

næringsnytte

Prosjektåret 2018



25 eksempler
på at forskning
lønner seg

Aquafeed Technology Centre (ATC)

ATC er et toppmoderne innovasjonssenter for forskning og utvikling innen bioprosessering, bioraffinering og fôrteknologi.



FOTO: EIVIND SENNESET © NOFIMA

ATC bygger opp ny forskningsinfrastruktur, og åpner i slutten av 2019.

Akvakultur i verden er i vekst, og industrien trenger flere bærekraftige råvarer å bruke i fôr til fisk.

Aquafeed Technology Centre (ATC) møter denne utfordringen ved å tilby forskningsinfrastruktur og kompetanse innen:

- Bioprosessering
- Nedstrøms prosessteknologi
- Ekstrudering og fôrteknologi
- Analytiske plattformer

ATC er en del av Norsk veikart for forskningsinfrastruktur, og er et samarbeid mellom Nofima (prosjektleder), Universitetet i Bergen og Norce.



Kontaktperson: Åge Oterhals, Seniorforsker | +47 55 50 12 74 | age.oterhals@nofima.no





FOTO: BJØRN ERIK LARSEN - WWW.BEL.NO

Innhold

Fresk tiåring med verden i sikte	2
Hvorfor ikke vegetar?	4
Mot sikrere utsett for laks	6
Lokalmatens primus motor	7
Sprikende lønnsomhet i industrien	8
Torskens kjønnsogen er funnet	10
Effekter av strukturering på sjø og land	12
Kjenn dine bakterier	13
Fett/protein-ratio styrer vekst	14
Sunnere brød med mindre salt	15
Booster europeisk fiskeavl	16
Ypperlig torsk fra hotell	18
Urkorn blir til Smaskorn	20
Stor smolt ikke alltid best	21
Mat i resirkulert plast	22
Fiskebein farger muskelen rød	24
Satser stort på fiskepulver	25
Bedre mat med smart teknologi	26
Hundrevis av millioner går tapt	27
Nettverktøy for sunn, bærekraftig mat	28
Simulerer fiskeriforvaltning	29
Har kunnskap – mangler insentiver	30
Sink og omega-3 styrker skinn	32
Ny måte å vurdere åte?	34
Rognkjeks en sosial fisk	35
Mat som medisin	36
Tallenes tale	38
Samfunnsoppdraget	40

REDAKSJON

Redaktør: Anne-May Johansen
 Ansvarlig redaktør: Morgan Lillegård
 Tekstbidrag: Reidun Lilleholt Kraugerud, Emil Bremnes,
 Wenche Aale Hægermark, Lidunn Mosaker Boge, Oddny Johnsen,
 Anne-May Johansen

GRAFISK PRODUKSJON

Layout: Krysspress
 Trykk: Lundblad Media AS
 Forsidefoto: Joe Urrutia

Utgitt av Nofima AS/Januar 2019
 ISSN 1893-6652 (trykt)
 ISSN 1894-4744 (digitalt)

Avmelding - send e-post til post@nofima.no eller ring 77 62 90 00

Fresk tiåring med verden i sikte

Det er ti år siden Nofima så dagens lys etter at fire uavhengige forskningsinstitutter ble slått sammen. Visjonene og ambisjonene for «Den blå-grønne matalliansen» var store: Tydelig eierstruktur, høye faglige ambisjoner, tverrsektoriell forskning og økt tverrfaglighet var ord som ble brukt.

Når du nå tar fatt på den åttende utgaven av Næringsnytte, er det med stolthet at jeg kan si at vi har lyktes. Gjennom økt samhandling på tvers av fagområder og geografi oppnår vi faglige løsninger som vi ikke hadde tidligere. Vi har fokus på økt vitenskapelig produksjon og satser målbevisst på dette gjennom strategisk bruk av grunnbevilgningen fra Norges forskningsråd og gjennom egne faglige «fyrårn». Gjennom disse stimulerer vi til langsiktig kunnskapsoppbygging med høy forskningsfaglig kvalitet, samtidig som vi hele tiden er bevisst på at forskningen skal komme næringslivet til nytte.

Nofimas reise de ti siste årene har vært krevende, og det kan da være lurt å se seg tilbake. Vi har løpende investert og oppgradert vår infrastruktur, vi har effektivisert organisasjonen og sikret en robust økonomi som skal bidra til fremtidig vekst. Det er avgjørende viktig for oss at forskningsresultatene skal tas i bruk, noe vi blant annet sikrer gjennom økt kontakt med næringsaktørene.

Nofima har samtidig styrket sin nasjonale og internasjonale profil. Blant annet lykkes vi godt i EUs rammeprogram,

Horisont 2020. Nå er EU i gang med å etablere det niende rammeprogrammet, Horisont Europa. Det vektlegger de nettopp tverrfaglig og tverrsektoriell forskning som tas i bruk. Her er Nofima tidlig ute.

I 2017 startet vi arbeidet med å se hvordan matforskningsinstituttet kan levere på FNs 17 bærekraftsmål. I år har vi tilpasset våre fagstrategier slik at de er tydelige bidrag til å løse de store samfunnsutfordringene. Ved å ha denne forankringen mot bærekraftmålene, er Nofima tydeligere på vårt store samfunnsoppdrag:

Vi skal bidra med forskningsbasert kunnskap som er til nytte for næringsliv, offentlig sektor og samfunnet.

Gjennom bruk av innsiktsbasert kunnskapsoppbygging øker vi vår relevans og bidrar til verdiskaping. Dette arbeidet gjenspeiles derfor i vår innovasjonsstrategi og internasjonaliseringsstrategi.

Nofima investerer fortløpende i medarbeidernes kompetanse gjennom videreutvikling i vår egen læringsarena. Formidling av forskning er også en del av dette arbeidet, noe Næringsnytte er et bevis på. Her har vi samlet 25 eksempler fra forskningen i 2018. Vi håper du finner noe av interesse.

God lesing.



Øyvind Fylling-Jensen
Administrerende direktør



FOTO: TERJE MORTENSEN © NOFIMA

Hvorfor ikke vegetar?

Hvilke ønsker og hvilke holdninger har norske forbrukere til vegetarmat? Det skal Nofima-forskere finne ut med bruk av kreativitet.

– Når vi bruker såkalte projektive teknikker i fokusgrupper får vi mer kunnskap om hva forbrukerne virkelig mener, forteller seniorforsker Paula Varela. Hun er ansvarlig for forbruker-forskningen i prosjektet FoodProFuture.

Den jevne nordmann – og franskmann

Man vet at de unge og urbane spiser mer plantebasert enn resten av befolkningen. I denne studien

ønsket imidlertid forskerne å ta for seg holdningene til nordmenn – og franskmenn flest. Men de la inn spørsmål som gjorde det mulig å velge ut deltakere som var opptatt av både helse og bærekraft.

– Vi gjennomførte fokusgrupper i både Norge og Frankrike fordi vi forventet å finne interessante forskjeller basert på matkultur og kjøttforbruks-utviklingen. I Norge øker det stadig,

mens forbruket går ned i Frankrike, sier Paula Varela.

Et annet interessant poeng er at til tross for stort samsvar mellom de offisielle kostholdsrådene i Norge og Frankrike, er det noen sentrale forskjeller. I Norge kobles fisk til et sunt kosthold. I Frankrike gjøres samme kobling til linser og bønner.

– Planlegging og helse er viktig for begge nasjonaliteter. Men



– Slik valgte en deltaker å gruppere produktbildene, forklarer sensoriker Kristine Myhrer. Hun hadde ansvaret for fokusgruppene.

nordmenn planlegger innkjøpene med utgangspunkt i kjøttet eller fisken, franskmenn tar utgangspunkt i grønnsakene. I Norge er helse ensbetydende med å spise mye grønnsaker og fisk. Franskmenn er opptatt av selve næringsinnholdet, som at maten ikke skal være for fet, sier Paula Varela.

Forestill deg ...

Projektive teknikker går ut på at deltakerne skal fortelle om hvordan de forestiller seg noe, fremfor å svare på spørsmål som gjelder dem selv. Det skjer gjerne i form av aktiviteter som gjør det lettere å være objektiv.

– Teknikkene er hentet fra psykologien, og de brukes både ved forbrukerstudier og innen design thinking, forklarer seniorforsker Antje Gonera, som har ansvaret for innovasjonsforskningen i FoodProFuture.

Forskerne brukte tre teknikker med stort hell. Det ene var at hver deltaker fikk i oppgave å fotografere fire av ukens middager. Det ble laget fotocollage, og deltakerne fortalte individuelt om måltidene. Den neste var å assosiere til produktbilder som ble gruppert etter valgfrie kriterier. Den siste teknikken som ble brukt kalles tredjepersonassosiasjon. Deltakerne beskrev hvilke typer av vegetarprodukter de mener utvalgte stereotypiske kjendiser spiser og hvorfor.

Kjøttkopier frister få

– De fleste deltakerne i fokusgruppene, både i Norge og Frankrike, uttrykker skepsis til vegetarprodukter som forsøker å etterlikne kjøttprodukter. Det er tre hovedårsaker til skepsisen. De oppleves unaturlige og kunstige, bearbeidet i for stor grad og heller ikke spesielt sunne, forteller Paula Varela.

Flere fortalte også at hvis de skulle holde seg unna kjøtt, så spiste de fisk eller retter med vanlige grønnsaker og kanskje bønner eller linser. Like fullt; mens franskmenn erstatter kjøtt med



Antje Gonera og Paula Varela forsker på hva som skal til for å få forbrukere til å spise mer plantebasert.

FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA

bønner og linser, spiser nordmenn disse som tillegg til kjøttet.

Kjøttanaloger kan likevel endre spisemønstre fordi de kan brukes akkurat som kjøtt, og ikke krever noen ny matlagingskunnskap.

Kjennskapen til typiske produkter i vegetariske kosthold var lav. Produkter som hummus, bulgur og quinoa var ukjente for mange. Det var også mange som følte at de manglet kunnskap om å

lage en middag uten fisk eller kjøtt, og at det er mer tidkrevende. Nordmenn er i tillegg svært tradisjonelle i matveien.

– For å få norske forbrukere til å spise mer plantebasert protein må produktene smake godt, ha god tekstur og oppleves som sunne. Selv om miljøbevisstheten øker, er det usikkert om dette alene kan føre til endring i kosthold, sier Antje Gonera.

“ Du vet jo ikke hva det er i det produktet egentlig, jeg blir litt sånn... hva er det for noe egentlig? Det kan være mye rart oppi der som jeg ikke har lyst på.

Fokusgruppedeltaker i prosjektet.



KONTAKTPERSONER:
Paula Varela
Seniorforsker
+47 454 26 026
paula.varela.tomasco@nofima.no



Antje Gonera
Seniorforsker
+47 400 75 077
antje.gonera@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
NMBU og CSGA-Frankrike



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Forsker Christian Karlsen holder fram bakterier hentet fra laks og som er dyrket i laboratoriet til Nofima.

Mot sikrere utsett for laks

Økt kunnskap om laksens barrierefunksjoner i postsmoltfasen kan føre til bedre fiskehelse og spare oppdrettsnæringen for millioner.

Postsmolt er en fellesbetegnelse på den første tiden etter at laksen overføres til sjøvann. Det er anslått at 10–20 prosent av all oppdrettslaks i Norge dør mellom utsett og slakt, hvorav en betydelig andel går tapt i postsmoltfasen.

Årsaken er blant annet at barrierefunksjonene til laksen svekkes i perioden etter utsett, og bruker lang tid på å gradvis hente seg inn igjen.

– Den første tiden i sjø er en sårbar fase, der fiskens forsvarssystem er redusert de tre første månedene. I denne perioden er fisken ekstra utsatt for skader og infeksjonssykdommer. Det er derfor viktig å forstå hvorfor og hvordan laksens barrierefunksjoner

endres, og hva næringen kan gjøre for å tilpasse seg, sier Nofima-forsker Christian Karlsen.

Tynn i skinnet

Sammen med kollega Elisabeth Ytteborg, og andre forskere i CtrlAQUA, har han studert hvordan faktorer som stress, temperatur og behandling under utsett påvirker fiskens ytre barrierer.

– Resultatene fra forskningen viser at skinnet blir tynnere og får en svakere struktur i perioden etter utsett, men etter hvert som fisken tilpasser seg de nye omgivelsene stabiliserer skinnet seg igjen, sier Ytteborg.

Skånsom håndtering

Det er for tidlig å konkludere med om det er én faktor eller kombinasjoner av miljøforandringer som er skyld i svekkelsen av laksens ytre barriere.

– Ved å øke kunnskapen rundt den sensitive perioden i sjø, vil vi kunne legge til rette for hvordan fisken kan beskyttes og håndteres mer skånsomt. Sikrere utsett av fisken vil gi bedre fiskehelse og fiskevelferd og vil kunne bidra til å redusere dødeligheten vi ser i postsmoltfasen, sier Karlsen.

Når resultatene fra forskningen er klare, starter fasen med å utvikle nye håndteringsmetoder i samarbeid med industrien og laksenæringen.



KONTAKTPERSONER:
Christian René Karlsen
Forsker
+47 411 47 162
christian.karlsen@nofima.no

Elisabeth Ytteborg
Forsker
+47 900 95 122
elisabeth.ytteborg@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

**SAMARBEIDS-
PARTNERE:**
Prosjekt i CtrlAQUA
– Senter for
forskningsdrevet
inovasjon

LES MER PÅ
CtrlAQUA.no



Lokalmatens primus motor

På Løten ligger gården Bakken Øvre. Her holder familien Kildahl hus. Både familien og gården er sentrale i utvikling av lokalmat i Norge.

Det er også Stine Alm Hersleth. Hun leder Kompetansenettverk Lokalmat Øst, som driftes av Nofima. Det er Stine de kontakter, alle med ønske om å videreforedle råvarer i egen bedrift.

– Vi tilbyr kurs og veiledning slik at matprodusenter får hjelp til å lære håndverket og teknologien bak produktene de skal lage, sier Stine Alm Hersleth.

