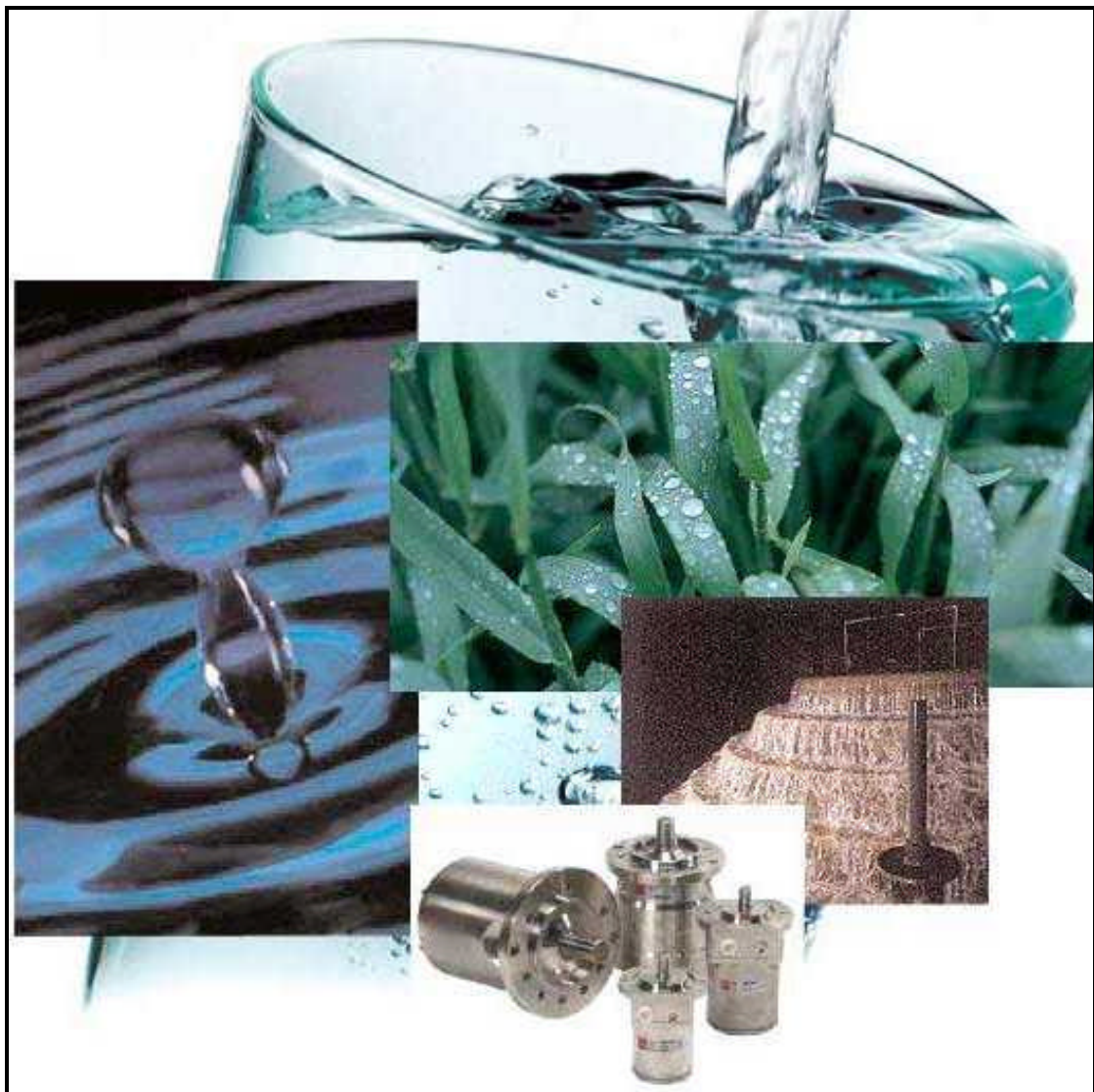


FORSKNINGSPLATFORMEN – VAND

Vidensbehov og Forskningsindsats Statusrapport



NOVEMBER 2006

Forskningsplatformen – Vand

0.	Forord	
1	Sammenfatning.....	4
2	Et initiativ til en ny forskningsplatform indenfor vandressourcer	5
2.1	ARBEJDETS ORGANISERING.....	5
3	Status for gruppernes arbejde.....	8
4	Vidensbehov og forskningsindsats.....	10
5	Referencer.....	14
Annex 1	Kommissorium for arbejdsgrupperne	
Annex 2	Resultater fra Arbejdsgruppe 1	
Annex 3	Resultater fra Arbejdsgruppe 2	
Annex 4	Resultater fra Arbejdsgruppe 3	
Annex 5	Resultater fra Arbejdsgruppe 4	
Annex 6	Resultater fra Arbejdsgruppe 5	
Annex 7	Resultater fra Arbejdsgruppe 6	

FORORD

Forskningsplatformen – Vand er et selvstændigt netværk med tilknytning til Danish Water Forum. Platformen har i december 2006 arbejdet i 1 år med udarbejdelsen af en strategisk forskningsdagsorden for den danske vandsektor. Arbejdet er først planlagt færdigt i 2007, men udviklingen og interessen for vandforskning, som et nyt felt for innovation, vækst og nye forretningsområder har været overvældende i det første år.

Der har således været afholdt en række workshops og konferencer, bl.a. konferencen om ”Miljø- og energiteknologier som milliardindustri” i september 2006, hvori ”Vand” indgik som et emne. Ligeledes har Regeringen udarbejdet en Miljøteknologisk redegørelse, hvori vand indgår og hvor der nu arbejdes videre med en Miljøteknologisk handlingsplan. Der er også startet arbejde med etablering af Vandpartnerskaber i foråret 2006 og Det Strategiske Forskningsråd har udbudt midler til vandforskning inden for konceptet innovationsaccelererende forskningsplatforme, et udbud der for nærværende er resulteret i betinget bevillingstilsagn til 3 større projekter. De mange møder og de forskellige initiativer viser den store interesse og den store betydning viden om vand har. Initiativerne er i betydeligt og stigende omfang koordineret.

I Forskningsplatformen – Vand har det fra starten været et mål at indgå i dialog om vand, med fokus for Vandforskning med et innovativt sigte og et bruger- og markedsperspektiv. I tilrettelæggelsen af arbejdet har vi derfor lagt vægt på at resultaterne kom ud – også før opgaven var endeligt løst – så de kunne virke. Målet er ikke mindst at analyserne kan virke inspiration, information og dialogplatform til de forskningsbevilgende myndigheder, fonde m.m. der er aktive i udviklingen af ”Vand” som et nyt vækstområde. Ligeledes er det et mål at agere møde- og markedsplads for forskere og folk inden for erhverv og forsyning i vandsektoren samt i de tilknyttede sektorer hvor vand har stor betydning. Dette kan vi konstatere allerede er lykkedes i betydelig omfang.

Ligeledes har Forskningsplatformen Vand har opnået en høj grad af deltagelse fra de mange forskellige aktører inden for området. Der er gennem arbejdet opnået en høj grad af konsensus omkring problemstillinger, og potentielle løsningsmuligheder på tværs af de forskellige aktørers opfattelse af problemstillingens omfang.

Med nærværende statusrapport – der ikke præsenterer et færdigt arbejde, men netop en statusrapport, håber vi at kunne bidrage til det videre arbejde og holde ”Vand” på den dagsorden, som vi er overbevist om tilkommer emnet.

Arbejdet videreføres og udvides i 2007 og så længe der er behov herfor og engagement og initiativ blandt de mange aktive deltagere, der har ydet en stor indsats.

På styregruppens vegne.

Johnny Fredericia
Formand.

1 SAMMENFATNING

Forskningsplatformen – Vand har i 2006 arbejdet med at videreudvikle de forsknings- og udviklingsbehov, som blev identificeret i et stort temamøde, der blev afholdt i september 2005. På et opfølgingsmøde for alle interesserede den 12. december 2005 blev Forskningsplatformen – Vand formelt etableret med en styregruppe og en formand, og der blev nedsat 6 arbejdsgrupper. Det blev sendt invitationer ud til alle interesserede fra forskningsinstitutioner, industrien, rådgivningsvirksomheder og offentlige myndigheder til at deltage i arbejdsgrupperne, som er:

- 1 Industrielle processer og produktion
- 2 Arealanvendelse og fødevarerproduktion
- 3 Vandforsyning og spildevand
- 4 Vandkvalitet og sundhed
- 5 Vandressourcer og informationsteknologi
- 6 Forvaltning og beslutningsstøtte

Arbejdsgrupperne har identificeret en række områder, hvor der klart tegner sig et forskningsbehov. Denne rapport giver en sammenfattende status på det arbejde, som de 6 arbejdsgrupper har gennemført i løbet af 2006 og sigter på bl.a. at formidle behovet for forskningsbehov til de relevante myndigheder.

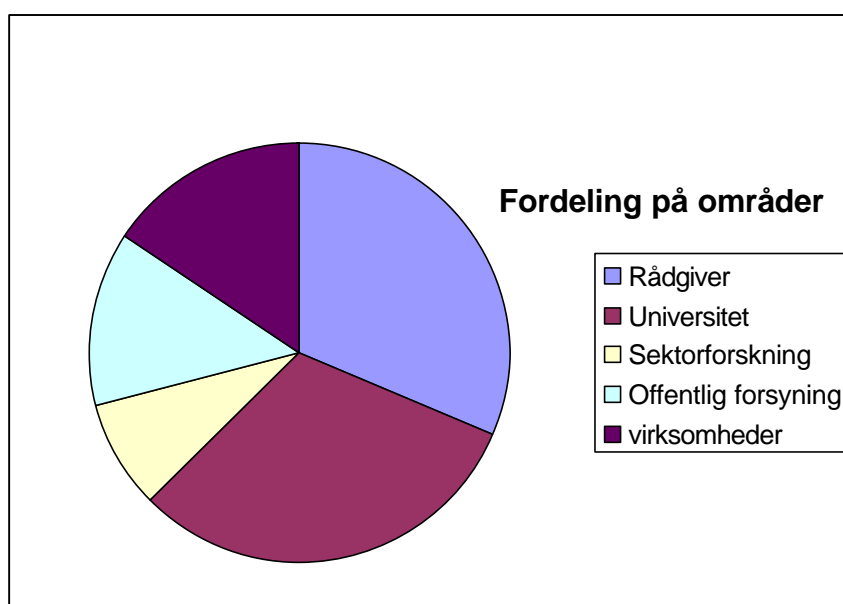
Væsentlige nye forskningsbehov er rettet mod bedre udnyttelse af vandressourcerne, mod sikring af en høj vandkvalitet til industrielle formål, og mod genbrug af vand inden for en lang række områder. Desuden er der fokus på nogle sundhedsrelaterede problemstillinger som renseteknikker til vand i svømmehaller og vandbehandling på drikkevandsforsyningerne samt dertil knyttede muligheder for energibesparelser. For at kunne detektere ændringer i vandkvalitet, bakterielle forhold og lignende er der behov for at intensivere forskningen indenfor sensorteknologien og der er også behov for at forske i brug af nye materialer til vandforsyningen for at mindske smagsafgivelse, samt for at sikre forsyningen. Inden for landbrugsektoren er der en række vandrelaterede forskningsbehov, bl.a. indenfor lavteknologiske metoder til at fjerne kvælstof fra landbrugsarealer under transport til rodzonen og til at mindske fosfortabet fra marker. Endelig er der behov for at arbejde med en ny generation af distribuerede modeller, f.eks. bedre koblinger og feed-back mekanismer, bedre udnyttelse af data fra nye kilder og metoder til kvantificering af sammenhængen mellem datakvalitet og usikkerhed.

Det er statusrapportens formål at danne baggrund for mange gode diskussioner og bringe nødvendigheden af forskning inden for vand i fokus. Vi er i en tid, hvor der skal være fokus på vores vandressourcer og ikke mindst på, hvordan disse vil ændre sig under de forventede klimaændringer.

2 ET INITIATIV TIL EN NY FORSKNINGSPLATFORM INDENFOR VANDRESSOURCER

Forskningsplatformen – Vand afholdt en temadag den 28. september 2005 med det formål at identificere behov, muligheder og udfordringer for dansk forskning, innovation og teknologiudvikling inden for vandsektoren. På et opfølgingsmøde for alle interesserede den 12. december 2005 blev Forskningsplatformen – Vand formelt etableret med en styregruppe og en formand, og der blev nedsat 6 arbejdsgrupper. Forskningsplatformen – Vand har således arbejdet siden december 2005 med at afdække vidensbehov, behov for øget forskningsindsats og med at udvikle en vision for danske vandsektor med fokus på sektorens forskning og innovation til skabelse af nye produkter, ydelser og anvendelser indenfor vandområdet bredt set. Det er således vigtigt at fastslå, at det nære samspil mellem forskning, udvikling og anvendelse af vand er knyttet både til forskningsverdenen og til industrien, da en stor del af udviklingen sker i industrien. Forskningsplatformen – Vand er selvstændigt netværk, der er knyttet til Danish Water Forum. Deltagerne er interesserede fra forskningsinstitutioner, industrien, rådgivningsvirksomheder og offentlige myndigheder. I figur 1 findes en oversigt over deltagerne i Forskningsplatform – Vands, fordelt på erhvervsområder, Figur 1.

Forskningsplatformen – Vand's formål er at udarbejde en strategisk forskningsdagsorden og en vision for dansk vandforskning.



Figur 1. Oversigt over deltagere i de seks arbejdsgrupper, fordelt på 5 kategorier.

En overordnet oversigt over deltagelsen i organisationer og personer kan findes på www.forskningsplatform-vand.dk

2.1 Arbejdets organisering

I det daglige arbejde er forskningsplatformen organiseret med en styregruppe med repræsentanter for industri, forskning, virksomheder og myndigheder; og med 6 arbejdsgrupper der bredt dækker den danske vandsektor. Arbejdsgrupperne er organiseret med følgende arbejdsgrupper og deres respektive emner:

1. Industrielle processer og produktion
2. Arealanvendelse og fødevarerproduktion
3. Vandforsyning og spildevand
4. Vandkvalitet og sundhed
5. Vandressourcer og informationsteknologi
6. Forvaltning og beslutningsstøtte

Hvor arbejdsgruppe har fået fastlagt et enslydende kommissorium for arbejdsgruppens opgaver. Et eksempel på kommissorium er angivet i annex 1. Af kommissorierne fremgår den række af analyser arbejdsgrupperne skal gennemføre, således at der kan sammenfatets en strategisk forskningsdagsorden for hele vandsektoren. Statusrapporten indeholder status for vidensbehov og forskningsindsats. Heri indgår allerede en vis implicit vurdering af relevans, markedspotentialer m.m. selvom forhold ikke specifikt er analyseret og der udestår et væsentligt arbejde herom.. Arbejdsgruppen om ”Vandforsyning og spildevand” er gået videre i analysearbejdet og har også vurderet forskningsbehovene på forskningstyper (se annex 4).

Da der i foråret 2006 igangsat et arbejde med etablering af ”Vandpartnerskaber” og der heri også indgår et arbejde med identifikation af realiserbare forretningsområder, -ydelser m.m. – med markedsnært potentiale, vil denne del af arbejdsgruppernes arbejde blive koordineret herme, så dobbeltarbejde undgås. Ligeledes indgår sådanne analyser i arbejdet med den Miljøteknologiske Handlingsplan. Styregruppen har i et notat beskrevet samspillet mellem Forskningsplatformen – Vand og Vandpartnerskaberne, der kan findes på www.forskningsplatformen-vand.dk

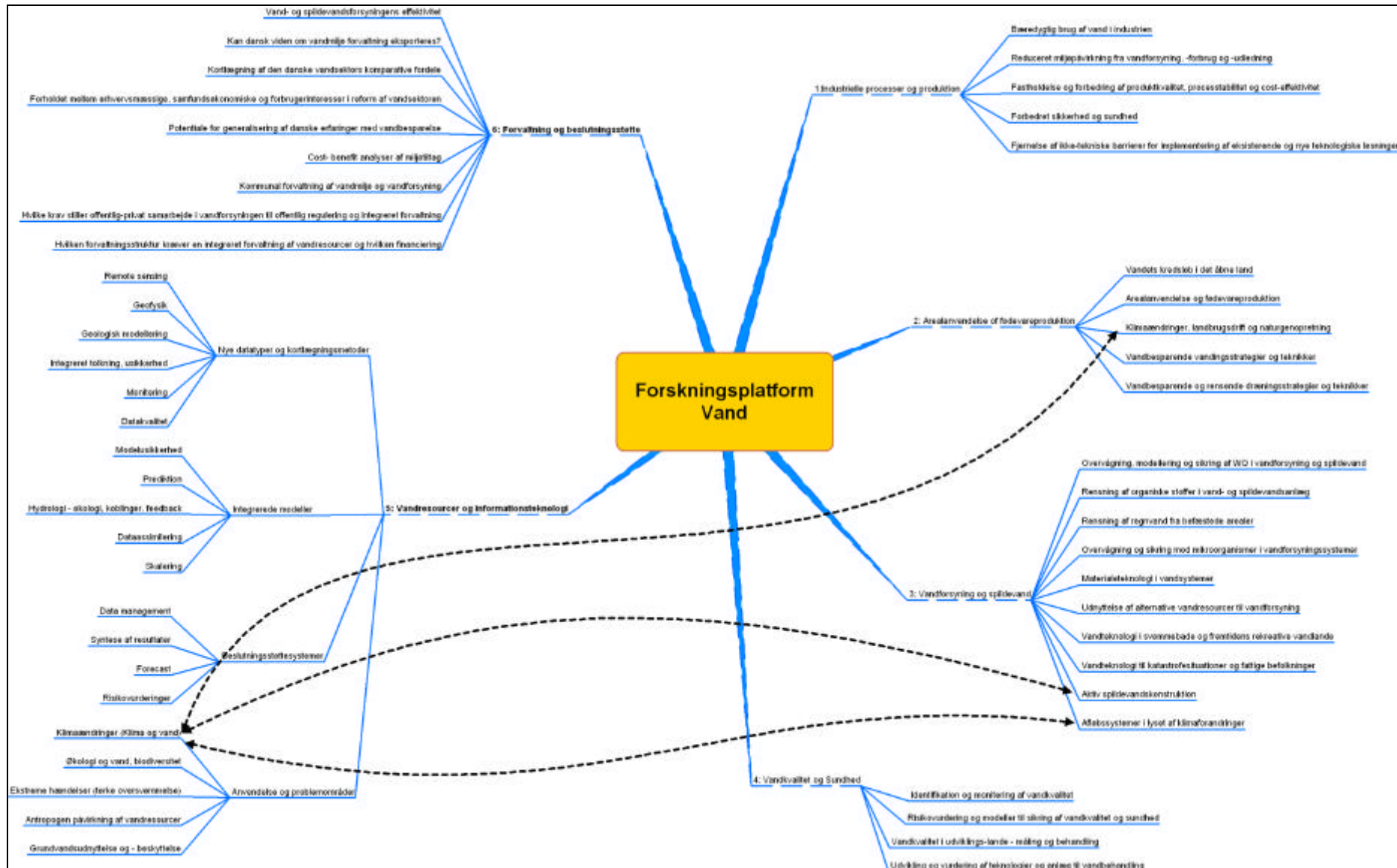
En skematisk opstilling af emner fordelt på arbejdsgrupper er vist i figur 2.

