

Struktur og diversitet i mikrobielle samfund i biologiske sandfiltre til drikkevandsbehandling

Musovic, Sanin

Publication date:
2012

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

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Musovic, S. (2012). Struktur og diversitet i mikrobielle samfund i biologiske sandfiltre til drikkevandsbehandling. Abstract from Dansk Vand Konference 2012, Denmark.

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.

Tirsdag den 20. november

KL. 9.30 – 11.00

Det Digitale Vandselskab

v. Svend K. Hansen, KE & Bruno Alexander Højrizi, Aalborg Forsyning

Fra Vision til daglig drift. Hvordan kan IT-anvendelse understøtte forretningen?

v. Bjarne Tom Pedersen, Ringkøbing-Skjern Forsyning & Søren Holst, Orbicon

Dette indlæg indeholder nogle interessante betragtninger, som andre forsyninger måske kan bruge i deres eget arbejde:

- Fokus på løsninger (ikke teknikken)
- Involvering af medarbejdere som ligger inde med vigtig viden, så de tager ansvar for dataopsamling og vedligehold
- Kunde/leverandørsamarbejde som også indeholder sparring om nye tiltag, altså hele vejen fra idé til handling
- Perspektivering til tankerne om det digitale vandselskab, her omført til praksis!

Ringkøbing-Skjern Forsyning har anvendt IT i mange år, i lighed med andre forsyningsselskaber. Kommunesammenlægning samt en selskabsdannelse hvor spildevand, vandforsyning, varme og elforsyning blev samlet i ét selskab, har bevirket, at antallet af forskellige IT-løsninger har været meget stort.

Ringkøbing-Skjern Forsyning har derfor valgt at lave en total registrering af hvilke systemer der anvendes og hvilke opgaver de løser.

Denne registrering har været udgangspunktet for et større GIS-projekt, hvor Ringkøbing-Skjern Forsyning sammen med en ekstern konsulent har udarbejdet en handlingsplan på GIS- og IT området, hvor en række indsatsområder er defineret.

En grundlæggende forudsætning i handlingsplanen er at have fokus på opgaveløsningen, og på visse centrale områder at ensrette systemanvendelsen, og dermed give medarbejderne mulighed for at løse opgaverne hurtigt og effektivt - med anvendelse af de rette værktøjer.

Der er fokus på involvering af brugerne, hvilket betyder, at flere medarbejdere selv skaber og vedligeholder data, med andre ord tager ansvar for specifikke data, som registreres digitalt, og dermed kan bruges af andre brugere.

GIS- og IT handlingsplanen er nu ved at blive ført ud i livet, og i denne forbindelse har Ringkøbing-Skjern Forsyning truffet valg om hvilket ledningsregistreringssystem man vil anvende, og desuden gennemført en udbudsrunde på WEB-GIS.

Orbicon Informatik er blevet valgt til at levere løsninger til ledningsregistrering og WEB-GIS, og har implementeret disse.

Ud fra erfaringerne hermed, er der opstået et tættere samarbejde, hvor Ringkøbing-Skjern Forsyning sparrer med Orbicon Informatik om nye løsninger, hvor fokus er på "genbrug" af eksisterende løsninger, og muligheder for at plukke lavthængende frugter.

Dette sikrer Ringkøbing-Skjern Forsyning standardiserede IT-løsninger, og giver Orbicon Informatik mulighed for at sælge disse til andre forsyninger.

Foredraget vil også omhandle dette samarbejde og give eksempler på hvordan parterne hjælper hinanden videre.

EWSA projektet og Aarhus Vand

v. Jan Holmegaard Hansen, COWI

Energimæssige perspektiver for vandbranchen

- Hvordan kan vandbranchen medvirke aktivt i fremtidens energistruktur?

"Hvilke udfordringer står vandselskaberne overfor i et fremtidigt energimarked, hvor forbruget i højere grad end i dag skal tilpasses til den aktuelle produktion. Da elproduktionen fra vind vil udgøre en meget væsentlig del af den samlede energiproduktion, vil variationer herfra påvirke energiforbrugerne – herunder "vandanlægs" produktion, distribution, afløb og renseanlæg. Og kan drikkevandsanlæg benyttes til at lagre og producere energi? Hvad vil det komme til at betyde teknisk og økonomisk for vandselskaberne"?

Der har været talt en del om "de energiproducerende renseanlæg", men ikke så meget om, hvad den fremtidige energistruktur kommer til at betyde for "vandanlæg"!

Ikke mindst renseanlæg kan blive en vigtig faktor i det samlede energisystem - Smart Grid'et, da de har mulighed for at:

- a. Forskyde elforbruget (tids- og størrelsesmæssigt), dvs. være med til at minimere/udjævne peaks
- b. Lagre energi (i spildevandet, som gas mm)
- c. Producere energi, gas, varme og ikke mindst el

Evnen til at forskyde elforbrug, lagring og produktion af energi kan også defineres som "virtuelle kraftværker" – dvs. at vandanlæggene som forbrugere hænger samme med det samlede energinet/Smart-Grid. Ud fra informationer/prognoser fra nettet vil anlæggene automatisk kunne skrue op og ned for energiforbruget/-produktionen.

Vandforsyningselskaber vurderes ligeledes, at have muligheder for at lagre energi og for at producere energi. Lagringen kunne være en indirekte lagring i form af højdelagre (nedlagte vandtårne). Produktion af alternativ energi kan være ved anvendelse af vandturbiner i mikroskala eller varmepumper.

Det er vigtigt, at vandselskaberne i fremtiden begynder at tænke over og planlægge hen mod en situation, hvor energien er dyrere end i dag og hvor den vil svinge i pris over døgnet og fra time til time. Hvordan skal anlæggene designes og bygges i fremtiden? Hvordan kommer fremtidens renseanlæg til at se ud, når de ikke kun bygges ud fra udløbskrav, men også ud fra det maksimale energipotential som spildevandet besidder? Og kan vandforsyningselskaber anvendes i kommerciel målestok til lagring og produktion af energi, når strømmen er dyrest og afregningsprisen højest?

Mange renseanlæg drives i dag efter bedst mulig afløbskvalitet. Er det økonomisk og energimæssigt den rigtige løsning?

Det har været et ønske om og behov for at få testet, hvor fleksible renseanlæggene er mht. at forskyde f.eks. deres energiforbrug samt få vurderet hvilket potentiale, der er for at producere vedvarende energi og lagre energien både inden for spildevands- og drikkevandsdelen.

I indlægget vil der blive givet eksempler på beregninger af de potentielle muligheder, herunder de tekniske og økonomiske forudsætninger.

Aarhus Vand har sammen med COWI, DONG Energy, DHI, ABB, Aarhus Universitet, Aarhus Kommune og DANVA igangsat et Forskel projekt, der skal belyse nogle af forholdene omkring "vand" i sammenhæng med Smart-Grid samt energilagring og produktion. Projektet indeholder en analysedel og en forsøgsdel, hvor det er planen at teste både kortvarige afbrydelser af strømforsyningen samt længerevarende afbrydelser på forskellige processer/ komponenter.

I EWSA projektet vil det også blive belyst, hvilke energimæssige potentialer der findes indenfor ”vand”. Hvordan kan kommunikationen mellem ”vand og el” foregå. Der vil ligeledes blive belyst, hvilken overordnet økonomi der er i det for vandselskaberne?

EWSA projektet blev startet op marts 2012. I indlægget vil det fortalt om, hvor langt vi er kommet med projektet, hvilke resultater der haves fra analysefasen, hvilke potentialer der tegner sig for vandsektoren samt hvilke test, der planlægges gennemført hos Aarhus Vand.

Tirsdag den 20. november

KL. 13.00 – 14.30

VANDVÆRKSDESIGN

Struktur og diversitet i mikrobielle samfund i biologiske sandfiltre til drikkevandsbehandling

v. Sanin Musovic, DTU-Miljø

Drikkevandsbehandling med sandfiltre er en meget udbredt teknologi, der bruges på de flere tusinde vandværker i Danmark, EU og resten af verden. Disse sandfiltre kan betragtes som bioreaktorer, som mikrobielt fjerner uønskede stoffer fra vores grundvand, såsom ammonium, sulfid, jern, metan, mangan. Drift af sandfiltre i Danmark er oftest primært erfaringsbaseret, og i dag er vores viden om disse sandfilterprocesser begrænset, så det kan derfor være vanskeligt at rette op på filtre, der ikke fungerer optimalt.

DW Biofilters er et forskningsprojekt på DTU Miljø, som har til formål at etablere en dybere indsigt i de mikrobielle processer i sandfiltre. Der benyttes de nyeste molekylære mikrobiologiske metoder for at få en dybere indsigt i den mikrobielle samfunds struktur og diversitet af de væsentligste funktionelle mikrobielle populationer - fx nitrifikation, der fjerner ammonium. Variationen af forekomsten og sammensætning af disse mikroorganismer undersøges på 5 forskellige vandværker, hvor der tages prøver i forskellige filtre, forskellige steder i filtrene og over dybden.

Den største fjernelseskapacitet for ammonium i biologiske filtre ser ud til at ligge i de øverste 0-10 cm af filtrene, hvor mængden af ammonium-oxiderende bakterier er op til 500 gange større end i dybere lag (40-50cm), til trods for at det totale antal bakterier ”kun” er 10 gange større i toppen af filtrene end i dybere lag. Denne stratificering ser ikke ud til at blive væsentligt påvirket ved returskylning. Det ammonium-oxiderende bakterielle samfund er domineret af 8-10 bakteriestammer. Desuden er der på Islevbro vandværk (Københavns Energy) blevet påvist tilstedeværelse af jern- og metan oxiderende bakterier, samt ammonium-oxiderende Archaea (en gruppe af mikroorganismer forskellige fra bakterier, men af globalt stigende betydning for ammoniumfjernelse), hvis kvantificering og diversitets undersøgelse er i fuld gang.

Det er målet for denne del af projektet at udvikle et diagnostisk værktøj til at undersøge om de vigtigste mikrobielle grupper er tilstede i et optimalt antal og diversitet for at sikre genetablering af reoverede eller ikke-funktionelle biologiske sandfiltre, og i nyetablerede filtre.

Beluftsanlæg på eksisterende vandværker

v. Søren Tygesen, Esbjerg Forsyning & John Kristensen, Alectia

Der bygges i disse år en række nye vandværker i Danmark, hvilket giver mulighed for at sætte helt nye standarder og teste nye metoder, materialer osv. Der sker samtidig meget en meget betydelig renovering af eksisterende vandværker, ofte med fokus på at disse skal leve op til ”fremtidens” krav til et moderne vandværk mht. hygiejne, arbejdsmiljø, materialevalg, driftsomkostninger, CO2 belastning mv. ALECTIA er som rådgiver involveret i en række større renoveringer af danske vandværker, hvor der er særligt fokus på renovering af blandt andet beluftsanlægget.