Pølser og kjøttprodukter, bakevarer, melk, foredlede grønnsaker, frukt og bær. Råvarene er mangfoldige og kursporteføljen bred.

– Lokalmatprogrammet er et nasjonalt nettverk med fem regioner. Alle har en kontaktperson – uansett hvor i landet de bor, sier Alm Hersleth.

Bred kunnskap

Med seg på laget som kurser og gir råd til lokalmatprodusenter har hun pøsemaker, baker, kokk, ekspert på saft, syltetøy og gelé, mattrygghetseksperter, sensorisk panel – og en hel skokk matforskere, som til sammen innehar det meste av kunnskap som matprodusenter ønsker.

Spør bare Ole Martin Kildahl. Han var initiativtaker til Bondens marked i Hamar. I løpet av de 15 årene siden oppstart, har omsetningen økt fra 5,5 til 72 millioner.

– Vi har blitt langt flere lokalmatprodusenter i Norge. Det er vi som gjerne holder til på mindre bruk, har en gründer i magen og er glade i mat. Og det trengs flere som oss, sier Kildahl.

Totalt 12 personer jobber i bedriften. Snart blir det flere.

Fra 3,8 til 15 millioner

– Har du tenkt å produsere kjøttvarer, er det beste rådet jeg kan gi å starte med et kurs hos Nofimas pøsemakermester. Av Tom Johannessen lærer du det som er verdt å kunne for å komme i gang, og vil du videreutvikle deg, så hjelper han deg med det også,

erklærer lokalmatprodusenten.

– Hvis vi ikke hadde bearbeidet råvarene selv, hadde vi hatt en årlig omsetning på 3,8 millioner. Nå har vi rundet 15 millioner. Det gir solid verdiskaping og mulighet til å gi flere folk jobb, slår Ole Martin Kildahl fast.



Lokalmatprodusent Ole Martin Kildahl har økt omsetning fra 3,8 til 15 millioner og roser gode råd fra Nofimas pøsemakermester Tom Johannessen.

FOTO: WENCHE AALEHÆGERMARK © NOFIMA



KONTAKTPERSON:
Stine Alm Hersleth
Seniorrådgiver
+47 975 41 669
stine.alm.hersleth@nofima.no

FINANSIERT AV:
Innovasjon Norge,
Landbruks- og
matdepartementet

Sprikende lønnsomhet i industrien

Ingredienser produsert fra marint restråstoff pekes ofte på som en potensiell «gullgruve». Men hva er den finansielle realiteten i industrien?

I en kommende Nofima-rapport har forskerne analysert lønnsomheten til marin ingrediensindustri i Norge. Resultatene fra forskningen tilsier at lønnsomheten varierer stort.

Marin ingrediensindustri er en samlede betegnelse på selskaper som benytter restråstoff fra fiskeri- og havbruksnæringen til produksjon av ingredienser for bruk i for eksempel mat- og drikkevarer. Ingrediensene som produseres kommer i form av olje, pulver/mel og ensilasje (syre-konservert råstoff). Restråstoffene som benyttes varierer, og kan inkludere alt fra fiskehoder og slo til skall fra reker og krabbe.

– Det snakkes ofte om et enormt verdiskapingsmateriale fra restråstoff. Derfor var målet med analysen å skaffe oversikt over marin ingrediens-industri, studere lønnsomheten og finne fellesnevner som kan være med på å belyse finansiell suksess og motgang, sier Nofima-forsker Ingelinn Pley.

Kartlegging og intervju

Prosjektet begynte med en kartlegging av industrien i Norge. Det viste seg å være overraskende vanskelig, forteller Pley.

– «Marin ingrediensindustri» er en konstruert betegnelse. De fleste selskaper opererer under en rekke næringskoder. I tillegg er det ikke alle aktører som utelukkende driver med ingrediensproduksjon fra marint restråstoff, sier hun.

Forskerne kartla til sammen 61 relevante og aktive bedrifter, og gjennomførte intervju med 28 av disse. I tillegg samlet og analyserte de data

fra offentlige regnskapstall og andre sekundærkilder for alle 61 bedriftene.

Sprikende lønnsomhet

Resultatene fra analysen viser at lønnsomheten i bransjen er veldig fragmentert. Over en periode på tre år (2014-2016) opplevde nesten 40 prosent av bedriftene meget god lønnsomhet, mens 25 prosent ikke var tilfreds. Ved å sammenligne spesifikke faktorer mellom bedriftene, kunne forskerne konstatere følgende:

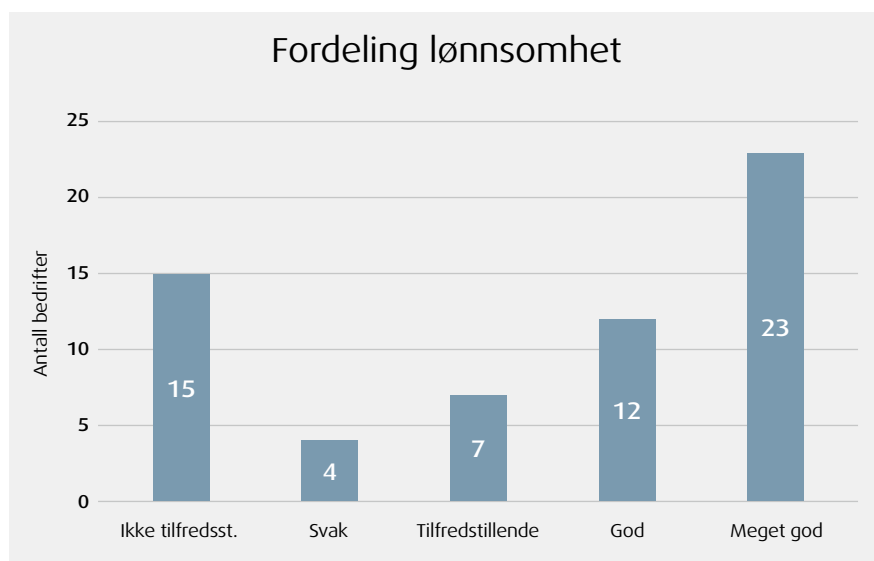
- Bedrifter som utelukkende bruker restråstoff fra hvitfisk, opplever tilfredsstillende til meget god lønnsomhet.
- Produksjon av olje er mest vanlig, og bedrifter som inkluderer olje i produksjonen, opplever bedre lønnsomhet.

- Selskapene som inkluderer pulver i produksjonen, har litt svakere resultater og som oftest skyldes dette markedsutfordringer.
- Bedrifter som ikke plasserer seg i hele verdikjeden, opplever bedre lønnsomhet.
- Å gå fra råvare til ferdigvare klar for forbruker, er mer kostnadskrevende og påvirker lønnsomheten, uten at det er ensbetydende med at man ikke bør gå ut på markedet «alene».

Felles utfordringer

Likevel var det krevende å finne sterke fellesnevner som forklarer positive eller negative finansielle resultater, innrømmer forskerne.

– Dataene må håndteres med en del varsomhet, blant annet fordi selskapene



Tjener de penger? Antall bedrifter i norsk marin ingrediensindustri fordelt på lønnsomhet (gj.snitt 2014-2016).



FOTO: AUDUN IVERSEN © NOFIMA

Ingelinn Pley (t.v.) og Marianne Svorken har analysert lønnsomheten i marin ingrediensindustri over en periode på tre år (2014–16).

fokuserer på forskjellige restråstoffer, verdikjeder og sluttprodukter. I tillegg er flere del av større konsern, som gjør regnskapstallene mindre presise, sier Nofima-forsker Marianne Svorken.

Markedet er den største utfordringen, ifølge bedriftene som ble intervjuet. Mange av aktørene vil inn på det globale markedet, men opplever det gjerne som stort og uoversiktlig. Andre nevnte utfordringer knyttes til råstoff-tilgang, forsyningskjedeflyt, teknologi, lovgivning og finansiering.

– Dette er en industri med stort potensial, men med utfordringer som gjør at det tar tid å skape bærekraftig lønnsomhet. Så er spørsmålet hvor lenge man kan drive uten lønnsomhet, spør Svorken.

// Målet med analysen var å skaffe oversikt over marin ingrediens-industri, studere lønnsomheten og finne fellesnevnerne som kan være med på å belyse finansiell suksess og motgang.

Ingelinn Pley, Scientist Nofima



KONTAKTPERSONER:
Ingelinn E. Pley
Forsker
+47 954 64 692
ingelinn.eskildsen.pley@nofima.no



Marianne Svorken
Forsker
+47 922 94 946
marianne.svorken@nofima.no

FINANSIERT AV
Nofima. Strategisk instituttsatsing.
Prosjektet Sjømatkvalitet

Torskens kjønnsngen er funnet

Ved hjelp av en DNA-prøve fra en torsk er det nå mulig å bestemme både kjønnnet på fisken og om det er en kysttorsk eller skrei.

Forskere fra CIGENE (NMBU) og Nofima står bak forskningsgjennombruddet.

Tidligere har man kunnet fastslå kjønnnet til torsken først etter at den er blitt kjønnsmoden og fått rogn eller melke. Men nå kan du når som helst i torskens liv, helt fra den er et befruktet egg, finne ut om det er en hunn eller en hann. Den samme DNA-prøven vil også kunne avsløre om det er kysttorsk eller skrei. Dermed er en ny milepæl nådd i fiskeforskningen, ikke bare med tanke på forvaltning av vår nasjonalfisk, men også for å kunne undersøke hvordan forurensning og temperaturendringer kan påvirke en av Norges fremste inntektskilder.

Viktig funn for torskeoppdrett

– Dette forskningsfunnet vil også ha stor betydning for fremtidig torskeoppdrett, sier seniorforsker Øivind Andersen i Nofima.

Tidlig kjønnsmodning hos hanntorsken har vært en

stor utfordring for oppdrettsnæringen. Oppdrettere ønsker derfor å produsere kun hunntorsk, siden hunnene blir kjønnsmodne mye senere og dermed også blir større enn hannene. Ved å skille hunnfisk fra hannfisk på et svært tidlig utviklingsstadium, kan man øke profitten betydelig når oppdrett av torsk kommer på fote igjen.

Torskegenomet satt sammen på nytt

Jakten på kjønnsgenet hos torsk har pågått i flere år gjennom Aquagenom-prosjektet i Norges forskningsråds program BIOTEK2021. I tillegg har Norges

torskeavlsprogram vært med på å danne grunnlaget for forskningsarbeidet.

Øivind Andersen forteller at arbeidet har vært svært komplisert, siden ulike fiskearter har forskjellige gener som styrer kjønnsutviklingen.

– Dessuten var vi nødt å sette sammen hele torskegenomet på nytt for å finne hva som skiller hanner og hunner, forklarer Andersen.

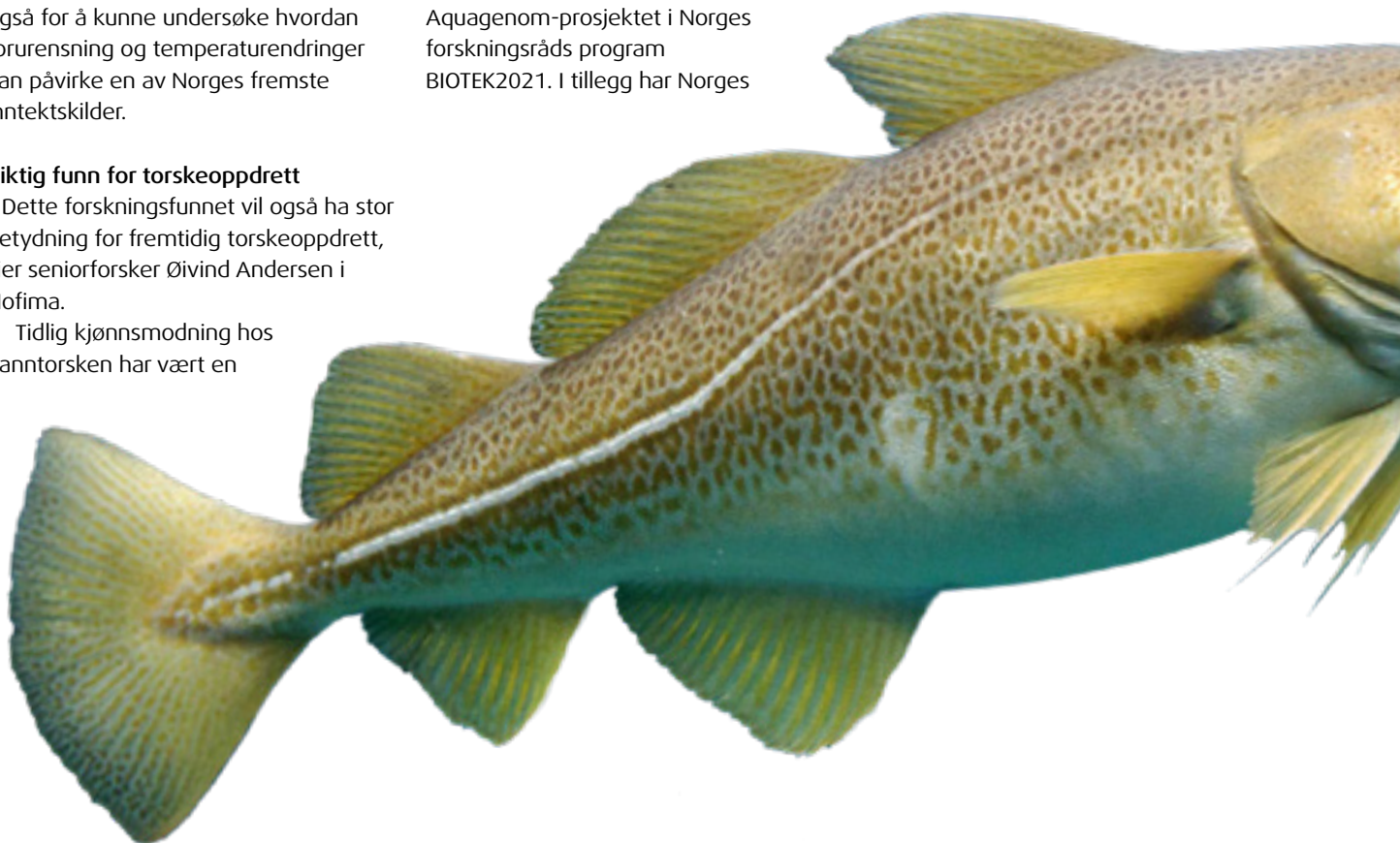


FOTO FRANK GREGERSEN © NOFIMA

Gjennombruddet i samarbeidet mellom CIGENE ved NMBU og Nofima gjør at man nå kan bestemme kjønn hos all torskefisk.

