Water Solution Center. Driftschef Michael Pilc og strategisk kommunikationschef Rune Kier Nielsen vil fortælle, hvordan Skanderborg Forsyning gør verdensmålene helt konkrete og håndterbare i den daglige drift – og hvordan AquaGlobe bidrager både til at forbedre bæredygtigheden, effektivisere driften og demonstrere ny teknologi til udlandet.

Kulstofhøst på renseanlæg Avedøre – VARGA

Nick Ahrensberg, BIOFOS

VARGA (Vand Ressource Genvindings Anlægget) er et MUDP støttet fyrtårnsprojekt med fokus på den cirkulære økonomi. I VARGA vil der er i fuldskala blive demonstreret teknologier til transformation fra et traditionelt rensningsanlæg til et ressource genvindingsanlæg. Et væsentligt element i VARGA er høst af kulstof i en fuld demonstrationslinje, hvor 25 % af spildevandet til Avedøre rensningsanlæg vil blive finfiltreret og rejekt vand ledt til en separat biologisk proceslinje. Dette tiltag øger biogasproduktionen, reducerer energiforbrug til vandrensning og vil give mulighed for optimeret styring af lattergasemission.

Energiproducerende renseanlæg

Thomas Jensen, NIRAS

Behandlingen af drikke- og spildevand er energikrævende, men samtidig indeholder spildevandet i sig selv store mængder energi og næringsstoffer. De seneste år har den teknologiske udvikling muliggjort, at energien i spildevandet udnyttes bedre end hidtil, og flere forsyninger er begyndt at sætte fokus på at udnytte denne. For at fremme opstillingen mod en energiproducerende spildevandssektor er der udarbejdet konkrete forslag til tiltag og business cases for tre renseanlæg som inspiration for branchen. Yderligere er otte renseanlæg besøgt af repræsentanter fra forsyninger med henblik på at inspirere dem. Ud fra besøgene på de i alt 11 renseanlæg kan det konkluderes at forsyningerne i høj grad er bevidste om mulighederne for at energioptimere deres renseanlæg men at økonomiske, regulatoriske og organisatoriske barrierer står i vejen for en yderligere omstilling

KLIVER - det KLima VEnlige Renseanlæg

Mette Dam Jensen, Krüger A/S

Lattergas og metan er væsentlige klimagasser, der ud over CO₂ har stor indflydelse på renseanlæggenes klima-aftryk. Energoptimering på renseanlæg kan lede til større lattergas produktion, der især produceres ved lav ilt og lavt C/N-forhold. I KLIVER projektet skal kulstoffet bruges intelligent, når der er behov for det og i den form som bakterierne foretrækker. Kulstoffet høstes primært og omdannes til bla. eddikesyre og smørsyre. I projektet udvikles en styring, der kontrollerer hvornår bakterierne har behov for mere letomsætteligt kulstof til de biologiske processer, og hvornår der kan høstes kulstof til biogasproduktionen. Projektet skal ligeledes fokusere på det metan, der i dag ikke bliver opsamlet, men stadig emitteres fra

slamlagre og udrådnet slam. Projektets deltagere er Mariagerfjord Vand, Energi Viborg Vand A/S, Krüger A/S, Aalborg Universitet og DTU.

Optimering af renseanlæg – Lokale C

Ordstyrer: Peter Tychsen, Lobster

Full-Scale Demonstration of MABR Technology

Nerea Uri Carreño, VandCenter Syd

MABR technology has great potential to allow facilities achieve more intensified and energy efficient biological nutrient removal. Despite the many efforts at laboratory and pilot-scale, this technology has yet to prove its many benefits at full-scale. VCS Denmark, has developed a demonstration program to test MABR technology in one of its facilities: Ejby Mølle WRRF. Four cassettes in total, two from each of the main two vendors in the market, were installed and commissioned in the summer 2018. This paper will discuss considerations for the design, installation and start-up of one of the first full-scale MABR installations.

Implementering af mekanisk forfiltrering på Egå Renseanlæg

Laura Bailon, Aarhus Vand

Egå renseanlæg i Aarhus er blevet udvidet, med henblik på at kunne producere mere elektricitet end anlægget bruger. Filtre anvendes til primærrensning, hvor organisk materiale høstes, og udrådnes anaerobisk. Filtrene udgør et væsentligt potentiale, da op til 60-65% af den indkommende COD kan høstes, men medfører også en række udfordringer, da processen er vanskelig at optimere. Primærslammet fra forfiltreringen indeholder endvidere relativt meget organisk tørstof (VS), der ikke nedbrydes under normale forhold. Forbehandling af slammet med elektroporation kunne at være en metode til at optimere biogasproduktionen.

Optimalt bundbeluftning – erfaringer

Ulrik Folkmann, Stjernholm A/S

Der er en hel del renseanlæg i Danmark som skiftet overfladebeluftere til bundbeluftere. Der er mange renseanlæg som har bevidst optimeret bundbeluftningen på renseanlæg. Der vil være cases fra anlæg hvor der med nye måler og nytænkning af styringsprinciper vil være resultater med forbedringer af energiforbruget. Overvågning af diffusers kapacitet. Ulrik Folkmann som har mange års erfaring med drifts og optimering af renseanlæg hos Hedensted Spildevand og har været udstationeret hos UM i USA, Chicago og er ansat hos Stjernholm A/S

Hydro cykloners effekt på bundfældning af slam, Ejby Mølle Renseanlæg

Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd

Slam egenskaber og ikke mindst slam i på granulær form har vist sig som en lovende og effektiv teknologi som en række forskellige teknologier arbejder med. En tilgang til forbedret bundfældning er introduktion af hydrocycloner for herved at kunne selektere mod at tilbageholde det slam med bedste bundfældningsegenskaber. Hydrocycloner er relativt simplet at installere og har begrænsede driftsomkostninger. Dette indlæg vil præsentere de erfaringer og resultatet som er opnået ved en fuldskala installation på Ejby Mølle renseanlæg i Odense

VandCenter Syd arbejder målrettet på hele tiden at optimere Ejby Mølle renseanlæg, anlægget har en kapacitet på 410.000 PE og med en lang historie der rækker tilbage til 1907 er anlægget forholdsvis komplekst. Rejektvandet fra slamafvandingen behandles i et deammonifikationsanlæg hvor slammet har karakter af granuler derudover behandles alt overskydende biologiskslam i hydrocycloner hvor der selekteres for granuler slam og slam med gode bundfældningsegenskaber. Præsentationen vil vise udviklingen i

bundfældningsegenskaberne over en lang periode fra 2007 til 2019 og vil vise de effekter implementering af forskellige teknologier har haft på driften af anlægget. Udviklingen viser at der er opnået væsentlige forbedringer over tid, men viser også at disse ændringer kun kan observeres ved at se på udvikling over længere tidsserier. Resultaterne vil vise at der både er en forbedring af bundfældningen og at maksimalværdier for SVI.

Optimering af efterklaringstanke – +30 nye installationer

Rasmus Johansen, EnviDan A/S

EnviDan har nu foretaget ombygning og optimering af cirkulære efterklaringstanke på 20 danske renseanlæg svarende til ombygning af 37 cirkulære efterklaringstanke. Et udpluk af de høstede erfaringer kombineret med tilbagemelding fra flere forsyninger vil blive præsenteret på konferencen.