



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Forskarseminarium om marint vattenbruk- resultatrapport

Susanne Lindegarth
Inst. För Marin Ekologi-Tjärnö, Göteborgs univertitet
på uppdrag av Mare novum

Detta projekt medfinansieras av



En investering för framtiden



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Bakgrund, syfte och målsättning med seminariedagen.....	3
2. Upplägg och genomförande av seminariedagen	4
3. Resultat	5
3.1. Deltagande institutioner och organisationer	5
3.2. Summering av de muntliga presentationerna	6
3.3. Resultat från gruppdiskussionerna	9
3.3.1. Forskarnätverk-behövs det?	9
3.3.2. Akademiens roll för vattenbrukets utveckling, samverkan med företag	10
3.3.3. Övriga kommentarer	11
3.4. Forskningsområden	11
3.5. Publikationer.....	13
3.6. Nationella och internationella kontakter och samarbetspartners.....	13
3.7. Företags och myndighetskontakter.....	13
4. Sammanfattning, slutsatser.....	13

1. Bakgrund, syfte och målsättning med seminariedagen

För närvarande pågår en utredning på uppdrag av Jordbruksdepartementet som har till uppgift att analysera förutsättningarna för hur ett ekonomiskt och ekologiskt svenskt vattenbruk skall kunna utvecklas, och vilka hinder som ligger bakom varför vattenbruket inte har kommit längre i Sverige idag (www.sou.gov.se/utredningar/departementsordning/jordbruk, JO 2008:01). Från politiskt håll, både regionalt, nationellt och inom EU:s strategidokument för vattenbrukets utveckling, uttrycks en tydlig vilja att vattenbruksnäringen skall tillväxa. (http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/structural_measures_sv.htm). Detta skall ske bl.a. genom innovation, kompetensutveckling och nya samarbetsformer. En nära samverkan mellan myndigheter, företag och forskare är av avgörande betydelse för denna utveckling.

Även om det i dagsläget uttrycks ett politiskt intresse för ökat vattenbruk i Sverige så saknas en långsiktig strategi och vision för hur detta skall gå till och med vilka medel som vattenbruket skall utvecklas till en konkurrenskraftig näring. Ett sådant underlag skulle underlätta för bl.a. forskningsråd, myndigheter m.m. vid beslutsfattning av vattenbruksrelaterade ärenden i olika sammanhang. Ett stort hinder för ett långsiktigt samarbete mellan akademien och industrin är också att det saknas fasta positioner för personer som arbetar med behovsstyrd, produktionsinriktad vattenbruksforskning. Samtidigt är det mycket svårt att få nationellt ekonomiskt stöd via de traditionella vetenskapsråden för denna typ av forskning. För att stimulera utvecklingen behövs riktade, långsiktiga finansiella stöd till innovativ och produktionsrelaterad vattenbruksforskning, på liknande sätt som sker t.ex. i Norge via forskningsrådets satsning på Havbruk som ett av sju stora program (Havbruk-en naering i vekst, <http://www.forskningsraadet.no/>).

I och med den pågående vattenbruksutredningen framträder det möjligheter att från forskarsamhällets sida vara med att påverka vattenbrukets framtida utseende och inriktning i Sverige. Även inom Göteborgs universitet finns en möjlighet att lyfta fram vattenbruk som ett styrkeområde inom det breda profilområdet "Marin miljö". Vattenbruk är ett mycket bra exempel där ett tvärvetenskapligt anreppssätt ofta behövs, tillika i samverkan med myndigheter och industrin, vilket är uttalade mål för universitetet. En viktig komponent är då att kunna ge en samlad bild av den vetenskapliga kompetens och styrkeområden som finns inom vattenbruket. En samlad bild av vattenbruksforskare som verksamma inom VGR saknas.

Syftet med seminariedagen har därför varit att samla och synliggöra västsvenska forskare som jobbar med och/eller besitter kompetens inom vattenbruksområdet. Mare novum ville nå och väcka intresset även hos forskare som i dagsläget inte direkt jobbar med vattenbruksfrågor men som har intresse av att delta i framtida utveckling. Teknik, livsmedel, hälsa, miljö, mikrobiologi, kemi, kustzonsplanering m.m. var några exempel som gavs på kunskapsområden med beröring mot vattenbruket. Med seminariedagen hoppades Mare novum också kunna skapa

möjligheter för en ökad, tvärvetenskaplig samverkan. Utskicket gick ut till forskande personal och lärare inom Göteborgs universitet, Kungliga Vetenskapsakademien, Chalmers Tekniska Högskola och SIK. Det uppmanades att intresserade skulle hålla en kort presentation av det egna forskningsområdet. I kallelsebrevet fanns också ett formulär där alla uppmanades att fylla i sina kontaktuppgifter, kompetensområden, relevanta publikationer för området och om man hade eventuella forskningsidéer och resultat med potential för kommersialisering.

Seminariedagens resultat, som sammanställs i detta dokument, är tänkt att kunna utgöra ett underlag för vidare nätverkande och utveckling av den regionala vattenbruksforskningen. Rapporten kan också presenteras för den pågående vattenbruksutredningen, universitetet, näringslivet, myndigheter och övriga som kan ha ett intresse att interagera med forskare och institutioner som arbetar med vattenbruksrelaterade frågeställningar inom regionen.

2. Upplägg och genomförande av seminariedagen

Seminariedagen innehöll föredrag och gruppdiskussioner (se *bilaga 1*-dagordning). Dagen inleddes med en välkomstpresentation av Eva Marie Rödström, programansvarig för Mare novum, som gav en bakgrund till seminariedagen och berättade om Mare novums uppdrag. Därefter gav Anders Carlberg, ansvarig för den maritima näringslivsutvecklingen inom Västra götalandregionen, en bakgrund till den regionala strategin för maritim utveckling, samt en bild av de möjligheter och hinder som finns för utvecklingen av vattenbruket. Niclas Lundh, sekreterare i Vattenbruksutredningen, redogjorde för vattenbruksutredningens uppdrag. En inbjuden talare, Solveig van Nes från Nofima i Ås, Norge, presenterade vattenbrukets status, forskningsorganisering och finansiering i vårt grannland. I seminariet deltog också Carl-Gustaf Thulin, föreståndare för Centrum för Fisk och Viltforskning (CFW) i Uppsala, som gav en bakgrund till vad CFW har för roll i vattenbrukssammanhang.

Därefter hölls forskningspresentationer från 12 forskare, som hade 10 minuter var att presentera sin forskning. Eftermiddagens sista punkt var att diskutera i grupp runt tre olika teman, deltagarna delades upp i 4 olika grupper. Följande diskussionspunkter var föreslagna:

1. Forskarnätverk-behövs det?
2. Akademiens roll för vattenbrukets utveckling inkl. företagssamverkan

Resultaten från diskussionerna sammanfattades och seminariedagen avslutades i och med det.

3. Resultat

3.1. Deltagande institutioner och organisationer

45 personer fanns anmälda till seminariedagen men 8 personer avbokade sig, totalt deltog därmed 37 personer. En fullständig deltagarlista inkl. kontaktuppgifter finns som *bilaga 2*.

Följande institutioner och organisationer inom Göteborgs Universitet (GU) var representerade:

- Inst. för Marin Ekologi
- Inst. för Geovetenskaper
- Zoologiska Inst.
- Inst. för Kulturvård
- Inst. för Cell och Molekylärbiologi
- Mare novum, Sven Lovén Centrum för Marina Vetenskaper
- Inst. för Klinisk Bakteriologi och Virologi, Sahlgrenska Akademien

Från Chalmers Tekniska Högskola (CTH) fanns representanter från:

- Avd. för Reglerteknik
- Avd. för Molekylär bioteknik
- Avd. för Livsmedelsvetenskap

Övriga deltagande kom från:

- Institutet för Livsmedel och Biovetenskap AB (SIK)
- Kungliga Vetenskapsakademien, Kristineberg
- Universeum i Göteborg
- Havets Hus i Lysekil AB
- Stockholms Universitet
- Centrum för Fisk och Viltforskning (CFW) i Uppsala
- Föreningen Forsviks Varv
- Jordbruksdepartementet
- NOFIMA, Norge
- Västra Götalandsregionen
- Länsstyrelsen Västra Götaland

3.2. Summering av de muntliga presentationerna

Under denna rubrik summeras presentationerna och synpunkter som framkom, för mer detaljer hänvisas till presentationsmaterialet från respektive deltagare som finns tillgängliga i pdf-format.