Arbejdsgrupperne har arbejdet med at kortlægge behovene for øget viden og forskning indenfor deres respektive områder. Derudover har Styregruppen parallelt med arbejdsgrupperne arbejdet med at beskrive en vision for forskningsplatformen og for dansk forskning og udvikling indenfor vandområdet i årene fremover.

I denne statusrapport redegør Forskningsplatformen – Vand for status med hensyn til kortlægning af vidensbehov og behov for forskningsindsats så langt som arbejdet er nået. Rapporten indeholder et kort sammendrag af resultaterne fra arbejdsgrupperne . De forskningsbehov, som de 6 arbejdsgrupper har identificeret fremgår af kapitel 4 under hver arbejdsgruppe. Der er søgt en skelnen mellem ”vidensbehov” og ”forskningsindsats”, således at der under forskningsindsats direkte peges på forslag til forskningsudbud, mens vidensbehov i højere grad beskriver i hvilken kontekst der er behov for ny viden. De er dog behov for at arbejde videre med denne opdeling da den ikke har været gennemført konsekvent.

I annek 2- 7 kan de forskningsbehov og deres baggrund arbejdsgrupperne har identificeret læses i skematisk form.

• .



Figur 2. Oversigt over indmeldte emner til Forskningsplatform – Vand. Pilene angiver emnemæssige overlap der koordineres mellem arbejdsgrupperne.

3 STATUS FOR GRUPPERNES ARBEJDE

Arbejdsgruppe 1: Industrielle processer og produktion

Vandforbrug er i stigende grad en konkurrenceparameter for industriel produktion. Øget viden på dette område vil resultere i forbedret konkurrenceevne for danske producerende virksomheder samt øget eksport for virksomheder, der producerer vandbesparende udstyr samt vandbehandlingsteknologi til brug ved opgradering og genbrug af vand i industrien.

En væsentlig barriere er viden hos den producerende industri om de nødvendige og tilstrækkelige vandkvalitetskrav generelt i industriel produktion, hvilket leder til, at der for en sikkerheds skyld i meget høj grad anvendes vand af høj kvalitet (drikkevandskvalitet) og dermed ofte et generelt for højt forbrug af vand ved industriel produktion. Tilsvarende er der også industrier, der kræver vand af en meget høj kvalitet i deres produktion. Der er således et behov for at arbejde med at udvikle konkret viden om nødvendige vandkvaliteter for udvalgte vandforbrugende industrielle sektorer samt udvikle ny viden om anvendelse af eksisterende og ny teknologi til opnåelse af disse ønskede vandkvaliteter. Et væsentligt område til støtte for anvendelsen af sekundavand i industrien vil være at der udvikles udstyr og systemer samt sensorer til løbende monitoring og kontrol af vandkvaliteten.

Arbejdsgruppen har arbejdet intensivt med de forskningsbehov, der er beskrevet i WSSTP-arbejdsgruppe 3 om vand i industrien /1/ og har haft fokus på de områder, der er mest oplagte for den danske vandsektor.

Arbejdsgruppe 2: Arealanvendelse og fødevarerproduktion

Gruppens har fokuseret på at afdække videns- og forskningsbehov relateret til landbrugsproduktion og arealanvendelse og til klimaændringerne betydning for landbrugsdrift og naturgenopretning.

Globalt er landbrugserhvervet den største industrielle vandforbruger. I Europa anvendes i gennemsnit 30% af alt indvundet ferskvand i forbindelse med fødevarerproduktionen. Dertil kommer at landbruget som arealforvalter påvirker kvaliteten af vandressourcen ved diffus forurening af overflade- og grundvand med næringsstoffer, patogener og pesticider. Fremtidige begrænsninger af vandressourcen vil øge presset på fødevarerproduktionen i de dele af verden, hvor vandressourcen ikke er begrænset, og samtidig øge behovet for at sikre kvaliteten af vandressourcerne. Globalt er bekæmpelsen af sult højt prioriteret og det er afgørende at der kan produceres flere fødevarer der hvor fremtidige vandressourcer tillader det. Samtidig er der generelt i samfundet ønsker om at bevare eller genoprette naturtyper og sikre høj kvalitet af grundvand og overfladevand. Dette tydeliggør behovet for stadigt mere bæredygtige produktionsmetoder, hvor intensiv og bæredygtig landbrugsproduktion er forenelig med sikring af natur og vandressourcer. Dette er det ene fokusområde for arbejdsgruppe 2.

Det andet fokusområde er de ændringer i landbrugsdrift og behovet for øget satsning på naturgenopretning, som klimaændringerne med stor sandsynlighed vil medføre i Danmark f.eks. i form af højere temperatur og øget vinternedbør, som betyder øget udvaskning af næringssalte og øget erosion. Et varmere klima vil derudover medføre mindre nedbør om sommeren og dermed øget behov for vanding. Det er nødvendigt med øget forskning på disse områder for at sikre, at klimaændringerne indbygges i planlægning af landbrugsproduktion og naturgenopretning fremover.

Arbejdsgruppe 3: Vandforsyning og spildevand

Overvågning, modellering, rensning af alternative vandkilder og sikring af vandkvalitet i vandforsynings-, svømmebassiner og spildevandssystemer har været de primære emner i gruppens arbejde.

På trods af at der i mange lande er ambitiøse mål om bedring af vandkvalitet til en række formål, herunder drikkevandsforsyning og andre områder, hvor borgerne er i direkte kontakt med vand, så kniber det med at opfylde målene. Dette skyldes primært mangel på systemer, der kan overvåge og analysere vandkvaliteten. Desuden vil der være et stigende behov for at kunne anvende vand fra andre kilder til specifikke formål, som f.eks. rensning af regnvand til brug for specifikke ikke-drikke formål.

Der findes i dag en række systemer til overvågning af traditionelle vandkvalitetsvariable, men der mangler systemer, der kan registrere f.eks. sygdomsfremkaldende bakterier. Desuden er der en stigende viden om, at visse vandinstallationsmaterialer afgiver smag/materiale til vandet.

Arbejdsgruppe 4: Vandkvalitet og Sundhed

Har haft fokus på følgende områder, men har ikke udviklet områderne yderligere på nuværende tidspunkt:

- Identifikation og monitorering af vandkvalitet
- Risikovurdering og modeller til sikring af vandkvalitet og sundhed
- Vandkvalitet i udviklingslande - måling og behandling
- Udvikling og vurdering af teknologier og anlæg til vandbehandling

Arbejdsgruppe 5: Vandressourcer og informationsteknologi

I gruppe 5 har man analyseret behovene for nye datatyper som følge af mere integreret tilgang til forvaltning af vandressourcen, der medfører øvet behov for at udvikle metoder der integrerer traditionelle data med nye datatyper fra bl.a. remote sensing og geofysik, nye monitoringsystemer og kortlægningsmetoder. En bedre integration af data vil forbedre udnyttelsen af disse.

Derudover har arbejdsgruppen set på behovene for udvikling af en ny generation af distribuerede modeller, bl.a. som følge af kravene fra Vandrammedirektivet, til at give en integreret beskrivelse af vandressourcens dynamik. Disse modeller skal være brugervenlige og fleksible, være koblet til GIS, kunne udnytte både nye og eksisterende datatyper og skal kunne sammenkæde forskellige risikomomenter med miljøøkonomiske omkostninger.

Som et tredje emne har arbejdsgruppe 5 analyseret behovet for forskellige værktøjer til at foretage konsekvensvurderinger af en række problemkomplekser, der har betydning for vandressourcens tilstand, både fænomener der knytter sig til naturlige klimatiske variationer og variationer som følge af menneskelig indgriben. Disse problemer er forskellige ift. både tid og sted, og der er derfor tale om behov for udvikling af meget fleksible værktøjer.

Arbejdsgruppe 6: Forvaltning og beslutningsstøtte,

Arbejdsgruppe 6 har diskuteret og analyseret videns- og forskningsbehov indenfor en række områder relateret til den offentlige forvaltning på vandområdet fra både staten, regionerne og kommunerne. Der er også blevet set på implementering af integreret vandforvaltning, herunder Vandrammedirektivet i Danmark, bl.a. omkring organisering og regulering af vandforsyning og spildevandsrensning under integreret vandforvaltning.

Andre områder har været forvaltningsværktøjer som f.eks. cost-benefit analyser og metoder til vandbesparelse og inddragelse af forbrugerne og deres præferencer i vandforvaltningen. Desuden er der et klart behov for at skaffe en hurtig afklaring af de nye offentlige myndigheders rolle inden for området.

4 VIDENSBEHOV OG FORSKNINGSINDSATS

Arbejdsgruppe 1: Industrielle processer og produktion.

Ud fra arbejdet med WSSTP rapporten om vand i industrien og ud fra de identificerede danske behov har gruppen blandt andet identificeret nedenstående hovedområder og tilhørende områder for forskningsbehov:

- ***Bæredygtig anvendelse af vand i industrien***

Der er behov for at udvikle metoder for systemanalyser i forbindelse med fastsættelse af vandkvalitetskrav til industrielle produktionsprocesser. Udvikling af systemer til on-line overvågning /dokumentation af procesvandkvalitet for optimeret lukning af vandkredsløb i industriel produktion er en andet væsentligt udviklingsbehov. Et tredje behov er udvikling af beslutningsstøtteværktøj til risikovurdering af vandkvalitet på brancheniveau samt udvikling af prædiktive simuleringmodeller for industrielle produktionsprocesser. Endelig er der behov for en forskningsindsats for udvikling af innovativ teknologi og demonstrationsprojekter for genanvendelse af vand.

- ***Reduceret miljøpåvirkning fra vandforsyning, -forbrug og -udledning***

Der er klart et behov for at udvikle sektorbaserede separations- og renseløsninger for optimeret genindvinding af industrielle ressourcer (råvarer, energi, vand). Desuden er der et tydeligt behov for en forskning rettet mod scaling og biofouling af industrielle vandbehandlingsanlæg, således at vandkvaliteten i procesvandet ikke forringes. Hertil kræves udvikling af nye cost-effektive renseteknologier til (selektiv) fjernelse af disse miljøproblematiske mikroforureninger.

- ***Fastholdelse og forbedring af produktkvalitet, processtabilitet og cost-effektivitet***

På management siden er der vidensbehov på vand- og energiredskaber, der kan lede til forskning i energibesparende teknologier til reduktion af vand- og energitab. Der er forskningsbehov for udvikling af vandbehandlings- og monitoreringsteknologi for overholdelse af nødvendig og tilstrækkelig vandkvalitet i relation til produktionsprocesser og som kan levere data til management-siden.

- ***Forbedret sikkerhed og sundhed***

Med reference til kravet om given vandkvalitet til givne procestyper er der forskningsbehov inden for udvikling af monitoringsmetoder og sensorer for kontrol af relevante sikkerheds- og sundhedsparametre (farlige stoffer, patogener, mv). Desuden vil det også kræve, at der udvikles sikkerheds- og sundhedsmanagement redskaber.

- ***Fjernelse af ikke-tekniske barrierer for implementering af eksisterende og nye teknologiske løsninger***

I dag er der en række ikke-tekniske barrierer, der forhindrer implementering af nye teknologier. Der er et stort behov for at afdække disse barrierer og udvikle redskaber til at fjerne dem med særlig fokus på SMV'er, herunder branchevejledninger, BAT/BATNEEC, værktøj til simpel systemanalyse, mv. Der er også behov for at udvikle en dynamisk afgifts- og støttepolitik med sammenhæng til lovgivningen samt at udvikle beslutningsstøtteværktøjer til embedsmænd og politikere.

Arbejdsgruppe 2: Arealanvendelse og fødevarerproduktion

Arbejdsgruppen peger på vidensbehov på følgende områder:

- Udvikling af lavteknologiske metoder til at mindske tabet af næringssalte fra landbrugsjorden samt udvikling og testning af modeller til at kvantificere virkemidlernes betydning for at opretholde en tilstrækkelig vandressource.

- En kvantitativ beskrivelse af hvordan man gennem bl.a. omlægning af dyrkningssystemer og naturgenopretning af ådale, vandløb og søer kan modvirke uønskede effekter af klimaændringer i forhold til de fremtidige forhold i vandområder og grundvandskvaliteten.

Ud fra ovenstående vidensbehovsområder har arbejdsgruppen identificeret en række områder, hvor der er et behov for en øget **forskningsindsats**:

- Udvikling af lavteknologiske metoder til at fjerne kvælstof fra landbrugsarealer under transport til rodzonen og til marine områder f.eks. effekten af filterzoner som vandrensende teknikker i det åbne land, effekt af reetablerede søer på kvælstoftransport og skovrejsningens indflydelse på kvælstofudvaskning og hydrologi.
- Udvikling af lavteknologiske metoder til at mindske fosfortabet f.eks. omsætning af jordens fosforpuljer, mobilisering og transport af opløst og partikulært fosfor fra marker og vandløbsbræmmer/brinker til overfladevand.
- Udvikling af metoder til at mindske påvirkning af pesticider og patogener f.eks. i forbindelse med anvendelse af husdyrgødning.

Indenfor området klimaændringer peger arbejdsgruppen på behovet for at analysere klimaændringernes betydning for bl.a.:

- Det hydrologiske kredsløb i sammenhængende systemer herunder landbrugsproduktionen, grundvandsdannelse og interaktion mellem grundvand og overfladevand.
- Omsætning af jordens fosforpuljer, opløst og partikulært fosfor til overfladevand.
- Betydning af naturgenopretning til at modvirke uønskede effekter af klimaændringer.

Arbejdsgruppe 3: Vandforsyning og spildevand

Arbejdsgruppen har identificeret en række områder inden for vandforsyning, hvor der er et behov for øget viden. Der findes i dag en række systemer til overvågning af traditionelle vandkvalitetsvariable, men der mangler klart systemer, der kan registrere f.eks. en række af de mest almindelige bakterier, der kan være sygdomsfremkaldende. Desuden er der en stigende viden om, at visse vandinstallationsmaterialer afgiver smag/materiale til vandet.

Inden for rensning af vand med henblik på udnyttelse af alternative vandressourcer er der identificeret et vidensbehov for bedre forståelse for:

- biologisk nedbrydning af organiske kemiske stoffer og dannelse af nedbrydningsprodukter i biologiske filtre og aktive slam anlæg. Udfordringerne er især indenfor hormonstoffer, medicinrester, pesticider, benzinstoffer, m.v.. Under biologiske filtre hører også filtre i infiltrationsanlæg (jordfiltre).
- Fjernelse af organisk stof, der danner grobund for mikroorganismer i vandsystemer.
- Brug af både salt- og brakvand som kilder til forsyning under brug af forskellige afsaltningsprocesser.

Rensning af ”traditionelt” spildevand, i forhold til de krav som bl.a. forskellige EU-direktiver foreskriver direkte eller indirekte, er i dag en meget energi- og omkostningskrævende indsats. Derfor kunne man udvikle en bedre viden om, hvordan man i princippet kan ”optimere” sammensætningen af spildevand, således at spildevandet indeholder de nødvendige stoffer for en hurtig omsætning med mindsket energiforbrug til følge.

