

## **Rensning af hospitalsspildevand. Driftsresultater af første års drift med fixed-film teknologi**

**Sundmark, Kim ; Andersen, Henrik Rasmus**

*Published in:*  
Dansk vand konference 2014

*Publication date:*  
2014

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Sundmark, K., & Andersen, H. R. (2014). Rensning af hospitalsspildevand. Driftsresultater af første års drift med fixed-film teknologi. I Dansk vand konference 2014: Program (s. 24-25). DANVAK.

## **DTU Library** Technical Information Center of Denmark

---

### **General rights**

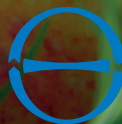
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- 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 2014 PROGRAM

Tirsdag den 18. – onsdag den 19. november 2014  
På Radisson Blu Scandinavia Hotel, Aarhus



**DANVA**  
Dansk Vand- og  
Spildevandsforening

## Tirsdag den 18. november 2014

9.30-10.00	Ankomst og morgenbuffet			
10.00-10.10	Åbning af konferencen v. <i>Carl-Emil Larsen, DANWA</i>			
10.10-10.40	Nyt fra Naturstyrelsen v. <i>Inger Bergmann, Naturstyrelsen</i>			
10.40-10.55	Evaluering af regelsættet for klimatilpasning. v. <i>Susanne Krawack, Concito</i>			
10.55-11.10	Stordriftsfordele - teknisk konsolidering - v. <i>Christian Rosen Balder, NIRAS</i>			
11.10-11.25	Bæredygtighed i forhold til anlægsprojekter - v. <i>Lisbet Davidsen, Aarhus Vand</i>			
11.25-11.40	CO <sub>2</sub> -neutral spildevandsrensning er for beskedent - det kan gøres meget bedre - v. <i>Tove Larsen, Eawag, Schweiz</i>			
11.40-11.55	Symbiosemuligheder mellem forsyning og industri - v. <i>Erik C. Wormslev, NIRAS</i>			
11.55-12.10	Multiforsyning - Renoveringsplanlægning af ledningsnet - v. <i>Michael C. Hansen, NIRAS</i>			
12.10-12.15	Diplomingeniør i forsyningsteknik i vand, spildevand og fjernvarme - v. <i>Karin Larsen, VIA University College</i>			
12.15-13.15	<b>Frokost</b>			
	<b>DANO SALEN</b>	<b>SUECIA SALEN</b>	<b>LOKALE 11 &amp; 12</b>	
13.15-14.45	<b>GRUNDVANDSBESKYTTELSE</b>	<b>KLIMATILPASNING - HELHEDSPLANLÆGNING</b>	<b>FREMTIDENS RENSEANLÆG</b>	
13.15-13.35	Cost-Benefit-Værktøj til prioritering af grundvandsbeskyttelsen v. <i>Christian Thirup, Alecia</i>	Klimatilpasning af et helt opland - kombination af løsninger v. <i>Annette Kolte-Olsen, Nordvand</i>	Anaerob membranfiltrering v. <i>Maj Møller Sørensen, EnviDan &amp; Jakob Søholm, GRUNDFOS BioBooster</i>	
13.35-13.55	Pesticidfri aftaler med "påbudstrusler" v. <i>Bo Vægter, Aarhus Vand</i>	KlimaByen i Middelfart - Danmarks Smukkeste Klimatilpasning v. <i>Helle Baker Norden, KlimaByen</i>	Status på projekt forbedret energidnyttelse på Renseanlæg Øst, v. <i>Søren Lundsgaard, Aalborg Forsyning Kloak</i>	
13.55-14.15	Status for nitratindholdet i grundvandet i Danmark v. <i>Birgitte Hansen og Lærke Thorling, GEUS</i>	Karlsturp mose - DK's arealmæssigt største integrerede Klimatilpasnings- og naturprojekt v. <i>Henrik Lyngshus, NIRAS</i>	Vejen til implementering af deamonifikationsprocesser på Ejby Mølle rensesanlæg v. <i>Mads Leth, Vandcenter Syd</i>	
14.15-14.35	Helhedsorienteret planlægning og samarbejde mellem Kommune, vandforsyning og region - eksempel fra Svendborg v. <i>Gry Tully, Vand og Affald &amp; Jakob Søndermark Weber, Region Syddanmark</i>	Hydrogeologisk planlægningsgrundlag som basis for den urbane hydrologi v. <i>Susie Mielby, GEUS &amp; Christian Ammitsøe, VandCenter Syd</i>	<b>14.15-14.25:</b> Status for Billund Bio Refinery v. <i>Blarne Bro, Billund Vand &amp; Mette Dam Jensen, Krüger</i>	

<b>14.35-14.45</b>	Grundvandsbeskyttelse - Hvad sker der på Borgen? v. <i>Claus Vangsgård, DANVA</i>	Implementering af helhedsplanen - sikring af planmæssigt og administrativt grundlag i spildevandsplanlægning og prisloftsregulering mv. v. Line Markert	<b>14.25-14.45.</b> Symbiosemuligheder med bioaffald - den enes affald er den andens ressource v. <i>Søren Lehn Petersen, Krüger</i>
<b>14.45-15.15</b>	<b>Kaffepause</b>		
<b>15.15-16.25</b>	<b>STORE ANLÆGSPROJEKTER VAND OG SPILDEVAND</b>	<b>INDVINDING AF VAND</b>	<b>VANDETS KREDSLØB</b>
<b>15.15-15.35</b>	<b>15.15-15.25:</b> Mega renoverings- projekter - udfordringer og opgaver med udgangspunkt i Kildeskovsrenden v. <i>Martin Andersen, Nordvand og Michael Marcussen, Grøntmij</i>	KeyZones Kildeplads - hvor langt er vi kommet? v. <i>Jens Dyrberg Nielsen, Envidan</i>	Nedsivning af regnvand i byområder - hvordan påvirker det grundvandsressourcen? v. <i>Johanne Urup, Rambøll</i>
<b>15.35-15.55</b>	<b>15.25-15.35:</b> Fordele og ulemper ved tunnelling som skybrudsikring v. <i>Morten Elton Jensen, HOFOR &amp; Henrik Jensen, NIRAS</i>	Borehulslogging - udgift eller investering? v. <i>Gert Andersen, Rambøll</i>	Analyse af potentialer for ressourceudnyttelse i vand- og spildevandsforsyningen v. <i>Torben With Ottosen, DHI</i>
<b>15.55-16.15</b>	<b>15.35-15.45:</b> Etablering af ny mellempumpestation på Ejby Mølle Renseanlæg v. <i>Bo Jørgensen, VandCenter Syd &amp; Michael Nielsen, Rambøll</i> <b>15.45-15.55:</b> Marselisborg bassin og tunnelling v. <i>Ruben Lauridsen, Envidan</i>	Fremtidens samstyning af indvindingsboringer (del af Fremtidens drikkevandsforsyningsprojekt - WP1) v. <i>Omar Christian Thomsen, Orbicon</i>	Fremtidens forsyning - kan drikkevandsforsyning baseret på regnvand skabe eksport og besparelser? v. <i>Raymond Skaarup, Taarnby Forsyning, Henrik Kærgeard, NIRAS</i>
<b>16.15-16.25</b>	<b>15.55-16.05:</b> Randers Fjord ledningen: DK's længste styrede boring v. <i>Ole Pedersen, NIRAS</i> <b>16.05-16.15:</b> Vandforsyning i forbindelse med store infrastrukturprojekter. Vandforsyningen på Lolland og Femern Bælt v. <i>Peder Lyngby Sørensen, Lolland Forsyning og Svend Sidenius, NIRAS</i>	Udførelse af horisontal indvindingsboring på Slimminge kildeplads v. <i>Peter Kleis, HOFOR &amp; Henrik Andersen, Orbicon</i>	Ansvarlig vandforvaltning v. <i>Roskva L. Højmark, Krüger</i>
<b>16.30-18.30</b>	<b>Ekskursion til Truelsbjergværket</b> v. <i>Pia Jacobsen &amp; Thomas Vogn Kjeldsen, Aarhus Vand</i>		
<b>19.00</b>	<b>Festmiddag og efterfølgende dans med Rave On</b>		

Onsdag den 19. november 2014

	DANO SALEN	SUECIA SALEN	LOKALE 11 & 12
<b>9.00-10.30</b>	<b>FREMTIDENS DRIKKEVANDSFORSYNING</b>	<b>REGN</b>	<b>RENSEANLÆG OG LÆGEMIDDELRESTER</b>
<b>9.00-9.20</b>	Fyrtårnsprojektet <b>9.00-10.15</b> <b>9.00-9.10:</b> Introduktion til "Fremtidens drikkevandsforsyning" v. <i>Henrik Juul, VandCenter Syd</i> <b>9.10-9.20</b> (WP2) Realitetsdokning af vandkvalitetsmålinger v. <i>Erling Fischer, Krüger</i>	Ishøj ser regnvandet som en ressource - en katalysator for mere rekreativ natur v. <i>Mikas Schmidt Christiansen, Grøntmij</i>	Belastningsstyring på renseanlæg - hvilke muligheder giver det? v. <i>Anders Lynggaard-Jensen, DHI Group</i>
<b>9.20-9.40</b>	<b>9.20-9.30</b> (WP3) GIS-baseret C/B værktøj til planlægning af ledningsrenovering v. <i>Weixiao Yang, Alectia</i> <b>9.30-9.40</b> (WP4) Brug af beholderanlæg til energilagring v. <i>Kristian Duch Søndergård, Grøntmij</i>	Delvis afkobling af regnvand til håndtering af serviceniveauet i eksisterende by - resultater fra et modelstudie v. <i>Jan Jeppesen, ALECTIA &amp; Agnethe Nedergaard Pedersen, Vandcenter Syd</i>	Rensning af hospitalsspildevand. Driftsresultater af første års drift med fixed-film teknologi v. <i>Kim Sundmark, Krüger &amp; Henrik R. Andersen, DTU</i>
<b>9.40-10.00</b>	<b>9.40-9.50</b> (WP5) Pilotanlæg til test af blodgøring v. <i>Laure Lopato, HOFOR</i> <b>9.50-10.00</b> (WP6) Reduktion af forureningsrisiko fra luftbårne kilder v. <i>Pia Jacobsen, Aarhus Vand</i>	NYT skrift: fra Spildevandskomiteen om regn - nye intensiteter, klimafaktorer og værktøjer til branchen v. <i>Karsten Arnbjerg-Nielsen, DTU Miljø</i>	Lægemedelrester i spildevand og deres skæbne gennem renseanlæg v. <i>Karen Klarskov Møller, Aarhus Vand</i>
<b>10.00-10.20</b>	<b>10.00-10.15</b> (WP7-8) Aquatarium - Biosensor & Aquatarium set i et akustisk perspektiv v. <i>Loren Ramsay, Via University College</i>	Er genanvendelse af gråvand og regnvandshåndtering den mest miljøeffektive løsning for Nordhavn set i et vand- og energiperspektiv? Eco-efficiency analyse af alternative vandforsyningsmuligheder v. <i>Palle Lindgaard-Jørgensen, DHI &amp; Eldebjerg Blikra Vea, DTU Miljø</i>	Hurtig karakterisering af bakterier i renseanlæg gennem DNA sekventering: spændende resultater og nye perspektiver inden for procesdesign og driftsoptimering v. <i>Mads Albertsen, AAU</i>
<b>10.20-10.30</b>	<b>10.15-10.30</b> Praktiske erfaringer med online overvågning i forsyningsnet v. <i>Mikael Landt, HOFOR</i>	Behov for let tilgængelige og kvalitetssikrede regndata inden for afløbsteknikken <i>Michael Rasmussen, AAU</i>	Avanceret rensning for lægemidler og smitstoffer på Herlev hospital v. <i>Ulf Nielsen, DHI</i>
<b>10.30-11.00</b>	<b>Kaffepause</b>		