Dette indlæg har fokus på at belyse mulighederne i forbindelse med renovering af beluftsanlæg på eksisterende vandværker, således at disse anlæg lever op til fremtidens krav. Indlægget holdes af Esbjerg Forsyning A/S (Vandforsyningschef Eric Lauridsen) og ALECTIA A/S (Forretningschef John B. Kristensen).

Indlægget vil tage udgangspunkt i Esbjerg Forsynings renovering af Skindermarken Vandværk i Ribe samt Tørskind Vandværk under TRE-FOR Vand A/S. Der vil ligeledes blive inddraget erfaringer fra andre vandværker, som er under renovering. Hermed inddrages erfaringer fra mange forskellige forhold, som kan være afgørende for valg af den optimale løsning til beluftning af vandet.

Indlægget indledes med en kort introduktion, som beskriver Esbjerg Forsynings baggrund for at igangsætte en større renovering og kapacitetstilpasning af Skindermarken Vandværk i Ribe, ligesom vandværkets tidligere funktion og opbygning skitseres.

Herefter beskrives kort de beluftsmetoder, der er vurderet ved de forskellige projekter og herunder i særdeleshed i forbindelse med Skindermarken Vandværk. Der er her tale om traditionelle og kendte metoder, men også metoder som er nye i Danmark. Metoderne beskrives mht. fordele og ulemper i forhold til kravene til:

- Energiforbrug og CO2 belastning
- Vedligeholdelsesforhold
- Hygiejnisk stabilitet
- Driftssikkerhed og driftsbetingelser
- Anskaffelsespris inkl. bygningsmæssige ændringer/anlæg
- Arbejdsmiljøforhold
- Anvendelsesmuligheder i forhold til råvandskvalitet

Afslutningsvis redegøres for valg af beluftsmetoder ved Skindermarken Vandværk og Tørskind Vandværk baseret på en analyse af ovenstående forhold.

Fremtidens vandværk i Aarhus Vand

v. Stefan Schmidt, Niras & Thomas V. Kjeldsen, Aarhus Vand

Aarhus Vand skal opføre et nyt Truelsbjerg Vandværk, ved siden af det eksisterende vandværk under titlen fremtidens vandværk. Der er derfor i forbindelse med det nye vandværk ønsket at tage hul på et helt nyt designkoncept for vandværker og beholdere i Aarhus Vand, et designkoncept som tager hånd om alle kendte problemstillinger med Aarhus Vands nuværende vandværker og beholderanlæg.

Som opstart på arbejdet med en ny designmanual blev der afholdt 2 workshops hvor en række inspiratorer fra branchen blev inviteret til at arbejde generelt med designkonceptet for vandværker i Aarhus Vand, både bygningsmæssigt og procesmæssigt. De to workshops resulterede i en række konkrete statements og en holdningsafklaring til fremtidens vandværk. Det blev bl.a. konkluderet, at det ikke var sandsynligt at nå hele vejen til fremtidens vandværk på kun ét projekt, da noget vil kræve yderligere undersøgelser/dokumentation. Hvorfor det blev besluttet, at det næste vandværk

skulle opføres som et forskningsværk med adgang for og faciliteter til afprøvning af udstyr og gennemførelse af forsøg, således at Aarhus Vand i fremtiden endnu bedre kan bidrage til at udvikle løsninger og opbygning af viden indenfor vandværksprocesser og design. Uddrag af statements og diskussionerne bag vil blive gennemgået i indlægget. Efterfølgende stod Aarhus Vand overfor, at skulle renovere/udskifte Truelsbjerg Vandværk, og det blev besluttet, at Truelsbjerg Vandværk skulle være det første vandværk efter et nyt designkoncept. Der blev derfor, på baggrund af statements fra inspirationsworkshop og ønsker til et forskningsværk, udarbejdet et udbudsmateriale, som indeholdt ønskerne til fremtidens vandværk i Aarhus Vand. Uddrag af den omsætning fra statements til konkrete funktionskrav og ønsker til det nye vandværk vil blive gennemgået i indlægget.

Vandværket blev udbudt i partnering med udgangspunkt i en totalentreprise i efteråret 2011 og der er i foråret 2012 gennemført en samprojektering med den vindende entreprenør, erfaringer herfra vil kort blive kommenteret i indlægget. Det færdigprojekterede anlæg indeholder en række spændende designmæssige tiltag, som der vil blive lagt vægt på, at få præsenteret i indlægget. Der er bl.a. projekteret en løsning, hvor der er anvendt fritstående indendørs rustfrie rentvandsbeholdere, hvor der er arbejdet med at optimere løsningen og økonomien, således at der er værdi for pengene. Ligeledes er der arbejdet med styrbarhed og produktion på de enkelte delprocesser i et anlæg der efterlever meget høje krav og ønsker til drikkevandssikkerhed, arbejdsmiljø, fleksibilitet og sammenspil mellem proces og bygning. Der vil blive fremvist tegninger og illustrationer under indlægget. Anlægget er projekteret under titlen fremtidens vandværk med mantraet Stringent, Klart, Logisk og enkelt. Det forventes, at vandværket er under udførelse på tidspunktet for konferencen.

EFFEKTIVISERINGSTILTAG – SPILDEVAND

Redefinering af driftsstruktur på spildevand

v. Mads Leth og Ivan Vølund, VandCenter Syd

I forbindelse med fusionen mellem Nordfyns spildevand og VandCenter Syd er der på spildevandsdriften gennemført et stort organisationsprojekt, der skal skabe en organisation som understøtter fremtidens krav fra myndigheder, medarbejdere og kunder. Det drejer sig om at skabe fælles kultur, højne det faglige niveau, gøre medarbejdere omstillingsparate og fleksible, udnytte synergien mellem Transport af spildevand og Rensning af spildevand samt organisere arbejdspladsen så vi kan tiltrække fremtidens generationer til et område, som i et hvis omfang er lavstatus. Alt sammen for i sidste ende at øge effektiviteten på spildevandsdriften.

Fusionen mellem Nordfyns spildevand og VandCenter Syd trådte i kraft 1. januar 2011. Det blev besluttet at bruge 2011 til at finde frem til den optimale organisation for de ca. 70 medarbejdere som spildevandsdriften består af. Arbejdet inddeltes overordnet i 4 faser:

Fase 1: Definition af projektet og etablering af styregruppe.

Styregruppe blev nedsat sideløbende med at projektspecifikation blev udarbejdet. Projektspecifikationen definerede blandt andet formål, succeskriterier, økonomi og tidsplan.

Fase 2: Finde ekstern projektleder til opgaven. Revision af projektet + etablere arbejdsgruppe.

4 konsulenter blev inviteret til at komme med deres bud på hvordan de ville gribe opgaven an. 2 konsulenter var kendt i huset, de 2 andre var anbefalet af andre forsyninger, men helt nye i vores butik. Alle konsulenter virkede overbevisende i forhold til erfaring fra lignende opgaver og i organisering, samt gennemførelse af opgaven. Den ene af de nye konsulenter vandt opgaven på at

de kom med helt friske øjne i forhold til vores organisation og havde en meget åben tilgang til hvordan organisationen skulle komme til at se ud i sidste ende.

En arbejdsgruppe blandt medarbejdere blev nedsat, da involvering af medarbejderne har været en af hjørnestenene i hele projektet.

Fase 3: Undersøgelser – interviews m.v.

I løbet af 2 måneder interviewede konsulentfirmaet samtlige medarbejdere som ønskede at deltage. Heldigvis ønskede samtlige medarbejdere at deltage og derigennem være med til at bestemme hvordan deres egen arbejdsplads skulle se ud i fremtiden. Interviews blev gennemført som solo interviews for ledere og nøglemedarbejdere, mens resten deltog i gruppeinterviews. Alle der ønskede det havde mulighed for at få et solo interview. Indhold fra interviews var fortrolige, men mundede ud i en rapport som blev grundlag for den organisation, der blev endeligt vedtaget af styregruppen efter dialogmøder med arbejdsgruppe og medarbejdergruppe.

Fase 4: Opstilling og godkendelse af handlingsplan.

Resultatet af de mange interviews var en rapport der både gav anbefalinger til ændringer af ledelsesstilen, projekter som skulle gennemføres og bud på hvordan organisationen skulle se ud. Den endelige organisation blev dog udarbejdet af styregruppen og førte til en opdeling i 2 afdelinger: Transport af spildevand og Rensning af spildevand. Organisationen indeholder forskellige fælles funktioner, projekter og en kombination af afdelingsspecifikke og tværgående teams. Som led i medarbejder involveringen fik medarbejderne selv mulighed for at vælge hvilket team de fremover ønskede at arbejde i.

Implementering.

Vi er nu i gang med implementeringen af den nye organisation som trådte i kraft den 1. april 2012 og arbejder med nye teamledere, nye teamsammensætninger, fælles vedligeholdelsesstandarder, oplæring af medarbejdere, nye fælles domiciler og værksteder for at nævne lidt af det der er gang i.

Miljøeffektiv teknologi og viden giver bedre samstyring i København

v. Dines Thornberg, Udviklingssamarbejdet

I METSAM-projektet (MiljøEffektiv Teknologi til SAMstyring) er de københavnske spildevandsselskabers Udviklingssamarbejde og Krüger A/S i gang med at udvikle, installere og demonstrere et styresystem i fuld skala. Installationen sker i to af Danmarks største kloakoplande, nemlig oplandene til Renseanlæg Lynetten og Spildevandscenter Avedøre. Systemet er demonstreret for den danske Miljøminister, der vurderer, at det rummer et stort eksportpotentiale, fordi det kan hjælpe verdens byer, når de skal forvalte vand og miljø og håndtere klimaforandringer. Informationskæden bestående af regnforudsigelse, afstrømning på overflader og i afløbssystemet samt behandling på renseanlægget giver unikke nye muligheder for at dirigere vandet derhen, hvor der er plads, eller aflaste det, hvor det gør mindst skade. På lignende måde som kameraer og hastighedstavler kan styre trafikken, skal spildevandet ved hjælp af målinger, spjæld og pumper dirigeres og fordeles mest hensigtsmæssigt i kloakledningerne og sparebassinerne.

Ved brug af radar kan der opnås et større kendskab til et regnvejrs geografiske udbredelse og varierende intensitet. Viden om at regnvejret f.eks. vil være mere intensivt i syd end i nord kan give mulighed for at styre mere vand fra de sydlige områder til renseanlæggene, for at give de sydligt placerede bassiner mulighed for at rumme resten af det nedbørs-opblandede spildevand og undgå overløb.

Fordele ved METSAM:

- Maksimal udnyttelse af eksisterende kapacitet
- Lavere anlægsinvesteringer

- Forbedret rensning på Renseanlæg
- Færre overløb
- Overløb hvor det gør mindst skade

Forfiltrering og styring heraf – opnåelse af øget gasproduktion

v. Kim Sundmark, Krüger

Ved at styre forfiltrering af spildevandet intelligent forventes det at renselanlæggets energiforbrug kan reduceres betydeligt, og samtidigt kan renselanlæggets gasproduktion øges markant. Det giver god driftsøkonomi, ressourceforvaltning, og CO₂-aftrykket minimeres.

