

næringsnytte

Prosjektåret 2020



24 eksempler
på at forskning
lønner seg

Aquafeed Technology Centre (ATC)

Havbruksnæringen er i vekst, og den trenger full fleksibilitet i valg av råvarer til oppdrettsfiskens fôr. Sammen med fôrindustrien jobber våre forskere med nye råvarer som kan øke næringens bærekraft og minske CO₂-avtrykket. Kunnskapen gir også grunnlag for en bedre bruk av dagens råstoff.



FOTO: BJØRN ERIK LARSEN © NOFIMA



ALLE FOTO: HELGE SKODVIN © NOFIMA

Aquafeed Technology Centre tilbyr industrien kompetanse og forskningsinfrastruktur innen:

- Bioprosessering
- Nedstrøms prosesseteknologi
- Ekstrudering og fôrtekologi
- Analytiske plattformer

Med ATCs nye verktøy kan vi bedre forstå hvordan prosessering av nye råstoff påvirker ingredienser og sluttprodukt.

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

<https://aquafeed.science/>



Innhold

Fem grunner til å satse på anvendt forskning	2
Slik kan lokalmatprodusenter lykkes	4
Doktorgrad i baking av torsk	5
Treffsikre målinger av kvalitet	6
Verktøykasse for frisk fisk	8
Lakseblod mot jernmangel	10
Avl kan gi oppdrettsreker bedre helse	12
Kunnskapsbank for plantebasert	13
Sjømatnæringen skaper store ringvirkninger	14
Avl for klimarobust laks	16
Fra lab- til industriskala	18
Har funnet trygt ozonnivå i lukkede anlegg	19
Tørket mat blir enda bedre	20
Dokumenterer effekt av lys	21
Ny næring for seniorer	22
Lengdedilemma i kystflåten	23
Kaldere frossenfisk, takk	24
Stort potensial for tare i nord	26
Mer bærekraftig matemballering	27
Forretningsideer til trygg mat	28
Systematisk torskeavl gir rask vekst	30
Snøkrabbe – et sjømateventyr?	31
Nye ingredienser må funke i fôr	32
Plantemat for (nesten) alle	34
Topp utstyr er avgjørende	36
Bak resultatene	38
Samfunnsoppdraget	40

REDAKSJON

Redaktør: Anne-May Johansen

Ansvarlig redaktør: Morgan Lillegård

Tekstbidrag: Anne-May Johansen, Emil Bremnes, Jon-Are Berg-Jacobsen, Lidunn Mosaker Boge, Reidun Lilleholt Kraugerud, Wenche Aale Hægermark.

GRAFISK PRODUKSJON

Layout: Krysspress

Trykk: Fagtrykk Idé AS

Forsidefoto: Lars Åke Andersen

Utgitt av Nofima AS/Januar 2021

ISSN 1893-6652 (trykt)

ISSN 1894-4744 (digitalt)

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

FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN

Fem grunner til å satse på anvendt forskning

12. mars 2020 er en dato vi alltid kommer til å huske. Korona-viruset tvang Regjeringen til å stenge ned Norge. Over natten måtte vi alle tenke nytt og annerledes. Det var en krevende, men også interessant og utviklende øvelse.

Smittevern og et velfungerende helsevesen er aller viktigst, men midt i pandemien må vi også tenke videre-utvikling av matnæringene. Derfor har vi i Nofima brukt året til å bli enda tydeligere på vårt samfunnsoppdrag. Norsk matproduksjon er i utvikling, og som anvendt forskningsinstitutt skal vi bidra til kontinuerlig utvikling basert på forskning og kunnskap.

Matindustrien produserer mat basert på råvarer fra havbruk, landbruk og fiske. Rundt 90 prosent av bedriftene har færre enn 50 ansatte og representerer virksomheter som betyr mye for sysselsetting og verdiskaping rundt om i landet. Disse bedriftene har sjelden egne forsknings- og utviklings-avdelinger og trenger forsknings-basert kunnskap for å utvikle seg.

Klimaendringer, lavere utslipp, sirkulær økonomi og bedre ressursutnyttelse er noe av bakteppet de må forholde seg til for å være konkurransedyktige i fremtiden. Nofima ønsker å bidra til denne omstillingen i tråd med vår visjon:

Bærekraftig mat til alle.

Her er fem punkter vi mener er viktige for utviklingen av norsk matproduksjon.

1. Grønn omstilling i matindustrien

Mange peker på at matproduksjon er en betydelig bidragsyter til klimagassutslipp og hele matverdikjeden iverksetter en rekke tiltak for å redusere klimaavtrykket. Vi ser at plantebaserte matvarer er en raskt voksende internasjonal trend. Dette utfordrer tradisjonelle landbruksprodukter. Økt forskningsbasert innovasjon er grunnleggende viktig for å lykkes. Nøkkelen til innovasjon og omstilling er næringsnær anvendt forskning.

2. Norsk matindustri trenger forskning for å møte tøff konkurranse

Pandemien har vist hvor viktig det er med matsikkerhet og nasjonal forsyningsikkerhet. Mange nordmenn ønsker å bli mindre avhengige av matvarer fra andre land. Det er stor og økende internasjonal konkurranse i det norske mat- og drikkemarkedet og matimporten øker. Men små marginer i matindustrien svekker evnen til innovasjon. Den anvendte forskningen er en bærebjelke for at norsk matindustri kan konkurrere mot den store importen av matvarer i fremtiden.

3. Nasjonal verdiskaping i sjømatnæringen

Den norske sjømatnæringen er eksportrettet og konkurrerer på den globale arenaen. Sertifisering av norsk villfanget fisk har vært viktig for å holde og kapre markeder, og videre forskning på kvalitet i hele verdikjeden vil sikre den norske posisjonen i markedene. Helårig tilgang på villfanget råstoff gjennom forskning på, og utvikling av, nye metoder og ny teknologi for innfrysing og lagring, vil på



FOTO: LARS ÅKE ANDERSEN © NOFIMA

sikt kunne sikre helårige arbeidsplasser. Dette vil igjen gi grunnlag for avansert industriutvikling i sektoren.

4. Bærekraft i hele verdikjeden i havbruk

Økt andel sjømat i kosten er et effektivt klimatiltak. Mer sjømat betyr økt høsting av havets ressurser, og havbruk er en del av løsningen. Veksten må skje på en bærekraftig måte, noe som vil kreve innsats i alle ledd i produksjonen. Vi må utvikle nye fôrvarer, og ikke minst - med vår kunnskap skal vi bidra til god fiskehelse og dyrevelferd. Det skal skje enten produksjonen skjer

langs kysten, lengre til havs, i lukkede anlegg i sjø, eller på land. Samtidig må vi sikre at oppdrett og fiske kan sameksistere, noe som krever grunnleggende samfunnsforståelse.

5. Næringsmiddelforskning for distriktene

Bedriftene som ikke har egne forsknings-avdelinger trenger en forsterket kollektiv forskningsinnsats for å bidra i omstillingen mot et mer bærekraftig samfunn. Ved å sikre at norsk matproduksjon er rigget for fremtidens endringer, sikrer vi også arbeidsplasser, bosetting og næringsliv i distriktene.

I årets utgave av Næringsnytte viser vi noen utvalgte eksempler fra vår forskning. Eksempelene viser hvordan Nofima bredt angriper noen av utfordringene som er nevnt ovenfor. Dette er forskning som kommer matnæringene til nytte.

God lesing!

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Øyvind Fylling-Jensen'.

Øyvind Fylling-Jensen
Administrerende direktør

Slik kan lokalmatprodusenter lykkes

Omsetningen av lokalmat vokser, men antallet produsenter ser ut til å holde seg relativt stabilt, med rundt 1500 lokalmatprodusenter.

Utfordringene med å øke antallet produsenter skyldes ikke mangel på nye som ønsker å prøve seg, men at relativt mange av disse opplever det som krevende å profesjonallisere seg som produsent.

Seniorrådgiver i Nofima Stine Alm Hersleth forsker på hvilke faktorer som er viktige for at flere lokalmatgründere fortsetter satsingen og hvilken nytte et kompetansenettverk bidrar med.

Alle må føle seg inkludert

– Både nyetablerte og erfarne produsenter trenger et kompetent miljø og nettverk rundt seg, der de opplever at de er inkludert og får tilført nødvendig kunnskap. Det er nødvendig at fellesskapet vedvarer og ivaretar ulike behov, derfor trengs faglige nettverksansvarlige som er lydhøre og innehar solid relevant kompetanse, sier Stine.

Som mangeårig prosjektleder for Kompetansenettverket for lokalmat i region Øst-Norge har hun solid erfaring med hvordan nettverk fungerer.

Andre kjennetegn for vellykkede kompetansenettverk er en godt utviklet delingskultur, rom for anerkjennelse og seriøsitet, og at det legges til rette for individuell oppfølgingen av hver enkelt deltaker.

– **Start med å lære deg det grunnleggende av en ekspert**
Ask Gård Foredling er en av lokalmatprodusentene som har benyttet mulighetene som tilbys gjennom Kompetansenettverket for lokalmat.

– Å ha en matfaglig ekspert som en mentor fra starten av har sørget for at en grunnleggende kunnskap ligger i bunn – og vi har unngått mange år med feiling, sier lokalmatgründer Kristoffer Evang, Ask Gård Foredling.