Anders Carlberg från Västra Götalandsregionen (VGR) berättade att regionen har utarbetat en strategi för maritim utveckling som är förankrad i den maritima sektorn. VGR har möjlighet att finansiera projekt inom vattenbruksnäringen, finansierar f.n. tre projekt med relevans inom området, bl.a. torskodlingsprojekt på Gåsö i Lysekil. Målsättningen för regionen är ett hållbart näringsliv i kustregionen, med levande kustsamhällen som har sin bas i naturresurserna. Vill bidra till utveckling av kunskapsbaserad näring, därför viktigt med akademisk koppling. Ett problem för vidareutvecklingen av vattenbruksnäringen är det svaga intresset från näringslivet, de största företagen inom livsmedelsindustrin är norskägda och arbetar inte med de lokala resurserna. Riskkapital saknas. Nationellt myndighetsintresse saknas (Fiskeriverket) i form av brist på medfinansiering till projekt. Men andra finansiärer bör också se möjligheterna för vattenbrukets utveckling (NUTEK, VINNOVA).

Niclas Lundh, sekreterare i vattenbruksutredningen, redovisade uppdraget som utredningen har. Vilka hinder finns det för vattenbrukets utveckling? Inom vilka områden finns det potential för utveckling? Han menade att FoU-insatser är mycket viktigt för utvecklingen. Niclas Lundh vill gärna ha information från forskarsamhället, uppmanade till kontakt. Mer information om utredningen finns att få på hemsidan www.sou.gov.se/utredningar/departementsordning/jordbruk, JO2008:01.

Dr. Solveig van Nes från NOFIMA (tidigare Akvarorsk) i Ås, Norge, var inbjuden för att ge en bild av vattenbruket i Norge och den näringslivsrelaterade forskning som bedrivs samt vilka viktiga finansiärer som stödjer denna näringsgren i Norge (se pdf-format). I Norge ser man uppdragsforskning som ett viktigt redskap att få ett vattenbruk som är förankrat på kunskapsbaserat grund. Flera institut finns i Norge som jobbar med marin uppdragsforskning. Företagen bidrar ofta med en del till FoU-uppdrag. Utveckling och innovation stimuleras också genom att en liten del av sjömatsexporten (0.3%) avsätts i en forskningsfond som förvaltas av FHF (www.fiskerifond.no). Det finns också möjligheter för företag som vill samarbeta med forskningsmiljöer för utveckling och innovation att få skattereduktion (www.skattefunn.no).

Docent Carl-Gustaf Thulin, föreståndare vid Centrum för Fisk och Viltforskning (CFW) i Uppsala, berättade om CFWs verksamhet som främst är att fungera som en nationell mötesplats och utgöra en länk mellan forskning och samhälle. Arrangerar förvaltarträffar inom forskningsprogrammet Adaptiv Förvaltning som finansieras via Naturvårdsverket. CFW vill marknadsföra ämnesområdet i stort. Nätverk mycket viktigt. CFW deltar också i utbildningar såsom doktorand- och

mastersutbildningar. Carl-Gustaf uppmanade till ökad kontakt och nätverkande och bjöd in till ett seminarium med liknande inriktning i Uppsala den 13/10 (www.cfw.nu).

Professor *Kristina Sundell*, fiskendokrinologiska laboratoriet vid Zoologiska Institutionen, GU, redogjorde för sin forskningsinriktning som främst fokuserar på mag-tarmkanalens funktion och reglering hos fisk (se pdf-fil). Hälsoaspekter och välfärd hos odlad fisk är ett fokusområde. Denna forskning har hög relevans för vattenbruket tex. för att förstå hur näringsämnen tas upp, hur fiskars motståndskraft mot infektioner fungerar, hur annan stress påverkar, vilket i sin tur kan påverka tillväxt och överlevnad vid odling. Har utvecklat protokoll för odlare och beslutsfattare. Har en mycket stark förankring i det europeiska forskarsamhället (WEALTH, Aquagenome, Aquafunc) och samarbetar med flera forskare och företag i Norge.

Professor *Björn Thrandur Björnsson*, fiskendokrinologiska laboratoriet vid Zoologiska Institutionen, GU, jobbar med fiskfysiologi och endokrinologi: larvutveckling, tillväxt och könsmognad och hur dessa processer styrs av omgivningsfaktorer och hormoner. Han presenterade ett nytt EU-projekt-LIFECYCLE (www.lifecycle.eu) som har beviljats (se pdf-fil). Han beskrev hur processen att få detta stora projekt beviljat hade gått till; vikten av gemensamma mål, god personkännedom och kontakter i Bryssel, lång förberedelsestid, starka aktörer var viktiga komponenter om man skall lyckas på Eu-nivå. Projektet skall fokusera på att ta fram essentiell molekylär-fysiologisk baskunskap i några olika modellfiskar (lax, regnbåge, sea bass, sea bream, hälleflundra, torsk, zebrafisk, medaka).

Docent *Eva Albers*, Avd. för Molekylär bioteknik, CTH, presenterade ett projekt som har startat upp nyligen i samarbete med *Jenny Veide*, Inst. för Cell och Molekylärbiologi, GU. Projektet fokuserar på att hållbarhetsanpassa storskalig odling av marina mikroalger i ett biotekniskt perspektiv. Tanken är att kunna styra cellinnehållet i algerna så att dessa blir en produktionsorganism av ämnen av intresse för ex. finkemikalier, läkemedelsindustrin etc. Biomassaproduktion för framställning av biobränslen. Kopplingen till vattenbruket är att kunna framställa foder av mikroalger till odling av fisk och skaldjur.

Dr. *Susanne Lindegarh*, Inst. För Marin Ekologi-Tjärnö, GU, gav en bakgrundsbeskrivning till vattenbruksaktiviteter av blåmussla och ostron i regionen (se pdf-fil). Hon jobbar främst med problemställningar som är kopplade till förekomsten av toxiska alger i musselarter och beskrev resultat från analyser av olika toxiners förekomst i Sverige. Har jobbat med att utveckla kemisk analysmetodik för alla toxiner som regleras inom EU. Har också jobbat i flera samarbetsprojekt med industrin för att utveckla metoder för avgiftning. Har också undersökt utbredning och tillväxt av det japanska ostronet, en ny invasiv art i Sverige, vilket har genomförts tillsammans med *Anna-Lisa Wränge*, Havets Hus i Lysekil. Japanska ostron är en kommersiellt intressant art för

vattenbruksaktiviteter men ställningstagande från myndighetshåll behövs om det kommer att bli tillåtet att exploatera denna art i Sverige.

Professor *Tomas Bergström*, Inst. för Klinisk Bakteriologi och Virologi, Sahlgrenska Akademien, GU, jobbar tillsammans med doktorand *Nancy Nenonen* och *Bodil Herrroth*, KVA Kristineberg, med problemställningar som rör viruskontamination i ostron (se pdf-fil). Har mha gensekvensering av calicivirusstammar kunnat koppla utbrott av vinterkräksjuka hos patient till konsumtion av ostron. Dessa virus är mycket stabila fr.a. i kalla vatten. Har även kunnat påvisa calicivirus i musslor i Göteborgs skärgård (Fotö) som härrör från utbrott i Göteborgsregionen (transport av virus i vattnet). Påminde om att det är förbjudet att tömma avföring överbord från båtar i närheten av mussel-och ostronodlingar.

Professor emeritus *Lars Edebo*, Inst. för Klinisk Bakteriologi och Virologi, Sahlgrenska Akademien, GU, presenterade resultat från tester av en svamporganism (zygomyceter) som möjlig foderkälla till fiskodlingsindustrin (se pdf-fil). Svampen kan odlas i restprodukter från cellulosaindustrin. God tillväxt har dokumenterats vid 15-30% inblandning av zygomyceter i fiskfoder. Han menade att denna produkt har många fördelar jämfört med traditionellt fiskmjöl bl.a. att stimulera immunförsvaret hos fisken.

