



Landbaseret akvakultur

Anbefalinger vedrørende bæredygtigt
fiskeopdræt i Norden

Landbaseret akvakultur

Anbefalinger vedrørende bæredygtigt
fiskeopdræt i Norden

TemaNord 2008:557

© Nordisk Ministerråd, København 2008

ISBN 978-92-893-1712-2

Tryk: Ekspresen Tryk & Kopicenter

Omslag: Jette Koefoed

Omslagsfoto: Photodisc

Oplag: 150

Trykt på miljøvenligt papir som opfylder kravene i den nordiske miljøsvanemærkeordning.

Publikationen kan bestilles på www.norden.org/order. Flere publikationer på

www.norden.org/publikationer

Printed in Denmark

Nordisk Ministerråd

Store Strandstræde 18
1255 København K
Telefon (+45) 3396 0200
Fax (+45) 3396 0202

Nordisk Råd

Store Strandstræde 18
1255 København K
Telefon (+45) 3396 0400
Fax (+45) 3311 1870

www.norden.org

Det nordiske samarbejde

Landbaseret akvakultur Det nordiske samarbejde er en af verdens mest omfattende regionale samarbejdsformer. Samarbejdet omfatter Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige, samt de selvstyrende områder Færøerne, Grønland og Åland.

Det nordiske samarbejde er både politisk, økonomisk og kulturelt forankret, og er en vigtig medspiller i det europæiske og internationale samarbejde. Det nordiske fællesskab arbejder for et stærkt Norden i et stærkt Europa.

Det nordiske samarbejde ønsker at styrke nordiske og regionale interesser og værdier i en global omverden. Fælles værdier landene imellem er med til at styrke Nordens position som en af verdens mest innovative og konkurrencedygtige regioner.

Indhold

Forord.....	6
Opsummerede anbefalinger fra ekspertudvalget	7
Introduktion.....	9
Udviklingsforslag fra ekspertudvalget.....	11
Forvaltningsmæssige udviklingsforslag:	11
Tekniske og forskningsmæssige udviklingsmuligheder og løsningsforslag:.....	12
Overordnede udviklingsområder	14
Forvaltning	15
Tekniske og forskningsmæssige udfordringer.....	16
Baggrundslitteratur til rapporten	18

Forord

De nordiske ministre for Fiskeri, Jordbrug, Levnedsmidler og Skovbrug (MR-FJLS) besluttede ved sommermødet i Bjørneborg den 28. juni 2007 på baggrund af forslag fra den ålandske erhvervsminister Jørgen Strand at EK-FJLS (Fiskeri og havbrug) skulle udarbejde en baggrundsrapport vedrørende en fælles nordisk strategi for landsigtet (teknisk-økonomisk-miljømæssig) bæredygtigt landsbaseret opdræt.

Indeværende rapport, som er udarbejdet af *Eurofish*, indfrier ministerrådets ønsker om baggrundsmateriale, for de videre drøftelser af en strategi for bæredygtigt landbaseret opdræt. Rapporten bygger på en ekspertkonsultation gennemført den 10. april 2008.

Rapporten indeholder en række anbefalinger, fra en ekspertgruppe, om hvilke udfordringer erhvervet, forvaltningen og forskningen står over for, i udviklingen hen mod en nordisk strategi for bæredygtigt landbaseret opdræt.

Rapporten har fokus på udfordringerne for bæredygtigt opdræt i Østersøen.

Opsummerede anbefalinger fra ekspertudvalget

Ekspertudvalget kom ved et møde i Stockholm den 10. april 2008 frem til i alt 16 anbefalinger vedrørende bæredygtigt landbaseret fiskeopdræt i Norden, specielt omkring Østersøen. Anbefalinger er delt i 3 områder: Forvaltning, Tekniske og Forskningsmæssige udviklingsmuligheder og løsningsforslag samt overordnede udviklingsområder. Det følgende er en opsummering af anbefalingerne, der er gennemgået i detaljer senere i denne rapport:

Forvaltning

Der foreslås etableret en arbejdsgruppe (en opdrætskomite) for Akvakultur i Østersøregionen, med formål at udarbejde en samlet plan for Østersøen med hensyn til udledningen af næringsstoffer fra akvakultur, således at man, ud fra en fælles plan for alle lande omkring Østersøen, kan fastsætte kvoter for kvælstofudledning for de enkelte lande omkring Østersøen. Der bør også arbejdes for ensartet offentlig måling af næringsstofbelastningen samt ensartet regulering af al opdræt i landende omkring Østersøen.