I heftet «Slik kan lokalmatprodusenter lykkes» deler han og fire andre suksessrike lokalmatprodusenter sine beste råd. I tillegg kan du lese mer om faktorene for vellykkede nettverk. Du får tilgang til heftet ved å scan QR-koden nedenfor.



Prosjektleder Stine Alm Hersleth forsker på kompetansenettverkens rolle og hvilke faktorer som er viktig for at lokalmatprodusenter lykkes.

FOTO: JON-ARE EBERG/JACOBSEN



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

FINANSIERT AV:
Lokalmatprogrammet, Landbruks- og matdepartementet via Innovasjon Norge

LES MER:



Marthe Jordbrekk Blikra har i sitt doktorgradsarbeid utviklet et verktøy som kan brukes til å optimalisere varmebehandling av torsk.

FOTO: SARAH BJØRTOFT/JACOBSEN

Doktorgrad i baking av torsk

Å ovnsbake fisk kan faktisk være vitenskap. Marthe Jordbrekk Blikra har tatt doktorgrad på optimal varmebehandling av torsk.

– Det overordnede målet var å utvikle et verktøy som kan brukes til å optimalisere varmebehandling av torsk. Det har vi fått til, sier Nofima-forsker Marthe Jordbrekk Blikra.

Lang holdbarhet og god smak

Mens kokken har best mulig smak på maten som fremste ønske, er det mattrygghet som har første prioritet hos mikrobiologen. Lengst mulig holdbarhet på maten er også et viktig poeng. Marthes doktorgrad handler om å kombinere: Trygg mat med lang holdbarhet og god smak.

– Mens restaurantkokken foretrekker kjernetemperatur på 48 grader celsius, for saftig og velsmakende fisk, vil mikrobiologen helst opp i 72 grader for å sikre mattrygghet. Men den høye varmebelastningen kan gjøre de magre torskestykkene overkokte, tørre og seige. Dette kan bidra til at unødvendige mengder mat blir kastet, påpeker forskeren.

I hennes avhandling ble derfor en fysikkbasert matematisk modell for transport av varme og væske under ovnsbaking utviklet.

Formelen tar høyde for størrelse og tykkelse på fiskestykkene. Den kan fortelle kokken hvor mange minutter varmebehandling det er snakk om for hvert fiskestykke.

For å bygge verktøyet har forskerne måttet kartlegge flere parametere og variabler ved varmebehandling av torsk.

– Vi ønsket også å utvide kunnskapen vår om hva som skjedde under oppvarmingen, forklarer Blikra.

En app

Selv om det inkluderer avanserte formler og beregninger, mener forskeren at den utviklede modellen på sikt skal kunne brukes av alle som tilbereder fisk. Både forbrukere som kjøper rå fisk for å ovnsbake den heime på kjøkkenet, og de som tilbereder store mengder torsk på fabrikken.

– Vi bruker programvaren COMSOL Multiphysics. I den kan man innbake alle de ligningene som er aktuelle. Vi kan lage en app av den, for å nå ut til industrien. Om dette skjer vil også avhenge av interesse fra industrien.



KONTAKTPERSON:
Marthe Jordbrekk Blikra
Postdoktor
+47 454 50 641
marthe.blikra@nofima.no

FINANSIERT AV:
Stiftelsen Norconserv, Norges Forskningsråd og Danmarks Tekniske Universitet (DTU).

SAMARBEIDSPARTNERE:
Danmarks Tekniske Universitet (DTU), aktører i matindustrien (MatBørsen AS)

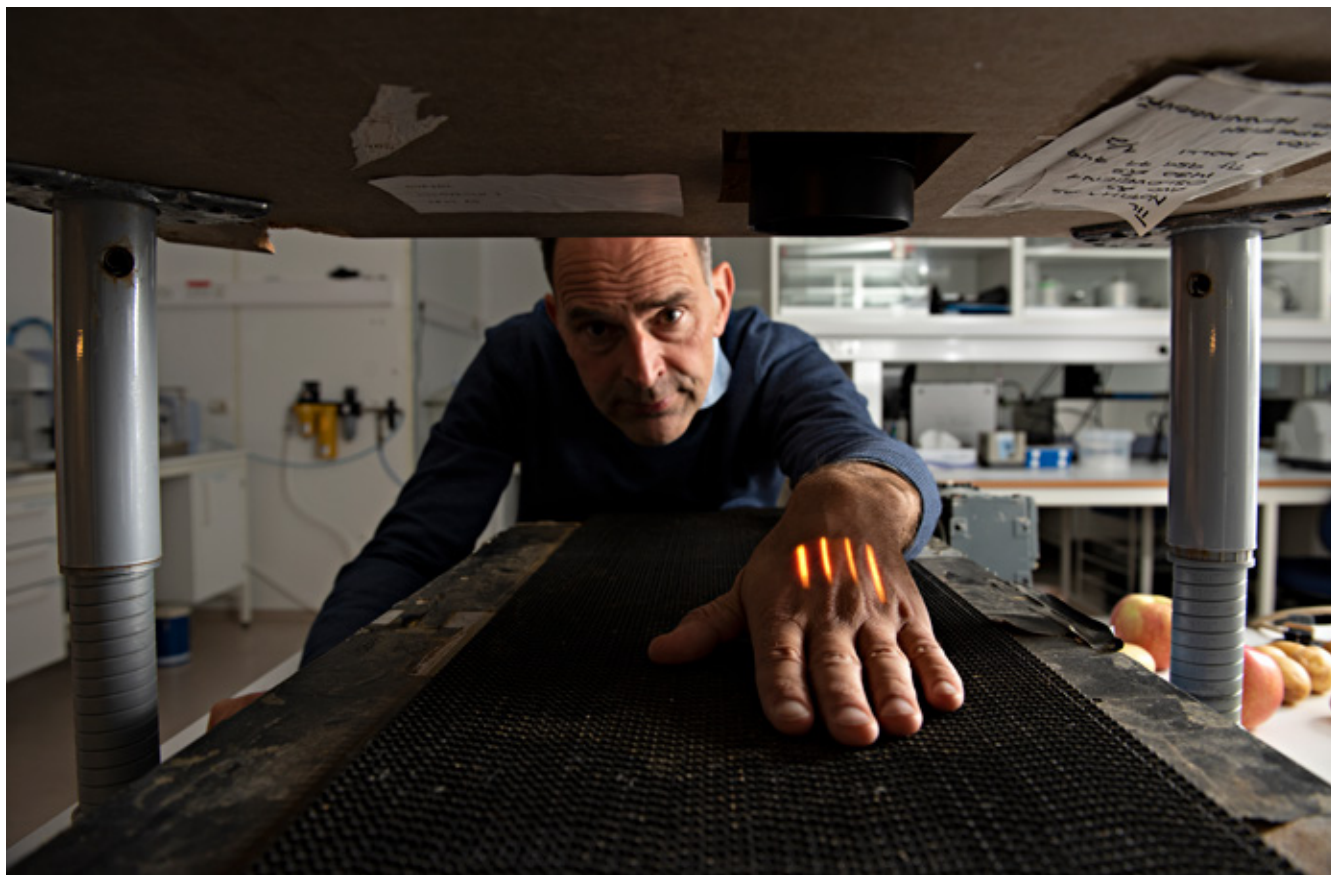


FOTO: JENS PETTER WOLD © NOFIMA

Jens Petter Wold har jobbet med sensorteknologi og spektroskopiske metoder i flere tiår. Nå skal han lede SFI Digital Food Quality.



FOTO:

Forskerne i spissen for DigiFoods f.v. Pål From, Jens Petter Wold, Nils Kristian Afseth, Kristian Hovde Liland, Ingrid Måge og Marion O'Farrell.

Treffsikre målinger av kvalitet

I flere tiår har Nofimas forskere utviklet ikke-destruktive målemetoder basert på sensorteknologi. Den digitale veksten gir nye muligheter.

Å kunne måle matkvalitet raskt, objektivt og ikke-destruktivt er ofte svært nyttig, enten det handler om effektive målinger på lab eller målinger i industrielle prosesser. Men matkvalitet er et komplekst konsept som defineres av en rekke ulike kjemiske og fysiske egenskaper. Det å bruke sensorer til å måle denne kvaliteten kan derfor være svært utfordrende.

Nofima så tidlig potensialet i slike raske målemetoder og publiserte på slutten av 1980-tallet de første artiklene om hvordan man kan måle fett og protein i kjøtt ved bruk av nær-infrarød (NIR) spektroskopi. Utvikling av slike metoder har siden

den gang blitt et stort internasjonalt forskningsfelt, der Nofima hele tiden har bidratt med viktige nyvinninger innen målemetodikk, nyttige anvendelser og metoder for dataanalyse.

Utvikler målemetoder basert på ulike teknikker

– Det startet med NIR-spektroskopi, videre har vi utviklet målemetoder basert på andre spektroskopiske teknikker, som fluorescens, Raman og IR og også hyperspektrale bilder, som gir mulighet til å avbilde kjemiske egenskaper, forteller seniorforsker Jens Petter Wold.

De ulike målemetodene har sine

fordeler og ulemper og de anvendes til ulike formål: For eksempel, vil du måle total mengde fett bruker du NIR. Vil du vite mer om sammensetningen av fett bruker du Raman eller IR.