Dr. *Andrea Morf*, Inst. För Marin Ekologi, GU (tidigare vid Inst. för Globala Studier) har en bakgrund inom konflikthantering och lokalt deltagande i frågor som rör utnyttjandet av kustzonen. Hon presenterade reflektioner kring planering av havsbruksaktiviteter och betydelsen av hållbar utveckling och lokalt deltagande (se pdf-fil). Poängterade att vattenbruk även har en socio-kulturell komponent förutom att det skall vara ekologiskt och ekonomiskt hållbart. Vattenbruk är en nykomling i kustzonen som redan är "upptagen av andra intressen t.ex. boende, fisket, sjöfarten, kulturhistoriska intressen, turism, totalförsvaret och andra näringar som påverkar havet indirekt. Lokalt deltagande, mobilisera och intressera, skapa win-win-lösningar utan falska löften viktiga saker för förankring av vattenbruksaktiviteter i samhället.

Fil. Mag. *Alexandra Bergren*, SCORE, Stockholms Universitet, har också arbetat med att undersöka den sociala komponenten i utvecklingen av ett hållbart vattenbruk i Sverige och har skrivit en mastersuppsats inom detta område (se pdf-fil). Underströk vikten av dialog och att mötas; sociala nätverk som verktyg för en gynnsam utveckling.

Professor *Anders Stigebrandt*, Inst. För Geovetenskaper, GU, är oceanograf och har en lång erfarenhet av samarbeten med Norge, där han har utvecklat bärkraftighetsmodeller för långsiktig hållbarhet av fiskodlingar (se pdf-fil). Bl.a. har han bidragit till utvecklingen av det norska övervakningssystemet MOM som är en metod som är implementerad inom fiskodlingsindustrin. MOM tar hänsyn till den maximala produktionen i förhållande till den aktuella lokalitetens bärformåga samt att miljön i fiskkassarna är godtagbar och att odlingen inte påverkar miljön i

ett större område. Matematiska modelleringar som baseras på empiriska data (fiskart, individvikt, protein och fett i fisk och fiskfoder, temperatur, ström, syrgas). Liknande modeller kan också användas i limniska system.

Dr. *Helen Andersson*, Inst. För Geovetenskaper, GU, har samarbetat med Prof. *Anders Stigebrandt* och *Bo Gustafsson* på GVC, i ett projekt (SPEAR) som har undersökt hållbart vattenbruk i Kina och gjort miljökonsekvensanalyser vid polykulturodlingar (fisk i komb. med makroalger, musslor etc, se pdf-fil). Har använt sig av liknande modelleringsverktyg som MOM för att undersöka miljöpåverkan. Visade att påverkan från fiskodlingarna är ofta inte den miljöbov som man trott, utsläpp av näringsämnen från land viktig komponent som förklarar dålig vattenkvalitet. Lokaliseringen av odlingarna också viktig.

Doc. *Torsten Wik*, Avd. för reglerteknik, CTH, har arbetat med modelleringar och simuleringar av biologiska system, bl.a. biofilmprocesser med tyngdpunkt på nitrifikation-denitrifikation vid vattenreningsprocesser (se pdf-fil). Har samarbetat med ett företag (Greenfish AB) och utvecklat en recirkulerande system för landbaserad fiskodling vilket bl.a. har lett till ett patent. Modelleringar baseras på ett antal olika variabler som kan beräkna hur systemet skall optimeras utifrån tillsats av foder, nedbrytning av fodret, tillväxt hos fisken och respiration. Menade att recirkulerande, landbaserad odling i slutna system har många fördelar jämfört med havsbaserade odlingar (ingen närsaltsbelastning, inga rymningar, liten vattenvolym etc).

Forskarpresentationerna avslutades av Dr. *Friederike Ziegler*, SIK, som arbetar med livscykelanalyser (LCA) av produkter från havet (se pdf-fil). Hon berättade om principerna bakom LCA, som är ett verktyg för att kvantifiera resursanvändning och miljöpåverkan i hela produktkedjan. Visade på ett exempel från laxodlingsindustrin där färsk/fryst/rökt vildfångad lax från Alaska jämförts med odlad kanadensisk. Viktiga slutsatser var att produktionssätt, foderanvändning och vilket transportmedel som används (snarare än sträcka) är avgörande för laxprodukters miljöpåverkan. Hon deltar också vid framtagning av miljö/klimatmärkning av produkter för KRAV/svenskt sigill, samt miljöanpassning av kostråd till allmänheten tillsammans med Livsmedelsverket.

3.3. Resultat från gruppdiskussionerna

Här presenteras kommentarer från gruppdiskussionerna i punktform.

3.3.1. Forskarnätverk-behovs det?

- Som kollektiv i ett nätverk får man en större styrka-högre röst.
- Viktigt med lobbying och nätverkande för att få igenom sina åsikter-men viktigt med neutralitet. Vilka frågor skall man lobba för resp. emot?
- Debattartiklar kan komma ut ur nätverkets regi
- Återkommande träffar behövs för att upprätthålla nätverket.

- Det behövs ett svenskt nätverk med svenska perspektiv
- Nationell konferens om vattenbruk efterfrågades, vilket andra länder har. Även om Sverige är ett litet land kan man tänka sig att man har tematiska workshops som skulle locka forskare att delta i denna typ av "bred" konferens. Även industrimässor i samband med konferenser föreslogs.
- Nätverket kan jobba bort myter runt vattenbruk genom att visa på faktiska forskningsresultat, gedigen förankring via kunskapsbaserad forskning.
- Nätverket skall ha en lagom intensitet
- Skall vara öppet och inkluderande
- Nätverket skulle kunna ha en seminarieverksamhet med inbjudna talare för att *inspirera* både forskare och företagare.
- Nätverkets kontaktyta kan vara en e-postlista samt en excel-fil som uppdateras kontinuerligt.
- Ansvarig kontaktperson/personer
- Verksamheten i fokus, uppdatering via epost.
- Närvaro i mediasammanhang viktig opinionsbildare tex. genom att kommunicera förbättringar som sker kan vattenbruket ges bättre möjligheter till resurser, ökad förståelse etc.

3.3.2. Akademiens roll för vattenbrukets utveckling, samverkan med företag

- Akademien kan ta fram kunskap och metoder för odling som minimerar miljöpåverkan-bra för industrin
- Svensk utveckling kräver svensk forskningsfinansiering. I och med vattenbruksutredningen är det sannolikt att det kommer utvecklingsstrategier, vore mycket bra om det gick att sätta siffror på vad det skulle kosta i forskningsmedel att utveckla vissa inriktningar.
- Är forskningsinstitut liknande som de som finns i Norge en möjlighet att bedriva behovsstyrd, produktionsinriktad forskning? Hur skulle det isåfall bekostas?
- Akademien är en viktig länk mellan forskning och innovation mot entreprenörer.
- Uppdragsforskning kan vara viktig och bidra till att ett kunskapsbaserat vattenbruk utvecklas.
- Marint vattenbruk kan/borde bli en del av GU:s satsning på profilområdet Marin Miljö.
- Utbildningar/kurser både på universitetsnivå men även mer praktiskt inriktade, skraddarsyddas kurser inom vattenbruk efterlystes. Från studenthåll finns det ett stort intresse av att läsa vattenbruksinriktning och att göra examensarbeten inom området men inte självklart att vi kan erbjuda detta
- Det är viktigt att vi utbildar nationell kompetens inom vattenbruket, detta saknas till stora delar idag och är ett hinder för företagsutveckling
- Tvärvetenskapligt perspektiv på vattenbruksfrågor ger en styrka och möjlighet till att det kan bli bra resultat

