



Torskens genom er kartlagt.  
[Les mer side 3 >>>](#)



Usikkert om genmodifisert fôr.  
[Les mer på side 5 >>>](#)



Fersk smak og lengre holdbarhet  
[Les mer side 6 >>>](#)

## Stor skala gir ikke dårlig velferd

Moderne storskala produksjon av lakseyngel har rykte på seg for å gi høyere dødelighet og dårligere fiskevelferd enn produksjon i mindre skala. Slik behøver det ikke være, viser forskning.

Foto: Marine Harvest



Marine Harvests anlegg i Glomfjord.

– Våre studier viser at intensivert settefiskproduksjon gir stor økonomisk gevinst, og at dette ikke behøver å gå på bekostning av smoltkvalitet og fiskevelferd, sier Sigurd Stefansson ved Universitetet i Bergen. Han har ledet et stort prosjekt som har gjennomført en rekke ulike forsøk ved Marine Harvests anlegg i Tveitevågen, Slørdal og Glomfjord. Forsøkene viser imidlertid at det er spesielt viktig å overvåke lysforhold, vannkvalitet og oksygennivå når produksjonen foregår i stor skala.

### Lite lys gir aggressivitet

Prosjektet har blant annet studert hvordan CO<sub>2</sub>-nivå, lysintensitet og størrelsen på karene påvirker kvaliteten på smolten og fiskens generelle velferd.

– Vi fant at lysvariasjonen betyr lite for den generelle kvaliteten på smolten, men lite lys gjør fisken mer urolig og aggressiv, sier Stefansson. Fisk som er stresset og aggressiv, påfører ofte hverandre skader på ryggen og finnene.

– Alle karene var plassert i naturlig lys, og som ventet fant vi at skadene økte når lysintensiteten sank, sier Stefansson.

Forskerne undersøkte også hvilken effekt størrelsen på karene har for velferden. >>>



Sigve Nordrum  
Programstyreleder

## Havbruk i mange programmer

For 2010 har HAVBRUK mottatt 147 søknader om til sammen 265 mill. kr, dvs. langt mer enn det er mulig å finansiere. Heldigvis støtter flere andre programmer prosjekter som er viktige for havbruks-Norge. Og det er den samlede innsatsen som bidrar til at norsk havbruksforskning står sterkt.

Mangfoldet er en styrke for forskningen. Det gir flere prosjekter, større bredde og mulighet til å sette i gang enkelte svært ambisiøse og spissede prosjekter.

Denne bredden gjenspeiles i dette nyhetsbrevet. Artiklene spenner over store deler av verdikjeden, fra bruk av raudåte og genmodifiserte planter som fôrressurser, til storskala produksjon av settefisk og bruk av ny teknologi.

Kartlegging av torskens genom er en viktig milepæl for norsk forskning. Resultatene vil få stor vitenskapelig oppmerksomhet. Det er viktig for norsk marin forskning å lykkes med noen slike prestisjeprosjekter, og resultatene vil gi ny kunnskap om norske fiskeri- og havbruksressurser.

Holdbarhet på produktene fram til markedet er svært viktig både for produsenter og kjøpere. Her beskrives superkjøling der forskningsresultatene tas i bruk allerede før prosjektet er avsluttet.

Og til slutt handler det om hovedpersonene – forbrukerne. Det er de som betaler det hele. Og som kan glede seg over millioner av gode fiskemåltider fra Norge hver dag. For noen år siden så vi filmen «Folk flest bor i Kina». Nå er Kina også et svært spennende marked.

## Abonner på nyhetsbrev

Mottar du Nytt fra HAVBRUK som bilag til Norsk Fiskeoppdrett?

Kontakt oss hvis du ønsker

- › Papirutgaven direkte i din egen postkasse
- › e-post med nyheter fra programmet, inkl. pdf-versjon av Nytt fra HAVBRUK

Send en epost til: [els@forskningsradet.no](mailto:els@forskningsradet.no)

Se også programnettsidene

[www.forskningsradet.no/havbruk](http://www.forskningsradet.no/havbruk)

>>>

– Her ble vi overrasket. Det viste seg at fisk i små kar var mer aggressive og hadde flere skader på finne og rygg enn fisk i store kar, sier Stefansson.

### Storskala er mest lønnsomt

Dersom det er god tilgang på ferskvann, er det god økonomi i å utnytte vannressursene maksimalt. Det vil i praksis si at den biologiske belastningen på produksjonssystemet økes til et så høyt nivå som mulig, uten at det har negativ virkning på fiskevelferden.

– Intensivering av smoltproduksjonen gjør at vannmiljøet i karene endrer seg, men det er mulig å oppnå et godt miljø og god fiskevelferd ved hjelp av tekniske innretninger som regulerer og kontrollerer nivået av oksygen og CO<sub>2</sub>, vannstrøm og lys.

### Riktige grenser

Stefansson mener resultatene peker mot at Mattilsynets anbefaling om maksimal grense for CO<sub>2</sub> på 15 mg/l er relativt fornuftig.