Grundet krav fra bl.a. Vandrammedirektivet vil det i nær fremtid måske blive nødvendigt at rense regnvand, da det kan indeholde en række stoffer, der er uønskede i det akvatiske miljø. Der vil således være behov for at udvikle metoder til rensning af en meget tynd vandtype, som forekommer uregelmæssigt (i tilfældige intervaller og over meget kort tid).

Hvad angår renseteknologier knyttet til svømmebassiner og i særdeleshed bassiner knyttet til de store badelande er der i dag en meget begrænset og traditionel viden om de bakteriologiske og andre helbredsmaessige aspekter. Da det er en industri under udvikling, bør man lave bedre undersøgelser af såvel de kendte desinfektionsmetoder, der kan danne uønskede sideprodukter, som afgivelse af stoffer fra anvendte materialer (rør, plastmaterialer, rengøringskemi etc).

Ovenstående områder peger på en **forskningsindsats** inden for sensor-teknologi, der kan detektere forekomsten af de mest almindelige bakterier i vandforsyningssystemer, samt en indsats for at udvikle materialer til vandforsyningen, der har en lavere smagsafgivelse. Der bør også forskes i metoder til fjernelse af organisk stof i drikkevandsforsyningen, således at vækspotentialet for bakterier hæmmes/reduceres.

På det renseteknologiske område skal der forskes i den biologiske nedbrydning af en række kendte stoffer for at vurdere muligheden af at anvende rensed spildevand til specifikke områder, samt til at optimere renseprocesserne, således at energiforbruget kan nedsættes. Under renseteknologier peges også på bedre viden om desinfektionsmetoder til bl.a. svømmebassiner og anden rekreativ udnyttelse af vand.

Arbejdsgruppe 4: Vandkvalitet og sundhed.

Der arbejdes på input til rapporten.

Arbejdsgruppe 5: Vandressourcer og informationsteknologi

Gruppen påpeger et behov for øget viden indenfor remote sensing, geofysiske modeller, geologisk modellering, monitorering, datakvalitet, sammenkoblinger mellem forskellige modeller og mellem modeller og databaser, dataassimilering, skalering, prognoser og usikkerhed, samt endelig vedrørende modeller til at analysere betydningen af klimaændringer og disses betydning for vand, økologi og biodiversitet, ekstreme hændelser, antropogen påvirkning af vandressourcen og grundvandsudnyttelsen i fremtiden.

Konkret er der en forskningsindsats indenfor f.eks.:

- Remote sensing: Kortlægning og monitorering af jordoverfladens beskaffenhed, estimering af arealdistribueret nedbør eller stor-skala hydrauliske parametre ud fra remote sensing data.
- Geofysiske metoder: seismiske, elektriske, elektromagnetiske og geo-radar metoder til kortlægning af den geologiske opbygning og videreudbygning af petrofysiske relationer til bestemmelse af hydrologiske parametre og variable ud fra geofysiske data.
- Videreudvikling af geostatistisk baserede metoder til modellering af den geologiske opbygning.
- Udvikling af on-line monitorering og datatransmissionssystemer og udvikling af metoder til kvantificering af datakvalitet.

Vedrørende behov for en ny generation af distribuerede modeller peger arbejdsgruppen på behov for f.eks.:

- Udvikling af bedre koblinger og feed-back mekanismer på tværs af domæner og metoder til anvendelse af data fra forskellige databaser.
- Udvikling af metoder til udnyttelse af data fra nye kilder og til bedre integration af modeller og multidisciplinære data.
- Metoder til kvantificering af sammenhængen mellem datakvalitet og usikkerhed og usikkerhed omkring modelforudsigelserne.

Omkring klimaændringer peger arbejdsgruppen på forskningsbehov indenfor en række områder, der alle bliver påvirket af naturlige og menneskeskabte klimaforandringer (se

annekset). Her skal f.eks. nævnes modeller til at analysere klimaforandringernes betydning for forskellige vandområder, økosystemernes robusthed overfor klimaforandringer, analyser af ekstreme hændelser, ændringer i arealanvendelse og forurening og forskellige beskyttelsesforanstaltningers betydning for vandressourcen

Arbejdsgruppe 6: Forvaltning og beslutningsstøtte

Gruppen vurderer, at der fremover vil blive behov for øget viden omkring følgende 7 indsatsområder:

- Effektiv og sikker brug af offentlige databaser indenfor vandforsyning og spildevand og afklaring af behovet for at samle viden indenfor vandområdet på et sted, som skal være national tilgængeligt og kunne bruges i forbindelse med eksport af dansk viden.
- Viden om forskellige virkemidler, herunder cost-benefit analyser og anvendelsen af dem med henblik på at sikre vandmiljøet på den samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssige måde.
- Den fremtidige offentlige forvaltning i Danmark set i forhold til gennemsigtighed i beslutningsprocesser og inddragelse af borgerne. Dertil kommer behov for kortlægning af forskelle og ligheder mellem danske og andres landes forvaltningsstruktur og potentialer ift. erfaringsudveksling.
- Modeller for offentlig regulering til fremme af gennemsigtighed og sammenlignelighed indenfor vandområder – både danske og udenlandske eksempler.
- Erfaringsopsamling vedrørende vandbesparende tiltag, potentialet for yderligere reduktion, årsager til forskelle i vandforbrug og generelt øget viden om og effekt af vandbesparelser.
- Fremtidig vandindvinding og avancerede rensningsmetoder som følge af øget forurening af grundvandet og den offentlige forvaltnings rolle på dette område.

Gruppen har ikke direkte peget på aktuelle **forskningsindsatser**, men ud fra deres input kan man identificere brug af cost-benefit analyser, erfaringer på vandbesparende foranstaltninger, avancerede rensemetoder etc. Gruppen foreslår en række konkrete projekter så som:

- Politologisk analyse af forvaltningsorganiseringens betydning for valg af virkemidler og muligheder for og konsekvenser af offentlig-privat samarbejde, indsamling af internationale erfaringer med forskellige samarbejdsformer. Juridisk analyse af de retlige rammer for integreret forvaltning på tværs af myndighedsgrænser
- Sammenlignende analyser af implementeringen af vandrammedirektivet i EU's medlemslande.
- Studier af vandpræferencer værdier og omkostninger ved forskellige beskyttelsesniveauer.
- Undersøgelser af de retlige rammer og den hidtidige praksis mht. inddragelse af offentligheden, interessenterne, holdninger til forvaltningen af vand i Danmark og relevante nabolande og mulige eksportmarkeder for danske rådgivningsfirmaer.
- Analyse af organisationsmodeller og metoder til incitamentsregulering og benchmarking, samt analyse af udenlandske erfaringer med incitamentsregulering i sektorer med stærk politisk styring.

5 REFERENCER

- /1/ WSSTP Thematic Working Group 3: Water in Industry. Vision Document, Strategic Research Agenda, January 2006
- /2/ Forskningsplatform-Vands hjemmeside med diverse informationer, referater etc:
www.forskningsplatformen-vand.dk

ANNEX 1
Kommissorium for arbejdsgrupperne

25. januar 2006

Kommissorium for arbejdsgruppe 1 vedrørende: Industrielle processer og produktion

Enslydende til grupperne (eks. punkt om formand og sekretær.):

- Arealanvendelse og fødevareproduktion
- Vandforsyning og spildevand
- Vandkvalitet og sundhed
- Vandressourcer og informationsteknologi
- Forvaltning og beslutningsstøtte

Baggrund.

På baggrund af vedtagelse af grundlag for Vandforskningsplatformen på møde 12. december 2006 nedsættes arbejdsgrupper – for nærværende 6 arbejdsgrupper – til udarbejdelse af en strategisk forskningsdagsorden omfattende analyser af forskningsbehov set i bruger- og markedsperspektiv.

Arbejdsgrupperne arbejder inden for platformens formål, der er:

at fremme og udbygge netværkssamarbejdet mellem forskning, innovation og udvikling indenfor vandsektoren – det vil sige indenfor den direkte vandsektor og indenfor den associerede sektor som er den sektor der direkte eller indirekte er vandforbrugere, vandforvaltere og hvis erhvervsmæssige aktivitet er af betydning for de tilrådeværende vandressourcer og deres kvalitet.

Platformen er koordineret og integreret med det eksisterende netværk: Danish Water Forum (DWF) til hvilket platformen er tilknyttet.

Arbejdsgruppens opgave

Kommissoriet for arbejdsgrupperne omhandler særligt følgende arbejdsopgave:

at kortlægge, syntetisere og formidle forskningsbehov fra sektoren til forskningsmyndigheder og bevillingsgivere, samt stille forslag til egnede virkemidler, der bidrager til udvikling af det vidensbaserede samfund.

Arbejdsgruppen anmodes om:

- At drøfte udkast til kommissorium og foretage en afgrænsning af arbejdsgruppens emneområde i forhold til de øvrige arbejdsgrupper. Kommentarer til kommissorium og beskrivelse af afgrænsning sendes til styregruppen som grundlag dennes fastlæggelse af endeligt kommissorium, sikring af at vandsektoren er dækket og at overlappet mellem gruppernes arbejde er begrænset.
- At udarbejde en strategisk forskningsdagsorden, der beskriver de forskningsbehov vandsektoren inden for arbejdsgruppens emne/område vurderer som vigtige i de næste 10 år.
- Behovene beskrives i forhold til brugerbehov og markedsmæssige potentialer inden for de forskellige delsektorer eller brancher under den pågældende arbejdsgruppe.
- Brugerbehov og markedspotentiale beskrives i forhold til de nationale brugere og det nationale marked samt de internationale brugere og det marked de udgør. Målgrupper for forskellige emner og foreslåede indsatser beskrives og det overvejes om der er andre end danske målgrupper. Beskrivelsen kan

suppleres med yderligere opdeling hvis det skønnes hensigtsmæssig. f.eks. i EU, bistandslande, vækstøkonomier.

- De emner og de indsatser, der udgør bidraget til de strategiske forskningsdagsorden, beskrives i forhold til hvilken tidsramme en implementering af forskningen i form af ydelser/produkter/kunnen vurderes at have.
- Der gives så vidt muligt prioritering på de foreslåede indsatser på baggrund af beskrivelserne.
- Statistik, evalueringer og andet materiale, der dokumenterer ovenstående punkter medtages kortfattet og med referencer, såfremt de haves eller simpelt kan udføres.
- Behov for yderligere analyser beskrives som grundlag for en eventuel igangsætning af sådanne.
- Behov for iværksættelse af virkemidler samt deres art og funktion kan medtages.

Herudover anmodes arbejdsgruppen om at bidrage til udarbejdelse af vision for forskningsplatformen på grundlag af oplæg fra styregruppen.

Den tværgående koordination af emner og afgrænsninger varetages af en af styregruppen nedsat arbejds-/koordineringsgruppe indtil en arbejdsgruppe herom er nedsat.

Materiale der kan inspirere og facilitere arbejdsgruppens arbejde:

Som bidrag til arbejdsgruppens arbejdsgrundlag kan peges på:

- Kompetenceklynger rapport fra Erhvervs- og Boligministeriet 2002
- Temamøde rapport af fra mødet i Eigtveds Pakhus 28. september 2005
- Visions papir fra det europæiske Water Supply and Sanitation Technology Platform
- Relevante arbejdsgrupper rapporter fra WSSTP, jf. vedhæftede bilag 1, der er en oversigt over hvilke rapporter, der vurderes relevante for de enkelte grupper.
- Rapporter ligger på IAFP- Vand hjemmesiden www.forskningsplatform-vand.dk
- Et skema til opsummering af beskrivelserne, bilag 2.

Styregruppen vil pege på at de i WSSTP-udførte arbejdsgrupper rapporter kan tjene som inspiration.

Ønsket rapportering og deadlines:

Arbejdsgruppen anmodes om følgende produkter:

- Som en første aktivitet at gennemgå rapporten fra 28. september mødet i Eigtveds Pakhus med henblik på opdatering og uddybning af de anførte forskningsbehov. Dette bedes udformet som et kort notat eller mødereferat. Der anmodes om at anvende skema bilag 2 og angive et skema per emne (maks. 5 emner pr. gruppe).

Deadline. 1. marts 2006.

- Kommentarer til kommissorium og beskrivelse af afgrænsning af arbejdsgruppens arbejde i forhold til de øvrige arbejdsgrupper.

Deadline. 15. marts 2006.

- Input til Vision på grundlag af udspil fra styregruppe.

Deadline 1. september 2006.

- Statusrapport om forskningsbehov. Statusrapporten skal anvendes og sammenskrives til første udgave af en strategisk forskningsdagsorden med hovedvægt på behov. Statusrapporterne vil blive sammenfattet af styregruppen og sekretariatet med henblik på et "positions paper" til forskningsmyndighederne medio oktober 2006.

Deadline 1. oktober 2006.

- Input til arbejdsplan 2007 til plenummøde.

Deadline 15. november 2006.

- Endelig rapport om forskningsbehov.

Deadline 1. april 2007.

Arbejdsgruppens organisering

Som Formand indtil april 2007 er udpeget: Henning Juhler, Watertech

Som Sekretær indtil april 2007 er udpeget: Gert Holm Kristensen, DHI

Fra styregruppen deltager: Erik Arvin, DTU

I øvrigt gælder at,

Arbejdsgruppens formand kan tage initiativ til supplerende af gruppen

Arbejdsgruppen fastsætter selv sin arbejdsform og møder m.m.

Arbejdsgruppen forventes at bruge de "korresponderende medlemmer" i arbejdsprocessen, (arbejdsgruppens vurderer selv hvordan).

Arbejdsgruppens produkter sendes i høring i hele platformen forinden ekstern fremsendelse via styregruppen (dog ikke produkt vedr. 28. septembermøde med deadline marts 2006).

Arbejdsgruppens medlemmer afholder selv deres omkostninger.

Sekretariat

Arbejdsgrupperne sekretariatsbetjenes via DWF, idet arbejdsgruppens formand kan anmode om bistand i begrænset omfang.

Annex 2

Arbejdsgruppe 1: Industrielle processer og produktion.

Industrielle processer og produktion

Emne 1: Besparelser og genbrug af vand og andre ressourcer i industriel produktion

Problemstilling

Vand er i stigende grad en knap ressource i dansk og europæisk industriel produktion, og med det stadige pres fra globaliseringen og stigende priser på råvarer, vand, energi mv. er det væsentligt for bevarelsen af dansk vareproducerende industris konkurrenceevne, at der løbende udvikles viden, metoder og teknologi, der kan medvirke til forbedret produktivitet gennem forbedret ressourceudnyttelse – ofte med udgangspunkt i et fokus på genanvendelsen af det industrielle procesvand. En udviklingsmæssig satsning på dette område vil herudover give danske teknologileverandører, rådgivere og videncentre et solidt grundlag for at øge eksporten af rådgivning og teknologiske løsninger til et købedygtigt internationalt marked af vareproducerende industri.

I fremtidens industri med stærkt reduceret vandforbrug i forhold til den aktuelle situation er det væsentligt at holde sig for øje, at de miljømæssige og sundhedsmæssige belastninger samtidig skal forbedres – og altså at den traditionelle binding mellem produktion, ressourceforbrug og miljø/sundhedsbelastning skal afkobles.

Videnstatus

Der anvendes i dag i danske producerende virksomheder oftest vand af drikkevandskvalitet til langt de fleste formål. Dette skyldes, at der kun for ganske få brancher er etableret det nødvendige kendskab til sammenhængen mellem produktet og vandkvaliteten, og uden et nøje kendskab til den nødvendige men også tilstrækkelige vandkvalitet, er det en risikabel affære at genbruge (direkte eller opgraderet) procesvand, idet produktkvaliteten kan lide betydelig skade.

I forbindelse med optimering af et vandsystem i en industriel produktion vil ofte anvendes simuleringsmodeller på grund af vandsystemernes komplekse karakter. Der findes på markedet sådanne simuleringsredskaber, men de er sædvanligvis ganske komplekse at arbejde med, og ikke på en form, hvor de kan benyttes af producerende virksomheder som et led i den løbende optimering. Da vandkvaliteten ved genbrug typisk vil kunne variere betydeligt mere i kvalitet end det sædvanlige forsyningsvand, vil der være behov for at sikre at vandkvaliteten er i orden gennem løbende in-line monitoring. Sådanne systemer vil langt hen ad vejen kunne baseres på eksisterende sensorer, men der vil for en række parametre – herunder især hygiejniske parametre ved genbrug af vand i fødevarerindustrien – være behov for at udvikle nye sensorer, der kan detektere relevante mikroorganismer eller mikroforureninger.

Dansk vandteknologi er generelt højt kvalificeret, men anvendelse af den eksisterende teknologi i nye løsninger og sammenhænge – hvor erfaringsgrundlaget ikke er til stede – kræver en grundlæggende forståelse af sammenhængen mellem vandets indholdsstoffer og den teknologi, der skal rense vandet til genbrug – eventuelt gennem fraseparering af nyttige råvarer til genbrug. Sådanne implementeringer af nye applikationer af kendt teknologi kræver ofte et tæt samarbejde mellem teknologileverandører, producerende industri og videncentre.