3.3.3. Övriga kommentarer

- Sverige bör ta fasta på de goda exempel som finns i andra länder och undersöka vilka strategier som ligger bakom vattenbrukets gynnsamma utveckling (Chile, Norge, Kanada; Nya Zeeland). Men Sverige skall göra sin egen satsning utifrån sina förutsättningar.
- Sverige bör ta ansvar för sin egen konsumtion av livsmedel från havet
- Politisk målsättning och strategi efterlyses.
- Det finns redan dokument som visar hur man eftersträvar att vattenbruket skall utvecklas, tex. EU:s strategidokument, Sveriges nationella operativa program för fiske-och vattenbruksnäringen. Kan vara viktigt att lyfta ut det som berör vattenbruksfrågorna ur dessa dokument och gå vidare med målinriktade, konkreta förslag på hur utvecklingen skall ske och med vilka resurser.
- Svenska forskare arbetar med utveckling som implementeras i andra länder (jfr vindkraft, fiskodlingssystem, musselodlingssystem, annan fiskforskning). Dags att vi gör något av forskningsresultaten i Sverige
- Kanske finns det ett generellt motstånd mot att bruka vattnet "rör inte mitt hav", som behöver arbetas bort, reklam för vattenbruket och dess goda effekter behövs.
- Det existerande regelverket och hur det sköts från myndighetshåll kan vara ett stort hinder för entreprenörer

3.4. Forskningsområden

Pga. tidsbrist kunde inte alla deltagare vid seminariet beredas tid för egna presentationer. Därför uppmanades alla att skicka in ett formulär för att redogöra vilka kompetensområden man har inom området. Från presentationerna samt ur de formulär som skickades in framgick att deltagarna jobbade inom följande forskningsområden:

- Analyser av parasiter i kräftdjur, histologi och PCR-teknik för detektion av parasitförekomst
- Populationsgenetiska metoder för population/beståndsanalys
- Kvalitetssäkring och evandeförvaring av kräftdjur och musslor inkl vattenrening mha biofilter, vattenanalyser ammonium, blodanalyser, stressindikatorer
- Framtagning av biologiska basdata för beståndsförvaltning av krabbtaska
- Fiskfysiologi och endokrinologi: larvutveckling, tillväxt och könsmognad och hur dessa processer styrs av omgivningsfaktorer och hormoner
- Generell fysiologi och endokrin kontroll av tarmens funktion i fisk (transport av ämnen, barriärfunktion, näringsupptag, osmoreglering, smoltifikation, kalciumreglering, immunologi)
- Molekylära mekanismer kring infektion av patogener i fisktarm

- Pelagial ekologi, eutrofiering, musselodling
- Aqua – agro kretslopp av närsalter, handel med utsläpp
- Musselmjöl som proteinkälla, musselrester för gödning
- Musselodling som kompensationsåtgärd, musselodling som miljöåtgärd i Östersjön.
- Japanska ostrons utbredning och ekologiska effekter
- Tillväxt och näringsfysiologi hos ostron och musslor
- Omsättning och effekter av algtoxiner i musselarter
- Analysmetoder för detektion av algtoxiner
- Metodutveckling för avgiftning av algtoxiner i musslor
- Miljörelaterad mikrobiologi och immunologi
- Gensekvensering av virus, koppling till utbrott av sjukdomar från konsumtion av blötdjur
- Dynamisk modellering och simulering av biologisk vattenrening i allmänhet
- Vattenrening för recirkulerande vattenbruk
- Modeller för fiskars tillväxt, foderupptag, avfall etc.
- Reglerteknik
- Molekylär mikrobiologi, biotekniska applikationer av jäst som modellorganism
- Odlingsmetoder för produktion av biomaterial (mikroalger), möjlighet att använda odlade mikroalger som foder i akvakulturer.
- Odlingsmetoder av mikrober, metabolism/mikrobiell fysiologi och analysmetoder
- Cellodling, bioprosessteknik, mikrobiologi
- Kvalitetsförändringar hos fisk; främst fetthärskning och förändringar i proteiners funktionalitet.
- Antioxidanter i marina råvaror.
- Isolering av fett/olja samt funktionella proteiner från många typer av marina råvaror.
- Identifiering av bioaktiva ämnen i fisk.
- Hälsoeffekter från fisk i människa och djur.
- Livscykelanalys (LCA) av produkter från vattenbruk
- Utformning av regler för offentlig upphandling (Miljöstyrningsrådet), miljömärkning (KRAV/Svenskt Sigill) och kostrekommendationer till allmänheten (Livsmedelsverket) vad gäller odlade fisk- och skaldjursprodukter.
- Utveckling av miljövänliga, alternativa ingredienser (svampar) till fiskfoderframställning
- Utveckling av generella modeller för ämnes- och energiomsättning samt tillväxt av fisk och skaldjur
- Modellering av miljöeffekter av vattenbruk, vattenkvalité, "holding capacity"
- Utveckling av modeller för det Norska MOM-systemet
- Utveckling av principer och modeller för ekologiskt hållbart vattenbruk i insjöar
- Det industriella och maritima kulturarvet, utveckling av ett regionalt nätverk för fartygsrestaurering med centrum vid Forsviks Bruk.

- Fisktoxikologi, effekter av utsläppsvatten från reningsverk, effekter av båtbottnfärgskandidater på fisk.
- Samhällsplanering, vattenbruksplanering, fysisk planering
- Lokalt deltagande, konflikthantering i kustzonsområdet
- Integrerad förvaltning i kustzonsområdena (ICZM)
- Social hållbarhet av vattenbruket

3.5. Publikationer

Relevanta publikationer för vattenbruksområdet finns som *bilaga 3*

3.6. Nationella och internationella kontakter och samarbetspartners

Kontakter och samarbetspartners finns i *bilaga 4*

3.7. Företags och myndighetskontakter

Kontakter med myndigheter och företag presenteras i *bilaga 5*

4. Sammanfattning, slutsatser

Seminariedagen präglades av en genomgående positiv stämning, många uttryckte att det var ett mycket bra initiativ att samla forskare som jobbar med vattenbruksrelaterad forskning i regionen. Många nya ansikten och forskningsområden relevanta för industrin dök upp. Det uttalades ett starkt stöd för nätverkande och flera förslag på vad nätverket skulle kunna syssla med kom fram. Nätverket kan fungera som en stark lobbygrupp i olika sammanhang, vara en inspirationskälla i det egna arbetet, jobba mot att fler utbildningar och kurser hålls, anordna konferenser och workshops för att samla forskare, näringen och förvaltare. Sammanställningen av kontakter med andra forskargrupper, företag och myndigheter visade också på ett mycket stort nationellt och internationellt engagemang. Dessa kontaktytor kan utnyttjas inom nätverket och vara en språngbräda för fördjupat samarbete i olika led. En nationellt samlande konferens på temat vattenbruk efterlystes också. En fråga att arbeta vidare med är vem som skall ta ansvar för att nätverket upprätthålls och med vilka resurser det skall bedrivas. Tills vidare har Susanne Lindegarth/Mare novum detta ansvar.

Presentationerna och formulären visade på en mycket stor regional bredd (och djup) inom vattenbruksforskning. För att tydliggöra inom vilka områden forskning bedrivs föreslås en kategorisering inom fem huvudteman:

1. Fiskfysiologi, fiskhälsa
2. Kvalitet, livsmedelssäkerhet
3. Foderproduktion
4. Miljöeffekter
5. Socio-kulturella aspekter

Baserat på dessa teman skulle framtida workshops, utbildningar etc kunna utformas inom nätverket. Det kan också vara en styrka gentemot övriga att visa på samarbeten inom gemensamma, tematiska områden mellan olika institutioner och forskargrupper.