– Kvaliteten på smolten, forekomst av deformiteter og vekst ble ikke nevneverdig påvirket av storskala og driftsintensitet i våre forsøk. Vi mener derfor slik produksjon er bærekraftig både når det gjelder økonomi og velferd, sier han. Stefansson mener likevel storskala smoltproduksjon beveger seg på grensen for hva som er forsvarlig, og at det derfor er viktig å arbeide videre med tiltak som kan forbedre fiskens velferd.

### Surt vann verre enn antatt

I tillegg til studier av smoltproduksjonen, har forskerne også gjort studier av hvordan surt vann og aluminium påvirker fisken. Det er kjent fra før at smolt som utsettes for

surt vann og aluminium, enten som følge av sur nedbør eller flom, har redusert sjanse for å overleve når den vandrer ut i sjøen.

– Tidligere har det vært antatt at smolten er fullt restituert en uke eller to etter at den har vært utsatt for surt vann, men våre forsøk viser at effekten er betydelig mer langvarig, sier Stefansson.

Målinger utført på fisk i ferskvann viser at 14 dagers restituering ikke er nok til at fisken blir kvitt skadene.

– Dette innebærer at også forsursings-episoder som inntreffer mer enn 14 dager før smoltutvandring, kan ha effekt på sjøoverlevelse, sier Stefansson. Samtidig har forskningen vist at smolt som har vært utsatt for surt vann og aluminium, lettere blir smittet av lakselus.

– Det kan ikke utelukkes at episoder som inntreffer så tidlig som én måned før smoltutvandring, har negativ effekt på overlevelse i sjøvann. Det betyr at langt flere bestander enn vi har vært klar over, kan være skadet av surt vann, og at det også kan bidra til å forklare økt dødelighet som følge av lakselus.

### Samarbeid

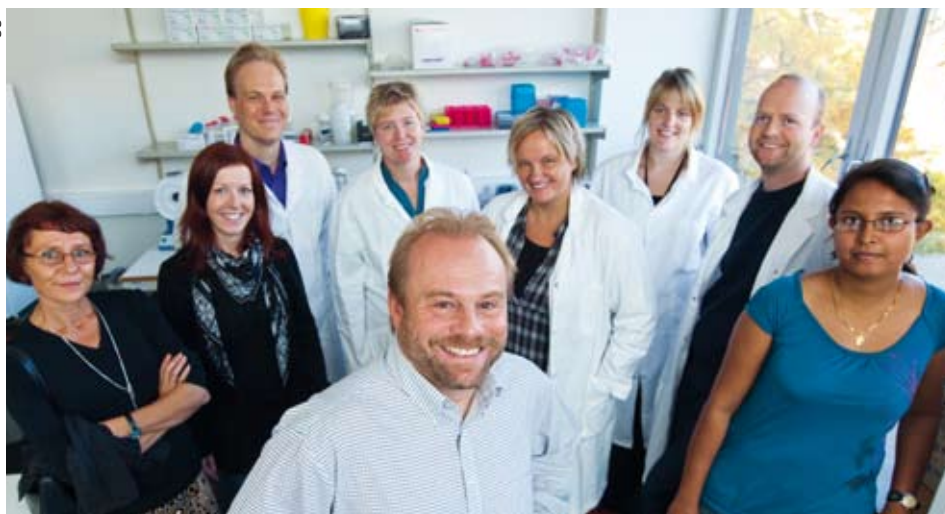
Prosjektet «Moderne settefiskproduksjon av laks – normal utvikling og velferd i intensive oppdrettssystemer» er finansiert av Havbruksprogrammet. Forsøkene er gjennomført i et samarbeid mellom Universitetet i Bergen (UiB), Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), Nofima (Fiskeriforskning og Akvaforsk), Norsk institutt for naturforskning (NINA), SINTEF, Høgskolen i Bergen (HiB) og Marine Harvest.



Foto: Marine Harvest

# Torskens genom er kartlagt

Foto: Olav Heggø



Fra venstre: Unni Grimholt, Sissel Jentoft, Alexander Johan Nederbragt, Trine Ballestad Rounge, Ave Tooming-Klunderud, Monica Hongrø Solbakken, Morten Skage og Tina Graceline – og Kjetill S. Jakobsen foran.

**Norske forskere har som de første i verden kartlagt hele genomet, det vil si alle genene, til torsken. – Dette er første gang genene til noen form for «ordentlig» fisk er kartlagt, sier professor Kjetill S. Jakobsen ved Universitetet i Oslo.**

Forskere ved Universitetet i Oslo har, ved hjelp av den nyeste teknologien som finnes, brukt omtrent seks måneder på å kartlegge torskens genom. Genomet er den samlede genetiske koden for torsken, og grunnlaget for alle de egenskapene som kjennetegner fisken. Det er en skei fra Lofoten som har fått genene sine kartlagt som første ordentlige fisk i verden. Med «ordentlig» menes i denne sammenheng fisk som er av en viss størrelse og har økonomisk betydning utover det å være akvariefisk. Genomet til zebrafisk og annen modellfisk har vært kjent en stund allerede.

## Stor mediaoppmerksomhet

Både nasjonalt og internasjonalt er det stor oppmerksomhet i media rundt denne forskningen. I Norge ble kartleggingen presentert blant annet i et stort oppslag i A-magasinet den 30. oktober. Det svært anerkjente vitenskapelige tidsskriftet Science dekket saken med et eget nyhetsoppslag. I tillegg har selveste New York Times vist interesse.