Nytteverdien for næringene er avgjørende

– Målsettingen vår har hele tiden vært å utvikle metoder som er nyttige for næringene. De siste 15 årene har vi lagt ned mye arbeid i å lage systemer som kan brukes direkte i prosesslinja, slik at kvaliteten på hvert eneste produkt kan måles, forklarer Jens Petter.

På den måten kan produktene for eksempel sorteres i ulike kvalitets-

klasser, noe som ofte gir merverdi, eller man kan styre prosesser frem til bestemte produktkvaliteter. Forskerne har utviklet gode løsninger for bruk på viktige norske produkter og råstoffer, som laksefilet, hel fisk, krabber, storfekjøtt, kylling og overskuddsråstoff. Flere av disse løsningene er kommersialisert og står og måler hver dag, ikke bare i Norge, men verden rundt.

For å utvikle velfungerende systemer som tas i bruk er det nødvendig med tverrfaglig samarbeid. Matbedriftene kan definere hvilke kvalitetsegenskaper som er viktige å måle, og hvor i prosessen de bør måles. Ekspertene på instrumentering kan designe skreddersydde løsninger for ulike anvendelser. Instrument-leverandører kan produsere og

selge ferdige systemer. Forskerne har kompetanse på spektroskopi, matteknologi og datamodellering.

Det gir stor verdi å digitalisere og systematisere kvalitetsmålinger

Det finnes flere eksempler på at in-line måling gir mulighet til nyttig kvalitets-sortering. Men vel så interessant for matprodusenten er det å samle inn, digitalisere og systematisere alle kvalitetsmålingene som gjøres. Da kan de se hvordan kvaliteten varierer over tid og koble denne variasjonen til andre ledd i verdikjeden. Dette kan brukes til å lære mer om hva slags produksjon som gir den beste kyllingen, den beste laksen, eller de beste proteinhydrolysatenene.

Det er disse ideene og erfaringene

som er grunnlaget for SFI Digital Food Quality (DigiFoods).

– DigiFoods er et senter for forskningsdrevet innovasjon der 27 partnere fra matindustri, sensorteknologi, robotikk, IT og dataanalyse samt FoU går sammen for å forske frem nye raske målemetoder for matkvalitet. Disse metodene skal kunne brukes i prosess for å måle og digitalisere den essensielle matkvaliteten, som igjen kan brukes til å optimere både prosesser og verdikjeder. Dette vil bidra til at vi lykkes med digitaliseringen av norsk matindustri, påpeker Jens Petter Wold.



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



Ingrid Måge
Seniorforsker
+47 900 84 041
ingrid.maage@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd og deltakende aktører

SAMARBEIDS-PARTNERE:
Sintef Digital og NMBU samt 27 øvrige partnere

LES MER:



Verktøykasse for frisk fisk

Man kan ikke godt se på ansiktsuttrykket om en fisk er frisk og har det bra. En verktøykasse for fiskehelse og velferd kan derfor bli nyttig.

Den er forskere fra Nofima nå i full gang med å «bygge». I forskningsprosjektet HVI toolbox utvides verktøykassen for velferdsindikatorer som allerede er tilgjengelig, slik at alle som jobber med lakseoppdrett skal kunne vurdere både fiskehelse og velferd.

– Ved å lage en verktøykasse – en toolbox – vil man ha metoder for å evaluere fisken ved håndtering som flytting, avlusing og andre krevende situasjoner, i tillegg til å kunne vurdere helse- og velferdsstatus ved ordinær drift. Alt for å kunne demme opp for stress, ubehag og dårlig velferd – som igjen kan føre til dårlig helse, sier Lill-Heidi Johansen. Hun er sentral forsker i prosjektet.

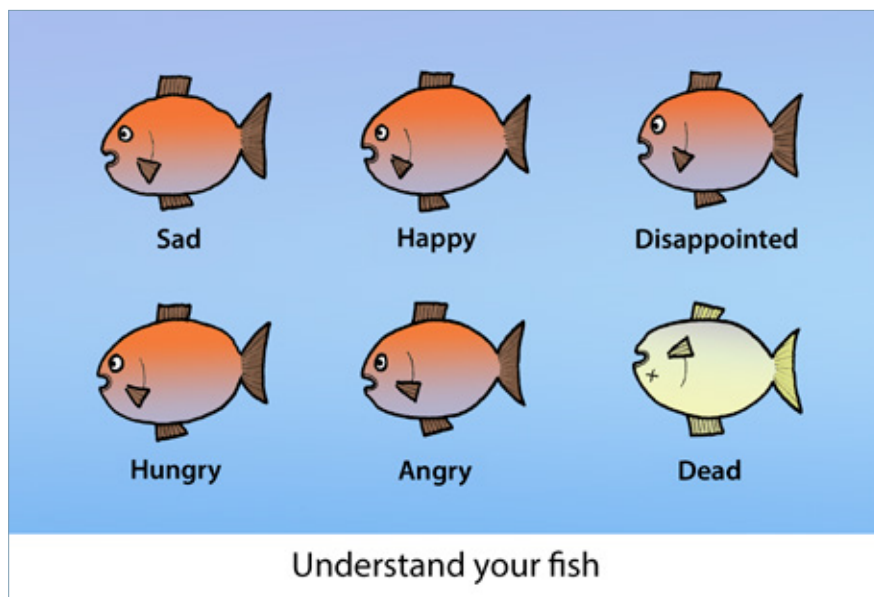
Samle kunnskapen

Koblingen velferd og helse er nært beslekta – også for fisk. Har den det bra, er det lettere for den å holde seg frisk.

Men hvordan vet man hvordan fisken har det?



Lill-Heidi Johansen har jobbet med fiskehelse hele yrkeslivet og vil med HVI toolbox bidra til å gi oppdrettsfisk et friskt og godt liv.



Trist, glad, skuffet, sulten, sint? Det er ikke enkelt for et utrent øye å se hvordan fisk har det. Med en toolbox for vurdering av helse og velferd blir det enklere. Illustrasjon:

– De enkelte arter responderer ulikt på farefulle situasjoner. Laksen flykter. Rognkjeksene trykker og er tilsynelatende uberørt – men er like redd, oppsummerer Lill-Heidi Johansen.

Noe får man svar på umiddelbart, bare ved å se på fisken. Ventilering og bevegelsesmønster kan faktisk fortelle et trent øye hvordan fisken har det. Og hud- og finneskader kan avdekkes visuelt. Men forskerne ønsker også å kunne avdekke skader og infeksjoner som ikke umiddelbart kan observeres, men der prøver av fisken må undersøkes nærmere i laboratoriet for å få svar.

Det er mange instanser som har omsorg for helse og velferd for oppdrettsfisken. Den enkelte oppdretter, fiskehelsetjenestene, Mattilsynet. Men evaluerings-systemene, kriteriene og parameterne det vurderes ut fra, kan være ulike.

– Vi trenger å utvikle og raffinere de verktøy vi har for å få et bedre bilde av helse- og velferdsstatus, og for å sikre at verktøyene passer til alle situasjoner fisken utsettes for, sier forskeren.



Evalueringen av HVI toolbox gjøres i felt. Her er forskningsassistent Tina Thesslund og prosjektleder Roy-Inge Hansen klar til innsats.

Evaluerer produksjonsfisk

Nofima med forskningspartnere har allerede utviklet artsspesifikke verktøykasser med velferdsindikatorer for laks og regnbueørret i FHF-prosjektet FISHWELL, og i FHF-prosjektet RENSVEL ble det laget faktaark om operative velferdsindikatorer for rensefiskene rognkjeks og berggylt. HVI toolbox bygger på disse prosjektene, med mer vekt på helseindikatorer.

– Prosjektet er del av en større satsing i Nofima der vi gjennom flere prosjekter øker innsatsen på utvikling av mer presise verktøy for vurdering av fiskens helse og velferd, sier Lill-Heidi Johansen.

Hva slags type verktøy skal til? Hva er fornuftig å gjøre på oppdretts-

anlegget og hva må gjøres i et laboratorium?

Evalueringen av HVI-toolbox gjøres i felt, på produksjonsfisk i et operativt anlegg. Forsøkene gjennomføres i samarbeid med Havbruksstasjonen i Tromsø som har en FoU-konsesjon driftet av Salmar.

Går ut bredt

Forstå, bruke og tolke. For eksempel ved lusebehandling. Ved flytting av fisken. Vil fisken tåle håndteringen? Og hva om skjellaget mangler på mer enn 10 prosent av fiskens kropp? Hva indikerer det?

– Vi går ut bredt. Vi må bruke verktøyene i ulike situasjoner. Etter utprøving kan vi si hvor verktøyene kan

benyttes, og i hvilke kombinasjoner, sier Johansen.

HVI toolbox-konseptet brukes også i kontrollerte studier i FHF-prosjektet CrowdMonitor ledet av Nofima og i FASTWELL-prosjektet ledet av Havforskningsinstituttet og finansiert av Forskningsrådet.

– Hva HVI toolboxen vil bestå av og hvordan den kan brukes, vil bli gjort kjent for alle når vi har gjennomført evalueringene vi er i gang med. Mot slutten av 2021 vil dette være mer på plass, sier Lill-Heidi Johansen.



