

# Havbrukssatsingen - Forskningsrådets vyer inn i det nye årtusenet

Innlegg på konferansen "Et hav av muligheter", Bergen 15. februar 2000

Adm.dir. *Christian Hambro*, Norges forskningsråd

## Det marine århundre skapes nå

Det er med stor glede jeg holder innlegg her i dag! Det skyldes ikke at vi står overfor *avslutningen* av en forskningsinnsats. Tvert imot, så skal det bli *mye* mer marin forskning i fremtiden. Det er heller ikke bare fordi det alltid er trivelig å komme til Bergen. Grunnen er en annen: Konferansen gir meg en anledning til å takke alle gode krefter som har bidratt til den vellykkete gjennomføringen av forskningsprogrammene, som altså kvitteres ut disse tre dagene. Og ved denne anledningen må det være lov å hylle de mange forskerne som er med på å skrive det neste viktige kapittel i norsk *økonomisk historie* - **Det marine århundre**.

Situasjonen er selvsagt den at vi har det utrolig godt i Norge rent økonomisk. Faktisk var vi Europas suksesshistorie i forrige århundre. Fra å være blant de fattigste landene har vi, i en periode med voldsom velstandsøkning for alle land i vesten, blitt en av verdens rikeste nasjoner. Men det betyr ikke at vi på noen måte kan hvile på våre laurbær.

Forholdet er nemlig at vi står overfor store økonomiske utfordringer fremover. Skal vi få til en rimelig velstandsutvikling de neste 20 årene, må vi øke verdiskapingen i næringslivet fra dagens vel 700 milliarder kroner til mer enn 1000 milliarder kroner. Og da er det lagt til grunn at vi bruker hele avkastningen av oljefondet. Hvis vi tar i betraktning at veksten i fastlandsøkonomien vår har vært meget svak i mange år, og at vi må omstille oss fra en oljedrevet økonomi til noe annet, skjønner alle at utfordringene er store.

## Den kunnskapsdrevne økonomien vokser fram

Men jeg mener vi har gode forutsetninger for å klare utfordringene. Det er selvsagt ingen som i dag kan si hva verdiskapningsgapet *faktisk* vil bli fylt med. Men en ting er *sikkert*, og en annen er *sannsynlig*. La meg ta det sikre først.

Videre økonomisk vekst i landene med avanserte økonomier, vil ikke bygge på økt uttak av naturessurser, befolkningsvekst som monner, eller avkastning av fysiske investeringer.

Vi står faktisk ved begynnelsen av en ny type økonomi - den *kunnskapsdrevne økonomien*.

Kompetanse og kunnskap har selvsagt alltid vært viktig for utviklingen. Men i fremtidens økonomi, blir den selve *drivkraften*. Forskning, utvikling og kompetanse fører til nyskapninger vi har praktisk nytte av - innovasjoner. Den nye innsikten og innovasjonene akkumuleres i samfunnet, og gjør det lettere og billigere å utvide kunnskapene og kompetansen ytterligere, og på den måten få til enda en runde med innovasjoner. Og slik sett blir den kunnskapsbaserte økonomien selvdrevet: Bare samfunnet og næringslivet fortsetter å investere i forskning og innovasjoner, vil den økonomiske veksten gå av seg selv - forutsatt at

vi ikke ødelegger for oss selv gjennom en uheldig samfunnsutvikling, eller blir for sterkt rystet av sjokk fra andre land.

I den kunnskapsdrevne økonomien er det grunn til å vente at den vitenskapelige utviklingen bare vil akselerere videre. Og forskere kommer til bli stadig viktigere for samfunnsutviklingen.