Selve hovedkartleggingen, eller sekvenseringen som det kalles, tok tre måneder, men det har vært viktig å kontrollsjekke at kartleggingen har vært riktig.

– Den informasjonen vi får fram om torskens ved å kartlegge alle genene på denne

måten, er svært viktig for både forvaltningen av de ville torskestammene og for oppdrettsnæringen. Det vil bli lettere å kunne produsere torsk under ulike forhold på best mulig måte, sier professor Kjetill S. Jakobsen ved Universitetet i Oslo. Han har ledet kartleggingsarbeidet som er finansiert av FUGE-programmet i Forskningsrådet.

## Viktig for havbruksnæringen

Den kartleggingen som er gjort, vil gjøre det lettere å finne fram til genetisk variasjon som direkte påvirker egenskapene til fisken.

– Informasjonen gjør at det er enklere og raskere å velge ut stamfisk med ønskede egenskaper som foreldre til nye torskegenesrasjoner, sier Jakobsen.

– I tillegg vil det bli lettere å identifisere og lokalisere gener som styrer ulike arvelige egenskaper som er økonomisk viktige i havbruksnæringen.

## En tredjedel av menneskets

En kartlegging av et genom betyr at det er rekkefølgen til de fire basene som DNA-molekylet er bygd opp av (A, C, G og T), som bestemmes. Torskens genom består av cirka 900 000 000 baser, det vil si ca en tredel av størrelsen på menneskets genom.

– Etter sekvenseringen har vi analysert de

dataene vi har fått ut – som består av korte sekvenser – og satt disse korte genbitene sammen igjen til et sammenhengende genom. Dette har krevd enormt med regne- og minnekapasitet pluss utvikling av ny programvare. IT-tjenesten ved Universitetet (USIT) har en vegg med datamaskiner som kun har vært brukt i dette arbeidet, sier Jakobsen. Dessuten har både sekvenserings-selskapet 454 Life Sciences og forskere ved Universitetet i Bergen og ved Sanger senteret i England vært sentrale i arbeidet med å analysere sekvenser og utvikle programvare.

## Publiseres om kort tid

Jakobsen og kollegaene hans jobber nå på spreng med å få forskningen sin publisert.

– Dette er interessant for de ledende vitenskapelige tidsskriftene, både fordi metodikken vi har brukt er ny og baner vei for rask og effektiv sekvensering av et hvilket som helst genom, og fordi torskens er en såpass viktig fisk, sier Jakobsen

– Etter publisering vil vi legge ut «kartet» over genene til torskens på hjemmesiden til prosjektet, slik at alle som ønsker det fritt kan benytte seg av denne informasjonen, fortsetter han. Dette vil skje før jul i år.

Kartleggingen er en del av Genofisk-plattformen i FUGE. Forskere ved Senter for økologisk og evolusjonær syntese (CEES), Biologisk Institutt ved Universitetet i Oslo har stått ansvarlig for prosjektet, med hjelp fra forskergrupper ved Universitetet i Bergen, Havforskningsinstituttet, Nofima, Universitetet for miljø- og biovitenskap og Universitetet i Tromsø – som alle er med i Genofisk-nettverket.

For mer info se [www.codgenome.no](http://www.codgenome.no)



# Fisker raudåte med bobletrål

Raudåte er et lite krepsedyr som finnes i enorme mengder i havet utenfor Norge. Forskere ved SINTEF Fiskeri og havbruk har utviklet en metode som bringer raudåten opp til overflaten ved hjelp av bobler.



Bak båten henger det perforerte slanger som sender ut luftbobler i dypet. Raudåta flyter opp, og lensene samler fangsten. Ill.: Mats Heide, SINTEF Fiskeri og havbruk

Raudåte (*calanus finmarchicus*) er rik på omega-3 fettsyrer og er derfor velegnet som fôr i oppdrett. I dag er den likevel mest interessant som direkte kilde for omega-3 til forbrukermarkedet. Lønnsomheten i fisket er imidlertid avhengig av kostnadseffektive fangstmetoder. Dagens finmaskede tråler innebærer høy tauemotstand og til tider problemer med bifangst av maneter som blokkerer trålmaskene. Det er her bobletrålen kommer inn i bildet.

## Tilfeldig funn

– Utgangspunktet for vårt prosjekt var en tilfeldig observasjon av at raudåten fløt opp til overflaten når vi blåste bobler inn i et kar. Det vi ønsket å finne ut var om dette skjedde ute på åpent hav også, og om det lot seg gjøre å bruke dette som en fangstmetode, sier forskningsleder Svein H. Gjøsund ved SINTEF Fiskeri og havbruk.

– Vi har nå utviklet en spesiell trål utstyrt med en rekke tverrgående porøse slanger som slepes etter båten, men foran

trålen, i 20–40 meters dybde. En kompressor blåser luft inn i slangene og ut gjennom porene, slik at det dannes små bobler som stiger opp til overflaten.

## Mislykket forsøk

Raudåten er et svært lite dyr, knapt fem millimeter langt. Forskerne så for seg at de kunne skape små bobler som ville feste seg til raudåten enkeltvis og få den til å flyte opp. Forsøkene gikk imidlertid ikke helt etter planen.

