

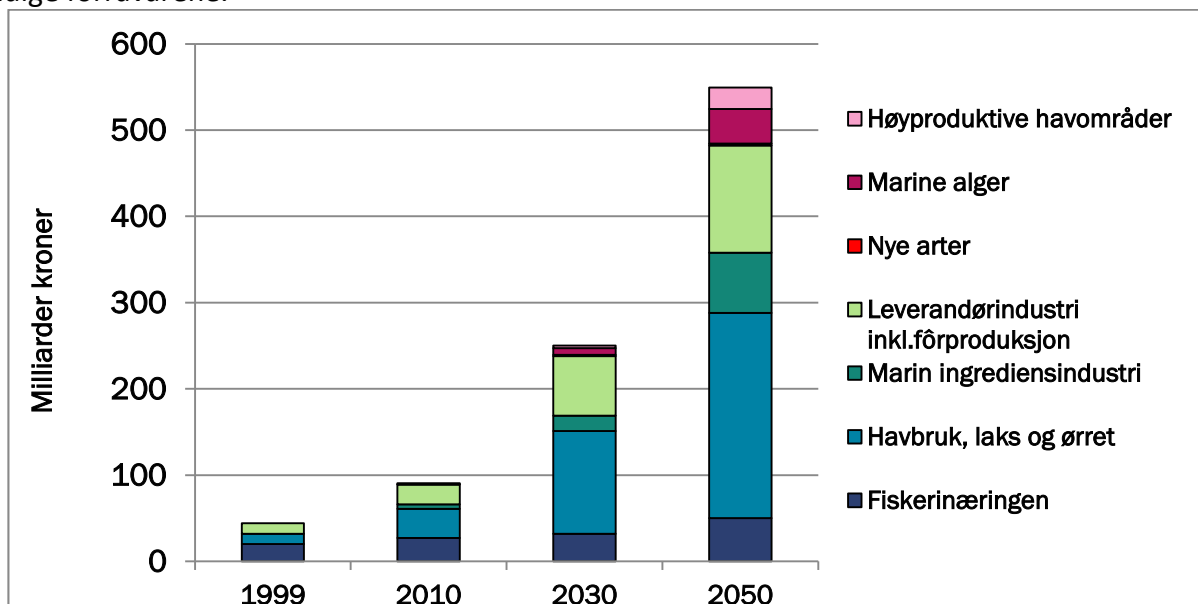
Verdiskaping basert på produktive hav i 2050

Karl A. Almås

Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA) utga i 2012 perspektivanalysen "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050". Tidligere rapporter fra DKNVS/NTVA (1999, 2006) har pekt på potensialet i det å utnytte Norges fortrinn knyttet til økt verdiskaping basert på biomarine ressurser. Tolv år etter at den første rapporten kom, er temaet ytterligere aktualisert gjennom denne rapporten og andre strategiarbeid (HAV21, ny Stortingsmelding) som er igangsatt om hva Norge skal leve av i fremtiden – ut over olje- og gassutvinning. Det ble i 1999 spådd at den biomarine industrien (eller havbruket som det den gang ble kalt) ville representere en total omsetningsverdi på ca. 75 milliarder kroner i 2010. Den reelle verdien ble ca. 80 milliarder kroner. Sterkere vekst enn forventet har kommet innen oppdrett av laksefisk og innen fremvekst av den marine ingrediensindustrien.

De aller viktigste globale utviklingstrekkene av betydning for marin sektor er det økte behovet for mat som følge av økt befolkningsvekst generelt, og økt kjøpekraft innen middelklassen spesielt. Etterspørselen etter sjømat og andre produkter fra det marine miljøet vil øke, og Norge er et av de landene som med sine naturlige fortrinn og opparbeidet industri og kunnskap vil kunne møte dette behovet. Det andre viktige utviklingstrekket, der marine produkter kan gjøre en forskjell, er i forhold til å møte verdens helseutfordringer knyttet til usunt kosthold, overvekt, behovet for marine oljer og andre marine produkter. Marin næring, sektor og/eller industri er begreper som brukes synonymt i analysen og må her forstås som alle virksomheter som utnytter produksjonsmaterialet av marine levende ressurser på en bærekraftig måte. Dette inkluderer eksempelvis bedrifter innen havbruk, fiskeri, (fiske)foredling, eksport/grossistvirksomhet, leverandører av varer og tjenester, forskningsinstitusjoner og offentlige institusjoner (brukt i forrige analyse). Det omfatter også nyere og mer ufødte industrier som marin ingrediensindustri, tareproduksjon, mikroalgeproduksjon med mer.