### Den marine sektor er kunnskapsdrevet

Men vi kan ikke leve av kompetanse alene - vi må bruke den til noe som skaper et bedre liv for oss. Og for så vidt gjelder den rent økonomiske siden av dette, må vi spørre oss hva vi skal leve av i Norge fremover. Det er det ingen som kan gi noe sikkert svar på, men la meg skissere en mulig utvikling de neste 20 årene om hvor veksten kan komme:

	Nåverdi verdiskaping mrd.kr.	Vekstpotensial mrd.kr.
Eksisterende og ny industri	250	150
IKT	25	25
Gass – kraft, prosess, protein		45
Marin sektor	33	120

Jeg holder veksten i marin sektor som meget *sannsynlig* - og at vi på dette området langt på vei faktisk vil kunne kompensere for bortfallet av oljeinntekter de neste årene. En verdiøkning fra dagens marine sektor på ca. 33 milliarder kroner til ca.150 milliarder kroner om 20 år, tilsvarer ca 8 % årlig vekst - litt mindre enn den vi har hatt de siste 10 årene. Dette bør være realistisk. Havbruk vil stå for mesteparten av økningen. I tillegg kommer nye substanser og organismer fra havet vi ennå ikke har begynt å utnytte for alvor. At verden vil kunne spise fiskematen vi kommer til å produsere, er utvilsomt. Vi kan for eksempel 5-doble produksjonen av laks før vi kommer opp på samme nivå som dansk svineproduksjon.

De uinnvidde vil kanskje spørre hva fisk har å gjøre med den kunnskapsbaserte økonomien. Er ikke dette bare å fortsette på utviklingen med en norsk økonomi som er basert på uttak av naturressurser – et uttak med begrenset vekstpotensial Det faktiske forholdet, som de fleste her vet, er at havbruk dreier seg om høyteknologi - det bare ser ikke slik ut. Bak den sunne og vakre oppdrettslaksen man kan kjøpe fersk i butikken, ligger det en omfattende forskningsinnsats og bruk av en rekke teknologier.

Det vi altså skal gjøre, er å utnytte våre naturlige fortrinn - et utrolig stort havområdet, en enestående kyst, en flott utbygget infrastruktur på land, *sammen* med meget kompetente mennesker, kyndig kapital og fremragende forskning - til å sikre en vesentlig del av

økonomien fremover. Det er et privilegium å få være med på dette - og forskerne på området har lov til å føle stolthet, på toppen av den faglige gleden ved å forske.

Lars Aukrust nevnte innledningsvis at Forskningsrådet skal lage en visjon for utviklingen av den marine sektor. Da skal vi se på alle forutsetninger for å realisere det potensialet som ligger i feltet. Men i dag skal jeg holde meg til et snevrere tema - jeg skal gå igjennom aktuelle problemstillinger som forskningen må være med på å løse for å sikre en vekst i sektoren på 120 milliarder kroner de neste 20 årene. Mye vil være kjent for en del av de som er til stede. Men også for dem kan det være tankevekkende å få presentert bredden i problemstillingene vi står overfor.

### **Miljøforhold må være i fokus hele tiden**

Før jeg tar for meg kunnskapsutfordringene noe mer i detalj, må jeg understreke at en grunnleggende forutsetning må være oppfylt: Vi må greie å ekspandere næringen på en slik måte at miljø og næringsutvikling planlegges og gjennomføres på en integrert måte. Én side av saken er at næringen selv er avhengig av gode miljøforhold. En annen side er at samfunnet ikke vil tolerere en næring som er miljøskadelig.

I tillegg kommer kundenes forventninger. Norsk produksjon av fisk vil ikke kunne hevde seg i markedet, hvis ikke fisken tilfredstiller kravene til matvaretrygghet, smak, ernæring og helse. I fremtiden må vi i tillegg regne med at forbrukerne også vil stille krav om at fisk og fangst, produksjon, foredling og transport har foregått på en betryggende måte, både når det gjelder sikkerhet, miljø og etikk - og at dette kan dokumenteres.

Både forskningen og næringsutviklingen må ha fokus på disse grunnleggende problemstillingene hele tiden - ellers vil vi ikke lykkes!

### **Havbruk**

#### *Laks og ørret*

De fleste er enige om at det ligger et spesielt stort potensial innenfor havbruk. Laks og ørret vil være bærebjelken i norsk havbruk i mange år fremover. Bak vår dominerende posisjon i denne delen av markedet, ligger det en tålmodig forskningsinnsats over mange år. Jeg er ikke i tvil om at forskningsinvesteringene har vært *ekstremt* lønnsomme for Norge, og har stor distriktpolitisk betydning.