Tekniske og forskningsmæssige udviklingsmuligheder og løsningsforslag.

Det anbefales, at der arbejdes med driftsoptimering af opdræt som en kombination af recirkulation på land og videre opdræt i havbrug. For recirkulationsanlæg anbefales det, at arbejde med kontinuerlig drift både mht. æg, smolt og sættefisk, således at de kan udnyttes effektivt og rentabelt i tyndt befolkede områder.

Produktion af specialprodukter (nicheprodukter) er en af mulighederne, for at få en økonomisk rentabel produktion ved recirkulation.

Det anbefales at arbejde på forbedring af rensningsanlæggene generelt ved recirkuleret akvakultur. Det foreslåes at koordinere indsatsen i forsknings- og udviklingsmiljøerne i de nordiske lande gennem projekter.

Generelt skal der arbejdes for at minimere driftsomkostningerne og investeringsomkostningerne ved recirkulationsanlæg. Det anbefales at arbejde med metoder til nedbringelse af smittefarer i recirkulationssystemer. Recirkulerede saltvandsdambrug kan videreudvikles.

Overordnede udviklingsområder

En nordisk gruppe kan fastlægge fælles definitioner, af de begreber som anvendes indenfor recirkuleret opdræt. Det anbefales at videnoverførsel i Norden styrkes for, at reducere gentage fejltagelser og fejlinvesteringer. Det er økonomisk fordelagtigt at genanvende allerede eksisterede forsøgsanlæg andre steder i Norden, frem for at bygge nye.

Det anbefales, at der etableres et forskningsnetværk/netværk for recirkulationsteknologi i Norden, hvor erhvervet er aktive deltagere. I tillæg foreslås afholdelse af workshops og konferencer indenfor emnet. Når fokus er Østersøområdet kan alle kystlandene med fordel tages med i informationsudveksling og netværksopbygning (de baltiske stater, Rusland-Kaliningrad, Polen og Tyskland).

Det anbefales at gennemføre markedsundersøgelser, som kan påvise hvilke specialprodukter, der med fordel kan markedsføres fra recirkulerede akvakulturanlæg i tyndt befolkede områder omkring Østersøen.

Ekspertudvalget bestod af følgende personer:

1. Bent Højgaard, Cand Scient., DANAQ, Danmark
2. Karl Iver Dahl-Madsen, M.Sc. DHI vand og miljø, Danmark
3. Reinhold Fieler, Akvaplan-niva, Cand Scient., Tromsø, Norge
4. Trond Rosten, forskningsleder, Niva, Fisk og akvakultur, Trondheim, Norge
5. Fredrik Nordwall, afdelingsdirektør, Fiskeriverket Sverige.

Introduktion

Recirkulationsteknik til akvakultur i Norden bliver i dag mest brugt i forbindelse med klækkerier og sættefiskanlæg. Recirkulation har dog været anvendt i forbindelse med åleopdræt gennem mange år og der er i de nordiske lande mange virksomheder, som har ekspertisen til at konstruere disse anlæg.

I Danmark kører der i øjeblikket forsøg på 10 recirkulerede anlæg såkaldte „modeldambrug“ for regnbueørred opdræt, hvor mange parametre monitoreres vedrørende drift og udledning af næringsstoffer. Forsøget med modeldambrugene bliver først endelig rapporteret senere i 2008 men de har foreløbig haft meget gode resultater. En undersøgelse af mulighederne for udvikling af akvakultur på Bornholm er blevet lavet i oktober 2007. Der er i 2007 blevet bevilget 10 millioner DKK til udvikling af et „Master Management System“ til ferskvandsdambrug. Det er et nyt redskab, som kan hjælpe dambrugere til at få bedre styr på driften, miljøet og fiskesundheden i danske ferskvandsdambrug (projektet er endnu ikke rapporteret). Begge ovenstående rapporter bliver offentligt tilgængelige, da de er støttet af EU (FIUF). Erhverv, rådgivere og universiteter er gået sammen om at identificere grundlagsskabende forskning og udvikling i recirkulationsteknologi i et projekt som stopper i slutningen af 2008 (RENS-TEK).