Figuren under viser potensialet for marin verdiskaping innen de ulike områdene. Estimatenes er gjort med utgangspunkt i hvordan man tror utviklingen blir innen de ulike områdene. Den marine verdiskapingen er i 2050 estimert til å kunne være i overkant av 500 milliarder kroner. Etter 2030 og fram til 2050 er det forventet at globale trender som økt behov for matproduksjon generelt, og økt etterspørsel etter sjømat spesielt, vil være med å drive fram en kraftig økning i verdiskaping innen marin sektor i Norge og hos norske interesser i utlandet. Andre globale trender som klimaendringer og økonomisk ustabilitet vil være med å skape usikkerhet knyttet til om man vil kunne realisere et slikt potensial, og en utvikling som her er skissert vil også fordre at eksempelvis havbruksnæringen lykkes i å håndtere de miljømessige utfordringene og derved åpne for økt vekst. En av de aller største utfordringene vil være knyttet til å fremskaffe de nødvendige fôrråvarene.



Økologiske prinsipper og muligheter for matproduksjon til havs

Yngvar Olsen

En av menneskets store utfordringer i det 21. århundret blir å skaffe nok mat til en voksende befolkning med økende kjøpekraft og ønske om et godt liv. FAO er FN's og verdenssamfunnets organisasjon for matproduksjon og matsikkerhet og har etter matvarekrisen i 2008 tatt til orde for at landbruket kan mislykkes i å framskaffe de nødvendige matressursene framover i århundret og at det derfor også må arbeides med å øke matproduksjonen i havet. Norge har potensiale til å bli en framtidig stormakt innen sjømat, og har et ansvar i denne sammenheng. Veletablerte sektorer som fiskeri og oppdrett av laksefisk er våre sterke pilarer, men en dyrking av havet krever nytenking og innovasjon i hele sjømatsektoren. En hovedutfordring blir å sikre velfungerende marine økosystemer samtidig som at matproduksjonen økes. Målet kan synes klart, potensialene er til stede, men vegen framover krever en overordnet strategi som er forenelig med miljø og naturlover.

Planteproduksjonen på landjorden og i havet er i samme størrelsesorden. Omlag 4 – 5 % av planteproduksjonen utnyttes til matproduksjon på landjorden, men i havet er tallet langt lavere. Med et lignende utgangspunkt i total planteproduksjon utgjør matbidraget fra havet bare 2% av den på landjorden. Dette er situasjonen til tross for at planteproduksjonen i havet, som i hovedsak utføres av mikroskopiske planktonalger, skulle være mer tilgjengelig for plantespisende dyr og den høyere næringskjeden enn plantene som produseres på landjorden. Årsaken til det lave bidraget fra havet er at sjømaten i mye består av arter som står omlag 2 trinn høyere i næringskjeden enn maten som produseres på landjorden. Ingen ville vel foreslå å produsere organismer av typen «ulv og ulvespisere» til mat i landbruket, men det er faktisk tilsvarende organismer vi høster og produserer i havet. For hvert trinn i næringskjeden tapes om lag 90 % (80-95%) av produksjonen, og to trinn vil tilsvare et tap på 99 % og at det gjenstår 1% (0.2-4%) av den opprinnelige produksjonen, noe som er nært 2 % som statistikken forteller. En hovedstrategi i utviklingen av sjømatsektoren må være og også høste og dyrke sjømat lavere i næringskjeden. Blant mulighetene er å høste dyreplankton og mer tare i fiskeriene, produsere arter som er lavere i næringskjeden i havbruk og å flyttes dagens marine «ulver og ulvespisere» i oppdrett ned i næringskjeden ved å bruke fôr laget av planter og mikroorganismer. Produktiviteten til bestandene av både krill i Antarktis og raudåte i Norskehavet er sannsynligvis større enn den samlede produksjonen av fisk på kloden. Det er behov for et areal tilsvarende 1% av havoverflaten for å produsere like mye tare som det produseres planter i landbruket. Effektiviteten i lakseoppdrett på 1980-tallet muliggjorde at 0,4% av den grunnleggende planteproduksjonen kunne høstes som laks. I dag kan 8% av innsatsen høstes og i framtiden er det potensiale til en høsting av så mye som 40% av innsatsen. Da er laksen langt mer effektiv enn noe husdyr i landbruket, men den krever mer høyverdige protein og lipidressurser i fôret enn kua. Mulighetene for en økt matproduksjon i havet er identifiserte, Norges muligheter er de beste, en overordnet strategi og et veikart er rimelig klar, men det kreves selvsagt en målrettet satsing og et omfattende samarbeid fra alle sektorer og nasjoner for å nå fram.

Den Digitale Laksen: nøkkelen til både mer børs og katedral?

Stig W. Omholt

Norge har vært en av de viktigste bidragsyterne til utviklingen av dagens kunnskapsbase om akvakulturrelevant laksebiologi. Denne kunnskapen har vært en viktig forutsetning for det industrielle norske lakseeventyret. Norske forskningsgrupper har sammen med Norges Forskningsråd og industrien også sørget for at vi er i ledelsen av det internasjonale samarbeidet om å sekvensere laksens arvemateriale, og derved fått plassert norsk laksebiologi-forskning inn i den moderne høyteknologiske biologiske forskningsarenaen. Tilgang til informasjon om laksens arvemateriale eller genomsekvens er forventet å gi unik kunnskap som kan brukes til å adressere høyaktuelle problemstillinger for akvakulturindustrien så vel som presserende problemstillinger knyttet til villaksforvaltningen. Genominformasjon er en nøkkelforutsetning for å drive avansert biologisk FoU-arbeid. Men den er ikke den eneste. Blant annet trengs det også enorme mengder informasjon om målbare egenskaper til det enkelte individ, såkalt høydimensjonal fenotypisk informasjon, for at man skal kunne nyttiggjøre seg genominformasjonen fullt ut. Den største utfordringen av alle er så hvordan en kan bygge årsaksmessig bru

mellom genomdata og fenotypiske data (eller fenom). Denne utfordringen setter agendaen for svært mye av dagens biomedisinske forskning. Dersom vi ønsker å etablere en virkelig solid og bredt anvendelig kunnskapsbase om en av våre viktigste eksportartikler, er dette også vår utfordring. Vi kan derfor lære mye av hva som foregår i den biomedisinske forskningsfronten for å løse denne utfordringen også for laksen. En av de viktigste trendene i så måte er at biologien matematiseres i stadig økende grad, og store internasjonale programmer er i gang som forsøker å lage matematiske beskrivelser av menneskets fysiologi ved hjelp av avanserte teoretiske metoder og avansert måleteknologi. Slike beskrivelser overgår alt annet i å bygge årsaksmessig bru mellom genom og fenom, og det er derfor viktig at Norge tar ledelsen i en tilsvarende utvikling for laksen.

En slik Digital Laks vil ikke bare bli usedvanlig anvendelig for å bedre tilpasse laksen til nye og bærekraftige formidler, forstå komplekse sykdommer og utvikle nye vaksiner, men den vil også bidra kraftig til at norsk biologisk forskning på laks blir langt mer synlig i den internasjonale forskningsfronten som sådan. Det er ingen hemmelighet at Norges betydelige investeringer i laksebiologiforskning har gitt usedvanlig dårlig vitenskapelig uttelling på de tyngre disiplinære arenaene innen biologi. Et fremtidsrettet nasjonalt inkluderende forskningsprogram på å utvikle den Digitale Laksen vil sannsynligvis kunne bidra kraftig til å bedre denne situasjonen, og dermed føre både til mer børs og mer katedral.

Kan den blå revolusjonen fortsette? Vekst og innovasjon i akvakulturbaserte verdikjeder globalt **Ragnar Tveterås**

Av de kjøttproduserende sektorene er sjømatsektoren globalt den klart mest eksportorienterte. Innen sjømat er det akvakulturbaserte verdikjeder som har drevet veksten og i stor grad innovasjon de siste tiårene. Akvakultur er en sektor som det har vært store forventninger til globalt, fordi den har blitt sett på som kilden til vekst i tilgangen på sunne proteiner for en voksende befolkning.

Den globale havbrukssektoren er preget av sterk konkurranse med betydelig økonomisk risiko i verdikjeden, spesielt i primærproduksjonen. Det gir grunn til bekymring at veksten i global oppdrett viser en fallende trend. På 1980-tallet vokste verdens akvakultur produksjon 170%, på 1990-tallet 130% og i det første tiåret etter 2000 hadde veksten falt til 76%.

Et sentralt spørsmål er i hvilken grad dette skyldes en for lav innovasjonsrate, samt hvilken rolle FoU investeringer og økonomisk organisering spiller? Akvakultur har en rekke utfordringer. Kritiske fôr ressurser i form av fiskemel og fiskeolje blir en stadig knappere ressurs globalt. Ved økende produksjon i geografisk avgrensede områder ser man en tendens til at nye sykdommer oppstår, og at smittepresset øker. Videre har de negative eksterne virkningene på andre brukerinteresser i i form av f.eks. organiske utslipp en tendens til å øke med produksjonen.

Den økonomiske organiseringen av akvakultur, med mange småskala oppdrettere og begrenset vertikal integrasjon, bidrar til at betingelsene for private investeringer i FoU ofte ikke er til stede. Offentlig finansiering og utføring av FoU vil derfor kunne være nødvendig for å få den nødvendige innovasjonstakt som gir vekst.

Det gis en presentasjon av noen eksempler på akvakultur-sektorer som har møtt ulike vekst utfordringer. Videre vil vi gjennom en analyse av over 2000 oppdrettssektorer globalt avdekke faktorer som påvirker vekst og overlevelse. Vi dekomponerer statistisk betydningen av ulike faktorer, og avdekker om den underliggende veksttaket synker når vi kontrollerer for ulike faktorer.

Man kan argumentere for en hypotese om at vekst må være innovasjonsbasert, og at gjennom livssyklusen til en akvakultursektor vil opprettholdelse av veksten kreve en økende formalisert FoU innsats. Det diskuteres hvilke forpliktelser og muligheter dette skaper for Norge, spesielt for våre kunnskapsbaserte aktører, FoU institusjoner og leverandører til akvakulturnæringen.

Kunnskap som styrings- og virkemiddel Liv Monica Stubholt

Havet er Norges evige ressurs og utgangspunktet for de tre mest komplette næringene i landet; offshore, maritim og marin næring. Alle tre er internasjonalt ledende og har til sammen en enorm kunnskaps- og erfaringskapital vi må bygge videre på.

HAV21 er en FoU-strategi utarbeidet på oppdrag fra Regjeringen v/Fiskeri- og kystdepartementet.

Prosesen ga alle aktørgruppene innenfor marin sektor – næringsliv, forskning og utvikling, og myndigheter – anledning til å utarbeide felles anbefalinger for kunnskapsutvikling og hvordan den bør organiseres og brukes.

Når kunnskap utvikles i dialog mellom aktørene, gir det kunnskapen legitimitet og kvalitet, og det skapes aksept for anbefalinger og beslutninger. Da blir kunnskap et styringsverktøy.

Kunnskap er uunnværlig, men forskningsbehovene må prioriteres. Et rent og rikt hav er en skattkiste, men all aktivitet må ta hensyn til naturens tålegrenser. Det vil kreve ny kunnskap i full bredde å videreutvikle marin sektor i tråd med prinsippene for bærekraft.

Norge er et lite og relativt oversiktlig land. «Trepertssamarbeidet» mellom forskning, næringsliv og forvaltning innenfor marin sektor er allerede et norsk konkurransefortrinn som har gitt betydelige gevinster. I forbindelse med HAV21 har dette «trepertssamarbeid» skapt grobunn for gode resonnementer på tvers av interesser og ståsted. Her har marin sektor levert omforente anbefalinger egnet til å angi retningen for norsk marin forskning og myndighetsutøvelse. HAV21 gir også råd om hvordan samarbeidet kan utvikles videre.

HAV21 er både tverrfaglig og tverrsektoriell. Den gir også sterke anbefalinger om økende tverrfaglighet og tverrsektorielt samarbeid i framtidig kunnskapsutvikling. Utfordringene og mulighetene krever at næring, forskning og forvaltning arbeider sammen. Det er en forutsetning for å kunne lykkes.

HAV21 gir blant annet råd om naturvitenskapelig forskning knyttet til økosystemer og fiskebestander, om kunnskapsbehovet for å videreutvikle en blomstrende havbruksindustri, om å styrke rettsvitenskapelig forskning for å hevde våre interesser i nordområdene som tiltrekker seg stadig mer utenlandsk interesse, for å håndtere konflikter om bruk av sjøarealene til ulike formål i fjord- og kystområdene, og om behovet for en dypere innsikt i de internasjonale markedsbetingelsene for norsk sjømat. HAV21 gir også råd om ansvarsdeling og balanse mellom offentlig og privat finansiert forskning.

Arbeidet med HAV21 har gitt legitimitet både til de samfunnsmessige anbefalingene og de faglige rådene som gis. Uten planer og systemer for å ta kunnskap i bruk, mister kunnskapen en vesentlig del av sin verdi. HAV21 setter kunnskap inn i en sammenheng og er tjenlig som et styringsverktøy, uten å legge demper på hverken innovasjon eller grunnleggende forskning. HAV21 setter en kurs som åpner for at mye kan – og bør – skje.

Siden HAV21 ble lansert i november, er den omfattet med stor interesse. Tilbakemeldinger signaliserer at anbefalingene kan bli reflektert både i sjømatmeldingen og i den nye forskningsmeldingen, og den blir referert til av næringen. I arbeidet er det utviklet betydelig felles forståelse mellom ulike deler av marin sektor, og det er etablert nye nettverk og kommunikasjonslinjer. Det er å håpe at mye skjer i kjølvannet av HAV21!