FORSKARSEMINARIUM OM MARINT VATTENBRUK, 29 SEPTEMBER 2008

Plats: Lyktan, Wallenbergs konferenscentrum, 09.30 - 17.00

Program:

09.30 - 10.00

Kaffe

10.00 - 12.00

Presentationer

Eva Marie Rödström
Anders Carlberg
Niclas Lundh
Solveig van Nes
Carl-Gustaf Thulin
Kristina Sundell

mare novum
Regionutvecklingssekretariatet, Västra Götalandsregionen
Sekretariatet för Vattenbruksutredningen Jo 2008:1
NOFIMA
Inst för vilt, fisk och miljö, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet

Inledning av seminariedagen och presentation av mare novum
Utvecklingspotential för vattenbruket i Västra Götalandsregionen
Presentation av vattenbruksutredningen
Vattenbruk i Norge
Presentation av Centrum för fisk- och viltvård vid SLU
Omsorg och hälsa inom fisk-akvakultur

12.00 - 13.00

Lunch

13.00 - 15.15

Presentationer

Björn Thrandur Björnsson
Eva Albers
Susanne Lindegårth
Tomas Bergström
Lars Edebo
Andrea Morf
Alexandra Berggren
Anders Stigebrandt
Helen Andersson
Torsten Wik
Friederike Ziegler

Zoologiska institutionen, Göteborgs universitet
Molekyär bioteknik, Inst för kemi och bioteknik, Chalmers
Institutionen för marin ekologi, Göteborgs universitet
Institutionen för biomedicin, SA, Göteborgs universitet
Institutionen för biomedicin, SA, Göteborgs universitet
Institutionen för marin ekologi, Göteborgs universitet
SCORE, Stockholm universitet
Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet
Institutionen för geovetenskaper, Göteborgs universitet
Reglerteknik, Inst för Signaler och system, Chalmers
SIK

LIFECYCLE - EUs nya satsning på fiskfysiologisk forskning kopplad till vattenbruk
Odling av marina mikroalger - ett biotekniskt perspektiv
Kvalitetssäkring av skaldjur
Molekylär diagnostik av humana enteriska virus i musslor och ostron
Zygomyceter som fiskfoder
Planering av havsbruk och lokalt deltagande
Vattenbruk i Sverige - mot en hållbar framtid?
Vilka kriterier avgör hur mycket fisk man långsiktigt kan odla i ett område?
Miljöeffekter av polykulturodling i Kina
Modellering och simulering av recirkulerande vattenbruk
Hållbara och ohållbara produkter från vattenbruk i när och fjärran

15.15 - 16.15

Fika & Gruppdiskussioner

16.15 - 17.00

Sammanfattning

Detta projekt medfinansieras av



En investering för framtiden



Anmälda	Tillhörighet	email
Susanne Lindegarth	Inst. För Marin Ekologi,Tjärnö-GU	susanne.lindegarth@marecol.gu.se
Eva Marie Rödström	Mare Novum	Eva.Marie.Rodstrom@loven.gu.se
Linda Olofsson	Mare Novum	linda.olofsson@gu.se
Peter Adolfsson	Mare Novum	peter.adolfsson@lysekil.se
Malin Werner	Mare Novum	malin.werner@marecol.gu.se
Claes Hedlund	Mare Novum	claes.hedlund@stromstad.se
Anders Carlberg	VGR	anders.carlberg@vgregion.se
Helén Andersson	Inst. För geovetenskaper-GU	hean@gvc.gu.se
Anders Stigebrandt	Inst. För geovetenskaper-GU	anst@gvc.gu.se
Henrik Sundh	Zoologiska inst.-GU	henrik.sundh@zool.gu.se
Annica Karlsson Rixon	Högskolan för fotografi-GU	akr@aview.se
Anna Viola Hallberg		hav@aview.se
Andrea Morf	Inst. För Marin Ekolog-iGU	andrea.morf@globalstudies.gu.se
Joachim Sturve	Zoologiska inst.-GU	joachim.sturve@zool.gu.se
Anna Lennquist	Zoologiska inst.-GU	anna.lennquist@zool.gu.se
Eva Albertsson	Zoologiska inst.-GU	eva.albertsson@zool.gu.se
Torgny Bohlin	Zoologiska inst.-GU	torgny.bohlin@zool.gu.se
Anna Wåhlin	Inst. För geovetenskaper-GU	anna@gu.se
Björn Thrandur Björnsson	Zoologiska inst.-GU	thrandur.bjornsson@zool.gu.se
Stefan Örgård	Universeum	stefan.orgard@universeum.se
Alexandra Berggren	SCORE, SU	alex.berggren@snf.se
Patrik Zimonyi	Föreningen Forsviks Varv	varvet@nordevall.com
Bosse Lagerqvist	Inst. För Kulturvård-GU	bosse.lagerqvist@conservation.gu.se
Anna-Lisa Wrangle	Havets Hus, Lysekil	annalisa_wrangle@yahoo.se
Niclas Lundh	Jordbruksdepartementet	niclas.lundh@agriculture.ministry.se
Eric Bergwall	Inst. För Marin Ekologi,Tjärnö-GU	eric_bergwall@hotmail.com
Anette Ungfors	Inst. För Marin Ekologi,Tjärnö-GU	anette.ungfors@marecol.gu.se
Odd Lindahl	KVA, Kristineberg	odd.lindahl@kva.se
Carl Gustaf Thulin	Centrum för vilt-och fiskforskning, SLU	carl-gustaf.thulin@ebc.uu.se
Eva Albers	Molekylär bioteknik-Chalmers	albers@chalmers.se
Bodil Hernroth	KVA, Kristineberg	bodil.hernroth@marecol.gu.se
Friederike Ziegler	SIK	Friederike.Ziegler@sik.se
Veronika Sund	SIK	Veronika.Sund@sik.se

Anmälda

Torsten Wik

Kristina Sundell

Nancy Nenonen

Tomas Bergström

Lars Edebo

Jenny Veide

Solveig van Nes

Jens Kjerulf Pedersen

Fredrik Jutfelt

Ingrid Undeland

Harald Sterner

Sven Kollberg

Tillhörighet

Reglerteknik-Chalmers

Zoologiska inst.-GU

Klinisk bakteriologi och virologi, Sahlgrenska-GU

Klinisk bakteriologi och virologi, Sahlgrenska-GU

Klinisk bakteriologi och virologi, Sahlgrenska-GU

CMB-GU

NOFIMA, Ås

Dansk Skaldjurscentrum/DMU

Zoologiska inst.-GU

Livsmedelsvetenskap-Chalmers

Arkitektur Planering Projektledning Information

KVA, Kristineberg

emailtw@chalmers.sek.sundell@zool.gu.senancy.nenonen@microbio.gu.setomas.bergstrom@microbio.gu.selars.edebo@microbio.gu.sejenny.veide@cmb.gu.sesolveig.van-nes@nofima.nojkp@dmu.dkfredrik.jutfelt@zool.gu.seundeland@chalmers.seharald.sterner@telia.comsven.kollberg@telia.com

Publikationslista vattenbruksforskare**Prof. Kristina Sundell**

- Ringö E I., **Sundell K.**, Kanapathipillai P., Bakken Y., Jutfelt F., Glette J., Olsen RE. and Myklebust R. 2004. Damaging effect of the fish pathogen *Aeromonas salmonicida* ssp. *salmonicida* on intestinal enterocytes of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Cell and Tissue research*. 318(2):305-311
- Olsen RE., **Sundell K.**, Mayhew T., Myklebust R. and Ringö E. 2005. Acute stress alters intestinal function of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture* 250: 480-495
- Jutfelt F., Olsen RE., Glette J., Ringø E. and **Sundell K.** 2006. Translocation of viable *Aeromonas salmonicida* across the intestine of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J. Fish disease* 29:255-262
- Oxley A., Jutfelt F., **Sundell K.** and Olsen RE. 2006. Sn-2-monoaglycerol, not glycerol, is preferentially utilized for triacylglycerols and phosphatidylcholine biosynthesis in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) intestine. *Comp. Biochem. Physiol. B*. 146:115-123
- Fridell F., Gadan K., Sundh H., Taranger GL., **Sundell K.**, and Evensen Ö. 2007. Effect of hyperoxygenation and low water flow on primary stress response and the susceptibility of Atlantic salmon *Salmo salar* L. to experimental challenge of IPN virus. *Aquaculture*. 270:25-35
- Ellis T., James J. D., Sundh H., Fridell F., **Sundell K.** and Scott A.P. 2007. Non-invasive measurement of cortisol and melatonin in tanks stocked with seawater Atlantic salmon. *Aquaculture*. 272:698-706
- Jutfelt F., Olsen RE., Björnsson BTh., and **Sundell K.** 2007. Parr-smolt transformation and dietary vegetable lipids affect intestinal nutrient uptake, barrier function and plasma cortisol levels in Atlantic salmon. *Aquaculture* 273:298-311
- Jutfelt F., Sundh H., Glette J., Mellander L., Björnsson B Th. and **Sundell K.** 2008. The involvement of *Aeromonas salmonicida* virulence factors in bacterial translocation across the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) intestine. *J Fish Disease* 31:141-151
- Knudsen D., Sundh H., Jutfelt F., **Sundell K.**, Koppe W., and Frøkiaer H. 2008. Dietary soyasaponins increase gut permeability and play a key role in the onset of soybean-induced enteritis in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *British J Nutr.* 100:120-129
- Olsen RE., **Sundell K.**, Ringø E., Myklebust R., Hemre G.-I., Hansen T. and Karlsen Ø. 2008. The acute stress response in fed and food deprived Atlantic cod, *Gadus morhua* L. *Aquaculture* 280:232-241

Dr. Anette Ungfors

- **Ungfors A.**, Hallbäck, H. & Nilsson, P. G. 2007. Movement of adult edible crab (*Cancer pagurus* L.) at the Swedish West Coast by mark-recapture and acoustic tracking. *Fisheries Research*, 84:345-357.
- **Ungfors, A.**, 2007. Sexual maturity of the edible crab (*Cancer pagurus*) in the Skagerrak and the Kattegat, based on reproductive and morphometric characters. *ICES Journal of Marine Science* 64:318-327.
- **Ungfors, A.**, McKeown, N. J., Shaw, P. and André, C. 2008. Lack of spatial genetic variation in the edible crab (*Cancer pagurus*) in the Kattegat-Skagerrak area. Submitted to *ICES Journal of Marine Science*.