	<b>VANDBEHANDLING</b>	<b>KLIMATILPASNING</b>	<b>AFLØBSSYSTEMET OG MÅLINGER</b>
<b>11.00-12.30</b>			
<b>11.00-11.20</b>	Test af metode til afbæsnings af metan på Sjælsø Vandværk v. <i>John B. Kristensen, ALECTIA</i>	OMOVAST - et værktøj til varsling af skybrud v. <i>Margit Lund Christensen, HOFOR</i>	Første resultater fra temperaturmåling til opspring af fejkoblinger i spildevandsledninger v. <i>Mads Uggerby, EnvivDan</i>
<b>11.20-11.40</b>	CLMO - Fjernelse af metan fra grundvandet i en katalysator v. <i>Henrik Aktor, AKTOR innovation</i>	Cost-benefit analyse af valg af sikringsniveau for klimatilpasning på Hørsedammen, Brøndby v. <i>Esben Ravn Iversen, NIRAS og Brøndby Kloakforsyning</i>	Uvedkommende vand, ARWOS v. <i>Dorte Juul Sørensen, NIRAS &amp; Lone Bomberg Andersen, ARWOS</i>
<b>11.40-12.00</b>	Ormebekæmpelse i vandværksfiltre v. <i>Sarah C.B. Christensen, DTU Miljø</i>	Klimatilpasning i et Natur- og Sundhedsperspektiv v. <i>Karin Kragtsig Peschardt, Grøntmij</i>	Trykmåling af pumpeystemer v. <i>Ole Neerup-Jensen, EnvivDan</i>
<b>12.00-12.15</b>	Anvendelse af ren ilt på vandværket - teknologi og udfordringer v. <i>Sonsoles Quinzanos, Krüger</i>	12.00-12.20 Grønne flokkulanter kan være fremtiden v. <i>Mathias Nørlem, Krüger</i>	<b>12.00-12.20</b> Målinger i afløbssystemer, v. <i>Kjartan Ravn, Vejle Spildevand</i>
<b>12.15-12.30</b>	Kulfiltrering på kildepladsen - Hvorfor og hvordan? v. <i>Liselotte Clausen, Krüger</i>	12.20-12.30 Anvendelse af parker som løsninger til fremtidens klimaskikring v. <i>Søren Dyreborg, ALECTIA</i>	<b>12.20-12.30</b> Status over DANDAS-model opdatering v. <i>Lars Gadegaard Christensen, DANVA</i>
<b>12.30-13.30</b>	<b>Frokost</b>		
<b>13.30-15.00</b>	<b>DISTRIBUTION AF VAND</b>	<b>OVERLØB FRA AFLØBSSYSTEMET</b>	<b>LEDELSE</b>
<b>13.30-13.50</b>	Fjernfæste målere og lækkegetab - hvad er sammenhængen og erfaringer hermed v. <i>Lars Skjerning Hansen, TREFOR &amp; Jesper Hall, EnvivDan</i>	Forbedret rensning og desinfektion af overløb v. <i>Dines Thornberg, BIOFOS</i>	Drikkevandsikkerhed 2.0. Eksempler på et operativt arbejde med afvigelse og visualisering v. <i>Pia Jacobsen, Aarhus Vand &amp; Christian Balder, NIRAS</i>
<b>13.50-14.10</b>	Optimering af vandforsyningsnet - monitoringsstrategi ved hjælp af GIS-analyse v. <i>Martin Rygaard, DTU Miljø</i>	Overløb fra fælleskloak - Hvordan måles det - og hvorfor? v. <i>Anitha K. Sharma, DTU Miljø &amp; Lene Bassø, Aarhus Vand</i>	Målstyring og nøgletal - erfaringer fra Lolland Forsyning v. <i>Gitte M. Jansen, NIRAS</i>
<b>14.10-14.30</b>	Drift af ledningsnet - Videndeling og dokumentation går hånd i hånd v. <i>Rasmus Boe-Hansen, Krüger</i>	Erfaringer fra Samstyringsprojektet i Aarhus v. <i>Lene Bassø, Aarhus Vand</i>	Scenarier for centralisering af den fremtidige vandforsyningsstruktur mhp. Optimering af totaløkonomien v. <i>Mads Bayer, Aarhus Vand</i>
<b>14.30-14.50</b>	Trykreduktion skal producere "gratis" el til Follerup vandværk. v. <i>Bo Bartelt, Krüger &amp; Anders Juul, TREFOR</i>	Skybrud - HOFOR - fra model til milliardinvesteringer v. <i>Henrik Andersen, DHI Group</i>	40 års investeringsplanlægning med asset Management og bæredygtig vand-pris som omdrejningspunkt v. <i>Benny Nielsen, Herning Vand &amp; Lars Grue Jensen, COWI</i>
<b>14.50-15.00</b>	<b>Afslutning af konferencen</b>		

**FÆLLES SESSION – SCANDIA SALEN****Tirsdag den 18. nov. 10.00-12.15****Nyt fra Naturstyrelsen***v. Inger Bergmann, Naturstyrelsen***Evaluering af regelsættet for klimatilpasning***v. Susanne Krawack, Concito*

Over sommeren har Concito evalueret regelsættet om klimatilpasning, og det er baggrunden for indlægget. Overordnet er der et godt samarbejde mellem kommuner og spildevandsselskaber om at planlægge projekter, der både sikrer mod oversvømmelser ved voldsom regn og som skaber gode byrum. Imidlertid kunne regelsættet understøtte arbejdet bedre ved at sikre en klar arbejdsdeling mellem aktørerne: Spildevandsselskaberne bør have ansvaret for det hydrauliske kredsløb, og kommunerne bør have ansvaret for at planlægge byens funktion. Klimatilpasningsprojekter på overfladen vil derfor altid gennemføres i et samarbejde mellem parterne, men det vil være hensigtsmæssigt at flytte projektejerskabet fra kommune til spildevandsselskab i langt de fleste tilfælde. Desuden har der hidtil været primær fokus på de kloakerede byområder, men klimatilpasning bør også gennemføres i det åbne land og langs kysterne, og reglerne bør fungere sammen.

**Stordriftsfordele - teknisk konsolidering***v. Christian Rosen Balder, NIRAS*

NIRAS har i foråret 2014 deltaget i projekt med revisionsfirmaet PwC og advokatfirmaet Bech Bruun om analyse synergier ved indgåelse af samarbejde mellem 9 forsyninger på Sjælland. Analysen omfattede forskellige samarbejdsmo-

deller fra en fuld fusion til shared service selskab for udvalgte områder. NIRAS opgave var at vurdere stordriftsfordele for de tekniske områder (drift og anlæg). Stordriftsfordele handler om en driftsfilosofi med automatisering af anlæg, standardisering af opgaver, høj grad af forebyggelse og planlægning. Endvidere handler det om centralisering af så mange funktioner som muligt idet, det giver organisationen de bedste muligheder for gennem performance management at udvikle og forbedre sine processer og samlede indkøbsstyrke. I oplægget vil vi fremlægge vores erfaringer med hvad det er for tekniske og organisatoriske forhold, der giver stordriftsfordele – og hvad der skal til. Vi vil også pege på i, hvilket omfang og hvordan disse forhold kan kompenseres, hvis man er en mindre organisation – eller med andre ord – er der andre driftsfilosofier som kan give ligeså gode resultater?

**Bæredygtighed i forhold til anlægsprojekter***v. Lisbet Davidsen, Aarhus Vand*

Hvad er bæredygtighed?

Man taler om mindst tre former indenfor bæredygtighed – økonomisk, social og miljømæssig bæredygtighed – de to former for bæredygtighed har vi godt styr på i Aarhus Vand, men hvad med den sidste?

**CO<sub>2</sub>-neutral spildevandsrensning er for beskedent – det kan gøres meget bedre***v. Tove Larsen, Eawag, Schweiz*

Separation af næringsalte og organiske stoffer er nøglen til mere energieffektive rensningsanlæg, f.eks. med anammox i hovedstrømmen. Jeg diskuterer kort den mulige energigevinst i forhold til og kombineret med mere konven-

tionelle metoder. Hovedargumentet i mit foredrag er imidlertid, at det kan betale sig at se på det samlede system og ikke blot på rensningsanlægget. Det største energipotentialer befinder sig i form af varmt vand hos forbrugere, hvor det også kan udnyttes. Potentialet er størst om vinteren, hvor det imidlertid kan være problematisk at spildevandet bliver kolde end det er i dag. På Eawag i Schweiz arbejder vi med udvikling af teknologi til urinseparering, der kan forene mulighederne for optimal energiproduktion på rensningsanlægget med ubeskrænket genvinding af energien fra det varme vand. På baggrund af den nyeste forskning diskuterer jeg de yderligere energi-gevinster, der kan opnås med denne teknologi.

### Symbiosemuligheder mellem forsyning og industri

*v. Erik C. Wormslev, Udviklingschef Klima & Energi, NIRAS*

En grøn industrisymbiose er et kommercielt samarbejde, hvor én virksomheds restprodukt genanvendes som input i en anden virksomheds produktionsproces.

En virksomheds restprodukt i form af vand, energi eller materialer kan udgøre et vigtigt input i en anden virksomheds produktion og kan ofte være et billigere og mere miljørigtigt alternativ til anvendelse af nye råvarer.

I praksis er forsyningsvirksomheder ofte den ene part og industrien den anden.

Indlægget vil introducere symbiosetanken, mål og midler og give eksempler på samarbejde om spildevand, vand, sekundavand, varme og køling samt udnyttelse af organisk materiale til både biogas og jordforbedring.

Erik vil desuden orientere om det nationale program og de muligheder forsyninger og industrien har for at få foretaget en første scree-

ning af mulighederne ved repræsentanter fra den nationale task force.

### Multiforsyning – Renoveringsplanlægning af ledningsnet

*v. Michael C. Hansen, NIRAS*

Mange forsyningsselskaber består i dag af flere forsyningsarter. I disse multiforsyninger organiseres den daglige drift og planlægning i fælles funktioner, som skal kunne fungere på tværs af de forskellige forsyningsarter. Renoveringsplanlægning mellem forsyningsarterne afhænger af hinanden indbyrdes og det kræver overblik at vurdere, om det økonomisk set giver mening, at foretage koordinerede projekter på tværs af forsyningsarterne på udvalgte strækninger i forsyningsområdet.

For at opnå dette overblik kræver det samling og bearbejdning af alle de informationer og den viden, der påvirker beslutningsprocessen hen imod at identificere de ledninger, der er mest renoveringsmodne. Koordinering af renoveringsplanlægning på tværs af de forskellige forsyningsarter understøttes optimalt set af en fælles tilgang og visualisering af planer. STRAP er det værktøj, der giver forsyningsselskaberne overblik over, hvilke ledninger der skal renoveres først, og hvad det koster. Det muliggør prioritering og styring af budgetter til renoveringsarbejdet.

### VIA Forsyningsingeniør, Diplomingeniør i forsyningsteknik i vand, spildevand og fjernvarme

*v. Karin Larsen, VIA University College*

VIA University College i Horsens fik i slutningen af juni den endelige godkendelse af en ny bacheloruddannelse – Diplomingeniør i forsyningsteknik.

Uddannelsen er udviklet i et tæt samarbejde



med den danske forsyningssektor, hvor både forsyningselskaber, rådgivere, entreprenører og brancheforeninger har bidraget med input. Uddannelsen starter op i aug. 2015 og markedsføringen er igangsat både i Danmark og i udlandet. Når uddannelsen er kommet i drift, vil der fortsat være brug for et tæt samarbejde med branchen både i forhold til projektopgaver, praktikpladsaftaler og undervisning, men også for at sikre, at de nye forsyningsingeniører får de kompetencer, som branchen efterspørger. Uddannelsen til forsyningsingeniør varer 3,5 år, og de studerende kan undervejs specialisere sig inden for vand, spildevand eller varme.

### GRUNDVANDSBESKYTTELSE – DANO SALEN

Tirsdag den 18. november kl. 13.15-14.45

### Cost-Benefit-Værktøj til prioritering af grundvandsbeskyttelsen

v. *Christian Thirup, Alectia*

Kommunerne udarbejder et stort antal indsatsplaner i disse år. Vandværkerne får til opgave at gennemføre og betale for grundvandsbeskyttelsen i dele af indsatsområderne. Kommunerne har ikke det samme fokus som vandforsyningerne på at grundvandsbeskyttelsen gennemføres så omkostningseffektivt som muligt. Dvs. at der opnås højest mulig sikkerhed for indvindingen for færrest investerede midler. Det er derfor vigtigt, at vandforsyningerne selv har fokus på hvordan de opnår den mest omkostningseffektive beskyttelse, og vejer den op mod alternativerne.

I indlægget præsenteres en prioriteringsmetode som ALECTIA har udviklet sammen med TREFOR Vand A/S.

Metoden går ud på, at der udarbejdes et fladekort, der viser det samlede risikoniveau for indvindingen fra samtlige arealer indenfor indvindingsoplandet. På lignende vis udarbejdes et kort over omkostningerne til eliminering af risikoen fra alle arealer indenfor indvindingsoplandet. Ved herefter at sammenholde risici og omkostninger udarbejdes et resulterende kort, som viser, hvor det er mest omkostningseffektivt, at gennemføre grundvandsbeskyttende tiltag. Derved er det muligt, at prioritere den grundvandsbeskyttende indsats, til områder hvor der opnås mest beskyttelse (sikkerhed) for pengene. Ligeledes er det muligt, at få et samlet overblik over omkostningerne til grundvandsbeskyttelse sammenholdt med den sikkerhed, der forventes opnået.

### Pesticidfri aftaler med "påbudstrussel"

v. *Bo Vægter, Aarhus Vand*

Der er fundet pesticider i 36 % af alle undersøgte borer i Aarhus Kommune. Aarhus Byråd har vurderet, at frivillige indsatser for at fremtidssikre grundvandet går for langsomt, og har i en ny generation af indsatsplaner taget Miljøbeskyttelsen § 24 og 26a i anvendelse, hvor med lodsejere i sårbare områder kan pålægges restriktioner om pesticidfri drift. I et samarbejde med de øvrige vandværker i kommunen forsøger Aarhus Vand lige nu, at lave frivillige aftaler på baggrund af kommunens første indsatsplan i Beder området. Mere end 100 lodsejere tilbydes aftaler på 650 ha landbrugsjord og erhvervsarealer i sårbare områder og i BNBO områder, samt private arealer i BNBO områder. Indlægget vil omhandle organiseringen af ar-

bejdet med de mange aftaler, hvordan erstatningerne beregnes, og hvordan arbejdet skrider frem.

## Status for nitratindholdet i grundvandet i Danmark

*v. Birgitte Hansen og Lærke Thorling, GEUS*

I indlægget vil der blive givet en status for tilstand og udvikling i nitratindholdet i grundvandet i Danmark baseret på data fra den nationale grundvandsovervågning. På nationalt niveau viser de statistiske analyser, at udviklingen i nitratindholdet i iltet grundvand kan beskrives med en stykvis lineær funktion med et knæpunkt omkring 1980. Udviklingen i nitratindholdet i iltet dansk grundvand reflekterer tydeligt udviklingen i det nationale kvælstofoverskud. På lokalt niveau, ved den enkelt boring, er der en større variation i udviklingen i nitratindholdet, end når det nationale niveau betragtes. Der ses både stigende, faldende og ingen udvikling i nitratindholdet i overvågningsboringer med grundvand af alle aldre. Dette skyldes, stor variation i nitratudvaskningen på lokal skala som f.eks. på markniveau. Derfor er der lokalt behov for særlige indsatser til beskyttelse af grundvandet.