Oljeforurensning og klimaendringer

– Dette verktøyet kan blant annet brukes i studier på oljeforurensning som i dag gjøres på hvitting. Det vil også være viktig i undersøkelser av hvordan klimaendringer påvirker kjønnsutviklingen og reproduksjonen hos polartorsk i Barentshavet, sier Andersen.



// Dette forskningsfunnet vil ha stor betydning for fremtidig torskeoppdrett.

Øivind Andersen, seniorforsker Nofima



FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA.

Jakten på kjønnsgenet hos torsk har pågått i flere år. Nå har Nofima-forsker Øivind Andersen lyktes – sammen med kolleger fra NMBU.



KONTAKTPERSON:
Øivind Andersen
Seniorforsker
+47 930 60 248
oivind.andersen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd,
BIOTEK2021

SAMARBEIDSPARTNER:
CIGENE (NMBU)

Effekter av strukturering på sjø og land

Det trengs bred kunnskap for å forstå hva som faktisk blir konsekvensene av struktureringsordningene i norsk fiskerinæring.

Etter to år med FHF-prosjektet «Fremtidige effekter av strukturering på sjø og land», har forskerne fått mye kunnskap på plass, men fortsatt er det mange ubesvarte spørsmål.

Politiske utfordringer

– Bakgrunnen for prosjektet er stor usikkerhet om konsekvenser av fremtidige strukturtiltak. Vi bidrar med mer kunnskap om drivkreftene bak og konsekvenser av strukturering. Gjennom modeller som kan predikere effekten av endringer i strukturordningene kan man få kunnskap til å justere virkemidlene for kapasitetstilpasning, sier forskningssjef Bent Dreyer.

To rapporter har kommet ut av prosjektet. En om strukturering i flåten, den andre fokuserer på industrien. Begge rapportene peker på viktige politiske utfordringer, med dilemmaer knyttet til hvordan, hvor mye og hvor raskt man skal la fiskeflåten strukturere seg.

Ordningene fungerer

Overkapasitet, lav lønnsomhet og lave lønninger har vært viktige argumenter for strukturering. Og strukturordningene fungerer: Det blir færre fartøy – og litt mindre kapasitet. Det blir høyere driftsmarginer og høyere lott til mannskapet. I tillegg er det argumenter det ikke er enkelt å sette økonomisk verdi på, som for eksempel bedre arbeidsforhold og sikrere arbeidsplasser.

Men:

– Vi har i rapporten også pekt på hvordan flåtestrukturen og landingsmønsteret påvirker industrien. Færre fartøy og færre landinger bidrar til færre anlegg. Når fartøyene vokser, vil også industrien ha behov for å øke sin kapasitet. Mens noen utvider, vil andre se at de ikke klarer å være med på denne råstoffkampen, og legge ned, sier Nofima-forsker Audun Iversen.

Resultatet blir færre og større anlegg, og færre samfunn med fiskeindustri.

– Det ligger dermed et stort politisk ansvar i strukturpolitikken, med behov for faglig kunnskap og bevisste politiske veivalg, sier Bent Dreyer.



FOTO: EMIL BREMMES © NOFIMA

Prosjektet «Fremtidige effekter av strukturering på sjø og land», avdekker at det ligger et stort politisk ansvar i strukturpolitikken.



KONTAKTPERSONER:
Audun Iversen
Forsker
+47 900 40 615
audun.iversen@nofima.no



Bent Magne Dreyer
Forskningssjef
+47 992 76 715
bent.dreyer@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

**SAMARBEIDS-
PARTNERE:**
Universitetet
i Stavanger
og IRIS



Birgitte Moen og Annette Fagerlund jobber med seneste generasjons DNA-analyseverktøy, som denne MinION, en portabel DNA-sekvenserer.

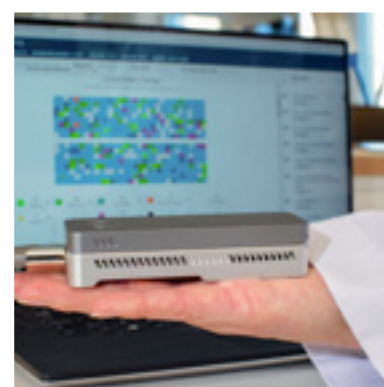


FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA

Kjenn dine bakterier

Siste nytt innen DNA-analyser gjør det enklere å identifisere bakterier. Det kan gi bedre kontroll over produktkvaliteten.

– Når vi vet hvilke kvalitetsforringende bakterier som finnes på råvarer og på prosessutstyr, kan vi jakte på nettopp disse og hindre at de formerer seg, sier Nofima-forsker Birgitte Moen.

Hun jobber med DNA-sekvensering av bakteriesamfunn, og metodene hun bruker gjør det mulig å identifisere bakteriesammensetningen uten å gå via dyrkning. Dette gir nye muligheter.

Ta for eksempel bakterietypen Photobacterium, som forringer kvaliteten. Den trives i kaldt vann og er derfor vanlig på fisk. Den er vanskelig å få øye på med tradisjonelle metoder. DNA-sekvensering gjør det langt enklere.

Viktig å vite både hvem og hvor mange

Nofimaforskere har ved hjelp av DNA-sekvensering av bakteriesamfunn og klassisk mikrobiologi kartlagt hvilke typer og antallet bakterier som finnes på fisk og prosessutstyr i to fiskemottak.

– Når vi analyserer helt fersk, prosessert fisk finner vi

en rekke ulike bakterier. Disse bakteriene stammer fra råvaren, altså den levende fisken, men også fra miljøet som råvaren har blitt eksponert for, forklarer seniorforsker Solveig Langsrud.

Det er ofte bare en liten del av bakteriene som endrer produktets smak og lukt. De tre vanligste kvalitetsforringende bakteriene for fisk er Photobacterium, Shewanella og Pseudomonas. DNA-analyser gjør det mulig å se på hele bakteriesammensetningen i en analyse, ikke bare de som dominerer eller lar seg dyrke.

DNA-sekvenseringsteknologi for optimal prosesskontroll

Utviklingen innen DNA-sekvensering går i rasende fart. Utstyret blir stadig mindre, billigere, raskere og mer robust. Det åpner opp for flere potensielle anvendelser i matindustrien, men det er behov for mer forskning.

– Vi trenger mer kunnskap for å kunne optimere bruken av DNA-sekvenseringsteknologi i matindustrien, sier Birgitte Moen.



KONTAKTPERSONER:
Birgitte Moen
Forsker
+47 922 08 108
birgitte.moen@nofima.no



Solveig Langsrud
Seniorforsker
+47 905 67 218
solveig.langsrud@nofima.no

FINANSIERT AV:
FFL og TKVDN (teknisk
komité for vaske- og
desinfeksjonsmidler i
næringsmiddelindustrien)

SAMARBEIDSPARTNER:
Sjømat Norge

Fett/protein-ratio styrer vekst

Forsker Jens-Erik Dessen har studert hva oppdrettslaksen bør spise i sjø for å vokse fort, og tolerere sykdom bedre.

Enkelt, tror du? I utgangspunktet vil oppdretter prøve å få mest mulig ut av fôret og fisken. Men oppdretter er prisgitt miljøet rundt anlegget, driftsform, smoltkvalitet og smitte, og der er det stor variasjon landet over.

Nettopp dette har vært tilnærmingen i doktorgrads-arbeidet til Jens-Erik Dessen, godt veiledet av professor Kjell-Arne Rørvik. Alle forsøkene har blitt gjort i merder i tre regioner fra sør til nord.

Forholdet mellom fett og protein

– For å se sammenhenger varer ofte forsøkene opptil ett og et halvt år. Dette gir oss et unikt innblikk i hvordan forandringer i miljø, fôr og fisk påvirker produksjonen, sier Dessen.

Opgaven hans var å se hvordan forholdet mellom fett og protein i fôret påvirker vekst, fôrutnyttelse, helse, kvalitet og fettdeponering hos oppdrettslaks. En hensikt var også å finne den riktige balansen mellom fett og protein i fôret relatert til årstid og sykdomsrisiko.

Tre råd

Han har gjort fire studier i doktorgraden, og har tre generelle råd å gi oppdrettere:

– Fra utsett og til og med første høst i sjø bør vårutsatt smolt ha proteinrikt fôr med nok energi for å kunne sikre optimal vekst og fôrutnyttelse.

– For høstutsatt smolt i Sør-Norge er risikoen høy for at man får utbrudd av PD (pankreas disease) første vår i sjø. For utsatte lokaliteter har et regime med mer protein og mindre fett, fra vårjevndøgn og ut sommeren vist seg å nesten halvere dødelighet, samt øke veksten.

– Et for høyt fettinnhold i fisken, spesielt ved inngangen til høsten, reduserer vekstpotensialet over tid.

Forsøkene er gjort i småskala merder på forskningsstasjonen på Averøy, og i storskala merder på Nofimas forskningskonsesjoner i sør-, midt-, og Nord-Norge. Med denne kombinasjonen får forskningen både akademisk tyngde og praktisk relevans for næringen.



FOTO: HELGE SKODVIN © NOFIMA

Veileder Kjell Arne Rørvik er en dedikert professor som har jobbet med å løse utfordringer i næringen i over 40 år. I 2019 gir han stafettpinnen videre til Dessen.



KONTAKTPERSON:
Jens-Erik Dessen
Forsker
+47 979 52 768
jens-erik.dessen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Nofima.
Småskalaforøkene
er delfinansiert av
FHF og Havsbrún

SAMARBEIDSPARTNERE:
Blom fiskeoppdrett AS,
Nordlaks oppdrett AS,
Lerøy Midt og BioMar



FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA

Mari Øvrum Gaarder og Stefan Sahlström kan slå fast at det er krevende å erstatte smakseffektene av salt i brød. Men det er mulig.

Sunnere brød med mindre salt

Mindre salt er viktig for folkehelsen. Spesielt i matvarer det spises mye av. I Nofima jobber forskere med å redusere saltinnholdet i brød.

– Vi har klart å minske mengden salt i brød, og jobber for ytterligere reduksjoner. Men det er viktig å være klar over at saltet fyller flere funksjoner, sier seniorforsker Stefan Sahlström i Nofima.

Salt tilfører ikke bare saltsmak

Salt fungerer som smaksforsterker. Salt reduserer vannaktivitet og forlenger holdbarhet. Ved brødbaking er det spesielt viktig å være klar over at salt reduserer aktiviteten til gjæret og påvirker dannelsen av glutennettverket. Det trengs derfor en viss mengde salt for at deigen ikke skal bli klissete.

Sammen med Mesterbakeren og Nofima-baker André Løvaas, har Stefan Sahlström gjort en rekke bakeforsøk med brød der saltinnholdet har variert.

– I småskala er det teknisk mulig å bake brød helt uten salt, men i storskala trengs det minimum 0,18 prosent salt. Først og fremst fordi deigen blir for klissete uten salt. Det er imidlertid verdt å merke seg at for stor saltreduksjon gir brød

med mer emmen smak og mindre kornsmak, og disse faller ikke i smak hos forbrukerne, forteller Stefan.

Smaken er den største utfordringen

Ut fra en teori om at surdeig kan kompensere for de negative smaksendringene ved saltreduksjon, har forskerne testlaget flere ulike typer surdeigsbrød. De testet hvetesur, rugsur og spontan surdeig samt surdeig med spesifikke melkesyrebakterier.

– Det er krevende å erstatte smakseffektene av saltet. Vi fant imidlertid at ved å kombinere surdeig med spesifikke melkesyrebakterier, kan man heve den totale smaksintensiteten i et saltreduert brød, sier Nofima-forsker Mari Øvrum Gaarder.

Hun legger til at smaksmessig er de på riktig vei med et brød som består av 40 prosent surdeig og spesifikke melkesyrebakterier, men det er en del teknologiske utfordringer. For å løse disse er videre forskning nødvendig.



KONTAKTPERSONER:
Stefan Sahlström
Seniorforsker
+47 970 88 975
stefan.sahlstrom@nofima.no



Mari Øvrum Gaarder
Forsker
+47 959 34 352
mari.gaarder@nofima.no

FINANSIERT AV:
FJM (forskningsmidler for jordbruk og matindustri), deltakende bedrifter og Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Kavli, Norgesmøllene, Mesterbakeren, Bergensbakeriene, Tind, Nortura, Orkla Foods Norge, SINTEF, Nofima og Animalia.



Booster europeisk fiskeavl

Europeisk akvakultur har fått seg et boost ved at mer avansert teknologi er gjort tilgjengelig innen avl på seks arter i europeisk oppdrett.

EU-prosjektet Fishboost startet opp i 2014 med mål om å ta europeisk akvakultur ett nivå opp for seks oppdrettsarter. De seks artene er atlantisk laks, europeisk karpe, seabass, seabream, regnbueørret piggvar (se illustrasjon).

Det Nofima-ledede prosjektet er ferdig i februar 2019, og forskere fra 14 forskningsinstitusjoner, 11 bedrifter og en NGO, har sammen studert et bredt utvalg egenskaper, og utviklet verktøy og teknologier som kan bidra til mer balanserte, bærekraftige og langsiktig lønnsomme avlsprogram.