– I praksis fungerte det for dårlig, sier Gjøsund.

– Boblene festet seg riktig nok på en del individer, men ikke i tilstrekkelig omfang. Utfordringen er å skape bobler som ikke er for store og ikke for små. Er boblene for små, har de ikke nok oppdrift, blir de for store, fester de seg ikke.

## Kunstig «upwelling»

I mellomtiden har forskerne utviklet bobletrålen i en litt annen retning. En boble som

stiger mot overflaten, drar med seg litt vann, og ved større mengder luft og bobler kan denne vannsirkulasjonen bli nokså kraftig.

– Ved å bruke bobler til å generere slik «upwelling», vil vi også bringe raudåten opp mot overflaten der den kan fanges opp med en mindre trål eller samles opp på annen måte, forklarer Gjøsund.

– Dette er ikke helt slik vi hadde sett det for oss i utgangspunktet, men teknologien kan fremdeles bidra til et mer effektivt fiske med lavere energiforbruk. Det er vel sånn innovasjonsprosessen er. Du starter ett sted og havner et litt annet sted enn du hadde tenkt deg.

Prosjektet «Harvesting zooplankton by bubble flotation» fortsetter jakten på en bedre teknologi. Forskere fra SINTEF, University of Santa Barbara, Norges fiskerihøgskole og NTNU deltar i prosjektet sammen med Calanus AS, og prosjektet er finansiert av Norges forskningsråds program Havet og kysten.

## Prosesstyringssystem for oppdrettsnæringen

Tenk deg at du kan sitte på et kontor i Norge og overvåke og styre et oppdrettsanlegg i Chile. Det er mulig med styringssystemet PISCADA.

– Vi demonstrerte prototypen på AquaNormessen i Trondheim i august, og responsen var overveldende, sier Jone Gjerde, teknisk direktør i AKVA group. Det er de som med støtte fra Norges forskningsråds program MAROFF, har utviklet PISCADA.

## Velkjent teknologi

PISCADA er basert på etablerte og velprøvde kommersielt tilgjengelige teknologiske løs-

ninger, blant annet lokale trådløse nettverk (LAN). Det nye er integrasjonen av flere systemer til et komplett prosessstyringssystem.

– Vårt hovedmål er å få oppdrettsnæringen til å tenke på virksomheten som en produksjonsprosess som kan overvåkes, styres og reguleres ved å få fortløpende kunnskap om det som skjer i og utenfor merden. Vi tror dette vil gi en produksjon som både er bedre for miljøet og mer lønnsom, sier Gjerde.

## Tenker prosess

PISCADA vil forandre driften av et oppdrettsanlegg på flere måter. Tanken er at det skal være mulig å drive flere anlegg – også anlegg i andre land og langt til havs – gjennom et operasjonssenter som har toveis kommunikasjon med anleggene. Merdene vil være utstyrt med videokameraer og instru-

menter som overvåker posisjon, temperatur, oksygeninnhold, vannstrøm, fôringsstatus osv. Dataene overføres til operasjonssentralen på land, der de som driver anleggene, kan ta sine beslutninger på grunnlag av sanntidsdata.

## Lærte av atomkraftverk

Gjerde innrømmer gjerne at et prosessstyringssystem for oppdrettsnæringen ikke er enkelt å få til i praksis. Derfor har de hentet inspirasjon fra virksomheter som har tilsvarende utfordringer, blant annet et atomkraftverk.

– I et atomkraftverk er det mange prosesser som ikke kan styres av mennesker, på grunn av strålingsfare. For oppdrettsnæringen er det den fysiske avstanden som er utfordringen – enten anlegget ligger langt til havs eller i Chile.

# Usikkert om genmodifisert fôr

Genmodifisert soya er et like bra fôr for oppdrettslaks som ikke-genmodifisert soya, konkluderer norske forskere. Derimot må de undersøke nærmere om genmodifisert mais er bra for laksen.

Det er forskere ved Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Veterinærinstituttet og Veterinærhøgskolen som har undersøkt om genmodifiserte planter brukt i fiskefôr påvirker laksen på noen måte.

– Planteråvarer benyttes i laksefôr som et bærekraftig alternativ for fiskemel og fiskeolje. For en del aktuelle planteråvarer, spesielt soya, men i økende grad også mais, raps og andre, er dyrking av genmodifiserte (GMO) varianter utbredt på verdensbasis, sier Gro Ingunn Hemre. Hun er til daglig forskningssjef ved NIFES og koordinator for dette forskningsprosjektet som avsluttes i disse dager.

## Genmodifisert soya like bra

Gjennom flere fôringsforsøk der laks er gitt fôr med henholdsvis genmodifisert og ikke-genmodifisert soya, har forskerne ikke sett noe forskjell på laksen med hensyn til vekst, fôrutnyttelse eller fordøyelighet av næringsstoffer.

– Selv med så høye innblandingsnivåer som 25 prosent soya i fôret, finner vi ingen forskjell mellom fôr med genmodifisert og ikke-genmodifisert soya, sier Hemre. Den genmodifiserte soyaen de har undersøkt er Roundup Ready®. Den er genetisk modifisert slik at soyaen er resistent mot sprøytemidler av en bestemt type.