Renseanlæggets aktiv-slam del er det klart mest energi- og ressourceforbrugende led. Beluftningen af slammet for nedbrydning af organisk stof og iltning af ammonium er den største enkelte energisluger på et renselanlægget, og udrådning af organisk stof er den største kilde til energiproduktion på renselanlægget. Der er derfor i perioder idé i at fjerne så meget organisk stof som muligt allerede inden aktiv-slam processen, men uden at denne proces forringes. Det kræver meget præcise målinger og avanceret styring at opnå dette.

Der gives status fra forsøg på et dansk renselanlæg, med foreløbige konklusioner og perspektiver for en fremtidssikker håndtering af slam samt øget selvforsyningsgrad af energi på flere renselanlæg i DK, herunder også muligheder for at opnå bedre økonomi på mindre rådnetanke.

Realtidsovervågning og -styring af vand- og afløbssystemer

Henrik S. Andersen, Morten Just Kjølby, Morten Rungø, DHI

v. Morten Rungø, DHI Group

Udviklingen i realtidsmålinger i vand- og afløbssystemer har gjort det muligt at bringe realtidstyring og -overvågning af vandinfrastruktur nogle vigtige skridt videre, som bidrager til en mere effektiv drift og bedre udnyttelse af eksisterende infrastruktur.

Vandforsyning

Realtids monitorering og -modellering i vandforsyningsnet muliggør nu et løbende overblik over flow og tryk i hele forsyningsnettet. Modeller kan beregne supplerende værdier i realtid på steder i forsyningsnettet, hvor målinger ikke er tilgængelige og præsenterer disse værdier sammen med målingerne for forsyningsnettet. Modelbaseret styring kan desuden kombineres med energieffektiv pumpeteknologi, hvilket også understøtter forsyningernes arbejde med at øge automatiseringsgraden/styrbarheden af forsyningsnettene.

Monitorering af vandkvaliteten er generelt baseret på stikprøver med efterfølgende analyse af fysiske, kemiske og mikrobiologiske parametre. Den manglende dækning i tid og sted er indlysende, hvorfor sensorer sammen med realtids vandkvalitetsmodellering og -prøvetagning/analyse skal anvendes til at producere en løbende beskrivelse af tilstanden af vandkvaliteten i forsyningsnettet – en kompleks virtuel sensor som i princippet anvender samme koncept som beskrevet ovenstående. Tilstandsbeskrivelsen kan herefter bruges til at koordinere/optimere prøvetagning/analyse, advare om ændringer i vandkvaliteten samt anvendes til forudsigelse af spredning af evt. ændring af vandkvaliteten.

Regn- og spildevandssystemer

Nedbør er uden sammenligning den vigtigste måling for denne del af den urbane vandinfrastruktur. De klassiske regnmålere måler i et punkt, og på grund af det i praksis lave antal regnmålere i et givet opland og regns heterogene natur, er teknologi baseret på X-bånds radarer blevet introduceret, således at arealrelateret måling og korttidsforudsigelse af regn bliver mulig. Teknologien viser

lovede resultater, som, i kombination med realtids monitoring af flow, vandstand i rør og bassiner, kan anvendes i modelbaserede realtids styrings/varslings systemer til regn- og spildevands-systemer – herunder specielt fælleskloakerede områder, hvor overløb med urensset spildevand skal reduceres. Præsentationen vil tage udgangspunkt i konkrete leverancer til danske forsyningsselskaber samt i igangværende og kommende forsknings- og udviklingsprojekter.

DECENTRALE REGNVANDSLØSNINGER

LAR-input til spildevandsplanen (case Aarhus Vand/kommune)

v. Inge Halkær, Aarhus Vand & Jan Jeppesen, ALECTIA

Aarhus Vand A/S forpligter sig som forsyningsselskab til at levere relevante oplysninger til spildevandsplanen og i øvrigt inddrage og implementere kommunens planstrategier og visioner for klimatilpasning i egen planlægning. Et vigtigt input til spildevandsplanen og klimatilpasningsplanen er at få kortlagt og vurderet det hydrauliske potentiale for LAR (Lokal Afledning af Regnvand) som et alternativ til den traditionelle løsning, som er at udbygge eksisterende ledninger og bassiner. I forhold til den traditionelle løsning, er LAR-løsningen attraktiv, da den afføder en masse efterspurgte sidegevinster, bl.a. en æstetisk berigelse af byrummet ved begrønning og synliggørelse af vand. For at kunne vælge den optimale strategi (traditionel, LAR eller en kombination af begge) kræves et overblik over det hydrauliske potentiale for LAR: kan regnmængderne nedsives, fordampes eller forsinkes tilstrækkeligt i forhold til oversvømmelsesproblematikkerne forbundet med det fremtidige nedbørsmønster?

Kort projektbeskrivelse

Med henblik på at generere vigtige input til i første omgang spildevandsplanen, men forventeligt også klimatilpasningsplanen, samarbejder Aarhus Vand, Aarhus Kommune og ALECTIA om at screene for LAR-potentialet i Aarhus Kommune. LAR-screeningskonceptet tager udgangspunkt i eksisterende GIS- og registerdata og kvantificerer potentialet for forskellige LAR-metoder (faskine, regnbed, grønt tag, regnvandstank) på matrikel-, kloakoplands- og bydelsniveau i forhold til forskellige målsætninger, herunder tilbageholdelse af en bestemt dimensionsgivende regn. LAR-screeningskonceptet benytter en robust metode til at analysere relevante begrænsende faktorer for LAR; herunder pladsforhold, jordbundsforhold, risiko for opstuvning af det øvre grundvandsspejl, forurenede arealer, bygningskarakteristika, ejerforhold, o.a. En væsentlig styrke er at analysen udføres på en detaljeret skala (matrikelniveau), idet variationerne i de væsentligste begrænsninger for LAR netop optræder på denne skala (pladsforhold, bygningskarakteristika, m.m.). Den implementerede skaleringsmetodik sikrer, at detailresultaterne efterfølgende nemt omsættes til relevante arbitrære områder, f.eks. til kloakoplande, der indgår i en spildevandsplan. Er udgangspunktet at generere input til en spildevandsplan, er et væsentligt resultat fra screeningen en kvantificering af afkoblingspotentialet i kloakoplande (ha, %). Endvidere genererer screeningen et overblik over behovet for yderligere dataindsamling og et evt. behov i konkrete oplande for at udføre hydrologisk/hydraulisk modellering af LAR-elementer koblet med det øvrige vandkredsløb.

Indhold af indlægget

I indlægget præsenterer Aarhus Vand A/S formålet med og værdien af LARprojektet, set fra forsyningens synsvinkel. Dernæst præsenterer ALECTIA resultater og konklusioner fra projektet, herunder udfordringer i forhold til datagrundlaget, antagelser og konkrete resultater af det hydrauliske potentiale for LAR-løsninger i Aarhus Kommune.

Terrænbaseret afvanding af Arwos Landsby på fed lerjord - LAR med fokus på opmagasinering, forsinkelse og fordampning

v. Timm Bochdam, Arwos

Aabenraa Kommunes forsyningsselskab Arwos er i gang med at etablere ”Arwos Landsby”. Kommunens største genbrugsplads er blevet anlagt som landsbyens første etape.

I løbet af 2012 etableres drifts- og administrationsbygninger, en genbrugsbutik og en vandlegeplads. Når ”Arwos Landsby” står færdigt, vil alle af Arwos enheder være samlet ét sted.

Arwos ønsker at begrænse den samfundsmæssige udgift til klimatilpasning af afløbssystemerne. Arwos har derfor interesse i at samarbejde både med Aabenraa Kommunes vejafdeling og med borgerne omkring afkobling, fordampning og/eller forsinkelse af regnvandet. Derfor har Arwos valgt at etablere terrænbaseret afvanding af området, således at dette gode eksempel både kan tjene vejafdelingen og borgerne i Aabenraa Kommune som inspiration. Da store dele af Aabenraa Kommune ligger på fed lerjord og nedsivning derfor er vanskelig, satser Arwos på forsinkelse, opmagasinering og fordampning af regnvandet.

Hvis vi kan forsinke vandet tilstrækkeligt og derved skære de omkring 30% ekstra vandføring fra spidsbelastningen, er vi nået i mål med klimatilpasningen. Derudover håber jeg meget at den evt. kommende opsplittning af afledningsbidraget i en spildevandstakst også vil honorere forsinkelse af regnvandet for også at tilgodese indsatsen af borgere som bor på lerjord.

Indlægget skal:

- Gennemgå baggrunden for og idéen med projektet.
- Komme ind på processen med myndighedsbehandlingen
- Sammenligne prisen for LAR-anlægget kontra traditionel afvanding
- Forklare de enkelte LAR-løsningers opbygning
- Fortælle om kombinationen af traditionel afvanding med LAR-elementer
- Give en status på hvor langt projektet er kommet.

Lokale LAR-løsninger ud fra faktisk gennemførte projekter i kommunerne

v. Frank Brodersen, Brøndby og Vallensbæk Kloakforsyning A/S & Spildevandscenter Avedøre I/S

- lokale LAR-løsninger udfra faktisk gennemførte projekter i kommunen (grønne tage, vejbede, regnbede i 16 private haver, etc.)
- vigtigheden af den politiske opbakning
- kommunikation til grundejerforeninger og boligselskaber
- vigtigheden af samarbejdet mellem forsyningen og kommunen som myndighed.

Lokal nedbørsradar - erfaringer med kalibrering og anvendelser hos VandCenter Syd

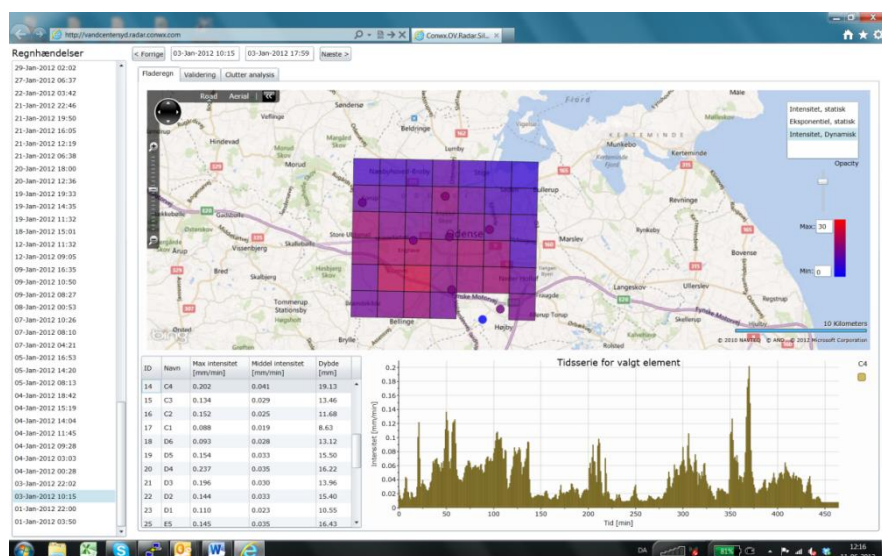
v. Erik Østergaard Madsen, ConEx

I dette indlæg vil vi give en status på kalibrering og anvendelse af radardata hos VandCenter Syd. Indlægget tager udgangspunkt i et i gangværende projekt, i hvilket radaren er kalibreret ved brug af online data fra regnmålere. Kalibreringsmetoden benytter således data fra de en hver tid tilgængelige regnhændelser.