I Sverige er der tidligere lavet strategiarbejde på området og en opdatering er i gang for tiden. Der er tidligere udført test med recirkuleret opdræt af aborre i Sverige, hvor økonomien dog ikke var taget med i testen. I Norge var der i 2004 mindst 7 forskellige referenceanlæg med større og mindre recirkulationsgrad. Data fra disse anlæg er dokumenteret i en rapport og de 7 anlæg dækker størstedelen af de forskellige typer af recirkulerede anlæg, arter, sættefisk og klækkeri.

Definitioner

Fiskeopdræt er en meget „økologisk effektiv“* animalsk produktion, både med hensyn til vandforbrug og udledte mængder kvælstof og fosfor, hvis der sammenlignes med al anden animalsk produktion på land (grise og kyllinger for eksempel). Energiforbruget til at indpumpe havvand til land er for dyrt pga. pumpeomkostningerne, så dette er ikke nogen god løsning. En undtagelse herfra er ved anvendelse af spildvarme fra for eksempel kraftværker, hvor vandet allerede er bragt på land.

Recirkuleret opdræt på land har vist sig velegnet til;

1. Opdræt af dyre fisk,
2. Til yngel og små hurtigt voksende arter op til ca. 500 gram.

Det har endnu ikke vist sig rentabelt at opdrætte større fisk over ca. 500 gram i recirkulerede anlæg på land, med mindre det er specielle arter med meget høj værdi. Recirkulerede anlæg er altså mindre konkurrencedygtige til store fisk, hvor der er store fordele ved udflytning til havbaseret opdræt. Det skal også fremhæves at havbaseret opdræt kræver meget mindre energi end recirkuleret opdræt. CO₂ udledningen er altså markant mindre ved havbaseret opdræt.

* Karl Iver Dahl-Madsen ønskede følgende taget til referat: Der findes ikke nogen „bæredygtig“ produktion som titlen til arbejdet foreskriver. Bæredygtig er et dynamisk begreb som varierer. Bedre er begrebet „økologisk effektivitet“ som beskriver hvor effektivt der produceres i forhold til næringsbelastningen.

Udviklingsforslag fra ekspertudvalget

Forvaltningsmæssige udviklingsforslag:

1. *Samlet plan for Østersøen mht. udledningen af næringsstoffer.* Det anbefales at lave en samlet plan for Østersøen med hensyn til acceptabel udledning af næringsstoffer fra akvakultur. Udvalget finder ikke, at det er økonomisk eller miljømæssigt fornuftigt at flytte Ålandsøernes havbaserede akvakultur på land, med mindre dette sker som en del af en samlet plan for reduktion af udledning af næringsstoffer i Østersøen. Den samlede udledning fra Ålands havbrug, der er omkring 200 ton kvælstof pr år, ses af udvalget som acceptabelt i forhold til den totale udledning fra oplandet og alle landene omkring hele Østersøen (ca. 1.000.000 ton).
2. *Fælles plan for alle lande omkring Østersøen.* Derfor anbefales det at samle landene omkring Østersøen til en fælles plan for, hvor meget det enkelte land kan udlede (en kvote) fra akvakultur (samlet udledning til Østersøen fra havbaseret og landbaseret akvakultur tilsammen). En ensidig nedbringelse af udledningen fra Ålandsøerne har ingen virkning, så længe der ikke er en overordnet vedtaget plan for hele området. Der kan laves en opdrætskomite som ser på helheden i Østersøen og som kan fastsætte kvoter for kvælstofudledning for de enkelte lande omkring i Østersøen.
3. *Ensartet offentlig måling og regulering af landbaseret akvakultur.* Der bør arbejdes for ensartet offentlig måling af næringsstofbelastningen samt regulering af al landbaseret opdræt. Der findes udstyr til at måle belastningsparametre med, men måden reguleringen foregår på er meget forskellig i landene omkring Østersøen. En ensartet måle- og reguleringsmetode fra myndighedsside vil gøre det mere

enkelt og mindre konkurrenceforvridende at opføre og drive akvakulturopdræt i de forskellige lande omkring Østersøen.