Den eksisterende viden om de ikke-tekniske barrierer for implementering og spredning af nye løsninger er mangelfuld, og specielt bør mulighederne for at støtte SMV'ernes implementering af ny teknologi belyses.

Videnbehov og forskningsindsats

1. Bæredygtig anvendelse af vand i industrien

- Metodeudvikling for systemanalyse og fastlæggelse af vandkvalitetskrav til industrielle produktionsprocesser, samt fastlæggelse af vandkvalitetskrav for en lang række industrielle processer.
- Udvikling af beslutningsstøtteværktøj til risikovurdering af vandkvalitet på brancheniveau
- Udvikling af prædiktive simuleringsmodeller for industrielle produktionsprocesser.
- Udvikling af innovativ teknologi og demonstrationsprojekter for genanvendelse af vand.
- Udvikling af systemer til on-line overvågning/dokumentation af procesvandkvalitet for optimeret

- lukning af vandkredsløb i industriel produktion.
 - Udvikling af specifikke industrielle processtrin med minimeret vandforbrug.
2. *Reduceret miljøpåvirkning fra vandforsyning, -forbrug og -udledning*
 - Konzeptudviklede sektorbaserede separations- og renseløsninger for optimeret genvinding af ressourcer (råvarer, energi, vand).
 - Viden og metoder til kontrol af scaling og biofouling. Bedre viden om mekanismer, nye kontrolmetoder, miljøvenlige hjælpekemikalier.
 - Udvikling af nye cost-effektive renseteknologier til (selektiv) fjernelse af miljøproblematiske mikroforureninger.
 3. *Fastholdelse og forbedring af produktkvalitet, processtabilitet og cost-effektivitet*
 - Udvikling af kombinerede vand- og energimanagement redskaber og energibesparende teknologi til reduktion af energitab.
 - Udvikling af vandbehandlings- og monitoreringsteknologi for overholdelse af nødvendig og tilstrækkelig vandkvalitet i relation til produktionsprocesser.
 4. *Forbedret sikkerhed og sundhed*
 - Udvikling af monitoringsmetoder og sensorer for kontrol af relevante sikkerheds- og sundhedsparametre (farlige stoffer, patogener, mv).
 - Udvikling af sikkerheds- og sundhedsmanagement redskaber.
 5. *Fjernelse af ikke-tekniske barrierer for implementering af eksisterende og nye teknologiske løsninger*
 - Udvikling af forbedret viden om eksisterende ikke-tekniske barrierer.
 - Udvikling af redskaber til at fjerne disse barrierer med særlig fokus på SMV'er, herunder branchevejledninger, BAT/BATNEEC, værktøj til simpel systemanalyse, mv.
 - Evaluering af den eksisterende lovgivning for anvendelse af sekundavand
 - Udvikling af en dynamisk afgifts- og støttepolitik med sammenhæng til lovgivningen
 - Udvikling af beslutningsstøtteværktøj til embedsmænd og politikere
 - Etablering af netværk til udbredelse af ny viden om risici, teknik, administration, afgifter og lovgivning

ANNEX 3

Arbejdsgruppe 2: Arealanvendelse og fødevareproduktion

Vidensbehov 1: Klimaændringer, landbrugsdrift og naturgenopretning

Problemstilling

Klimaændringer, som beskrevet af IPCC, vil med stor sandsynlighed give anledning til meget betydelige effekter på landbrug, natur og miljø. En højere temperatur og en større vinternedbør vil, alt andet lige, resultere i en markant øget udvaskning af nitrat og større erosionsbetingede tab af fosfor, så fundamentet for de tiltag der gøres i vandmiljøplanerne svækkes og det bliver sværere at opfylde målene om en god økologisk tilstand som beskrevet i Vandrammedirektivet. Klimaændringer vil påtvinge de akvatiske økosystemer store ændringer i de hydrologiske forhold med meget større vandmængder og oversvømmelser om vinteren og lavere vandmængder om sommeren med hyppigere udtøringer i de små vandløb. Desuden vil temperaturstigningen forårsage store ændringer i de biologiske reguleringsmekanismer fx. en hurtigere og større stofomsætning, både i ferskvand og marine områder. Temperaturændringerne vil også medføre ændringer i artssammensætningen og –udbredelsen af smådyr, fisk og planter i de akvatiske økosystemer, da de arter som i dag lever på den sydlige kant af deres udbredelsesområder, mens til gengæld nye arter fra syd vil indvandre. For eksempel kan der i søerne forventes forbedrede levevilkår for karpfisk, hvilket kan påvirke den biologiske struktur i negativ retning.

Et varmere klima vil desuden, hvis det kombineres med mindre sommernedbør, resultere i et markant øget behov for vanding til landbruget, hvilket vil øge presset på vandressourcerne meget betydeligt. Det øgede behov for vanding vil i forbindelse med de generelt mindre vandmængder i vandløb om sommeren kunne få ødelæggende konsekvenser for smådyrlivet i de mindre vandløb. Den stærkt forøgede vinternedbør og større vandafstrømning i vandløb vil medføre et pres for nye hoved – og detailafvandninger ,fordi der vil optræde hyppigere oversvømmelser og vådere marker hen i foråret, samtidig med at temperaturen er høj nok til at markarbejdet kan begynde tidligere end nu for at udnytte den forlængede vækstsæson. Det er af største betydning at alle disse påvirkninger og ændringer indbygges i planlægningen af hvordan naturgenopretning skal gennemføres i vandområderne for bedst muligt at kunne modvirke effekterne af ændrede klimaforhold.

Videnstatus

Der findes internationale (fx. EUROLIMPACS) og danske undersøgelser (fx. CONWOY) om klimaforandrings effekter for fremtidens vejr og dets påvirkning af de hydrologiske og økologiske forhold i akvatiske systemer Men der er hidtil ikke lavet nogen egentlig dansk eller international forskningsindsats omkring hvorledes samfundet kan tage højde for et forandret klima og via omlægning af dyrkningssystemer, arealudtag og gennem naturgenopretning modvirke negative effekter i grundvand, ådale, vandløb og søer.

-

Videnbehov

- Der er behov for en målrettet kvantitativ beskrivelse af hvordan samfundet via omlægninger i dyrkningssystemer, arealudtag og naturgenopretning af ådale, vandløb og søer kan modvirke uønskede negative effekter af klimaændringer på de fremtidige økologiske forhold i ådale, vandløb og søer og forbedre kvaliteten af grundvand.

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

Til vurdering af den fremtidige grundvandsressource, er der behov for af kunne vurdere sammenhængen mellem udnyttelse af grundvandsressourcen og de ændrede hydrologiske forhold indflydelse på vandløbenes biologiske struktur og funktion.

Optimering af landbrugsdriften under fremtidige klimaforhold forudsætter viden om udnyttelse af næringsstoffer med henblik på at undgå et stigende tab til grundvand og overfladevand.

Konsekvenser af klimaforandring for erosionsbetingede tab af partikulært og opløst fosfor via jorderosion, brinkerrosion og makroporer, herunder udvikling af nye metoder til dyrkning, arealudtag og vandløbsvedligeholdelse for at undgå et øget fosfortab til overfladevand.

Udvikling af metoder og vurdering af klimaændrings betydning for reguleringsmekanismer i søer som redskab til indsatsplanlægning.

Udvikling af nyt koncept for naturgenopretning og vandløbsrestaurering, som indbygger viden om konsekvenser af klimaforandring for herigennem i videst muligt omfang at kunne modvirke uønskede økologiske konsekvenser i form af øget næringsstofomsætning og –tilbageholdelse i vandsystemerne og øget udbud og kvalitet af habitater.

•

Forslag til forskningsindsats

Analyse af klimaændringers betydning for:

- det hydrologiske kredsløb i sammenhængende systemer herunder landbrugsproduktion, grundvandsdannelse, interaktion mellem grundvand og overfladevand, og fysisk-hydrologiske forhold i vandløb og søer.
- kvælstof's udnyttelse i landbrugsproduktion, tab til vandmiljø, omsætning og tilbageholdelse i vandmiljø og effekt i søer og marine områder, herunder udvikling af oplandsmodeller.
- omsætning af jordens fosforpuljer, mobilisering og transport af opløst og partikulært fosfor fra marker og vandløbsbræmmer/brinker til overfladevand, som følge af ændrede temperatur- og nedbørsforhold, omsætning og tilbageholdelse af fosfor i vandsystemerne, samt de forventede effekter heraf i søer og marine områder.
- naturgenopretning af ådale og vandløb, samt vandløbsrestaurering (f.eks. fjernelse af spærringer, etablering af gydegrus pladser), som målrettede tiltag der kan være med til at modvirke uønskede effekter af klimaforandringer i de akvatiske systemer ved at øge næringsstoftilbageholdelsen og øge udbud og kvalitet af habitater.
- temperaturændringers betydning for økologisk kvalitet i vandløb, søer og marine områder

Videns behov 2: Arealanvendelse, fødevareproduktion og vandressourcer

Problemstilling

Globalt er landbrugserhvervet den største industrielle vandforbruger. I Europa anvendes i gennemsnit 30% af alt indvundet ferskvand i forbindelse med fødevareproduktionen. Dertil kommer at landbruget som arealforvalter påvirker kvaliteten af vandressourcen ved diffus forurening af overflade- og grundvand med næringsstoffer, patogener og pesticider. Fremtidige begrænsninger af vandressourcen vil øge presset på fødevareproduktionen i de dele af verden, hvor vandressourcen ikke er begrænset, og samtidig øge behovet for at sikre kvaliteten af vandressourcerne. Globalt er bekæmpelsen af sult højt prioriteret og det er afgørende at der kan produceres flere fødevarer der hvor fremtidige vandressourcer tillader det. Fremtidsscenerier forudsiger at landbrug ikke kun vil omfatte fødevareproduktion, men også alternativ produktion der i kraft af nye teknologier giver mulighed for produktion af energi eller farmaceutiske produkter. Samtidig er der generelt i samfundet ønsker om at bevare eller genoprette naturtyper og sikre høj kvalitet af grundvand og overfladevand. Dette tydeliggør behovet for stadig mere bæredygtige produktionsmetoder, hvor intensiv og bæredygtig landbrugsproduktion er forenelig med sikring af natur og vandressourcer. På kortere sigt er det især de store udfordringer i forhold til EU's Vandrammedirektiv og Habitatdirektiv, der aktualiserer behovet for en nytænkning i forhold til beskyttelse af grundvand og overfladevand i landbrugsområder.

Videnstatus

Kvælstof, fosfor og pesticiders skæbne i jorden, herunder deres binding, nedbrydning og transportegenskaber er i stor udstrækning beskrevet på procesniveau, mens de kvantitative sammenhænge er dårligere kendt. Igennem de sidste årtier har der været fokus på kvælstof, og reduktionen i kvælstoftab er et resultat af en meget målrettet indsats i landbrugspraksis såsom gødningshåndtering, nye sædskiftesystemer og efterafgrøder. Der er udviklet modelværktøjer der med rimelig sikkerhed kan prediktere kvælstoftab på bedrifts- og markniveau, men datagrundlaget er for nogle afgrødekombinationer og managementsystemer mangelfuldt. I forhold til pesticider er der udviklet modelværktøjer der begrænser sig til udpegning af geologisk følsomme arealer, mens væsentlige processer for jordtypebetingede tab ikke er tilstrækkeligt belyst. Indeksværktøjer for udpegning af risikoarealer for fosfortab er under udvikling, men der savnes kvantitative redskaber. Udpegningen af risikoarealer for fosfortab opfølges efter identifikation af tabsveje af forslag til tabsbegrænsende agronomiske virkemidler såsom alternative jordbearbejdningsstrategier, husdyrgødningsstrategier, sædskiftesystemer og jordforbedrende foranstaltninger. Alternative virkemidler inkluderer ekstensivering, etablering af bufferzoner, og naturgenopretning herunder reetablering af vådområder. Effekten af de forskellige virkemidler i forhold til at sikre vandressourcen mod diffus forurening fordrer at vi med overvejende sikkerhed kan udpege risikoarealer samt kvantificere effekten af virkemidler. De modelværktøjer vi baserer risikoudpegninger på er ikke eller kun mangelfuldt valideret og verificeret, og kvantificering af miljøeffekten af de forskellige virkemidler er mangelfuld.

Videnbehov

- Der er behov for udvikling af lavteknologiske metoder til at mindske tabet af næringsstoffer fra landbrugsjord, samt udvikling og aftestning af modeller til kvantificering af forskellige virkemidlers betydning for at opretholde en tilstrækkelig vandressource af god kvalitet

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

Der er behov for validere eksisterende modeller til udpegning af risikoarealer, samt integrere ny viden i de eksisterende modeller hvad angår tabsprocesser for uorganiske og organisk bundne næringsstoffer.

Forbedret beskrivelse af vandets strømningsveje herunder betydningen af statiske og dynamiske makroporesystemer, funktionaliteten af disse samt kvantificering af mængden af vand der strømmer til henholdsvis dræn og grundvand.

Optimering af indsatsen af virkemidler forudsætter kvantificering af de relevante tabsveje herunder bidraget af overfladeafstrømning og erosion i forhold til makroporetransport til dræn eller grundvand som funktion af jordtype, terræn, afgrøde og forureningsstoffets form (opløst eller partikulært). Væsentlige processer vedrørende udvekslingen af opløste og partikulære former af såvel pesticider som fosfor mellem jord og vandfase er endnu ikke tilstrækkeligt belyst til at kvantificere tabspotentialer.

Konsekvenser af klimaforandring for erosionsbetingede tab af partikulært og opløst fosfor via jorderosion, brinkerrosion og makroporer, herunder udvikling af nye metoder til dyrkning, arealudtag og vandløbsvedligeholdelse for at undgå et øget fosfortab til overfladevand.

Kvantificering af de forskellige agronomiske virkemidlers begrænsende effekt på tab af næringsstoffer herunder betydningen af forskellige jordbearbejdningsmetoder, husdyrgødningsteknologier (gødningsbehandling, gylleseparation, samt udbringningsmetoder) strategisk gødskning, jordforbedrende foranstaltninger, ændrede sædskiftesystemer, græsmarksstyring etc.

Kvantificering af omfanget af tab af patogener til overflade- og grundvand i forbindelse med anvendelse af husdyrgødning herunder betydningen af forskellige metoder til gødningsudbringning.

Belysning og kvantificering af effekten af naturgenopretning, specielt reetablering af vådområder som kvælstof- og fosforbegrænsende foranstaltning. Der er dokumenteret en betydelig ophobning af fosfor i visse typer dyrkede lavbundslande, og der må således forudses at være en væsentlig risiko for fosformobilisering i forbindelse med etablering af vådområder på sådanne jordtyper. Denne problemstilling er mangelfuldt belyst i forhold til nettoresultatet af frigivelse af ophobet fosfor kontra deposition/frigivelse af nyt fosfor tilført med oversvømmelser fra vandløb.

Nytænkning i form af alternative tabsbegrænsende lavteknologier herunder etablering af "filter zoner" i form af "constructed wetlands" i afdræningskanaler, eller alternative læhegnssystemer strategisk implementeret i landbrugsarealet med filtreringseffekt i forhold til fosfor og pesticider i drænafstømning eller stimulering af denitrifikationskapaciteten.

Forslag til forskningsindsats

Udvikling af lavteknologiske metoder til fjernelse af kvælstof fra landbrugsarealer under transporten fra rodzonen og til marine områder:

- kontrolleret dræningsbetydning for tab af kvælstof (og fosfor) fra marker
- effekt af constructed wetlands på omsætning af kvælstof
- filterzoner som vandrensende teknikker i det åbne land, herunder udvikle materialetyper til effektiv tilbageholdelse af kvælstof
- effekt af reetablerede søer på kvælstoftransport til marine områder
- skovrejsningens indflydelse på kvælstofudvaskning og hydrologi
- vådområders betydning som sources og sinks for lattergas og metan.

Udvikling af lavteknologiske metoder til at mindske tabet af fosfor fra landbrugsarealer:

- agronomisk praksis, som kan mindske tab af opløst og partikulært fosfor fra marker til overfladevand.
- omsætning af jordens fosforpuljer, mobilisering og transport af opløst og partikulært fosfor fra marker og vandløbsbræmmer/brinker til overfladevand,
- betydning af lavbundslande som source eller sinks for in situ fosfor og fosfor tilført via dræn
- randzoner som middel til at tilbageholde fosfor fra landbrugsjord

Udvikling af metoder til at mindske påvirkning af pesticider og patogener:

- arealanvendelsens betydning for tab af pesticider og andre miljøfremmede stoffer fra marker til grundvand og overfladevand.
- tabsprocesserne for patogener til overflade- og grundvand i forbindelse med anvendelse af husdyrgødning.-

ANNEX 4

Arbejdsgruppe 3: Vandforsyning og spildevand

OBS: for gruppe 3 findes både de overordnede skemaer samt de seneste, hvor forskningsområderne er konkretiserede.