Formålet med projektet er foruden at kalibrere radardata, at definere i hvilke situationer radardata kan indgå som et beslutningsværktøj i det daglige arbejde. I projektet er der udviklet et online system (se Figur 1) som Vandcenter Syd kan logge på, og løbende følge regnmængderne fra radaren summeret op i ønskede kontrolarealer, og ydermere se en løbende validering af kvaliteten af de beregnede mængder mod regnmålere.

De resultater der er opnået på lav- og mellemhøje regnintensiteter i løbet af foråret 2012 er lovende, og i løbet af sommeren 2012 vil kalibreringen fortsætte på hændelser med høje intensiteter. I tidligere projekter har der været problemer med at få radaren til at måle højintensive regnhændelser – forventningen til dette projekt er, at vi med indeværende dynamiske kalibreringsmetode er i stand til at fange regnhændelser med noget højere intensiteter end tidligere. Hvis sommerens kalibrering af regnhændelser af høj intensitet forløber tilfredsstillende, vil radar dataene fremover blive brugt som input til en operationel Mouse/Mike Urban model ("Døgnmodellen") som afvikles hos VandCenter Syd. En anden anvendelsesmulighed vil være, at radardatene fremover kan være et stærkt supplement til regnmålerne når historiske regnhændelser tolkes.

Figur 1: Online system med radar data hos VandCenter Syd. Hændelse fra januar 2012.



Tirsdag den 20. November
KL. 15.30 – 17.00

VIDEREGÅENDE VANDBEHANDLING

Svovlbrintefjernelse fra drikkevand med brintoverilte

v. Henrik Aktor, *AKTOR innovation & Jens Kristensen, Vand og Teknik*

Innovation på Kalvehave Vandværk formindsker energiforbrug, kalkudfældning og besvær. Stærkt reduceret grundvand med høje indhold af metan, svovlbrinte og ammonium udgør ca. 10 % af det indvundne grundvand i Danmark og har i mange år været erkendt som særligt vanskeligt behandleligt.

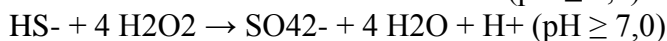
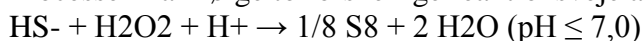
Metan og svovlbrinte fjernes som regel med kraftig indblæsning af luft i bundbeluftning eller sibundsplade anlæg (INKA anlæg). Den kraftige luftindblæsning har den bivirkning, at den fjerner

en væsentlig del af grundvandets naturlige indhold af CO₂ og dette får drikkevandets pH til at stige og gør vandet stærkt kalkfældende. Kalkudfældning i ledningsnet, vandmålere og installationer, og små rester af metan og svovlbrinte har alt sammen en negativ effekt på vandbehandlingen generelt – deraf betegnelsen *vanskeligt behandleligt grundvand*.

Fjernelse af svovlbrinte giver særlige vanskeligheder, fordi dette kræver en meget kraftig luftindblæsning og dermed et stort energiforbrug pga. svovlbrintes store vandopløselighed. Samtidigt er der tilknyttede problemer med lugt, korrosion af bygningsdele og elektronik, samt negative effekter fra rest sulfid på den øvrige vandbehandling f.eks. slimdannende svovloxiderende bakterier.

AKTOR innovation ApS har udviklet en teknologi baseret på tilsætning af brintoverilte som løser disse specifikke problemer. Teknologien er i samarbejde med Vand og Teknik A/S blevet implementeret på Kalvehave Vandværk i forbindelse med en generel optimering behandlingsanlægget. Vordingborg Kommune har givet tilladelse til ændring af vandbehandlingen som er blevet sat i drift i maj 2012.

Ved processen oxideres svovlbrinte til frit svovl eller sulfat og brintoverilte omdannes til vand. Processen kan følge to forskellige reaktionsveje afhængigt af pH værdien:



Når der som på Kalvehave Vandværk (hvor svovlbrinte indholdet er ca. 0,7 g/m³) anvendes en 35 % opløsning af H₂O₂ ligger forbruget på ca. 8 ml/m³ – svarende til en 20 kg dunk pr. måned. Der er altså tale om en let håndterbar, enkel, energibesparende og ren teknologi med færdigblandede kemikalier, små doseringspumper og miljøvenlige restprodukter.

Indkøringen af den nye behandling viser tilfredsstillende resultater med over 95 % fjernelse af grundvandets svovlbrinte og udmærket samspil med de øvrige enhedsoperationer i vandbehandlingen. Den kalkulerede omkostning til kemikalier er ca. 0,10 kr/m³.

I indlægget vil vi forklare baggrund, teori, implementering og de teknisk/økonomiske aspekter af teknologien.

Kortlægning af tilladelser til videregående vandbehandling

v. Bente Villumsen, COWI

Naturstyrelsen har igangsat en kortlægning af kommunernes tilladelser til videregående vandbehandling. Projektet forventes afsluttet i august/september 2012.

I foråret 2012 er der foretaget en indsamling af oplysninger om ansøgninger og tilladelser til videregående vandbehandling fra samtlige 98 kommuner i Danmark. Materialet bliver i dette projekt gennemgået og analyseret med henblik på at undersøge kommunernes praksis og på den baggrund – så vidt muligt – give gode råd til sagsbehandlingen fremadrettet.

Videregående vandbehandling omfatter al vandbehandling ud over almindelig luftning og filtrering på vandværket. Det gælder for eksempel aktivt kulfilter, UV-anlæg, tilsætning af jern, lud eller andre stoffer, stripning og en række andre mere avancerede vandbehandlingsteknikker.

Undersøgelsens foreløbige resultater viser, at omkring halvdelen af kommunerne har behandlet en eller flere ansøgninger vedrørende videregående vandbehandling på vandværker, og at der kun er givet ganske få afslag. Det er specielt tilladelser til reduktion af arsenindholdet og UV-anlæg, der tiltrækker sig interesse i det omfattende materiale.

I indlægget vil der blive givet et resumé af de vigtigste resultater af undersøgelsen, og resultaterne vil blive sammenholdt med resultaterne af en tilsvarende undersøgelse fra 2006/07 af amternes tilladelser. Konklusioner vedrørende behov for videregående vandbehandling, stoffer, metoder osv. og kommunernes behandling af sagerne vil blive præsenteret sammen med projektets anbefalinger.

Blødgøring af vand - så kompliceret er det ikke

v. Peter Borch Nielsen, Krüger

Beregninger viser, at der kan opnås samfundsmæssige økonomiske besparelser ved at blødgøre hårdt dansk drikkevand; og samtidigt vil forbrugerne opleve en forbedring af vandkvaliteten, når tilkalkningen af installationerne hindres. Gennemprøvede teknikker findes og har været i drift i mange årtier i udlandet. Umiddelbart synes der primært at være gode argumenter for at installere blødgøringsanlæg på danske vandværker med hårdt drikkevand og flere danske forsyninger arbejder på at få fuldskalaanlæg installeret.

Formålet med indlægget er at forklare, hvad blødgøring er og via teori og praktiske eksempler fra bl.a. udlandet vise, hvordan det kan udføres på danske vandværker, således den danske vandbranche generelt er bedre oplyst om emnet.

Målet er at vise, at blødgøring ikke nødvendigvis er kompliceret eller meget krævende i den daglige drift. Blødgøring kan også anvendes på mindre anlæg – der vil blive vist eksempler fra mindre vandværker der kræver minimum af drift og vedligehold. Der vil blive givet eksempler på anlægs- og driftsøkonomi for de forskellige anlæg, herunder eksempler på håndtering af restprodukter.

Indlæggets indhold

Følgende emner vil indgå i indlægget:

- Kalkfældning – teori
- Blødgøring – teori
- Opbygning og funktion af blødgøringsanlæg:
 - pellet reaktorer,
 - ionbytning,
 - kulsyredosering,
 - membranlæg.
- Eksempler på og erfaringer fra blødgøringsanlæg i udlandet.
- Sammenligning af metoder – fordele og ulemper
- Drifts- og anlægsøkonomi
- Håndtering af restprodukter

Blødgøring - hvad mener kunderne?

v. Dorte von Bülow, KE

En præsentation af KEs kundeundersøgelser blandt de private forbrugere og erhvervsvirksomheder i København 2011 - 2012

På baggrund af en kort opsummering af KEs tekniske forsøg på Marbjerg Vandværk og livscyklusanalyse af blødgøring vil oplægget give konkrete eksempler på, hvad hårdt vand betyder for de københavnske forbrugere og erhvervsvirksomheder. Desuden præsenteres helt nye beregninger af de samfundsmæssige omkostninger af hårdt vand og decentrale blødgøringsanlæg inden for virksomhedstyper som hotel/konference- og restaurationsbranchen, kontordomiciler samt inden for boligselskaber, idet 86 % af de københavnske forbrugere bor i etagebyggeri.

Centralt i oplægget belyses spørgsmålet, hvad kunderne mener om hårdt og blødt vand. Hvad er kundernes holdninger og behov, hvordan ser de på blødgøring af drikkevandet, og i hvilken udstrækning anvender de blødgøringsanlæg til afkalkning af det hårde vand?

Dette gøres med udgangspunkt i de kundeundersøgelser KE har gennemført blandt forbrugerne og erhvervsvirksomheder i løbet af 2011 og 2012. Det drejer sig først og fremmest om KEs store kundeundersøgelse udført af Analyse Danmark 2011, der er repræsentativ for alle de københavnske forbrugere. Denne undersøgelse er efterfølgende blevet suppleret med en række kvalitative og kvantitative undersøgelser. Desuden er der gennemført en række kvalitative dybdegående undersøgelser blandt alle de store boligselskaber i København samt en række kontorejendomme og hoteller/konferencesteder og restauranter i København i løbet af 2012.

SLAM

Hvordan slutdisponerer vi slam i fremtiden?

v. Mette Dam Jensen, Krüger

Vil det være muligt at udbringe slam på landbrugsjord i fremtiden?

Skal det bare brændes af? Og er det alligevel ikke "bare lige...?"

I Indlægget beskrives hvordan der kan arbejdes systematisk med slamdisponeringen, så den fremtidssikres.

Herunder gives konkret eksempel på mulighederne for en fælles håndtering af slammet i en region på sjælland.