KONTAKTPERSONER:
Lill-Heidi Johansen
Forsker
+47 908 82 677
lill-heidi.johansen@nofima.no



Christopher Noble
Seniorforsker
+47 909 65 133
chris.noble@nofima.no

FINANSIERT AV:
Havbruksstasjonen i Tromsø AS – FoU-konsesjonsnr T-T-0035.

SAMARBEIDS-PARTNERE:
Havbruksstasjonen i Tromsø AS

Lakseblod mot jernmangel

Et unikt jernpulver fra lakseblod tas lettere opp i menneskekroppen enn jernsalter. Det er godt nytt for alle med jernmangel.



FOTO: AUDUN IVERSEN © NOFIMA

Blodpulver laget av lakseblod.

Når norsk laks sendes ut fra slakteriene for å havne på tallerkener verden over, sitter lakseslakteriene igjen med blod. Mye blod. Hele 36 000 tonn lakseblod – faktisk den eneste delen av laksen som per i dag ikke utnyttes – blir hvert år kassert.

Samtidig er blodmangel, eller anemi, et utbredt problem på verdensbasis. Ifølge Verdens helseorganisasjon (WHO) er hele 800 millioner kvinner og barn rundt om i verden rammet, noe som gjør blodmangel til en av de vanligste mangeltilstandene – men også en av de vanskeligste å behandle.

WHO anslår at rundt halvparten av anemi-tilfellene skyldes jernmangel. Også en rekke andre pasientgrupper anbefales av legen sin å ta jerntilskudd. Men selv om jern omgir oss på alle kanter, er det ikke nødvendigvis lett å få i seg.

– Vi mennesker foretrekker jern som er biologisk tilgjengelig, det vil si i en form som kroppen lettere kan ta opp, slår Nofima-forsker Runar Gjerp Solstad fast.

Jern tilpasset menneskekroppen

Det vanligste jernholdige molekylet i naturen er hemoglobin. Som oftest utvinnes hemoglobinet brukt i jerntilskudd fra svin eller kyr. Også jernsalter fra planter brukes i

jerntilskudd, men disse er ikke like lett for kroppen å ta opp.

– Vi ønsket å undersøke om vi kunne hente ut hemoglobin fra lakseblodet, slik at det kan brukes som jerntilskudd, forklarer forskningssjef Ragnhild Dragøy ved Nofima.

Sammen med kolleger i avdeling for marin bioteknologi ved Nofima, Norinova, Lerøy Aurora og Universitetet i Tromsø, har hun testet

ulike metoder for å klare å utnytte blodet fra lakseslakteriene.

Ministeren fikk smake

Og forskernes eksperimenter ga resultater. De lovende forsøkene fra laboratoriet ble tatt med videre, både til Biotep – Nofimas nasjonale pilotanlegg for bioprosessering, hvor prosessen ble skalert opp tilsvarende industriell produksjon, og til et pilotanlegg som



FOTO: AUDUN IVERSEN © NOFIMA

Forsker Runar Gjerp Solstad og kollegene på Nofima gleder seg til å fortsette arbeidet med å gjøre lakseblod til jerntilskudd.



FOTO: EMIL BREMMES © NOFIMA

En interessert fiskeriminister Odd Emil Ingebrigtsen får innføring i lakseblodforskning fra Runar Gjerp Solstad og Ragnhild Dragøy i Nofima.

Catapult Life Science disponerte på Fornebu. Med de nye metodene har forskerne klart å lage et jernpulver som er det eneste i sitt slag.

– Blodpulveret er testet ut på mennesker i liten skala med svært gode resultater, og det legges opp til mer omfattende kliniske tester framover, påpeker Dragøy.

En uformell «testing» ble også gjennomført da fiskeri- og sjømatminister Odd Emil Ingebrigtsen besøkte Nofimas hovedkontor i Tromsø. Ministeren ble presentert den nye, pågående forskningen – og fikk til og med smake på resultatet.

– Det er jo en grunn til at vi bevilger penger til Nofima og Havforskningsinstituttet. Bærekraftig forvaltning av

havressursene er noe hele verden følger med på. Vi har et svært dyktig forskningsmiljø hjemme i Norge som allerede har gode samarbeidsavtaler med havbruks- og fiskerimiljøene, sa sjømatministeren.

Bærekraftig alternativ

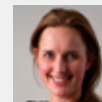
Fordelen med jerntilskuddet av lakseblod er at det kan brukes av mange ulike forbrukere. Ettersom enkelte samfunnsgrupper velger bort jerntilskudd med hemoglobin fra landdyr, vil tilskudd fra laks kunne være et bedre alternativ.

– Dette skaper muligheter for god inntjening, heller enn utgifter, for lakseprodusentene. I dag har slakteriene kostnader ved å desinfisere

og deponere blodet, som i seg selv kan være en kilde til forurensning i havet, sier Ragnhild Dragøy.

Noen utfordringer gjenstår imidlertid fortsatt før laksenæringen for alvor kan sette i gang produksjonen av jernpulver. Det er viktig å samle opp blodet på riktig måte, og det må fortsatt jobbes med både smak og oppskrift, samtidig som det blir viktig å se på effekten fra de mer omfattende kliniske forsøkene.

Forsker Runar Gjerp Solstad og kollegene på Nofima gleder seg til fortsettelsen.



KONTAKTPERSONER:
Ragnhild Dragøy
Forskningssjef
+47 977 49 562
ragnhild.dragoy@nofima.no



Runar Gjerp Solstad
Forsker
+47 907 34 498
runar.gjerp.solstad@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd (NFR)
Lerøy Aurora AS og Mabit.

**SAMARBEIDS-
PARTNERE:**
Norinova, UiT – Norges
arktiske universitet og
Lerøy Aurora AS

Avl kan gi oppdrettsreker bedre helse

Nofima har brukt genomisk seleksjon til å påvise at man etter bare en generasjon kan høyne nivået på sykdomsresistens hos hvit stillehavsreke betydelig.



Sunne hvite reker.
FOTO: MARCELA SALAZAR,
BENCHMARK COLOMBIA.

White Spot Syndrome Virus (WSSV) forårsaker masse-dødelighet og årlige tap på flere milliarder dollar for rekeoppdrettere over hele verden. Sykdommen sprer seg raskt, og forebyggende smittetiltak har vist seg å ha liten virkning.

Det er mulig å avle dyr for høyere resistens mot viruset gjennom klassisk familieutvalg, men det gir lav fremdrift.

DNA-sekvenseringsteknologi

Genomisk seleksjon er en ny metode som opprinnelig ble utviklet for husdyravl og benytter det nyeste innen DNA-sekvenseringsteknologi.

– Genomisk seleksjon er mer effektivt enn klassisk seleksjon fordi vi kan rangere avlskandidatene mer nøyaktig, både innen og mellom familier, uten at kandidatene er eksponert for sykdom, sier Nick Robinson, seniorforsker fra Nofima.

Flere reker tåler sykdommen

Forskere ved Nofima har sammen med forskere ved Benchmark Genetics i Colombia og Norge nå påvist

at genomisk seleksjon kan brukes til å styrke rekens motstandsdyktighet mot den dødelige og svært smittsomme sykdommen WSSV. Resultatene viste at gjennomsnittlig overlevelse hos rekefamilier økte fra 38 til 51 prosent etter bare en generasjon med genomisk seleksjon for høy resistens mot viruset. De mest resistente familiene hadde 80 prosent overlevelse. Forskerne forventer akkumulert forbedring hvis avlsarbeidet videreføres.

– I populasjoner med så høy resistens vil man kunne oppnå flokkimmunitet og i stor grad redusere videre smittespredning, på samme måte som ved vaksinerings av populasjonen, sier Robinson.

Forskningsarbeidet har vist at det kan oppnås relativt høyt nivå av genetisk forbedring for overlevelse av WSSV hos hvit stillehavsreke etter bare en generasjon med genomisk seleksjon, og at slik seleksjon kan brukes til å øke overlevelsen til et nivå som har kommersiell betydning for oppdrettsindustrien.



Ekstruderen kan brukes til både tørr- og våtekstrudering. Forsker Catia Saldanha do Carmo har kartlagt effekter ved begge teknologiene

FOTO: JOE URRUTIA © NOFIMA

Kunnskapsbank for plantebasert

Matprodusenter trenger mer kunnskap for å kunne bruke norske råvarer i utviklingen av sunne og attraktive plantebaserte alternativ.

Nofima-forskere samler og utvikler kunnskap om:

- Hvilke råstoff og råstoffblandinger som egner seg best til ulike produkter utfra ønskede egenskaper (funksjonelle, ernæringsmessige og sensoriske)
- Hvilke prosesseringsmetoder og -parametere som egner seg best til ulike produkter og for ulike råstoff og råstoffblandinger.

Lite bruk av norske råvarer

Hensikten er å skaffe kunnskap slik at matprodusentene selv må bruke mindre tid til prøving og feiling.

– Det er i dag få norske råvarer i de plantebaserte kjøtt-erstatterne som finnes på markedet. Vi anser at kunnskapen vi samler kan hjelpe produsentene med å ta igjen forspranget fra utenlandske produkter, sier seniorforsker Svein Halvor Knutsen i Nofima.