Siden laksen er slik en suksess, er det kanskje noen som tror at videre forskning på dette området ikke er nødvendig. Det er helt feil. Det er stadig rom for produksjonsforbedringer,

både på det biologiske området og mer mekanisk. Det er også rom for forbedrete måter å bringe fisken fram til forbrukerne på. Vi skal også være klar over at selv om sykdomssituasjonen for tiden er under god kontroll, er muligheten for nye sykdommer en konstant trussel. Man har aldri varig kontroll over sykdom, verken hos mennesker eller dyr - selv om teknologien kan endre sykdomspanoramaet.

Et viktig neste skritt i lakseforskningen, vil bli å beskrive laksegenomet - slik at vi virkelig forstår laksens genetiske funksjonsmåte. Her er det ikke snakk om å genmodifisere laksen, men å bruke kjennskap til genene til å avle fram stadig bedre laksesorter, hva enten det gjelder smak, utseende, helseegenskaper som mat, og sykdomsresistens. For alt det vi vet, vil denne forskningen kanskje bringe fram at laksens gener koder for spennende stoffer som vi kan bruke på helt annen livsområder enn fiskeoppdrett.

Lakseeventyret er altså ikke slutt på noen som helst måte!

### *Marine arter*

Det er mye annet fra havet som er minst like godt å spise som laks. Det ligger derfor opplagt store muligheter i oppdrett av arter som vi hittil i første rekke har måttet fiske vilt. Det knytter seg i første omgang størst interesse til oppdrett av kveite, steinbit, torsk, og enkelte arter av krepsdyr (som hummer) og pigghuder. For noen av artene ligger utfordringene på to plan - både gjøre oppdrett kommersielt mulig, og utvikle markedene.

Hadde det bare vært så enkelt at man kunne ta villfisk, sette dem i merder, og så la naturen ta seg av den videre utviklingen! Å få til oppdrett, er mye vanskeligere enn som så. Man må ha dyp kjennskap til artens biologi og miljøforhold, og det er ofte slik at man i liten grad kan bygge på tidligere kunnskap. Det er derfor viktig at det er en vedvarende forskningsinnsats for å øke forståelsen på en rekke områder som knytter seg til stamfisk, pubertet og kjønnsmodning, startfôring, helse, sykdom og parasitter, fôr og ernæring, avl og genetikk.

Dette er forbausende vanskelige spørsmål rent faglig - og forskning tar tid.

### *Kveite og steinbit*

Norske kveiteoppdrettere har for eksempel fortsatt ikke en stabil yngelproduksjon, men resultater fra forskning har nå gitt en metode for helårlig produksjon av kveitelarver. Det arbeides med å stabilisere denne. Situasjonen i påvekstfasen er bedre, men det trengs mye arbeid videre innen avl, helse, kvalitet, osv. Eksempelvis er avlsforskning på kveite bare i sin spede start. Før avlsarbeid kan planlegges for denne arten, trengs kunnskap om de genetiske parameterne for de viktigste produksjonsegenskapene. Utvikling av vaksine og vaksineprogrammer vil sannsynligvis være nødvendig for å forebygge sykdom, som for laks. Det er lite kunnskap å hente internasjonalt, slik at det her i Norge må grunnleggende forskning til på f.eks immunologi og immunsystemer. Her gjelder det altså å være tålmodig - resultatene kommer, og vi må kunne regne med at norsk kveite vil bli et betydelig eksportprodukt i høypris-markedet.

Steinbit er en aldeles utmerket matfisk, som jeg selv spiser ofte. Steinbiten vil i økende grad bli akseptert i markedet som villfanget fisk, men det eksisterende markedet er tross alt lite. Man har et visst grep på oppdrett av steinbit i dag, slik at hovedutfordringen, utover videre forskning, nå ser ut til å bli utvikling av markedet for fisken. En større produsentkonstellasjon har nylig vist interesse for steinbitoppdrett. Det er et godt tegn.