Økt interesse for fiskeavl

– Jeg tror at Fishboost har bidratt til økt bevissthet i Europa om at avl er viktig i oppdrett, sier Anna Sonesson, prosjektkoordinator for EU-prosjektet.

For eksempel var det fullt hus på industrisesjonen Fishboost arrangerte på konferansen Aquaculture Europe i 2018, og Fishboost har arrangert flere workshops med høy deltagelse.

Kunnskapen deles – utnyttelsen eies
Fishboost er blant de siste prosjektene som ble innvilget i EUs 7. ramme-

program. Det ble stilt høye krav til formidling av resultater i prosjektet, og ønske fra EU om et konsortium med stor geografisk spredning.

Partnerne i prosjektet har inngått kontrakt med EU om at kun de som finner et resultat eller innovasjon har eierskap til det, men at kunnskapen om resultatet må deles.

– Men ingen andre i konsortiet får lov til å utnytte dine resultat, sier Sonesson.

Eksempler på impact og resultater

Målet med Fishboost er å bidra til å øke effektivitet og lønnsomhet i europeisk akvakultur ved å løfte alle de seks artene ett nivå opp med avanserte avlsmetoder.

Mange avlsprogram i Europa har i prinsippet kun selektert for tilvekst og andre egenskaper relatert til produksjonseffektivitet. Fishboost har vist potensialet for å også selekere

Fakta om FISHBOOST

- Finansiert av EU FP7
- Gikk fra 2014 til og med januar 2019
- Budsjett på 75 millioner kroner
- Forsket på seks oppdrettsarter
- Partnere fra 9 land
- Nofimas Anna Sonesson har koordinert prosjektet
- Partnere: Ifremer, IMARES, INIA, INRA, Luke, University of Edinburgh, NMBU, University of Padova, University of South Bohemia, Wageningen University, Andromeda Group, FMD, FEAP, BMR Genomics, CETGA, Milin Nevez, Geneaqua, Klatryb, LABOGENA, Salmobreed, SYSAAF, VRI og Les Poissons du Soleil.



for bedre motstand mot viktige sykdommer hos artene. Partnere har blant annet estimert arvbarheter for disse sykdommene, og også kartlagt genene bak dem.

Fishboost har utviklet viktige verktøy som genkart og tusenvis av genomiske markører, som viser steder på DNA-et hvor det er variasjon mellom dyr. Genomiske markører blir for eksempel brukt i genomisk seleksjon, som har høyere treffsikkerhet enn tradisjonell avl. I Fishboost-populasjonene er det opp til 22 prosent høyere treffsikkerhet med genomisk seleksjon.

Men metoden er dyr. I Fishboost har partnerne utviklet metoder for å redusere kostnadene ved å bruke denne teknikken.

Funnene fra Fishboost øker bruken av genomisk seleksjon i europeiske avlsprogram.

Fishboost har også utviklet bedre seleksjons- og fenotyperingsmetoder for egenskaper relatert til

produksjonseffektivitet. Den norske industripartneren SalmoBreed ser verdi i kunnskapsoverføring mellom arter:

– Det er gjort mye for å utvikle indirekte metoder for å måle forutnyttelse og produksjonseffektivitet på flere av artene i Fishboost. Særlig forskningen som er gjort på regnbueørret har stor overføringsverdi til laks, sier Håvard Bakke, prosjektleder fra SalmoBreed.

Partnere i Fishboost har jobbet med å optimalisere designet og lønnsomheten av avlsprogram når nye egenskaper inkluderes i avlsmålet. De har tatt hensyn til ulike teknologiske nivå, reproduksjon og biologi til de ulike artene.

Veien videre for avl i europeisk oppdrett

– Jeg håper og tror at industrien vil ta i bruk kunnskapen, og at det vil bidra til høyere kvalitet på eksisterende avlsprogram og stimulere til å skape nye, sier Sonesson.

Nofima og andre forskningspartnere har skrevet nye søknader for å utvikle avl videre, og det har kommet inn to nye EU-prosjekter bare i Nofima.

◀ *Anna Sonesson, som nå avslutter Fishboost-prosjektet etter fem år, er veldig fornøyd med at det har kommet mer fokus på avl i EU.*

FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA.



KONTAKTPERSON:
Anna Sonesson
Seniorforsker
+47 930 98 047
anna.sonesson@nofima.no

FINANSIERT AV
EUs 7. rammeprogram

SAMARBEIDSPARTNERE
14 forskningsinstitusjoner,
11 bedrifter og 1 NGO i
Europa

SE MER



Ypperlig torsk fra hotell

Torsk fra torskehotell er et produkt av ypperlig kvalitet – når den behandles på riktig måte og helst ikke blir stående lenge uten fôring.

Det kan forsker Tatiana N. Ageeva slå fast etter å ha tatt doktorgrad på levendelagring av torsk i forskningsprosjektet Catch.

– Levendelagring gir oss mulighet til å ta vare på, og også forbedre den kvaliteten fisken hadde da den ble fanget, sier Ageeva.

Hvordan kvaliteten på villfanget skrei utvikler seg fra den overføres til lagringsmerder og til den etter opphold i torskehotell går ut på markedene, er en del av det Nofima-forskeren har jobbet med.

– Etter det norske regelverket, kan

vill torsk lagres levende i inntil 12 uker. De fire første ukene kan fisken bli stående uten fôr. Vi har studert hvordan oppholdet på torskehotell påvirker skreien kvaliteten, forklarer Tatiana N. Ageeva.

Skreien gyter i merden

Torsk som lagres levende i torskehotell, skal tilbys mat etter fire uker. Det er vanskelig å få vill torsk til å spise kunstig fôr. Om fisken fortsatt ikke tar til seg mat etter åtte uker, begynner det å spøke for kvaliteten.

– Etter åtte uker uten å ta til seg

næring, får torsken lavere proteininnhold og høyere vanninnhold i muskelen. Fileten kan få en atypisk hvit farge og geleaktig konsistens, forklarer Ageeva.

De erfaringer som er gjort med levendelagring av torsk, underbygger behovet for at torsken som lagres levende i «hotell», får anledning til å ta til seg næring. Det er viktig både for kvalitet og velferd for fisken. Det har vært jobbet med å utvikle et egnet fôr, og resultatene for det nyutviklede fôret virker lovende.

Studien viser også at skreien gyter



Tatiana N. Ageeva har tatt doktorgrad på levendelagring av torsk i forskningsprosjektet Catch.

FOTO: SILJE KRISTOFFERSEN © NOFIMA



Torsk fra torskehotell er et produkt av ypperlig kvalitet – når den behandles på riktig måte.

mens den står i merd – til tross for fangenskap og mangel på før.

– Dette fører til stor reduksjon av fiskens vekt. Studien viser også at kvalitet på hunntorsken reduseres mer enn på hannfisk av å ikke ta til seg mat, forklarer forskeren.

Pre rigor – før dødsstivheten

Et svært aktuelt spørsmål i forbindelse med ivaretagelse av kvalitet på levendelagret skrei, er tidspunktet for filetering etter avliving.

Som alt annet som dør, går også fisk gjennom en periode med dødsstivhet – rigor – etter slakting. Når rigor inntreffer trekker muskelen seg sammen, og fisken blir stiv, ubøyelig og får hard tekstur. En slik fisk er vanskelig å prosessere uten å få et produkt med redusert kvalitet.

Krøppling og drypptap

– Fileter som er skåret pre rigor, er produkter av den beste kvaliteten og har lang salgstid, mens fileter som prosesseres post rigor er skjørere i tekstur og kan dermed spaltes lettere under produksjon og miste mye væske, påpeker Tatiana N. Ageeva.

Studien hun har vært med i, viser at

pre rigor-perioden reduseres når fisken har vært lenge uten mat.

Hvordan mangelen på næring påvirker krøppling og drypptap på ulike



Kunnskap som er opparbeidet i Catch kan ha stor nytteverdi for andre deler av sjømatnæringen hvor høy kvalitet og eksklusivitet står i fokus.

produkter, omfattes også av studien. Resultatene viste at sporstykkene var mest utsatt for krøppling og drypptap.

Catch

- I det femårige forskningsprosjektet Catch har målet vært maksimal bærekraftig verdi av vill atlantisk torsk gjennom fangst og levendelagring.
- Catch har resultert i ny kunnskap om bedre kvalitet og lengre holdbarhet, og en betydelig kompetanseoppbygging ved Nofima og hos forskningspartnerne.
- Prosjektet har tatt for seg hele verdikjeden fra fangst til forbruker og inkludert både ferske og frysede fileterprodukter, samt produkter av tørrfisk og saltfisk.
- Noen av resultatene viser hvordan prosessering og emballering kan optimaliseres for best mulig kvalitet og holdbarhet – og hvordan unike kjøps- og spiseopplevelser kan bidra til økt betalingsvilje hos forbruker.
- Kunnskapen som er opparbeidet kan ha stor nytteverdi for andre deler av sjømatnæringen hvor høy kvalitet og eksklusivitet står i fokus.
- Tre forskere har tatt sin doktorgrad i prosjektet: Morten Heide, Sarah Joy Lyons og Tatiana N. Ageeva.



KONTAKTPERSON:
Tatiana N. Ageeva
Forsker
+47 77 62 92 15
tatiana.ageeva@nofima.no

Geir Sogn-Grundvåg
Seniorforsker
+47 470 29 204
geir.sogn-grundvag@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

SAMARBEIDS-
PARTNERE:
Seks forsknings-
partnere og åtte
bedriftspartnere

LES MER:



Urkorn blir til Smakskorn

Hos Økologisk Spesialkorn utvikler de nye helkornprodukter fra gamle kornsorter, basert på resultatene fra prosjektet Smakskorn.

Ny kunnskap om kornkvalitet og hvordan denne kvaliteten og næringsinnholdet påvirkes ved prosessering, har vært sentrale deler i prosjektet. De aktuelle kornsortene er svedjerug, emmer, spelt, nakenhavre og nakenbygg – alle er økologiske.

– I produktutviklingen har vi lagt vekt på at de nye økologiske helkornproduktene både skal smake godt og bevare de sunne næringsstoffene, forteller Nofima-forsker Ann Katrin Holtekjølén. Hun har ledet forskningsarbeidet i prosjektet.

Kunnskap om kornkvalitet

Forskerne har kartlagt kornkvaliteten og sett tydelige genetiske variasjoner mellom spesialkornsortene og mellom kornartene.

– Kornkvalitet varierer fra år til år, og med ulike dyrkingsforhold. Det er viktig å være klar over at disse variasjonene påvirker kornets prosesseringsegenskaper og næringsverdi, og dermed produktkvaliteten, sier Ann Katrin Holtekjølén.

Fra korndyrker til innovativ matprodusent

– Det gjelder å bevare kornets ettertraktede næringsstoffer så intakte som mulig, samtidig som de unike smaksegenskapene til kornartene bevares. Vi har utviklet en rask prosess med få steg, som sørger for nettopp dette, og det gir klare konkurransefortrinn, ikke bare for produktkvalitet, men også økonomisk, sier Ann Katrin Holtekjølén.

Hun legger til at utvikling av prototyper samt markeds- og forbrukerundersøkelser er viktige steg for vellykket produktutvikling, og det har vært sentralt i dette prosjektet.

– Vi har store forventninger til den nye produktserien vi snart lanserer. Vi vet at mange forbrukere ønsker tradisjonelle, økologiske kornprodukter og ser det som et viktig konkurransefortrinn at de sunne næringsstoffene er godt bevart, sier Anders Næss som er daglig leder i Økologisk Spesialkorn.

For han er det et verdivalg å satse på økologiske og gamle, tradisjonelle kornarter.



FOTO: ANDRÉ LOVAAS © NOFIMA

Ann Katrin Holtekjølén er opptatt av kornkvalitet, og at god smak og sunne næringsstoffer ivaretas i prosess- og produktutvikling.



KONTAKTPERSON:
Ann Katrin Holtekjølén
Forsker
+47 901 27 004
ann.katrin.holtekjolen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fondet for forskningsavgift
på landbruksprodukter (FFL),
Norges forskningsråd (NFR)
og Økologisk Spesialkorn

SAMARBEIDSPARTNERE:
Økologisk Spesialkorn
Fiberinstituttet (PFI),
Østfoldforskning, NTNU IKP,
og deltakende bedrifter



FOTO: TERJE AAMODT © NOFIMA

Forsøk i CtrlAQUA viste at både stor og liten smolt tålte overgang til sjøvann like godt.

Stor smolt ikke alltid best

Er det likevel ikke sånn at stor smolt alltid presterer best i sjø?
Ny forskning viser at det fortsatt er noe å lære om laksen.

Forskere i innovasjonsprogrammet CtrlAQUA jobber ut fra hypotesen om at en utvidet fase i resirkuleringsanlegg på land, vil forbedre fiskens vekst og velferd i sjø.

Med resirkuleringsystemer konstruerer vi imidlertid et miljø for laksen, hvor det vi vet om den fra før, ikke nødvendigvis passer inn. Resultatene av nye forsøk med utsett av fisk ved ulik størrelse i sjø, viser at størst ikke nødvendigvis alltid er best.

– Spørsmålet er om det viktigste er at tiden laksen er i sjøen minimeres, eller om produksjon totalt sett er mest mulig effektiv, sier prosjektleder for forsøkene, Trine Ytrestøyl.

Lys, brakkvann og ulike størrelser

Ulike produksjonsregimer med lys, ferskvann, brakkvann og størrelse ved utsett er testet ut.

Fisken som hadde best vekst totalt sett gjennom livet, var den som ble satt ut på 100 gram etter å ha gjennomgått smoltifisering med lysstyring på tradisjonelt vis. Dårligst vekst hadde fisken som var 600 gram ved utsett.

Det som kanskje var mest overraskende, var at fisken i alle regimene tålte overgang til sjøvann. Overlevelsen i begge gruppene var den samme, og totalt overlevde 93 prosent av laksen som ble overført til sjø.

