

OPSAMLING:

INNOVATIONSWORKSHOP OM SØRESTAURERING FOR PROJEKT RENT VAND I MØLLEÅEN, HOS CHORA CONNECTION DEN 21.09.2017

INDHOLD:

Baggrund.....	2
Sammenfatning.....	3
Præsentationer	4
Deltagerrunde.....	4
Arbejdsgrupper	9
Tilbage melding fra arbejdsgrupperne	11
BILAG	15
<i>Deltagerliste.....</i>	<i>15</i>
<i>Udvalgte fotos fra workshop.....</i>	<i>16</i>

BAGGRUND

Man har i en årrække undersøgt mulighederne for at pumpe ekstra godt rensset spildevand fra Mølleåværket til Kalvemosen opstrøms Søllerød Sø for derved at øge gennemstrømningen i Mølleå-systemet. Stopklodsen har været forureningen ophobet i søbunden i Søllerød Sø og Vejlesø, som man ikke vil risikere udledes videre til Furesø. Formålet med innovationsworkshoppen var at **finde en kost-effektiv, langtidsholdbar metode til restaurering af bynære søer, hvor forureningskilden (sedimentet) fjernes, fosfor genanvendes og sedimentet nyttiggøres i et rensningsanlæg, forbrændingsanlæg eller på anden vis.**

23 eksterne eksperter samt arbejdsgruppen for projekt Rent vand i Mølleå-systemet (se vedlagte deltagerliste) mødtes derfor den 21.09.2017 hos Chora Connection for at drøfte mulighederne for en kost- effektiv, langtidsholdbar metode til fjernelse og nyttiggørelse af søsediment.

Forud for workshoppen var alle deltagere blevet bedt om at forberede bidrag til løsning af to ud af følgende fire udfordringer:

- A. Hvordan får vi det forurenede sediment op fra søen?
- B. Hvordan transporterer vi sedimentet væk?
- C. Hvordan kan vi nyttiggøre sedimentet – helt eller delvist?
- D. Hvad er der af helt nye ideer (wild card) til (in-situ) sø-restaurering og/eller fosforgenvinding?

Alle deltagere havde forud for workshoppen endvidere modtaget:

- Deltagerliste med mini CV
- Søllerød Sø - Sedimentkemi 2017, Fiskeøkologisk Laboratorium og SWECO, 2017
- Screening for sedimentfjernelse i Søllerød Sø og Vejlesø, NATURFOCUS, oktober 2016
- Screening af muligheder for sedimentfjernelse i Søllerød og Vejlesø, SWECO, oktober 2016
- Miljøtilstand i Søllerød Sø 2014, Fiskeøkologisk Laboratorium og Grontmij, januar 2014

Innovationsworkshoppen var opdelt i følgende dele:

1. Præsentation af situationen
2. Bidrag fra alle eksterne deltagere
3. Uddybende arbejde i arbejdsgrupper
4. Præsentation i plenum med deltagelse af styregruppen



SAMMENFATNING

De overordnede resultater af innovationsworkshoppen var bl.a.:

- At tilstanden i en sø, hvor forureningen er bygget op over 100 år, måske ikke umiddelbart kan forventes løst med en "kvikløsning". At komme frem til en ny økonomisk, miljømæssig og lokal bæredygtig løsning, herunder et projekt med innovationspotentiale, kræver en længere tidsperiode og grundige forundersøgelser.
- At svaret på restaurering af bynære søer ikke nødvendigvis findes i en løsning, men i en kombination af løsninger, der både kan bestå af:
 - sedimentfjernelse / afvanding af sediment
 - bortpumpning af bundvand (evt. med afledning til lokal rensning)
 - rensning af bundvand ved recirkulation i rekreative naturanlæg i/ved søen, f.eks. dyrkning af energiafgrøder som pil
 - iltning af bundvand
 - ActiFlo-anlæg
 - høste alger og makrofytter (bundlevende planter)
 - anvende sedimentet til f.eks. rekreative anlæg (skibakke, støjvolde, o.a.)
 - deponere sedimentet til senere udvinding af næringsstoffer
 - afbrænding af sedimentet og efterfølgende fosforudvinding
 - Anvende sedimentet til produktion f.eks. let-klinker, Leca-kugler m.m.

Endvidere fremkom der anbefalinger vedr.:

- At fosforindholdet i søens sediment skal undersøges yderligere i forhold til f.eks. fosforbindingsforhold, organisk fraktion, tørstofindhold, svævedynd (sediment/vandfase), m.m.
- At fosforindholdet som minimum skal svare til indholdet i spildevandsslam, for at det vil være attraktivt at investere i fosforudvinding.
- Opdatering anno 2017 af søernes vand- og stofbalance og overblik over den eksterne belastning og tilførte mængder herfra. Undersøge muligheder for reduktion i den eksterne belastning, jf. tiltag i spildevandsplanen.