## Helhedsorienteret planlægning og samarbejde mellem kommune, vandforsyning og region – eksempel fra Svendborg

*v. Gry Tully, Vand og Affald & Jakob Sønderсков Weber, Region Syddanmark*

Region Syddanmarks indsats overfor jordforurening sigter mod at beskytte grundvand samt menneskers sundhed mod skadelige effekter af forurenede jord. Grundvandsbeskyttelsen har højeste prioritet, og her er det valgt at indsatsen skal ske områdevis for at der kan dannes et overblik over grundvandstruende jordforure-

ninger i et sammenhængende grundvandsområde inden der sættes ind med oprensninger, afværgepumpninger eller andre løsningsmuligheder. Overblikket er ganske enkelt nødvendigt for at minimere risikoen for, at ukendte forureninger ødelægger effekten af indsatsen.

I indlægget præsenteres en proces, der er i gang i et område i Svendborg by, der er højt prioriteret i regionens grundvandsbeskyttende indsats. Processen har fokus på optimering af den samlede indsats for grundvandsbeskyttelse i samarbejde mellem interessenter hos kommune, vandforsyning og region.

## Grundvandsbeskyttelse. Hvad sker der på borgen?

*v. Claus Vangsgård, DANVA*

### KLIMATILPASNING – HELHEDS- PLANLÆGNING – SUECIA SALEN

**Tirsdag den 18. november kl. 13.15-14.45**

## Klimatilpasning af et helt opland – kombination af løsninger

*v. Annette Kolte-Olsen, Nordvand*

I løbet af 4 år har Nordvand etableret regnvandsløsninger i et område i Gladsaxe kommune.

Der er anvendt forskellige løsninger, både traditionel separat kloakering, nedsivning af både vejvand og tagvand, forsinkelsesbassiner med rekreativ værdi, og rensedamme der renses regnvand før det udledes til en mose. Der er lavet løsninger sammen med et bolig-selskab og med kommunens Idrætscenter og Vejafdeling, hvor overskudsarealer er udnyttet. Vi præsenterer de valgte løsninger og fortæller om vejen derhen.

## KlimaByen i Middelfart – Danmarks smukkeste Klimatilpasning

*v. Helle Baker Norden, projektleder for KlimaByen i Middelfart*

Klimatilpasningsindsatsen bør ikke udelukke de være et mål i sig selv. Klimatilpasning kan tillige udgøre en væsentlig drivkraft for byudvikling, med mulighed for at skabe grønnere, sjovere og smukkere byer.

I juni 2014 igangsatte partnerskabet bag KlimaByen - Middelfart Kommune, Middelfart Spildevand og Realdania - en arkitektkonkurrence, som skal føre til ambitiøse og visionære bud på, hvordan der kan skabes merværdi af investeringen i klimatilpasning.

Arkitektkonkurrencen bruges som en ramme om en dialogbaseret innovationsproces, hvor samskabelsen mellem borgerne, de konkurrerende landskabsarkitekter og projektets gennemgående tekniske rådgiver er den platform, der skal sikre, at de løsninger, der udvikles, både har et højt innovationsniveau og en stærk forankring i projektområdet.

Projekt KlimaByen gennemføres i perioden 2013 – 2017.

## Karlstrup mose – DK's arealmæssigt største integrerede klimatilpasnings- og naturprojekt

*v. Henrik Lynghus, NIRAS*

Greve og Solrød Kommuner har i samarbejde med Greve Solrød Forsyning og NIRAS færdiggjort Danmarks hidtil største integrerede klimatilpasnings- og naturgenopretningsprojekt. Indsatsen har både sikret flere boligområder mod oversvømmelser som følge af skybrud og koblede regnhændelser og i samme omgang øget de rekreative værdier og forbedret kvaliteten i områdets mange vandløb, moser og

enge. Merværdier og besparelser er opnået ved at planlægge og udføre helhedsorienteret løsninger på tværs af faglige siloer og organisatoriske grænser.

Resultatet er bedst beskrevet af Greves Borgmester Pernille Beckmann: "For mig er det afgørende, at vi skaber nye løsninger – hvor vi både laver klimatilpasning og gør Greve og Solrød til et bedre sted at bo og leve."

Om effekten er allerede bevist. 2 måneder efter indvielsen blev området ramt af koblet regn fulgt op af et skybrud - men denne gang undgik områdets boligere oversvømmelser. Foredraget beskriver projektets forløb, rammer og metodikker, der er taget i brug, samt erfaringer, som projektet har afdækket.

## Hydrogeologisk planlægningsgrundlag som basis for den urbane hydrologi

*v. Susie Mielby, GEUS*

*Forfattere: Susie Mielby, GEUS og Christian Ammitsøe, VandCenter Syd*

Håndtering af det urbane vandmiljø kræver viden om overfladehydrologi, afløbssystemer, geologi og grundvandsforhold.

Vandteknologifonden har i 2012 bevilliget finansiering til et 2-årigt projekt: "Udvikling af en 3D geologisk/hydrogeologisk model som basis for det urbane vandkredsløb". Projektet udføres i samarbejde mellem VandCenter Syd, Odense Kommune, Alectia, I-GIS med GEUS som projektleder. Projektet er nu i sin afsluttende fase. Et væsentligt resultat af projektet er opstilling af anbefalinger til hvordan kendte og nye datakilder kan indsamles og nyttiggøres til opstilling af forbedrede bygeologiske modeller, der kan danne basis for en bedre forvaltning af den urbane hydrologi.

Foredraget redegør for resultater og de muligheder og udfordringer, vi har i dag med at etablere et bedre planlægningsgrundlag for den urbane geologi og hydrologi, som har stor betydning for mulighederne for klimatilpasning af byen.

## Implementering af helhedsplanen – sikring af planmæssigt og administrativt grundlag i spildevandsplanlægning og prisloftsregulering mv.

*v. Line Markert, Horten*

Ved gennemførelse af helhedsplaner ses det ofte, at de planlagte investeringer er indbyrdes afhængige. Skal det give mening at igangsætte de første dele af projektet, er det derfor afgørende, at alle de enkelte investeringer bliver godkendt eller, at der opnås sikkerhed for godkendelsen af fx miljø- og servicemål.

Oplægget kommer blandt andet ind på de procesorienterede spørgsmål knyttet til at sikre de planmæssige og regulatoriske rammer for at gennemføre en helhedsplan. Fokus vil være på den kommunale planlægning (kommuneplan, spildevandsplan og klimatilpasningsplan) og de relevante dele af prisloftsreguleringen.

### FREMIDENS RENSEANLÆG – LOKALE 11 & 12

**Tirsdag den 18. november kl. 13.15-14.45**

## Anaerob membranfiltrering – opkoncentrering af rådnetslam?

*v. Maj Møller Sørensen, EnviDan & Jakob Søholm fra GRUNDFOS BioBooster*

Kombinationen af anaerob udrådning og membranfiltrering (AnMBR) er udviklet og afprøvet på industrianlæg. Introduktionen af

AnMBR-teknologien på kommunale renseanlæg er interessant, da der er stor fokus på at optimere udnyttelse af slam/biomasse til vedvarende energiproduktion.

Her præsenteres de opnåede resultater fra pilotforsøg der er udført i det netop afsluttede udviklingsprojekt støttet af VTU-fonden. Projektet testede BioBooster og flat sheet membraner som opkoncentringsenhed på rådnetslam på Viborg Centralrenseanlæg.

- Hvad er perspektiverne for anvendelse af anaerob membranfiltrering i kombination med rådnetslamdrift?
- Hvad er muligheder og begrænsninger ift. opkoncentrering af biomasse i reaktoren, samt tilstopning (fouling) af membranerne?
- Hvordan ser driftsøkonomien ud på membrananlægget ift. en konventionel forafvanderløsning?

## Status på projekt forbedret energiuudnyttelse på Renseanlæg Øst

*V. Søren Lundsgaard, Aalborg Forsyning, Kloak A/S*

Indlægget vil behandle ombygningen af Renseanlæg Øst og de erfaringer vi har gjort os halvvejs igennem anlægsfasen. Renseanlægget bliver udbygget med blandt andet primærtanke, ekstra rådnetslam og 15.000 m<sup>3</sup> gaslager. Anlægget vil efter ombygningen producere næsten dobbelt så meget biogas som i dag og det vil samtidig være forberedt til at kunne udnytte energien fleksibelt i fremtiden.

I mit indlæg vil jeg fokusere på myndighedsarbejdet med at blive godkendt risikovirksomhed samt fortælle om, hvordan vi har valgt at drifte anlægget midlertidigt under anlægsfasen. Desuden lave jeg en kort gennemgang af de anlægstekniske valg, som er gjort i projektet.

## Vejen til implementering af deammonifikationsprocesser på Ejby Mølle renseanlæg

*v. Mads Leth, VandCenter Syd*

VandCenter Syd har i en længere periode haft et stort fokus på at opnå CO<sub>2</sub> neutralitet. Det har helt naturligt affødt et stærkt ønske om at optimere Ejby Mølle renseanlæg hvor der er det største potentiale for energi produktion. Processen har betydet at der er sket en lang række tilpasninger og ændringer. En af de mere signifikante ændringer er implementering af deammonifikationsprocesser dels på sidestrøm men også med det mål at udnytte denne teknologi i nogen udstrækning på hovedstrømmen.

Indlægget vil beskrive de overvejelser der ligger til grund for de valg af teknologier og samarbejdsform der har bragt VandCenter Syd frem til implementeringen af disse teknologier. Målet med projekterne er at opnå en væsentligt forbedret energibalance på anlægget samt ikke mindst at høste erfaringer med disse teknologier. Det er forventningen at optimerede biologiske processer vil være en hjørnesten i fremtidige renseteknologier.

## Status for Billund BioRefinery

*v. Bjarne Bro og Mette Dam Jensen, Krüger*

Siden sidste års konference, hvor vi gav den første status på Fyrtårnsprojektet for fremtidens renseanlæg: Billund BioRefinery, har vi forsat arbejdet en del bag skrivebordet – arbejdet på at finde helt rigtige løsninger og på at få det planlagt, så renseanlægget udvides og ombygges i den rigtige rækkefølge og vi samtidigt kan drifte fornuftigt imens. Vi har i fællesskab gennemgået det eksisterende Grindsted renseanlæg – også mere end en gang - for at kunne vælge rigtigt, smart og få mest for pengene.

Økonomien har fyldt en del og har udfordret os mange gange og tvunget os til at tænke igen. Men nu er vi landet med det overblik, som så stort et projekt kræver og er gået i jorden! Så vi glæder os til, at der meget snart er meget mere end visioner og mål at præsentere for jer. Når det er sagt, så skal det nævnes, at fremvisninger af projektet, både på det eksisterende Grindsted Renseanlæg og i resten af Danmark, samt flere steder i udlandet også har fyldt en del. Projektet har fået utrolig opmærksomhed, hvilket er til stor glæde. Det bestyrker troen på, at vi med Billund BioRefinery virkelig får skabt en platform, hvorfra vi kan inspirere andre og samtidig øge muligheden for dansk eksport af vandteknologi.

Indlægget vil dykke ned i nogle af de aktiviteter, der fylder lige nu, primært omhandlende forbedret vandrensning, med fokus på kvaliteten ved udløb til recipienten. Vi vil give eksempler på, hvordan muligheder opstår undervejs i projektet.

## Symbiosemuligheder med bioaffald – den enes affald er den andens ressource

*v. Søren Lehn Petersen, Krüger*

I forlængelse af Regeringens ny ressourcestrategi afsøges nye muligheder for affaldshåndtering og energitiltag. Billund Biorefinery er et bud på, hvordan affald bliver til ressource, og flere danske forsyninger har set nærmere på mulighederne for at samtænke spildevand, affald og energi på nye måder. Der er mange aktører i spil i forhold til at lave forretning ud af affald og slam, og derfor er det vigtigt for forsyningerne, at de afklarer ståsted og strategi. I indlægget gives eksempler på screeninger, der er udført med henblik på at kortlægge potentiale og muligheder og at finde den rette

lokale og regionale model. Der ses bl.a. på af-dækning af interessenter, herunder hvem er leverandør, og hvem er aftager. Desuden omtales væsentlige faktorer, og der gives et bud på, hvordan et forretningsgrundlag for forsyningen sikres.

### STORE ANLÆGSPROJEKTER VAND OG SPILDEVAND – DANO SALEN

**Tirsdag den 18. november kl. 15.15-16.25**

#### Mega renoverings- projekter - udfordringer og opgaver med udgangspunkt i Kildeskovsrenden

*v. Martin Andersen, Nordvand & Michael Marcussen, Grontmij*

Kildeskovsrenden er et meget stort afløbsteknisk anlæg, med et opland svarende til ca. 166 red. ha. Renden er ca. 1 km lang med et firkantsprofil som tværsnit på 3 x 2 meter. Renden er fra i 1930'erne og blev udført som en ørlægning af en grøft i skel imellem ejendomme ved etablering af stålspunsvægge og betondæk og bund. Stabiliteten af spunsen er begrænset grundet korrosion og der er derfor en begrænset restlevetid af dette vigtige anlæg. Grontmij har gennemført forundersøgelser og skitseret en lang række løsningsforslag, for at sikre en totalrenovering af anlægget. Den teknisk bedst mulige løsning omfatter en indvendig renovering af renden ved en uddybning af renden og tunnelering af store firkantprofiler imens renden er i drift. Der er tale om en meget kompleks anlægsteknisk løsning af en stor og spændende problemstilling. Renden opnår en restlevetid på mere end 100 år, samtidig med, at de hydrauliske funktionskrav fra Gentofte Kommune, bliver overholdt med mindst mulige gener for borgere og øvrige interessenter.

#### Fordele og ulemper ved tunnelering som skybrudssikring

*v. Morten Elton Jensen, HOFOR & Henrik Jensen, NIRAS*

Renere badevand, færre lugtgener og formindsket risiko for oversvømmelser.