## Genmodifisert mais usikker

Hemre og hennes kollegaer har også undersøkt om det er ulikheter mellom vanlig mais og genmodifisert mais i fôr til laks. Konklusjonen er at dette må undersøkes nærmere.

– Fôringsforsøkene viser at genmodifisert mais kan ha en negativ virkning på vekst og immunforsvar hos fisken, men her må vi forske mer før vi kan konkludere, sier Hemre. Hun tror at forskjellen på genmodifisert soya og mais kan skyldes ulikheter i genmodifiseringen. Maisen er en såkalt Bt-mais, som er endret slik at den produserer et protein (CRY1AB) som bryter ned tarmen på enkelte skadedyr på maisavlingene. Om dette proteinet kan ha effekt på laksen, må undersøkes spesielt.

– Dette viser viktigheten av å evaluere hver genmodifisert variant individuelt, sier Hemre.

## Hva med oss?

En annen problemstilling forskerne har sett på, er om fôring med genmodifiserte planter har virkning på oss som spiser fisken.

– Vi har brukt rotter som modelldyr for mennesker, og fôret rottene både med laks

som har spist GMO-fôr, og laks som har fått vanlig fôr. Her er det også for tidlig å konkludere, sier Hemre.

## Ikke i Norge

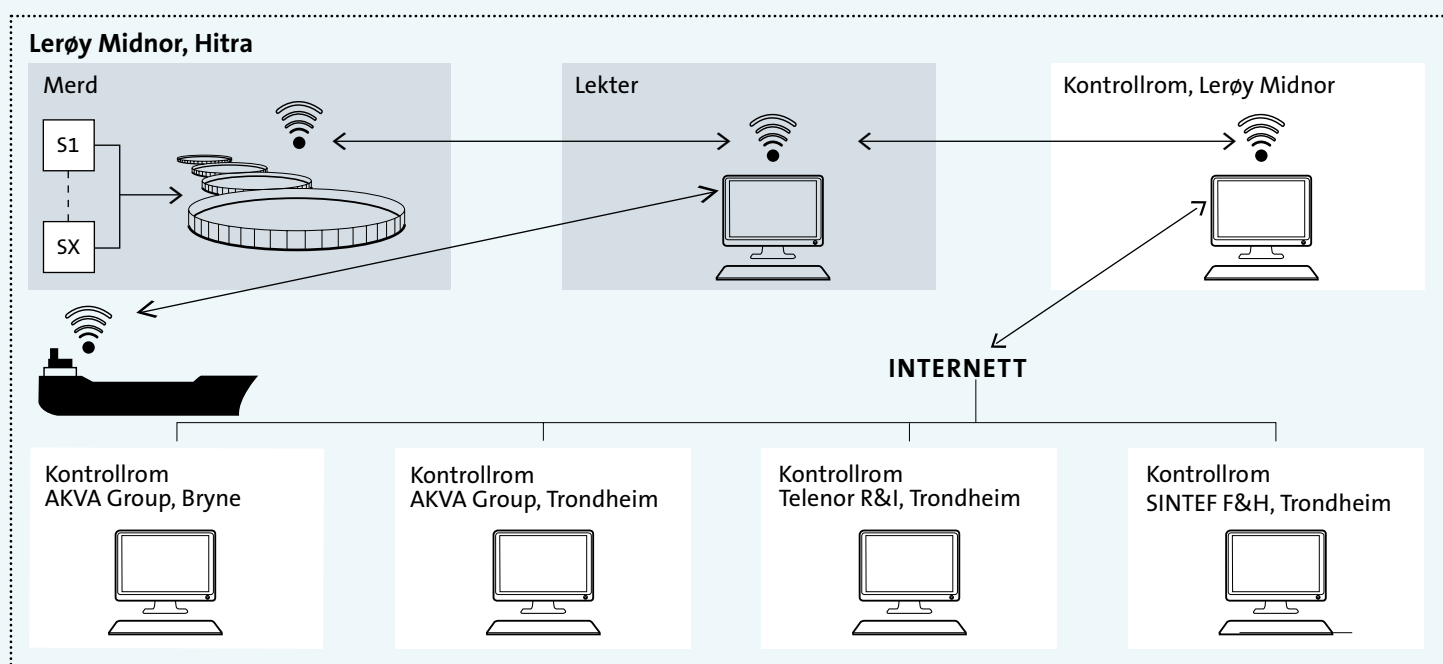
Hemre er ikke kjent med at fiskefôr laget i Norge inneholder GMO, og viser til Matilsynets fôrovervåking.

– På sikt må vi anta at det kan bli vanskelig å få tak i planter som ikke er genmodifisert. Allerede i dag er omtrent 70 prosent av all soya som dyrkes i USA genmodifisert. Nettopp derfor er det viktig å undersøke dette nå, sier Hemre.

Prosjektet har fått støtte fra Havbruksprogrammet i Forskningsrådet.



Foto: NIFES



Figuren viser hvordan et PISCADA-nettverk kan se ut. Trådløst bredbånd gjør det mulig å kommunisere med merd og skip fra kontrollrom på land.