PRÆSENTATIONER

Som introduktion til workshoppens emne og mål blev deltagerne præsenteret for:

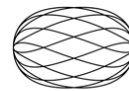
- Projekt Rent Vand i Mølleå-systemet, herunder de udfordringer der er med at lede vand gennem Søllerød Sø og Vejlesø, samt præsentation af forhåbninger til workshoppens om en skalerbarløsning - ved Iben Koch, direktør i Rudersdal kommune.
- Eksempel på en sø - Søllerød Sø, herunder forureningshistorik, tidligere tiltag til oprensning, vand- og sedimentanalyser - ved teamkoordinator Inge Thorsgaard.
- Næringstofsituationen globalt, herunder modellen for planetariske grænser - ved professor ved DTU Michael Hauschild.



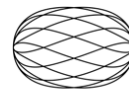
DELTAGERRUNDE

På baggrund af de fire opstillede udfordringer for workshoppens bidrog deltagerne med følgende individuelle forslag, ideer og muligheder:

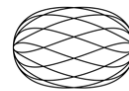
Claus Lorenzen, Regionschef HedeDanmark	
Sediment - anvendelse	Geotubes er ikke hensigtsmæssig til Søllerød Sø's sediment pga. silt-indholdet (aflejres i tubes) Vi kan ikke udbringe Søllerød's sediment på marker pga. tungmetal-indholdet. Ser muligheder for anvendelse af afvandet sediment til rekreative formål, eks. opbygning af skibakker, mountainbikeanlæg, etc.
Idé - In situ	Høstning af grøde og alger
Idé - In situ	Beluftning af sediment, evt. i kombination med algehøst
Michael Quist, DC Resources	
Sediment	Sedimentet har ikke indholdsstoffer der gør det umiddelbart genanvendeligt. Tungmetalindholdet er for højt ift. Jordbrugs-bekendtgørelsen.
Afvanding	Sedimentet er svært at afvande vha. Geotubes alene. Polymer nødvendig, men en udfordring.
Idé - In situ	Forslår det bliver i søen og indkapsles ved at inddrage noget af søen til deponering. Erfaringer fra Norge går på at lægge låg på søen via søens halokline.



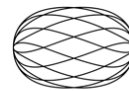
Per Haugsted Petersen, Rambøll	
Sediment - bortscaffelse	Iflg. Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen) vil sedimentet ikke kunne udbringes på marker. Hvis sedimentet tages op skal det behandles og deponeres som forurenede jord.
Idé - In situ	Foreslår sedimentet bliver i søen og indkapsles med en membran.
Bjarne Munk, Vestforbrænding	
Sediment	I udgangspunktet hverken kan, vil eller må Vestforbrænding modtage søsediment på anlægget. Det er ikke indeholdt i deres nuværende miljøgodkendelse. Der er dog mulighed for, at søsediment kan blive inkluderet.
Bortscaffelse	Vestforbrænding har tidligere forsøgt at afbrænde spildevandsslam. Det kræver produktet et godt afvandet. Hvis søsediment afvandes i f.eks. Geotubes er det muligt, at det kan afbrændes på et forbrændingsanlæg, men brændværdien er mere eller mindre lig nul.
Fosfornyttiggørelse	Vestforbrænding kan ikke nyttiggøre sedimentet i dag, dvs. fosfor tabes.
Lasse Egelund Hansen, Fortum Waste Solution	
Fosfornyttiggørelse	Fortum er ved at udvikle et in-situ anlæg til oprensning af forurenede jord, sand, slam, m.m. Anlægget hedder Multi-Purpose On-site Phase Separator (MOPS), og trækker tungmetaller og andre forurenede stoffer ud af jord over i en vandig/flydende fase, hvorfra de kan udvindes.
Idé - MOPS-pilot	Fortum foreslår et samarbejde om et pilotprojekt/testanlæg til undersøgelse af muligheder for oprensning af søsediment, evt. MUDP-ansøgning.
Jens Martin Nielsen, Aarsleff	
Sediment	Hvis sedimentet skal op med et højt tørstofindhold findes der pumper der kan klare det i dag. Der kan dog være problemer med store elementer som åkander, andre planter, affald, m.m., der forstyrrer driften.
Afvanding	Geotubes er pladskrævende og polymertilsætning vanskeliggør håndtering af rejeckt vandet.
Idé - in situ - afvanding	Udvikle en skruepresser som alternativ til afvanding med Geotubes, hvor rejeckt vandet tilbagepumpes til søen og kun tørstoffet transporteres til land, f.eks. Agrometers gyllepresser der udvikles til håndtering af større volumen.
Mattias Ljungreen, Cowi	
Idé - Fosfornyttiggørelse	Cowi arbejder med at udvikle et anlæg der kan udvinde fosfor fra aske, men det er pt. ganske dyrt. Forslag om projekt, hvor det fosforholdige sediment afbrændes separat og fosfor udvindes, i samarbejde med et forbrændingsanlæg for at gøre det rentabelt. Pt. arbejder de sammen med Biofos om udvinding af fosfor fra spildevandsslam, men et samarbejde med et forbrændingsanlæg er et andet alternativ.
Idé - in situ	Bio-refinery - dyrke og høste makro-alger og lign. Alger er et buzz-word og der er flere EU-projekter om algehøst.