Tekniske og forskningsmæssige udviklingsmuligheder og løsningsforslag:

4. *Optimering af driften i kombination mellem recirkulation på land og videreførelse på havet.* Når en acceptabel udledning mængde kendes og er besluttet for det enkelte land, kan der arbejdes med at optimere driften i recirkulerede anlæg på land eventuelt i kombination med videre opdræt i havbaseret akvakultur. Udvikling af avancerede drifts-optimeringsmodeller for kombinationen af landbaseret og havbaseret opdræt kan med fordel støttes. F.eks. kan det tænkes, at hvis man lader smolten blive større på land inden udsættelse til havbaseret opdræt, kan det samlede anlæg udnyttes betydeligt bedre (f.eks. 200 gram smolt til udsætning i stedet for 65 gram). Fiskene og den samlede biomasse i havbruget er derved større, men opholdstiden er mindre, hvorved der kan produceres en større mængde fisk med samme næringsstofbelastning.
5. *Kontinuerlig drift i recirkulerede anlæg.* I tyndt befolkede områder, hvor der er begrænset arbejdskraft, (som Ålandsøerne) kan det have meget store fordele med kontinuerlig drift, hvilket kan opnås med recirkuleret opdræt. Hvis der f.eks. produceres 15 ton fisk per uge hele året, er det muligt at håndtere mængderne lokalt og skaffe stabil beskæftigelse i lokalsamfundet. Det er ikke muligt, hvis der produceres i store portioner i små samfund på forskellige årstider.
6. *Bedre udnyttelse af recirkulerede anlæg til smolt-produktion i små portioner.* Ved recirkulation kan der på grund af den højere temperatur, i nogle tilfælde produceres 3 gange så mange smolt på det samme anlæg (vist med laks i Chile). Æg kan efterfølgende køles ned til 1,0 °C og varmes langsomt op i små portioner, så man derved kan styre produktionen som ønsket. Smolt kan derved tages ud i små portioner og kontinuerlig drift i efterfølgende anlæg er mulig.
7. *Udnyttelse af nicheprodukter.* Produktion af specialprodukter (nicheprodukter) er en mulighed for at få en økonomisk rentabel produktion ved recirkulation. Et eksempel på økologisk produktion af Østersø-

laks som nicheproduktion blev nævnt, hvor der er mulighed for en høj pris for små mængder specialfisk. Ekspertudvalget kunne ikke se at det er konkurrencemæssigt rentabelt at basere recirkuleret akvakultur på standardprodukter. En art som f.eks. helt kunne måske prøves som nicheprodukt. Nicheprodukter er f.eks. også kombinationen af fiskeopdræt med sportsfisker-turisme som f.eks. „put and take“.

8. *Et projekt som koordinerer udviklingsarbejdet på rensningsanlæg i recirkuleret akvakultur mellem landene i Norden.* Det anbefales at arbejde på at forbedre rensningsanlæggene ved recirkuleret akvakultur. Der er flere forskellige løsningsforslag der kan arbejdes med. I Danmark er erhvervet, rådgivere og universiteter gået sammen om, at identificere grundlagsskabende forskning og udvikling i recirkulationsteknologi i et projekt som slutter i slutningen af 2008 (Rens-Tek). Ansøgning og referat af sidste møde er vedlagt som bilag til dette dokument. Der er samme slags initiativ på vej i Norge. Det blev foreslået, at der kunne laves et tilsvarende initiativ til koordinering af aktiviteterne mellem landene i Norden, da der kun er fordele ved at få større nordisk ekspertise samlet. Følgende fire områder er defineret som udviklingsområder i projektet:
 - a) Mekanisk-biologiske rensningsmetoder i recirkulerede akvakulturanlæg
 - b) Andre rensningsmetoder og applikationer (membranfiltrering, UV, ozon, kemisk fældning mv.)
 - c) Slamopsamling og håndtering
 - d) IT-anvendelse til driftsoptimering, herunder styring, monitorering og overvågning
9. *Forståelse af denitrifikationsprocesserne.* Denitrifikation i store lukkede laguner har vist sig at virke ved åleopdræt i Danmark. En forståelse af hvad der sker i virkeligheden er ikke fuldt klarlagt og fællesnordiske projekter vil kunne styrke forståelsen af processerne. En eventuel kombination med rensning ved hjælp af tang og/eller skaldyr (polykulturer) kunne udforskes.
10. *Minimering af omkostningerne ved recirkulation.* Det anbefales generelt at arbejde for at minimere driftsomkostningerne og investeringsomkostningerne ved recirkulationsanlæg. De foreløbige resultater af de danske recirkulerede modeldambrug med ørreder

(små hurtigvoksende fisk op til ca. 500 gram) er, at man har store investeringer, men at man bruger langt mindre arbejdstid på grund af mere intensiv drift på mindre plads og, at det derfor kan være en god investering.