Der rundes emner om

- Beslutningsproces ved valg af slamstrategi
- Gennemførelse af interessentanalyse
- Risikovurdering ved etablering af et fælles slambehandlingsanlæg
- Følsomhedsanalyse ved faldende slammængder
- Genvinding af råstof

For forsyningsselskaberne er det væsentligt, at valg af slamhåndteringsstrategi kommer på dagsorden, så de nødvendige overvejelser vedrørende miljømæssige, driftsmæssige og økonomiske konsekvenser ved slamstrategien bliver gennemført

Slamalderstyring - nye værktøjer

v. Henrik Rønnow Thomsen & Morten Boel Andersen, Krüger

Som noget nyt kan spildevandsrensningen nu styres efter en optimal lav slamalder. Fordelen ved at have en lavere slamalder i et anlæg er at der er færre bakterier at holde i live og dermed et mindre beluftningsbehov. Desuden er bakteriekulturen i slam med lav alder bedre, idet en alt for høj slamalder resulterer i "dovne" bakterier. Derudover giver den lavere slamalder mindre slammængde, og øger den hydrauliske kapacitet, idet efterklaringstankene får mere frit volumen af den mindre slammængde. Det kan bl.a. udnyttes ved bedre regnstyring. I den optimale situation kobles styringen af slamalderen til udtagningen af overskudsslam.

Der gives eksempler på anvendelsen af den nye styring, bl.a. fra Spildevandscenter Avedøre, hvor styringen er implementeret, og her har man i perioder 50 % mindre tørstof i luftningstankene efter idriftsætningen af slamalderstyring.

Mange steder drives renseanlæg med fast slamalder (og ofte med to slamaldre; 1 til sommer og 1 til vinter), og slamalderen har oftest været højere end nødvendigt for at være på den sikre side. Med slamalder styring via temperaturmålinger i luftningstankene, og en samtidig NH₄-kontrol, opnås energibesparelser og sænkning af slammængden.

Genvinding af fosfor fra spildevand og slam

v. Peter Balslev, Norconsult

Norconsult er foreløbig de eneste der har erfaringer i DK. Jeg kan præsentere erfaringer fra forskellige forsøg med fosfor-genvinding på Herning og Åby renseanlæg.

Resultaterne kan suppleres med følgende overskrifter:

- Genvinding af fosfor og slamudbringning
- Struvitproblemer i slamafvandingen
- Genvinding af fosfor fra rejektivand
- Gødningsværdi af struvit
- Tungmetaller og miljøfremmede stoffer
- Hvorledes påvirker genvinding af fosfor slamproduktion og slamudbringning

Erfaring med separat udrådning af biologisk overskudsslam

v. Søren Brønd, Envidan

Traditionelt foretages udrådning af primærslam på mange renseanlæg med gasproduktion til følge. De senere år er der i bestræbelserne på at minimere slammængderne til slutdisponering også foretaget en separat udrådning af biologisk overskudsslam. Og hvad er så erfaringerne herfra?

For år tilbage var mange rådgivere og driftsfolk nervøse for udrådning af biologisk overskudsslam, da man frygtede en utilsigtet frigivelse af biologisk bundet fosfor. Denne frygt viste sig at være delvis ubegrundet, da det skete en kemisk udfældning i reaktoren og fosforen blev dermed ikke returneret til hovedanlægget med rejektivandet. Der er ca. 50 danske renseanlæg i dag med rådnetank og langt de fleste foretager samudrådning af både primær slam og biologisk overskudsslam. Enkelte anlæg foretager udrådning alene på biologisk overskudsslam trods det relativt ringe energiindhold i det slam, der allerede har undergået en biologisk stabilisering. Vi har gennem en årrække fulgt en række af disse anlæg, hvor der alene udrådnes på biologisk overskudsslam og vil gerne formidle resultaterne herfra til en større skare. Potentialet er interessant for mange mellemstore renseanlæg, der går i tanker om etablering af slamudrådning med henblik på energiproduktion og minimering af carbon footprint. Vi har observeret, at COD i biologisk overskudsslam ofte kan nedbrydes 30-45 %, hvilket giver en ikke uvæsentlig gasproduktion og dermed også mindre slam, der skal slutdisponeres. Da slamafvandingsegenskaberne også forbedres mærkbart ved udrådningsprocessen, vil mængden af slam til slutdisponering næsten blive halveret. Det økonomiske incitament er derfor åbenlyst, men kan det betale sig?

Der vil i indlægget blive redegjort for omkostninger ved etablering af et nyt komplet udrådningsanlæg, idet anlægsomkostninger fra Sønderborg og Silkeborg anvendes som reference.

Udrådning af biologisk overskudsslam fordrer, at slammet er opkoncentreret til 5-7 % tørstof for at der er nok varme til rådighed så temperaturen i reaktoren kan holdes på et ønskværdigt niveau i det mesofile eller termofile område.

Dernæst vil indlægget belyse indtægter fra salg af el fra generatoranlæg, som er den almindeligste form for gasudnyttelse. På udgiftssiden sættes fokus på forhold, der ofte forbigås i tavshed. Her er omkostninger til fjernelse af siloxaner, hyppige olieskift, tilstopning af rør og varmevekslere med

struvit. Disse omkostninger bliver ofte regligeret, hvilket resulterer i uforudsete eller mangelfuldt belyste driftsgener og driftsomkostninger. Mange anlæg har optimeret driften så der foretages udstrakt grad af biologisk fosforreduktion. Det har resulteret i, at fosforen udfældes kemisk i rådnetanken til bl.a. struvit, hvis der er magnesium tilstede. Struvitudfældninger har medført tilstoppede rør/varmevekslere og aflejringer i selve rådnetanken samt givet adskillige driftsoperatører grå hår i hovedet! Heldigvis er der i dag afprøvede metoder til genvinding af fosfor, men desværre ikke endnu ikke fuldskaalanlæg i Danmark. På adskillige anlæg er installeret desintegrationsanlæg til destruktion af bakterieceller fra biologisk overskudsslam for at øge gasproduktionen. Indlægget vil samle driftserfaringer for, hvad der er observeret i praksis ved drift med desintegrationsanlæg.

Indlægget vil belyse de økonomiske forhold og tilbagebetalingstider ud fra de erfaringer, der er gjort fra anlæg i drift. Endelig samler indlægget op på ”Lessons-learned” fra separat udrådning af biologisk overskudsslam.

Onsdag den 21. november

KL 9.30 – 11.00

EFFEKTIVISERINGSTILTAG

Sektionering i Hvidovre Forsyning - Intelligent overvågning og drift

v. Lars Isager Hedegaard, Hvidovre Forsyning & Michaela Eiris, Alectia

Med baggrund i at effektivisere overvågningen og driften af distributionsnettet har Hvidovre Forsyning valgt at opdele distributionsnettet i 15 sektioner. Sektioneringen af ledningsnettet minimerer og kontrollerer en evt. forureningsspredelse i en nødsituation og giver mulighed for at overvåge og sætte målrettet ind mod vandtab/NRW. I planlægningen af sektioneringen er det målsætninger om forsyningssikkerhed, kildeadskillelse, forbrugstyper (industri, institutioner, husholdning mm.), energi optimering og NRW, der danner grundlag for den fysiske afgrænsning. Sektionsinddelingen er således planlagt så eksempelvis industriområder inddeles i separate områder og så forbruget i hver sektion muliggør registrering af NRW ned til 2,5-5 m³/h. Desuden er energi optimering en central parameter i sektioneringen, idet sektioneringen giver mulighed for at regulere trykket centrale steder i ledningsnettet. Efter planlægningen af sektioneringen har Hvidovre Forsyning etableret sektionerne fysisk i løbet af en tre årsperiode. Heri indgår midlertidig aflukning af sektioner (ventillukninger) og udførelse af trykmålinger (også kaldet 0-trykmålinger) for at sikre, at sektionerne er helt aflukkede. Når det er sikret, at sektionerne fungerer efter hensigten, etableres sektionerne permanent ved at afproppe de ledninger, der krydser sektionsgrænser.

Hver sektion forsynes gennem én eller to målerbrønde, og der udpeges eventuelt reserveindgange. I forbindelse med målerbrønden etableres kontraventil. Hermed sikres, at det vand, der løber ind i sektionen, ikke kan løbe tilbage i ledningsnettet og sprede en eventuel forurening, der er sket inde i sektionen. I målerbrøndene overvåges tryk, flow og vandkvalitet (temperatur og prøvehane), via SRO anlægget. Med udgangspunkt i SRO data fra målerbrøndene har Hvidovre Forsyning et web baseret værktøj, der sikrer overblik over niveauet for NRW. Værktøjet giver geografisk overblik over sektioneringen og alarmer hvis nattimeforbruget overskrider de fastsatte alarmniveauer. Alarmniveauet for NRW fastsættes ud fra modelberegninger og verificeres ved, at hver sektion lækagedekkeres umiddelbart efter etableringen.

Overvågningsprogrammet giver udover mulighed for reagere hurtigt på akutte lækagehændelser desuden grundlag for langsigtet planlægning af lækagesøgningsindsatsen. På baggrund af nøgletal

for niveauet af NRW i de enkelte sektioner kan sektionerne sammenlignes. Nøgletallene omfatter bl.a. analyser af NRW/km ledning i sektionen samt hvad det koster at lækagesøge de enkelte sektioner. Med baggrund i disse data udføres en cost benefit analyse så forsyningen kan målrette lækagesøgningen mod de sektioner, hvor der fås mest for pengene.

Resultatet af sektioneringen i Hvidovre Forsyning er, at forsyningen har styr på, hvilke sektioner der forsynes fra hvilke forsyningskilder og en eventuel forureningshændelse hurtigt og effektivt kan indkredses til et afgrænset område. Desuden har Hvidovre Forsyning et værktøj, der giver overblik over NRW og dermed kan der spares tid i driften, idet der målrettet kan sættes ind mod forhøjet NRW. Indlægget vil passe fint ind under punktet ”effektivisering”, da projektet netop har fokus på effektivisering i forhold til NRW, beslutningsprocesser, prioritering af mandskabsindsatsen mv.

Power Hub - vand som vinden blæser

v. Bo Bartelt, Krüger

Furesø Vandforsyning deltager i Power Hub, DONGs demonstrationsprojekt for fremtidens elforsyning. Med Power Hub ønsker DONG at kunne udnytte den ustyrlige vindenergi ved at øge eller mindske energiforbruget for at skabe balance. Furesø Vandforsyning er den første danske vandforsyning som er tilknyttet forsøget.

Formålet med indlægget er at præsentere de praktiske udfordringer som de danske vandforsyninger skal løse i forhold til fremtidens elforsyning – med praktiske eksempler fra Furesø Vandforsyning på hvordan disse udfordringer er blevet løst. En af hovedudfordringerne er, at DONG ønsker at bestemme hvilke pumper vandforsyningen anvender til et givent tidspunkt. Dette er i projektet løst ved udvikling og implementering af et særligt styreværktøj (V-SmartGrid) der kan omforme Power Hubs ønsker vedr. energiforbrug til en konkret styring af pumperne der samtidigt sikrer at forsyningssikkerheden er intakt.