Peter Tychsen, Lobster	
Sediment	Sedimentets indhold egner sig ikke til et renseanlæg – GT for lav, sand, grus for højt og mængderne for store til at renseanlæg kan håndtere det i deres renseprocesser. Ikke en god idé at fortynde sig ud af problemet ved at pumpe sedimentet op i vandig form.
Sediment bortskaffelse	Sedimentet afvandes til høj tørstof% og deponeres til senere nyttiggørelse. MST er undervejs med en ny klassificering mht. nyttiggørelse.
Idé - In situ	Vha. nano-flokkulering kan man fremprovokere eutrofiering og indsamle/høste microalger i søens overflade.
Tid	På sigt vil søen restituere sig selv, men det tager tid – 20-50 år.
Nina Høj Christiansen, Institut for Agroøkologi AU	
Idé - In situ	Man kan overveje at anvende et nærliggende areal til dyrkning af energiafgrøder som f.eks. pil, og cirkulere søens næringsrige vand til arealet til rensning, og bagefter tilbageføre vandet til søen -> fortynde sig ud af problemet over en længere årrække.
Kasper Reitzel, Center for Sørestaurering, Syddansk Universitet	
Fosfornyttiggørelse	Det er for dyrt at genindvinde fosfor i dag. Over tid vil det være muligt at finde zeolitter, der kan binde fosfor.
Idé - in-situ	Lad sedimentet ligge, hvor det er i dag. Binding med Phoslock bør undersøges i flere detaljer som en reel mulighed for Søllerød Sø. Søens alkanitet ligger i det rigtige niveau. Capping af sedimentet.
Idé - in-situ	Etablere flydende planteøer i søen (erfaringer fra Canada) med f.eks. dunhammer, der kan optage næringsstoffer fra søens vandfase. Dunhammer høstes regelmæssigt og spredes på marker.
Martin Søndergård, Institut for Bio science AU	
Sediment	Fjernelse af sediment er den ultimative (dyreste og mest vanskelige) løsning.
Idé	Der er behov for mere viden om forudsætningerne for sedimentfjernelse, hvor langt ned skal der graves, m.m. Der skal udføres en forundersøgelse, jf. vejledningen.
Idé	Efter evt. optagning af sediment kan den organiske pulje evt. brændes af.
Sediment	Lad det ligge hvor det er og luk det inde. Evt. capping med sand. Henv. til svensk undersøgelse.
Idé - in-situ	Brug allerede beskrevne metoder, en kombination af tiltag som phoslock, dosering af nitrat/jern + opfiskning.
Idé - Stud.projekt	Forsøg i storskala i samarbejde med universiteterne og specialestuderende med afprøvning af de forskellige metoder.
Jeff Rasmussen, Hillerød kommune	
Idé - Ekstern belastning	Status for søernes vand- og stofbalance, herunder grundvandets betydning (ind-/udsvivning). Status for den eksterne belastning. Anbefaling om reduktion i tilførslen af fosfor fra regnoverløb.
Idé - Sediment	Lad det ligge hvor det er og luk det inde. Capping en mulighed, dog kan bioturbation være en udfordring.