11. *Håndtering af sygdomme i recirkuleret akvakultur.* Det anbefales at arbejde med metoder til nedbringelse af smittefarer i recirkulationssystemer herunder:
 - smitte fra tilført vand
 - smitte fra omgivelser
 - smitte fra æg, yngel og moderfisk
12. *Recirkuleret saltvandsdambrug.* Recirkuleret saltvandsdambrug er en løsning, som ikke er afprøvet tilstrækkeligt endnu. Men det kan vise sig at være en fremtidig løsning og det anbefales at støtte konkrete projekter om det. Pumpeomkostningerne er ved denne løsning stærkt reduceret i forhold til indpumpningsanlæg, men der er endnu ikke tilstrækkelige erfaringer til, at det er en løsning som kan tages i brug med det samme.

Overordnede udviklingsområder

13. *Definitioner af begreber inden for recirkuleret opdræt.* En nordisk gruppe kan fastlægge fælles definitioner af de begreber, som anvendes indenfor recirkuleret opdræt. Der eksisterer eksempelvis meget forskellige definitioner på recirkulationsgraden i dag.
14. *Fælles nordiske akvakultur forsøgsanlæg og overførsel af ekspertise.* Der er på nuværende tidspunkt meget stor Norsk ekspertise i torskeopdræt. Der er ingen grund til, at andre lande i Norden skal gentage investering af tid og penge i samme forsøg, hvorfor det ville være bedre at bygge på videnoverførsel. Men hensyn til recirkuleret akvakultur er der stor ekspertise og mange anlæg i Danmark, så der er ingen grund til at opbygge flere parallelle forsøgsanlæg når man mest økonomisk fordelagtigt kan anvende eksisterende anlæg i Norden.
15. *Udbredelse af information og resultater.* Det anbefales, at der etableres et forskningsnetværk/netværk for recirkulationsteknologi i Norden, hvor erhvervet er aktive deltagere, samt workshops og

konferencer indenfor emnet. Udkommet af alle nordiske aktiviteter på området bør fremlægges og publiceres i internationale tidsskrifter og populærvidenskabelige artikler i fagblade for erhvervet. Når fokus er Østersøområdet kan alle landene omkring med fordel tages med i informationsudveksling og netværksopbygning (de baltiske stater, Rusland-Kaliningrad, Polen og Tyskland).

16. *Anbefaling af markedsundersøgelser.* For Ålandsøerne er markedet i Helsingborg og Stockholm nichemarkeder, som med fordel kan udnyttes, da man derved kommer mere fri af den globale konkurrence. Det anbefales at gennemføre markedsundersøgelser, som kan vise hvilke specialprodukter, der med fordel kan markedsføres i Norden fra recirkulerede akvakulturanlæg i tyndt befolkede områder omkring Østersøen.

Forvaltning

Udledning af kvælstof og udslip af fisk ses som store problemer ved havbaseret opdræt i Østersøen. Ved landbaseret akvakultur er det muligt effektivt at forhindre udslip af fisk, hvor der altid vil være større risiko ved havbaseret akvakultur.

I de senere år er foderet og fodersystemerne blevet mere effektive således, at udledningen af næringsstoffer er reduceret.

Der er meget få muligheder for at reducere udledningen af næringsstoffer ved selve havbruget, men det er muligt at lave kompensation med opdræt af skaldyr og udplantning af tang. Der er i hvert tilfælde behov for en politisk definition af tilladt udledt mængde, for at erhvervet kan drive et langsigtet fornuftigt erhverv. Øgningen af produktionen omkring Østersøen kan blandt andet ske ved at optimere driften med en kombination af havbaseret og landbaseret opdræt, hvor næringsstof-udledningen kontrolleres.

Flytning af havbaseret akvakultur til indpumpnings- eller recirkulerede anlæg på land vil i højere grad gøre det muligt at kontrollere udledningen. Udledning af medicinrester kan mere effektivt kontrolleres på landbaserede anlæg.

Udviklingen af effektive biofiltre i kombination med plantelaguner er lovende løsninger på problemet med næringsstofferne. Men forudsætnin-

gen for at der forvaltningsmæssigt kan lukkes op for øget aktivitet er, at myndighederne får dokumentation for at udledningen af ikke ønskede næringsstoffer er under kontrol og ikke overstiger fastlagte grænser. Derfor bør udledningen fra al landbaseret akvakultur generelt overvåges på en objektiv måde.