Det er nogle af de fordele, borgere i Valby og Hvidovre kommer til at nyde godt af, når Hovedstadsområdets Forsyningsselskab, HOFOR, indvier Danmarks hidtil største afløbsprojekt i 2016: Ledningen langs Damhusåen på i alt 3,4 kilometer med en diameter på Ø3000, hvilket giver et samlet bassinvolumen på 26.000 m<sup>3</sup>. NIRAS og HOFOR har i partnering med entreprenørfirmaet Østergaard-Aarsleff JV designet og projekteret ledningen – kaldet Damhusledningen København – der skal anlægges via tunnelering 15 meter under Vigerslevparken. Formålet med tunneleringen er at reducere antallet af overløb til Damhusåen for at få et renere vandmiljø og samtidig give området en øget sikring mod skybrud. Ved kraftige regnskyl kan den tre meter store Damhusledningen København således transportere op til 15.000 liter vand i sekundet.

#### Ejby Mølle Renseanlæg – Ny pumpestation

*v. Bo Jørgensen, VandCenter Syd & Michael Nielsen, Rambøll*

Ejby Mølle renseanlæg har en lang historie som går mere end 100 år tilbage. Anlægget er ved en udbygning i 50'erne blevet udstyret med en central pumpestation som fordeler og flytter stort set alt vand på anlægget. Denne konstruktion var helt på forkanten med udvikling tilbage da den blev etableret men er siden blevet overhalet af ønsker om mere fleksibilitet og ikke mindst kravet om bedre arbejdsmiljø og energivenlighed.

Der har gennem en lang periode været forsøgt ombygninger af den eksisterende pumpestation, men alle forsøg er strandet på de komplikationer der er forbundet med ombygning af en eksisterende central pumpestation, der ikke kan lukkes ned i ret lang tid og derfor er meget svær at ombygge.

Derfor er det valgt at etablere en ny pumpestation som pumper spildevandet direkte til renseanlæggets aktiv slam anlæg og giver mulighed for at renovere den gamle pumpestation, der på sigt sammen med den nye station skal indgå i en mere fleksibel og optimeret drift af renseanlægget.

Pumpestationen består dels af en kælder med pumpeinstallationen og en overbygning med el- og styretavler samt mulighed for optagning af pumper.

Pumpestationen er bestykket med 6 ens pumper, hvor af de 3 pumper kan pumpe den normale regn- og spildevandsmængde på 4000 m<sup>3</sup>/h. Stationen er således dobbelt bestykket. Der er ligeledes installeret 2 ens styretavler, ligesom der er 2 pumpe-sumpe. Derved kan en sektion af pumpestation til enhver tid lukkes ned uden af forstyrre driften.

I forbindelse med projektet er der tillige etableret 4 trykledninger (2 stk. Ø700 mm og 2 stk. Ø1000 mm). Ledningerne er ca. 80 m lange og er etableres ved styret underboring under Odense Å.

## Marselisborg bassin og tunnelering

*v. Ruben Lauridsen EnviDan*

I 2013 indgik Aarhus Vand en partneringaftale med firmaerne Aarsleff, Østergaard, Viggo Madsen og EnviDan om at nedlægge den gamle pumpestation i Jægergårdsgade og i stedet etablere en ny spildevandsledning med tilhø-

rende bassin og pumpestation på Marselisborg renseanlæg. Baggrunden for projektet er, at øge forsynings sikkerheden idet pumpestationen med tilhørende trykledninger, som afvander en stor del af Aarhus midtby, dels er af ældre dato og dels udgør en hydraulisk flaskehals. Dertil kommer, at projektet vil skabe plads til en kommende Marselis tunnel, som vil blive hovedfærdselsåren til containerhavnen. Endeligt vil der være en miljømæssig gevinst idet bassinet sikrer at der udledes mindre urensset spildevand til Aarhus bugten end det er tilfældet i dag.

## Randers Fjord ledningen: DK's længste styrede boring

*v. Ole Pedersen, NIRAS*

- Afledningsstruktur NØ forbindelsen
- Planlægning af tracé
- Forundersøgelser og geoteknik
- Fremtidig udvidelse af Randers Havn over tracé
- Placering af sammensvejste ledninger forud for itrækning
- Formøder med entreprenører og udbud
- Boreudstyr og casingrør
- Recirkulation af boremudder og transport af boremudder
- Boret sætter sig fast
- Afslutning og idriftsætning

## Der skal bruges drikkevand til byggeriet af Femern Bælt forbindelse

*v. Peder Lyngby Sørensen, Lolland Forsyning og Svend Sidenius, NIRAS*

Vandmængden og kravet om forsynings sikkerhed har et omfang, der får indflydelse på Lolland Vands forsyningsstruktur – ikke mindst fordi indvindingsmulighederne på Lolland i forvejen er under pres.

Udfordringen er at sikre følgende:

- en tilstrækkelig dækning af Femerns vandbehov i anlægsperioden via nyanlæg, samtidig med
- en optimal integrering af disse nye lednings- og vandindvindingsanlæg i den forsyningsstruktur, som er mest hensigtsmæssigt for perioden, der følger efter udfasning af arbejdet med Femern projektet

Indlægget kommer desuden ind på den udfordring, som den nuværende vandsektorlov giver anledning til, når der skal etableres forsyningsanlæg for en større, men midlertidig kunde. Lolland Forsyning befinder sig i krydsfeltet mellem at skulle understøtte infrastruktur-udbygning samt lokale og regionale ønsker om vækst og tiltrækning af virksomheder, OG samtidig at skulle sikre en bæredygtig, effektiv og sikker forsyning, der lever op til myndighedernes miljø- og servicemål.

## Og der kom vand på et af fremtidens vandværker...

*v. Thomas Vogn Kjeldsen, Aarhus Vand*

Aarhus Vands nye vandværk ved Truelsbjerg er kommet rigtig godt i gang med at producere drikkevand, og udover det har vandværksprojektet realiseret de målsætninger, der var sat op for at kunne få en sikker drikkevandsproduktion i fremtiden. Efter oplægget går turen ud at se Truelsbjergværket.



## INDVINDING AF VAND - SUECIA SALEN

**Tirsdag den 18. november kl. 15.15-16.25**

### KeyZones Kildeplads - hvor langt er vi kommet?

*v. Jens Dyrberg Nielsen, EnviDan*

KeyZones Kildeplads er en operationel løsning til driftsoptimering af råvandsnettet dvs. et planlægningsværktøj der benyttes i forbindelse med drift og styring af vandforsynings kildepladser. Løsningen tilgodeser både små og de store vandforsynings behov.

Systemet baseres primært på online målinger fra driftsdata, som hos langt de fleste vandforsyninger indsamles via deres SRO. Systemet giver et overblik over forsyningens kildeplader og boringer i GIS og i tabeloverblik. Systemet tilgås via EnviDans portalløsning. Eksisterende kildepladsmodeller er komplicerede og omkostningstunge, idet de er baseret på detaljerede modeller af geologi og ledningsnet samt brøndmodeller. Disse modeller kan via et statisk billede levere anbefalinger til driften baseret på forskellige tyresæt. Det nye ved den aktuelt foreslåede løsning er, at der udvikles et simpelt værktøj, som baseres på online målinger, så vandforsyningen hele tiden kan overvåge driften. Systemet er billigt at implementere og drifte, hvorfor også mindre vandforsyninger vil kunne gøre brug af det. Systemet kan give forsyningerne et simpelt og driftsorienteret overblik over:

- Energioptimering af kildeplads – herunder reducere af indbyrdes påvirkning af boringer og afsænkning i grundvandsmagasinet
- Tilstandsbaseret vedligeholdelse – renovering/udskiftning af eksempelvis pumper og rør
- Data fra en eller flere kildepladser – herunder eksempelvis potentialer, afsænkninger, råvandskvalitet samt akkumuleret indvundet vandmængde kontra indvindingstilladelse.



- Lækagetab – trykforhold og vandbalancer i råvandsledningsnet
- Simple scenarieberegninger
- Link til relevante databaser (eks. offentlige databaser og pumpekatalog)
- Grundvandets sammensætning ved indløb vandværk

Der gives en status for projektets stade baseret på opsætningen af nogle Hornslets og TREFOR's kildepladser.

Projektet er støttet af VTU fonden og forløber over 21 måneder med start 1/7 2013. Hornslet Vand, TREFOR Vand, I-GIS og Aarhus Universitet Geoscience er med som projektpartnere.

## Borehulslogging – udgift eller investering?

*v. Gert Andersen, Rambøll*

Borehulslogging kan enten betragtes som en unødvendig udgift, eller en værdifuld investering. Når nye boreriger vejer tungt i budgettet så kan det derfor være nærliggende at spare på udgifterne til logging. Heldigvis bliver konklusionen på en boringsundersøgelse ofte, at boringen og råvandet er i fin stand, og dermed, at der ikke er behov for yderligere aktiviteter. Men i andre tilfælde fører det til helt andre og mere overraskende og alvorlige konklusioner. Der er eksempler på at borgere og vandforsyning har levet uvidende i den tro at drikkevandet er godt og sundt, indtil der pludselig opstår ubehagelige overraskelser.

Det er som regel overraskelser som kunne været undgået hvis blot man på et tidligere tidspunkt havde valgt at investere i en kontrol af boringens tilstand. Som regel vil blot 1 dags logarbejde give et godt grundlag for en målrettet indsats der ikke alene sparer udgifter til andre forgæves indledende tiltag, men også giver vandforbrugerne den sikkerhed for rent og

sundt drikkevand, som de har krav på. Typisk kan logresultaterne efterfølgende anvendes til planlægning af niveaubestemte vandprøver der kan være et værdifuldt grundlag for udarbejdelsen af effektiv og målrettet indvindingsstrategi. - Det kan ind imellem være dyrt at spare for meget på borehulslogs.

Selv om en boring er udført med en nydelig og præsentabel overbygning, og måske endda er udført med nye og moderne boremetoder og udbygningsmaterialer, så kan der stadig være alvorlige fejl. Rambøll har derfor suppleret med en metode til kontrol og dokumentation for kvaliteten af plastboringerne bagstøbning. Ved denne metode "gennemlyses" plastikrørene med akustisk televiwer så der fås et billede af hårdheden af bagstøbningens materialer. Her ses f.eks. grænserne for cement, bentonite, grus, indfaldet materiale, hulrum. I nogen tilfælde kan det også konstateres om rørene er tilstrækkeligt centreret under udbygningen. Samtidig registreres boringens hældning som funktion af dybden, hvilket kan være en af de årsagsgivende forhold for utætte rørsamlinger og utilstrækkelig bentonit afpropninger. Ved sediment producerende boreriger er det således muligt med mellemrum at holde øje med om bagstøbningens materialerne flytter sig over tid.

Metoden danner et stærkt værktøj sammen de øvrige logtyper og de niveaubestemte vandprøver.

Ved indlægget vil der blive præsenteret eksempler på, hvordan kombineret brug af sonder anvendes til kontrol af tilstanden af borerigerne og deres udbygning.

## Fremtidens samstyring af indvindingsboringer (del af Fremtidens drikkevandsforsyningsprojekt - WP1)

v. *Omar Christian Thomsen, Orbicon*

Det nationale fyrtårnsprojekt, FutureWater (Fremtidens Drikkevandsforsyning), der strækker sig fra 2013-2015 har til formål at udvikle og fremme danske vandteknologi med henblik på eksport. I arbejdsplanen 1 under fyrtårnsprojektet udvikler Orbicon i samarbejde med Vand-CenterSyd, Aarhus Vand, HOFOR og DTU driftsværktøjet uGraph WaterExtraction.

Med uGraph WaterExtraction er det muligt at realtime-optimere kildepladsdrift ud fra bl.a. energi, vandspejl, grundvandskemi og afsænkning i næringsområder. Driftsværktøjet forbindes med det eksisterende SCADA system, og supplerer derfor styringen med afsæt i de eksisterende forhold. Med uGraph WaterExtraction er det derudover muligt at regne på ønsker til kildepladsens design og udformning.

Driftsværktøjet testes netop nu i det første af i alt tre pilotprojekter hos de tre vandforsyninger. Endvidere forberedes pilotprojekter i flere europæiske lande. Projektets opbygning og omfang bliver præsenteret, og der vil blive givet en status for de hidtidige erfaringer.

## Udførelse af horisontal indvindingsboring på Slimminge kildeplads

v. *Peter Kleis, HOFOR & Henrik Andersen, Orbicon*

Hofor A/S har i forbindelse med renovering af Slimminge Kildeplads etableret Danmarks første horisontale indvindingsboring.

Det hollandske firma Visser & Smit Hanab (V&SH) har med en række samarbejdspartnere, herunder det tekniske universitet i Delft og

tre hollandske forsyningssselskaber, udviklet en ny metode til at opbygge et sandfilter omkring horisontale filterrør.

Boringen på Slimminge kildeplads er projekteret i samarbejde med Orbicon A/S og V&SH, og er udført i 2014. Den har på sin vej bl.a. krydset under den nye jernbane København-Ringsted, og Vestmotorvejen.

Erfaringer fra udførelsen af boringen og oparbejdningen af denne, samt resultater fra den længerevarende prøvepumpning vil blive præsenteret. Der er opbygget en model der viser boringens indvirkning på omgivelserne, der giver anledning til en fremtid i Danmark for denne type boring. Perspektiverne for denne type boringer er mange, og vidtrækkende, bl.a. ved at man reelt ikke behøver tilgang til de arealer hvorfra indvindingen finder sted og påvirkninger tilsyneladende udbredes anisotrop.