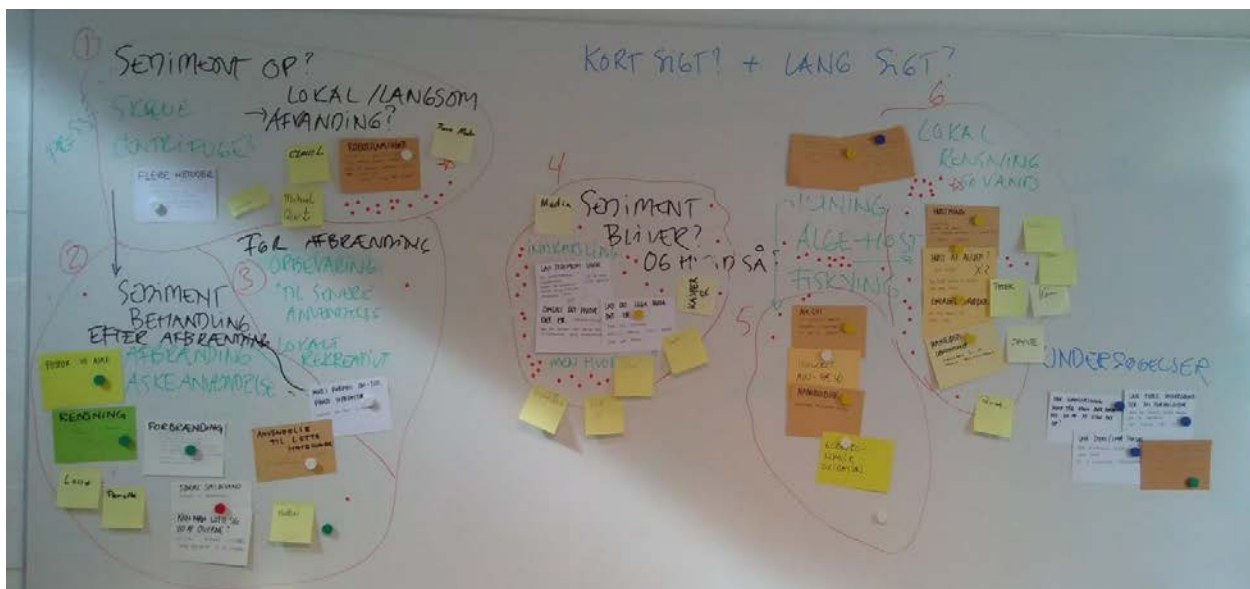


Idé - Politik, borgere, lokalmiljø Idé	Hvis målet f.eks. er en "badesø" giver det opbakning fra borgerne. Afvanding i Geotubes er ikke populært lokalt. Forsyningen må have en ledning i nærområdet, som kan bruges til afledning af rejktvand.
Lene Madsen, Gladsaxe kommune	
Idé - Sediment	Anbefaler flere undersøgelser af sedimentet. En mulighed kun at fjerne dele af sedimentet, behøver man fjerne det hele?
Idé - Ekstern belastning	Kortlæg den eksisterende eksterne belastning. Anbefaling om reduktion i tilførslen af fosfor til søen.
Michael Pedersen, Novafos	
Idé - Eksterne belastning	Opdatering af viden om tilførslen af fosfor og nedbringe den eksterne belastning fra f.eks. kloakoverløb. Gør opmærksom på evt. mikroplast i sedimentet, som stammer fra vejstriber, bildæk, mm.
Jane B. Madsen, NOVAFOS	
Sediment transport	Forsyningen har en kloakledning i området langs den sydlige del af søen, som evt. kan bruges til afledning af rejktvand.
Idé - Ekstern belastning	Begrænse tilledningen af fosfor til søen vha. separat kloakering og sende det til rensningsanlæg.
Pernille E. Jensen, DTU Byg	
Idé - Tidsperspektiv	Vi skal vænne os til tanken om, at vi ikke kan rense noget op på 2-3 år, som har taget 100 år at forurene. Anbefaling om et længere tidsperspektiv på 25-50 år for en varig løsning.
Nyttiggørelse	En mulighed er "other uses" -> det kan evt. bruges til let-klinker/leca-kugler. Man slipper af med deponeringsproblemet (olier der gør sedimentet til kl. 4 jord), men har stadig tungmetaller og fosfor. Sidstnævnte ikke et problem i let-klinker.
Idé	Etablere dialog med producent, mulighed for udvikling af nye vækstmedier for planter til landbrugssektoren, der kan udnytte den langsomme frigivelse af fosfor.
Idé - In-situ - aske	Etablere et lille afvandingsanlæg på søbredden. Efter en langsom afvanding kan sedimentet afbrændes til aske (evt. med spildevandsslam) og fosforen udvindes.
Jesper J. H. Heldbo, Aqua circle	
Idé - in-situ	Airlift (blæser luftbobler/ilt ned og løfter bundvandet / lufter methangas af)
Sediment - Afvanding og transport	Alternativ til Geotubes: Dekanter-centrifuge, der fylder mindre og kan separere sedimentet i 3 fraktioner:) silt (der tilbageføres til søen forudsat det ikke indeholder fosfor i kritiske niveauer), 2) organisk materiale køres til biofiltre, og 3) rejktvand pumpes til Mølleå-værket.
Idé - In-situ/iltning	Nanobobler fra et anlæg der udsættes på bunden af søen. Anlægget har lang levetid, frigiver ilt, nedbryder alger og næringsstoffer samt agitere også bunden.
Nyttiggørelse	Aalborg Kommune tørrer deres slam (organiske del), som køres til Aalborg Portland, som bruger det i deres cementproduktion. Det kan undersøges om Aalb. Portland kan bruge tørret søsediment og for andre lokale partnerskaber.