Indlæggets indhold

Indlægget vil præsentere erfaringerne med Power Hub projektet herunder de praktiske erfaringer med det udviklede styreværktøj samt hvordan energiforbruget har udviklet sig i forhold til den tidligere driftsform, herunder:

- Intro til Power Hub
- Mulige løsninger
- Praktiske erfaringer med det udviklede styreværktøj
- Dokumenteret effekt
- Perspektiver for den danske vandforsyning
- Udfordringer der skal løses
-

Energibesparelser på pumpe driften - pluk de lavthængende frugter først!

v. Poul Bøgelund Johansen & Søren Andersen, Grundfos

Om og om igen mødes vandforsyningen med kravet om at nedbringe deres energiforbrug. Og mange forsyningsselskaber arbejder da også både helhjertet og effektivt med emnet på overordnet plan.

Meget ofte ser vi dog, at der er tale om meget lange tidshorisonter inden arbejdet udmønter sig i konkrete energibesparende tiltag. Ja, ind imellem er vejen ligefrem så lang, at de gode intentioner drukner i et hav af undersøgelser, rapporter m.v.

Grundfos' indlæg – Energibesparelser på pumpedriften – pluk de lavthængende frugter først – er fortællingen om, hvordan forsyninger kan komme hurtigere i mål med energibesparelserne, hvis de valgte at fokusere på de resultater, der er relativt lette og hurtige at nå, og som ikke kræver den store indsats.

Indlægget vil inspirere deltagerne til selv at kunne identificere de lavthængende frugter, der helt naturligt er til stede i deres egen forsyning.

I de sidste mange år har Grundfos arbejdet med at påvise, hvor energibesparelser findes – og ikke mindst stræbt efter at visualisere, hvordan forsyningsselskaberne kan realisere disse besparelser.

Det er disse erfaringer, vi gerne vil dele med deltagerne.

Indlægget vil tage udgangspunkt i cases, hvor vi har påvist gode besparelspotentialer, som også er blevet realiseret, og hvor vi efterfølgende har påvist, at den forventede besparelse rent faktisk er opnået.

Nogle af de forsyninger, jeg vil fremhæve som gode eksempler er:

- Horsens Vand (Projektet som var nomineret til Energiprisen 2011)
- Varde Forsyning
- Ringkøbing-Skjern Forsyning
- SK Vand
- Greve Vand.

Virksomhedens sociale ansvar - en samling af udførelsespraksisser på vandledningsreovering i Aarhus

v. Kurt Brinkmann, Aarhus Vand & Linne Lauesen, Vand og Affald

Ved reovering af vandledninger i Aarhus benytter vi i Aarhus Vand i 41 procent af tilfældene en traditionel opgravningsmetode, hvor vej og fortov graves op, hvorefter en ny vandledning lægges ned.

Det kan give støv-, støj- og trafikgener for beboerne, og der vil i perioder være afspærringer, der kan besværliggøre adgangsforholdene til bolig-erne. Metoden har til gengæld den fordel, at beboerne kan være heldige at få lagt et nyt fortov efterfølgende i det område, der har været gravet op. Dette afhænger dog af kommunens planlægning.

Pipe bursting, som er en NoDig-metode, hvor vi trækker nye rør igennem de gamle, benytter vi i 26 procent af tilfældene. Styret underboring er også en NoDig-metode, hvor vi først laver en pilot-boring og herefter trækker en ny vandledning ved siden af eller i nærheden af den gamle vandledning. Denne metode bruger vi i 33 procent af tilfældene. For begge disse metoder gælder, at beboerne slipper for opgravningsgener, men ikke for støjgener.

Hvorfor projektet?

Men hvilken metode er nu den bedste – målt i forhold til økonomi, CO₂-udledning, tidsforbrug og borgertilfredshed? Dette satte vi os for at undersøge i efteråret 2011 med det formål at blive klogere på de konsekvenser, der er ved valg af metode. Og for at få et bedre analyseværktøj til at vælge den rigtige metode til den specifikke opgave ud fra de virksomhedsmål, vi sætter os.

I Aarhus Vand har vi et mål om at nedbringe vores CO₂-udslip med to procent hver år og set i lyset af, at vi anlægger ca. 20 km nye vandledninger om året, kan vi bruge projektets resultater til at fokusere på de dele af udførelsen, som har den største CO₂-belastning.

Sammenligningen af metoder havde også til formål at bidrage med data til et Ph.D.-projekt om CSR i vandselskaberne, som gennemføres af Linne Marie Lauesen, der er PhD-stipendiat på Copenhagen Business School.

Hvordan gjorde vi?

Sammenligningen blev udført i et villakvarter i Aarhus på tre ensartede veje, og hvor dimensioner på rør, antal meter og antal stik var identiske. Vi instruerede vores entreprenører i at gennemføre specifikke registreringer på en række parametre pr. vej og pr. udførelsesmetode for hver entreprise. Parametrene vedrørte bl.a. jordarbejde, NoDig, belægning og rørarbejde, og opgørelserne skulle give overblik over tidsforbrug på de enkelte entrepriser, materialeforbrug, borger- tilfredshed, CO2-regnskab og økonomi.

Hvad viste registreringerne?

Registreringerne af tidsforbruget viste, at der er stor forskel på arbejdsforløbet, men at styret underboring er hurtigst. Med hensyn til økonomien viste det sig, at der er størst forskel i meterpris ved jordarbejde og belægningsarbejde, og at der var en del overarbejde ved pipe bursting. Styret underboring var billigst.

Borgertilfredsheden blev målt gennem et spørgeskema til de berørte beboere og drejede sig om kvaliteten af vores informationsmateriale, om gener fra støv, støj og adgangsforhold samt om fortov og vejens udseende efter arbejdet.

Undersøgelsen viste, at borgerne oplever noget større støjgener ved NoDig-metoderne end ved opgravning. Vejens og fortovets udseende efter endt arbejde har stor betydning for borgerne, og der er i undersøgelsen størst tilfredshed med dette ved opgravningsmetoden.

En efterfølgende kvalitativ og frivillig interview-undersøgelse af borgernes tilfredshed viste også, at der på tværs af alle metoderne var elementer af stor vigtighed for borgerne, som ikke nødvendigvis knytter sig alene til den enkelte udførelsesmetode: At entreprenørens rolle, kommunikation, opmærksomhed og innovative evner på stedet samt fleksibilitet og mobilitet giver sig udtryk i en meget stor tilfredshed på alle vejene. Og at jo mere dette er tilstede, jo større er tilfredsheden.

CO2-opgørelsen viser, at dieselforbrug og asfaltbelægninger betyder meget for CO2-regnskabet, og at belastningen generelt er mindre ved NoDig-metoder.

Hvad kan vi bruge resultaterne til?

Projektets resultater skal bruges i hverdagen til at vælge den rigtige udførelsesmetode, og i den sammenhæng er økonomien naturligvis vigtig, men for Aarhus Vand er kvalitet og CO2-belastning også vigtige parametre.

Umiddelbart peger projektets resultater på styret underboring som det rette valg, men ved denne metode kan det være svært visuelt at kontrollere kvaliteten af slutproduktet. Det kan bedre lade sig gøre ved traditionel opgravning. Så konklusionen er, at vi råder over tre velgennemprøvede metoder med hver deres styrker og svagheder – den rigtige metode vil derfor være den, der ved den konkrete opgave samlet set scorer bedst på de parametre, vi lægger vægt på. Med sammenligningsprojektet har vi fået et godt værktøj til at foretage denne vurdering.

FREMTIDENS SPILDEVANDSRENSNING

Fremtidens renseanlæg - muligheder og udfordringer

v. Peter Tychsen, Krüger

Fremtidens udfordringer i forbindelse med transport og rensning af spildevand medfører, at de nuværende ”standardløsninger” for renseanlæg ikke nødvendigvis er hensigtsmæssige valg, hvis

borgerne også i fremtiden skal sikres et højt serviceniveau, samtidig med at forsyningsselskaberne skal reducere deres driftsomkostninger.

Vi har allerede i dag kendskab til nogle af de udfordringer spildevandsforsyningerne skal håndtere eller kan forventes at skulle håndtere:

- Nedbør, der vil blive hyppigere og af højere intensitet
- Elpriser, der vil være stadigt stigende og variere alt efter den aktuelle produktion fra de vedvarende energikilder
- Afgifter på udledning af CO₂, som det ses visse steder i Europa
- Særlige krav til rensning af spildevand fra hospitaler, som der er meget fokus på for øjeblikket
- Skærpede krav til rensning for miljøfremmede stoffer generelt
- Øgede afgifter på udledning af spildevand, som det allerede har været varslet
- Krav om genvinding af den fosfor, der er i spildevandet, efterhånden som reserverne på verdensmarkedet slipper op
- Forbud mod udbringelse af slam på landbrugsjord, som det er set visse steder i Europa

Disse udfordringer bør således medtages i overvejelserne af basisanlæggets design, så dette kan leve op til nutidige krav om lave driftsomkostninger og hensyn til klimaforandringer samt til de fremtidige mere eller mindre kendte politisk bestemte krav.

I indlægget vil der være gennemgang af; renseanlæggets muligheder for at tilpasse sig disse fremtidige udfordringer. Kan udfordringerne vendes til noget positivt? Hvad er nødvendigt at fokusere på? Hvad kan vi allerede i dag?

Vejledning om bæredygtig fosforanvendelse i spildevand

v. Marianne Thomsen, Aarhus Universitet

Rensning af regnvand

v. Mai Sørud, Krüger

EU's Vandrammedirektiv (2000/60/EC) regulerer vandbeskyttelse og bæredygtig vandforvaltning og kræver at medlemsstaterne forebygger forringelse af vandtilstanden med henblik på at opnå en god økologisk tilstand og god kemisk tilstand for overfladevand.

I Danmark ikke findes ikke specifikke krav til forureningskoncentrationer i regnvand udledt til recipient, men at i de enkelte tilfælde kan stilles krav til f. eks. koncentrationer afhængig af målsætningen for den aktuelle recipient – eller behov i anvendelsen f.eks. til rekreative formål. Det forventes, at fremtidige krav vil være funktionskrav baseret på lokale renseteknologier.

Blandt andet på denne baggrund har Krüger indgået et samarbejde med Nordvand og DTU, for at teste mekanisk rensning af regnvand. Projektet, støttet af VTUF, indeholder foruden indledende laboratorie undersøgelser også opstilling af testanlæg ved Bagsværd Sø til rensning af afstrømmende vejvand fra separat regnvandsledning, der modtager vejvand fra villaområde nær søen. I undersøgelserne testes desuden anvendelsen af ”grønne kemikalier”. Status for projektet, inkl. undersøgelser i laboratoriet og i felten, samt foreløbige konklusioner for rensning af regnvand vil blive fremlagt, med perspektivet i de fremtidige muligheder.

Eksempler på løsninger til fremtidens spildevandsrensning

v. Per Krøyer Kristensen, Grundfos

Grundfos arbejder med at udvikle løsninger til fremtidens spildevandsrensning. Grundfos BioBooster har udviklet et koncept - et lille decentral renseanlæg med moderne teknologi, der muliggør, at man kan betragte spildevand som en ny vandressource og opnå høj miljøbeskyttelse i mindre samfund.