Flere gode produksjonsregimer

– Det ser ut til at laksen er ganske fleksibel med tanke på tidspunkt for overføring til sjøvann relativt bra, og at når den når en viss størrelse, så kan den utvikle sjøvannstoleranse uten lysstyring. Det gir mulighet for flere ulike produksjonsstrategier og større fleksibilitet sier Ytrestøyl.

Forskeren presiserer likevel at for å redusere rømmingsrisiko og lusepress, er det hensiktsmessig å forkorte tiden laksen er i sjø.

Dette illustrerer at det fortsatt er ubesvarte spørsmål om hvordan stor postsmolt bør produseres, og hvordan årstid og størrelse ved utsett påvirker prestasjon i sjøfasen. Det forskes det videre på i CtrlAQUA.



KONTAKTPERSONER:

Trine Ytrestøyl

Forsker

+47 412 29 744

trine.ytrestoyl@nofima.no

Åsa Maria O. Espmark

Seniorforsker

+47 991 60 039

asa.espmark@nofima.no

FINANSIERT AV:

Norges forskningsråd,
Fiskeri- og havbruks-
næringens forskningsfond
(FHF) og partnere

SAMARBEIDS-

PARTNERE:

Prosjekt i CtrlAQUA

– Senter for
forskningsdrevet
inovasjon

LES MER PÅ
CtrlAQUA.no



Mat i resirkulert plast

Mer plast må resirkuleres, men i dag er det noen hindre for å bruke denne plasten til mat. Forskere undersøker hvordan andelen kan økes.

– For å kunne bruke mer gjenvunnet materiale trenger vi bedre og mer fininnstilte sorteringssystemer, som klarer å skille både ulike plasttyper og undergrupper innen de ulike typene. Det er også nødvendig å kontrollere at helsefarlige komponenter ikke overføres fra plasten til maten, sier seniorforsker Marit Kvalvåg Pettersen i Nofima.

I Norge kildesorterer majoriteten av husholdningene plast. Å designe bedre systemer for resirkulering, krever at man benytter kunnskapen som finnes om hvilke typer plast som er vanlige i norske husholdninger.

Nødvendig å skille ulike plasttyper

I syv uker samlet og leverte 60 husholdninger inn plastavfallet sitt til forskningsprosjektet FuturePack. Totalt ble det 60 kg plast, som var noenlunde lik fra uke til uke. Dette ble vasket og sortert i de fem kategoriene PP (Polypropylen), PE (Polyetylene), PS (Polystyrene), PET (Polyethylentereftalat) og øvrig plast (enten umerket eller kombinasjon av flere typer plast).

– PP utgjorde den største kategorien, derfor valgte vi å jobbe videre og sortere denne plasttypen i undergrupper. En annen viktig grunn til å se nærmere på PP er at det

brukes ulike typer PP til ulike prosesseringsmetoder, forteller Tanja Radusin, postdoktor i FuturePack. I prosjektets første år har hun konsentrert seg mest om materialer, og vært stasjonert hos Norner, som leder prosjektet.

Migrasjonsanalyser gir svar

Materialer som brukes i matemballasje, må være garantert trygge. I denne sammenhengen brukes gjerne begrepet migrasjon fremfor overføre. Forskerne har sammenliknet visse typer resirkulert plast med ny, jomfruelig plast. Migrasjonen av komponenter må være under gitte grenseverdier.

– Vi har testet ti forskjellige kvaliteter av plast ved tøffe betingelser og ulike temperaturer, for å kartlegge hvorvidt kjemiske komponenter overføres fra plasten til matvarene. Som forventet er det tydelig sammenheng mellom temperatur og migrasjon. Jo høyere temperatur, desto mer migrasjon, sier Tanja Radusin.

Sju resirkulerte og tre jomfruelige

Det ble gjennomført migrasjonsanalyser på syv resirkulerte og tre jomfruelige plasttyper. Jomfruelig plast beregnet til matkontakt kan anses som trygg, men det var store forskjeller mellom de resirkulerte variantene.

– Visse resirkulerte kvaliteter av plast vil ikke kunne brukes til matemballasje, mens andre virker lovende. Basert på testene ser vi at fininnstilt sortering er en forutsetning for å kunne ta i bruk resirkulert plast i matemballasje, avslutter Marit Kvalvåg Pettersen.

Fakta om plast

Det finnes atskillige typer plastkvaliteter. Her beskrives de vanligste hovedkategoriene i norske husholdninger.

- Polypropylen betegnes PP, og kan lages i både fleksible og harde varianter som også kan tåle høye temperaturer. Den brukes gjerne til flasker og emballasje for fersk kjøtt og ferdigretter som skal varmes opp i mikrobølgeovn. Fleksible brukes mye til grønnsaker.
- Polyetylen betegnes PE, og forekommer i mange forskjellige varianter, fra veldig mykt til helt stivt. PE kan brukes til alt fra plastfolie (brødposer, bæreposer) til flasker og skåler/beger.
- Polystyren betegnes PS, og er glassklart, stivt og relativt sprøtt. Smeltepunktet er relativt lavt. Engangsglass er ofte laget av PS. PS brukes en del til meieriprodukter som yoghurt.
- Polyethylentereftalat betegnes PET, og er sterkt, stivt og lett å gjenvinne. Plastflasker til brus og vann lages vanligvis av PET.

Mange av de samme produktene kan lages av flere av plasttypene. Det som avgjør hvilken plasttype produsentene velger er hva plasten skal brukes til, hvor lenge den skal holde og om den må tåle slitasje.



BEGGE FOTO: WENCHE AALEHÆGERMARK © NOFIMA



▲ Grillpølsene Marit Kvalvåg Pettersen og Tanja Radusin testet er like holdbare ved pakking i resirkuler plast som i komplekse materialer.

◀ PP finsortert, vasket og kuttet i åtte ulike kategorier. Den røde plasten stammer fra ketchupflasker.



KONTAKTPERSONER:
Marit Kvalvåg Pettersen
Seniorforsker
+47 928 07 951
marit.kvalvag.pettersen@nofima.no



Tanja Radusin
Postdoktor
+47 948 60 446
tanja.radusin@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd og
deltakende bedrifter

SAMARBEIDSPARTNERE:
Norner, Papir- og
Fiberinstituttet (PFI),
Østfoldforskning, NTNU IKP,
og deltakende bedrifter



FOTO: BJØRN ERIK LARSEN © NOFIMA

Ny forskning fra Sissel Albrektsen viser at mineraler fra fiskebein gjør at astaxanthin blir vesentlig lettere fordøyd og tatt opp i muskel hos laks.

Fiskebein farger muskelen rød

En mineralrik ingrediens som forskere i Nofima har produsert fra fiskebein, ga uventede effekter.

I forsøk der laks fikk fôr med den nye ingrediensen, økte fargenivået i laksemuskelen betydelig. Effekten, som først ble observert i et forsøk med laksesmolt, var synlig med det blotte øye, og ble bekreftet med kjemiske analyser.

Fargen kom fra astaxanthin, et pigment som må tilsettes fôret for at laksen skal få den særegne rødfargen. Bare en liten del av astaxanthin i fôret blir tatt opp i muskelen til oppdrettslaks, vanligvis under 10 prosent. Dette kan skyldes begrensninger i opptak og transport av astaxanthin, eller problem med innfarging i muskelvevet.

Mineralingrediensen fra Nofima-forsøket inneholder mineraler frigjort fra fiskebein.

Overraskede og svært positivt

I forsøkene fant forskerne hele 35 prosent mer farge i muskel hos laks som var fôret med mineralingrediensen. Evnen til å fordøye astaxanthin økte med nesten 20 prosent. Samtidig økte også pigmentnivået i blod og lever.

– Det er overraskende og svært positivt at en

mineralingrediens kan påvirke pigmentutnyttelse, sier Sissel Albrektsen, seniorforsker i Nofima.

Hun og kollegaer ved Nofima har lenge forsket på effektive måter å utnytte fiskebein bedre. Her har de brukt en syre til å frigjøre mineraler fra kolmulebein. Økt utnyttelse av astaxanthin er en svært positiv bieffekt som også har en høy markedsmessig verdi.

Fisken øker fordøyeligheten av astaxanthin i fôret

Fôr med den fosforrike mineralingrediensen er testet på laks i vekstperioden fra 1,7 til 2,5 kilo, og sammenlignet med laks som fikk det samme fôret tilsatt en vanlig kommersiell fosforkilde.

– Vi tror at hovedforklaringen på at muskelen blir rødere, er at laksen fordøyer mer av astaxanthinet med mineralingrediensen tilstede i fôret, sier Albrektsen.

Albrektsen og kollegaer forsker videre på hvordan mineraler og andre frigjorte komponenter i fiskebein kan påvirke tarmfunksjonen.



KONTAKTPERSON:
Sissel Albrektsen
Seniorforsker
+47 922 89 743
sissel.albrektsen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd
(FORNY)

LES MER



Satser stort på fiskepulver

Sammen med Myre Havbruk AS jobber Nofima med å lage et produkt som skal løfte proteinpulver av fisk opp i nye prisklasser.

Fiskemel er ingen ny oppfinnelse. Det er å framstille et pulver nesten uten lukt og smak, og det å gjøre det i industriell skala, som er utfordringen.

I et tidligere prosjekt har Nofima utviklet en prosess som sikrer et smakfullt proteinpulver fra torskerygger. Nå jobber forskere og industri sammen med å øke denne prosessen til industriskala.

Så mye verdi som mulig

André Reinholdtsen i Myre Havbruk er pioner innenfor levendelagring av torsk. Med sylferskt råstoff vil han utvinne proteinet også fra den delen av fisken som blir igjen etter at filétmaskinene har gjort jobben.

– Vi vil skape så mye verdi som mulig av levendefisken, slik at vi kan betale fiskerne så godt at dette fisket er lønnsomt, også uten bonusordninger, sier Reinholdtsen.

Levendelagret fisk skal sammenlignes med linefanget fisk for å kartlegge hvordan kvalitet på råstoffet kan påvirke sluttproduktet. Metoden som brukes for å hente ut proteinet

fra restråstoffet, kalles hydrolyse. Ulike hydrolysemoduler skal testes ut.

– Målet er mest mulig protein med best mulig smak.

De resultatene vi oppnår i liten skala i laboratoriene, skal skaleres opp til industriproduksjon. Det gjør vi i det nasjonale testanlegget for bioprosessering – Biotep – i Tromsø som Nofima driver, sier forsker Birthe Vang.

Stor nytte for hele industrien

Svarene forskerne skal komme fram til, er altså hva slags råstoff, prosess og infrastruktur som er ideelle for å maksimere utbytte og inntjening av det som er igjen når fileter er tatt ut av torsken.

Fiskepulveret vil kunne brukes som kosttilskudd, men også i industrien, som proteintilskudd i for eksempel fiskesupper, fiskekaker og andre bearbejdede sjømatprodukter.

– Prosesser som utvikles på bruk av restråstoff fra hvitfisk vil også være til stor nytte for hele industrien, slår forskeren fast.



FOTO: FRANK GREGERSEN © NOFIMA



KONTAKTPERSON:

Birthe Vang

Forsker

+47 992 37 857

birthe.vang@nofima.no

FINANSIERT AV:

Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNER:

Myre Havbruk AS



FOTO: JENS PETTER WOLD © NOFIMA

Med nær infrarød spektroskopi, kan produsentene oppnå kontinuerlig måling og styring av den viktige kjernetemperaturen i pølser.

Bedre mat med smart teknologi

Full temperaturkontroll gir bedre pølser og kontroll på vanninnhold gir bedre pommes frites. Det kan måles hurtig – direkte i prosesslinjen.

I prosjektet SmartSensor jobber forskere fra Nofima og Sintef Digital med å utvikle et måleinstrument som kan foreta hurtige målinger på matvarer direkte i prosesslinjen.

– Et slikt instrument vil ha stor verdi for matprodusenter, fordi bedre kontroll vil gjøre det enklere å håndtere varierende råvarekvalitet, og dermed redusere svinn, sier faglig prosjektleder Jens Petter Wold.

Bedre kontroll = økt lønnsomhet

Hos Nortura er det i første omgang kjernetemperatur i grillpølsene man ser mulighet for bedre styring på. For at de skal være helt trygge å spise, må pølsene ha en kjerne-temperatur over 72° C, men hvis temperaturen overstiger 78° C blir de mindre saftige og lønnsomheten i produksjonen går ned. I dag måles kjernetemperatur på stikkprøvebasis. Hensikten med den nyutviklede prototypen er å oppnå kontinuerlig måling og styring.

Hvor mye vann det er i poteter har betydning for hva det lønner seg å bruke dem til. Ved produksjon av pommes frites,

er det best med poteter med høyt tørrstoffinnhold. Med SmartSensor-teknologien kan Findus sortere potetene direkte på prosesslinjen.

Lakseprodusenten Cermaq ønsker å undersøke om teknologien kan benyttes til kvalitetsmåling på hel laks.

Avansert videreutvikling

Teknologien i prototypen er basert på nær infrarød spektroskopi, såkalt NIR. Det unike er at målingene både kan gjøres ekstremt raskt og trenge gjennom for eksempel lakseskinn uten å være i kontakt med matvarene.

– Til nå har ikke tilgjengelige NIR-instrumenter kunnet måle dypt nok inn i produkter med mørke overflater som lakseskinn og potetskall. Nå er vi på vei til å kombinere både hurtighet og dype målinger, og det vil kunne spare matprodusenter for store beløp. I dag har vi en lovende prototype, og vi håper og tror dette kan bli et kommersielt produkt etter hvert, sier Jens Petter Wold.



KONTAKTPERSON:
Jens Petter Wold
Seniorforsker
+47 959 79 749
jens.petter.wold@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd
og deltakende bedrifter

SAMARBEIDSPARTNERE:
Nortura, Findus, Cermaq,
TOMRA og Sintef Digital

Hundrevis av millioner går tapt

Ufiskede kvoter, og for lite omtanke for kvalitet på hyse, gjør at norske fiskere og industri går glipp av hundrevis av millioner kroner – årlig.