- Torgersen, T., Lindegarth, S., **Ungfors, A.** and Sandvik, M. 2008. Profiles and levels of fatty acid esters of okadaic acid group toxins and pectenotoxins during toxin depuration. Part I: brown crab (*Cancer pagurus*). Accepted in *Toxicon*.
- **Ungfors, A.** 2008. Slutrapport Projekt Kvalitetskräftan - delprojekt Analys och forskning HT 2005-VT 2008. 50 s.
- **Ungfors, A.** 2005. Slutrapport delprojekt Västskustkrabban År 2002-2005: Förvaltningsplan för krabbtaska. 37 sidor.
- **Ungfors, A.** 2001. Utvärdering av genomlysningapparat samt uppmatningsförsök för krabbtaska *Cancer pagurus*. Uppdragsforskning av Livsmedelplus för Halländsk Skaldjursutveckling. 32 sidor.
- **Ungfors, A.**, Wheatley, C., Ogemark, M., Jacobson, K. 2000. Årsrapport Krabbprojekt Fiskeritekniskt Centrum med fokus på: Förutsättningen för en utveckling av svensk krabbnäring - Kvaliteten av krabba (*Cancer pagurus* L.) fiskad längs svenska Västkusten under juni-oktober. 33 sidor.
- Ellegård, A. och **Ungfors, A.** 1999. Coastal Conflicts - Stakeholders and Conflicts in Coastal Fisheries on the Swedish West Coast. HERS-SUCOZOMA - Report 1999: 5. 43 sidor.

Doc. Odd Lindahl

- **Lindahl O.**, Hart R., Hernroth B., Kollberg S., Loo L.-O., Olrog L., Rehnstam-Holm A.-S., Svensson J., Svensson S. and Syversen U. 2005. Improving marine water quality by mussel farming – A profitable measure for Swedish society. *Ambio*, Vol. 34, No. 2: 131-138.
- **Lindahl, O.** and Kollberg, S. 2006. Sweden. Pages 183-189 in J. McVey, C-S. Lee, and P.J. O'Bryen, editors. In *Aquaculture and Ecosystems: An Integrated Coastal and Ocean Management Approach*. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, 70803. United States.
- **Lindahl, O.** and Kollberg, S. Can the EU Agri-Environmental Aid Program be Extended into the Coastal Zone to Combat Eutrophication? *Hydrobiologica*. (Accepted manuscript).
- Haamer, J., Holm, A.S., Edebo, L., **Lindahl, O.**, Norén, F. och Hernroth, B. 1999. Strategisk musselodling för att skapa kretslopp och balans i ekosystemet – kunskapsöversikt och förslag till åtgärder. – Fiskeriverket rapport (1999) 6: 5-29. (English summary).
- Kollberg S. och **Lindahl O.** 2003. Försök med musslor som del av foder för ekologisk äggproduktion. Rapport inom Interreg IIIA-projekt Blåskjellanlegg og nitrogenkvoter (GS3041-45-02). 8 sidor.
- Syversen U., Kollberg S., **Lindahl O.** Loo L.-O., Thoresen K. och Urke E. 2004. Blåskjellanlegg og nitrogenkvoter. Slutrapport Interreg IIIA-projekt GS3041-45-02
- **Lindahl O.**, Kollberg S., Loo L.-O., Persson M., Oscarsson H., Harlén A. Løkken B., Broch K och Lund T.R. 2004. Musslor för miljön – musselodlingens positiva och negativa miljöeffekter. ISBN: 91-89507-09-6. 14 sidor
- **Lindahl O.** och Kollberg S. 2005. Musslor som en utnyttjad resurs och en fångstgröda på Västkusten. Kungl. Skogs- och Jordbruksakademiens tidskrift, nr 4 · 2005, sid. 7 - 10
- **Lindahl O.** och Lundberg A. 2005. Ejderskrämna för musselodling. Rapport Nordiska Ministerrådet, kontrakt NMR – 66010.21.152/02.
- **Lindahl O.** (editor) *Muslingemel i stedet for fiskemel i økologiske foder till æglæggede høns, kylling og andre husdyr*. Rapport från Nordiskt Seminarium,

Kristineberg 23-24 januari 2007. TemaNord 2008: 536. ISBN 978-92-893-1687-3. 57 pp. <http://www.norden.org/pub/sk/showpub.asp?pubnr=2008:536>.

Dr. Bodil Hernroth

- Avhandling: Uptake and fate of pathogenic microbes in the blue mussel, *Mytilus edulis* ISBN: 91-628-5200-0:
- **Hernroth, B.**, A-C. Hansson-Condén, A-S. Rehnstam-Holm, R. Girones, and A. Allard. 2002. Environmental factors influencing human viral pathogens and their potential indicator organisms in the blue mussel, *Mytilus edulis*: first Scandinavian report. Applied and Environmental Microbiology, 68 (9): 4523-4533.
- Formiga-Cruz, M., G. Tofino-Quesada, S. Bofill-Mas, D.N. Lees, K. Henshilwood, A.K. Allard, A-C. Condén-Hansson, **B.E. Hernroth**, A. Vantarakis, A. Tsibouxi, M. Papapetropoulou, M.D. Furones and R. Girones. 2002. Distribution of human virus contamination in shellfish from different growing areas in Greece, Spain, Sweden and the United Kingdom. Applied and Environmental Microbiology, 68 (12): 5990-5998.
- Formiga-Cruz, M.G., A.K. Allard, A-C. Condén-Hansson, K. Henshilwood, **B.E. Hernroth**, J. Jofre, D.N. Lees, F. Lucena, M. Papapetropoulou, R.E. Rangdale, A. Tsibouxi, A. Vantarakis, and R. Girones. 2003. Evaluation of potential Indicators and their applicability to diverse geographical areas. Applied and Environmental Microbiology, 69 (3): 1556-1563.
- **Hernroth, B.**, S. Baden, K. Holm, T. Andrén, and I. Söderhäll. 2004. Manganese induced immune suppression of the lobster, *Nephrops norvegicus*. Aquatic Toxicology 70: 223-231.
- Lindahl, O., B. Hart, **B. Hernroth**, S. Kollberg, L-O. Loo, F. Nore´n, A-S. Rehnstam-Holm, S. Svensson, and U. Syversen. 2005. Improving marine water quality by mussel farming-A profitable measure for society. Ambio, 34 (2): 131-138.
- Rehnstam-Holm, A-S. and **B. Hernroth**. 2005. Shellfish and public health: A Swedish Perspective. Ambio, 34 (2): 139-144.
- Nenonen, N., **B. Hernroth**, A. Chauque, C. Hannoun, and T. Bergström. 2006. Prevalence and phylogeny of Hepatitis A detected in clams from Maputo Bay, Mozambique. Journal of Medical Virology, 78(7): 896-905.
- **Hernroth, B.** and A. Allard. 2007. The persistence of infectious Adenovirus (type 35) in mussels (*Mytilus edulis*) and oysters (*Ostrea edulis*). International Journal of Food Microbiology 113: 296-302.
- Nenonen, N.P, Hannoun, C., Horal, P., **Hernroth, B.**, Bergström, T. 2008. Tracing Norovirus Outbreak Strains in Mussels collected near Sewage Effluents. Applied Env Microbiol 2008, Feb 29; [Epub ahead of print]
- Collin, B., A-S. Rehnstam-Holm, and **B. Hernroth**. 2008. Faecal contaminants in bivalves from Maputo Bay, Mozambique: Seasonal distribution, pathogenesis and antibiotic resistance. The Open Nutritional Journal, 2: 86-93.