Erik Arvin, tidl. DTU	
Idé	”Patienten er ikke færdigudredt”! Der mangler overblik over de interne dynamikker i søen f.eks. forhold omkring bundvending, hvor meget fosfor sedimentet indeholder, fosfordynamikken, stofbalance, m.m.
Idé - Ekstern belastning	Status for den eksterne belastning. Anbefaling om reduktion i tilførslen af fosfor fra oplandet.
Idé - Iltning	Iltning af bundvand er en mulighed. Efter udredning af de dynamiske sammenhænge kan der tages stilling til om iltning er en mulighed.
Idé - Sediment	Hvad hvis man nøjes med at fjerne de øverste 20-30 cm af sedimentet? Det vil reducere mængden til ca. 25.000 m ³ , en mere håndterbar størrelse.
	Udvikle/finde en robotslamsuger, der suger de øverste 20-30 cm sediment op, hvorefter organisk materiale separeres fra silt m.m. Det organiske materiale sendes til udrådning i det lokale rensningsanlæg, når der er ledig kapacitet. Silt m.m. tilbageføres til søen.
Idé - Elektro oxi.	Elektrokemisk oxidation af sedimentet kunne være en mulighed. Stefan Trapp fra DTU Miljø har udarbejdet en specialerapport om emnet.
Idé - Bundvand	Trække bundvand ud fra sedimentet vha. borer i bunden af søen – rense vandet og sende det tilbage til søen.
Kirsten Christoffersen, Freshwater Biology, KU	
Status quo	Lad sedimentet ligge, så løser problemet sig selv om mange år. Evt. kombineret med en effektiv Al-fældning, hvor Al arbejdes godt ned i sedimentet. Brug de metoder der er i dag til sørestaurering.
Idé - Alu-fældning	Øge gennemstrømningen i søen + aluminiums-behandling, men det er ikke umiddelbart en mulighed her. Foreslår at alu-fældning genovervejes som restaureringstiltag. Man kan dosere behandlingen tættere på bunden. Trods evt. alu-fældning vil sigtbarheden muligvis stadig være dårlig i søen afhængig af dosis.
Idé - Ekstern belastning	Sikre at der ikke sker yderligere fosfortilførsel.
Idé - in situ biologi	Høste biomasse fra søen og øge mængden af makrofyter langs bredzonen.
Kristian Pedersen, Mølleåværket	
Idé - Sediment	Lad sedimentet ligge i søen. Mølleåværket kan ikke udrådne den uorganiske fraktion i sedimentet (sand, ler, mm.) og de er ikke gode for renseprocesserne på anlægget.
Idé - In-situ kombination af tiltag	Fokuser på vandfasen. Brug et mekanisk anlæg eller Actiflo til at rense vandet. Høst algerne i vandoverfladen og send dem til udrådning på et rensningsanlæg. Belufte søen. Mølleåværket vil gerne modtage rejeckt vandet.
Kim Michelsen, Teknik og miljø, Københavns kommune	
Idé - in-situ biologi	Høst af makrofyter (erfaringer fra De Indre Søer). Der er blevet høstet i 10 år med effekt. Kræver en sø med mulighed for vegetationsdække over hele søen.
Idé	Bio-manipulation af Søllerød Sø.

Idé	Ørstedsparken – projekt med optagning af sediment, lade det sive i opslemmet form til kloak – muligt i mindre søer og bassiner.
Idé - Flere unders. + ekstern Belastning	Nødvendigt med massebalanceberegninger og reduktion i den eksterne belastning.



ARBEJDSGRUPPER

På baggrund af ekspertdeltagernes bidrag tegnede der sig følgende overskrifter/temaer:

- Optagning af sediment
- Nyttiggørelse af sediment ved afbrænding
- Nyttiggørelse af sediment uden afbrænding
- Bevaring af sediment i søen - og hvad så?
- In-situ rensning af søen - Iltning mm.
- In-situ rensning af søen - Biologiske metoder

Deltagerne blev bedt om med fire stemmer, at indikere hvilken betydning/hvilket potentiale de umiddelbart vægtede de enkelte temaer med.