I blandt andet Sverige er der udviklet belastningsmodeller for udledningen af næringsstoffer ved akvakultur. Fælles nordiske belastningsmodeller er et område, der med fordel kan udvikles i Nordisk Ministerråds regi.

På fælles nordiske myndighedsmøder i Østersøområdet kan erfaringsdata for akvakultursektoren udveksles og fremtidige tiltag planlægges.

Allerede opførte nordiske recirkulerede pilotanlæg kan eventuelt med fordel udnyttes til forsøg og optimering af driftsparametre. Der er ingen grund til at hvert enkelt nordisk land opbygger egne forsøgsanlæg. Erfaringsudvekslingen bliver bedre og der er i forbindelse med miljøbelastning kun fordele ved at samarbejde.

Når fokus er Østersøområdet kan alle nationer omkring Østersøen med fordel tages med i informationsudveksling og netværksopbygning (de baltiske stater, Rusland-Kaliningrad, Polen og Tyskland).

Tekniske og forskningsmæssige udfordringer

Udledningen af næringsstoffer fra recirkuleret akvakultur skal styres samtidig med, at driften af anlægget er økonomisk rentabel. Investeringen i recirkulationsanlæg er store. De recirkulerede anlæg konkurrerer med havbaserede og gennemstrømningsanlæg på land og dette stiller store krav til effektiv drift. Ved recirkulation går fiskens trivsel og velfærd hånd i hånd med at tjene flere penge og nedbringe udledningen af næringsstoffer. Det er vist at man skal ned på 12-13mg CO₂/l for at der ikke opstår stress i recirkulationsanlæg. Så investeringer i anlæg til fjernelse af CO₂ kan betale sig i recirkulationsanlæg.

Det anbefales at der forskes og udvikles på følgende områder:

- At få biofiltre og plantelaguner til at fungere optimalt herunder:
 - Erfaringsopbygning og udveksling omkring dimensionering og drift af biofiltre
 - Denitrifikation i biofiltre, fosfor udfældning
 - Beregningsmetoder og simulering af komplette recirkulerede systemer
- At reducere muligheden for smitte og smittespredning i recirkulerede akvakultur anlæg herunder:
 - Teknik til adskillelse af sektioner i recirkulerede anlæg for smittereduktion
 - Metoder til nedbringelse af smittefarer
 - smitte fra tilført vand
 - smitte fra omgivelser
 - smitte fra æg, yngel og moderfisk
- Erfaringsopsamling på eksisterende anlæg (evt. opsamlet i database)
- Uddannelse af personale til styring og drift af anlæg
- Udbredelse af resultater gennem årlige nordiske møder/konferencer/-workshops i recirkuleret akvakultur (inkl. de baltiske stater, Rusland, Polen, Tyskland).

Baggrundslitteratur til rapporten

Baggrundslitteraturen til rapporten er kopieret på den vedlagte CD.

1. Ansøgning til projektet RENS-TEK, Dansk Akvakultur 2007
2. Article: Integrated Dynamic Aquaculture and Wastewater Treatment modeling for Recirculating Aquaculture Systems, Torsten E. I. Wik et al. Sweden November 7 2005
3. Beslut om Ekonomisk stöd för nyskapande åtgärder och pilotprojekt inom ramen för EG:S strukturfonder – utanför mål 1. Fiskeriverket, Sverige, 12 sider 2002.
4. Beste tilgjengelige teknikker for fiskeoppdrett i Norden., Akvaplan-niva, Jostein Solbakken med flere, Tromsø, Norge, 128 sider, 17/08/2004.
5. Kriterier för vattenbruksföretag Fiskeriverket, Sverige 20 sider 2006.
6. Pilotprojekt för odling av abborre. Fiskerådet i Norrland, Sverige, 10 sider 2007.
7. PowerPoint præsentation af Karl Iver Dahl-Madsen, DHI Danmark, fra NOFIMA konference i Sundallsøra Norge. „Danish Experience on Recirculation – From the AquaCircle network“, 19 sider, februar, 2008.
8. PowerPoint præsentation af Trond Rosten, Niva Trondheim, Norge, fra NOFIMA konference i Sundallsøra, „Biologisk – kjemiske – fysiologiske forhold i resirkuleringsanlegg“. 28 sider, 2008.
9. Projekt FREA. Udredning af kommercielle og tekniske muligheder for at opdrætte ørreder i Fuldt REcirkulerede Akvakulturanlæg. Karl Iver Dahl-Madsen med flere, 43 sider, september 2007.