Doc. Torsten Wik

- **Wik, Torsten**; Linden, Björn; Wramner, Per: Integrated Dynamic Aquaculture and Wastewater Treatment Modelling for Recirculating Aquaculture Systems. *Aquaculture*, (Accepted)
- **Wik, Torsten**; Linden, B.(2004): Modeling, control and simulation of recirculating aquaculture systems. *9th IFAC Symposium on computer applications in biotechnology, Nancy, France*,
- Linden, Björn; **Wik, Torsten** (2002): PRV Patent nr 0200348-1, *Integrerat slutet system för rening av spillvatten i vattenbruk* (note: Wik registered as inventor through the PCT-patent below)
- Linden, Björn; **Wik, Torsten** (2003-2005): US 2005 0061 737, PCT Patent WO 03/065798 A1 *Integrated closed loop system for industrial water purification*.

Doc. Ingrid Undeland

- **Undeland I.**, Hall, G. and Lingnert, H. Lipid oxidation in fillets of herring (*Clupea harengus*) during ice storage. *J. Agric. Food Chem.*, **1999**, 47, 2, 524-532.
- **Undeland, I.**, Kelleher, S.D., Hultin, H.O. Recovery of functional proteins from herring (*Clupea harengus*) light muscle by an acid or alkaline solubilization process. *J. Agric Food Chem.*, 2002a, 50, 7371-7379.
- **Undeland, I.**, Ellegård, L., Sandberg, A-S. Fish and Cardiovascular Health. *Scand. J. Nutr.* **2004b**, 48 (3), 119-130.
- **Undeland, I.**, Gangby, I., Wendin, K. Hall, G. Preventing lipid oxidation during recovery of functional proteins from herring (*Clupea harengus*) fillets by an acid solubilization process. *J. Agric. Food Chem.* **2005**; 53(14): 5625-5634.
- Gunnarsson, G., **Undeland, I.**, Sannaveerappa, T., Sandberg A-S, Lindgård, A., Mattsson-Hultén, L and Soussi, B. Inhibitory effect of known antioxidants and of press juice from herring (*Clupea harengus*) light muscle on the generation of free radicals in human monocytes. *J Agric Food Chem.* 54 (21) 8212-8221, **2006**.
- Lindquist, H.; Langkilde, A-M.; **Undeland, I.**; Råndedal, T.; Sandberg, A-S. Herring (*Clupea harengus*) supplemented diet influence risk factors for CVD in overweight subjects. *Eur J Clin Nutr.* **2007**; 61(9):1106-13
- Sannaveerappa T, Carlsson NG, Sandberg AS, **Undeland I.** Antioxidative properties of press juice from herring (*Clupea harengus*) against hemoglobin (Hb) mediated oxidation of washed cod mince. *J Agric Food Chem.* **2007**; 55(23):9581-91.
- Sannaveerappa T, Westlund S, Sandberg AS, **Undeland I.** Changes in the Antioxidative Property of Herring (*Clupea harengus*) Press Juice during a Simulated Gastrointestinal Digestion. *J Agric Food Chem.* **2007**; 55(26):10977-85.
- Varelziz, P and **Undeland, I.** Removal of lipids and diarrhetic shellfish poisoning toxins (DSP) from blue mussels (*Mytilus edulis*) by an acid or alkaline protein solubilization technique. Accepted for publication in *J Agric Food Chem, J. Agric. Food Chem.*, **2008**, 56 (10), 3675–3681.
- Lindquist, H.; Langkilde, A-M.; **Undeland, I.**; Sandberg, A-S. Herring (*Clupea harengus*) intake influence lipoproteins but not inflammation and oxidation markers in overweight men *Br. J. Nut. In Press*

Prof. Björn Thrandur Björnsson

- Nordgarden U, **Björnsson BTh** and Hansen T 2007 Developmental stage of Atlantic salmon parr regulates pituitary GH secretion and parr-smolt transformation. *Aquaculture* 264: 441-448.
- Jönsson E, Forsman A, Einarsdottir IE, Kaiya H, Ruohonen K and **Björnsson BTh** 2007 Ghrelin and food intake in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): the response to feeding of different diets, fasting and effect on voluntary feed intake. *Comp Biochem Physiol A* 147: 116-1124
- Imsland AK, **Björnsson BTh**, Gunnarsson S, Foss A and Stefansson SO. 2007 Temperature and salinity effects on plasma insulin-like growth factor-1 concentrations and growth in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture* 271:546-552
- Brockmark S, Neregård L, Bohlin T, **Björnsson BTh** and Johnsson JI 2007 Effects of rearing density and structural complexity on the pre- and postrelease performance of Atlantic salmon *Trans Amer Fish Soc* 136:1453-1462
- Stefansson SO, Nilsen TO, Ebbesson LOE, Wargelius A, Madsen SS, **Björnsson BTh** and McCormick SD 2007 Molecular mechanisms of continuous light inhibition of Atlantic salmon parr-smolt transformation. *Aquaculture* 273: 235-245
- McCormick SD, Shrimpton JM, Moriyama S and **Björnsson BTh** 2007 Differential hormonal responses of Atlantic salmon parr and smolt to increased daylength: a possible physiological basis for smolting. *Aquaculture* 273: 337-344
- Hildahl J, Power DM, **Björnsson BTh** and Einarsdottir IE 2008 The growth hormone – insulin-like growth factor I system is involved in cranial remodeling during halibut metamorphosis as indicated by tissue- and stage-specific receptor gene expression and the presence of growth hormone receptor protein. *Cell Tiss Res* 332:211-225
- Neregård L, Sundt-Hansen L, Hindar K, Einum S, Johnsson JI, Devlin RH, Fleming I and **Björnsson BTh** 2008 Selective breeding of Atlantic salmon affects growth hormone action on growth and lipid metabolism. *J Fish Biol* 73:79-95
- Nilsen TO, Ebbesson LOE, Kiillerich P, **Björnsson BTh**, Madsen SS, McCormick SD and Stefansson SO 2008 Endocrine systems in juvenile anadromous and landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar*): Seasonal development and seawater acclimation. *Gen Comp Endocrinol* 155:762-772
- Benedet S, **Björnsson BTh**, Taranger GL and Andersson E 2008 Cloning of somatolactin alpha, beta forms and the somatolactin receptor in Atlantic salmon: Seasonal expression profile in pituitary and ovary of maturing female broodstock *Reprod Biol Endocrinol* 6:42

Prof. Anders Stigebrandt

- Aure, J. and **Stigebrandt, A.**, 1989: Aquaculture and fjords - an analysis of consequences. Report No. FO 8803, Inst. Mar. Res., Bergen. 106 pp + Appendix 10 pp. (in Norwegian).
- Aure, J. & **Stigebrandt, A.**, 1990: Quantitative estimates of eutrophication effects on fjords of fish farming. *Aquaculture*, 90, 135-156.
- Ervik, A., Kupka-Hansen, P., Aure, J., **Stigebrandt, A.**, Johannessen, P. and Jahnsen, T., 1997: Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming. I. The concept of the MOM system (Modelling-Ongrowing fish farms-Monitoring). *Aquaculture*, 158, 85-94.