Kvaliteten på hyse er høyst variabel. Forskernes klare råd til norske hysefiskere er derfor: Tenk kvalitet – det kan være store penger å hente.

Minst 72.000 kroner

Et forsiktig estimat fra forsker Torbjørn Tobiassen viser at forbedring i råstoffkvaliteten kan gi 30 prosent mer «indrefilet» – loin – i stedet for blokkprodukter av hyse. Det kan øke fortjenesten på hysefilet med minst 72.000 kroner på én dagsproduksjon.

– I dag er det minst 30 kroner per kilo i prisdifferanse mellom blokk og loin. Differansen utgjør minst 9.600 kroner per tonn filet som skjæres. Med en estimert dagsproduksjon på 7,5 tonn, er differansen på 72.000 kroner. Det blir mye penger i løpet av et år, slår forsker Torbjørn Tobiassen fast.

Å holde fangsten levende om bord før levering og slakting, og å prosessere før fisken blir dødsstiv – pre rigor – kan gi store kvalitetsløft og produkter av topp kvalitet.

Ufisket for 200 millioner

I 2017 ble hyse for rundt 200 millioner kroner ikke fisket. Tallene for årene før, var omtrent tilsvarende. Ifølge forskerne fordi «feil» kvotegruppe har fått kvotene tildelt. Enkelt oppsummert: Det er kystflåten som er tildelt de største hysekvotene, men det er havfiskeflåten som både har best mulighet og størst ønske om å fiske hyse.

– Fordelingen av hyse mellom fartøygrupper er ikke i samsvar med hvordan fisket faktisk har vært utøvet. Tendensen til å velge bort hyse til fordel for torsk, har blitt sterkere. Dette har resultert i at store deler av hysekvotene som er avsatt til kystflåten ikke blir benyttet. I 2017 ble cirka 17.000 tonn av den norske hysekvoten nord for 62 breddegrad ikke tatt, sier seniorforsker Edgar Henriksen.

På grunn av det store avviket, anbefales det at fordeling av hysekvoter både mellom fartøygrupper og fartøy tas opp til vurdering.



FOTO: STEIN HARRIS OLSEN © NOFIMA

Å fiske opp hele kvoten og holde hyse levende om bord før levering og slakting, er noe av det som kan gi økt inntekt i millionklassen.



KONTAKTPERSONER:
Edgar Henriksen
Seniorforsker
+47 905 78 325
edgar.henriksen@nofima.no



Torbjørn Tobiassen
Forsker
+47 907 69 321
torbjorn.tobiassen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og
havbruksnæringens
forskningsfond
(FHF)

SAMARBEIDSPARTNERE:
Havforskningsinstituttet, SINTEF
Ocean, Båtsfjordbruket AS, Lerøy
Seafood ASA, Gunnar Klo AS,
Nergård AS og MS Ballstadøy



FOTO: TOMMY ELLINGSEN © NOFIMA

Målet er tryggere og sunnere matvarer med lang holdbarhet. Forskere tester innovative mat-teknologier, og gjør alt tilgjengelig på nett.

Nettverktøy for sunn, bærekraftig mat

Tenk om vi kastet mindre mat, fikk flere matvarer uten allergener, og kunne bruke mindre energi på matproduksjon?

Ny bruk av matteknologier kan gjøre dette mulig. Men da må produsentene vite hvilke teknologier som passer for deres bedrift. I dag finnes det ikke noe samlet sted å hente kunnskap om hvilke teknologier som passer til ulike råvarer, prosesser og bruksområder. Nå er forskere i gang med å utvikle et verktøy på nett som skal gjøre det enkelt å velge riktig teknologi.

Nye prosessteknologier for mat

De nye teknologiene som matindustrien til dels har tatt i bruk, forbedrer holdbarhet og prosesser i matproduksjonen. Det er snakk om høytrykksteknologi som tar vare på næringsstoffer og øker holdbarheten, plasma-aktivert vann som kan bekjempe skadelige bakterier, og mikrobølgeteknologi, som bruker lite energi ved å bringe varme direkte inn i maten. Også pulserende elektriske felt, ultrafiolett lys og ultralyd blir undersøkt i prosjektet.

– Disse teknologiene kan gi oss tryggere og sunnere matvarer, som er bra for folkehelsen. Lengre holdbarhet på matvarer kan redusere matavfall tilsvarende rundt 440 millioner kroner for hver ekstra dag maten er holdbar. Maten blir også mer bærekraftig, siden de nye teknologiene sparer energi, reduserer klimagassutslipp og kan gi flere arbeidsplasser, sier prosjektleder Estefanía Noriega Fernández i Nofima.

Forskning og industri går sammen

Nofima leder det fireårige prosjektet «iNOBox», hvor eksperter fra en rekke forskningsinstitusjoner skal tette kunnskapshull og utvikle nett-verktøyet i samarbeid med matprodusenter og utstyrsleverandører. Verktøyet blir åpent tilgjengelig for alle, med særlig vekt på matindustrien.

Fire unge forskere vil også få gjennomføre sine doktorgrader og postdoktor-studier i prosjektet.



KONTAKTPERSON:
Estefanía Noriega Fernández
Seniorforsker
+47 477 06 088
estefania.noriega@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
7 (norske) matprodusenter,
4 (internasjonale)
utstyrsleverandører og 6
forskningspartnere

LES MER



Simulerer fiskeriforvaltning

Hva skjer med økosystemet i havet når man driver ulike fiskerier?
Et nytt dataverktøy simulerer konsekvenser av ulike forvaltningsregimer.

Sammen med europeiske forskningspartnere har Nofima bidratt til å utvikle et beslutningsstøtteverktøy for bærekraftig fiskeriforvaltning.

– Norge har et av verdens beste forvaltningssystemer for fiskeri, derfor er erfaring fra norsk forvaltning viktig for EU, sier seniorforsker Petter Olsen.

Mange av EUs bestander er overfisket. Prosjektet MareFrame, finansiert av EU, har hatt som mål å bedre EUs fiskeriforvaltning ved å involvere fiskerne mer, og å ta hensyn til hele økosystemet.

Tester scenarier

En rekke forskningsmodeller er satt sammen for å gi et realistisk bilde av hva som vil bedre fisket og økonomien i europeisk fiskerinæring. Sju europeiske havområder og ett område ved New Zealand er modellert.

Nå kan fiskere, fiskeriorganisasjoner, industri og myndigheter selv teste ulike forvaltningsregimer, og få en visuell beskrivelse av hva som vil skje med fiskeriene og artene i økosystemet.

Det nettbaserte verktøyet beregner både hva som gir best resultater på kort og lang sikt, og hva som ikke fungerer. Det

beregner også hvor mye det er lønnsomt å fiske av en art for å oppnå best mulig pris.

Aha-opplevelser

Forskerne har fått gode tilbakemeldinger på verktøyet, og opplever at fiskere blir betydelig mer engasjert i å delta i forvaltningen.

For eksempel mente skotske fiskere at en stor selbestand var årsak til at torskebestanden er kraftig redusert. Beregningene fra det nye verktøyet viste liten effekt ved å redusere selbestanden, mens andre tiltak må til for å reetablere torskefisket.

– De fleste vi viser det til sier «Dette trenger vi også!». Nå har vi på plass en «beste praksis» for hvordan fiskeriene best mulig kan ta vare på hele økosystemet i havet, sier Olsen.

I prosjektet ClimeFish jobbes det allerede med å videreutvikle verktøyet til også å ta høyde for klimaendringer.



FOTO: RUNE STOLTZ-BERTHINUSSEN © NOFIMA

Petter Olsen, Nofima og Michaela Aschan, UiT har jobbet med verktøyet som viser konsekvenser av ulike scenarier for fiskeri og økosystem.



ILLUSTRASJON: MAREFRAME

EU vil ha egne fiskerier mer bærekraftige. Det nye verktøyet skal gi hjelp til å ta gode beslutninger.



KONTAKTPERSON:
Petter Olsen
Seniorforsker
+47 906 98 303
petter.olsen@nofima.no

FINANSIERT AV:
EU

SAMARBEIDSPARTNERE:
28 europeiske
forskingspartnere ledet
av Matis, Island

LES MER





ALLE FOTO: STEIN HARRIS OLSEN © NORIMA

CRISP har gitt ny kunnskap og mange gode løsninger, men skal norsk fiskeri bli mer bærekraftig, må rammevilkårene støtte det.



Prototypen på en tank (utviklet av Optimar AS) for å holde fisk levende om bord i fartøyet ble testet med svært gode resultater.



Tråltorsken restituerte seg i tanken, og etter seks timer var 90 prosent fortsatt levende og i god form.

Har kunnskap – mangler insentiver

Åtte års forskning har gitt teknologiske løsninger og omfattende kunnskap om hvordan fisk fanget med trål og not kan få topp kvalitet.

Storsatsingen på framtidens fiskeri, CRISP, går mot slutten. Forskere ved Havforskningsinstituttet og Nofima har, i tett samarbeid med en rekke næringsaktører, utviklet teknologi og løsninger for et mer kontrollert og bærekraftig fiske.

Blant de nye teknologiene finner vi akustiske systemer for å vurdere fiskens størrelse, art og mengde før fangst, system for å overvåke fangst i not og trålpose, og en tank egnet til å lagre fangst levende om bord i fartøy. Teknologiene er utviklet for å kunne fiske mer skånsomt og miljøvennlig.

– Norske fiskefartøyer fisker 2,4 millioner tonn fisk hvert år. Vi har et stort ansvar for å forvalte denne naturressursen forsvarlig og bærekraftig. Med nye tekniske løsninger og omfattende ny kunnskap, har vi nå tidenes beste forutsetninger for bærekraftig fiske, sier forskningssjef Heidi Nilsen.

Trålfisk av super kvalitet

Nofima har undersøkt de nye teknologiens effekt på fiskens kvalitet. Forskerne har sammenlignet tradisjonelt fanget fisk med fisk fanget med de nye systemene, og vist at topp kvalitet er mulig med trål om man behandler fisken bra.

En ny utløsermekanisme på trålsekken slipper noe av fangsten ned i en såkalt «kosepose» – en sekk med

tettere masker, som gir bedre forhold for fisken, og dermed bedre kvalitet. Studier med en spesialutviklet trål-simulator viste også at fisk som fikk roe seg ned noen timer før slaktning fikk hvitere filet enn den stressede fisken, som hadde mer rosafarget filet. I tillegg har Nofima dokumentert at fisk som lagres levende i tank om bord en tid etter fangst, oppnår langt bedre kvalitet enn ved tradisjonelt fiske.

Stort verdipotensial

Skal næringen ta i bruk de nye teknologiene, kreves til dels store investeringer. Nofima har også vurdert den økonomiske nytten av de nye løsningene. Kan teknologien øke verdien på fisken, spare energi og redusere kostnader for bedriftene?

Det korte svaret er ja, men på vilkår. Bedre leteutstyr gjør for eksempel at fartøyene ikke trenger å gå like langt før de finner fisk, noe som sparer drivstoff og gir mindre utslipp. Strukturering (flere kvoter per fartøy) har også allerede gjort at det samlede drivstofforbruket i fartøygruppene har gått betraktelig ned.

Likevel ligger potensialet for verdiøkning først og fremst i å bedre kvaliteten. Når fisk av lav kvalitet kommer til land, skyldes det behandlingen den får under og etter fangst, eller at fangstene er for store, slik at fisken skades av trengsel og stress.

Beregninger for makrell og sild viser at rundt 50 millioner kroner per år går tapt på grunn av forringet kvalitet.

Måten fisken fanges og håndteres på, setter premissene for resten av verdikjeden. En kvalitetsfisk kan brukes til alle typer produkter, og restråstoffet kan utnyttes på gunstigste måte, mens en blodskutt, skadet fisk har lavere verdi og gir langt færre produktmuligheter.

Etterlyser rammevilkår

Flere rederier har tatt kontakt med Nofima for å få råd om hvordan kunnskapen fra CRISP kan tas i bruk om bord på framtidige trålere. Forskerne leverer dokumentasjon, analyser og råd, men det er andre forhold som avgjør i hvilken grad kunnskapen og teknologien tas i bruk.

– Innsatsen for større bærekraft, bedre kvalitet og et mer etisk fiske, må betales i økt lønnsomhet. Når rammevilkårene støtter volum foran kvalitet, og når heller ikke markedet premierer innsatsen, er det vanskelig for bedriftene å finne gode grunner for å investere i dette, sier forskningssjef Bent Dreyer.

Utfordringen går dermed til myndighetene om å lage rammevilkår og prissystemer som hindrer at det sløses med kvalitet, og dermed også med etiske og økonomiske verdier.



KONTAKTPERSONER:
Heidi Nilsen
Forskningssjef
+47 997 11 167
heidi.nilsen@nofima.no



Bent Dreyer
Forskningssjef
+47 992 76 715
bent.dreyer@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd
– senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI),
og medvirkende bedrifter

**SAMARBEIDS-
PARTNERE:**
Seks forsknings-
partnere og åtte
bedriftspartnere

LES MER



Sink og omega-3 styrker laksen skinn

Skinnets evne til å beskytte kan svekkes når laksen stresses. Sink og omega-3 i føret kan styrke de beskyttende egenskapene i skinnet.

Forskere på Nofima har gjennomført et prosjekt der målet var å evaluere hvordan ulike førnivåer av sink og marine omega-3-fettsyrer (EPA og DHA) påvirker funksjon, barriereegenskaper og sårhelingsprosesser i laksens skinn.

Flere lag – flere oppgaver

Skinnet, i likhet med gjeller og tarm, er en del av fiskens første forsvarslinje mot stressfaktorer i miljøet. Fiskeskinnet gir kjemisk og fysisk beskyttelse mot alt som finnes i vannet, inkludert parasitter, infeksjøs sykdommer, støt og partikler. Hvis skinnet ikke er sterkt og intakt, kan fiskens evne til å overleve svekkes. Fiskens skinn består av flere lag som på hver sin måte er med på å styrke skinnet og gi fleksibilitet.