Han legger til at de også har jobbet med å utvikle flere andre typer plantebaserte produkter og ingredienser, som for eksempel sunne proteinrike snacks.

Detaljert og eksakt kunnskap

Catia Saldanha do Carmo, forsker i Nofima, er sentral i kartleggingen av egnede råstoff- og prosesseringskombinasjoner. En viktig del av dette arbeidet har vært å skaffe detaljkunnskap om aktuelle maskiners funksjonalitet og kombinasjonsmuligheter, og effektene av disse.

– Teknologien jeg har jobbet mest med heter ekstrudering, og gjør det mulig å bearbeide råstoff slik at det får ønsket form og tekstur. For å finne frem til de optimale forholdene har jeg testet effektene av ekstruderens mange ulike innstillinger, som temperatur, vanninnhold, innmatings- og rotasjonshastighet, forteller Catia.

Hun har blant annet utviklet prototyper på:

- sunne fiber- og proteinrike snacksprodukter av erter og havre
- proteinrike kjøtterstatere basert på åkerbønner.

Forskningen er utført i prosjektet FoodProFuture (297858) og ved FoodPilotPlantNorway (296083). Scan QR-koden nedenfor for å vite flere detaljer fra forskningen.



KONTAKTPERSONER:
Nick Robinson
Seniorforsker
+61 448 984 002
nicholas.robinson@nofima.no



Marie Lillehammer
Forsker
+47 64 97 04 05
marie.lillehammer@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNER:
Benchmark Genetics

LES MER:



KONTAKTPERSONER:
Svein Halvor Knutsen
Seniorforsker
+47 482 99 594 vein.
knutsen@nofima.no



Catia Saldanha do Carmo
Forsker
+47 907 47 497 catia.
carmo@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
En rekke partnere fra forskning, i tillegg en referansegruppe med mange næringsaktører



Sjømatnæringen skaper store ringvirkninger

Sjømatnæringen har seksdoblet verdiskapingen i løpet av de siste 15 årene. I 2019 var verdiskapingen inklusive ringvirkninger på 127 milliarder kroner.

Det viser en ringvirkningsrapport utarbeidet av Menon, Nofima og Norce. Gjennom kjøp av varer og tjenester legger sjømatnæringen grunnlag for sysselsetting og verdiskaping over hele landet. Verdiskapingen er kanskje det viktigste nøkkeltallet for en næring, det forteller hvilke verdier vi sitter igjen med etter innsatsen som legges ned: lønn til de ansatte, avkastning til eierne og skatt til myndighetene.

Totale sysselsettingseffekter av sjømatnæringens aktivitet var i 2019 på i overkant av 90 000 arbeidsplasser (eller om lag 78 500 årsverk). Aktivitetene bidro også til 32 milliarder kroner i skatter og avgifter i 2019. Det tilsvarer nær tre prosent av statens samlede skatte- og avgiftsinntekter i fjor.

Veksten styrker verdiskapingen

– Knappt noen næringer har vokst mer enn sjømatnæringen de siste 15 årene, og veksten er viktig for norsk

verdiskaping og velferd. Næringen har nesten dobbelt så høy verdiskaping per sysselsatt som gjennomsnittet av norske fastlandsnæringer, sier prosjektleder Roy Robertsen i Nofima.

Veksten i sjømatnæringen har vært drevet av økt lakseproduksjon, høyere priser på fisk og en svekket norsk krone.

Rapporten viser hvor viktig sjømatnæringen er for hele kysten. I direkte verdiskaping er det Møre og Romsdal som er høyest med 15 milliarder kroner i 2019. På andreplass kommer Vestland med en verdiskaping på 13,5 milliarder.

Det er imidlertid i Nord-Norge sjømatnæringen har størst relativ betydning. I Troms og Finnmark står sjømatnæringen for nær 12 prosent av alle jobber i privat næringsliv, etterfulgt av Nordland med 11,5 prosent og Møre og Romsdal med rett i overkant av 11 prosent.

Fakta om rapportene:

- På vegne av FHF vil Nofima, Menon og Norce fram til 2023 utarbeide årlige analyser av sysselsettings- og verdiskapings-effekter i norsk sjømatnæring.
- Den første nasjonale rapporten ble publisert i september 2020. I tillegg ble 11 regionale oversikter også publisert.
- Alle rapportene er tilgjengelige for nedlasting via QR-koden nederst på neste side.



Over halvparten av privat sysselsetting i enkelte norske kommuner kan knyttes til sjømatnæringen og dens ringvirkninger.

Ringvirkningene fra fiskeflåten

I tillegg til ringvirkningsanalysen for hele sjømatnæringen ble en egen rapport for fiskeflåten også publisert i slutten av 2020.

Rapporten om fiskeflåten viser at flåten er lønnsom, at den skaper store verdier for eierne og god avlønning av mannskapet, samt at denne verdiskapingen skjer langs hele kysten.

– Ringvirkningene er derimot ikke like jevnt fordelt langs kysten. Leverandørnæringene har klare tyngdepunkt i fylkene Vestland og Møre og Romsdal, i tillegg til Oslo og de andre store byene, sier forsker Audun Iversen.

Nye metoder gir bedre analyser

Ringvirkningene er beregnet ved å ta utgangspunkt i et utvalg av sjømatbedriftenes reelle kjøp av varer og tjenester, før videre ringvirkninger beregnes gjennom Menons ringvirkningsmodell – ITEM.

Sammenlignet med tidligere analyser går denne analysen

lenger i å beregne den geografiske fordelingen av ringvirkningene. Denne analysen fanger også opp mer av ringvirkningene fra investeringene i sjømatnæringen, gjennom å inkludere spesialiserte leverandører i datagrunnlaget.

– Leverandørnæringene blir en stadig viktigere del av sjømatnæringen.

De vokser også gjennom eksport av både oppdretts- og fartøyteknologi. I 2021 kommer det en egen rapport om leverandørene til næringen, avslutter Roy Robertsen.



KONTAKTPERSONER:
Roy Robertsen
Seniorforsker
+47 906 80 275
roy.robertsen@nofima.no



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

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

SAMARBEIDS-PARTNERE:
Menon
Economics og
NORCE

LES
MER:



Avl for klimarobust laks

Dersom man avler for vekst eller mot lakselus hos laks i kalde vann, kan avlen ha liten eller ingen effekt hvis avslaksens avkom vokser opp i varmere vann.

– Med klimaendringer og hyppigere hetebølger i havet, tror jeg dette er informasjon som er nyttig for de som avler for vekst eller lakselusmotstand, sier forsker Celeste Jacq i Nofima.

For hvorvidt en lakselus fester seg og beiter på en laks, kommer an på egenskaper hos både lusa og laksen. At laksens evne til å motstå lakselus er arvelig, er kjent fra tidligere avlsforskning i Nofima. Ved å trekke inn kompetanse på fiskehelse, produksjonsbiologi og kjemi kunne Nofima få svar på et mer overordnet spørsmål: Hvordan øke robusthet i laks og rognkjeks under klimaendringer. Dermed var den strategiske instituttsatsingen FutureFish født.

Vekst og lus er temperaturavhengig

Vi spoler tilbake til forsøksstart vinteren 2017. Da ble femti familier av laks fra oppdrettselskapet Mowi fordelt i kar på Havbruksstasjonen utenfor Tromsø. Laksen var 100 gram da forsøket startet, og de vokste opp ved 5, 10 og 17 grader i sjøvann. Noen uker ut i forsøket tilsatte forskerne unge lakselus i karene og målte effekt på laksen. De telte antall lakselus, tok prøver av slim og skinn og målte størrelse på fiskene. De analyserte DNA for 45.000 genetiske markører og undersøkte sammenhengen mellom henholdsvis lusebelastning (altså hvor mye lus som fester seg på laksen) og vekst med temperatur.



Nofima-forskere mistenker at noen av forbindelsene i lakse slimet tiltrekker seg lus.

Ved hjelp av DNA-analysen fant de at lusebelastning er ikke en enkelt egenskap – det er til dels forskjellige egenskaper som er knyttet til vanntemperaturen. Det samme gjelder vekst. Det er bare en svak til moderat genetisk sammenheng mellom vekst i 5 grader og vekst i 17 grader.

– Den gode nyheten er at det går an å avle mot temperaturfølsomhet, slik at laksen får god motstand mot lakselus og vekst selv ved temperatur-svingninger, sier Jacq.

I prosjektet var det flere interessante resultater som peker i retning av hvorfor det er ulike egenskaper i laksen som knyttes til lakselusmotstand ved høye og lave temperaturer.

Laksens lukt har sammenheng med lus

Forskerne John-Erik Haugen og Gareth Difford i Nofima kombinerte sin

kunnskap om henholdsvis luktstoffer og genetikk og fant forbindelser som er assosiert med lusetall. Disse forbindelsene er flyktige organiske forbindelser.

Forbindelsene fungerer som tiltrekkende stoffer for insekter, slik som menneskelukt er tiltrekkende for mygg. Noen av forbindelsene i lakseslimet ser ut til å tiltrekke seg lus.

– Vi fant også at familiene som er motstandsdyktige mot lus produserer mindre av disse forbindelsene, og familiene som er mottakelige, produserer mer, sier Difford.