Konceptet er baseret på kompakt biologi og membranfiltrering, og kan rense spildevand fra 500 - 5000 indbyggere. Konceptet egner sig til landsbyer, sommerhus områder, resorts og lignende.

Vi vil fremlægge 3 aktuelle eksempler på dette koncept fra henholdsvis Danmark og Norge:

-Bjerringbro renseanlæg / Grundfos BioBooster – det nye koncept er bygget i fuldskala på Bjerringbro renseanlæg. Formålet er at eftervise renseevner i forhold til miljøkrav og driftsstabilitet. Renseanlægget er blevet etableret primo 2012 og har kapacitet på 800 PE. Vi vil fremlægge driftserfaringer og renseresultater.

-Hemsedal kommune, Norge – har valgt at købe et fuldskala BioBooster renseanlæg med kapacitet til 2000 indbyggere. Deres ønske er at overholde nye afløbskrav samt at kunne aflede bakteriefrit vand til beskyttelse af vandmiljøet i elven. Anlægget har været i drift siden primo 2012 og vi fremlægger driftserfaring og renseresultater.

-Samsø forsyning og kommune har valgt at indgå i et udviklingssamarbejde med Grundfos BioBooster omkring etablering af BioBooster anlæg i Nordby. Vi vil gennemgå de overvejelser og problemstillinger som har ført til valg af denne løsning, samt fremlæggelse af bærdygtighedsanalyse med fokus på miljøbeskyttelse, lavest muligt energiforbrug og genanvendelse af den rensede spildevand. Casen er et rigtig godt eksempel på en forsyning der tænker på en løsning til fremtidens decentral spildevandsrensning med fokus på bærdygtighed- og det at se den rensede spildevand som ressource.

GRUNDVAND

Regenering af boringer med highpower ultralyd

v. Peer Locher, VandCenter Syd & Robert Brehm, Mads Clausen Instituttet

Projektpartnerne udvikler et ultralydsbaseret, miljøvenligt og energieffektivt værktøj til rensning og regenerering af grundvandsboringer. Boringen bliver dermed mere effektiv og regenerering foretages i én, tidsbesparende arbejdsangang.

Er energianlæg en trussel for grundvandet?

v. Flemming Christensen, GEO

I Danmark er der en stigende interesse for udnyttelse lagring af energi i undergrunden. Foredraget præsenterer de forskellige typer af energianlæg, som der etableres og giver en konsekvensanalyse af disse anlæg i relation til drikkevandsressourcen.

Indvinding og Vandplaner

v. Morten Asp Hansen., Grontmij

Indlægget vil sætte fokus på sammenspillet mellem de udfordringer kommunernes karv til vandføring i vandløbene stiller til forsyningernes indvinding.

Herunder vil vi beskrive huller i datagrundlaget for de vurderinger der er foretaget, udfordringer ved modelarbejde, krav til forsyningerne og de økonomiske konsekvenser.

Vi vil ligeledes sætte fokus på et positivt sammenspil mellem klimaforandringerne, vandplanernes krav og den fremtidige påvirkning fra indvindingerne.

Geotermi i Danmark – muligheder og konflikter i forhold til indvinding af grundvand

v. Niels Richard, Rambøll

Udnyttelse af geotermisk energi fra dybe borer til opvarmning forventes at få et betydeligt omfang i de kommende år, da der er tale om en prismæssigt konkurrencedygtig, bæredygtig energiressource. Der findes allerede to anlæg i drift i Danmark, en række anlæg er under udvikling eller planlægning, og potentialet for yderligere udnyttelse er stort i store dele af landet. Selv om det varme geotermiske vand indvindes fra dybtliggende reservoirer uden kontakt med grundvandsmagasinerne, kan der forekomme interessekonflikter mellem grundvandsindvinding og udnyttelse af en dyb geotermisk ressource. Foredraget vil med baggrund i erfaringer fra eksisterende og planlagte anlæg samt fra Energistyrelsens miljøvurdering af udbud af områder til efterforskning og indvinding af geotermisk energi belyse dels mulighederne for udnyttelse af geotermisk energi, dels mulige konflikter i forhold til indvinding af grundvand samt midler til afværge af disse konflikter.

Onsdag den 21. november

KL. 13.00 – 14.30

FREMSKUDTE BARRIERER

DDS i KE og det Fælles Vandselskab

v. Jens Perter Brenøe, KE

Det er tanken at fortælle en historie i 2 dele om opgaven med:

Del 1) at indføre og drifte DDS i KE

Del 2) at sammenlægge KE med 7 andre forsyninger, som i dag ikke arbejder med DDS.

KE er for tiden, sammen med 7 andre forsyninger i hovedstadsområdet, i gang med en proces, som skal føre frem til et fælles vandselskab (som ikke har noget navn endnu). Under forudsætning af konkurrencestyrelsens godkendelse er sammenlægningen en realitet d. 1. juli 2012.

Det er på nuværende tidspunkt svært at sige langt vi er med sammenlægningsprocessen til november og derfor også hvor meget der er at fortælle om del 2. Indholdet og længden af del 1 kan tilpasses derefter.

Erfaringer med algevækst i forbindelse med UV-anlægget på Tingshøjbeholderen.

v. Jacob Christensen, KE

Med udgangspunkt i den ”kraftige nedbør” lørdag den 14. august 2010, blev det besluttet at etablere en hygiejnisk barrierer ved afgang fra højdebeholderanlægget på Tingshøj – kaldet

”Tinghøjbeholderen”. Tinghøjbeholderen består af 11 beholdere (kan indeholde over 200.000m³ hvis alle beholderne er i drift), med udløb i kote 46,25. Beholderanlægget er udover at være beholderanlæg en vigtig del af bytrykstyringen i København, idet bytrykket er lavere end udløbsskoten. Efter gentagne problemer med tætning af beholderne blev det besluttet at etablere et UV-anlæg på afgangssiden af beholderanlægget. Om dagen er der udløb, på op til 6.500m³/h (om morgenen), og om natten pumper boosterpumpestationen på værket ved Islebsbro vand fra byen til Tinghøj, dette for at holde trykket i København nogenlunde konstant. Valget faldt på et anlæg fra Trojan, bestykket med mellemtrykslamper, idet der ikke er plads til et lavtryksanlæg dels grundet den fredede bygning med strenge krav til hvor anlægget måtte placeres, og dels kravet om så lavt et tryktab som muligt. UV-anlægget blev afleveret fredag den 1.juli 2011, lørdag den 2.juli drev et skybrud ind over København, og mandag den 4.juli 2011 blev det besluttet at idriftsætte UV-anlægget på grund af bakteriologiske problemer på beholderanlægget. Oprindeligt var det planen at UV-anlægget skulle idriftsættes efter behov, og det var således meningen at anlægget skulle startes samtidig med udløb fra beholderanlægget. De første 2-500m³ vand fra beholderanlægget ville således ikke blive bestrålet korrekt, idet der er en vis opvarmningstid for UV-lamperne.

Beskrivelse af UV-anlægget.

UV-anlægget består af to Trojan UV Swift 30, hver med 6 lamper, beregnet til et normalt max. flow på 3.000m³/h pr. anlæg (peak 5.000m³/h). Dimensionen er DN800mm – dette er en meget stor UV-reaktor. Indbygningsmål, ”flange til flange”, på 1.350mm – dette er et meget lille byggemål. Dosis er på 40mj/cm², og dette ved en UV-transmittans på 88% ved 253,7nm Mellemtrykslamper, lamper med ca. 2g kviksølv pr. lampe, et effektforbrug på 9kW, og en driftstemperatur på 6-700°C. Et UV-anlæg er i konstant drift, dog om natten med et lille flow på kun ca. 100m³/h, hvilket betyder at vandet belyses ”ret kraftigt”. De to reaktorer er parallelle, og styringen er lavet således at anlæg to starter ved flow over 1.500m³/h, og med en lukket tilgangsventil så længe som muligt (styres af reaktorens effektforbrug, 30kW).

Der er noget galt.

I perioden fra juli 2011 til januar 2012 bliver der konstateret ”interessante målinger” med let forhøjede kimtal efter UV-reaktorerne (der er monteret ”døgnprøvetagere” både før og efter begge UV-reaktore). En af vores prøvetagere konstaterer, at der kommer ”noget grønt” ud af en prøvehane, hvorfor en af reaktorerne inspiceres med et lille kamera, en ”seesnake”, hvorunder der konstateres algebelægning på en flange på afgangssiden. Efter at der er konstateret algebelægning i rørsystemet omkring reaktorerne, bliver det besluttet at adskille og rense begge reaktorer og rørsystemer manuelt. Det er vores konklusion, at algesporerne kommer i vandet ved luftkontakt, enten under iltningen på værket eller når beholderne ”ånder”, og dette selvom vi har filter på alle luftindtag.

Fund af algebelægning, og hvordan opstår de.

Algebelæggingerne findes ikke i selve reaktorerne, men i det tilstødende rørsystem. Faktisk findes hele små ”algeplanter” med en højde på 60-70mm. Algerne er trådalger, men de er ikke identificeret nærmere. Ultraviolet lys er elektromagnetisk stråling og ligger i området mellem 100nm og 400nm, og synligt lys ligger umiddelbart over, i området fra 400nm til 1.000nm. Det er alment kendt, at UV-lamper af mellemtrykstypen, ”kviksølvlamper”, afgiver ca. 25% synligt lys, men lamper af lavtrykstypen, ”amalgamlamper”, kun afgiver ca. 5% synligt lys. Algerne har fine vækstbetingelser, idet synligt lys har en bedre udbredelse i vand end ultraviolet lys, hvorfor de gror fint i en tilpas afstand fra selve UV-lyskilden. Algevæksten bliver yderligere optimeret, idet overfladen i de gamle støbejernsrør er ru, og algerne derfor let kan hæfte sig fast.

Hvad gør vi her og nu for at mindske algevækst.

Der er selvfølgelig en skærpet overvågning af vandkvaliteten, både før og efter UVreaktorerne, men det har der været hele tiden. For at få adgang til rørsystemet adskilles reaktorerne, der skabes

adgang gennem en ø800mm flange, og alle dele afrenses med en højtryksrenser. Efterfølgende skylles grundigt med vand og klor, og reaktorerne sættes i drift. Drejeklapventilen før UV-reaktorerne åbnes kun 65-70% for at give skygge på tilgangssiden. Der etableres en bedre styring, således at UV-anlæg 2 kun startes ved ”reelt behov”, og der er således kun et UV-anlæg i drift om natten.

Er vi de eneste med algeproblemer, og hvad gør andre?

Efter at vi har konstateret algeproblemer har vi indledt en undersøgelse af fænomenet - det er åbenbart et kendt problem - og det forekommer både ved lav- og mellemtryksanlæg. I Danmark baserer vi drikkevand på ubehandlet grundvand, hvilket betyder at vi er meget følsomme overfor algespore, i modsætning til lande hvor vandet klores forebyggende, eksempelvis i nord Amerika.