Overvågning, modellering og sikring af vandkvalitet i vandforsynings- og spildevandssystemer

Problemstilling

I mange lande er der opstillet ambitiøse mål for *miljøkvalitet*, og der er et udbredt ønske om at spare på energiresourcer. Men i praksis kniber det ofte med at *efterleve målene*. Det kan man dokumentere, hvad angår miljøkvaliteten i overfladevand, men i andre tilfælde, hvor der mangler tilstrækkelige målinger og statistiske undersøgelser, f.eks. hvad angår drikkevand og kvaliteten i svømmebade, er der en formodning om, at kvaliteten ikke altid er i orden. Det skal være muligt i langt højere grad at kunne påvise afvigelser fra de ønskede miljø- og energimål og give beslutningsstøtte til, hvordan der skal gribes ind. Og endnu mere vigtigt er det at handle proaktivt, så skaden måske helt undgås. Her kan ny teknologi udvikles til at opfange en potentielt skadelig udvikling, og der kan gribes ind i tide. I den forbindelse er der et stort behov for at udvikle redskaber, der giver information om de forurenende stoffers forekomst inden for kort tid, og ideelt i real tid. Et andet aspekt af "sikring af" vandkvaliteten

Behovet for information om vandkvaliteten i real tid er særligt stor på områder, hvor der kan opstå en akut skadelig effekt. Et eksempel herpå er vandforsyninger. Vandforsyningerne ved, at hvis ikke de opretholder effektive beskyttelsesforanstaltninger kan mikroorganismer trænge ind i vandforsyningskæden fra "kilde til kande" mange forskellige steder. Hvis først ulykken er ude og der opstår "infektion" af ledningsnet og filtre i vandværkerne opstår der ofte en meget ubehagelig situation med kogeanbefaling. Det kan tage op til flere måneder at slippe af med infektionen og i den periode er tilliden til vandforsyningen fra forbrugernes side ikke nødvendigvis god. Et andet eksempel på behovet for at kunne reagere inden for kort tid er spildevandsanlæg, hvor en pludselig påvirkning af det biologiske rensningsanlæg med en række metaller og organiske stoffer kan forgifte den del af mikrofloraen, der fjerner ammonium, så kvælstoffjernelsen ødelægges. Dette kan samtidigt bevirke, at fisk i overfladevand, der modtager spildevandet, kan blive beskadiget. Der er behov for at kunne påvise skadelige stoffer ved kilderne og i selve spildevandsanlægget for at kunne gribe ind.

Et andet aspekt af "sikring" af vandkvaliteten er en forebyggende indsats, hvor man gennem korrekt design hindrer dårlig vandkvalitet. Et vigtigt eksempel herpå er korrekt materialevalg. Vandets kontakt med materialer i vandforsyningssystemer og svømmebade kan medføre tilførsel af stoffer, der i sig selv udgør en kemisk forurening eller som kan medføre uønsket mikrobiologisk vækst. Dette er der fokus på omkring plastrør til ledningsnet, hvor DANVA ønsker, at rørfabrikkerne skal tilstræbe at udvikle nye rørtyper med mindre potentiale til afgivelse af kemiske forbindelser og mindre potentiale til mikrobiologiske vækst. Der skal også kunne fremvises varedeklaration om rørenes kvaliteter i denne henseende. Kontakt med andre materialer, f.eks. beton og metaller (korrosion) kan også føre til uønsket afgivelse af stoffer.

Videnstatus

Nogle af de videnelementer og redskaber, der skal til for at implementere de skitserede miljøovervågningssystemer, er allerede til rådighed. Der eksisterer sensorer, der er udviklet til overvågning af de konventionelle parametre inden for spildevandsbehandling (pH, ilt, næringsalte, turbiditet, m.v.) og der findes EDB-modeller til beskrivelse af miljøtilstanden i overfladevand samt hydraulikken i afløbssystemer og drikkevandsledninger.

Der findes ikke i dag metoder, der i realtid eller inden for kort tid (minutter, en time) kan måle forekomsten af specifikke sygdomsfremkaldende mikroorganismer med tilstrækkelig følsomhed. Man kan med kort varsel måle, om der er en vis mikrobiel aktivitet, men det er et uspecifikt mål.

Der er en begyndende viden om stofafgivelse til vand fra plastmaterialer og betydningen for mikrobiologisk vækst. Der er således udarbejdet udkast til EU standard for test af materialer med henblik på mikrobiel vækst. Det er også påvist, at der sker en vis afgivelse af kemiske forbindelser fra plastrør til drikkevand. Afgivelse af kemiske forbindelser fra bløde plastfolier til badevand i svømmebade må formodes at være væsentlig større end i drikkevandsrør.

Der eksisterer megen viden om korrosion i drikkevandssystemer, og alligevel mangler der tilstrækkelig *kvantitativ* viden til at forudsige korrosion af f.eks. hårdt dansk grundvand. Det har også overraskende vist sig, at rustfrit stål kan korrodere i situationer, hvor dette ikke var forventet.

Korrosion af beton i kloakledninger er et velkendt fænomen, men der mangler *kvantitativ* viden til forudsigelse

af korrosionshastighed, herunder sammenhængen mellem korrosionshastighed og spildevands sammensætning.

Videnbehov

- Der mangler sensorer, der på driftssikker måde dels kan måle næringssalte ved koncentrationer relevante for drikkevand, og især mangler der sensorer for selve de kemiske stoffer, mikroorganismer og partikler, som har interesse i vandkvalitetsmodeller.
- For at beskytte forbrugerne er der et stort behov for analysemetoder og prøveudtagningssystemer, der med kort varsel, og helst i realtid, kan afsløre forekomsten af relevante sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Behovet er særligt synligt i forbindelse med evt. terrorhandlinger.
- Der er tillige et stort behov for udvikling af vandkvalitetsmodeller for drikkevandsledningsnet.
- Den omfattende information fra sensorer og modeller skal, for ikke at forvirre og drukne beslutningstagerne i detailviden, bearbejdes af beslutningsstøttesystemer, så beslutningstagerne kan gribe ind og forbedre miljøkvaliteten på et overskueligt og bearbejdet grundlag.
- Der er behov for viden, der kan danne grundlag for udvikling af nye plastrør, der afgiver mindre stof til drikkevandet og som i mindre grad understøtter mikrobiologisk vækst.
- Der er på udvalgte områder behov for ny viden om korrosion i drikkevandssystemer, så forbrugere og bygherrer kan få et bedre grundlag for materialevalg.
- Der er også brug for væsentlig bedre modeller til forudsigelse af korrosion af beton i spildevandssystemer.
-

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

- Sensorer, modeller og værktøjer for beslutningsstøtte.

Forslag til forskningsindsats

- Udvikling af eksisterende sensorer samt udvikling af nye stof- og mikroorganismespecifikke sensorer baseret på mikro- og nanoteknologi.
- Udvikling af vandkvalitetsmodeller, især for drikkevandsledningsnet, samt beslutningsstøttemodeller.
- Materialeforskning inden for plast, beton og metaller med relation til vandkvalitet og korrosion.

Rensning af vand med henblik på udnyttelse af alternative vandressourcer

Problemstilling

Mange steder i verden oplever byer og landbrugs- og gartnerisektoren væsentlige problemer med fremskaffelse af tilstrækkelige vandmængder af ønsket kvalitet og denne tendens vil brede sig i takt med at rammebetingelserne for vandindvinding ændres. I Europa vil Vandrammedirektivet medføre en væsentlig opprioritering af hensynet til naturen, herunder overflade- og grundvand. Rammebetingelserne ændres også nogle steder i takt med forureninger af kildepladser. Vandforsyningerne vil naturligvis altid prioritere indvinding fra kildepladser og overfladevand med godt vand højst og de gør normalt en stor indsats for at beskytte de gode vandressourcer. Man hvad gør de, hvis dette ikke slår til? Her kan brugen af sekundære vandressourcer gennem rensning blive aktuel.

Der eksisterer allerede et stort spektrum af vandrensningsteknologier på markedet, dvs. enkeltprocesser, der kan udføre en afgrænset rensningsopgave. Derfor er udfordringen for dansk erhvervsliv først og fremmest at designe rensningsanlæg ved en kombination af delprocesser, således at givne miljø- og forbrugerbehov løses under de mest effektive og bæredygtige forhold. Det er i høj grad evnen til at løse bestemte problemstillinger ved en kombination af teknik og systemindsigt, der vil kunne give konkurrencekraft. Danmark har en særlig indsigt i bioteknologiske løsninger, som har potentiale til bæredygtige, simple løsninger.

Videnstatus

Der er i Danmark en meget stor og internationalt anerkendt viden om især biologiske rensningsprocesser, der benyttes til fjernelse af generelt organisk stof (COD), N og P fra spildevand. Der er en videnopbygning i gang vedrørende fjernelse af organiske kemikalier i biologiske filtre med relevans for filtre i vandforsyningsanlæg og afværgeanlæg ved forurenede grunde samt fjernelse af organiske stoffer i aktivt slam-anlæg.

Der er i dag megen fokus på brug af regnvand som vandressource, og mange ser som det et miljøvenligt alternativ til traditionel forsyning fra grundvand. Der er også knyttet megen "signalgivning om livsstil" til brug af regnvand, hvilket spiller en stor rolle for mange mennesker i dag. Regnvandsanlæg er installeret mange

steder i de industrialiserede lande, typisk til vanding, toiletskyl og tøjvask. I gartnerier benyttes regnvand i de avancerede anlæg med genbrug af vand således, at behovet for køb af friskt vand er ringe. Der har været udført en del udredninger, der viser, at der forekommer mikroorganismer i det oplagrede regnvand, men filtrering og desinfektion er midler til at frembringe brugbart vand til forskellige anvendelser.

En anden vandressource er brakt eller salt overflade- eller grundvand. Det er velkendt, at afsaltning effektivt kan ske med membranlæg, men det er mindre klart, hvordan det afsaltede vand efterfølgende skal indføres i et eksisterende system, der f.eks. i forvejen forsynes fra grundvand.

I nogle tilfælde kan det komme på tale at genanvende spildevand efter rensning, herunder evt. brug af overfladevandsinfiltration, som en del af rensningssystemet. Dette praktiseres adskillige steder i verden i forbindelse med kunstvanding. I denne forbindelse er det et åbenlyst, at der er ringe viden om fjernelse af de "nye" forureninger, eksempelvis hormonstoffer, medicinrester og resistente mikroorganismer fra spildevand (membraner, aktivt kul, kemisk iltning).

Der eksisterer en række simple og billige teknologier til rensning af vand i katastrofesituationer og hos fattig mennesker, men der er begrænset viden om nogle af disse teknologiers effektivitet til at fjerne mikroorganismer og kemiske forbindelser. Der eksisterer heller ikke nogen oversigt over metodernes teknisk-økonomiske egenskaber og bæredygtighed.

Videnbehov

- Biologisk nedbrydning af organisk kemiske stoffer og dannelse af nedbrydningsprodukter i biologiske filtre og aktivt slam anlæg. Udfordringerne er især hormonstoffer, medicinrester, pesticider, benzinstoffer, m.v.. Under biologiske filtre hører også filtre i infiltrationsanlæg (jordfiltre).
- Fjernelse af stofferne ad fysisk-kemisk vej ved anvendelse af membranteknik, aktivt kul og oxidationsprocesser kombineret med biologisk rensning.
- Fjernelse af organisk stof, der danner grobund for mikroorganismer i vandsystemer.
- Fjernelse af mikroorganismer fra drikkevand, spildevand og svømmebadsvand.
- Der er behov for en bedre indsigt i de hygiejniske aspekter af brug af regnvand og hvilke teknologier, der på simpel vis kan minimere risikoen for smitte. Der er også behov for viden om konsekvenserne af brug af regnvand i forhold til opvækst af mikroorganismer (biofilmdannelse) og korrosion i metalrør og armaturer.
- I forhold til afsaltning af brakt og salt vand (overfladevand og grundvand) er der behov for at kunne definere kravene til efterbehandling af det afsaltede vand inden introduktion i det eksisterende vandforsyningssystem, hvor der i forvejen tilføres vand fra andre kilder.
- Der er også behov for at kunne vurdere andre aspekter af sammenblandingen af vandtyper. En positiv effekt af en reduktion af vandets saltindhold kan være, at der sker mindre korrosionsskader i rør og armaturer. Dette kan have store økonomisk betydning for forbrugerne.
- Hvad er effektiviteten af teknologierne, der har specielt potentiale til brug i katastrofesituationer og hos fattige befolkningsgrupper.
- Hvordan kan man udvikle nye teknologier, der giver større sikkerhed mod sygdomme og som anvender sollys som energikilde og evt. desinfektionsmiddel.
-

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

-

Forslag til forskningsindsat

Aktiv spildevandskonstruktion

Problemstilling

Spildevand kan aktivt konstrueres, så krav til renseteknologier og ressourceforbrug minimeres. Tilførslen af miljøfarlige stoffer kan f.eks. mindskes, således at der kan vælges den simplest mulige og dermed økonomisk billigste rensning. Det giver yderligere mulighed for at slutdisponere slam og rensset spildevand med mindst mulig miljøeffekt.

Spildevandets indhold af kvælstof og organisk stof kan f.eks. optimeres, så omsætningen af organisk stof og denitrifikationen forløber bedst muligt. Ved at stille særlige krav til tilsluttede industrier om at tillade spildevand uden kvælstof og ved hel eller delvis separering af urin fra husholdningerne kan der konstrueres spildevand med et kraftigt reduceret indhold af kvælstof i forhold til mængden af organisk stof. Det vil billiggøre rensning i forhold til i dag, hvor bl.a. et stort indhold af kvælstof betinger en ressourcekrævende rensning. Forløbet kan kombineres med en minimering af tilførslen af stoffer, som kræver specielle rensprocesser. Dette er et eksempel på, hvordan spildevandskonstruktion vil kunne resultere i, at rensning ved hjælp af de biologiske processer, der i dag allerede anvendes på danske renseanlæg, kan forbedre miljøtilstanden.

Spildevand indeholder mange komponenter, der i stedet for at være "affald", der omdannes/nedbrydes ved rensningen, kunne anvendes som selvstændige ressourcer og der er mange muligheder for at konstruere spildevand med henblik på (gen)anvendelse af udvalgte komponenter.

Videnstatus

-

Videnbehov

Vandet er i sig selv en væsentlig ressource; men også energi og næringssalte udgør væsentlige ressourcer, der kun udnyttes i begrænset omfang i dag. Et eksempel er konstruktion af spildevand med fokus på reduktion af spildevandets vandindhold. Konventionel spildevandsrensning er meget energikrævende, og det største energiforbrug er knyttet til iltning af organisk stof og ammonium. Et andet problem er de relativt store slammængder, der produceres. Ved at øge spildevandets stofkoncentrationer væsentligt kunne man i hovedparten af rensningen benytte nye rensemetoder med et minimalt energiforbrug og med produktion af energi og gødningsstoffer og kun en relativt lille mængde slam. Nye rensemetoder omfatter anaerob behandling (dvs. uden tilførsel af ilt) af spildevandet, hvor hovedparten af energiforbruget kan skæres væk, og det organiske stof omdannes til metangas. Høje kvælstofkoncentrationer omdannes i processen til ammonium, der kan skilles fra og anvendes som gødning. Slamproduktionen reduceres herved kraftigt, da det organiske stof bliver til metan i stedet for til slam. Opkoncentreringen af spildevandet kan ske på mange måder; ved kraftig reduktion af vandforbruget i husholdningerne, ved tilladelse til tilslutning af industrispildevand med højt indhold af organisk stof eller organisk affald, der i dag indsamles og forbrændes, eller ved udvikling af nye separationsteknikker.

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

-

Forslag til forskningsindsats

-

Rensning af regnvand fra befæstede arealer

Problemstilling

Overfladevand fra befæstede flader (afstrømmet regnvand fra byer og trafikflader), indeholder en lang række miljøskadelige stoffer som f.eks. tungmetaller, PAHer, pesticider og andre xenobioter der enten er trafikrelaterede, bruges til specifikke formål eller indgår i byggematerialer i bymiljøet. Vandrammedirektivet kræver, at en række af disse stoffer enten udfases af udledninger eller nedbringes til acceptable niveauer indenfor en årrække på under 20 år. Det må derfor forventes, at der indenfor få år vil komme krav til rensning af disse stoffer enten ved udledningspunktet eller tættere ved kilden i oplandet, og dette peger på et stort behov for udvikling af bæredygtige og økonomisk effektive renseteknologier som supplement til de traditionelle løsninger med bassiner, olieudskillere, riste osv.

Videnstatus

Den væsentligste kilde til forurening af bynære recipienter og deres sedimenter med tungmetaller og PAHer er i dag de regnbetingede udledninger fra separate regnvandssystemer og fællessystemer. En del af disse sedimentbundne stoffer renses bort i regnvandsbassiner, hvis sedimenter i kraftigt forurenede – på niveau med kraftigt forurenede jord eller kemisk affald. Dertil kommer hundredevis af XOCer, som er påvist i regnafstrømning, men hvor man ikke har samme viden om koncentrationer og mængder. Udledningen i forbindelse med store regnskyl foregår meget dynamisk, ligesom kompleksering med makroioner og opløst organisk stof (begge dele sæsonafhængigt) kan begrænse stoffernes tendens til at være associeret med partikler. Begge dele hvilket skaber problemer for traditionelle løsninger baseret på sedimentation. Desuden vil selv en meget effektiv partikelfjernelse ikke i alle tilfælde reducere metaller, PAHer og andre xenobioter tilstrækkeligt ned til acceptable niveauer. Filterteknologier som sekundær rensning (efter partikelfjernelse) eller placeret tæt ved forureningskilden (hvor partikelbelastningen kan være mindre) er i dag kun sporadisk udviklet, og de på markedet eksisterende produkter er typisk ikke testet på videnskabeligt niveau, ligesom der ikke er overblik over deres kost-effektitet og bæredygtighed bredt set.