## *Torsk*

Torsken er en utrolig populær fisk og har historisk spilt en viktig rolle i norsk økonomi - ikke minst takket være den katolske kirke. I middelalderen innførte nemlig kirken stadig flere avholdenhetsdager, både mht. kjøttspising og ekteskapelig samvær. Intet var da mer naturlig enn å forlyste seg med torskemat! Dette ekspanderte markedet for torsk betydelig.

Manglende kyskheter i dagens samfunn har ikke redusert etterspørselen etter torsk. Kanskje tvert imot, problemet er at det er for lite villtorsk. På 80-tallet ble det arbeidet med oppdrett av torsk, men feltet har ligget litt brakk fram til nå pga. lave priser. Dette er i ferd med å endre seg, og oppdrett begynner å bli interessant. Det er flere veier å gå. Man kan fange småtorsk og føre den opp, man kan fange stor torsk, sette den i en lagringsmerd og selge den utenom den vanlige sesongen til god pris, eller drive intensivt oppdrett på samme måte som for laks.

Vi vet ennå ikke ordentlig hvilke utfordringer torskeoppdrett i sine forskjellige varianter vil medføre og hva som må til for at dette skal bli kommersielt vellykket. Oppdrettstorsken har en annen konsistens enn vill torsk - noe som er en forskningsmessig utfordring. Vi vet også at oppdrettstorsken får en uforholdsmessig stor lever. Dette er ikke farlig på noen som helst måte, men ikke optimalt økonomisk.

## *Hummer til folket!*

I Forskningsrådet er vi ikke bare opptatt av forskningens distriktpolitiske profil. Vi er også opptatt av den sosiale profilen. En av skjevhetene i samfunnet, er at hummer bare er forbeholdt de rikeste. Dette vil vi gjøre noe med - hummeroppdrett under slagordet "Hummer for folket" bør ha en bred folkelig appell!

Problemet med hummeren er at den er så aggressiv at det ikke er mulig å drive vanlig oppdrett - de går rett i klørne på hverandre. Veien å gå er derfor å sette ut hummeryngel som så vandrer fritt på avgrensede områder. Vi tror denne formen for havbeite kan bli lønnsom.

Men det gjenstår utfordringer for å gjøre dette lønnsomt, både mht. føring for å sikre rimelig rask vekst og mht. effektive gjenfangstmetoder.

Skal dette bli en næring, må hummerfisket i området forbeholdes dem som har satt yngelen ut. Noen liker ikke tanken på å sette begrensninger på den frie bruk av naturområder. Denne konflikttypen er ikke Forskningsrådets bord. Men er en slik beiting, hvor noen setter ut hummeryngel og fører dem, egentlig noe annet enn at bønder har sauer på fjellbeite, hvor også allmennheten har fri ferdselsrett? Når vi ser på de enorme sjøarealene vi har, så må det være mulig å kombinere de ulike bruksinteressene slik at forskningens bidrag til "Hummer for folket" kan bli realisert!

## *Skjell*

På verdensbasis er skjellnæringen meget betydelig. Produksjonen er på vel 6 millioner tonn årlig, som kan sammenliknes med vår lakseproduksjon på vel 350 000 tonn. Det er klart at vi skal inn på denne delen av markedet, som kan gi god lønnsomhet. Faktisk er blåskjell alt i dag vår nest største oppdrettsart etter laks og ørret. Potensialet for videre vekst er stort, og kamskjell og østers, som er noen skikkelige delikatesser, vil komme etter.

Matvaretrygghet er en vesentlig forutsetning ved produksjon av skjell til mat. Det er behov for økt kunnskap om miljøgifter, særlig alggifter, og utvikling av nye metoder for påvisning av slike gifter. I flere land har deler av skjellnæringen blitt kraftig redusert på grunn av sykdom i skjellbestandene. Det er viktig å bygge opp kompetanse på helse og sykdom knyttet til skjell. Forskningsrådet vil nå forsterke satsingen på å finne fram til nye, raske og sikre metoder for å teste skjell for toksiner, slik at man i fremtiden ikke behøver å bruke mus til slik testing, og slik sett både kan ivareta dyrevernhensyn og øke sikkerheten. Kontroll av sykdommer under produksjon av skjellyngel er for øvrig også en utfordring.