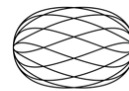
Øjebliksbilledet blev følgende:

Tema	Stemmer
Bevaring af sediment i søen – og hvad så?	29
In-situ rensning af søen - biologiske metoder	20
In-situ rensning af søen - iltning mm.	15
Optagning af sediment	14
Nyttiggørelse af sediment ved afbrænding	2
Nyttiggørelse af sediment uden afbrænding	1

Deltagerne fordelte sig afslutningsvist efter eget valg på følgende grupper:

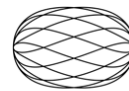
	Tema	Arbejdsgruppe
1	Optagning af sediment	Anna Tayby, Claus Lorenzen, Michael Quist, Elisabeth Krog, Jens Martin Nielsen
2	Nyttiggørelse af sediment ved afbrænding	Lasse Engelund Hansen, Mattias Ljungreen, Pernille E Jensen, Johanna Jonsdottir.
3	Nyttiggørelse af sediment uden afbrænding	-
4	Bevaring af sediment i søen – og hvad så?	Inge Thorsgaard, Kasper Reitzel, Martin Søndergård, Jeff Rasmussen, Erik Arvin, Michael Pedersen, Lene Madsen
5	In-situ rensning af søen - biologiske metoder	
6	In-situ rensning af søen - iltning mm.	Kim Michelsen, Kristian Pedersen, Jane B Madsen, Casper Risholt, Per Haugsted Petersen, Nina Høj Christensen, Ida Dahl-Nielsen, Jesper Heldbo.



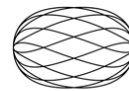


TILBAGEMELDING FRA ARBEJDSGRUPPERNE

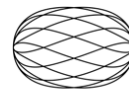
GRUPPE 1: OPTAGNING AF SEDIMENT
Hvilket problem er vi i gang med at løse? Problemer og udgifter ved anvendelse af Geotubes? De store mængder af sediment, herunder udfordringer med at reducere mængden gennem lokal udskillelse af silt fra sedimentet? Omkostninger ved at tage sedimentet op? Herunder: Søens dybde, pris (deponi & afgifter), søen ligger i et urbaniseret område, tid.
Hvilke udfordringer er der forbundet med ideen? At finde en kosteffektiv løsning Risiko for iltning af overfladen Frigive gamle lag af fosforpuljer Der findes ikke en standardløsning Der er flere forskellige tekniske løsninger At opnå 100% oprensning: hvor rent skal det tilbageførte materiale være? Beslutningstagere og borgeres forestilling om slutresultatet (kravet om nul-tolerance)
Hvad findes der allerede, som kan inspirere/bidrage til løsning? Airlift Cuttersuger Bentonit membran
Hvad skal vi finde du af? Mere viden om de tekniske løsninger Hvad sker der med de gamle lag og fosforpuljerne/-bindinger?
Hvordan kommer vi i gang? Hvem kan hjælpe os videre? Vi skal lave eksperimenter med fjernelse af sedimentlag, test koblet med forskning
Muligt forprojekt: Kan vi undgå Geotubes ved at udskille silt på stedet? Foretage for-analyser af fosforbindinger, herunder i silt og organiske fraktion Forprojekt - Teste det i lille skala: Optagning (suges) fra bund til flåde/pram videre til filterpresse/rencesystem til vands. Medfører 3 fraktioner hhv. vand, silt-ler fraktion (kan ikke forventes 100% ren) og et restprodukt (organisk stof) Estimere de totale omkostninger, herunder det samlede omkostningsbillede for borgerne + oplevet værdi af investering Vurdere slutresultat: hvor meget bedre end nuværende er godt nok i forhold til at åbne for vandtilførsel?
Arbejdsgruppe: Anna Tayby, Claus Lorenzen, Michael Quist, Elisabeth Krog, Jens Martin Nielsen



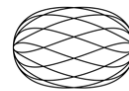
GRUPPE 2: NYTTIGGØRELSE AF SEDIMENT (LETKLINKER & FOSFORGENVINDING)
Hvilket problem er vi i gang med at løse? Udvinde fosfor eller anvende til let-klinker Udnytte afvandet sediment (med ca. 50% tørstof). Estimeret 400 t fosfor i alt. Fosforindholdet i sedimentet skal som minimum svare til indholdet af fosfor i spildevandsslam, for at det kan betale sig at udvinde det. Forudsætning: Vi <u>skal</u> af med sedimentet (dvs. det skal graves op)
Hvilke udfordringer er der forbundet med ideen? Rentabiliteten i forhold til det relativt lave P-indhold. Tekniske udfordringer i forhold til opskalering af teknologi der f.eks. anvendes i andre brancher. Udnytte fosfor i slam medfører sedimentet skal brændes separat og ikke på forbrændingsanlæg – hvis det blandes med andet materiale bliver niveauerne for lave.
Hvad findes der allerede, som kan inspirere/bidrage til løsning? MOPS (Fortums anlæg), der er under udvikling Let-klinker (her tabes fosfat men sedimentet nyttiggøres) Syreekstraktion af fosfor fra aske (Cowi) Der er mulighed for fremtidige teknologier under udvikling, som kan ekstrahere fosfor (Lasse)
Hvad skal vi finde ud af? Fosforkoncentrationen i sedimentet Glødetabet i sedimentet Mobiliteten af tungmetaller og fosfor (forletklinker) Hvor kan sedimentet afbrændes (evt. vha. pyrolyse)
Hvordan kommer vi i gang? Hvem kan hjælpe os videre? Forprojekt og sammenligning med spildevandsslam Mulig hjælp fra: Weber, AU Foulum, DTU, COWI, Fortum, m.fl.
Muligt forprojekt: Metoder til god afvanding Repræsentativ sedimentprøve og analyse (af afvandet sediment) Sammenligning med spildevandsslam Prøveafbrænding Testforsøg
Arbejdsgruppe: Lasse Engelund Hansen, Mattias Ljunggreen, Pernille E. Jensen, Johanna Jonsdottir