Videnbehov

-

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

-

Forslag til forskningsindsats

- Karakterisering af regnafstrømning (partikler og XXX, opløst organisk stof, PAHer og andre XOCer, tungmetaller, betydning af partikler, makroioner og opløst organisk stof for metal- og XOC speciering)
- Hydraulisk optimering af partikelfjernelse i bassinanlæg
- Udvikling af nye teknologier til partikelfjernelse
- Udvikling af filtre (sorption, gerne med regenerering) til fjernelse af specifikke opløste stofgrupper efter partikelfjernelse
- Udvikling af filtre til opstrøms rensning
- Håndtering/behandling af restprodukter (specielt sediment/slam fra bassiner, filtre osv.)
- Livscyklusvurdering af alternative renseteknologier

Vandteknologi i svømmebade og fremtidens rekreative vandlande

Problemstilling

I traditionelle svømmebade er der brug for udvikling af rensningsteknologi, der med så lille brug af kemikalier og energi som muligt sikrer de badende i højere grad end det er tilfældet i dag. Denne problemstilling er endnu mere påtrængende i de nye rekreative badelande, der vokser op bl.a. i Europa. Rekreative vandlande er en udvikling af de traditionelle svømmebade til nye oplevelsescentre for familier, ikke mindst i kolde klimaer som de nordeuropæiske. Der ligger et meget stort teknologisk potentiale i at udvikle systemer, der sikrer de besøgendes sundhed i et komplekst mikrokosmos, hvor der let kan spredes skadelige bakterier ved utilstrækkelig desinfektion/bakteriefjernelse, og der kan frigives skadelige kemiske forbindelser ved uhensigtsmæssig brug af materialer til opbygning af badefaciliteterne. Det er en udfordring at kombinere fagdiscipliner omkring design af attraktive vandlande under bevarelse af betryggende hygiejniske forhold.

Videnstatus

Der er ikke i Danmark nogen væsentlig tradition for udvikling af rensningsteknologi på svømmebadsområdet. Den teknologi, der anvendes, er i vid udstrækning importeret. En undtagelse er deaminering og desinfektion med UV belysning, hvor der i Danmark er en viden til rådighed med potentiale til udvikling af ny teknologi. Til gengæld er der opbygget ekspertise i opbygning af rekreative vandlande gennem opbygningen af Lalandia.

Videnbehov

Der er videnbehov bl.a. på følgende områder:

- Desinfektion med klor og kombinationer af klor og andre desinfektionsmidler med henblik på både effektivt kimdrab, men samtidigt lav dannelse af det store spektrum af uønskede desinfektionsbiprodukter.
- Forurening af badevandet fra plastfolier, m.v..
- Betydning af hydraulikken for vandets hygiejniske kvalitet.

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

-

Forslag til forskningsindsats

-

Vandforsyningsystemer

Behov	Forskningsemne	Forskningstype					Int./nat.	Mark pot.
		1	2	3	4	5		
Beskyttelse af forbrugerne. Kvalitetssikring, måling af kvalitetsparametre (opland-forbruger)	a. Udvikling af sensorer til påvisning af mikroorganismer/aktivitet	x	x	x	x	x	I	Stort
	b. Do, for kemiske komponenter	x	x	x	x	x	I	Stort
	c. Sensorer i eksisterende VF-udstyr (ventiler, vandmålere)			x	x	x	I	Stort
	d. Modeller for ledningsnet	x				x	I	Stort
	e. Off-line målemetoder for virus, organiske stoffer, m.v.	x	x	x	x		I	Stort
	f. Retvisende prøveudtagningssystemer/programmer			x	x	x	I	Stort
Kvalitetsoptimering og driftsoptimering af processer	Forståelse, dynamisk modellering, og optimering af processerne	x			x	x	I	Mid.
HACCP-implemterering	Udvikling af vejledning og operationelle metoder					x	I, N	Mid.
Reduktion af vandspild	Metoder til lækagesøgning							
Tillidsskabende foranstaltninger og service	Service mål for forbrugere og operationalisering af disse							
Håndtering af forureningshændelser i byer	Nye metoder til kildesporing							
Påvisning af forureninger i kildepladser								
Belysning af bakteriologisk effekt på vandkvalitet forårsaget af sedimentation i vandforsyningsnet	Der sker løbende udfældninger i distributionssystemet, hvilken effekt har det på den generelle vandkvalitet?	x					Int	
Hvilken samfundsøkonomisk effekt vil der være ved blødgøring af vand ?	I Danmark har vi generelt hårdt vand. Hvilken samfundsøkonomisk effekt vil det have generelt at blødgøre vandet.				x	x	Nat	
Hvilket samspil er der mellem biologisk vandkvalitet, lægningsdybder og overfladetemperaturer ?	Med et faldende vandforbrug i Danmark sker der mindre udskiftning af vandet i distributionsnettet, hvilken effekt har det sammen med de øvrige elementer på vandkvaliteten ?	x					Int	
Udvikling af værktøjer til belysning / håndtering af begrebet Asset Management i en driftsorganisation	Værktøjer til belysning af samspil mellem økonomi, teknik, serviceniveau, kvalitet og forbrugernes forventninger vil være nyttige i takt med at der stilles øgede krav til forsyningerne om effektivitet og gennemsigtighed i takstfastsættelsen				x	x	Nat	stort
GIS som integreret værktøj ved renoveringsplanlægning af forsyningsnet	Integreret brug af GIS som planlægnings- og prognoseværktøj i en driftsorganisation vil være nyttig				x	x	Int	stort
Beskyttelse af metalrør. Undgå frigivelse af uønskede metalioner.	Sammenhæng ml. korrosion og vandkvalitet (kobber, galv. rør, rustfri stål,...)	x	x	x	x		x/x	Stor

Undgå forurening af vand fra plastrør og andre polymermaterialer	a. Sammenhæng ml. biologisk vækst og type af polymermat. b. Sammenhæng ml. afgivelse af org. stoffer og polymermat.	x	x	x			x/x	Stor
Forebyggelse af forurening fra plastrør	Udvikling af nye polymertyper	x	x	x			x/x	Middel
Undgå forurening af vand fra beton	Sammenhæng ml. typer af additiver og vandforurening	x	x	x			x/x	Stor

Svømmebadssystemer

Behov	Forskningsemne	Forskningstype					Int./nat.	Mark. pot.
		1	2	3	4	5		
Bedre overvågning af vandets hygiejniske kvalitet	a. Sensorer til bestemmelse af specifikke mikroorganismer	x	x	x	x	x	Int	Stort
	b. Sensorer til bestemmelse af specifikke desinfektions -biprodukter (DBP)	x	x	x	x	x	Int	Stort
Bedre rensningsmetoder til fjernelse af mikroorganismer og kemiske stoffer (DBP)	a. Membranmetoder				x	x	Int	Stort
	b. Desinfektion ved kombination af kemi og fysik	x			x	x	Int	Stort
	c. Procesoptimering på basis af forståelse og modellering af processerne				x	x	Int	Middel
Større sikkerhed for badende	a. Integreret brug af monitoring (sensorer), processer, modellering og regulering af processer				x	x	Int	Stort
	b. Optimering af bassinudformninger				x	x	Int	Middel
Optimering af traditionelle filtre	Optimering af coagulering og flokkulering, hydraulik, tilbageskyl, m.v.					x	Int	Middel

Spildevandssystemer

Behov	Forskningsemne	Forskningstype					Int./nat.	Mark. pot.
		1	2	3	4	5		
Mere detaljeret viden om de enkelte mikroorganismers effekt og indflydelse på spildevandsrensningen i aktiv slam anlæg	Udvidet karakterisering og kendskab til de enkelte organismers indflydelse på spildevandsrensning	x				x	Int	
Udvikling af enzymer til mere effektiv og målrettet spildevandsrensning	Ved at udvikle, udvælge og dedikere enzymer til brug i renseanlæg kan rensningen effektiviseres	x	x	x			Int	
Udvikling af enzymer til mere effektiv og målrettet slambehandling / procesmæssig drift af eks. rådnetanke	Ved at udvikle, udvælge og dedikere enzymer til brug i slambehandlingen bør behandlingen kunne målrettes mod effektivere produktion af kulstof til brug i vandrensningen og øget bæredygtighed ved effektiv fraktionering af næringssalte	x	x	x		x	Int	
Spildevandskonstruktion kildesortering karakterisering af spildevand	Både af hensyn til bedre rensning i I-lande, hvor bæremidlet vand er blandet med stofrester og til U-lande hvor bæremidlet vand ofte er den begrænsende faktor bør der forskes i spildevandskonstruktion og decentrale rensningsmetoder	x	x	x			Int	
Vurdering af samfundsøkonomisk og procesmæssig effekt ved separering af enkeltstrømme i spildevand	Den samfundsøkonomiske og procesmæssige udvikling af værktøjer til understøtning af valg mellem løsninger anvist ovenfor			x		x	Int	
Hydraulisk effekt på ledningssystemer, forureningskomponenter og forureningsmængder grundet klimaændringerne	Overordnede modelbetragtninger til brug for vurdering af effekt for eksisterende installationer			x	x		Nat	

Spildevandssystemer

Behov	Forskningsemne	Forskningstype					Int./nat.	Mark. pot.
		1	2	3	4	5		
Udvikling af værktøjer til belysning og håndtering af begrebet Asset Management i en driftsorganisation	Værktøjer til belysning af samspil mellem økonomi, teknik, serviceniveau, kvalitet og forbrugernes forventninger vil være nyttige i takt med at der stilles øgede krav til forsyningerne om effektivitet og gennemsigtighed i takstfastsættelsen				x	x	Int	
Brug af GIS som integreret værktøj ved renoveringsplanlægning på kloaksystemer	Udvikling af værktøjer til integreret brug af GIS som analyse-, planlægnings- og prognoseværktøj i en driftsorganisation vil være nyttig				x	x	Int	
Stofmæssig, proces- og arbejdsmiljømæssig effekt ved installation af mikro-filtre i indløb til renseanlæg	At installere micro-filtre vil kunne betragtes som en art kildesortering, hvor det tilbageholdte stof kan udsættes for en anden behandling end den traditionelle i dag	x	x				Nat	
Lavtemperatur hydrolyse af slam								

med henblik på udnyttelse af kulstofkilden i spildevandsrensningen og biogassen til energiproduktion	Bedre og billigere spildevandsrensning og øget bæredygtighed ved biogasproduktion			x	x	x	Int	
Pyrolyse af slam for ethanol fremstilling -brændsel / kulstofkilde	Forgasning af biomassen i slam kan være med til at erstatte fossilt brændstof og udskille næringssalte			x	x	x	Int	
Værdisætning og miljøøkonomisk vurdering af decentral regnvands- håndtering	Som et led i kildesortering kan alternativ håndtering af regnvand være et værktøj. Hvad er den miljøøkonomiske gevinst ?			x	x		Nat	
Barrierer og muligheder ved salg og alternativ håndtering af sekundært vand, eks. regnvand og rensset spildevand	Måske kan vi, som led i kildesortering, gøre op med hidtidig praksis og anvende sekundært vand alternativt	x	x	x			Int	
Svovlbrinte problemer i afløbssystemer	Forståelse af, modellering af og tiltag mod svovlbrinte processer	x	x	x	x	x	Int	

ANNEX 5

Arbejdsgruppe 4: Vandkvalitet og sundhed.

(Input mangler pt)

ANNEX 6

Arbejdsgruppe 5: Vandressourcer og informationsteknologi

Vandressourcer i dynamiske komplekse systemer

Emne 1: Nye datatyper og kortlægningsmetoder

Problemstilling

En integreret forvaltning af vandressourcen kræver en tværdisciplinær tilgang, hvor der er behov for en række rumlige og tidslige data, parametre og informationer fra en række discipliner for at kunne foretage pålidelige vurderinger og prediktioner. Hidtil har sådanne vurderinger været baseret på traditionelle klimatiske, hydrologiske, geologiske, vandkvalitets data m.v., men der er et stort behov for at udvikle nye metoder som integrerer traditionelle data med nye datatyper fra remote sensing, geofysik, radar samt fra nye monitoringsystemer og kortlægningsmetoder. En bedre integration af modeller og data ved innovative metoder som data fusion og data assimilation vil forbedre udnyttelsen af data. Kvaliteten og usikkerheden på data samt den rumlige og tidslige dækning har stor betydning for pålideligheden af vurderinger og prediktioner.

Videnstatus

Der er i de senere år sket store fremskridt indenfor både remote sensing teknologien og geofysiske kortlægningsmetoder, og flere forskningsprojekter har dokumenteret, at disse nye teknologier kan tilvejebringe vigtige data og informationer på relevante tidslige og rumlige skalaer, som kan udnyttes til at bygge mere pålidelige hydrologiske modeller og som drivende variable og valideringsdata til disse modeller. Der er imidlertid behov for at videreudvikle og operationalisere disse nye og lovende teknologier, således at de kan anvendes på rutine basis til løsning af praktiske vandressourceopgaver. I den forbindelse skal der udvikles rutiner, som faciliterer data flowet fra de nye teknologiske platforme til de hydrologiske modeller.

Videnbehov og forskningsindsats

1. Remote sensing

- udvikling af metoder til kortlægning og monitoring af jordoverfladens beskaffenhed
- udvikling af metoder til estimering af arealdistribueret nedbør
- udvikling af metoder til estimering af arealdistribueret potential/aktuel evapotranspiration
- udvikling af metoder til invers bestemmelse af stor-skala hydrauliske parametre ud fra remote sensing data
- udvikling af metoder til bestemmelse af vandindhold i de øvre jordlag

2. Geofysiske metoder

- videreudvikling og operationalisering af seismiske, elektriske, elektromagnetiske og georadar metoder til kortlægning af den geologiske opbygning
- integration af geologiske, geofysiske og hydrogeologiske kortlægningsmetoder med henblik på at forbedre den kvantitative beskrivelse af grundvandsmagasinerne opbygning
- videreudvikling af petrofysiske relationer til bestemmelse af hydrogeologiske parametre og variable ud fra geofysiske data

3. Geologisk modellering

- videreudvikling af geostatistisk baserede metoder til modellering af den geologiske opbygning og den associerede usikkerhed ud fra geologiske hårde og bløde data, hydrogeologiske data og geofysiske data

4. Monitoring

- udvikling af on-line monitoring og datatransmissionssystemer
- udvikling af integrerede monitoringsystemer for tværdisciplinære parametre, som kan understøtte hydrologiske modeller og de krav til vurderinger og monitoring af økosystemernes tilstand, som vandrammedirektivet foreskriver

5. Datakvalitet

- udvikling af metoder til kvantificering af datakvalitet.

Emne 2: Integrerede modeller

Problemstilling

For at kunne forvalte vandressourcen i komplekse dynamiske systemer og under hensyntagen til de krav, som bl.a. vandrammedirektivet foreskriver, er der behov for udvikling af en ny generation af distribuerede modeller, som kan give en integreret tværdisciplinær beskrivelse af vandressourcens dynamik under hensyntagen til fysiske, kemiske og økologiske forhold samt dens forvaltning under hensyntagen til socio- og miljøøkonomiske faktorer. Sådanne modelsystemer skal kunne anvendes på forskellige skalaer (lokal, catchment, flodbassiner) og kunne anvendes til at opnå en bedre forståelse for og risikovurderinger af vandudnyttelse og -beskyttelse samt effekten af kortvarige ekstreme hændelser og langvarige trends. Integration i varslingsystemer er også et vigtigt behov. I lyset af anvendelsesområdernes diversitet skal modelsystemerne være brugervenlige og fleksible; de skal faciliterer udskiftning af delmodeller efter behov (Open MI); de skal være tæt linket til GIS understøttet databaser; de skal kunne udnytte og assimilere eksisterende og nye datatyper optimalt; de skal kunne sammenkæde prediktionsusikkerhed med usikkerhed på data, parametre og modelstruktur; og de skal kunne sammenkæde beslutningsprocesser med risiko samt miljøøkonomiske omkostninger.

Videnstatus

Distribuerede modeller har i de senere år spillet en vigtig rolle i forbindelse med vurderinger og opgørelser af vandressourcens kvantitet og kvalitet på både lokale og regionale skalaer. Specielt har MIKE SHE været anvendt i mange sammenhænge til at give en integreret beskrivelse af de fysiske, kemiske og biologiske processer. Da distribuerede modeller er meget datakrævende, er det ofte vanskeligt at honorere disse krav i praktiske anvendelsessituationer. De tilgængelige data kan være sparsomme, og måske foreligger de i en form, som vanskeliggør deres udnyttelse i modellen. Udviklingen af nye teknologiske platforme betyder imidlertid, at flere og flere nye datatyper bliver tilgængelige, data som vil kunne øge anvendelses-mulighederne for distribuerede modeller samt reducere prediktionsusikkerheden. En forsknings- og udviklingsindsats er imidlertid påkrævet for at disse data effektivt og operationelt kan udnyttes i modellerne. Endvidere er de eksisterende koblinger til f.eks. klima og økologi ikke tilstrækkelige til at kunne bidrage til løsningen af de fremtidige vandressource-problemstillinger. Usikkerhed, risiko og økonomi er elementer, som heller ikke er inkluderet i modellerne endnu.