Dette skal forskerne undersøke

videre i det nye prosjektet «Utnytte artsuavhengig variasjon i resistens mot lakselus», finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering.

Fiskehelseforskere i prosjektet fant også strukturelle forskjeller i skinnet. Skinnetts ytterste barriere, epidermis, var tynnere hos fisk som hadde gått på 17 grader og hadde markant mindre slimceller. Sammen kan resultatene tyde på at skinnbarrieren hos fisk svekkes når den lever i varmt vann over tid. I tillegg fant forskerne kjemiske forskjeller i slimet mellom fisk fra høy og lav temperatur. Hva disse

slimegenskapene betyr for fisken og hvorfor de forandres med temperatur, undersøkes videre.

Kan avle på rognkjeksens lusespising

Til sist undersøkte de arvbaheten i evne til å spise lakselus hos rognkjeks med bruk av genomisk informasjon. Arveligheten var lav, men det var betydelige forskjeller mellom familier. Det betyr at det går an å forbedre lusespiseevne i avlsprogram med bruk av genetisk seleksjon, noe som kan redusere behovet for villfangst av rensefisk og kjemiske lusemidler.



Gareth Difford har undersøkt genetikken bak slimceller, som han har i prøver av i slike rør.

FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

FOTO: TERJE AAMODT © NOFIMA



KONTAKTPERSON:
Celeste Jacq
Forsker
+47 482 54 804
celeste.jacq@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Mowi Genetics AS,
Havbruksstasjonen i Tromsø

LES MER:



Fra lab- til industriskala

Nofima-forskere har gjennom flere år utviklet metoder for bedre utnyttelse av restråstoff. Nå tar forskningen steget ut i industrien.



FOTO: JON-ARE BERG/JACOBSEN

For å sikre stabil produktkvalitet må vi forstå sammenhengen mellom råvarevariasjon og produktkvalitet. Det er målet i dette prosjektet.

Hos Nortura i Hærland fraktes kylling- og kalkunskrog i et rør fra nedskjæringslinja direkte til en egen linje. Hos Biomega utenfor Bergen prosesseres allerede laksehoder, -skinn og -bein. Begges steder har installert en prosesslinje for enzymatisk hydrolyse. Det er i hydrolyseprosessen at forskningen fra Nofima kommer til nytte.

Store kjemiske variasjoner

Råstoffet som benyttes i prosessene inneholder mange ulike kjemiske komponenter med stor kjemisk variasjon.

– I laboratoriet vet vi en del om hvilke parametere vi kan bruke for å oppnå ønsket kvalitet av hydrolysatet, og nå skal vi undersøke hva som må til for at dette skal fungere i industrien. Vi skal bruke spektroskopi og andre analysemetoder for å forstå hva som faktisk skjer, forteller Nofima-forsker Nils Kristian Afseth.

Hos Biomega har man allerede utviklet en hydrolyse-prosess som i dag brukes på lakseavskjær. – Nå er målet å utvikle verktøy som kan gi oss enda bedre produksjonskontroll, og dermed en bedre standardisert prosess, sier forskningsdirektør Bjørn Liaset i Biomega.

I Hærland finner nybrottsarbeid sted. Prosessen med kontinuerlig enzymatisk proteinhydrolyse av kylling- og kalkunskrog har aldri vært testet i industriskala tidligere. Målet er å utvikle verdsatte produkter og ingredienser av skrogene.

Viktig med jevn produktkvalitet

Det er viktig at kvaliteten på restråstoffproduktene er stabil.

– Vi utvikler spektroskopiske analysemetoder. Målet er at sensorteknologi, for eksempel NIR (NærInfraRød) spektroskopi, skal gjøre det mulig å ha kontroll på både råstoffkvaliteten, produktkvaliteten og hva som skjer under prosesseringen, sier Nils Kristian Afseth.

Forskningen er utført i prosjektet Smartbio. Scan QR-koden nedenfor for flere detaljer fra forskningen.

SAMARBEIDSPARTNERE:
BIOCO, Norilia og
Biomega

LES MER:



FOTO: TERJE AAMODT @ NOFIMA



FOTO: KEVIN STILLER @ NOFIMA

Fargen på vannet i et kar viser turbiditeten med (til venstre) og uten (til høyre) tilsetning av ozon.

I forskningen til Kevin Stiller og kolleger defineres grenseverdien til ozon i brakkvann. Her er han i maskinrommet til Nofima sitt RAS-senter på Sunndalsøra.

Har funnet trygt ozonnivå i lukkede anlegg

Postsmolt tåler samme nivå av ozon i brakkvann som i ferskvann. Den kunnskapen er viktig for å sikre god vannkvalitet og fiskehelse i lukkede anlegg.

Ozon er en sterk oksidant som brukes i oppdrett av laks for å klarne, desinfisere og forbedre kvaliteten på vannet. Men ozon reagerer med elementer i sjøvann og danner biprodukter som kan være giftige og skadelige for helsen til fisken i anlegget.

Siden brakkvann blir mer og mer vanlig i oppdrettsanlegg for postsmolt, trenger oppdrettere og leverandører av resirkuleringsanlegg i akvakultur (RAS) å vite hvor mye ozon det er trygt å ha i vannet som fisken svømmer i.

Trenger ikke maks nivå for god vannkvalitet

Forskere fra Nofima og The Conservation Fund Freshwater Institute (USA) gjorde forsøk med postsmolt for å bestemme trygt nivå av ozon i gjennomstrømningsanlegg med brakkvann. Atlantisk laks på 100 gram ble oppdrettet i brakkvann med 12 promille salinitet i tolv dager, med fem ozonnivåer.

Forskerne fant at ozonnivå opp til 350 mV (millivolt) er akseptabelt og at 300 mV er helt trygt for helsen og velferden til postsmolt i gjennomstrømningsanlegg med

brakkvann. I et oppfølgingsforsøk ledet av fiskehelseforsker Carlo Lazado i Nofima, ble det bekreftet at samme nivå er trygt for postsmolt i RAS med brakkvann.

– Anbefalingen om å holde ozonnivåene under 350 mV for 100 grams postsmolt i brakkvann stemmer også overens med anbefalte ozonnivå for andre oppdrettsfisk, og for postsmolt av laks i ferskvann, sier Kevin Stiller, RAS-forsker i Nofima.

Optimal dose kommer an på kvaliteten på vannet som behandles. Erfaringen til de amerikanske forskerne i prosjektet, er at lavere dose på 290 mV generelt gir betydelig bedre vannkvalitet.

For mye ozon merkes på gjellene

Forskerne registrerte dødelighet og forandringer i gjellevevet. De studerte også indikatorer for fiskevelferd, slik som aktiviteten til forsvarsgener, og kvaliteten til skinn og gjeller. – Vi så at ozon påvirker gjellene mye mer enn skinnet. Det betyr at gjeller er et godt indikatorvev for å undersøke hvor følsom fisk er for ozon, sier Lazado.



KONTAKTPERSON:
Nils Kristian Afseth
Seniorforsker
+47 958 40 641
nils.kristian.afseth@nofima.no

FINANSIERT AV:
FJM - Forskningsmidler for
landbruk og matindustri og
deltakende bedrifter



KONTAKTPERSONER:
Kevin Torben Stiller
Forsker
Tlf.: +47 480 92 838
kevin.stiller@nofima.no



Carlo C. Lazado
Forsker
Tlf.: +47 930 27 905
carlo.lazado@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

SAMARBEIDS-
PARTNERE:
CtrlAQUA – senter
for forskningsdrevet
innovasjon

LES MER:



Tørket mat blir enda bedre

Posesuppe til middag? Det er det ingen grunn til å ha dårlig samvittighet for.

Tørkede matvarer bevarer i all hovedsak smak og næringsstoffene fra de ferske råvarene de er laget av. I forskningsprosjektet Innnotørk – «Innovative og bærekraftige metoder for tørking av mat» – utvikles nye og optimaliserte tørkemetoder som skal gjøre tørket mat enda mer næringsrik og velsmakende.

Begeistret matminister

Med sin lange holdbarhet bidrar også tørket mat til mindre matsvinn. I tillegg gir den tørkede maten mindre transportbelastning på miljøet fordi den er lett og lite plasskrevende.

– Ikke til forkleinselse for den ferske maten, for all del, men den tørkede kan svært godt supplere det ferske i et balansert kosthold, sier seniorforsker Jan Thomas Rosnes i Nofima.

Landbruks- og matminister Olaug V. Bollestad er begeistret.

– Forskning og innovasjon er viktig for utviklingen av norsk matproduksjon, og nye forbedrede tørkemetoder er et godt eksempel på hvordan vi kan ta enda bedre vare på de norske råvarene, sier landbruks- og matministeren.

Nye metoder

– Ved testing av tørkemetoder for både grønnsaker og nye marine råvarer skal vi komme frem til nye produkter og tørkemetoder som kan inngå i en fremtidig sunn og næringsrik hverdagskost, sier Jan Thomas Rosnes.

De senere årene har salget av tørkede matvarer gått ned. Tørket mat har ifølge forskerne blitt stigmatisert og stemplet som næringsfattig og full av tilsetningsstoffer. Det er imidlertid en myte.

I dag er den vanligste tørkemetoden for mat varm luft eller det tvert omvendte: frysetørking. Nå skal forskerne teste metoder som er mer skånsomme for maten.