# Superkjøling: Fersk smak og lengre holdbarhet

Superkjøling kan være svaret på hvordan vi kan bli bedre til å foredle kjøtt og fisk i Norge. Forskningsinstitusjoner, kjøttprodusenter og fiskeprodusenter samarbeider nå om å utvikle ny foredlingsteknologi.

– Det endelige målet er en superkjølt kjede helt fram til disken. Det vil gi enda bedre produktkvalitet som vil komme forbrukerne til gode. Men det vil nok ta fem til ti år før dette er tatt i bruk i stor skala, sier Nordtvedt. Han påpeker at mindre avfall på grunn av mer effektiv filetering er en hyggelig bieffekt av superkjølingsteknologien.

## God samarbeid

Superkjøling er én av totalt fem temaer i prosjektet. De andre handler om optimalise-

ring av verdikjeden, automatisering og utvikling av måleinstrumenter som sikrer at kjøttet og fisken ikke fryser for raskt og for mye.

– Det som er unikt i denne forskningen, er at kjøtt og fisk, det vil si landbruks- og havbruksnæringen, samarbeider så tett og godt. Det er spennende, sier Nordtvedt. Med seg på laget har han Nortura, Hallvard Lerøy AS, QVision AS, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening, NTNU, Yara, Nofima Mat, Norgesgruppen og Norske Sjømatbedrifters Landsforening.

Superkjøling er betegnelsen på en teknologi der kjøtt eller fisk kjøles ned til minus én eller to grader slik at 10–20 prosent av produktet fryses.

– Fordelene med denne teknikken er at holdbarheten blir forlenget med tre til fire dager for fisk, og tre til fire uker for kjøtt, samtidig som maten bevarer alle egenskapene som ferskvarer har. Maten smaker fremdeles ferskt, sier Tom Ståle Nordtvedt. Han er seniorforsker ved SINTEF Energiforskning og koordinator for forskningsprosjektet «Lønnsom foredling» som blant annet finansieres av Matprogrammet i Forskningsrådet, Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og flere industribedrifter.

## Mer konkurransedyktig

Hensikten med prosjektet «Lønnsom foredling» er å gjøre norsk foredlingsindustri mer konkurransedyktig på det globale markedet. Lengre holdbarhet vil gjøre eksport av fersk fisk enklere for norsk fiskeindustri, siden det er lang vei til markedene i Europa. Fordi det ikke er nødvendig med is i kassene, vil superkjøling redusere transportkostnadene kraftig. Bilene kan rett og slakt frakte mer fisk.

– Økt sysselsetting er også et mål for dette prosjektet. I stedet for å sende kjøtt og fisk ut av landet for å foredles, kan vi skape nye arbeidsplasser i foredling her hjemme, sier Nordtvedt.

## To superkjølingsanlegg

Prosjektet er bare halvveis i løpet, men allerede nå er to superkjølingsanlegg tatt i bruk. Det ene er etablert i Trøndelag av Nortura A/S og superkjøler kjøtt, mens det andre i disse dager settes i drift i Stamsund i Lofoten av Aker Seafood.

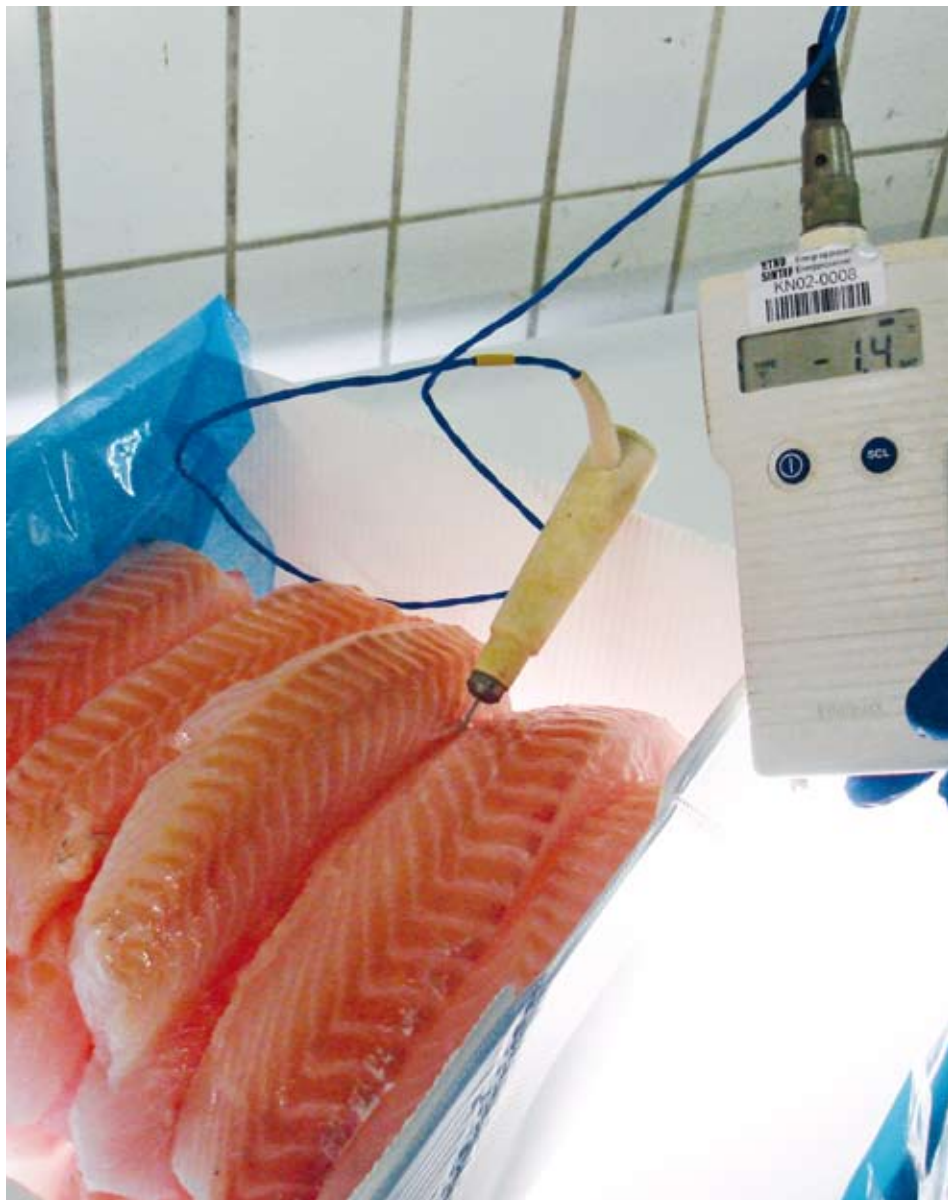


Foto: Tom S. Nordtvedt, SINTEF

Superkjøling innebærer nedkjøling av 10–20 prosent av produktet med én til to grader.



Kina kan bli et spennede marked for norsk laks.

# Vil kineserne ha norsk laks?

En raskt voksende økonomi med en stadig større middelklasse kan gjøre Kina til et enda viktigere marked for norsk fisk. Hvis ikke de stenger dørene for å beskytte egen fiskerinæring.

Tradisjonelt er det EU og USA som har dominert forhandlingene om internasjonale handelsavtaler, men nå har store og voksende økonomier som Kina, India og Brasil kommet sterkere på banen. Kina er allerede verdens tredje største økonomi.

Norske forskere arbeider nå sammen med kolleger fra USA, India, Kina og EU for å forstå de prosesser som ligger bak nøkkelaktørers strategier i internasjonale handelsforhandlinger. En av de norske deltakerne i prosjektet, Oluf Langhelle fra Universitetet i Stavanger, har akkurat vært på besøk i Kina, som kan bli et enda større marked for norsk fisk enn det er i dag – hvis de lar oss få slippe til.

## Fortsatt foredling

– Kina er viktig for norsk havbruksnæring av flere grunner, sier Langhelle. – For det første er Kina allerede en viktig samarbeidspartner som foredler av norsk fisk. Kina, med en raskt voksende middelklasse, er selvfølgelig også et potensielt stort marked for salg av

norsk fisk til forbruker. Langhelle tror ikke det er noen fare for at kineserne vil si nei til å foredle norsk fisk. Dette er fisk som er ment for andre markeder, og foredlingen bidrar bare positivt til kinesisk økonomi. Da er det kanskje annerledes med eksport av fisk til forbruker, særlig om denne når et volum hvor den vil kunne konkurrere med kinesisk fisk. Foreløpig er norsk laks et viktig supplement til kinesisk fisk.

## Komplisert innerikspolitikk

– Kina er et stort land, og de politiske beslutningsprosessene er svært vanskelige å forstå – selv for våre kinesiske forskerkolleger. Det vi vet er at de mange provinsene har en høy grad av selvstyre, og at det kan være motstridende handelsinteresser mellom ulike provinser i Kina. Vårt utgangspunkt er at det i stor grad er innerikspolitiske hensyn som avgjør Kinas og andre lands handelsposisjoner. Om det faktisk er slik, gjenstår å se.

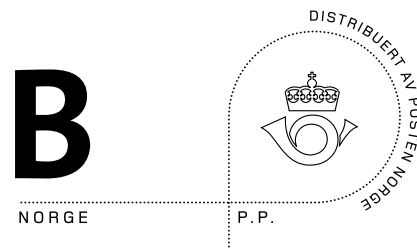
– Vi vet at kinesiske forbrukere er svært glad i laks. Det gir status å spise laks. De har ikke noen egen laksenæring å beskytte, så hvis de innfører restriksjoner på import, må det være fordi de tror et høyere forbruk av laks vil redusere forbruket av annen, lokal fisk. I Kina ligger fiskeriene under Landbruksdepartementet, noe som også kan spille inn i forhandlinger.

## Spennende i WTO

Prosjektet «Politisk-institusjonell endring i Kina, India, EU og USA og deres konsekvenser for primærnæringene i Norge» er finansiert av Norges forskningsråd gjennom programmet Natur og næring. Prosjektet er komparativt, og vil analysere hvordan innenrikspolitiske utviklingstrekk i disse landene og EU påvirker deres handelspolitiske ståsted i internasjonale forhandlinger, og hvordan dette i neste omgang vil kunne påvirke norske primærnæringene.