Videnbehov og forskningsindsats

1. Interfaces mellem modeller og mellem modeller og databaser

- udvikling af bedre koblinger og feed-back mekanismer på tværs af domæner: klima-hydrologi, grundvand-overfladevand, vegetation-jord, vand-sedimenter, vand-økologi
- udvikling af forbedrede metoder som muliggør udskiftning af delmodeller i de integrerede beskrivelser, således at de integrerede modeller kan designes til behovet
- udvikling af metoder som muliggør anvendelse af data fra forskellige databaser

2. Dataassimilering

- udvikling af metoder til udnyttelse af data fra nye datakilder
- udvikling af data fusions og assimileringsteknikker (f.eks. Kalman filtrering), som betyder en bedre integration af modeller og multidisciplinære data af forskellig tidslig og rumlig opløsning

3. Skalering

- udvikling af opskalering og nedskaleringsteknikker som muliggør anvendelse af data og parametre på en andre skaler end måleskalaen

4. Prediktion og usikkerhed

- udvikling af metoder til kvantificering af sammenhængen mellem datakvalitet og usikkerhed og usikkerhed på hydrologiske modelprediktioner

Emne 3: Anvendelse og problemområder

Problemstilling

Der er både nu og i fremtiden behov for analyser og konsekvensvurderinger af en lang række problemkomplekser, som har betydning for vandressourcens fysiske, kemiske og biologiske tilstand og dermed også for de socioøkonomiske og miljøøkonomiske forhold. Disse problemkomplekser inkluderer både fænomener, der knytter sig til de naturlige klimatiske variationer på forskellig tidsskala samt forhold der skyldes menneskelig indgriben. Afhængig af problemets art, den geografiske placering, og den rumlige og tidslige skala er der behov for forskellige værktøjer til at foretage disse vurderinger, og der stilles derfor krav til fleksibiliteten til modelværktøjerne.

Videnstatus

De problemområder, der er beskrevet nedenstående, har alle været belyst og undersøgt i forskelligt omfang. Det forventes, at der i fremtiden som følge af det øgede pres på vandressourcerne samt de større krav, der stilles til forvaltningen, at der er behov for mere detaljerede og pålidelige analyser. Dette kræver anvendelse af mere komplekse værktøjer, hvor der f.eks. anvendes koblede klima- og hydrologiske modeller, og hvor nye satellitbaserede data og informationer udnyttes.

Videnbehov og forskningsindsats

1. Klimæændringer

- udvikling og anvendelse af koblede klima og hydrologiske modeller til simulering af de hydrologiske konsekvenser af fremtidige klimascenarier og ændringer i havniveau
 - analyser af effekt på overfladevand, grundvandsdannelse, oversvømmelse, tørke, økosystemer, infrastruktur
- analyser af climate archives
- analyser af management options

2. Vand, økologi og biodiversitet

- analyser af økosystemers sårbarhed og robusthed overfor klimatisk betingede og menneskeskabte ændringer i hydrologien
- analyser af management options

3. Ekstreme hændelser

- analyser af flood fænomener og flood management
- analyser af tørke fænomener og tørke management
- udvikling af forecasting og varslingssystemer: integration af hydrologiske modeller, assimilation af data fra remote sensing, vejrradar og geofysiske platforme samt monitoringsystemer

4. Antropogen påvirkning af vandressourcen

- analyser af effekter af udnyttelse og regulering
- analyser af effekter af ændringer i arealanvendelse, forurening,

5. Grundvandsudnyttelse, – beskyttelse og – remediering

- kombineret udnyttelse af overfladevand og grundvand
- analyser af beskyttelsesforanstaltninger
- udvikling af nye metoder til remediering af grundvandsforurening

Emne 4: Beslutningsstøttesystemer

Problemstilling

Et beslutningsstøttesystem er et integreret system af værktøjer til lagring, statistisk analyse og anvendelse af data, simuleringmodeller og præsentationsredskaber til at understøtte en handling og dermed øge beslutningens kvalitet. Mulighederne for anvendelse af mere og mere avancerede redskaber i en beslutningsproces forbedres til stadighed. Det handler i det simpleste tilfælde om sammenstilling og præsentation af primær data til en beslutning om det videre arbejde, og i det mest avancerede tilfælde om en on-line kobling til datafangere kombineret med modellering af processer, risikoanalyser og automatisk styring af systemer og avanceret beslutningslogistik tilpasset real time og forecast.

Med introduktionen af bl.a. begrebet Water Safety Planning bliver beslutningsstøtte systemer i vandressource sammenhæng yderligere aktualiseret, idet det handler om mere end blot at få vand nok til drikkevand; der vil blive fokuseret på grundvandskvalitet, påvirkning af vandressourcer og recipienter, karakteristika i indvindingsoplandet samt kvalitet og sikkerhed på forsyningsiden i et samlet koncept, som helt sikkert vil kræve introduktionen af nye koncepter omkring beslutningsstøttesystemer. Ligeledes er EU' Vandrammedirektiv med tilhørende datterdirektiver katalysator for øget behov for beslutningsstøttesystemer, som kan sikre overblik over resultater, usikkerheder og konsekvenser af tiltag til beskyttelse af tilstanden i overfladevand og grundvand.

Videnstatus

De forskellige elementer i beslutningsstøttesystemer er næsten alle udviklet til et vist niveau. Inden for f.eks. vandforsyningsteknik er styring af oppumpning og udpumpning ofte baseret på on-line data og forholdsvis avancerede SCADA systemer, som i mange tilfælde er baseret på tryk- og strømningsforhold i råvandsledninger og forsyningsnet. En udvidelse af dette til at omfatte ressourcesiden vil være naturlig, hvor der fokuseres på påvirkning af grund- og overfladevandsressourcen og vandkvalitet i oplandet.

Det forventes, at koblingen af disse, samt muligheden for operation af de forskellige elementer i systemerne af beslutningstagere og/eller til automatiske beslutninger vil blive efterspurgt i fremtiden.

Der er ligeledes udviklet optimeringsredskaber og redskaber til integration af modeller, men disse skal yderligere udvikles til on-line anvendelser.

Videnbehov og forskningsindsats

1. Data og databaser

- udvikling af generiske interfaces til databaser
- on-line / off-line datafangst. Udvikling af systemer/databaser, som er uafhængige af om man er on-line eller off-line
- videreudvikling af data assimileringsredskaber og integration med simuleringmodeller

2. Simuleringsmodeller og optimering

- On-line optimering – dvs. anvendelse af on-line data til dynamisk optimering af både management og modelparametre.
- Optimeringsredskaber dels til parameter estimation dels til håndtering af mangeartede problemstillinger (f.eks. minimeret påvirkning af vandressourcen, minimering af energiforbrug, optimering af pumpeudskiftningsfrekvens mm).
- Multiobjective optimering.
- Scenarieudvælgelse; beslutningsgrundlaget er ofte baseret på ”gennemregning” af et eller mange scenarier, hvilket kræver et stort overblik over problemstillingerne. Redskaber til automatisk scenarieudvælgelse kan udvikles.

- Redskaber til automatisk skalering kan udvikles
 - Udvikling af værktøjer til risikoanalyse og –styring som en del af beslutningsstøttesystem
 - Integrerede værktøjer til konsekvensberegninger af beslutninger i komplekse systemer
3. *Præsentationsredskaber*
- Præsentationsredskaber til 1D, 2D og 3D visning og animering af data er stadig under udvikling og vil kunne forbedres gennem yderligere udvikling
 - Sammenstilling af data og modelresultater foregår i dag i mange tilfælde kun, så teknikere kan forstå det. Der er behov for mere konklusive og analytiske former for præsentation til brug for beslutningstagere på alle niveauer, fra driftspersonale til management niveau.
4. *Brugerflader*
- Der er behov for udvikling af brugervenlige brugerflader til beslutningstagere, hvor analyser af effekter af f.eks. udnyttelse, regulering, arealanvendelse, punktforurening på simpel vis kan undersøges.
5. *Integration mellem modelsystemer*
- Open-MI er en generelt accepteret standard for data og model integration. Der er behov for videreudvikling af dette koncept og udvikling af open-mi kompatible og generiske ”programmer”, f.eks. i forbindelse med indarbejdelse af økonomiske konsekvensvurderinger af alternative scenarier i beslutningsstøttesystemet.
 - Redskaber til at håndtere avancerede og simple modeller mellem hinanden.
 - Integration af mangeartede emner i et beslutningsstøttesystem (data, teknik, risiko, økonomi, mm).

ANNEX 6

Arbejdsgruppe 6: Forvaltning og beslutningsstøtte

Integreret vandforvaltning

Bidrag til en strategisk forskningsdagsorden fra arbejdsgruppe 6, forvaltning og beslutningsstøtte

Tendensen i Danmark og på internationalt plan er, at der lægges større vægt på integreret forvaltning af vandressourcer. Integration er kodeordet på flere niveauer, idet der både lægges større vægt på integration af forvaltningen af grundvand og overfladevand, integration af værktøjerne i vandforvaltningen og integration af politiske og forvaltningsmæssige processer i tilknytning til vandressourcerne. Udviklingen mod integreret forvaltning fremmes bl.a. af EU's vandrammedirektiv.

I Danmark findes mange års erfaring med en analytisk og integreret tilgang til vandforvaltning. De nuværende regionplaner indebærer en afvejning af samfundsmæssige interesser i vandmiljø og vandforsyning, og danske vandforvaltere og deres rådgivere har lang erfaring med at overskue store mængder data, der indsamles og anvendes til vurdering af økonomiske og miljømæssige konsekvenser af politiske tiltag. Private og offentlige rådgivere har kunnet overføre erfaringerne med integreret opgaveløsning af komplekse problemstillinger til deres rådgivningsopgaver i udlandet, og danske institutioner og firmaer har gennem de sidste 10-15 år bidraget væsentligt til international trendsetting på vandforvaltningsområdet, både hvad angår tekniske og administrative løsninger. Danmark har således en styrkeposition indenfor integreret forvaltning af vandressourcer, som har innovativt eksportpotentiale.

Forskning i den danske vandforvaltnings styrker, svagheder og udfordringer har derfor både nationale og internationale perspektiver. Der må bl.a. fokuseres på de politiske, økonomiske, retlige og organisatoriske rammer for en integreret vandforvaltning, tilstedeværelsen af de fornødne værktøjer til en effektiv og sikker vandforvaltning og den politiske og administrative proces, hvor disse værktøjer anvendes. Gennem et øget kendskab til ovennævnte forholds betydning for vandforvaltningen vil muligheden for dansk eksport af forvaltningsløsninger kunne styrkes yderligere.

Brugerbehov og markedsmæssige potentialer

En satsning på forskning i integreret forvaltning af vandressourcer vil dække et behov hos danske vandforvaltere - ikke mindst i de nye kommuner, som skal overtage en række opgaver på miljøområdet fra amterne, bl.a. mht. implementering af Vandrammedirektivet, som bliver en stor udfordring i de kommende år. Kommunerne vil sandsynligvis løse deres opgaver i samarbejde med danske konsulentfirmaer og rådgivere indenfor universitets- og sektorforskningen, som således også vil have gavn af forskningen. Markedspotentialet for eksport af løsninger indenfor integreret vandforvaltning vil være stort i de kommende år, hvor samtlige EU lande skal løfte opgaven med implementering af Vandrammedirektivet, og principperne om integreret vandforvaltning har nu vundet indflydelse i store dele af verden. Praktiske eksempler, erfaringer og velafprøvede redskaber til forberet vandforvaltning under disse principper vil derfor udgøre et betydeligt eksportpotentiale for danske rådgivende firmaer, der arbejder i udlandet, i form af forbedret konkurrenceevne og/ direkte teknologi og redskabs eksport. Kan der påvises vandbesparelseeffekter som følge af infrastruktur installationer som vandmålere, haner forbedret distributionsnet og vandings- teknologi vil dette være sådanne resultater direkte kunne påvirke eksportpotentialet for danske producenter af sådanne produkter.

A. Rammer for og organisering af den integrerede vandforvaltning

En vigtig forudsætning for vellykket integreret forvaltning er, at man finder den rigtige organisering og fordeling af forvaltningsmæssige kompetencer. I Danmark har amterne hidtil haft ansvar for forvaltning af vandmiljøet. Den kommunale strukturreform medfører imidlertid, at amternes opgaver mht. konkret myndighedsudøvelse på miljøområdet overføres til kommunerne, mens de overordnede planlægningsopgaver vil ligge hos staten. Samlingen af myndighedsopgaver indenfor vandmiljø og vandforsyning hos kommunerne giver nye muligheder for integreret forvaltning og anvendelse af lokalt tilpassede virkemidler i udmøntningen af vandrammedirektivets indsatsprogrammer. Det er imidlertid stadig mange spørgsmål angående organiseringen af vandforvaltningen, som fortjener en belysning. Det gælder bl.a., hvordan man kan bevare og udvikle dansk ekspertise indenfor vandforvaltning, hvordan samspillet mellem myndighederne i vandforvaltningen bør udformes - herunder hvilke muligheder for finansiering af indsatsprogrammerne der findes - og betydningen af udviklingen mod privatretlige ejerskabsformer i sektoren.

En grundig analyse af rammerne for og udviklingen i vandforvaltningen i Danmark vil styrke grundlaget for eksport af danske erfaringer. Eksportgrundlaget kan endvidere styrkes ved at

sammenligne organiseringen af den danske vandforvaltning med organiseringen i andre europæiske lande.

Problemstilling 1. Afdækning af behov for særlig organiseringer til bevarelse og videreudvikling af dansk viden om forvaltning af vandmiljø?

Hvilken organisering kan sikre en effektiv bevarelse og videreudvikling af den ekspertise, der findes i amterne og andre forvaltninger og organisationer, hvilke markedspotentialer er der mht. udnyttelse af denne ekspertise, og hvordan kan markedspotentialet udnyttes?

Videnstatus

- Det store fælles offentlige projekt ”Kommunalreform og Digital Forvaltning” (KDF) er siden efteråret 2005 gået ind i implementeringsfasen. Det startede i efteråret 2004 og er et samarbejde mellem KL, Amtsrådsforeningen, Den Digitale Taskforce og Miljøministeriet. Overskrifterne for 3 af KDF’s 5 delprojekter er: Arealinfo, Amternes Miljøportal og Natur. Bevarelse og tilgang til data på miljøområdet burde således være sikret i forbindelse med kommunalreformens ikrafttræden!
- Viden inden for alle aspekter af vandmiljø, herunder vandforsyning og spildevand (jura, planlægning, teknik og økonomi) er ikke samlet ét sted i dag, men spredt over mange institutioner og organisationer, såsom Miljøministeriet (Miljøstyrelsen, Skov og Naturstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser), amtslige og kommunale forvaltninger, DANVA, FVD (Foreningen af Vandværker i Danmark), større forsyningsvirksomheder, leverandører, entreprenører og rådgivende virksomheder.
De stadig stigende krav til dokumentation, information og effektiv drift er en stadig vanskeligere opgave at løfte særlig for de mange mindre vandforsyninger i Danmark Danmark, og den kommende implementering af VRD vil stille krav om specialiseret viden indenfor et meget bredt felt i den enkelte kommune.

Videnbehov

- Afklare hvordan der kan sikres en effektiv brug af de nye offentlige databaser inden for området vandforsyning og spildevand og overfladevand. Er det f.eks. muligt at geokoble data og sagsgrundlag – udover opdeling i emneområder
- Afklare behovet for effektiv og sikker brug / adgang til de nye offentlige databaser, dvs. udover forvaltningernes behov (virksomheder, organisationer, forsyninger), herunder i forbindelse med dansk eksport af viden.
- Afklare behov for at samle viden inden for vandområdet ét sted både nationalt og i forbindelse med dansk eksport af viden.. Et brugersystem (forvaltninger, organisationer, private virksomheder) kunne være baseret på abonnementsordning.

Målgrupper

- Kommunale og regionale vandforvaltninger
- Forsyningsselskaber
- Organisationer og borgere
- Konsulentfirmaer og rådgivere
- Vandforvaltninger i udlandet

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

- Effektive søgeredskaber inden for områderne vandforsyning og spildevand i forbindelse med de nye databaser, både baseret på emne- og geokobling af data og sager
- Samling og udvikling af vidensgrundlaget mhp. kvalitetsstyring og fagligt bæredygtig forvaltning
- Et videnscenter om vand

Forslag til forskningsindsats

- Udvikling af søgeredskaber og opstilling af brugervenlige databaser
- Behovsafklaring vedr. brug af offentlige databaser og videnscentre, f.eks. i form af interviews af potentielle interessenter

Problemstilling 2. Hvordan kan kommunerne løfte opgaven med implementering af integreret vandforvaltning?