Rent vann hos oss er et konkurransefortrinn når det gjelder skjell dyrking. Norske skjell smaker faktisk usedvanlig godt! På den annen side er veksten sen pga. lav temperatur, noe som reduserer lønnsomheten. Et spørsmål vi kanskje bør se på, er om det i fremtiden kan bli mulig å finne fram til stammer av skjell som vokser raskt også i våre kalde farvann.

### *Gass til fisk!*

Det som gjør fisken så sunn å spise, er at den inneholder marine oljer. De kommer fra nederste trinn i næringskjeden i havet, planteplanktonet. Hvis oppdrettsfisk bare får vegetabilsk fôr basert på landplanter, vil den ernæringsmessig miste de spesielt gode egenskapene.

Vi må se i øynene at det tradisjonelle fôret basert på fiskeolje og fiskemel kan bli en begrensende faktor for oppdrettnæringens videre vekst. Vi må derfor søke andre fôrkilder. Forskningsrådet vil derfor sette i gang forskning for å finne fram til prosesser som kan erstatte nåværende fôrkilder. En mulig vei å gå er, genmodifisering av metanotrofe bakterier, som omdanner metan til proteiner. Ideen er å få bakteriene til å produsere enzymer som igjen gjør at de danner fettsyreer som er identiske med de marine oljene.

Hvis vi får dette til, og patenterer prosessen, vil Norge ikke bare kunne sikre videre vekst i oppdrettsnæringen, men også kunne bli en betydelig eksportør av spesialisert fôr. Dette vil i seg selv kunne bli en interessant næring, og en måte å bruke gass på som er langt mer lønnsom enn å brenne den.

### *Gass til alger, alger til fisk.*

Vi kan omdanne gass eller olje til næringsstoffer. Ved å tilsette næringsstoffer til vann, kan vi få til økt algeproduksjon, og derved gjøre havet mer produktivt, slik at det for eksempel blir mer vill fisk. Marikult som det kalles, har sin parallell i gjødsling av jordene i landbruket.

Før man kan sette i gang kultivering av avgrensede fjordområder eller havområder, må det

forskningsmessige grunnlaget være på plass, noe Forskningsrådet er med på å finansiere. Det er helt nødvendig å ha kartlagt både virkninger og konsekvenser nøye på forhånd slik at man ikke oppnår utilsiktede virkninger av denne form for kultivering. På dette feltet kan Norge for øvrig gjennom utvikling av ny kunnskap bidra til å øke verdens matvareproduksjon.

*Produksjonsutstyr er avgjørende for lønnsomheten.*

Havbruksnæringen dreier seg selvsagt mye om biologi. Men for å kunne drive virksomheten lønnsomt, trengs det også mye spesialisert utstyr. Det kan være merder som er robuste, metoder for å holde dem rene og for å unngå tap av fôr, automatiske fôringssystemer som skrur av når fisken er mett, metoder for vaksinerings av fisken, pumper som kan håndtere fisken levende, slakteriutstyr, superskarpe kniver av nye materialer for maskinell bearbeiding av fisken osv. osv.

Bak alle disse typene utstyr ligger det en omfattende FoU-innsats i mange bedrifter som ikke selv driver havbruk, men som er leverandører av utstyr og kompetanse til oppdretterne. Forskningsrådet gir støtte til slike bedrifter. Å bygge opp under disse leverandørbedriftene

har en viktighet utover det enkelte prosjektet. Havbruksnæringen utgjør et av Norges få næringsmessige klynger. Og nettopp leverandørbedriftene er en viktig del av klyngen som gir den en dynamikk som øker lønnsomheten i forhold til bedrifter som ikke inngår i en klynge.

## **Bioteknologi**

Jeg sa innledningsvis at det flotte ved marin sektor, er at vi gjennom forskning og høy kompetanse utnytter våre naturlige fortrinn. Den videre utvikling av marin sektor vil gradvis bli mer og mer preget av bioteknologi - og det på to måter. For det første bioteknologi som *redskap* for utvikling av marin sektor. For det annet bioteknologi som nøkkel for å åpne havets biologiske skattkiste - nye organismer og nye stoffer.