## VANDETS KREDSLØB – LOKALE 11 & 12

Tirsdag den 18. november kl. 15.15-16.25

## Nedsivning af regnvand i byområder – hvordan påvirker det grundvandsressourcen?

v. *Johanne Urup, Rambøll*

Stikord til indhold

- Hvad er mulighederne for nedsivning ved fremtidige klimaændringer, hvordan påvirkes det øvre vandspejl.
- Nedsivning af vejvand eller ej
- Mulige mobiliseringer af jordforureninger
- Baggrund for nedsivningsstrategier
- Modelkørsler med grundvandsmodel

## Analyse af potentialer for ressourceudnyttelse i vand- og spildevandsforsyningen

*v. Torben With Ottosen, DHI*

Med afsæt i regeringens målsætninger på resource-, energi- og klimaområdet har Naturstyrelsen iværksat et partnerskabsprojekt med henblik på at få belyst det potentiale der vurderes at være indenfor de danske vand- og spildevandsforsyninger. Projektet omfatter en overordnet screening af i alt 23 forskellige teknologier, som vil kunne føre til et lavere energiforbrug og CO<sub>2</sub> fodaftryk eller medvirke til genbrug af ressourcer fra spildevand. På indlægget vil projektets overordnede formål og rammer blive beskrevet sammen med de foreløbige konklusioner.

## Fremtidens forsyning – kan drikkevandsforsyning baseret på regnvand skabe eksport og besparelser?

*v. Henrik Kærgaard, NIRAS*

Udviklingsprojektet er gennemført hos Tårnby Forsyning og er baseret på forsyningens vision om, at "dit vand kommer fra oven i 2040". Baggrunden for denne vision er svindende grundvandsressourcer på Amager. Projektet havde som mål at kunne skitsere et fremtidigt, muligt forsyningssystem baseret på denne vision ved at arbejde med "systeminnovation" fremfor blot med "komponentinnovation". Projektet gennemførtes af NIRAS som facilitator/projektleder i form af en workshop-række i 2013-14 med deltagelse af Tårnby Forsyning, NIRAS, Grundfos, DTU, Københavns Lufthavn, Skanska, boligselskabet Tårnby Huse og Den Blå Planet. Det lykkedes at skitsere et muligt, samlet forsyningssystem (vand, afløb, energi/affald) på et overordnet plan og identificere mulige veje til realisering af dette. Væsentlige dele af nytænk-

ningen kan vise sig at blive af betydning også for forsyninger uden regnvandsambitioner – f.eks. har det fremtidige system måske intet rensningsanlæg? I forbindelse med projektet blev også identificeret et antal mulige udviklingsområder for komponenter/koncepter til det nye system, hvoraf enkelte allerede er under overvejelse hos producenter. Konklusionen er, at vi skal arbejde mere med systeminnovation i vandsektoren, hvis vi vil sikre et fremtidigt eksportpotentiale af betydning.

## Ansvarlig vandforvaltning

*v. Røskva L. L. Højmark, Krüger*

Vand er en livsnødvendighed for vor eksistens, men vi sætter ikke direkte tal på, hvordan vi bruger denne ressource. Vi har allerede gjort det for vor påvirkning af klimaet ved at bruge "Carbon Footprint" som en fælles målestok. På vandområdet er billedet anderledes. Vandressourcen varierer lokalt i kvalitet og mængde, og påvirkningen er ofte en lokal problemstilling. Vi læser, at der f. eks. bruges 11 m<sup>3</sup> vand for at producere et par jeans eller 6 m<sup>3</sup>/kg grisekød. Men om det godt eller skidt ved vi ikke. Det afhænger nemlig af, om der er vand til rådighed eller ej, og om det brugte vand forurennes ved udledning.

Der er nu introduceret et WATER IMPACT INDEX (WIIX), som ved brug af 3 faktorer (Volumen, Stress og Kvalitet) kvantificerer effekten af den måde, vi håndterer vand på, -set både på indtag og udledning.

I præsentationen beskrives beregningsmetoden, og der illustreres med eksempler fra den kommunale og den industrielle sektor. Endelig omtales begrebet "True cost of water" – et værktøj der kan kvantificere den økonomiske konsekvens med hensyn til uforudsete ændringer i vandforsyning og/eller – aflledning.



## FREMTIDENS DRIKKEVANDSFORSYNING – DANO SALEN

**Onsdag den 19. november kl. 9.00-10.30**

### Fyrtårnsprojektet Introduktion til "Fremtidens drikkevandsforsyning"

*v. Henrik Juul, VandCenter Syd*

Et stort dansk fyrtårnsprojekt sætter fokus på fremtidens udfordringer i drikkevandsforsyning: "Fremtidens Drikkevandsforsyning". Udviklings- og demonstrationsprojektet er det hidtil største af sin art i Danmark.

Under 'Fremtidens drikkevandsforsyning' udvikles konkrete værktøjer, softwareprogrammer og udstyr, der kan imødegå fremtidens udfordringer i vandforsyningernes drift. Disse teknologiprodukter henvender sig ikke kun til danske forsyningsvirksomheder, men er i lige så høj grad eksportorienteret. Et erklæret mål i projektet er nemlig at skabe øget udenlandsk opmærksomhed om dansk teknologi i vandsektoren og dermed øge eksporten.

Udviklingsprojektet 'Fremtidens drikkevandsforsyning' fokuserer derfor på udvikling af teknologier til at effektivisere driften, reducere omkostninger og sikre en maksimal vandkvalitet i et bredt perspektiv - og dette skal løses under hensyn til socioøkonomiske forhold som fx CO<sub>2</sub>-belastning.

### Realtidstolkning af vandkvalitetsmålinger(WP2)

*v. Erling Fischer, Krüger*

Krüger er i samarbejde med Vandcenter Syd, Aarhus Vand og DTU i gang med at udvikle software til realtidstolkning af vandkvalitetsmålinger i vandforsyningerne.

Den øgede anvendelse af online målere i vandforsyningerne har medført en dramatisk stig-

ning i mængden af data der indsamles. Det har vist sig vanskeligt i praksis at anvende disse store mængder rådata meningsfuldt.

Med det nye software kombineres disse data med hinanden og med øvrig information fra SCADA-systemet. Det åbner mulighed for etablering af "early warning" af driftsoperatøren og dermed til at opnå mere effektiv og optimal drift af vandforsyningen.

### GIS-baseret C/B værktøj til planlægning af ledningsreovering(WP3)

*v. Weixiao Yang, Alectia*

Ideen bag "Renovand" blev til i et samarbejde i 6-by regi under Danva, der forløb i årene 2006-2008. Der foreligger derfor i dag et proof of concept for "Renovand".

Renovand er et nyt værktøj, som understøtter vandforsyningens reoveringsplanlægning, ved at belyse behovet for reovering af drikkevandsforsyningsnettet ud fra både tekniske, økonomiske og strategiske forudsætninger. Som noget helt unikt, kan værktøjet også inddrage socio-økonomiske faktorer, som f. eks. trafikgener eller hensynet til særligt følsomme forbrugere.

Værktøjet gør ydermere, at udvælgelseskriterierne for, hvilke ledninger, der skal udskiftes (og hvornår), bliver mere transparent og baseret på objektive kriterier.

Værktøjet vil kunne udføre scenarier med vilkårlig tidshorisont. Således vil et 1-års horisont scenario typisk udpege og prioritere konkrete fornyelsesprojekter til næste budgetår, herunder projektøkonomi. Et 5-års scenario vil typisk blive benyttet i forbindelse med planlægning af samgravningsprojekter med andre lednings-ejere. Et 20-års scenario vil typisk blive brugt til fastlæggelse af den generelle udskiftningsskandance under hensyntagen til personale-

mæssige og økonomiske ressourcer. Projektets formål er at videreudvikle og stabilisere den foreliggende ideversion, forbedre datagrundlaget for den analyse, der ligger til grund for fremskrivninger samt værktøjets muligheder for visualisering og præsentation af analysens resultater. Specielt er der fokus på "Renovands" muligheder for en samlet visualisering af fremskrivninger ved forskellige scenarier for renoivering, og herigennem modne produktet som grundlag for en egentlig international kommercialisering.

Det nye værktøj vil blive implementeret og testet i Odense og Århus.

### Brug af beholderanlæg til energilagring (WP4)"

*v. Kristian D. Søndergaard, Grontmij*

Grontmij er i samarbejde med VandCenter Syd, HOFOR og Aarhus Vand ved at udvikle et styrings- og beslutningssoftware til vandforsyninger, der automatisk minimerer energjudgifter og deres CO<sub>2</sub>-footprint mest muligt samt optimerer værdien af egenproduceret "grøn" energi (solceller).

WP4-softwaret skal hjælpe vandforsyningerne med at:

1. Reducere el-udgifterne mest muligt (teststudie viser et potentiale på op til 20%).
2. Udnytte potentialet indenfor smart grid (Reservoirer = "batterier").
3. Overgå fra en fast elpris til el-tariffer/markeds-el (= økonomisk besparelse).
4. Udnytte fossilfri energiproduktion (egen og eksternt).
5. Dokumentere og reducere deres CO<sub>2</sub>-påvirkninger i relation til elforbruget.

Softwaret forventes implementeret hos VandcenterSyd og HOFOR ved udgangen af 2015.

### Pilotanlæg til test af blødgøring (WP5)

*v. Laure Lopato, HOFOR*

Under projektet Fremtidens Vandforsyning har HOFOR i samarbejde med VCS og DTU Miljø indbyggede et pilotanlæg til blødgøring i tre containere, der let kan flyttes rundt til andre vandforsyninger, der ønsker at se, hvordan kalkfældningsprocessen påvirker deres vandkvalitet. Demonstrationsanlægget indeholder en pelletreaktor og et sandfilter. I pelletreaktoren bliver råvandet blandet sammen med fint sand og en stærk base. Grundet pH stigningen udfælder kalken på sandkorn. De derved dannede pellets fjernes fra reaktoren og erstattes med nye sandkorn. Før vandet løber til sandfilteret sænkes pH niveauet ved tilsætning af CO<sub>2</sub> til vandet. Demonstrationsanlægget er desuden bestykket med onlinemålere til analyse af vandkvalitetsparametre som pH, ledningsevne, turbiditet og iltindhold og det hele kan fjernovervåges via SRO.

### Reduktion af forureningsrisiko fra luftbårne kilder (WP6)

*v. Pia Jacobsen, Aarhus Vand*

Projektet skaber et anvendelsesklart koncept for overtryksventilering af rentvandstanke (DDS-styring). Det sker gennem risikoidentifikation, beregninger og evt. test på kritiske risici samt driftstests af konceptet, der er udviklet til Truelsbjergværket – Aarhus Vands nye vandværk. Projektet udføres i et samarbejde mellem Silhorko, DTU, VandCenter Syd og Aarhus Vand.

## Aquatarium - Biosensor & Aquatarium set i et akustisk perspektiv (WP7-8)

*v. Loren Ramsay, Via University College*

Under projektet "Fremtidens Vandforsyning" gennemføres 2 projekter i forbindelse med Ringkøbing-Skjern Forsyningens nye vandværk "Aquatarium", der forventes at komme i drift medio 2015.

Det ene projekt omhandler akustisk. Her undersøger vi om lyd/vibrationer i et vandværk kan udnyttes til monitorering af et ubemandet vandværks drift. Ved hjælp af passive målinger undersøges uønskede fænomener som fx slitage, kavitation, trykstød og utætheder. Desuden udvikler vi en ny teknik som er døbt "mikroseismik", der ved hjælp af en aktiv lydkilde og hydrofoner inde i et trykfilter skal give oplysninger om behovet for returskyl.

Det andet projekt omhandler biosensorer. Her undersøger vi om en on-line monitorering af drikkevandets bakteriologiske vandkvalitet løses bedst ved et system bestående af flere enkeltkomponenter: sensor, automatisk prøvetager, karakteriseringsanalyser. Der udvikles en mindre arbejdskrævende opkoncentreringssenhed til forbedring af analysemetoders detektionsgrænse samt en automatisk prøvetager. Desuden demonstrerer vi forskelligt udstyr styrker og svagheder ved parallelle kontamineringforsøg.

Foruden Ringkøbing-Skjern Forsyning A/S og Forskningsgruppen for Energi og Miljø VIA University College udføres projekterne af Institut for Geoscience Aarhus Universitet, Minus10dB, Amphi-Bac ApS og Alectia samt bidrag fra Mycometer A/S og Grundfos.

## Praktiske erfaringer med online overvågning i forsyningsnet

*v. Mikael Landt, HOFOR*

Forsyningsselskaberne HOFOR, Nordvand og Greve Vand har leveret den praktiske case til et projekt under Vandsektorens Teknologjudviklingsfond (VTUF) omkring realtidsmodellering og overvågning af vandkvaliteten i forsyningsnet. Projektets overordnede formål er at udvikle et system, der gør det muligt at følge drikkevandets kvalitet gennem en kombination af online-målinger, realtidsberegninger og modellering. I projektet indgår tre vandpaneller bundet sammen af et forsyningsnet omfattende HOFOR's regionale system samt lokale ledningsnet i de involverede kommuner. Panelerne er placeret på steder, hvor der sker tidsvariabel opblanding af vand fra flere værker. Det er derfor muligt at tolke udtrækkene fra de enkelte sensorer og skelne reelle kvalitetsændringer fra den støj, man ofte ser på online data. Projektets resultater dokumenterer såvel perspektiver som begrænsninger omkring anvendelse af online vandpaneller til optimering af kvalitetsovervågning og drift i såvel større som mindre vandforsyninger.

### REGN - SUECIA SALEN

**Onsdag den 19. november kl. 9.00-10.30**

## Ishøj ser regnvandet som en ressource – en katalysator for mere rekreativ natur

*v. Mikas Schmidt Christiansen, Grøntmij*

Historie om hvordan Ishøj gør gavn af det nye regnmønster. Oplægget tager udgangspunkt i et etableret klimatilpasningsprojekt i Ishøj. Bemærkelsesværdige regnhændelser har vist sig 7 gange de sidste 10 år i Ishøj og omegn.

Ishøj Forsyning siger tilbage i 2009 - vi skal ikke lade os styre af traditionerne vi er nødt til at tænke i nye baner for at undgå oversvømmelser.