En av dem er ADS – adsorpsjonstørking. Tørkingen foregår med lav temperatur og væsken i maten suges opp. Forskerne mener den er tilpasset behovet for tørking av store mengder på kort tid.

– Andre metoder er også aktuelle, sier Rosnes.



Jan Thomas Rosnes (t.h.) sammen med forskerkollega Dagbjørn Skipnes. Tomater, ertre og tare er produkter som testes ut med nye tørkemetoder.



Ingen grunn til dårlig samvittighet posesuppa. Tørkede matvarer bevarer i all hovedsak smak og næringsstoffene fra råvarene de er laget av.

FOTO: ANNE-MAY JOHANSEN © NOFIMA

FOTO: AUDUN IVERSEN © NOFIMA

Dokumenterer effekt av lys

Laks som lever i lukkede anlegg med resirkulert vann, må hovedsakelig ha kunstig lys. Nå dokumenterer forskerne effektene av LED-lys.

Foreløpig ser det trygt ut, i hvert fall for laksens vekst og overlevelse mens de er i RAS-anlegget (resirkulerings-systemer i akvakultur).

– Men vi vet lite om hvordan lyset påvirker laksens fysiologi og hvordan den klarer seg etter at den kommer over i saltvann, sier Jelena Kolarevic, som er seniorforsker i Nofima og prosjektleder for CtrlAQUAs lysforskning.

CtrlAQUA er et senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) innen oppdrett i lukkede systemer, og Nofima er vertsinstitusjon.

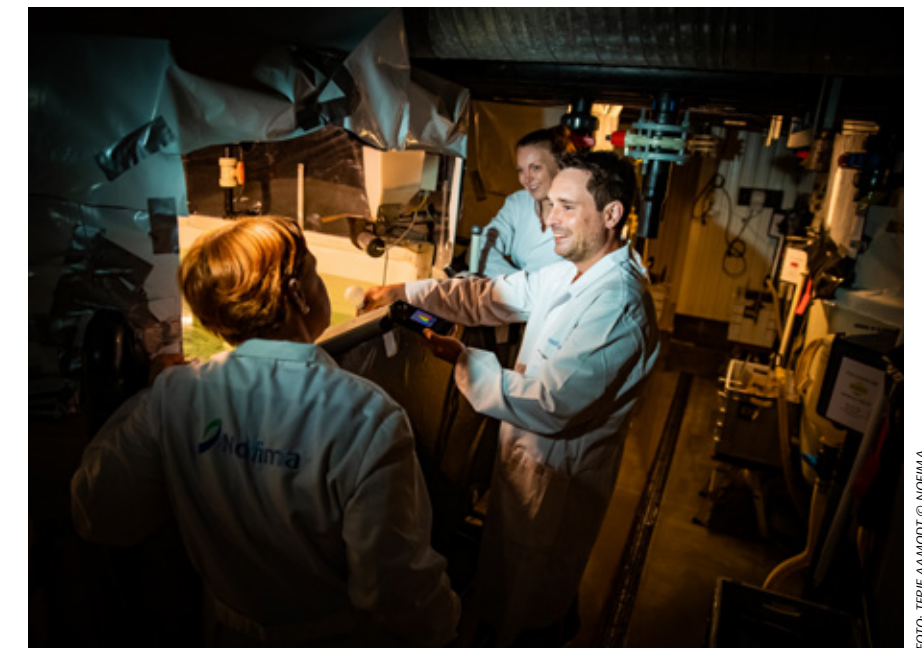
Ulikt for RAS og merd

Det finnes lite dokumentasjon på hva som er optimal lysintensitet og -kvalitet i et RAS-anlegg. Likevel har hvitt smalspektret LED-lys blitt utbredt i lukkede anlegg.

Forskere i CtrlAQUA har sett nærmere på hva det faktisk gjør med laksen at den får hvitt og fullspektret lys i resirkulert vann. De ville se på hvordan vannkvalitet påvirker lyset, og hvordan lyset påvirker fisken. Lys brukes tradisjonelt i oppdrett til å styre tidspunkt for smoltifisering.

Utfordrende i store, dype kar

Basert på erfaringer fra kommer-sielle RAS-anlegg, valgte forskerne to lysintensiteter (0,25 og 1,9 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) og to lyskvaliteter (hvitt LED og fullspektret LED). Postsmolt, altså



Jelena Kolarevic, med ryggen til, observerer fisk som blir lysstyrt sammen med forsker Andre Meriac og forskningstekniker May Britt Mørkedal hos Nofima på Sunddalsøra.

laks som har passert smoltstadiet, ble belyst i 90 dager. Etterpå målte forskerne vannkvalitet, vekst og overlevelse.

Resultatene viste at det å ha høyere intensitet enn 0,25 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, ikke er nødvendig for fiskens vekst og overlevelse i RAS-anlegget.

Det er store kostnader med å øke intensitet, så industrien er ute etter minimumsintensitet for at fisken skal prestere bra. Men hva som skjer hvis intensiteten er lavere enn

0,25 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, kan ikke forskeren svare på. Og her ligger noe av utfordringen videre:

– I dagens store kar på opptil fem meters dybde, vil oppdretter ha utfordringer med å fordele lyset jevnt uten store investeringer. Det er en utfordring næringa har begynt å se nærmere på, sier Kolarevic.

FOTO: TERJE AAMODT © NOFIMA



KONTAKTPERSON:
Jan Thomas Rosnes
Seniorforsker
+47 901 72 816
thomas.rosnes@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd (NFR),
Orkla Foods Norge AS og
Algetun AS

SAMARBEIDSPARTNERE:
Orkla Foods Norge AS,
Havforskningsinstituttet og det
belgiske forskningsinstituttet ILVO



KONTAKTPERSONER:
Jelena Kolarevic
Seniorforsker
+47 900 97 335
jelena.kolarevic@nofima.no



Åsa Maria O. Espmark
Seniorforsker
+47 991 60 039
asa.espmark@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

SAMARBEIDS-
PARTNER:
CtrlAQUA – senter
for forsknings-
drevet innovasjon

LES
MER:





FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Våre undersøkelser tyder på at friske eldre har bedre smaksans enn tidligere antatt. Det er nyttig kunnskap i produktutviklingen.

Ny næring for seniorer

Kan fiber- og proteinrike shots være løsningen for eldre som sliter med å få i seg nok av disse næringsstoffene?

Det kan være lurt å ha med seniorene når man skal utvikle produkter tilpasset denne gruppen, men det er to utfordringer det er viktig å være klar over. Den ene er at eldre deltakere i større grad svarer overdrevent positivt. Den andre er at synet, smaks- og luktesansene svekkes med årene.

Smakssansen

– Forskning på eldre med nedsatt allmenntilstand viser at de har betydelig dårligere smakssans, men det er få undersøkelser av hvordan det står til med sanseapparatet til friske eldre. Dette ønsket vi å se nærmere på, forteller Paula Varela-Tomasco, seniorforsker i Nofima.

Nofimas profesjonelle sensoriske dommerpanel og 38 friske, aktive eldre personer fikk servert de samme åtte variantene av bringebærshots. Som forventet var de profesjonelle dommerne langt mer nyanserte og detaljerte i sine beskrivelser. Like fullt var gruppene relativt samstemte.

– Dette er gode nyheter, for det tyder på at friske eldre har smakssansene bedre i behold enn hva man tidligere har trodd. Denne kunnskapen er også nyttig i utvikling av mat- og drikkevarer beregnet på eldre, påpeker Paula.

Shot som energipåfyll og mellommåltid

At eldre oftere er overdrevent positive i sine svar byr på utfordringer ved deltakelse i produktutvikling. Nofima-forskerne har løst dette ved å bruke såkalte holistiske metoder. Det er metoder der deltakerne grupperer produkter fremfor å rangere dem, og der de beskriver produktene utfra objektive egenskaper.

– Resultatene fra undersøkelsene viser at eldre gjerne tar seg en shot ved passende anledninger. De foretrekker shots med frisk og fruktig smak, og misliker shots som er bitre eller gir en tørrhetsfølelse i munnen, avslutter Paula.

Forskningen er utført i prosjektet Matlyst. Scan QR-koden nedenfor for å vite flere detaljer fra forskningen.



KONTAKTPERSON:
Paula Varela-Tomasco
seniorforsker
+47 454 26 026
paula.varela.tomasco@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd
og deltakende bedrifter

SAMARBEIDSPARTNERE:
Tine, Fjordland,
Norgesmøllene, Nortura,
SESAM og NMBU

LES MER:



Lengdedilemma i kystflåten

Hvor mye fisk kan hvert fartøy få fiske? Lengden på fartøyet har så langt avgjort saken, men nye fartøy og kvotekjøp krever flere hensyn.

Fiskeflåten er i stadig utvikling – gamle fiskefartøy forsvinner, og nye kommer til. Nofima undersøker utviklingen for å skaffe kunnskap til næring og myndigheter.

Tradisjonelt har man skilt mellom havfiskeflåten, som hadde store fartøy og fisket langt til havs, og kystflåten, som hadde mindre fartøy og fisket langs kysten. De to flåtegruppene har fått hver sin del av de totale fiskekvotene.