- Ferreira, J.G. et al., 2008: SPEAR – Sustainable options for PEople, catchment and Aquatic Resources. Final Report from EU-project SPEAR, Contract no: INCO-CT-2004-510706. 180 pp. (Chinese summary). ISBN:978-972-99923-2-2.
- Hansen, P.K., Ervik, A., Schaaning, M. Johannessen, P., Aure, J., Jahnsen, T. and **Stigebrandt, A.**, 2001, Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming. II. The monitoring programme of the MOM system (Monitoring Ongrowing fish farms – Modelling). *Aquaculture*, 194, 75-92.
- Rydberg, L. Sjöberg, B. and **Stigebrandt, A.**, 2003: The interaction between fish farming and algal communities of the Scottish waters a review: final report. Edinburgh, Scottish Executive.
- **Stigebrandt, A.**, Aure, J., Ervik, A and Hansen, P.K., 2004: Regulating the local environmental impact of intensive marine fish farming. III. A model for estimation of the holding capacity in the MOM system (Modelling – Ongrowing fish farm – Monitoring). *Aquaculture*, 234, 239-261.
- **Stigebrandt, A.**, 1995: A model for the dispersion of organic waste from a fish farm. *Fisken & Havet*, 26, Appendix 1, 27pp. (in Norwegian)
- **Stigebrandt, A.**, 1999: Turnover of energy and matter by fish – a general model with application to salmon. *Fisken & Havet*, 5-1999, 26 pp.
- **Stigebrandt, A.** & Aure, J., 1995: A model for the critical organic loading beneath fishfarms. *Fisken & Havet*, 26, 1-27. (In Norwegian)

Dr. Susanne Lindegarth

- Torgersen, T., **Lindegarth, S.**, Ungfors, A., Sandvik, M. 2008. Profiles and levels of okadaic acid group toxins and pectenotoxins during toxin depuration. Part I: brown crab (*Cancer pagurus*). *Toxicon* 52(3), 407-417
- Torgersen, T., Sandvik, M, Lundve, B., **Lindegarth, S.** 2008. Profiles and levels of okadaic acid group toxins and pectenotoxins during toxin depuration. Part II: blue mussels (*Mytilus edulis*) and flat oysters (*Ostrea edulis*). *Toxicon* 52(3), 418-427
- **Lindegarth, S.**, Torgersen, T., Lundve, B., Sandvik, M. 2008. Large differences in toxin profiles and levels of DSP toxins between the blue mussel, *Mytilus edulis* (L.) and the European flat oyster, *Ostrea edulis* (L.). Conditionally accepted, *J. Shellfish Res.*
- Wrangle, A-L., Valero, J. Harkestad, L.S., Stene, R.O., Strand, Ö., **Lindegarth, S.**, Torp Christensen, H., Dolmer, P., Mortensen, S. 2008. A recent northward expansion of *Crassostrea gigas* in Scandinavia. Conditionally accepted, *Aquat. Liv. Res.*
- Bayne B.L., **Svensson, S.** 2006. Seasonal variability in feeding behaviour, metabolic rates and carbon and nitrogen balances in the Sydney oyster, *Saccostrea glomerata* (Gould). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 332:12-26
- **Svensson, S.**, Förlin, L. 2004. Analysis of the importance of lipid breakdown for elimination of okadaic acid (diarrhoeic shellfish toxin) in mussels, *Mytilus edulis*: results from a field study and a laboratory experiment. *Aquat. Toxicol.* 66, 405-418
- **Svensson, S.**, Särngren, A., Förlin, L. 2003. Mussel blood cells resistant against the cytotoxic effects of okadaic acid do not express cell membrane p-glycoprotein activity (multixenobiotic resistance). *Aquat. Toxicol.* 65(1), 27-37
- **Svensson, S.** 2003. Depuration of Okadaic acid (Diarrhetic Shellfish Toxin) in mussels, *Mytilus edulis*, feeding on different quantities of non-toxic algae. *Aquaculture*. 218, 277-291
- Godhe, A., **Svensson, S.**, Rhenstam-Holm, A-S. 2002. Oceanographic settings explain fluctuations in concentrations of diarrhetic shellfish toxin in the plankton

community within a mussel farm area on the Swedish west coast. Mar. Ecol. Prog. Ser. 240, 71-83

- **Svensson, S.**, André, C., Rehnstam-Holm, A-S., Hansson, J. 2000. A case of consistent spatial differences in content of diarrhetic shellfish toxins (DST) among three bivalve species, *Mytilus edulis*, *Ostrea edulis* and *Cerastoderma edule*. J. Shellfish Res. 19(2), 1017-1020

Harald Sterner

- "Havets hängande trädgårdar – ett planeringsproblem", Kap. 13 i Odling av blåmusslor, red. Rutger Rosenberg, Signum 1983.
- "Områdes- och detaljplanering för Nycklebyviken", Metodstudier, Kustvatten Hav del 3, Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län, Strömstads kommun, Statens Planverk, Havsresursdelegationen, Statens Naturvårdsverk, 1984.
- Publikationer inom ramen för EU-projektet "EU Life algae", Länsstyrelsen Västra Götaland, 2001.
- "Tillgängligheten till kustområden längs Sveriges västkust, hinder och möjligheter vid planering och förvaltning av områden för rekreation och akvakultur", Delprojekt 1.3 SUCOZOMA, maj 2003.
- "Obtaining Access to Coastal Areas for Large-scale Mussel Farming: Obstacles and Possibilities", *Ambio*, Vol. 34, No. 2, pp. 151-156, 2005.
- "Bered en plats för musselodling genom planering!" Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens TIDSKRIFT nr 4 2005.
- "System för regional och lokal samordning och samverkan i kustnära områden", Kustlänsstyrelsernas svar på Regeringsuppdrag 51/2007, Skrivelse 2007-09-28, Dnr 537-81056-2007. Bilaga 1 Underlagsrapport 2007-09-28, rev. 2007-10-05.
- "Staten och havet mot en hållbar framtid – underlag", HS APPI, 2008

Prof. Emer. Lars Edebo

- **L. Edebo**, J Haamer, Y J Hu, S Lange, X Li, Musslor filtrerar för kretslopp i havet. *Läkartidningen* 1993, 90(34), 2764-2767.
- L T Mydland, T Landsverk, T Zimonja, A Kiessling, **L Edebo**, T Storebakken. Mycelium biomass from fungi (*Rhizopus oryzae*) grown on spent sulphite liquor from paper pulp as a protein source in diets for rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*). Konferensrapport Istanbul, augusti 2007.

Kontakter med svenska och internationella företag och myndigheter inom vattenbrukssektorn**1. Företagskontakter**

Hallands skaldjursutveckling EF
Skretting A/S – Stavanger, Norge
Prevas AB, produktutveckling, Västra Frölunda, Sverige
Scanfjord AB,
Nordic Shell AB,
Kollbergs Fiskodling,
MicVac AB
Gisip AB
Lantmännen AB
Torbjörn Engman Fiskodling, Åland
ATC i Göteborg
Vallberga Lantmän AB
Föreningen Ekologiska Äggproducenter
Biopolymer Products AB
RAMBO AB
Renova AB
Hundfoder i Skåne
Airgrinder AB
AB Torkapparater
Greenfish, Falkenberg
Ostrea Sverige AB
Everts sjöbod, Grebbestad
Bröderna Klemmings Dykservice, Grebbestad
Swedish Oyster Company, Orust
Paul Mattsson AB
Västkustfilé AB
Abba Seafood AB
Nestlé Nutrition Nordic Region
Fiskey AB på Island (hälleflundredling)
Maritiman, Göteborg (Per Kärnman)
Forsviks Varv (Patrik Zimonyi)
Hälleviksstrands varv (Christer Oscarsson)
Bredalsholmens Dokk og Fartøyvernseater, Norge

2. Kontakter med myndigheter och organisationer

Fiskeriverket
Riksantikvarieämbetet
Norska Riksantikvarien
Statens Maritima Museer
Miljöstyrningsrådet i Sverige
Fiskeridirektoratet och Fiskeri- og kystdepartementet i Norge.
Teknologirådet
KRAV/Svenskt Sigill
Norska branschorganisationen Fiskeri- og havbruksnaeringens landsorganisasjon (FHL)
EU kommissionen; DG Fisheries och DG Research

Teknikbrostiftelsen i Skåne
Jordbruksverket, Jordbruksdepartementet
Miljödepartementet
Naturvårdsverket
Jordbruksverket
Livsmedelsverket
Länsstyrelserna i Västra Götaland, Halland, Skåne, Kalmar
Ett femtontal kustkommuner i Sydsverige
Fyrbodals/BOSAM
Svenska ästkustfiskarnas Centralförbund (SVC)
Svensk skaldjursodling producentorganisation ek för, (SPPO)
Vattenmyndigheten