Det nye regn mønster medfører: Skader på natur, bygninger og infrastruktur

Ishøj Forsyning og Kommune siger: Løsninger med fokus på muligheder - ikke problemer

Resultat: Mere regnvand kan bidrage til:

- a. Mere natur
- b. Større rekreativ værdi
- c. Mulighed for øget værdi af ejendomme
- d. Mindre udgifter til beredskab, oprydning og ødelagt infrastruktur

Klimatilpasning i Ishøj starter hos Ishøj Forsyning, som ikke er bange for at tage føre kasketten på og drive en kreativ proces for at komme oversvømmelserne til livs.

### **Delvis afkobling af regnvand til håndtering af serviceniveauet i eksisterende by – resultater fra et modelstudie**

*v. Jan Jeppesen, ALECTIA & Agnethe Nedergaard Pedersen, Vandcenter Syd*

I indlægget præsenteres modelberegnete muligheder for at anvende LAR-metoder til delvis afkobling af regnvand som middel/supplement til opnåelse af service-niveauet i et "typisk" fælles-kloakkeret byområde. Den delvise afkobling henfører til at LAR-afstrømning til kloakken tillades, men reguleres via en vandbremse med henblik på udjævning af belastningen til kloakken. Resultatet er en forøget kapacitet af både LAR-anlæg og kloak.

### **Nyt skrift fra Spildevandskomiteen om regn – nye intensiteter, klimafaktorer og værktøjer til branchen**

*v. Karsten Arnbjerg-Nielsen, DTU Miljø*

Spildevandskomiteen udgiver i 2014 et nyt skrift med nye anbefalinger om dimensionsgivende nedbørsintensiteter til dimensionering og analyse af afløbssystemer. De nye anbefalinger er udover en ny analyse af SVKs regnmålersystem baseret på analyse af historiske data fra 1880 til 2013 og en lang række simuleringer med klimamodeller frem til år 2100. Der vil som tidligere blive udviklet regneark til at konstruere dimensioneringsregn og der vil som noget nyt blive udviklet et værktøj, der gør det nemt at lave analyser med kombinationer af historiske regnserrer og dimensioneringsregn. Præsentationen vil kort gennemgå analyserne, men have hovedvægt på hvordan værktøjerne skal anvendes.

### **Er genanvendelse af gråvand og regnvandshåndtering den mest miljøeffektive løsning for Nordhavn set i et vand- og energiperspektiv? Eco-efficiency analyse af alternative vandforsyningsmuligheder**

*v. Eldbjørg Blikra Vea, DTU og Palle Lindgaard-Jørgensen, DHI*

*Forfattere: Mai Goth Olesen (DTU), \*Eldbjørg Blikra Vea (DTU), \*Palle Lindgaard-Jørgensen (DHI) og Martin Rygaard (DTU)*

Danske forsyninger står overfor nye muligheder for at implementere alternative teknologier i byernes vandforsyning. Målet er, at reducere miljøeffekterne af vandforsyningen, samtidig med at omkostninger reduceres. Eco-efficiency analyse er et værktøj, der beregner miljøeffekterne og relaterer dem direkte til de



økonomiske konsekvenser af en ændret forsyningsstruktur. Vi har videreudviklet metoden, så den kunne anvendes på tre alternative vandforsyningsmuligheder foreslået for Nordhavn i København. Som en ny ting har vi inkluderet omkostninger og miljøeffekter af vandopvarmning i husholdningen og metoden kvantificerer udledning af drivhusgasser, næringssaltbelastning, belastning af grundvandsressourcen og den økonomiske værdi af vandet. Resultatet af analysen indikerer at et vandforsyningsalternativ som gør brug af regnvand og recirkuleret gråt spildevand vil være 2 til 4 gange mere miljøeffektivt per krone end det traditionelle grundvandsbaserede system. Hovedfordelen ved alternativet er, at det genanvendte grå spildevand, er varmt og dermed energibesparende. Fra et forbrugerperspektiv, vil et sådant koncept altså både være bedre for miljøet og billigere for samfundet. Projektet er udført i samarbejde mellem DHI og DTU Miljø.

### Behov for let tilgængelige og kvalitetssikrede regndata inden for afløbsteknikken

*v. Michael Robdrup Rasmussen, AAU*

Pålidelige regndata er fundamentet for det meste arbejde inden for afløbsteknik og klimatilpasning. Det gælder både når man skal evaluere hvorfor, der er sket oversvømmelser, eller når man skal forsøge at forhindre dem. Der er de seneste år udviklet en del løsninger, der baserer sig på vejrradardata i kombination med regnmålere til at styre og regulere afløbssystemer og renseanlæg. Indlægget diskuterer behovet for et central center for kvalitetssikring af regndata – både vejrradar og regnmålere. Formålet er både at skaffe bedre regnmålinger - men også gøre data mere anvendelige i de danske forsyninger.

### RENSEANLÆG OG LÆGEMIDDELRESTER – LOKALE 11 & 12

**Onsdag den 19. november kl. 9.00-10.30**

### Belastningsstyring på renseanlæg – hvilke muligheder giver det?

*v. Anders Lynggaard-Jensen, DHI Group*

I forbindelse med gennemførelse af SMART-Grid projektet ESWA (Energy Smart Water Utilities - ForskEL 10738) ved Aarhus Vand er der implementeret en styring på Marselisborg Renseanlæg, der effektivt kan forskyde belastning til renseanlæggets biologiske del fra højlast til lavlastperioder – så effektivt, at stort set hele formiddagsbelastningen kan flyttes til om natten i tørvejrdsdøgn. Forskydning af belastningen sker ved lagring af spildevand i en eksisterende primærtank, idet forskydningen planlægges for efterfølgende døgn ud fra timepriser, der hentes på Nord Pool Elspot gældende for det efterfølgende døgn. Det vil sige, at højlast og lavlast defineres ud fra timepriser på el – og dermed ud fra elnettets belastning og ikke renseanlæggets belastning. Dette sammenholdt med at styrbarheden af forskydningen af belastningen er høj, giver anledning til at forsøge med alternative anvendelser af belastningsstyringen.

### Rensning af hospitalsspildevand. Driftsresultater af første års drift med fixed-film teknologi

*v. Kim Sundmark Krüger og Henrik R. Andersen, DTU*

Ny teknologi til effektiv rensning af hospitalsspildevand  
Hospitalerne står over for krav om at begrænse udledningen af lægemidler. Et nyt projekt – MERMISS - udnytter biofilm-teknologi til at fremme at lægemidlerne omsættes af bakterier som vokser på plastbærere. Efter den biolo-

giske omsætning foretages kemisk oxidation med ozon for at rense hospitalsspildevandet for resterende miljøfremmede stoffer.

Et forsøgsanlæg baseret på "Moving Bed Bio-film Reactor" (MBBR)-teknologi har været opstillet ved kræftafdelingen på Kommunehospitalet i Aarhus i det seneste år, og resultater viser en god høj omsætning af lægemiddelaktivstoffer og især nedbrydning af flere stoffer som er svært nedbrydelige i almindelig spildevandsrensning. Metoden med fixed-film synes at have en fordel i forhold til traditionel rensning med aktivslam, idet plastbæerne kan fasholde ikke-flokdannende bakterier som er i stand til at omsætte lægemidlerne.

Projektet har et budget på ca. 4.6 mio. kr. og er støttet af Naturstyrelsen via MUDP-midlerne med ca. 2,3 mio. kr.

### Lægemiddelrester i spildevand og deres skæbne gennem renselanlæg

*v. Karen Klarskov Møller, Aarhus Vand*

Aarhus Vand har undersøgt hvilke koncentrationer af lægemiddelrester ved indløb, før sandfiltret og efter sandfiltret som forefindes ved renselanlæggene Egå og Viby. Viby renselanlæg er karakteriseret ved hovedsageligt at modtage spildevand fra private husstande, hvor Egå renselanlæg er karakteriseret ved at modtage spildevand fra Skejby Sygehus. Formålet har været at undersøge, om tilstedeværelsen af sygehuset i oplandet medfører større koncentrationer af lægemiddelrester i ind- og udløbet på Egå renselanlæg. Endvidere har formålet været at belyse om – og i hvilket omfang – lægemidler nedbrydes i renselanlæggets forskellige trin, og endelig at undersøge om de udledes.

### Hurtig karakterisering af bakterier i renselanlæg gennem DNA sekventering: spændende resultater og nye perspektiver inden for procesdesign og driftsoptimering

*v. Mads Albertsen, Aalborg Universitet*

*Forfattere: Mads Albertsen, Poul Larsen, Marta Nierychlo, Søren Michael Karst, Rasmus Hansen Kirkegaard & Per Halkjær Nielsen, Center for Microbial Communities, Institut for kemi og Bioteknologi, Aalborg Universitet*

Biologiske renselanlæg benytter bakterier til omsætning af spildevand. De mikrobielle samfund i renselanlæg er dog forholdsvis komplekse og indtil for nyligt har det ikke været muligt at måle den komplette arts sammensætning rutinemæssigt. Ved brug af DNA sekventering er det nu muligt at tage en aktiv slam prøve og inden for få dage få et komplet billede af alle bakterier i prøven. Teknologien er desuden så billig, at den kan udføres i stor skala på linje med andre målinger på renselanlæg, fx COD, N og P. Perspektiverne i DNA sekventering til karakterisering af mikrobielle samfund er store. Det kan benyttes til at forstå, hvordan design og drift påvirker rensprocessen, til troubleshooting og til procesoptimering. Vi foreslår, at man opretter en "biobank", hvor der ugentlig gemmes (nedfryses) en aktiv slam prøve til eventuel senere DNA sekventering. Derved kan prøverne til enhver tid analyses og give historisk information om sammensætning og stabilitet af bakteriesamfundet. Det kan sammenholdes med tidligere eller aktuelle driftsproblemer, som kunne skyldes ændringer i bakteriesammensætningen og dermed give inputs til såvel årsag som løsning af driftsproblemer.

## Avanceret rensning for lægemidler og smitstoffer på Herlev hospital

v. *Ulf Nielsen, dhi*

På Herlev Hospital (900 senge) er der etableret et fuldskala avanceret renselanlæg til rensning af hele spildevandsstrømmen fra hospitalet. Projektet er et offentligt-privat innovationsprojekt, som skal teste teknologiernes renseseffektivitet, robusthed og økonomi.

Målet med projektet er, at hospitalsspildevandet renses så effektivt at det uden miljø- og sundhedsrisiko kan ledes til den lokale å (Kagsåen). Samtidigt er det målet, at det rensede vand kan genanvendes som kølevand, teknisk vand eller rekreativt.

Spildevandet renses i et kompakt MBR-anlæg (Membran Bio Reaktor), hvor der renses med aktivt slam og ultrafiltrering. Herefter renses spildevandet med aktivt kul (GAC-filtre), ozon og UV. Igennem projektet testes og tilpasses kombinationen af disse teknologier, således at der opnås en så effektiv og økonomisk rensning som muligt. Renseeffektiviteten testes i forhold til lægemiddelstoffer, virus, antibiotiarensistente bakterier, økotoxikologisk effekt m.m. Projektperioden er 2013-2015. Projektpartenerne er Grundfos Biobooster (projektleder), Herlev Hospital, DHI (test og dokumentation), Ultraqua (ozon, aktivt kul og UV) og Neutralox (luftrensning). Projektet er finansieret af Herlev Hospital, Markedsmodningsfonden, Region Hovedstaden, Herlev Kommune, BIOFOS og Københavns Kommune.

## VANDBEHANDLING - DANO SALEN

Onsdag den 19. november kl. 11.00-12.30

### Test af metode til afblæsning af metan på Sjælsø Vandværk

v. *John B. Kristensen, ALECTIA*

*Udarbejdet af: Projektleder Elisabeth Hartelius Nordvand A/S og forretningschef John B. Kristensen, ALECTIA A/S.*

Sjælsø Vandværk er et af Danmarks største vandværker, med en samlet kapacitet på 2.000 m<sup>3</sup>/time, fordelt på to selvstændige vandværksenheder – Sjælsø I og Sjælsø II. På Sjælsø II gennemføres aktuelt et projekt, som skal sikre en optimering af vandværkets anlæg for beluftning og afblæsning af bl.a. metan. Der testes en ny effektiv og hygiejnisk metode baseret på bundbeluftning i PP kabinetter, hvor der bl.a. er mulighed for at justere på vanddybden. Indlægget vil præsentere resultaterne fra pilotforsøget og fremlægge den viden, der er opbygget via forsøgene som grundlag for design af afblæsningsanlæg for metan, samt perspektiver i forhold til anvendelse på andre danske vandværker med behov for afblæsning af gasser fra grundvandet, herunder hvordan anlægget bedst indrettes mht. L/V-forhold, vanddybde mv. i forhold til sikring af den ønskede rensningsgrad.

### CLMO – Fjernelse af metan fra grundvandet i en katalysator

v. *Henrik Aktor, AKTOR innovation*

VTU- fonden støtter CLMO projektet der udvikler og demonstrerer en ny teknologi til at formindske udledningen af metan. CLMO er i forsøgsdrift på Aasted Vandværk i Frederikshavn. Fjernelsen af metan svarer til en 20 % reduktion af vandværkets samlede CO<sub>2</sub> fodaftryk. CLMO projektet er et samarbejde mellem AK-

TOR innovation ApS, COWEX A/S og Frederikshavn Forsyning Vand A/S. Projektets målsætning er at anvende innovativ teknologi til at løse en række problemstillinger, der er relateret til metan i grundvand.

CLMO opsamler metan i afkastet fra den normale vandbehandling. Der tilsættes lidt atmosfærisk luft og gas blandingen forbrændes i et lukket kredsløb med en katalysator ved 500 – 600 °C, hvorefter kuldioxid og vand udledes til atmosfæren.

CLMO er udført med varmevekslere for at opnå en stabil drift med termisk balance, som gør det muligt at tappe energioverskuddet til opvarmning, affugtning og andre formål.

Ca. 10 % af det indvundne grundvand i Danmark har et væsentligt metan indhold og der udledes omkring 500 ton metan årligt. Dette svarer til ca. 12.000 ton CO<sub>2</sub> ækvivalenter eller ca. 20 % af den samlede udledning af kuldioxid fra produktion af drikkevand i Danmark.

I indlægget præsenteres teknologien og resultater fra testen på Aasted Vandværk.

## Ormebekæmpelse i vandværksfiltre

*v. Sarah C.B. Christensen, DTU Miljø*

*Forfattere: Sarah C.B. Christensen 1, Rasmus Boe-Hansen (2) & Hans-Jørgen Albrechtsen 1 (1) DTU Miljø (2) Krüger A/S*

Vandrensning i biologiske sandfiltre er en bæredygtig grøn teknologi, som er ekstrem ressource- og energieffektiv. Det viser sig imidlertid, at biologiske filtre også giver et livsgrundlag for højere organismer end bakterier deriblandt ledorme (oligochaete orme) og rundorme (nematoder). De største oligochaete orme, der er fundet i danske vandværksfiltre, er 10 cm lange og udgør derved en æstetisk udfordring for drikkevandsforsyninger. Mikrosko-

piske rundorme har vist sig at kunne være vært for uønskede bakterier herunder coliforme bakterier. Fjernelse af orme i filtrene udgør i dag en alvorlig teknologisk udfordring, og i mangel af bedre anvendes klor til bekæmpelse af orme. Klor ødelægger filtrets biologiske rensesevne og medfører stort vandspild. I projektet, der stadig er aktivt, er der udviklet en teknologi til indsamling af orme i sandfiltre samt opsat laboratorieforsøg til udvikling af specifikke teknologier til bekæmpelse af orme og deres æg med minimal effekt på de biologiske sandfiltre.

## Anvendelse af ren ilt på vandværket – teknologi og udfordringer

*v. Sonsoles Quinzanos, Krüger*

Der er stigende interesse for at anvende ren ilt på danske vandværker som alternativ til traditionel iltning af råvandet med atmosfærisk luft. Dette udspringer bl.a. af større fokus på hygiejne, og et ønske om bedre styring af behandlingsprocesserne. I forbindelse med etablering og opstart af ilt-doseringsanlæg på tre større danske vandværker i 2014, har Krüger samlet de første praktiske erfaringer med anlæggene, herunder:

- Procesteknisk opbygning af ilt-generatoranlæg for produktion af ren ilt på site
- Udfordringer med opløsning af ren ilt i råvand og opnåelse af en tilfredsstillende gasudnyttelse og dermed driftsøkonomi
- Procestekniske fordele og ulemper ved benyttelse af ren ilt

## Kulfiltrering på kildepladsen – Hvorfor og hvordan

*v. Liselotte Clausen, Krüger*

På Naverland 26AB i Albertslund Kommune er der konstateret en af Danmarks største forure-

ninger med klorerede opløsningsmidler, som potentielt truer en vandressource i størrelsesordenen 2-3 mio. m<sup>3</sup> drikkevand pr. år. Den bedste afværgestrategi for forureningsfanen er en fortsat oppumpning fra en af Glostrup Forsyning's indvindingsboringer, som i dag fungerer som en hydraulisk afskærende kontrol for de øvrige indvindinger i området.

For at undersøge om råvandet fra den påvirkede indvindingsboring kan renses i et simpelt anlæg opsat ved siden af råvandsstationen, har Glostrup Forsyning og HOFOR A/S i samarbejde med Krüger udført et fuldskala forsøg, hvor råvandet er renses ved aktiv kulfiltrering uden forudgående traditionel iltning og sandfiltrering. Fordelen ved at renses vandet ved boringen er, at dette kræver et langt mindre anlæg, end hvis anlægget skal dimensioneres til fuldkapacitet på vandværket. Desuden udnyttes rensningskapaciteten på kullene bedre.

#### KLIMATILPASNING- SUECIA SALEN

**Onsdag den 19. november kl. 11.00-12.30**

### OMOVAST – et værktøj til varsling af skybrud

*v. Margit Lund Christensen, HOFOR*

København har fået store skader i forbindelse med de senere års skybrud over byen. Nogle af disse skader ville have været mindre, hvis man vidste at et skybrud var nært forestående (tid), og hvis man havde en god formodning om hvor den ville ramme (sted), og hvor vandet ville komme til at stå højt i byrummet.

I København er man ved at få klarhed over hvad der skal gøres, og hvad det koster at få byen gjort mere robust overfor klimaændringer og skybrud. Indtil dette arbejde er færdigt om

mange år, har vi brug for et overblik i skybruds-situationen, gerne i så god tid at der kan tages de nødvendige forhåndsregler.

Derfor er HOFOR, Biofos, DMI og Krüger i gået sammen om at udvikle et værktøj, som:

- dels kan præsentere 6-timers forecast regnen på web. Dette gøres på baggrund af en ny måde at bruge vejrmødelles (HIRLAM) sammen med radarata, og sammen med nedbørmålere på jorden til stadighed sikre en kalibrering/verificering af nedbøren i tid og sted.
- Dels via MikeFlood beregne konsekvensen af den kommende nedbør, og præsentere det som oversvømmelseskort på web, så det giver mening for forsyning, kommune, beredskab og politi.

Den seneste version af værktøjet præsenteres on-line under indlægget.

### Cost-benefit analyse af valg af sikringsniveau for klimatilpasning på Horsedammen, Brøndby

*v. Esben Ravn Iversen, NIRAS & Brøndby Kloakforsyning A/S*

I 2013 udarbejdede Brøndby Kommune tillige et udkast til ny spildevandplan, som i tråd med klimatilpasningsplanen har fokus på at anvende LAR (Lokal Afledning af Regnvand), som løsningsmodel i håndteringen af klimarelaterede oversvømmelser og generelt som løsningsmodel i forhold til så omkostningseffektivt som muligt at håndtere regnvand på overfladen og spare kommune og forsyning for unødige investeringer.

I 2014 igangsatte Brøndby Kloakforsyning en cost-benefit analyse af mulige tekniske løsninger i forbindelse med klimatilpasning af det samlede kloakopland, som Horsedammen hører til. De tekniske løsninger kobles i helheds-

planen for området under arbejdstitlen "Brugere i bevægelse".

Området ved Horsedammen har en særlig høj risiko for oversvømmelse fra det separate kloaksystem dimensioneret i 60-70'erne. Der er identificeret mulige løsninger til at reducere oversvømmelsesrisikoen. Nogle af løsningerne peger på anvendelse LAR elementer til afkobling befæstede arealer, etablering af bassin langs Fæstnings-kanalen eller afkobling af det kritiske område ved en afskærende ledning til Fæstningskanalen. Der er flere muligheder i spil. Gennem en cost benefit analyse har NIRAS i samarbejde med Brøndby kloakforsyning A/S vurderet det økonomisk mest fordelagtige sikringsniveau for klimatilpasning af Horsedammen.

## Klimatilpasning i et Natur- og Sundhedsperspektiv

*v. Karin Peschardt, Grøntmij*

I byerne står vi overfor nogle store folkesundhedsmæssige udfordringer. Vores moderne livsstil er karakteriseret af inaktivt arbejde og by mennesket har efterhånden kun meget lidt kontakt til naturlige omgivelser.

De seneste års forskning på relationen mellem grønne områder i forhold til menneskers velbefindende har vist, at der er en positiv sammenhæng mellem folks sundhedstilstand og nærhed til grønne områder. Studierne har blandt andet vist, at eksponering af grønt kan øge fysisk aktivitet, social interaktion og mental sundhed og dermed være med til at forebygge en række livstilssygdomme så som diabetes, hjerte kar sygdomme, fedme, stress og depression.

I en tid hvor der er stor fokus på klimatilpasning og dermed ofte optimering af grønne områder, særligt i byerne, er det oplagt at tænke mere værdi og flerfunktionalitet ind i projekterne.

Fremtidens grønne områder vil dermed løse et konkret klimamæssigt problem og desuden være til glæde for mennesker, fauna og flora.

## Grønne flokkulanter kan være fremtiden

*v. Mathias Nørlem, Krüger*

Med udgangspunkt i to cases diskuteres flokkulanter anvendelsesmuligheder til lokal rensning af regnvand. Flokkulanter benyttes i mange renseteknologier til at binde små partikler i vandet sammen til større bestanddele kaldet flokke, som effektivt kan fjernes i renseløsninger.

En ny type af såkaldte "grønne" flokkulanter er udvundet af kartoffelstivelse. De er dermed bionedbrydelige og giver et mere miljøvenligt indtryk end de hidtil anvendte syntetiske flokkulanter, men de har på flere områder vist sig ligeså effektive.

Således renses et Krüger Actiflo®-anlæg i Ørestad, København, som det første i Danmark, nu overflade- og regnvand i en kemisk-mekanisk rensesproces ved brug af en grøn flokkulant. Med en reduktion af suspenderet stof og fosfor på op til 95 %, opnås der samme renseseffektivitet, som det var tilfældet med en syntetisk flokkulant.

Videre er en grøn flokkulant testet i sammenhæng med rensning af vejvand i et skivefilter. Det blev ligeledes her fundet, at med en optimal flokkulering før filtrering var rensningen for suspenderet stof på samme niveau som den renseseffektivitet (75-85 %), der tidligere er opnået ved tilsætning af en syntetisk flokkulant.

## Anvendelse af parker som løsninger til fremtidens klimasikring

*v. Søren Dyreborg, ALECTIA*

Der er stigende fokus på følgevirkningerne af de fremtidige klimaændringer især for at imødegå følgerne af tiltagende og voldsomme nedbør. I de større byer, hvor en stor del af byen er befæstet, kan mulighederne for at infiltrere regnvand lokalt ved forskellige LAR løsninger være begrænset.

En oplagt mulighed er at udnytte større grønne parkområder, der findes i mange byer. Indlægget vil fokusere på, hvorledes potentialet i disse områder kan vurderes ved forskellige destruktive og ikke-destruktive undersøgelsesmetoder. Med udgangspunkt i et konkret case study i Fælledparken i København vil undersøgelsesmetoderne blive beskrevet, mens resultaterne vil blive diskuteret og sat i perspektiv. Undersøgelserne blev foretaget af ALECTIA for HOFOR med henblik på at identificere områder, som havde potentiale for infiltration af regnvand i ekstrem regn tilfælde.

### AFLØBSSYSTEMET OG MÅLINGER – LOKALE 11 & 12

**Onsdag den 19. november kl. 11.00-12.30**

## Første resultater fra temperaturmåling til opsporing af fejlkoblinger i spildevandsledninger

*v. Mads Uggerby, EnviDan*

Fejlkoblinger i spildevandssystemer, dvs. hvor regnvand fejlagtigt er koblet på et spildevandssystem, forårsager en ændring i temperaturen på det sted, hvor regnvandet blandes med

spildevandet – naturligvis forudsat, at regn- og spildevandet ikke har ens temperatur. Den temperaturændring kan måles med et lysleder-kabel og et særligt udstyr, der omdanner kablet til én lang termometer på op til 2 km.

Udvikling af teknikken og et tilhørende beslutningsværktøj er støttet af VTUF, og afprøves i Aarhus med Aarhus Vand som projektleder. De første måleresultater er høstet og i dette indlæg vil du få en introduktion til, hvad vi kan forvente os af teknikken på baggrund af de første måleresultater og konklusionerne heraf.

## Uvedkommende vand, ARWOS

*v. Lone Bomberg Andersen ARWOS og Dorte Juul Sørensen NIRAS*

Arwos har stigende problemer med indsvivning af uvedkommende vand i spildevandssystemet. Derfor har Arwos igangsat et pilotprojekt som skal danne grundlag for en fremadrettet strategi til håndtering af uvedkommende vand.

NIRAS har på pilotprojektet været ARWOS' tætte sparingspartner og har bidraget med sin store erfaring fra tilsvarende opgaver.

Strategien kan kort opsummeres således: Først skabes et overblik over problemets karakter, og hvor det stammer fra. Her har parterne benyttet NIRAS' ZOOM model, hvor området først screener ud fra kendte data, efterfølgende zoomer ind, først identificeres fokusområder og siden de enkelte kilder i områderne. Med den baggrund laves en prioriteret handleplan, som skal afhjælpe problemerne.

En meget central erfaring fra pilotprojektet er, at det er vigtigt at inddrage myndigheden i den endelige opgaveløsning og at få defineret den præcise ansvarsfordeling mellem forsyning og kommune.

## Trykmåling af pumpesystemer

v. *Ole Neerup-Jensen, EnviDan*

EnviDan, Aalborg Universitet, Vestforsyning Spildevand A/S og Aalborg Forsyning, Kloak A/S har i samarbejde og med støtte fra VTU-fonden, udviklet et analyseværktøj, som løbende monitorer spildevandssystemet, og ved hjælp af trykmålinger kan fortælle, hvordan det tryksatte pumpesystem har det og samtidig stille en eventuel diagnose ved fejl. Værktøjet er baseret på avanceret, men kendt og velafprøvet teknologi, og er nemt at anvende i praksis. De to primære udfordringer ved drift og vedligehold af pumpesystemer i dag, er hhv. den manglende viden om præcist hvor i systemet, der er forhold, som skaber problemer, og hhv. de skemalagte og dyre eftersyn, som nogle gange er for ofte, andre gange for få, og alt for sjældent lige, når der er behov for det. Med trykmålingerne får vi kontinuerligt informationer om helbredstilstanden i systemet lige nu, og har derfor mulighed for at sætte ind med vedligehold og forbedringstiltag med det samme. Desuden laver værktøjet løbende historiske tilbageløb, for at vurdere om der gradvis sker en forværring/slitage af systemet. Det betyder, at driftspersonalet kan adviseres inden noget går galt, og situationen kan afhjælpes, så driftstop helt undgås. Dermed forsvinder behovet for unødvendige skemalagte inspektioner, og driftspersonalet får frigjort tid til andre opgaver. Med muligheden for at monitorere og analysere pumper og trykledninger for sig, bliver det ligeledes nemmere at identificere, hvor systemet ikke kører optimalt. Hidtil har man fundet fejlen ved på skift at reovere, rense eller udskifte de enkelte dele. Nu fortæller monitoringsværktøjet præcist, hvor fejlen er og driftspersonalet kan med det samme slå ned det rigtige sted.

## Målinger i afløbssystemer

v. *Kjartan Ravn, Vejle Spildevand*

Målinger i afløbssystemer er en vigtig, men ikke nødvendigvis en nem disciplin. I dette indlæg gives der nogle erfaringer baseret på de måleprogrammer Vejle Spildevand har opstillet. I oplægget sættes fokus på både på både permanente og midlertidige måleprogrammer. Målinger i Give by bliver præsenteret som en case.

## Status over DANDAS-model opdatering

v. *Lars Gadegaard Christensen, DANVA*

### DISTRIBUTION AF VAND - DANO SALEN

**Onsdag den 19. november kl. 13.30-15.00**

## Fjernaflæste målere og lækagetab – hvad er sammenhængen og erfaringer hermed

v. *Lars Skjerning Hansen, TREFOR & Jesper Hall, EnviDan*

Mange forsyninger implementerer i disse år fjernaflæste forsyningsmålere. Opnås der optimal værdi af investeringen? Hvilke overvejelser i forbindelse med fx hjemtagingsprocedurer bør forsyningen overveje. Hvad kan man bruge de mange nye data til i en lækagesammenhæng? Oplægget forsøger, med udgangspunkt i TREFOR Vand A/S, at belyse emnet. Flere og flere vandforsyninger implementerer i disse år fjernaflæste forbrugsmålere som en del af den naturlige teknologiske udvikling. TREFOR Vand A/S er ingen undtagelse og forsyningen har over en periode skiftet deres system fra manuel aflæsning til fjernaflæsning. Således indsamles der dagligt data fra 45.000 forbrugsmålere. TREFOR vil i oplægget dele deres erfaringer



med skiftet implementeringsstrategien og bl.a. komme ind på nogle af de mere problematiske sideeffekter skiftet har fået for forsyningen bl.a. usikkerhed om nøjagtighed på målerne, problemer med hjemtagning af data og et stigende vandtab. EnviDan Water vil afslutte med at belyse hvordan de mange fjernaflæste målere bedst kan udnyttes i forbindelse med at imødegå vandtabsproblematikken. Der vil afslutningsvis blive perspektiveret således at forsyninger der står overfor udfordringen med et teknologiskifte kan komme bedst muligt fra start.

## Optimering af vandforsyningsmoniteringsstrategi ved hjælp af GIS-analyse

v. *Martin Rygaard, DTU*

*Forfattere: Sille Lyster Larsen (DTU), Thomas Grønkjær (HOFOR), Sarah Christensen (DTU) og \*Martin Rygaard (DTU)*

Moniteringspunkter for kontrol af drikkevandskvalitet i ledningsnettet bør placeres under hensyn til mange forhold og ofte tages prøver på samme sted over mange år for at få tidsserier, der dokumenterer udviklingen i vandkvalitet. Mulige placeringshensyn kan være følsomme forbrugere, forbrug, trykforhold, vandalder, vandhastighed, temperatur, rørmateriale og -alder, jordforurening, risiko for oversvømmelser mv. Vi præsenterer her en metode, der med et GIS-værktøj kortlægger parametre med betydning for valg af moniteringspunkter. Metoden etablerer et kortlag for hver parameter og knytter data til placeringen af ledningsnettet. De enkelte kortlag kan vægtes op imod hinanden som beslutningsstøtte for planlæggere der sidder med opgaven at udvælge særligt vigtige områder for monitoring. Metoden er fleksibel og lag kan inkluderes efter behov og

datatilgængelighed. Metoden er demonstreret på distributionssystemet i Aarhus og Odense. Projektet er udført i samarbejde mellem Aarhus Vand, VandCenter Syd og DTU Miljø i Vand i Byer delprojektet RiskStyr.

## Drift af ledningsnet – Videndeling og dokumentation går hånd i hånd

v. *Rasmus Boe-Hansen, Krüger*

Det kan være svært for vandforsyningernes driftsoperatører at skaffe sig et samlet overblik over den daglige drift i ledningsnettet. Dette skyldes at ledningsnettet har stor fysisk udbredelse og at driftsinformationer er fordelt på mange forskellige aktører. På en almindelig uge kan vandforsyningen skulle træffe driftsmæssige beslutninger baseret på:

- Ledningsarbejder
- Betjening af ventiler og brandhaner
- Prøvetagninger
- Aflæsning af måleværdier
- Forbrugerhenvendelser

På den baggrund har Krüger arbejdet med et koncept, der letter videndeling omkring hændelser i ledningsnettet og samtidig sikrer den nødvendige dokumentation ift. såvel den daglige drift som ved eventuel fejlfinding. Ledningsnettets hændelser kan visualiseres i realtid, hvor der skabes et samlet overblik over data fra forskellige kilder f.eks. SRO data, laboratoriemålinger, operatøraktiviteter og forbrugerhenvendelser.

## Trykreduktion skal producere "gratis" el til Follerup Vandværk.

v. *Bo Bartelt, Krüger & Anders Juul, TREFOR*

To nye idriftsatte vandturbiner hos TREFOR skal omdanne trykreduktion til elektrisk energi til brug på Follerup Vandværk. Årligt bliver 2.2 mio. m<sup>3</sup> vand trykreduceret på

vej til industrizonen i Fredericia. Godt 90.000 kWt er hidtil blevet "smidt ud" i reguleringsventiler ved en trykreduktionen på 16mVS.

Nu skal de 2 vandturbiner omdanne trykreduktionen til elektrisk energi.

Turbinerne blev sat i drift den 10. oktober og de første driftsresultater bliver fremlagt i indlægget sammen med anlæggets udformning og teknik.

### OVERLØB FRA AFLØBSSYSTEMET-SUECIA SALEN

**Onsdag den 19. november kl. 13.30-15.00**

#### Forbedret rensning og desinfektion af overløb

*v. Dines Thornberg, BIOFOS*

Vi vil gerne bade midt i byen. Overløb fra kloak kan forhindre dette.

Måske kan kemisk desinfektion i nogle situationer hjælpe med at gøre badevandet bedre.

I projekt FRODO er denne metode testet i laboratoriet og i fuld skala, med Pereddikesyre og Permyrsyre.

Resultater præsenteres i indlægget.

#### Overløb fra fælleskloak – Hvordan måles det – og hvorfor?

*v. Anitha K. Sharma, DTU Miljø & Lene Bassø, Aarhus Vand*

I dette AMOK projekt er gennemført en række sammenhængende målinger af nedbør (punkt og flade) og flow/stofkoncentrationer ved et overløbsbygværk i afløbssystemet ved et hydraulisk kompliceret overløbsbygværk. Endvidere er udtaget prøver til laboratorieanalyse af en række vandkvalitetsparametre samt udvalgte prioriterede kemiske stoffer og mikrobielle parametre.

For at skabe et bedre grundlag for modellering og prioritering er målingerne gennemført løbende i perioder med og uden overløb. Der udført en bearbejdning for at afklare potentialet i at udvikle software sensorer, som kan beregne flow/volumen og relevante kvalitetsparametre af overløbsvand på baggrund af indirekte kontinuerte målinger i afløbssystemet og simple stokastiske modeller, der opdateres af målingerne i realtid. Software sensor er modelbaseret beregning af ukendte parametre på basis af andre kendte parametre. På konferencen vil vi beskrive formålet med projektet samt vise vores nuværende status for udvikling af software-sensorer til vand og stof.

#### Erfaringer fra Samstyringsprojektet i Aarhus

*v. Lene Bassø, Aarhus Vand*

Aarhus Vand har i samarbejde med DHI og Krüger arbejdet på forbedring af den hygiejniske vandkvalitet i Aarhus Havn, Aarhus Å og Brand Sø ved at minimere den samlede spildevandspåvirkning fra afløbssystemet og renseanlæggene. Reduktionen er opnået ved etablering af store bassiner, udbygning af det eksisterende afløbssystem, etablering af efterklaringstanke, hygiejnisering af rensed vand, etablering af samstyring af afløbssystem og renseanlæg kombineret med et varslingssystem.

Hele projektet er nu gennemført og har været i drift i badesæsonen dog med en enkelt undtagelse - den model prædiktive styring af renseanlæg og afløbssystem er etableret men pt. ikke sat i drift. Ved etablering af en effektivt tilbagefaldsstrategi har systemet fungeret godt og driftssikkert gennem sommeren 2014.

## Skybrud – HOFOR – fra model til milliardinvesteringer

v. *Henrik Andersen, DHI Group*

Københavns Kommune, HOFOR m. fl. gennemførte i 2013 hydrauliske beregninger af syv oplande i København for at vurdere, hvordan kommunerne kan sikres mod skybrud. Der blev opstillet hydrauliske modeller for hvert opland (overflade samt rør), som grundlag for de foreslåede skybrudsløsninger (skybrudskonkretiseringer).

For at sikre et fælles grundlag og sammenhæng mellem de enkelte modeller har DHI sammen med HOFOR foretaget genberegning af det samlede system. Hermed sikres, at der ikke er uafklarede grænseflader mellem modellerne. Desuden skal en række forskellige parametre harmoniseres og deres hydrauliske betydning belyses, såsom: klimafaktor, anvendelsen af blå/grønne arealer m. fl.

Det samlede investeringsniveau for at sikre København mod skybrud forventes at være adskillige milliarder kroner, og projektet skal bidrage til etablering af en prioriteret investeringsplan.

Indlægget vil præsentere arbejdet med store og komplekse modelsystemer og give en sammenfatning af udfordringen at komme fra et antal enkelt-delmodeller til et beslutningsgrundlag i milliardstørrelsen.

## LEDELSE – LOKALE 11 & 12

Onsdag den 19. november kl. 13.30-15.00

### Drikkevandssikkerhed 2.0. Eksempler på et operativt arbejde med afvigelser og visualisering

v. *Pia Jacobsen, Aarhus Vand & Christian Balder, NIRAS*

"0 overskridelser (mikrobiologi)", "0 kunder bliver berørt af kogeanbefalinger" og "min. 5 røde risici fjernes hvert år" er Aarhus Vand mål for drikkevandssikkerhed. Vi indfører nye rutiner i at registrere hændelser, der har betydning for drikkevandssikkerheden, træner i at lave årsagsanalyse og komme med forslag til forbedringer samt opfølgning og evaluering af forbedringer. Det er den til tider svære "kerne" i det systematiske arbejde med løbende forbedringer. Det kan samtidig være svært at se, hvor god en drikkevandssikkerhed vandforsyningen har lige nu og vi har lavet en visualisering, der giver noget af overblikket. Vi kalder det Drikkevandssikkerhed DDS 2.0.

### Målstyring og nøgletal – Erfaringer fra Lolland Forsyning

v. *Gitte M. Jansen, NIRAS*

Brug af målstyring og nøgletal i forsyninger er en forudsætning for at kunne indfri forventninger til fx drikkevandskvalitet, udledning af rensset spildevand, forsyningsikkerhed og ikke mindst driftsomkostninger.

Lolland Forsyning har indført et ledelsessystem til visning, analyse og rapportering af nøgletal. Systemet er online baseret og giver hurtig og præcis information om virksomhedens tilstand og udviklingen af kritiske nøgleparametre. Resultater og rapportering integreres, så den enkelte leder kan dokumentere og forklare sit ansvarsområdes udvikling.

Data hentes automatisk fra operative systemer som SRO, simuleringsprogrammer, vedligeholdssystemer, økonomi samt Jupiterdatabasen. Nøgletallene vises sammen med de tilknyttede geografiske lokaliteter som vandforsyningsanlæg og forsyningsområder. Systemet giver herved ledelsen et bedre overblik, så det synliggøres, hvor der er potentiale for effektivisering.

Indlægget fokuserer på systemet som værktøj og på implementeringen hos Lolland Forsyning.

### Scenarier for centralisering af den fremtidige vandforsyningsstruktur mhp. Optimering af totaløkonomien

*v. Martin Enevoldsen, Deloitte & Mads Bayer, Aarhus Vand*

Aarhus Vand har gennem flere år analyseret effektiviseringspotentialer og opfyldelse af målsætninger gennem fremtidig optimering af forsyningsstrukturer for både drikkevand og spildevand. Senest har vi "trykprøvet" vandforsyningsstrukturen med flere scenarier, der udfordrer de eksisterende målsætninger, for at finde potentialer for besparelser på drifts- og anlægsomkostninger.

Indlægget vil bidrage med flere interessante resultater og vurderinger til de igangværende drøftelser om vandsektorlov, effektivisering, regulering og konsolidering.

I præsentationen vil vi diskutere værdierne af strukturanalysen for forsyningsvirksomheder.

### 40 års investeringsplan, med asset management og bæredygtig pris som omdrejningspunkt.

*v. Benny Nielsen, Herning Vand & Lars Grue Jensen, COWI*

Herning Vand (HV) har detaljeret gennemgået alle anlægsaktiver med det mål at kortlægge det fremtidige investeringsbehov i form af primært re-investeringer. Dvs. hvor meget skal der re-investeres, hvornår og i hvad. Derudover er sammenhængen mellem investeringer og driftsomkostninger kortlagt og vurderet. Der er i forlængelse hermed opstillet en økonomisk model, der bl.a. beregner den forretningsmæssige bæredygtige vand-pris, udviklingen i virksomhedens egenkapital og anlægsaktivernes værdi samt selskabets gældsudvikling, samt en række selskabsspecifikke nøgletal. DANVA har deltaget i dette arbejde. Alene indsamling af data som grundlag for udarbejdelse af 40 års planen har givet et helt fantastisk indsigt i og overblik over virksomhedens aktiver, som er meget værdifuld i den daglige indsats og prioritering.