GRUPPE 4: BEVARING AF SEDIMENT I SØEN
Hvilket problem er vi i gang med at løse? Vi skal leve op til Vandområdeplanens mål om god økologisk tilstand uden at røre sedimentet Med hvilken kombination af metoder kan vi reducere fosforindholdet?
Hvilke udfordringer er der forbundet med ideen? Begrænset viden om luftboblers betydning? Hvad er grundvandsbidraget? For dårlig udredning af problemerne, herunder søens massebalancer Polymerrester – f.eks. ved brug af Actiflo, herunder prisen på polymer
Hvad findes der allerede, som kan inspirere/bidrage til løsning? Aqua P - ler-produkt til binding af fosfat og ammoniak Phoslock - bør gives en chance til Bentonit coating af områder med særlig høj fosforfrigivelse Elektrokemisk rensning - iltning af organisk stof i sedimentet Pumpning af nitrat til sediment Pumpning af bundvand til lokal rensning (f.eks. i den omkringliggende skov) Actiflo
Hvad skal vi finde ud af? Opstilling af detaljeret massebalance Endnu ukendte kilder til belastning i oplandet f.eks. gødsning af haver Størrelsen af hypolimnion og fosforindholdet i dette Jernindholdet i sedimentet og frigivelsesrater
Hvordan kommer vi i gang? Hvem kan hjælpe os videre? Iltning af bundvand
Muligt forprojekt: Zeolitbehandling i udvalgte områder af søen Bentonit forsegling – udlægge en ler-membran i søen Iltning af bundvand – Fe-indhold? Hydraulisk indkapsling af sedimentet ved at vende grundvandsstrømmen med tilbageførsel af rensset vand Etablere samarbejder mellem kommuner, universiteter, firmaer Oppumpe bundvand som renses ved Actiflo, reinfiltrering i skoven/andre steder i oplandet Test af: Andre former for rensning evt. Actiflo eller jernfældning Elektrokemisk rensning – omsætte organisk stof in situ Nitrat pumpes ned i sedimentet – denitrifikation (oxidering af sediment, øget binding af Fe til P)
Arbejdsgruppe: Inge Thorsgaard, Kasper Reitzel, Martin Søndergård, Jeff Rasmussen, Erik Arvin, Michael Pedersen, Lene Madsen.