I Nofima-forsøket fikk fem grupper av laks før med ulike nivåer av sink og omega-3. Nivåene var mellom 100 og 300 mg sink og 0,5 og 2 gram omega-3-fettsyrer per kilo før. Disse nivåene ligger over og under det som er vanlig i kommersielt laksefôr i dag. Laksen ble fulgt gjennom smoltifisering i ferskvann, overføring til saltvann og ti uker i saltvann. Forskerne ville studere hvordan sink og omega-3 påvirket funksjon, robusthet og sårhelingsprosesser i skinnet. Til det brukte de molekylære og histologiske teknikker.

Resultatene fra forsøket viste at de ulike lagene påvirkes av sink- og omega-3-nivå i føret.

Mer sink og omega-3 i perioder

Den fisken som hadde fått økte doser av omega-3 og sink taklet overføringen til sjøvann bedre. Mens høye nivåer av marint omega-3 styrket lagene i

underhuden, gjennom tykkere bindevev og fettlag, påvirket høye nivåer av sink de ytterste lagene ved at det aller ytterste cellelaget, epidermisen, ble jevnere og inneholdt flere slimproduserende celler. Disse forskjellene ser ut til å ha betydning for fiskens skinnstyrke og evne til å tåle ytre påkjenninger.

Dette så forskerne også senere i forsøket, da de undersøkte sårhelingssevnen til fisken. Sårene til fisk som hadde fått høye nivåer av sink og omega-3 i føret, grodde raskere enn hos fisk som hadde fått lave nivåer. Sårene til fisken som hadde fått de laveste nivåene av sink og omega-3, grodde dårligst.

Forsker i fiskehelse, Elisabeth Ytteborg, ser på hvordan fiskens skinn påvirkes av forandringer i miljøet, og synes det er interessant å se hvordan ulik ernæring kan vise seg å ha positive effekter når fisken utsettes for stress.

– I forsøket så vi at det var vanskelig å påvise forandringer i fisken når omgivelsene var stabile, men da vi utfordret fisken i form av saltvanns-eksponering eller sår, kunne vi tydelig se at sink- og omega-3-nivåene i føret har stor betydning for skinnhelsen til fisken, sier Ytteborg.

Kunnskapshull om samspill mellom næringsstoff og miljø

Nok sink er viktig for skinnhelsen, og Ytteborg mener man bør se på



En vevsbit av lakseskinn med et mekanisk påført rundt sår tilsvarende de som ble evaluert i prosjektet.

FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

mulighetene for å sjonglere mer med nivået av sink og omega-3 i fôr over tid:

– Før laksen skal settes ut i sjøen hadde den hatt godt av å bli preppet med sink og omega-3. Det samme

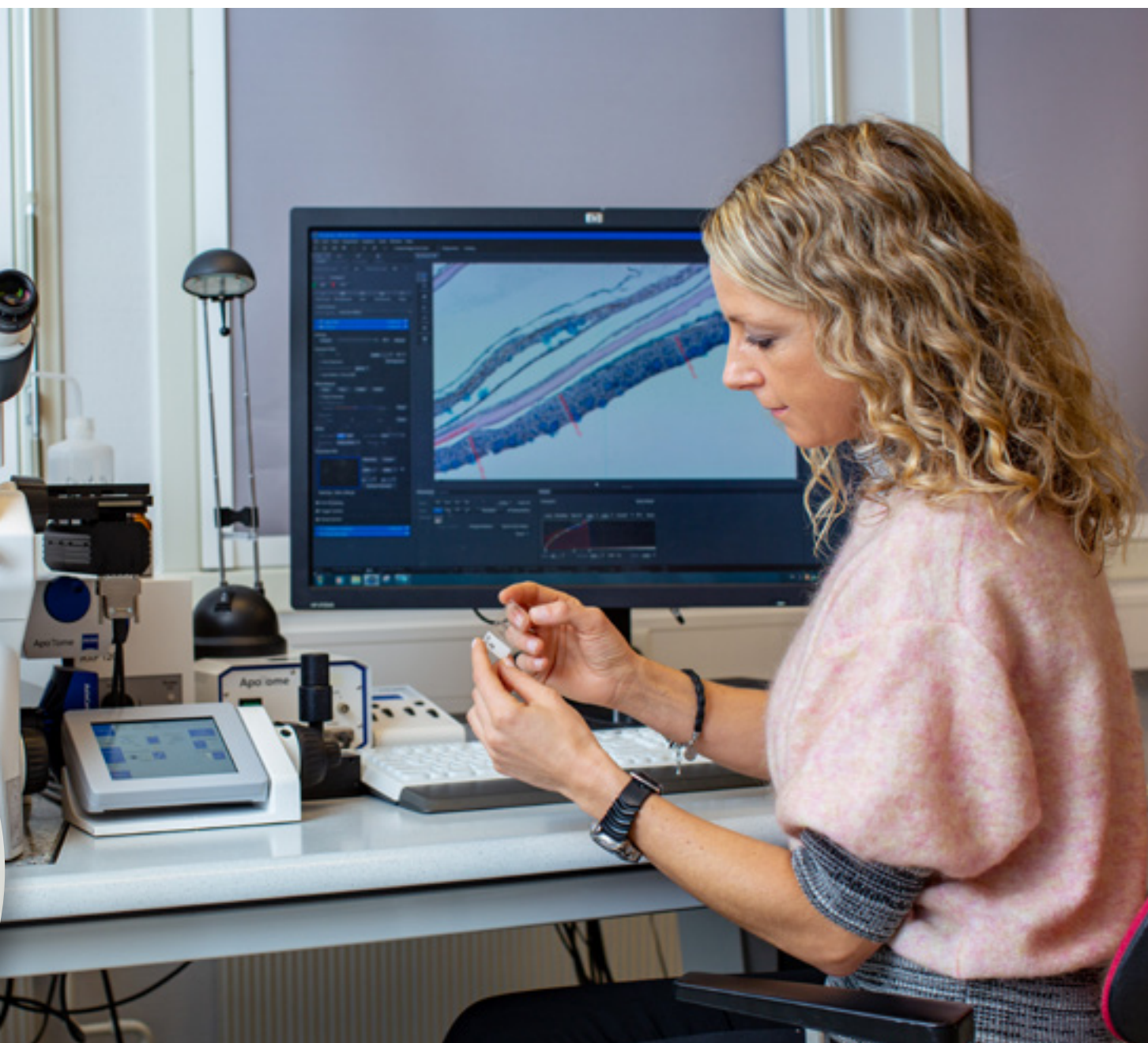


FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA

Fiskehelseforsker Elisabeth Ytteborg mener det er viktig å se laksens ernæring i sammenheng med utfordringene den møter i miljøet den lever i.

kan gjelde før den skal behandles mot for eksempel lus, ved overgang til kaldt vann eller ved tilsvarende tøffe perioder, som man vet kan være utfordrende for skinnhelsen. Dette vet vi foreløpig ikke nok om. Det er strenge restriksjoner på hvor mye sink man kan

bruke i fôret til laks, men det vi kan jobbe videre med er å gjøre den sinken som er tillatt mer tilgjengelig for fisken, sier Ytteborg.

I dagens EU-regelverk er det ikke tillatt å tilsette mer enn 180 mg sink per kilo fôr. Det er det gode grunner for,

ettersom rundt 60 prosent av sinken i fôret ikke tas opp av fisken og sink er giftig for miljøet i store doser. Nofima forsker videre på hvordan laksen kan utnytte sink mer effektivt.



KONTAKTPERSONER:
Elisabeth Ytteborg
Forsker
+47 649 70 450
elisabeth.ytteborg@nofima.no



Gerd Marit Berge
Seniorforsker (prosjektleder)
+47 714 00 114
gerd.berge@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og
havbruks-næringens
forskningsfond (FHF)

LES MER



Ny måte å vurdere åte?

Ved hjelp av spektroskopi vil Nofima-forskere finne nye måter å påvise åte i fisk. Det kan spare industrien for millioner.

Åte er fellesbetegnelsen på det fisken spiser.

Noen typer åte, som skallbærende vingesnegl, kan forringe kvaliteten på fileten og i verste fall ødelegge en hel fangst. For å fordøye skallet produserer tarmen til makrellen mye magesyre og fordøyelsesenzymer. Over tid trenger enzymene gjennom tarmveggen og tærer på fiskekjøttet.

– Resultatet er bløtt og ubrukelig filet, etterfulgt av reklamasjonskrav fra misfornøyde kjøpere. For å sikre best kvalitet, og unngå å ødsle med knappe fiskeressurser, er det viktig at fiskerne raskt oppdager type og mengde åte i fangsten, sier Nofima-forsker Geir Sogn-Grundvåg.

Ingen objektiv metode

Han har sammen med flere kollegaer analysert auksjonsmarkedet for makrell for å finne ut hvorvidt kjøpere mottar pålitelig informasjon om åte. Som regel er svaret nei.

– Fiskens bys på usett, så detaljer om åtetype er viktig. Makrellen kan inneholde mye småfisk, uten at det forringer

kvaliteten. Eller så kan den uheldigvis inneholde vingesnegl, sier Sogn-Grundvåg.

I dag vurderes åte kun basert på mengde, ikke type, og bransjen har lenge etterspurt en mer objektiv metode.

Spektroskopi som løsning?

Nofima-forskerne tester derfor nye måter å påvise åte. Ved hjelp av avbildende spektroskopi vil de utvikle fotobokser som kan verifisere åtetype om bord i fartøy.

– Da kan skipperen ta bilde av en prøve fra fangsten før nota strammes igjen. Oppdages uønsket åte kan hele fangsten slippes, uten at man påfører fisken skade. Så forlater de området og fisker en annen plass, forklarer Stein Harris Olsen.

Han mener en objektiv løsning vil være formålstjenlig for industri og samfunn.

– Fiskerne vil utnytte kvota bedre, makrellen får økt kvalitet og blir et høyverdiprodukt, og man unngår å sløse med knappe fiskeressurser, sier han.



FOTO: JAN INGE HAGA © NOFIMA.

Makrellen er ikke altetende, slik mange tror, og spiser helst småfisk og dyreplankton. Men noen typer åte kan forringe kvaliteten på kjøttet.



KONTAKTPERSONER:
Geir Sogn-Grundvåg
Seniorforsker
+47 470 29 204
geir.sogn-grundvag@nofima.no



Stein Harris Olsen
Forsker
+47 77 62 90 85
stein.olsen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNER:
Capia AS

LES MER





FOTO: © NOFIMA

Rognkjeks er en sosial liten arbeidsfisk, og trives godt i selskap med mange artsfrender i oppdrettskar eller merd.

Rognkjeks er en sosial fisk

Rensefisker rognkjeks er viktig i kampen mot lakselus. Godt fôr og riktig miljø har mye å si for at rognkjeks skal trives på jobb.

En god lusespiser er frisk og i godt hold. De som produserer rognkjeks som rensefisk, må derfor vite hvordan de skal få fisken til å trives, vokse godt og holde seg frisk. Det betyr riktig fôr, nok plass, godt vann og minst mulig stress.

Lang vei til maten

Forskningsprosjektet Rensvel skal finne måter å måle rensefiskens velferd. Tilgang til mat er viktig. Rognkjeks har en kroppsform som gjør at den ikke er en utholdende svømmer, og trenger hvile i perioder. Det gjør den ved å bruke en sugekopp under magen til å suge seg fast til karveggen.

– Fordi små rognkjeks liker å sitte på karveggen og ikke er kjappe svømmere, er det viktig at fôret tilføres nært karveggen. De fleste oppdrettere bruker automater sentralt i store kar. Det kan bli for langt unna for de små rognkjeksene, sier seniorforsker Ingrid Lein.

Det blir hevdet at rognkjeks som vokser raskt blir aggressiv og «mobber» mindre fisker ved biting på halefinner eller rygg.

Derfor sorteres rognkjeks etter størrelse mange ganger før den settes i merder i sjøen. Rensvel-prosjektet har vist at usortert rognkjeks kan leve tett på naboene uten at det oppstår mobbing.

– For å unngå at de større fiskene mobber de mindre, er det viktig å gi nok fôr til alle. I tillegg må fôrpelletene være store nok for de største rognkjeksene, og små nok for de minste, forklarer Lein.

Godt og mye vann

Rognkjeks liker rent vann med mye oksygen, og god fart på vannet i karet. Fordi den må hvile innimellom, er det viktig å gi nok plass i karet til at alle finner et sted hvor de kan suge seg fast. I tillegg til karvolum må en derfor også sikre at det er nok veggareal.

– Tetthet i seg selv er ikke noe problem. Rognkjeks er sosial og trives med å stå tett. Under gode miljøforhold vokser den godt, og holder seg frisk, sier Ingrid Lein.



KONTAKTPERSON:
Ingrid Lein
Seniorforsker
+47 934 19 441
ingrid.lein@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNERE:
Nord universitetet og
Havforskningsinstituttet, NMBU, NTNU



FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA

Sileshi Wubshet og Rita Lima tester utstyret som brukes for produksjon av peptider fra kyllingskrog.

Mat som medisin

Fra kyllingskrog kan man utvinne stoffer, såkalte peptider, som ser ut til å stabilisere blodsukkeret slik enkelte diabetesmedisiner gjør.

Å benytte alt råstoffet fra kyllingen, også kyllingskroget, er selvfølgelig bra for miljøet. At det også kan være positivt for helsa, er kanskje ikke like allment kjent. Like fullt er det stadig flere som får øynene opp for mulighetene til å utnytte restråstoff bedre.

Som å lete etter nåler i høystakken

De to Nofima-forskerne Sileshi Wubshet og Rita Lima undersøker restråstoff fra kylling og melk, og de har identifisert noen peptider som ser ut til å ha samme effekt som enkelte diabetesmedisiner.