– Vi står midt oppe i en mulig slutføring av den nåværende runden i WTO, og det blir svært spennende å se om forhandlingene vil lykkes. Det blir også interessant å se hva utfallet av de bilaterale forhandlingene om en frihandelsavtale mellom Norge og Kina blir, og eventuelt hvilke innrømmelser Norge vil kunne gi i disse forhandlingene, sier Langhelle.

– Det er vel store sjanser for at norsk landbruk må tilpasse seg nye realiteter om den nåværende runden med WTO-forhandlinger slutføres, men mindre sannsynlig at en bilateral frihandelsavtale med Kina vil kreve innrømmelser på landbruk.



## Uforutsigbare forbrukere i stabilt marked

Europeiske forbrukere har ustabile preferanser for fisk. Markedet for fisk er likevel forbausende stabilt. Oppdrettstorsk kan ha gode muligheter om prisen er riktig.

Norsk oppdrettstorsk er et relativt nytt produkt på det europeiske markedet. Europeiske forbrukere har vent seg til at laks er ensbetydende med oppdrettslaks, men når det gjelder torsk, forventer de villtorsk. Å få dem til å akseptere at torsk fra oppdrett er like bra som villtorsk, vil være avgjørende for hvilke sjanser norsk oppdrettstorsk har på det europeiske markedet.

### Kresne franskmenn

For å få mer kunnskap om europeiske forbrukeres atferd og preferanser foran fiskedisken, har forskere ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB) gjennomført intervjuer og smakstester blant franske forbrukere. Undersøkelsen er en del av prosjektet Euro-Cod, som er finansiert av Matprogrammet i Norges forskningsråd. At Frankrike er valgt, er ikke tilfeldig. Frankrike er det viktigste markedet for norsk fisk i Europa.

### Smakstest

I en smakstest fikk testpersonene smake oppdrettstorsk, villtorsk, laks, breiflabb og pangasius.

– Det er ingen tvil om at laks er den store vinneren, og den som franskmenn foretrekker framfor alt annet, sier Kyrre Rickertsen ved UMB.

– Breiflabben har en klar andreplass, men torsk kom også veldig godt ut. Det var små forskjeller i preferansen mellom villtorsk og oppdrettstorsk, og mange foretrakk oppdrettstorsk framfor villtorsk. Over ti prosent mente at oppdrettstorsken smakte best av de fem fiskeslagene. Pangasius var den fisken som ble dårligst likt.

### Eldre foretrekker villtorsk

Det var også en viss forskjell i preferanse mellom aldersgruppene.

– Eldre mennesker er mer tradisjonelle og foretrekker generelt villtorsk. De er også mer tilbøyelige til å kjøpe hel fisk, for eksempel på fiskemarkedet. Yngre forbrukere derimot, tar veldig godt i mot oppdrettstorsk og fisk pakket i porsjonsstykker. Antakelig fordi det er mer lettvinnt å tilberede.

### Pris avgjør

Alle forbrukere som deltok i undersøkelsen, spiste ulike slag fisk, og hva de velger avhenger av tilbud, pris og «følelser» i møte med fisken i fiskedisken. I sum danner europeiske forbrukere et ganske stabilt marked for fisk, men den enkelte forbruker er ofte labil når det gjelder valg av fisk.

– Det er nok sånn at mange har bestemt seg på forhånd for å kjøpe fisk til middag når de går i butikken, men hva de kjøper, er avhengig blant annet av prisen. Er laksen dyr og torsken billig, blir det mer torsk på tallerkenen. Dersom lakseprisene er lave, så vil torsken ha større vanskeligheter i markedet.

### Må finne riktig pris

Forbrukerne forventer kanskje også at oppdrettstorsken skal være billigere enn villtorsken, noe den ikke er i dag.

– I dag er kostnadene i produksjonen av oppdrettstorsk høye, og det gjør det ikke enkelt. På den annen side er den generelle holdningen til oppdrettstorsk positiv, og markedsutsiktene er gode om prisen er riktig.



Foto: Kim Høthe/Eksportutvalget for fisk

### Norges forskningsråd

Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
NO-0131 Oslo  
Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
post@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no

### Utgiver

© Norges forskningsråd  
HAVBRUK – en næring i vekst  
www.forskningsradet.no/havbruk

### Koordinator

Rolf Giskeødegård  
Tlf. 22 03 70 97, rg@forskningsradet.no

### Kommunikasjonsrådgiver

Anne Ditlefsen  
Tlf. 22 03 71 54, adi@forskningsradet.no

### Konsulent (abonnementskontakt)

Elisabeth Skjønsberg  
Tlf. 22 03 71 83, els@forskningsradet.no

### Text, foto og layout: Fete typer

**Profilbilde:** Per Eide, Samfoto

**Trykk:** Allkopi

**Opplag:** 2.750

### Store programmer

Forskningsrådets satsing på nasjonalt prioriterte områder

### HAVBRUK – en næring i vekst

Havbruksprogrammet skal bidra til

- › videre utvikling av laksenæringen
- › utvikling av nye arter i oppdrett
- › nye former for oppdrett i en bærekraftig produksjon
- › videre utvikling av relevant leverandørindustri

HAVBRUK samler og forsterker forskningsaktivitetene rettet inn mot havbruk. Det er utarbeidet program- og handlingsplaner som grunnlag for søknader til programmet.