GRUPPE 6: IN-SITU RENSNING AF SØ - MEKANISK RENSNING - ACTIFLO
Hvilket problem er vi i gang med at løse? Gøre Søllerød sø ren uden at fjerne sediment Undgå at sende forurenede vand til Furesø Sedimentet fjernes/pumpes til lokalt anlæg, hvor det renses (Actiflo) og vandet føres tilbage til de øverste vandlag
Hvilke udfordringer er der forbundet med ideen? Kemi: Polymer-udledning ("kartoffel-polymer") – kan eventuelt undgås ved at bruge en dyrere polymer
Hvad findes der allerede, som kan inspirere/bidrage til løsning? Mobile renselanlæg (Actiflo/skivefilter, Emdrup Sø, mm.)
Hvad skal vi finde ud af? Den hydrauliske belastning Actiflo kan håndtere 300-325 m ³ /t og sender rensede vand ud med en P-koncentration på ca. 50 µg/l (300 m ³ /t ⇔ 200 l/s – 720 m ³ /t) Hvordan kobles metoden eventuelt til biomanipulation? F.eks. makrofyter på de lavere dele af søen
Muligt forprojekt: •
Hvordan kommer vi i gang? Hvem kan hjælpe os videre? F.eks. Krüger, Envidan m.fl.
GRUPPE 6: IN-SITU RENSNING AF SØ: MEKANISK RENSNING - NY TEKNOLOGI
Hvilket problem er vi i gang med at løse? Fjernelse af mikroalger om sommeren (vinter: mekanisk filtrering + fældning)
Hvilke udfordringer er der forbundet med ideen? VI fjerner også zooplankton Koncentrationen af plankton er lav (der skal opdyrkes mere plankton for at optimere metoden, hvilket umiddelbart kan synes at forværre søens tilstand)
Hvad findes der allerede, som kan inspirere/bidrage til løsning? Mikrofiltrering/almindelig filtrering algesuppe – alger til rådnetank på f.eks. Mølleåværket – en bæredygtig løsning, hvor fosfor på sigt vil kunne udvindes Nanobobler – ditto Lang tidshorisont 15-20 år, kan ikke stå alene
Hvad skal vi finde ud af? Hvilket potentiale, der kan være i et udviklingsprojekt?
Muligt forprojekt: •
Hvordan kommer vi i gang? Hvem kan hjælpe os videre? Projektet skal defineres Der kan hentes hjælp hos universiteter/leverandører Deponi af slammaske i Norge – udvinde fosfor herfra på længere sigt, midlertidig løsning
Arbejdsgruppe: Kim Michelsen, Kristian Pedersen, Jane B Madsen, Casper Risholt, Per Haugsted Petersen, Nina Høj Christensen, Ida Dahl-Nielsen, Kisten Seestern Christoffersen, Jesper Heldbo.



DELTAGEROVERSIGT:

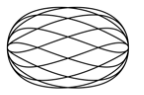
Bjarne Munk Vestforbrænding	Projektleder, Forretningsudvikling Energi og Distribution,
Claus Lorenzen	Regionschef, HedeDanmark
Elisabeth Krog	Projektleder, Sweco
Erik Arvin	Prof. Emeritus, DTU Miljø
Jane B Madsen	Chef for Rens, NOVAFOS
Jeff Rasmussen	Biolog, Hillerød kommune
Jens Martin Nielsen	Head of Section, Aarsleff
Jesper JH. Heldbo	Generalsekretær, Brancheorganisationen AquaCircle
Kasper Reitzel Universitet	Lektor, Institut for Biologi/Center for Sørestaurering, Syddansk
Kim Crillesen	Miljøkoordinator, Vestforbrænding
Kim Michelsen kommune	Vandløbsmedarbejder, Teknik og Miljøforvaltningen, Københavns
Kirsten Seestern Christoffersen	Professor MSO, Freshwater Biology, Københavns Universitet
Kristian Pedersen	Driftschef Mølleåværket, Lyngby-Taarbæk Forsyning A/S
Lasse Englund Hansen	Specialist, Chem. Engineer, Fortum Waste Solutions
Martin Søndergård	Seniorforsker, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet
Mattias Ljungren	Chefspecialist, COWI
Michael Hauschild	Professor, DTU Management Engineering
Michael Pedersen	Projektleder, NOVAFOS
Michael Quist	Miljøchef, DC Resources
Nina Høj Christiansen	Post.doc, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi
Per Haugsted Petersen	Seniorkonsulent, Affald og ressourcer, Rambøll
Pernille E. Jensen	Lektor, DTU BYG
Peter Tychsen	Ejer, Lobster

Arbejdsgruppe og projektledeelse

Allan Carstensen	Områdechef, Teknik og Miljø, Rudersdal Kommune
Anja Aalling Hansen	Center for Miljø og Plan, Lyngby Taarbæk Kommune
Anna Tauby	Projektleder, Lyngby-Taarbæk Forsyning
Casper Risholt	Biolog, Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning
Ida Dahl-Nielsen	Projektleder, Skov- og Naturstyrelsen
Inge Thorsgaard	Teamkoordinator, Team Vand, Rudersdal Kommune
Johanna Jonsdottir	Civ.ing., Rudersdal Kommune

Repræsentanter fra styregruppe (fra kl. 15:00)

Iben Koch	Direktør, Rudersdal Kommune
Court Møller	Formand, Miljø- og Teknikudvalget, Rudersdal Kommune
Maja Juul Toft	Natur og Miljø medarbejder, Gentofte Kommune
Jens Bjerregaard Christensen	Skovrider, Chef for Naturstyrelsen Nordsjælland
Lene Madsen	Naturmedarbejder, Gladsaxe Kommune
Per Planthin	Direktør, Lyngby-Taarbæk Forsyning A/S
Ole Dahlquist Sørensen	Vand- og Naturprojektleder, Allerød Kommune
Susanna Kjær Nielsen	Natur- og Miljøchef, Furesø Kommune



UDVALGTE FOTOS:



