

Forskning og utvikling med havet som ressurs



Tenke globalt, utvikle lokalt

Verdensbanken presenterte nylig en rapport ("Fish to 2030") der det slås fast at matproduksjonen fra havet må økes fra dagens nivå på ca. 160 millioner tonn til 260 millioner tonn i 2030, med andre ord en økning på over 60 prosent. Befolkningsøkningen generelt, og en global middelklasse som øker med mer enn 150 millioner mennesker i året, vil etter spørre betydelig større mengder sjømat enn noen gang før. Det forventes at gjennomsnittsførbuket per person på 17,8 kg sjømat per år vil øke.

Kan vi i det hele tatt se for oss at det vil bli mulig å oppnå en bærekraftig vekst i matproduksjonen fra havet på dette nivået? Måten vi utnytter villfiskressursene våre på i dag, der ca. 58 prosent er fullt ut beskattet og 30 prosent er overbeskattet, bidrar ikke til å løse denne utfordringen. Det må være ulike tiltak som til sammen gir den veksten i sjømatproduksjon det vil være behov for.

Hvis vi opprettholder de senere års vekst innen global akvakultur på 5,6 prosent, vil dette kunne bidra med nye 50 millioner tonn frem mot 2030. Dersom vi i tillegg klarer å ta vare på bifangst, høste på noen få nye ressurser, oppnå en totalutnyttelse av råstoffet og anvende mer av dagens industrifisk til human konsum kan dette til sammen utgjøre de resterende 50 millioner tonn slik at vi når målet om en økning på 100 millioner tonn frem mot 2030.

For å nå Verdensbankens ambisiøse mål, kreves det nye bærekraftige teknologiske løsninger gjennom hele verdikjeden enten disse er basert på villfanget fisk eller oppdrett. Uten nye teknologiske løsninger vil det heller ikke være mulig å fremskaffe nødvendige innsatsfaktorer som for eksempel fôr, oppdrettsteknologi, energieffektive løsninger for fangst og prosesseringsutstyr som utnytter hele fisken.

SINTEF vil, som et ledende teknologisk forskningsinstitutt med fokus mot utnyttelse av havrommet i videste forstand, møte forventninger om å bidra med nye løsninger for å oppnå en ønsket utvikling. Teknologi har vært, og er fortsatt, et konkurransefortrinn for den norske fiskeri- og havbruksnæringen. Med bakgrunn i et sterkt hjemmemarked har vi også utviklet en viktig og voksende eksportindustri. Norsk kompetanse og norsk teknologi vil derfor bli et bidrag som vil være minst like viktig i årene fremover som de ca. 2 prosent av verdens sjømatproduksjon vi produserer gjennom de naturgitte fortrinnene vi besitter. Vi har et moralsk ansvar for å bidra med mer matproduksjon enn det vi står for i dag.

Under visjonen Teknologi for et bedre samfunn, med et klart fokus på kundenes og behov og ambisiøse faglige mål, står SINTEF godt posisjonert for å kunne ta et større samfunnsansvar når det gjelder å skaffe en voksende verdensbefolkning mer mat fra havet i årene fremover. Som en viktig bidragsyter innen utvikling av fremtidens løsninger for økt bærekraftig matproduksjon av havet går vi en spennende og betydningsfull fremtid i møte!

For å nå Verdensbankens ambisiøse mål, kreves det nye bærekraftige teknologiske løsninger gjennom hele verdikjeden enten disse er basert på villfanget fisk eller oppdrett.

Karl A. Almås,
Administrerende direktør SINTEF Fiskeri og havbruk

Fiskeriteknologi

I dag produserer Norge halvparten så mye villfisk som alle de 29 EU-landene til sammen. De norske bestandene er i god forfatning, og flåten har lønnsom drift. Dette står i kontrast til svært mange sammenlignbare land. Næringas iboende vilje og evne til å utvikle seg er grunnlaget for den norske suksesshistorien om fiskeri. Vi i SINTEF utfører teknologisk forskning med og for norsk fiskerinæring. Bærekraft er den røde tråden i dette arbeidet. Vår teknologiutvikling skal ta hensyn til både biologi og økonomi, men samtidig sørge for en sikker arbeidshverdag innenfor rammebetingelser som er vedtatt av norske myndigheter.

Næringas iboende vilje og evne til å utvikle seg er grunnlaget for den norske suksesshistorien om fiskeri.

En rekke løsninger har sett dagens lys med hjelp fra oss: En dragebrønn for linefartøy som reduserer fangsttap og øker sikkerheten for fiskerne. De fleste kommersielle trålredskaper er testet i vårt redskapslaboratorium i Hirtshals. Flere fartøykonsepter for å redusere energibruk for trålere er designet av oss – og er nå tatt i bruk i flåten. Samtidig har vi bidratt til å modifisere en rekke fartøy med dårlige sjøegenskaper slik at de er blitt lønnsomme og gode arbeidsplattformer. Nå ser vi også at andre sektorer etterspør vår kompetanse innen både programvare og analyseverktøy for teknologifag. Vi jobber for å gi næringa økt lønnsomhet innenfor bærekraftige rammer. Det innebærer blant annet reduksjon av kostnader og verdiøkning på råstoff. Teknologi som bidrar til dette, ligger på våre tegnebord. Den utvikles i tett samarbeid med både fiskere, utstyrsleverandører og myndigheter.

Forskningssjef **Vegar Johansen**
vegar.johansen@sintef.no

Mindre skader på havbunnen med semi-pelagiske dører

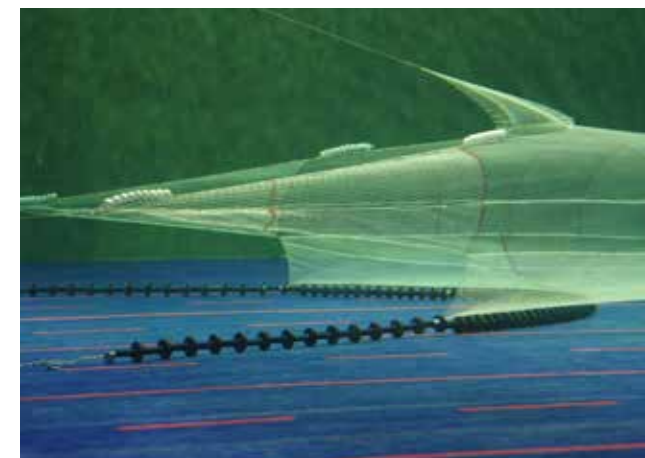
De siste årene har flere trålere begynt å bruke semi-pelagiske dører i stedet for tradisjonelle bunntråldører. Semi-pelagiske tråldører holdes i utgangspunktet like over havbunnen, i motsetning til bunntråldører som går på, og til en viss grad skjærer ned i bunnen. I tillegg til å redusere bunnpåvirkningen kan også oljeforbruket reduseres med opp til 20 prosent ved bruk av semi-pelagisk rigging. Utfordringen er imidlertid å holde dørene i riktig posisjon over bunnen; løftes de for høyt vil de også løfte sveipene fra bunnen (det vil si wirene som kobler tråldørene med selve trålen), og man vil da kunne miste en del av «skremme»-/samlingseffekten sveipene har på fisken.

Som en del av prosjektet MultiSEPT, ble det høsten 2013 gjennomført et tokt i Barentshavet for å undersøke hvor mye fisk man mister ved å løfte sveipene over bunnen. Med oppsettet mistet man i gjennomsnitt 33 prosent, av torsk som i utgangspunktet var tilgjengelig for trålen. Dette viser at drivstoffbesparelsene man i utgangspunktet kan oppnå ved semi-pelagisk rigging kan forsvinne i tapt fiskeeffektivitet hvis man ikke har god nok kontroll på tråldørene. Dersom fangsten reduseres på grunn av at sveipene løftes, må dette kompenseres ved økt tauetid for å fiske samme mengde fisk.

I dag har skipperne begrensede muligheter til å kontrollere tråldørenes posisjon over bunnen. I prosjektet jobbes det derfor med å utvikle en løsning for styring av dørene, slik at skipperne lettere kan ta i bruk og realisere gevinsten ved semi-pelagisk tråling.

Prosjekt: «MultiSEPT», finansiert av FHF, Forskningsrådet, Mørenot, Rolls Royce, UiT, NTNU

Kontakt: eduardo.grimaldo@sintef.no



Konsekvenser av friere redskapsvalg i norske fiskerier

Det norske forvaltningsregimet for fiskeriene har gitt oss stabile bestander og muligheter for en bærekraftig høsting av ressursene. Myndighetene baserer regimet på vitenskapelig rådgivning og ønsker stadig å identifisere nye tiltak som kan rasjonalisere fisket og styrke fiskeflåtens miljøprofil innenfor rammen av dagens fiskeriforvaltning. Med bagrunn i teknologiutviklingen i fartøys- og redskapsutforming, har SINTEF vurdert konsekvensene av et friere redskapsvalg under dagens forvaltningsregime. Noen av hovedfunnene er:

- Regimet med TAC (total allowable catch) har fjernet koplingen mellom redskapseffektivitet og ubegrenset fangst.
- Simuleringer av fisket etter torsk med ulike fiskeredskaper viser at redskapsfrihet representerer en effektivitetsgevinst og at det kan introduseres innenfor rammene av en forsvarlig ressursforvaltning.
- Hvor og når det fiskes, har trolig større effekt på beskatningsmønsteret enn valg av type fiskeredskaper.
- De økonomiske analysene viser at ulike fiskeredskaper kan være mest effektive på ulike tidspunkt og fangstlokaliteter. Dette betyr at redskapsfleksibilitet kan representere en effektivitetsgevinst for fiskeflåten.
- Analyser av energiforbruket viser forskjeller mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper. Redskapsfleksibilitet kan bidra til et mer miljøvennlig eller energieffektivt fiskeri.
- Økt grad av redskapsfrihet kan utfordre den fordelingspolitiske begrunnelsen for å holde ved like dagens fordeling mellom ulike fartøy- og redskapsgrupper.
- Liberalisering hva gjelder bruken av fiskeredskaper, kan føre til økt behov for område- og arealreguleringer når det gjelder utøvelsen av fisket.

Prosjekt: «Konsekvenser av friere redskapsvalg i norske fiskerier», finansiert av FHF

Kontakt: dag.standal@sintef.no



Havbruksteknologi

Gjennom de siste 30 årene har Norge vært en pioner innen utviklingen av industrielt lakseoppdrett. Norske utstyrsprodusenter har spilt en viktig rolle som innovatører i utviklingen av næringa. De har utviklet praktiske og avanserte løsninger som i dag brukes over hele verden. Forskning og innovasjon har spilt en betydelig rolle i denne sammenhengen. På 70-tallet ble det produsert noen få tonn laks i «hjemmesnekrede» merder. Nå har de største merdene en omkrets på 157 m, og kan inneholde rundt 250 000 slakteferdige fisk. Det har gjort lakseoppdrett til vår fjerde største næring. Nå går utviklinga i retning av merder plassert i mer eksponerte områder og med høyere produksjonskapasitet.

De største merdene har en omkrets på 157 meter, og kan inneholde rundt 250 000 slakteferdige fisk. Det har gjort lakseoppdrett til vår fjerde største næring.

Vi jobber med prosjekter som skal utvikle nye anleggskonsepter og driftsløsninger som muliggjør slikt oppdrett. Dette skal være teknologi som bidrar til mer forutsigbar og kontrollert produksjon – og som er bærekraftig og miljøvennlig. For å lykkes, må det utvikles løsninger for biomasse- og produksjonskontroll, sporbarhetssystemer, sensorteknologi, teknologi for fjernstyring og kommunikasjon via trådløse nettverk, samt løsninger for automatisering av tunge og færlige operasjoner. Vi utvikler tekniske løsninger på biologiens premisser og har bred ekspertise innenfor materialteknologi, IKT, produktutvikling, energisystemer og ulike marine teknologier. Instituttet kan også tilby avanserte tjenester i egne og andre SINTEF-eide laboratorier som; fullskala testanlegg for industrielt lakseoppdrett (ACE), laboratorier for testing av fysiske modeller (strømningstank i Hirtshals, havbasseng hos MARINTEK), og et programvarelaboratorium for numerisk modellering og simulering (SSO).

Forskningsssjef **Jostein Storøy**
jostein.storoy@sintef.no

Skjørt på oppdrettsanlegget holder lusa borte

Dagens avlusingsmetoder med badebehandling i helpresenning eller brønnbåt kan medføre konsekvenser som skader og stress for fisken og som gir produksjonstap. Samtidig vil selve operasjonen påføre oppdretteren store kostnader i form av utstyr, kjemikalier og driftsutgifter for ekstra personell og fartøy. Økt bruk av kjemikalier har gitt problemer med resistensutvikling, og det er generelt et stort behov i havbruksnæringen for alternative metoder for å kontrollere påslag av lakselus i anleggene.

Funn viser at oppdrettslaks i større grad blir infisert av lakselus i de øvre vannlagene, kontra dypere nede. På grunn av at lakselus blir forflyttet med vannstrømmen, og svømmer lite selv, har et skjermende presenningskjørt omkring den øvre delen av oppdrettsmerder vist å redusere luspåslaget betraktelig. En slik forebyggende løsning vil videre kunne redusere behovet for avlusing. Nytteverdien av denne metoden vil være stor for oppdrettere da den vil redusere behovet for kostbare avlusingsoperasjoner og antallet skadde og døde fisk som følge av dagens hardhendte avlusingspraksis. Samtidig vil produktet skape verdier for underleverandører til havbruksnæringen i form av økt salg.

Prosjekt «Permaskjørt», finansiert av FHF og industripartnere

Kontakt: andreas.m.lien@sintef.no

Undervannsrobot med nål og tråd

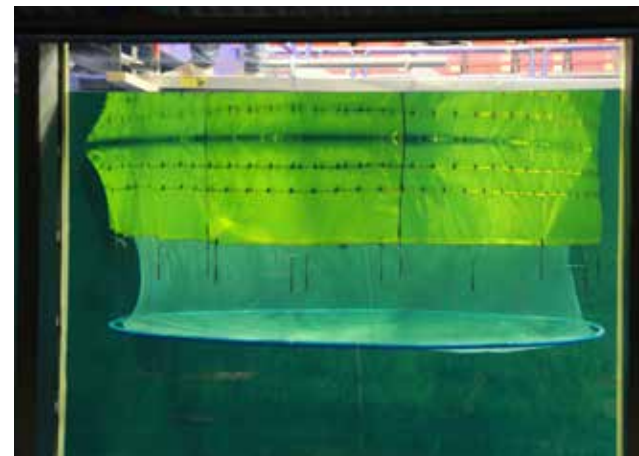
Dagens oppdrettsmerder, som består av fleksible strukturer og et notareal som størrelsesmessig kan sammenlignes med en fotballbane, er et krevende miljø for undervannsoperasjoner. Derfor jobber forskere fra SINTEF sammen med ROV-produsenten Argus Remote System og oppdrettserviceselskapet Lerow med å utvikle intelligent ROV-basert teknologi som skal kunne utføre systematisk og effektiv vask og inspeksjon, samt kunne reparere skader på nota for å hindre rømming av fisk.

Ubemannede undervannsfarkoster som ROV (Remotely Operated Vehicle), er allerede i bruk i oppdrettsbransjen for vask og inspeksjon av not, men det finnes et stort potensiale for å forbedre teknologien og utvikle tilpassede løsninger for de typiske havbruksoperasjonene. ROV-en styres manuelt av en ROV-pilot, og hovedsakelig ved hjelp av bilder fra et kamera på ROV-en. Miljøet er svært krevende for ROV-piloten, som må holde seg konsentrert i timer av gangen for å holde styr på blant annet ROV'ens posisjon. Det gjør at man er helt avhengige av flinke og erfarne operatører.

Forskerne jobber derfor med å utvikle navigasjons- og kontrollsystemer for å gjøre ROV-pilotens arbeid enklere, og for å øke nøyaktigheten på operasjonene. Ser man tegn til hull ved inspeksjon på nota i dag, må det sendes bud på dykker som går ned for å gjøre videre undersøkelser og reparasjoner. Dette er kostbart, risikofyllt og tidkrevende arbeid. Den nye roboten skal gjennomføre systematisk inspeksjon, og hjelpe ROV-piloten med å identifisere hull. Det arbeides også med å utvikle et ROV-verktøy som kan reparere hull slik at de fleste notskader kan repareres uten bruk av dykkere. Hvis forskerne klarer å utvikle dette, vil behovet for deteksjon og reparasjon av de fleste typer notskader kunne ivaretas av roboten. De ulike deløsningene er nå under utvikling, og i løpet av prosjektet skal det testes flere demonstratorer i fullskala oppdrettsmerd på Lerøy Hydrotech sine lokaliteter.

Prosjekt «MerdROV» finansiert av Forskningsrådet – MAROFF

Kontakt: per.rundtop@sintef.no



Marin Ressursteknologi

Havet byr på et mangfold av biologiske ressurser. Vi jobber med å skape nye marine muligheter for framtidens havbruksindustri. Behovet for mat øker, og det er begrensninger for hvor mye mer av maten som kan produseres på land. Vi må derfor ta i bruk mulighetene havet gir for fremtidig matproduksjon ved å utvikle teknologi som gjør det mulig å dyrke havet. Vi kan også utnytte dagens lakseproduksjon mer helhetlig. Derfor utvikler vi nye muligheter for havbruksnæringa. Vi jobber med å utvikle teknologi for å kunne produsere nye fiskearter og ulike planktonarter. Tare kan blant annet brukes til å lage mat, fôr, biokjemikalier, gjødsel og bioenergi, uten bruk av jordbruksareal, ferskvann, kunstgjødsel og sprøytemidler.

Tare kan blant annet brukes til å lage mat, fôr, biokjemikalier, gjødsel og bioenergi, uten bruk av jordbruksareal, ferskvann, kunstgjødsel og sprøytemidler.

I tillegg til å finne nye måter å drive havbruk på, jobber vi med å forstå dynamikken i havet. Ved hjelp av vår hydrodynamiske modell SINMOD, kan vi bruke værdata og informasjon om ferskvannstilsig for å simulere blant annet strømmer, temperatur, saltholdighet og biologisk produksjon i havet. Å skape ny industri og nye produkter er en annen viktig del av virksomheten vår. Vi jobber med å forbedre yngelproduksjon av blant annet kveite, rensefisk og tunfisk. Et annet eksempel er å dyrke frem mikroalger og dyreplankton som ingredienser i et fremtidig fôr for oppdrettsnæringen som kan være på å løse utfordringer knyttet til mangelen på DHA/EPA.

Forskningsjef **Gunvor Øie**
gunvor.oie@sintef.no

Tunfiskmat fra laboratoriet

Sikringskost for tunfisk yngel lages nå i Trondheim. Det har gitt et norsk oppdrettselskap klokkertro på at verdens mest verdifulle matfisk kan masseproduseres. Bittesmå krepssdyr, dyrket i store kar, sto på spisekartet da forskere ved SINTEF Fiskeri og havbruk disket opp for tusenvis av nyfødte tunfisklarver gjennom fjoråret på oppdrag fra Fortuna Møre. I store antall kom tunfiskyngelen velberget og velutviklet gjennom «spebarns-fåsen». I fangenskap har dette aldri skjedd før med denne arten, noe sted i verden.

Tunfisken står på rød-lista over truede arter. Rødt er også fiskekjøttet, som er høyt skattet – og prissatt. Målt i kilopris er dette den mest verdifulle fisken i verden som er gjenstand for kommersiell fangst og oppdrett. I Norge er vannet for kaldt til oppdrett av den store makrellarten. Men Spania og Japan har drevet tunfiskoppdrett lenge, basert på fangst av ung villfisk som så føres opp. Mens lakse-yngel på sin side kan spise tørr-fôr fra dag en, må saltvannsarter som tunfisk ha levende «baby-mat». Noen har prøvd å løse dette ved å ale opp tunfisk-yngel i avstengte poller, andre ved å pumpe sjøvann med naturlige fôr-organismer opp i kar på land. Men alle disse forsøkene på å utnytte naturens egen fôrproduksjon har mislyktes.

Hos SINTEF fikk tunfisk-yngelen dyrkede copepodder (*Acartia tonsa*) – «hoppekrepss» på godt norsk – et lite krepssdyr de har dyrket gjennom en årrekke, og som tunfisk-yngel spiser massevis av i naturen. Nå skal forskerne hjelpe til med etableringen av et fullskala oppdrettsanlegg for tunfisk i Spania.

Prosjekt «First feeding of Atlantic Bluefin Tuna larvae (ABFT) using live copepods» finansiert av Nortuna AS

Kontakt: jan.o.evjemo@sintef.no



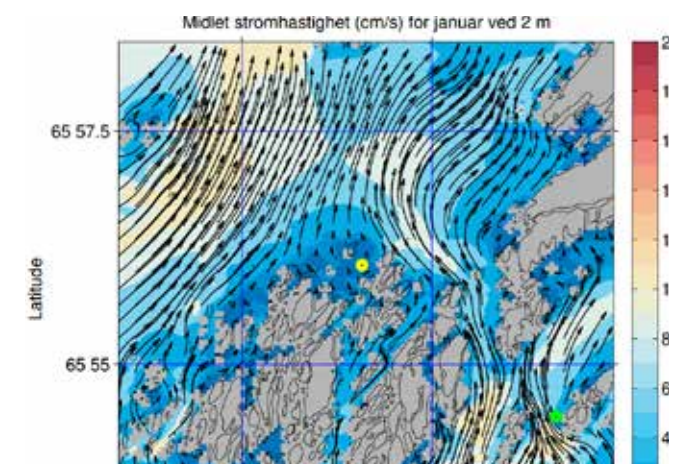
Havstrømmemelding for oppdrettsnæringen

Kan du forutse hvordan lus og sykdommer sprer seg i vannet, kan du også sette inn tiltak så tidlig så mulig for begrense påvirkningen på oppdrettsanlegget. Faggruppen Marin modellering har gjennom flere prosjekter utviklet et verktøy, basert på havmodellen SINMOD, som kan estimere vannkontakt, og dermed potensiell risiko for overføring av sykdommer og løkselus mellom lokaliteter. Verktøyet kan brukes både for å legge opp regionale strategier for sykdomsforebygging og -bekjempelse, og som et operativt verktøy for å vurdere risiko for spredning når en sykdomssituasjon oppstår.

Prosjektene har sett på deler av kysten i både Norge og Chile. Modelleringene i SINMOD er gjort i 160 m horisontal oppløsning, og modelldata for ett eller flere år er blitt produsert. Smitterisiko er beregnet ved simulering av partikkelutslipp fra lokalitetene med partikkelegenskaper tilsvarende den kunnskapen vi har om virus og planktoniske stadier av løkselus, slik at reell risiko for smitte kan vurderes. Resultatene har blitt presentert i form av websider hvor brukerne enkelt kan hente frem informasjon om smitte fra eller til valgte lokaliteter, og hvor det har vært lagt stor vekt på en intuitiv og brukervennlig presentasjon. Prosjektene har vært finansiert av næringen selv i samarbeid med regionale myndigheter og FHF.

Prosjekt: «MODS», finansiert av ulike industripartnere

Kontakt: morten.alver@sintef.no



Prosessteknologi

Skal Norge bli verdens fremste sjømatnasjon, må vi levere på både kvalitet og effektivitet – og samtidig gi forbrukerne produkter de ønsker. Skal dette oppnås, må bearbeiding og prosessering bli effektiv industri, ikke håndarbeid. Det krever ny kunnskap og teknologiutvikling. Nøkkelen til å gjøre norsk foredlingsindustri konkurransedyktig og lønnsom, er å satse på høy grad av automatisering og prosesskontroll. Vår spesialitet er å kombinere teknologiutvikling med kunnskap om råstoffets sammensetning.

Vår spesialitet er å kombinere teknologi-
utvikling med kunnskap om råstoffets
sammensetning.

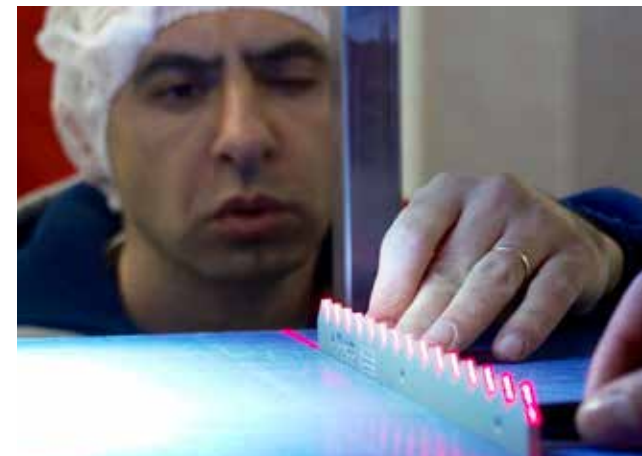
Slik får industrikundene effektiv produksjon, samtidig som produktet holder høy kvalitet. Siden kvalitet er like viktig i alle ledd, jobber vi med løsninger langs hele verdikjeden, helt fra fisken tas opp fra sjøen. Vi jobber for å utnytte råstoffet maksimalt, slik at minst mulig av fisken går til spille. Våre medarbeidere har bakgrunn fra kybernetikk, industrideSIGN, maskinteknikk og produktutvikling, bioteknologi og kjemi. For å skape de optimale løsningene, samarbeider vi tett med utstyrsleverandører og markedet som skal ta teknologien i bruk. Derfor er utstyrsleverandører og fabrikkieiere – og andre som foredler det marine råstoffet – både kunder og samarbeidspartnere. Dette gjør at veien fra forskningsresultat til prototyp er kort hos oss.

Robottrimming bedre kvalitet

I dag foregår trimming av laksefilet manuelt på en måte som er både tung og tidkrevende for operatørene. Derfor er det ønskelig å automatisere den prosessen ved å bruke roboter. I dag finnes det maskiner som gjør noen av arbeidsoperasjonene, men det gjenstår å lage en fullautomatisert produksjonslinje. For å få en robot til å gjøre alle operasjonene, må den erstatte både øye, hjerne og hånd – det krever stor regnekapasitet og finmotoriske, hurtige bevegelser.

Som en del av prosjektet har vi utviklet en FoodScanner. Dette er en prototyp på et maskinsynsystem som avbilder objekter med hensyn til 3D, lys-spredning, farge og polarisering – også med mulighet for avbildning i nær-UV og NIR. Slik kan maskinen avbilde og analysere flere av de egenskapene som det menneskelige øye og den menneskelige hjerne observerer når den kvalitetsgraderer fisk. Med data fra FoodScanneren, har vi demonstrert bruk av en høyhastighetsrobot med fleksibelt knivblad for ettertrimming av laksefilet. Et dataprogram analyserer fisken og identifiserer deler som man ønsker å fjerne, og beregner kuttebåne og bevegelsesmønster for trimmeroboten. Stor hastighet, nøyaktighet og repeterbarhet er en forutsetning for å få de perfekte laksefiletene som konsumenten ønsker.

Kontakt: harry.westavik@sintef.no



Gull fra havets sølv

Sild er blant de fiskeartene Norge eksporterer mest av, og Norsk vårgytende (NVG) sild utgjør vår største fiskebestand. Effektiv utnyttelse av restråstoffer fra kommersiell fangst på denne bestanden ansees derfor å ha et stort og bærekraftig potensiale på bakgrunn av de enorme volumene denne fangsten utgjør. Dagens bruk av biproduktene til mel/olje og ensilasjeindustri gir imidlertid lite økonomisk bidrag til sildebedriftene.

Fileteringsfabrikkene mottar fisk av matkvalitet, og ved å behandle biproduktene på lik linje kan de bli en verdifull kilde til olje og protein til human konsum. Kvaliteten på oljen og proteinfraksjonen avhenger av behandlingen og kvaliteten på biproduktene, da sildebiproduktene er i høy grad utsatt for bakteriell forurensning og lipidhydrolyse. Ved å prosessere biproduktene kort tid etter filetering kan tap av kvalitet på oljen og proteinene hindres.

For å undersøke om det er mulig å produsere olje og protein med næringsmiddelkvalitet fra sildebiprodukter, har forskere brukt det mobile produksjonsanlegget (Mobile SeaLab) ute hos produsentene. Testene viste at oljene produsert fra ferske sildebiprodukter hadde høyt nivå av frie fettsyrer (FFA), noe som tyder på at råstoffet var av god kvalitet. Sammenlignet med kommersielle råoljer, så er kvaliteten av den produserte oljen veldig god. I tillegg hadde oljene høy stabilitet. Utnyttelse av ferske biprodukter med matkvalitet ga en sildeolje av høy kvalitet og kan være en mulig kilde til omega-3 for humant konsum.

Prosjekt: «Gull fra havets sølv», finansiert av Nærings- og fiskeri-departementet og Utenriksdepartementet.

Kontakt: ana.carvajal@sintef.no



Forskningsbasert rådgiving

Gode beslutninger og gode rammebetingelser må bygges på kunnskap. Vi er et viktig bindeledd mellom forskning, næringsutøvere og de som utformer politikken. Vår avdeling utfører årlige verdiskapingsanalyser for sjømatnæringa. De siste tallene viser at akvakultur er vår fjerde største næring, mens fiske og fangst ligger på tolvteplass. Sammen med fiskeforedling ga disse et bidrag til BNP på over 46 milliarder kroner i 2010. Like viktig er det at for hver krone som ble skapt i norsk sjømatnæring, ble det skapt 66 øre i øvrig næringsliv!

På oppdrag fra Det Kongelige Norske Videnskapers Selskab og Norges Tekniske Vitenskapsakademi har vi sett på mulighetene for marin verdiskaping fram mot 2050. Vurderingen er at havbruk, marin ingrediensindustri, leverandøriindustri og dyrking av alger er blant områdene med store muligheter for framtidig verdiskaping.

Gode beslutninger og gode rammebetingelser må bygges på kunnskap.

På vår kundeliste står også Nordisk Ministerråd. Sammen med andre nordiske FoU-aktører har vi sett på framtidige muligheter og utfordringer for «grønn vekst» innen akvakultur i Norden. Analysen peker på at oppdrett av nye arter bør stimuleres, og at teknologiutvikling er viktig, blant annet for å redusere energiforbruket i akvakultur. Den eksisterende havbruksnæringa videreutvikles også, og vi har oppsummert erfaringer med oppdrett i lukkede anlegg. Samtidig ser vi på nye produksjonsstrategier for havbruk, der ulike kombinasjoner av åpne og lukkede anlegg kan gi næringa nye muligheter.

Forsknings sjef **Ulf Winther**
ulf.winther@sintef.no

Potensial for marine næringer i Nord-Norge

Som et ledd i oppdateringen av forvaltningsplanen for det marine miljøet i Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten, gjennomførte avdelingen en kunnskapsinnhenting om de marine næringene i Nord-Norge og en vurdering av verdiskapingspotensialet i disse næringene. Arbeidet omfattet fiskeri, havbruk og nye marine næringer. Fiskeri- og havbruksnæringene er nøkkelnæringer i nordnorsk næringsliv, og bidrar til sysselsetting og aktivitet i samfunn med få andre næringsmuligheter. Ressursgrunnlaget for fiskerinæringen er godt, med bestander som i hovedsak er i bærekraftig forfatning.

De marine næringene i Nord-Norge har et meget stort potensial. Dersom alt legges til rette er det estimert at potentialet for samlet omsetning for de marine næringene kan bli i størrelsesorden 100 mrd kr i 2030 og 310 mrd kr i 2050. Verdiskapingen målt i bidrag til BNP er oppsummert til å kunne bli i størrelsesorden 40 mrd kr i 2030 og 170 mrd kr i 2050. Skal dette potentialet realiseres, anses det som nødvendig med et løft ut over en jevn årlig økning i bevilgninger og innsats på dagens nivå. En betydelig innsats innen FoU, tilgang på risikovillig kapital og godt tilpassede offentlige rammebetingelser er nødvendige forutsetninger for å realisere potentialet. Arbeidet skal også inngå i, og gi innspill til, arbeidet med å utvikle fremtidsbilder for utvikling av næringslivet i Nord-Norge og skal gi inndata til økonomiske beregninger av framtidige muligheter.

Prosjekt: «Sektoranalyse for de marine næringene i Nord-Norge», finansiert av Nærings- og handelsdepartementet

Kontakt: ulf.winther@sintef.no



Oppdrett av laks i landbasert resirkuleringsanlegg og åpent merdanlegg

Enkelte villaksinteresser ønsker å flytte laksenæringen i anlegg på land for å løse problemer med lakselus og rømming. Andre argumenterer med at de økonomiske og miljømessige kostnadene blir for store ved en landbasert produksjon. Samtidig ser kommersielle interesser, særlig i EU og i Nord-Amerika, på mulighetene for kommersiell produksjon av atlantisk laks i landbaserte anlegg. Arbeidet som er utført er et ledd i avdelingens bygging av kunnskap om fremtidens oppdrettsteknologi, og er utført i samarbeid med The Freshwater Institute i USA.

Vi har sett på økonomi og miljømessig fotavtrykk ved de to ulike måtene å produsere laks på. Med de valgte forutsetningene er produksjonskostnadene ved landbasert drift med resirkulering i et anlegg plassert i USA lavere enn ved oppdrett i åpent merdanlegg i Norge. Avkastningen på investert kapital er omtrent på samme nivå i det landbaserte resirkuleringsanlegget når skalaen er 3000 tonn sløyd fisk/år. Ved av strøm til drift av det landbaserte anlegget med en typisk USA-miks basert på fossilt brennstoff, vil det landbaserte anlegget ha et høyere CO₂-fotavtrykk enn anlegget med den åpne teknologien. Med en renere energikilde, som for eksempel strøm produsert på vannkraft, vil situasjonen være motsatt. Resultatene er svært følsomme for endringer i forutsetningene og resultatene må leses med forsiktighet. Beregningene danner imidlertid en god basis for videre utvikling av kunnskapen om oppdrett i ulike typer systemer. Praktisk erfaring med drift i ulike systemer og videre forskning vil øke kvaliteten av framtidige beregninger.

Prosjekt: «Framtidens havbruksteknologi», finansiert av SINTEF Fiskeri og havbruk

Kontakt: trond.rosten@sintef.no



Regionskontor og datterselskap

Ålesund

SINTEF har vært representert i Ålesund i mer enn ti år og gjennomført prosjekter i samarbeid med det sterke industri- og næringslivet i regionen. SINTEFs ansatte i Ålesund er både bindeledd og katalysator mellom aktørene i Møre og Romsdal og SINTEFs virksomhet i Trondheim. Den marine industrien i regionen har lenge hatt en sterk utvikling på blant annet marine ingredienser, fangstorienterte selskaper og utstyr til sjømatsektoren. SINTEF Fiskeri og havbruk AS har i en årrekke samarbeidet med det lokale næringslivet om utvikling av nye, kompetansebaserte produkter og tjenester. Noen eksempler på slike er dragerbrønn for linefiskefartøy, robotisert løsthåndteringssystemer om bord på fiskebåter, konsepter for fremtidens energieffektive trålere, trålredskaper, treningssimulatorer for opplæring innen marine operasjoner, og robotisert slaktelinje for laks.

Kontakt: robert.wolff@sintef.no

Tromsø

Tilstedeværelse i Tromsø er en forutsetning for å bidra til å utvikle nordområdene. I 2008 ble SINTEF Nord etablert med en bred aktivitet innenfor marine ressurser, shipping, IKT, mineraler og gass. SINTEF Fiskeri og havbruk har 5 ansatte i Tromsø, og vi har ambisjoner om videre vekst de neste årene. I Tromsø jobber vi tverrfaglig og industrinært for fiskeri- og havbrukssektoren. Vi har prosjekter innen redskapsutvikling og fartøyteknologi, foredlingsteknologi og ny biomarin industri. Våre ansatte har også bidratt i ulike analyseprosjekter for å vurdere muligheter for vekst og utvikling av næringsliv i nordområdene.

Kontakt: vegar.johansen@sintef.no



Hirtshals

Prøvetanken i Hirtshals er Nord-Europas største strømningstank for testing av marine konstruksjoner. Kjerneproduktene er forskningsprosjekter og kommersiell testing av trål og tråldører. De fleste nye redskapsdesign og seleksjonsutstyr har også hatt en runde i prøvetanken før de blir tatt med til sjøs for den endelige testen. Prøvetanken har blitt oppgradert kontinuerlig og fremstår i dag som et svært allsidig testanlegg. En fersk installasjon av et moderne 3D-målingsutstyr gjør tanken ideell for prosjekter der en nøyaktig sanntidsmåling av dynamikken i en trål, tråldør eller andre sub-sea strukturer er nødvendig. Vi har også installert bølgemaskin som gjør det mulig å teste flytende konstruksjoner som oppdrettsanlegg.

Kontakt: kurt.hansen@sintef.no



ACE Aqua Culture Engineering

ACE er et storskalalaboratorium for utvikling og testing av ny havbruksteknologi. Brukerne er forskere og andre som vil gjøre praktiske forsøk og tester under mest mulig kontrollerte og reelle forhold. ACE har kontor i Trondheim og på Frøya. Forsøksaktivitetene gjennomføres på ulike lokaliteter i Midt-Norge avhengig av prosjektformål. Hovedanlegget ligger på Frøya hvor vi også har base for båt og utstyr.

Forskning, utvikling og testing av teknologi på sjø stiller krav til en infrastruktur bygd for formålet. Dette være seg lokaliteter, anlegg, biomasse, instrumenter og kompetanse. Anlegg og mengde fisk som benyttes må være sammenlignbare med det industrien benytter. Og utstyr som benyttes må kunne motstå store påkjenninger som følge av vind, bølger og strøm. Samtidig må sikkerhet for personell og studenter ivaretas. Gode registreringer og solid dokumentasjon av hva som faktisk skjer er viktig. Det handler om fiskens adferd, tilvekst og trivsel, om krefter som påvirker anlegg og utstyr og om miljøet i og rundt anleggene.

Kontakt: **Finn Victor Willumsen**, fvw@aceaquaculture.com

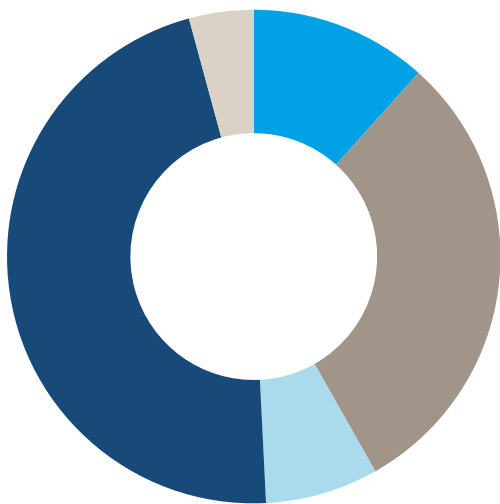
AVS Chile

Sammen med VESO, eier SINTEF Fiskeri og havbruk AVS Chile. Hovedmålet med AVS Chile er å utvikle vitenskapelig og teknologisk kunnskap for hele verdikjeden i havbruk for den chilenske oppdrettsbransjen. AVS Chile dekker et bredt spekter av vitenskapelige kompetanse innen fôr og ernæring, genetikk og reproduksjon, helseledelse og vaksiner, dyrevelferd, økologisk og miljømessig risiko, oppdrettsteknologi og produktbehandling og -kvalitet. Selskapets misjon er å utvikle kunnskap for en lønnsom, sunn og bærekraftig havbruksnæring, så vel som å fremme utveksling av kunnskap mellom Chile og Norge.

Kontakt: ulf.winther@sintef.no

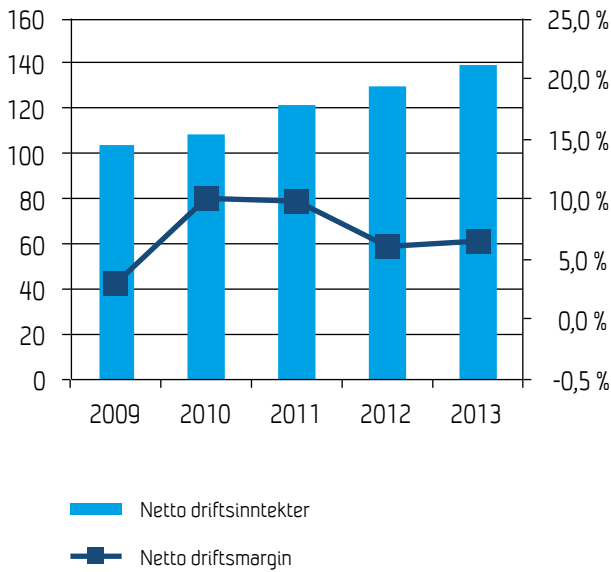


Brutto driftsinntekter/
finansieringskilde



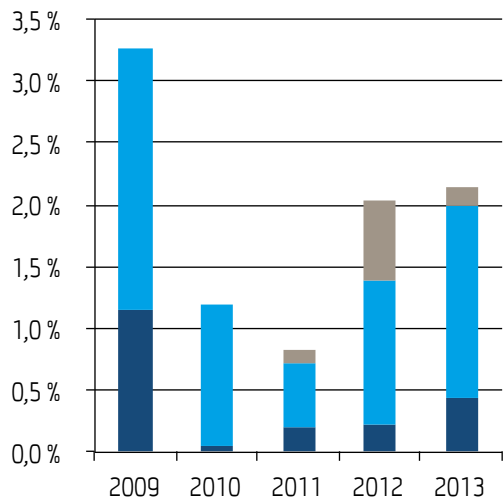
- NFR Grunnbevilgning 11,6 %
- NFR prosjektbevilgninger 30,2 %
- Offentlig forvaltning 7,4 %
- Industri og næringsliv 46,6 %
- Internasjonale oppdrag 4,2 %

Utvikling i netto driftsinntekter
(MNoK) og netto driftsmargin (%)



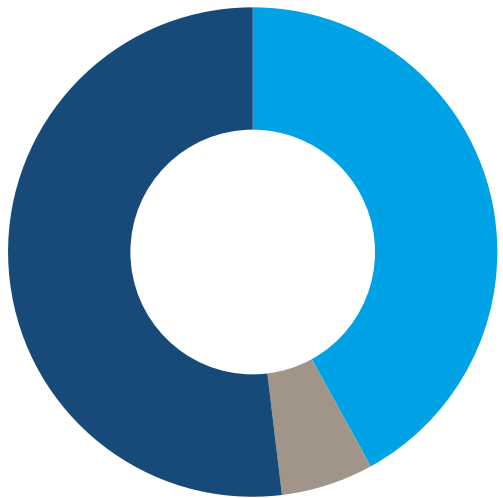
- Netto driftsinntekter
- Netto driftsmargin

Investeringer i prosent av netto
driftsinntekter



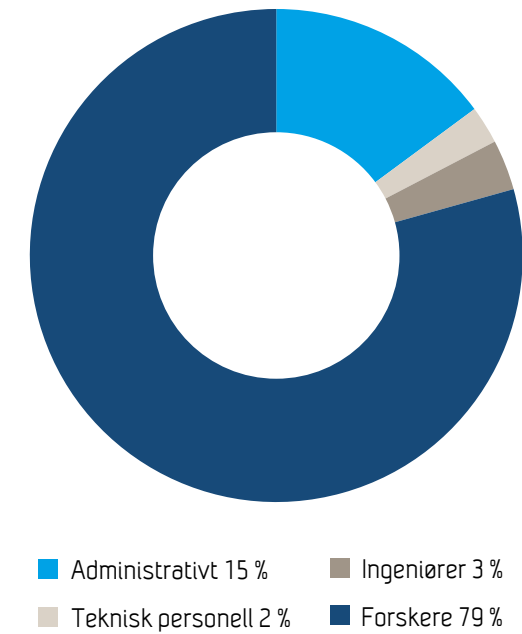
- Bygninger
- Vitenskapelig utstyr
- Møbler, inventar og kontorutstyr

Publisering og formidling av
konsernets/selskapets kunnskap



- Vitenskapelig artikkel i periodika, serie eller antologi 55 %
- Vitenskapelig foredrag og poster 8 %
- Rapporter 68 %

Ansatte i prosent av totalt ansatte



Likestilling

	KVINNER	MENN
Vitenskapelig personell	31,4 %	68,6 %
Konsernledelse	0,0 %	100,0 %
Styret	33,3 %	66,7 %
Ledere	37,5 %	62,5 %
Selskapet (totalt ansatte)	37,2 %	62,8 %

	MNoK				
Resultat	2013	2012	2011	2010	2009
Brutto driftsinntekter	189	181	166	146	136
Netto driftsinntekter	139	130	122	109	104
Driftsresultat	9	8	12	11	3
Årsresultat	8	8	13	11	-2

Balanse					
Anleggsmidler	27	16	14	17	17
Omløpsmidler	95	83	72	53	47
Sum eiendeler	122	99	86	70	64
Egenkapital	62	54	47	34	23
Gjeld	60	45	39	36	41
Sum egenkapital og gjeld	122	99	86	70	64

Lønnsomhet					
Driftsmargin %	6,5 %	6,2 %	9,8 %	10,1 %	2,9 %
Totalrentabiliteten %	9,3 %	10,7 %	17,0 %	17,6 %	5,2 %
Egenkapitalrentabilitet %	16,6 %	19,0 %	31,7 %	33,0 %	3,0 %

Likviditet					
Netto kontantstrøm fra operasjonelle aktiviteter	28	-7	18	19	-2
Likviditetsgrad 1	1,6	2,0	2,0	1,7	1,4

Soliditet					
Egenkapital i %	50,8 %	54,5 %	54,7 %	48,6 %	35,9 %
Operativ arbeidskapital	35	41	36	23	13



Teknologi for et bedre samfunn