Bioteknologi kommer trolig til å bli like viktig for samfunnsutviklingen i det 21. århundrede som IT-teknologien. Vi henger sørgelig etter på dette området - og en del viktige tog kommer til å gå forbi oss hvis vi ikke satser mer på bioteknologisk forskning enn i dag. Jeg er dypt bekymret for den negative holdningen i befolkningen til bioteknologi, og vil oppfordre forskersamfunnet til å komme mye mer på banen med å fortelle hva bioteknologi dreier seg om og hvordan hensynet til sikkerhet, miljø og etikk blir ivaretatt.

Det er selvfølgelig ikke tale om å lage monsterdyr, kloner mennesker og utarme naturen! Det er tale om å utvide vår grunnleggende forståelse av biologien og bruke naturens egne krefter til glede for mennesket! Å si nei til bioteknologien i dag, kan best sammenliknes med et nei til elektrisitet i det 19. århundrede! Og det er åpenbart at hvis vi skal utvikle norsk kompetanse på området, må det være adgang til å ta biopatenter etter om lag de samme reglene som gjelder i andre land.

*Bioteknologi som redskap.*

Bioteknologien vil som alt nevnt bli et viktig redskap for videreutvikling av havbruksnæringen slik vi kjenner den i dag.

Jeg har alt nevnt beskrivelsen av laksens genom som en nøkkel for å utvikle en enda bedre laks, og for å forstå den bedre med tanke på sykdomsforebygging, fôrutnytting og ernæringsmessige egenskaper. Jeg har også nevnt utvikling av en metanotrof bakterie som omgjør gass til marine proteiner.

Men genteknologien vil få betydning på mange andre områder også. Noen stikkord: nye vaksiner, rask sykdomspåvisning, prøver på toksisitet, opprinnelsesidentifisering, miljøovervåking.

### *De nye stoffene og organismene.*

Havet har gitt Norge store verdier i form av fisk, olje og gass. Det er bare fisken som er en fornybar ressurs, mens oljeinntektene vil avta de nærmeste tiår. Det er imidlertid en gryende forståelse for at havet også inneholder unike marine råstoffer i form av proteiner, enzymer og biologisk aktive molekyler.

I havet, og særlig i de arktiske strøk, har det gjennom millioner av år utviklet seg organismer som er tilpasset et liv under ekstreme betingelser. I denne ekstrembiologien vil det med stor sannsynlighet være molekyler som kan finne anvendelse innenfor medisin og som finkjemikalier. Det kan også finnes unike, foreløpig ukjente, biologiske prinsipper, for eksempel innenfor planter og dyrs immunforsvar, som kan utnyttes til ny innovasjon og næringsutvikling. Jakt på verdifulle, naturlig forekommende molekyler kalles bioprospektering.

I sommer foretok et tysk forskerteam 8 dykk med en miniubåt på norske korallrev. De oppga at hensikten var å lete etter nye immunstoffer, og de hentet med seg et antall prøver på biologisk materiale som nå undersøkes i Tyskland. Dette illustrerer den gryende interessen for å lete etter spennende gener i ekstrembiologien i våre arktiske farvann.

Vi vet ikke hva vi vil finne - men det dreier seg om en hittil lite utforsket del av biologien - og den er rett utenfor stuedøren vår. Den som er først ute, har størst sjanse for å lykkes. Det er klart at dette er en utvikling vi må være med på! Vi må ikke la toget gå fra oss her. Forskningsrådet vil i år bevilge penger til skattejakten, og trolig trappe opp denne aktiviteten i årene fremover.

Det er allerede eksempler på at norsk fiskerinæring har tatt i bruk marine enzymer. Det er funnet enzymer i torskemagen som brukes til å renframstille kaviar av rogn ved å bryte ned bindevevssposene rundt rognen. I et annet tilfelle brukes enzymer til å fjerne skjell fra fiskeskinn. Videre renses torskelever for kveis på leverhinnene ved hjelp av enzymer. Et lite firma i Tromsø leverer et kuldertilpasset enzym til noen av verdens ledende selskaper innenfor medisinsk diagnostikk. At det ikke gror alger på bestemte skjell forteller oss at naturen selv produserer antibegroingsstoffer. Om vi klarte å finne mer ut av dette, ville vi både kunne redusere miljølempene forbundet dagens kjemikaliebruk for å hindre begroing på skip, og lage en ny type skipsmaling som vi kan tjene gode penger på. Dyrearter som har tilpasset seg ekstreme forhold, kan ha utviklet et immunforsvar som kan gi oss nye alternativer til



tradisjonell antibiotika. Det er altså bare fantasien og evnen til å lete, som setter grenser.