Algevækst er et kendt problem i Holland, og vi udveksler løbende erfaringer med en Hollandsk tekniker / rådgiver (Jan Brasem) der har ”beroliget” os med, at det er uundgåeligt både ved lav- og mellemtryksanlæg. Der konstateres algeproblemer på mange UV-installationer, men det bliver først synligt når rørsystemet adskilles, og mange steder er det således et skjult fænomen. Eksempel på recirkulation med klorvand fra Evides i Rotterdam. Lange rørstrækninger, både før og efter UV-reaktoren, for at hindre udbredelsen af synligt lys. Glatte rør så algerne ikke kan sætte sig fast, eksempel med epoxymalede rustfrie rør.

Hvordan undgår vi algeproblemer, eller... hvorledes mindsker vi det?

For at undgå algevækst er det nødvendigt at hindre / mindske udbredelsen af det synlige lys ved at skabe skygge, eller ved at indbygge ”lysfælder” i rørsystemet, men dette er problematisk i forhold til de derved skabte modstande. Vi har besluttet er redesigne hele ventilbygværket hvor UV-anlæggene er opstillet – og dette er yderst problematisk, idet bygværk og installationer er fredet. Det er planen at gøre rørsystemet så glat som muligt, hvorved algerne ikke så let kan hæfte sig til rørvæggen – vi har set at de ikke hæfter så godt på den epoxybehandlede rørbobling. Der bliver forberedt for etablering af et Cleaning In Place (CIP-system) med recirkulering af klorvand.

Rigtigt design og driftserfaringer med UV anlæg - et internationalt perspektiv

v. Bjørner Eikebrokk, Sintef Norge & Peter Borch Nielsen, Krüger

Et stigende antal danske vandforsyninger installerer eller forbereder installation af UV-anlæg til desinfektion af drikkevandet for at forsyne forbrugerne med sikkert drikkevand. Teknikken betragtes stadig i Danmark med en vis skepsis på trods af at den er vidt udbredt internationalt og har været benyttet som standard i over 10 år i bl.a. Norge.

Indlæggets formål er bl.a. at aflive myter og samtidig fremlægge faktuelle data til gavn for den danske vandforsyning. Indlægget afholdes af Bjørnar Eikebrokk fra Sintef, Norge (der en af Europas førende eksperter indenfor UV-anlæg). Bjørnar er en god foredragsholder og har ved mange lejligheder afholdt indlæg om praktiske erfaringer med UV-anlæg bl.a. ved Nordisk Vandkonference m.m. Bjørnars ekspertise bruges internationalt ved design og indkøring af UV-anlæg. Indlægget udarbejdes i samarbejde med Peter Borch Nielsen for at sikre forankringen i de specielle danske forhold.

Indlæggets indhold

I indlægget beskrives praktiske eksempler og erfaringer med UV desinfektion fra bl.a. norske vandværker. Nogle af de tænkelige og reelle problemer med driften og vandkvaliteten efter UV desinfektionen gennemgås med baggrund i mange års driftserfaringer og forskning.

Følgende emner vil bl.a. indgå i indlægget:

- Kort om opbygning, dimensionering og styring af UV-anlæg
- Lavtryks- eller mellemtrykslamper ?

- Belægninger og erfaring med rengøring af kvarts glas
- UV-sensorer og UV-transmissionsmålere
- Nitritdannelse
- Påvirkning af biologisk stabilitet/vækstpotentiale (AOC/BDOC produktion)
- Algevækst
- Lugt/Smagsændringer
- Effektivitet af UV-desinfektion
- Påvirkning af effektiviteten fra turbiditet og farve
- Typiske driftsproblemer/-fejl

Erfaringer med indførelse af ISO 22000 i Guldborgsund Forsyning

v. Niels Rasmussen, Guldborgsund Forsyning & Christian Balder, Niras

Der er grundlæggende tale om et DDS-system, men udvidet og tilpasset kravene i ISO 22000, så certificering kunne opnås. Systemet dækker alene Forsyningens vandforsyning. Hele processen fra opstart af arbejdet med systemet og indtil certificering forelå tog i alt ca. 10 måneder, hvilket er usædvanlig hurtigt når der sammenholdes med oplyst tidsforbrug til processen andre steder.

Vores alternative forslag er tidligere blevet foreslået som indlæg, men er siden blevet endnu mere aktuelt efter den sidste presseomtale af det indførte ledelsessystem i Guldborgsund Forsyning, jf. efterfølgende links udover den forestående lovgivning på området:

- Presseudtalelse af Forsyningens direktør Allan Weirup, se linket: <http://ing.dk/artikel/132574-vandchef-erkender-vi-sendte-beskidt-vand-ud-til-borgerne>
- Presserespons fra Fødevarerirksomhedernes brancheorganisationer, se linket: <http://ing.dk/artikel/133054-problematisk-og-bekymrende-at-vandvaerker-kan-sende-beskidt-vand-ud>

Denne presseomtale forventer vi at inddrage som del af indlægget på konferencen. Vi er selvfølgelig også parat til at tilpasse indholdet, hvis I har ønsker om en drejning af det i forhold til det vedhæftede.

ENERGIPRODUKTION

Det energineutrale renselanlæg - realiteter og muligheder i Danmark

v. Gert Petersen, EnviDan

I disse år er alle (forskere, rådgivere og spildevandsforsyninger) ved at falde over hinanden med mulige tiltag for at omdanne de danske renselanlæg til energineutrale eller endog energiproducerende anlæg.

I dette indlæg vil blive præsenteret en realistisk fremtidsvision for de danske forsyninger, og den mulige vej frem til målet. Indlægget baseres delvist på Naturstyrelsens opgørelser fra 2010, hvor danske renselanlægs typer, kapaciteter og nuværende belastninger kan findes.

Forudsætningen for at opnå en væsentlig mindsning af energiforbruget på et renselanlæg er følgende:

- En rimelig høj organisk belastning af anlægget
- Et energiproducerende anlæg på spildevand eller slam (rådnetank eller anaerobe spildevandsanlæg)
- Afsætning af den overskydende producerede biogas til naturgasnettet, til elproduktion på eller udenfor renselanlægget eller til forbrug i nærtliggende industrier
- Alternative muligheder for behandling af rejektivands kvælstof fra afvanding af udrådnet slam
- Disse elementer er nødvendige for at kunne opnå energineutralitet udelukkende fra intern produceret biomasse (primær slam og biologisk slam)

Hvis man vil videre kan man forestille sig tilførsel af ekstern biomasse eller udnyttelse af energiindholdet

i det rensede spildevand (varmepumpe på afløbet fra renselanlægget). Dette kræver dog en velegnet storforbruger af energi i det nære opland, f.eks. et fjernvarmeværk.

I Danmark findes der på renselanlæggene et organisk forureningspotentialt på i alt 7,8 mio. COD-PE, hvoraf 5,9 mio. COD-PE findes på 79 renselanlæg med en aktuel belastning på mere end 20.000 COD-PE.

Ud af disse 79 anlæg har 50 anlæg allerede en rådnetank, så det er disse anlæg der er det primære mål for de nødvendige tiltag i retning af energineutralitet.

Indlægget vil blive dokumenteret med eksisterende eksempler på energiproducerende anlæg i indog udland, samt fokusere på den teoretisk opnåelige effekt af de forskellige tiltag til energiminimering på de omtalte anlægstyper.

Det energiproducerende anlæg - ikke bare et fremtidsscenario

v. Per Henrik Nielsen, VandCenter Syd

Vi er blevet præsenteret for oplæg til hvordan et fremtidigt renselanlæg skal udformes – det skal producere energi, udnytte ressourcerne i spildevandet optimalt, det skal være let at betjene og ikke mindst enten se godt ud eller være anonymt.

Men vi står ikke overfor at skulle opbygge en struktur af nye renselanlæg i Danmark – vi har en lang række større og mindre anlæg, som fungerer rigtig godt, og hvor forsyningerne har bundet meget store værdier.

Med baggrund i Ejby Mølle renselanlæg, som med sin mere end 100 årige historie og med rigtige gode rensresultater, er det vores mål at undersøge, hvor langt det er muligt at presse et eksisterende renselanlæg i retning mod fremtidens ønskescenarier. Opgaven er forankret i det faktum, at et nyt anlæg relativt let kan optimeres, men faktum er at der i Danmark og på verdensplan er rigtig mange anlæg, hvor det at udnytte disse anlæg bedre vil være en væsentlig større gevinst end blot at snakke om, hvordan et nyt anlæg burde udformes.

Ejby Mølle renselanlæg fremstår i dag med ca. 80% selvforsyning af el og med et netto overskud af varme. Målet med opgaven er at foretage et paradigme skift i tilgangen til funktionen af anlægget. Traditionelt er renselanlæg optimeret for fjernelse af indholdet i spildevandet. Med vores projekt søger vi at se indholdet som en potentiel ressource, som skal genbruges og udnyttes. Ikke mindst i

relation til kulstof balancen på anlægget. Det er vores klare opfattelse, at der ved at se på kulstofbalancen kan dannes mulighed for ikke bare selvforsyning men også egentlig energi produktion.

For at nå vores mål med denne gennemgang udskrev vi en international rådgiver konkurrence, hvor vi søgte efter de firmaer/konsortier som kun samarbejde med os i denne proces. Valget fald på det US baserede CH2M Hill i samarbejde med Rambøll.

Det er vores forventning, at dette samarbejde vil kunne beskrive de relativt små tiltag, der skal ske på anlægget for at opnå vores mål – nemlig det energiproducerende anlæg.

Det er med projektet vores håb, at denne form for gentænkning af rensesanlæggenes funktion vil danne skole for en udnyttelse af ressourcen i spildevandet og hermed vise vejen for tilpasning af vores eksisterende rensesanlæg til fremtidens behov og ønsker.

Slam er en af fremtidens ressourcer – erfaringer fra Hillerød

v. Peter Underlin, Hillerød Forsyning & Lars Rohold, Krüger

Hillerød Forsyning vil gerne være energineutral i 2020 og arbejder derfor målrettet med forskellige projekter, der alle tilsammen skal medføre, at Hillerød Centralrenseanlæg som minimum er energineutral i 2020.

Et af projekterne er demonstration af en ny teknologi, Exelys™, der repræsenterer næste generation af termisk slamhydrolyse. Termisk slamhydrolyse anses for en af de mest effektive måder at forbedre biogasproduktion og slambrydning på i et anaerobt udrådningssystem, og er derfor hjertet i fremtidens energineutralitet eller måske endda energiproducerende rensesanlæg.

Siden oktober 2010 har den nyudviklede teknologi kørt som fuld skala demonstrationsanlæg på Hillerød Centralrenseanlæg og siden februar 2011 har driften af anlægget været varetaget af Spildevandschef Peter Underlin.

Anlægget er en verdensnyhed og der har været besøgende fra hele verden for at se det.

Indlægget vil præsentere dels vision for Hillerød Forsyning og dels resultater og muligheder med ny teknologi.

Energi fra slam og spildevand

v. Kaj Stjernholm, Stjernholm & Niels Henrik Johansen, EnviClean