Videnstatus

- Implementeringen af vandrammedirektivet vil være bestemmende for dansk forvaltning af vandsektoren i de kommende mange år
- Staten skal som vanddistriktsmyndighed stå for kortlægning, overvågning, målfastsættelse og indsatsprogrammer i forbindelse med implementeringen af vandrammedirektivet
- Regionerne skal have en koordinerende og mæglende rolle
- Kommunerne skal stå for den konkrete og lokale udmøntning
- Kommunerne vil få brug for at samarbejde regionalt, men de må ikke længere uddelegere myndighedsopgaver til fælleskommunale centre
- Finansieringen af indsatsprogrammerne er endnu ikke afklaret
- Den kommunale vand – og spildevandsforsyning vil sandsynligvis blive underlagt en central økonomisk regulering
- Kommunerne har muligheder for at implementere nogle indsatser, mens andre kræver en statslig regulering

Vidensbehov

- Hvilke politiske og retlige rammer gælder for organisering af den kommunale vandforvaltning?
- Hvilke muligheder og barrierer er der i den valgte organisering for, at de mest omkostningseffektive indsatser kan blive implementeret på lokalt niveau?
- Hvilke muligheder vil kommunerne have for at samarbejde på oplandsniveau i fremtidens vandforvaltning?
- Hvordan kan regionerne løfte deres mæglerrolle indenfor rammerne i miljømålsloven/vandforsyningsloven?
- Hvordan får kommunerne mest muligt ud af deres mulighed for at samarbejde med private partnere?

Målgrupper

Kommuner og regioner

Forslag til forskningsindsats

Politologisk analyse af forvaltningsorganiseringens betydning for valg af virkemidler

Analyse af forskellige muligheder for og konsekvenser af offentlig-privat samarbejde, indsamling af internationale erfaringer med forskellige samarbejdsformer

Juridisk analyse af de retlige rammer for integreret forvaltning på tværs af myndighedsgrænser

Problemstilling 3: Hvordan organiseres implementeringen af vandregulering, inkl. vandrammedirektivets principper, i Danmark i forhold til andre europæiske lande?

Vidensstatus

- Alle EU's medlemslande står overfor udfordringen med at implementere vandrammedirektivets integrerede tilgang til vandforvaltning.
- Vandrammedirektivet stiller krav til både planlægningsprocesser og organiseringen af forvaltningen.
- I nogle lande har man erfaringer med integreret vandforvaltning, i andre er udfordringen helt ny
- Forvaltningen af vandsektoren har hidtil været organiseret meget forskelligt i forskellige europæiske lande, og vandsektorens socioøkonomiske betydning varierer også mellem EU's medlemslande. Implementering af vandrammedirektivet stiller derfor forskellige udfordringer og præges af samspil mellem forskellige konstellationer af politiske aktører.
- Det er relevant for danske aktører at kende til udfordringer, erfaringer og den politiske situation i vandsektoren i EU's andre medlemslande. For det første kan der være mulighed for at lære af tilgangen til implementering af vandrammedirektivet i andre medlemslande. For det første er det nyttigt at kende til den forvaltningsmæssige og politiske situation i vandsektoren på potentielle eksportmarkeder.

Vidensbehov

- Kendskab til vandrammedirektivets principper og krav

- Kendskab til organiseringen af vandforvaltningen i EU's andre medlemslande
- Kendskab til dominerende problemstillinger og aktører i vandsektoren i EU's andre medlemslande.

Målgrupper

- Danske vandforvaltere i kommuner, regioner og stat
- Danske rådgivningsfirmaer og andre firmaer i vandsektoren med eksportinteresser.

Forslag til forskningsindsats

Sammenlignende analyser af implementeringen af vandrammedirektivet i EU's medlemslande

Anvendelsen af værktøjer i den integrerede vandforvaltning

Integreret vandforvaltning indebærer også, at man må udvikle, vurdere og prioritere de værktøjer, der bruges i forvaltningen. I Danmark findes mange egnede tekniske og økonomiske værktøjer til miljøforvaltning, hvoraf nogle allerede eksporteres og anvendes i store dele af verden, og der er potentiale for at styrke eksporten af værktøjer til integreret vandressourceforvaltning yderligere.

Det kræver, for det første, videreudvikling og evaluering af værktøjer. F.eks. er der grund til at videreudvikle cost-benefit og omkostningseffektivitetsanalyser som centrale værktøjer til at vurdere og prioritere indsatser i vandsektoren og sammenknytte disse med de tekniske simuleringsværktøjer, som allerede anvendes af den danske vandadministration og eksporteres i betydeligt omfang. Vandbesparelser er et af de midler, som der findes mange danske erfaringer med, der kan bruges til at opnå miljømålene i Danmark og i udlandet. Det er derfor relevant at kende effekten af forskellige virkemidler til vandbesparelser. Der er også brug for at analysere, hvordan man kombinerer benchmarking, prisregulering og offentlig-privat samarbejde med ønsket om integreret vandforvaltning med lokal udmøntning.

Eksporten af danske forvaltningsværktøjer kan desuden styrkes ved øget forskning i, hvordan anvendelsen af tekniske og økonomiske værktøjer bedst integreres i den politiske og administrative proces omkring vandforvaltning. Danmark er langt fremme mht. metoder til inddragelse af interessenter, tilpasning af forvaltningen til borgere og interessenters krav og 'social læring'. Disse erfaringer kan udvikles til 'guidelines' i, hvordan man anvender forvaltningsværktøjer afhængigt af den retlige og socioøkonomiske kontekst.

Problemstilling 4: Cost – benefit analyser som værktøj i forvaltningen

I den fremtidige tilgang til vandforvaltning (bl.a. ud fra Vandrammedirektivet) vil der formentligt blive større fokus på sammenhængen mellem miljøpåvirkning og økonomiske omkostninger og benefits. Det bliver vigtigt ikke kun at kunne forudsige og kvantificere miljøeffekterne men også at vurdere de samfundsmæssige omkostninger som følge af disse miljøeffekter og gevinsterne ved at afbøde dem. I hvilken grad begrundes befolkningens præferencer generelt beskyttelse af vandressourcen, og i hvilken grad begrundes særlige eller reducerede indsatser lokalt sammenlignet med omkostningerne?

Videnstatus

- Udenlandske undersøgelser viser at befolkningen har præferencer for produktionsmetoder, vandkvalitet og kvaliteten af ydelserne, og at forholdet mellem benefits og omkostninger er positivt
- Hidtil udførte analyser viser at den danske befolkning foretrækker beskyttelse af grundvandsressourcen frem for rensning af vandet, både når dette måles ift. befolkningens betalingsvilje for beskyttelse og rensning, og når det måles på besvarelsen af kvalitative spørgsmål.
- De hidtidige undersøgelser har målt præferencerne på et generelt og nationalt grundlag, og har ikke udforsket evt. lokale/regionale forskelle
- Der er endnu ikke udført Cost Benefit analyser på vandområdet i Danmark

Videnbehov

- Der er behov for viden om, hvilke forskellige virkemidler der kan tages i anvendelse mhp. beskyttelse af vandmiljøet
- Der er behov for cost benefit analyser af forskellige tilgange til beskyttelse af vandmiljøet (f.eks. øget kommunal spildevandrensning, vådområder, skovrejsning, dyrkningsrestriktioner mv.)
- Det er behov for cost-benefit analyser med henblik på en diskussion af det samfundsøkonomisk set optimale omfang af beskyttelsesindsatsen og andre tiltag.

- Der er behov for regionale og lokale analyser af om det samfundsøkonomisk set er optimalt at udføre beskyttelsesindsats eller andre tiltag.
- Der er endvidere behov for yderligere viden m.h.t., hvad det konkret er befolkningen lægger vægt på i prioriteringerne mellem pris, vandkvalitet, kvalitet i ydelserne mv. - **Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse**
- Udvikling af regionale beregningsmodeller – og metoder for omkostninger og gevinster af tiltag til beskyttelse af vandressourcen, incl. miljøomkostningerne som
- Tilpasning og af eksisterende hydrologiske modeller til integrering med ovennævnte økonomiske værktøjer
- Udvikling og testning af brugervenlige modeller i vandforvaltningen samt evaluering af deres resultater

Målgrupper:

- Vanddistriktsmyndigheden
- Kommunale forvaltninger
- Konsulentfirmaer

Forslag til forskningsindsats

- Studier af befolkningens vandpræferencer
- Beregninger af de samfundsmæssige værdier af effekterne af beskyttelsesindsats og andre tiltag, på generelt og specifikt regionalt/lokalt niveau
- Studier af de samfundsmæssige omkostninger af beskyttelsesindsats og andre tiltag, på generelt og specifikt regionalt/lokalt niveau, herunder opstilling af beregningsmetoder
- Studier af de samfundsmæssige omkostninger som følge af forurening og anden påvirkning af vandressourcerne og tilknyttede økosystemer/økosystemtjenester

Problemstilling 5: Hvordan kan man inddrage forbrugere og andre interessenters præferencer i den politiske og administrative proces omkring forvaltningen af vandressourcer, og hvordan tilpasses anvendelsen af forvaltningsværktøjer bedst til den retlige og socioøkonomiske kontekst?

Vidensstatus

- Implementering af vandrammedirektivet vil medføre nye samfundsmæssige udgifter, som skal betales af vandsektorens interessenter
- Forbrugernes betalingsvilje i vandsektoren kan afhænge af, om ydelserne svarer til deres præferencer, og om forvaltningen af vandressourcer opleves som legitim og effektiv
- EU's vandrammedirektiv stiller krav om offentlig oplysning og høring i forbindelse med implementeringen og hensyn til socioøkonomiske forhold
- Dansk rådgivning af vandforvaltere i udlandet bygger på forståelse af at de socioøkonomiske forudsætninger. Grundige analyser af sådanne forhold i veludviklede vandadministrationer som den danske er vigtige for styrkelse af den danske teknologi på området.

Vidensbehov

- Hvordan kan viden hos forskellige interessenter samles med henblik på løbende at opnå det bedste beslutningsgrundlag og forudsætninger for implementering af vandplanerne
- Hvad betyder gennemsigtighed i beslutninger for resultatet af processen omkring integreret vandforvaltning?
- Hvordan kan forvaltningsprocesser tilpasses, så forvaltningens legitimitet øges i befolkningens øjne?
- Indeholder den nye organisering af vandforvaltningen i Danmark de rigtige mekanismer til inddragelse af de relevante interessenter i den integrerede vandforvaltning og forebyggelse af konflikter? Kan Danmark lære af andre landes organisering? Kan andre lande lære af den danske organisering?

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

- værktøjer der kan integrere forskellige modeller, data og ekspertviden med lokalt forankret viden
- kvalitetsstyringsværktøjer

- værktøjer der forøger kommunikation og giver bedre gennemsigtighed i beslutningstagning,

Målgrupper

- Vandforvaltere i kommuner, stat og regioner
- Danske rådgivningsfirmaer

Forslag til forskningsindsats

- Undersøgelser af de retlige rammer og den hidtidige praksis mht. inddragelse af offentligheden, afvejning af samfundsmæssige interesser og forebyggelse af konflikter i Danmark
- Undersøgelser af tilsvarende rammer og praksis i andre lande
- Undersøgelser af interessenters holdninger til forvaltningen af vand i Danmark
- Undersøgelser af forbrugere og borgernes holdninger til forvaltningen af vand i nabo-lande og/eller relevante eksportmarkeder for danske rådgivningsfirmaer

Problemstilling 6: Organisering og regulering af vandforsyning og spildevandsrensning under integreret vandforvaltning

Videnstatus

- Der er identificeret et stort effektiviseringspotentiale i den danske vandsektor
- Regeringen ønsker at realisere dette effektiviseringspotentiale ved anvendelse af prisloftsregulering, der indebærer benchmarking
- Regeringen ønsker også at pålægge kommunerne at udskille deres vand – og spildevandsforsyning i aktieselskaber. Dette vil både institutionalisere et 'armslængde' forhold mellem kommunernes myndighedsrolle og forsyningernes driftsansvar og muliggøre en gradvis privatisering af vandforsyningen.
- Samtidigt skal kommunerne have mulighed for at implementere og finansiere nye tiltag i vand – og spildevandsforsyningen som led i udmøntningen af vandplaner. Valget tiltag skal delvist afhænge af en lokal afvejning af omkostningseffektiviteten ved forskellige tiltag.
- Privatisering og re-regulering (armslængde styring af forsyningerne og nye former for prisregulering) er ikke bare en trend i den danske vandsektor men i hele forsyningssektoren og i hele Europa.

Vidensbehov

- Hvordan kan man udforme en økonomisk regulering, der skaffer gennemsigtighed og sammenlignelighed i vand – og spildevandsforsyningens økonomi og giver incitamenter til omkostningsminimering, samtidigt med at kommunerne får mulighed for at vælge – og finansiere – de virkemidler i vandpolitikken, der er mest omkostningseffektive på lokalt plan.
- Hvilke erfaringer findes der med privatisering og re-regulering i forsyningssektoren i Danmark og andre europæiske lande?
- Hvordan kan erfaringer fra andre forsyningssektorer og lande overføres til den danske vandsektor?

Målgrupper

Det kommende Vandtilsyn, nationale politikere, kommunerne og vand – og spildevandsforsyningsselskaber.

Forslag til forskningsindsats

Analyse af forskellige organisationsmodeller og metoder til incitamentsregulering og benchmarking, hvor der tages højde for kommunernes mulighed for at vælge og finansiere lokalt tilpassede tiltag. Herunder analyse af udenlandske erfaringer med incitamentsregulering i sektorer med stærk politisk styring

Problemstilling 7: Vurdering af virkemidler til vandbesparelser

Danmark har tradition for at promovere besparelser på vandforbruget, men de indtil nu udarbejdede indsatsplaner til beskyttelse af vores vandressourcer inddrager ikke reduktion af vandforbruget som et aktivt indsatslement.. Vandbesparelser som aktivt indsatslement bør inddrages på linie med andre mulige aktiver, - ikke mindst i områder med knappe vandressourcer eller vandressourcer af ringe kvalitet. Der kan f.eks. være tale om ø-samfund, halvøer eller andre kystnære områder med

saltvandsproblemer, mv. Øget brug af vandbesparelser som indsatsselement kræver øget viden om effekten af initiativer til vandbesparelser, og hvordan disse erfaringer kan generaliseres

Videnstatus

- Vandforbruget inden for almen vandforsyning er faldet ca. 20 % over de sidste 10-15 år
- I denne periode har der i Danmark været omfattende indsatser med vandbesparende effekter, inkluderende afgifter ("VOMS-en", vandafledning), introduktion af vandbesparende udstyr, kampagner. Måleropsætning har været obligatorisk siden 1998, omend ikke alle husholdninger har individuelle vandmålere. • Det almene vandforbrug synes p.t. at stagnere, samtidig med at initiativer med vandbesparende effekt stort set er fraværende
- Der er danske vandforsyninger, hvor vandforbruget inden for husholdning er væsentlig lavere end gennemsnittet på ca. 125 liter pr. person pr. døgn, f.eks. Odense, Esbjerg, Næstved, Frederikshavn, Holbæk, Haderslev,...
- Selv om det almene vandforbrug i Danmark er lavt internationalt betragtet er der andre I-lande, der har lavere forbrug, uden at hygiejnen er ringere, f.eks. Belgien og Japan.

Videnbehov

- Afklare hvilke vandbesparende tiltag der har haft størst effekt? – på hvilke tidspunkter i løbet af de sidste 10-15 år? – i hvilken type forsyningsområder? – og hvorfor? Herunder undersøge betydningen af individuelle kontra fælles vandmålere.
- Afklare potentialet for yderligere forbrugsreduktion, herunder eventuelle tilknyttede ulemper (vandets opholdstid i ledningsnettet / vandkvaliteten, belastningen af afløbssystem og rensningsanlæg,...)
- Afklare og sammenligne indsats og forhold i Danmark med indsatsen i andre I-lande med lavere forbrug
- Afklaret årsagerne til den store forskel i vandforbrug (enhedsforbruget) i danske forsyningsområder • Sammenligne vandspareindsatser med alternative rne til sikring af vandforsyningen – både ud fra effekt og økonomi – f.eks.
 - Ændret drift af vandindvinding pga. forureningstrusler
 - Flytning af kildepladser pga. forureningstrusler
 - Etablering af grundvandsbeskyttende indsatser (skovrejsning, dyrkningsaftaler,...)
 - Skabe grundvand ved kunstig infiltration (Arrenæs / Københavns Energi)
 - Import af vand fra områder med overskud til områder med underskud

- Avanceret rensning af grundvandet

Konkretisering af behov for værktøjer og deres anvendelse

- Udvikling af et analyse- og prioriteringsværktøj til brug for vandforsyninger og planlæggende myndigheder/forvaltninger, så forbrugsreduktion gøres til en aktiv indsatsmulighed
- Ved at tilpasse konceptet for dette analyse- og prioriteringsværktøj til andre landekulturer kan der ske en overførsel af dansk viden om vandbesparelser til (de efterhånden mange) lande med vandmangel. Umiddelbart vurderet er der tale om et stort eksportpotentiale.

Forslag til forskningsindsats

Se ovenfor

- Undersøgelse af husholdningers vandforbrug og effekten af vandafgifter og målerparadigme på vandforbruget. Kan gøres ved at koble data fra Københavns Vandforsyning angående vandforbrug og målerstatus med forløbsregistre i Danmarks Statistik.