Norge har en internasjonalt ledende rolle i forskning på og kommersiell utnyttelse av marine polysakkarider slik som alginat og kitosan, og hvor råstoffet er henholdsvis tare og rekeskall.

Alginater brukes bl.a. som tilsetning til en lang rekke næringsmidler. For kitosan er det i Norge i løpet av de siste årene etablert flere foredlingsanlegg. Anvendelsesmulighetene for kitosan er mange, blant annet i kosmetikkindustrien, men forskningen på dette området er fortsatt i et tidlig stadium. Også på dette området ligger norske forskningsmiljøer i den internasjonale fronten. I de siste ti årene har norske forskere tatt i bruk genteknologi og biopolymerkjemi på en internasjonalt unik måte. Basert på grunnleggende og anvendt forskning øyner man nå helt nye muligheter til å skreddersy polysakkarider med bestemte egenskaper. Dette er et interessant marked! Kiloprisen på kitosan er om lag kroner 150,-.

## Avslutning

I et kort foredrag blir det ikke anledning til å berøre alle sider ved forskning knyttet til den marine sektor.

Jeg har ikke kommet inn på det *tradisjonelle* fisket, der utfordringen er bedre forvaltningsregimer, klokere internasjonale avtaler, overvåking av fiskeribestemmelser og selektivt fiske slik at den naturlige avkastning kan bli større enn i dag. Forskning er nødvendig på alle de nevnte områdene for å komme videre. Jeg har heller ikke kommet inn på foredlingsspørsmålene og logistikk. I fremtiden vil det være en utfordring å levere helt fersk fisk på en stadig lekrere måte til forbrukerne over hele verden. Samtidig ligger det store muligheter i foredling av havets delikatesser, noe som krever mye forskning, fra forståelse av markeder til produksjonsteknologi. Dette får heller bli tema for et senere foredrag om marin sektor.

Med de få minuttene som gjenstår av tilmålt taletid, vil jeg nøye meg med å avslutte med noen punkter som ligger meg på hjertet.

*Det første* punktet er at vi får ikke til den veksten i marin sektor som er mulig, uten at vi satser *bredt* på forskning. For å lykkes, kreves det stor kompetanse innen nesten alle fagområder, og mye tverrfaglig forskning. Vi vil ikke få til dette løftet, hvis samfunnet sultefører universitetene. Vi må satse på den langsiktige forskningen. Vi må også gi næringslivet meget gode vilkår for den anvendte forskningen, og samspillet i forskningssystemet må bli utviklet videre.

*Det andre* punktet er at vi må satse tungt på marin bioteknologi. Dette er fremtidens teknologi, som både vil være et uunnværlig redskap for utviklingen i marin sektor slik vi kjenner den i dag, men også være veien inn til helt nye produkter og substanser til bruk innenfor medisin og en rekke andre samfunnsområder.

*Og helt til slutt:* Forskningsrådet har i mange år flagget den marine sektoren som noe av det viktigste å satse på forskningsmessig. I våre budsjettforslag de siste 5 årene har den marine sektor hatt kanskje den mest fremtredende plassen. Vi har benyttet enhver mulighet til å forklare både politikere og allmennhet om fremtidens muligheter på dette feltet. Jeg er glad for at vi ikke har stått alene!

Forskningsbudsjettene på området begynner å vise vekst. Men det må mye mer til i

fremtiden. Jeg håper derfor at alle som er til stede i dag, benytter enhver mulighet til å fortelle allmennhet, regjering og Stortinget om hva som skal til for å skrive det neste kapittelet i vår økonomiske historie – **Det marine århundrede**

-----

Det er godt å være blant havets venner her i dag! Takk for oppmerksomheten.