Det er en møysommelig prosess, og kunsten er å utvikle metoder som gjør det mulig å identifisere og separere akkurat de peptidene forskerne er på jakt etter.

– Vi vet at mange av stoffene i restråstoff har helsefremmende egenskaper, men de er vanskelige å identifisere og separere. Ut av hundrevis av peptider har vi identifisert 19 peptider som potensielt kan bidra til å regulere blodsukkeret. Dette kan være godt nytt for diabetikere, forteller Sileshi Wubshet.

Færre bivirkninger

Diabetikere med type 2 diabetes har blitt betydelig flere i løpet av de siste tiårene. Rundt 200.000 har diagnosen bare i Norge. Sykdommen skyldes at de insulinproduserende cellene ikke lenger

fungerer som de skal. Det reduserer insulinproduksjonen eller fører til at kroppen ikke klarer å ta opp insulinet, dermed stiger blodsukkeret. Høyt blodsukker over tid har mange negative helsemessige konsekvenser.

En relativt ny type diabetesmedisin kalles DPP4-hemmere. De bidrar til å stabilisere blodsukkeret, og forlenger effekten av to peptidhormoner som fremmer utskillelsen av insulin. Dessverre har DPP4-hemmere flere negative bivirkninger, som for lavt blodsukker, hodepine og luftveisinfeksjoner.

– Vi har identifisert peptider som har samme funksjon som DPP4-hemmere i kyllingrestråstoffet, og forhåpningen er at disse kan gjøre samme nytten som medisinen – med færre bivirkninger, sier Rita Lima.

Peptider er molekyler som består av en kjede aminosyrer. Peptider kan også kalles små proteiner, for det som skiller peptider fra proteiner er at de har færre aminosyrer. Det første forskerne måtte gjøre da de skulle finne gunstige egenskaper i restråstoff, var å splitte opp proteinene i mindre deler, altså peptider.

Det gjøres gjennom enzymatisk hydrolyse, en prosess der vann og utvalgte enzymer brukes til å splitte proteinene slik at de blir enklere å fordøye. Samtidig skjer det også endringer i de funksjonelle egenskapene.

Neste steg etter at peptidene var skilt ut, var å starte jakten på peptider med akkurat de egenskapene forskerne søkte etter.

– Vi separerte peptidene fra hverandre ut fra deres kjemiske og fysiske egenskaper. Slike metoder kalles kromatografiske, og de gjør det mulig både å separere og bestemme stoffer i svært komplekse prøver, forteller Rita Lima.

Tester på celler

Forskerne har testet de samme peptidene i cellemodeller, og resultatene så langt er lovende. Det er flere fordeler ved å bruke cellemodeller. Modellene gjør det mulig å studere alt på nettopp cellenivå. Dermed blir det enklere å forstå hvordan og hvorfor cellene reagerer som de gjør.

Neste steg vil være å kartlegge hvorvidt det kan finnes giftstoffer i peptidene. Det må gjennomføres forsøk med diabetiske mus for å se om effektene vil være de samme for dem som for cellene. Så er tiden inne for å søke etter forsøkspersoner.

– Målet på sikt er å kunne tilsette peptidene i matvarer som vil være spesielt diabetikervennlige, sier Sileshi Wubshet.



KONTAKTPERSONER:
Sileshi Gizachew Wubshet
Forsker
+47 909 17 126
sileshi.wubshet@nofima.no



Rita de Cassia Lemos Lima
Postdoktor
+47 476 77 385
rita.lima@nofima.no

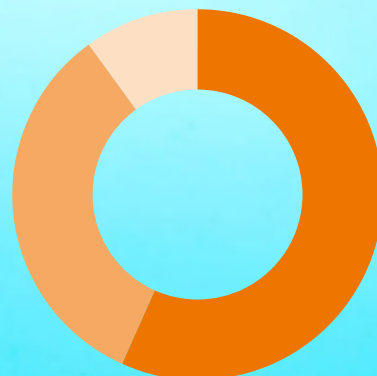
FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd (NFR)

SAMARBEIDSPARTNERE:
Universitetet i
København og Norilia

Tallenes tale

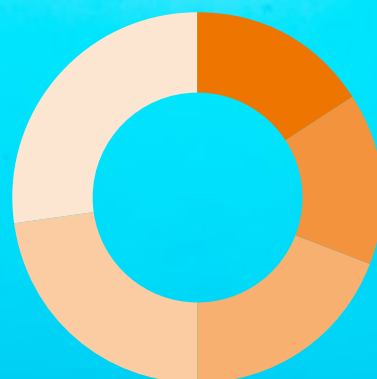
Eierstruktur

Nærings- og fiskeri-departementet	56,8 %	■
Stiftelsen Landbrukets næringsmiddelforskning	33,2 %	■
Akvainvest Møre og Romsdal	10,0 %	■



Finansiører

NFD	16 %	■
Basis Forskningsrådet	15 %	■
NFR/EU	19 %	■
FJM/FFL/FHF	23 %	■
Næringene/virkemidler	27 %	■



Dette er våre største finansiører

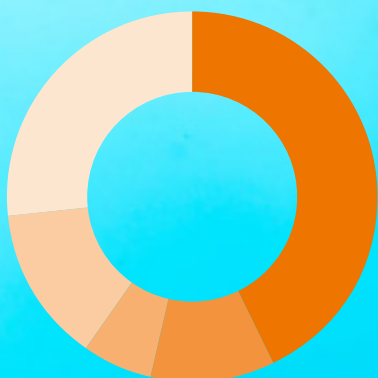
NORGES FORSKNINGSRÅD (NFR) er et strategisk organ som peker ut satsingsområder, forvalter og tildeler forskningsmidler og vurderer forskningen som utføres.

NÆRINGS- OG FISKERIDEPARTEMENTET (NFD) har ansvaret for fiskeri- og havbruksnæringen, fiskehelse og fiskevelferd, sjømattrygghet og kvalitet med mer.

FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS FORSKNINGFOND (FHF) skal skape merverdier for sjømatnæringen gjennom næringsrettet forskning og utvikling. Finansieres gjennom en avgift på eksporten av all sjømat.

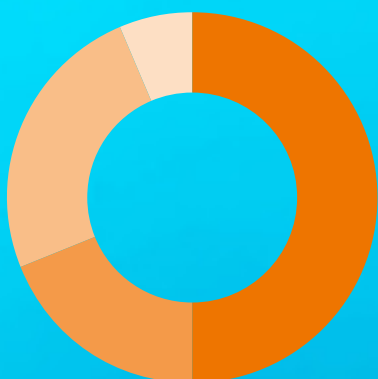
FORSKNINGSMIDLENE FOR JORDBRUK OG MATINDUSTRI (FJM)/ FONDET FOR FORSKNINGSAVGIFT PÅ LANDBRUKSPRODUKTER (FFL) skal sikre økonomisk grunnlag for forskning knyttet til landbruksprodukter som nyttes til å fremstille nærings- og nytelsesmidler, samt fôrkorn til husdyr. Finansieres gjennom en forskningsavgift på landbruksprodukter.

DEN EUROPEISKE UNION (EU) finansierer flere forskningsprosjekter som Nofima enten deltar i eller har prosjektansvar for.



Ansatte fordelt geografisk

Ås	166
Bergen	42
Stavanger	24
Sunndalsøra	52
Tromsø	103



Ansatte fordelt på funksjon

Forskere og rådgivere	194
Teknisk vitenskaplig personale	73
Administrativ og teknisk personale	96
Ledere	24

Om Nofima

Nofima har om lag 390 ansatte og hadde en omsetning på 595 millioner kroner i 2017. Forskningen i Nofima er organisert i tre divisjoner som hver er organisert i forskningsavdelinger:

Divisjon Akvakultur

- Avl og genetikk
- Ernæring og fødeprodukt teknologi
- Fiskehelse
- Produksjonsbiologi

Divisjonsdirektør Bente E. Torstensen

Divisjon Sjømat

- Marin bioteknologi
- Markedsforskning
- Næringsøkonomi
- Prosesssteknologi
- Sjømatindustri

Divisjonsdirektør Magnar Pedersen

Divisjon Mat

- Mat og helse
- Råvare og prosess
- Sensorikk, forbruker og innovasjon
- Trygg og holdbar mat

Divisjonsdirektør Camilla Røsjø



ALLE FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Nofima forsker fram ny kunnskap, tjenester og resultater for matnæringene, offentlig sektor og samfunnet.

Vi bidrar til å utvikle bærekraftig og lønnsom industri og mer effektiv offentlig sektor.



Engasjert • Inkluderende • Nyskapende • Ansvarlig



SafeConsume – for tryggere mat i hjemmene

I Europa blir 23 millioner syke av matforgiftning, og 5000 dør - hvert eneste år. Målet til SafeConsume, et Horisont2020-prosjekt med 32 partnere fra 14 land, er å redusere disse tallene.

En forutsetning for å lykkes er at forbrukere har gode kjøkkenrutiner. Her jobber vi blant annet med designbyrå og næringsliv for å utvikle kjøkkenredskap, teknologi og produkter som både vil bidra til bedre kjøkkenhygiene og redusere eksponering for farlige bakterier.

Les mer på safeconsume.eu

Kontaktperson: Solveig Langsrud, seniorforsker | +47 905 67 218 | solveig.langsrud@nofima.no





Øyvind Fylling-Jensen

Adm.dir

oyvind.fylling-jensen@nofima.no

+47 917 48 211



Magnar Pedersen

Direktør, divisjon Sjømat

magnar.pedersen@nofima.no

+47 992 96 284



Bente E. Torstensen

Direktør, divisjon Akvakultur

bente.torstensen@nofima.no

+47 913 28 341

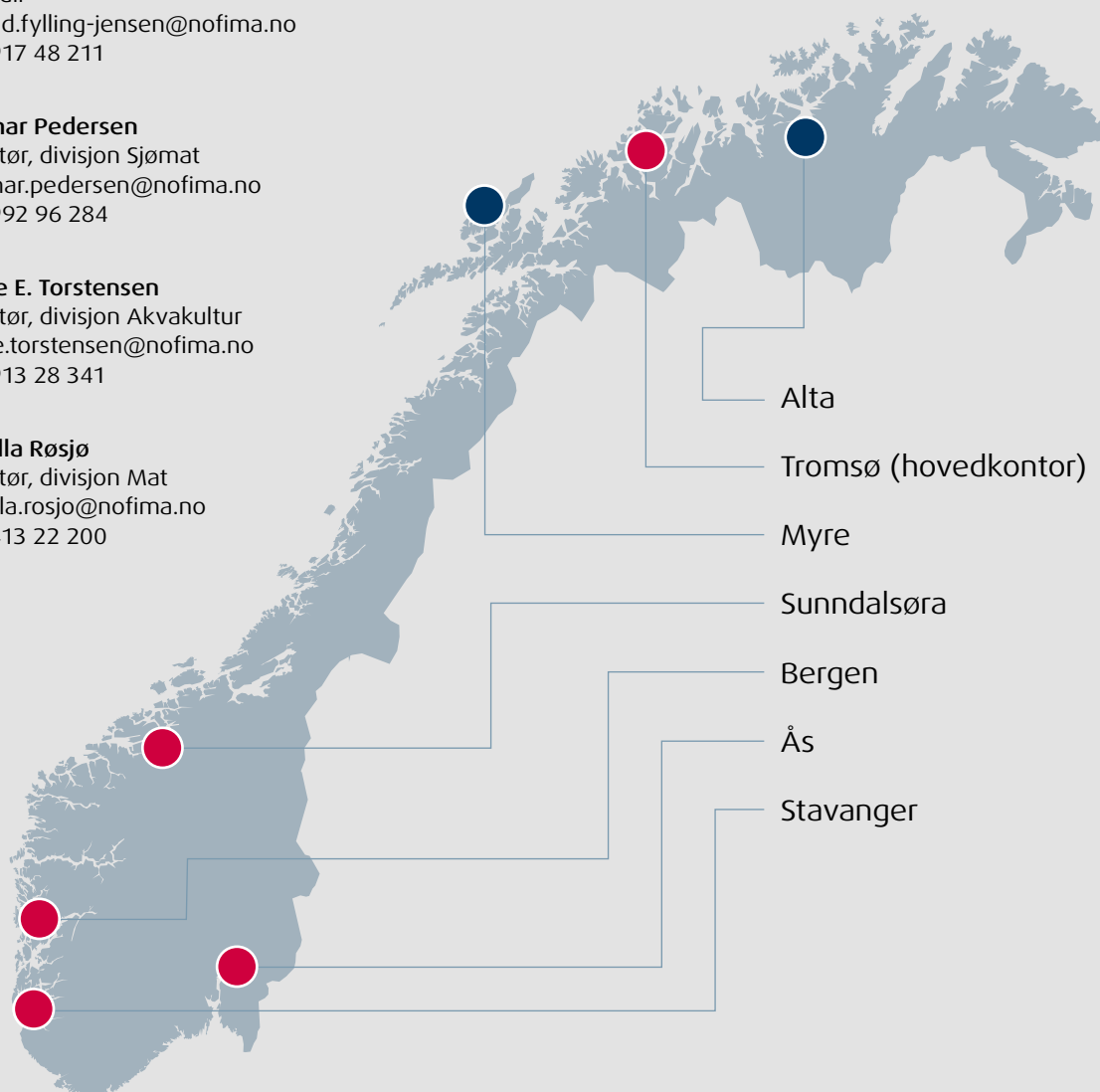


Camilla Røsjø

Direktør, divisjon Mat

camilla.rosjo@nofima.no

+47 413 22 200



Alta

Tromsø (hovedkontor)

Myre

Sunndalsøra

Bergen

Ås

Stavanger

Følg oss på sosiale medier:



Muninbakken 9-13 Breivika, Postboks 6122 Langnes, NO-9291 Tromsø
Telefon: 02140 | Fra utlandet: +47 77 62 90 00 | E-post: post@nofima.no | nofima.no