Kart og terreng stemmer ikke lenger

Utviklingen i kystflåten de siste tiårene har skapt hodebry for politikerne. Fiskekvota til kystflåten har vært fordelt på ulike fartøygrupper ut fra lengden på fartøyene: under 11 meter, 11-15 meter, 15-21 meter eller 21-28 meter. Tanken var at jo lengre fartøyet er, desto større fangst kan det håndtere, og størrelsen på fartøykvotene ble opprinnelig satt deretter.

Men siden disse kvotene ble fastsatt, har mange kvoter blitt solgt eller overført til fartøy som er lengre enn

hjemmelen var gitt for. Dessuten har mange samlet flere kvoter på ett fartøy når et gammelt fartøy ble vraket – såkalte «strukturkvoter».

Nofimas kartlegging viser at det ikke bare er færre fartøy i kystflåten enn før, fartøyene er også større i alle gruppene. En fjerdedel av kvoten fiskes nå med fartøy over 28 meter, mens antall fartøy under 11 meter har gått kraftig ned.

En opprydding trengs

I 2020 bestemte Stortinget hvordan fiskekvoter skal fordeles for fremtiden. Noen viktige saker er fortsatt uavklarte. Strukturkvotene varer i 20 år, og de første utløper i 2026. Hva vil skje med disse kvotene da? Skal de tilhøre den fartøy-gruppa som nå fisker på dem, eller skal de bli fordelt på nytt i den gruppa de først ble gitt til?

Nofimas gjennomgang viser at vi trenger et system tilpasset dagens fartøysituasjon, og som tar høyde for fortsatt utvikling i kystflåten.



FOTO: TRUDE ANDERSEN

Gamle og nye «Seingen», begge under 21 m. Utviklingen til større fartøy i kystflåten gjør det utfordrende å fordele fiskekvoter for fremtiden.



KONTAKTPERSONER:
John R. Isaksen
forsker
+47 992 59 717
john.isaksen@nofima.no



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

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

LES MER:





Vanlig frysetemperatur er ikke kaldt nok for lagring av fisk. Lavere frysetemperatur kan gjøre en stor forskjell, sier Svein Kristian Stormo.

FOTO: LARS ÅKE ANDERSEN © NOFIMA

Kaldere frossenfisk, takk

Vanlig fryselagring er langt fra optimal, viser omfattende forskning på frysing og tining. Lavere frysetemperatur kan gjøre en stor forskjell.

– Hemmeligheten bak et utsøkt fiskemåltid er å bevare kvaliteten i alle fasene fisken går gjennom på veien til tallerkenen. Om det glipper bare ett sted, blir kvaliteten påvirket. Klarer vi å ta godt vare på den hele veien, vil all fisk ha fantastisk kvalitet – også den frosne, sier forsker Svein Kristian Stormo.

De siste årene har Stormo ledet Nofimas forskningssatsing på fryse- og tineteknologi, «Fresk». Sammen med kollegaer har han dokumentert hva som skjer med fisk som fryses og tines ved ulike temperaturer, og med ulike metoder, i en rekke kombinasjoner.

Minus 18 er ikke kaldt nok

Frysing tar bort litt av kvaliteten til fisk, fordi iskrystallene som dannes i fisken under frysing skader fiskemuskelen. Men nå vet forskerne hvordan disse skadene kan begrenses slik at effekten blir mye mindre.

Både i industri og i hjem verden over er det vanlig å fryse mat ved minus 18-20 grader. Men dette er ikke

optimalt – det viste forsøkene hvor fisk ble lagret ved minus 20 og minus 40 grader.

Mens vanlig frossenfisk hadde tapt mye kvalitet allerede etter seks måneder, holdt fisk som ble fryst inn på minus 40 °C fortsatt høy kvalitet etter to år.

Hvordan kan det ha seg?

Store og små iskrystaller

Svaret finner vi ved å se på vanninnholdet i fisken etter at den er tint. Hvor godt fisk klarer å holde på væske, er et mål forskere ofte bruker for å bestemme kvaliteten. Fisk som har mistet mye vann, blir tørr og fibrete når man skal tilberede den.

– Fisk mister væske når den tines, men det er ikke bare innfrysing og tining som avgjør hvor mye væske som blir borte. Fisken blir også påvirket mens den ligger i fryseren. Det er fordi iskrystallene som dannes i alle delene av prosessen skader cellestrukturen i fiskemuskelen, slik at den slipper noe av vannet, forklarer Stormo.

– Når en fisk ligger på minus 20 grader er nemlig ikke alt vannet i fisken frosset. Litt av vannet ligger ufrosset mellom iskrystallene, og dette gjør at de blir større. Jo større iskrystaller, jo mer skade gjør de, og desto mer vann slippes ut ved tining, sier han.

Rask innfrysing gir flere, men mindre iskrystaller, og dermed også mindre skade. Derfor anbefaler forskerne så rask innfrysing som mulig, til så lav temperatur at alt vannet i fisken fryser.

Fisken på minus 20 grader hadde allerede etter seks måneders lagring tapt mellom fire og ni prosent av

væsken. Fisken på minus 40 grader mistet maks fire prosent væske gjennom hele forsøket, som varte i 26 måneder.

I fiskeindustrien er det ikke uvanlig å tine fisk for å bearbeide den, og deretter fryse den igjen – såkalt dobbeltfrysing. Fisken på minus 20 grader hadde ved dobbeltfrysing mistet over ni prosent av væskeinnholdet etter ni måneder, mens den på minus 40 bare mistet maks fire prosent av væsken.

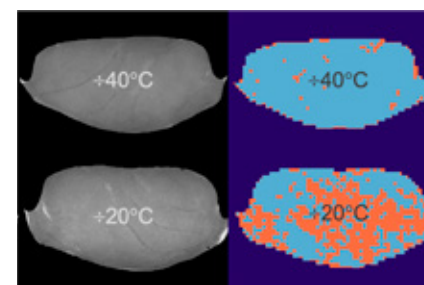
Kvalitet inn – kvalitet ut

Fordelene ved å fryselagre ved lavere temperaturer er ikke unikt for fiskeprodukter. Dette gjelder alle matvarer, men siden fisk er et skjøre råstoff enn for eksempel kjøtt, merkes kvalitetsforskjellen enda bedre på fisk.

– En dårlig fisk kan ikke berges selv om den fryses og tines etter alle kunstens regler. Den blir aldri bedre enn den var i utgangspunktet. Derfor er det så viktig å tenke kvalitet også i fangst-situasjonen. Ikke bare fiske mest mulig, men fiske best mulig, sier Stormo.

Han ønsker nå å ta forskningen videre til forsøk i industrielle forhold. Det har vært stor interesse blant næringsaktører som ser muligheter for å lage bedre produkter og ha en jevnere produksjon enn det de klarer i dag.

– Å satse på optimalt fryst råstoff også i fiskesesongen vil kunne heve kvaliteten på fisken, sikre en stabil råstofftilgang i fiskeindustrien, og gjennom det også sikre arbeidsplasser i flere lokalsamfunn langs kysten vår, sier Stormo.



MR-bilder av fiskeprøver som er frosset inn ved minus 40 °C (øverst) og minus 20 °C (nederst). Analyser av bildene markerer skadet vev i oransje.

FOTO: KATHRYN ANDERSEN © NOFIMA



KONTAKTPERSON:
Svein Kristian Stormo
Forsker
+47 971 64 669
svein.stormo@nofima.no

FINANSIERT AV:
Nofima

LES MER:



Stort potensial for tare i nord

De kalde nordnorske farvann egner seg ypperlig for produksjon av et sjømatprodukt som på mange måter er nytt i Norge: tare.

– To-tre måneder lenger vekstperiode i nord enn i sør er et stort fortrinn, sier Xinxin Wang.

Hun er postdoktor i Nofima i forskningsprosjektet SUREAQUA - et "Nordic Centre of Excellence" med mer enn 40 nordiske partnere som skal levere forskning og innovasjon for bærekraftig produksjon og forvaltning av ressurser i havet.

Kort og intens sesong

Et av temaene i prosjektet er makroalger. Et relativt nytt området innen akvakulturnæringen der det skjer mye utviklingsarbeid. Nofima konsentrerer sin tareforskning om produksjon nordpå, og om bærekraftig verdiskaping fra tare.

Det som preger dyrking av tare, er stor biomasse som må høstes og prosesseres i en kort og intens sesong for å beholde kvalitet og utbytte.

Sør i Norge avsluttes veksts sesongen i mai, og all avling må høstes før juni ellers blir taren utsatt for biologisk groing - det vil si at andre organismer vokser på tarebladene og gjør dem uegnet som menneskeføde.

– Skjer det, blir verdien av avlingen dramatisk redusert og kanskje til og med ubrukelig, slår seniorforsker Philip James i Nofima fast.

Store forskjeller

I Nord-Norge kan sesongen strekkes et par måneder lenger. Høstingen kan gjøres fra mai helt til august, fordi groingen setter inn senere.

– Det kan se ut som kvaliteten også er bedre i nord. Fotosyntesen er viktig for utviklingen av tare, og i nord

vokser og utvikler den seg med sollys hele døgnet. Det er fantastisk vekst på sukkertarene i nord. Potensialet for tareindustri er enormt, sier Philip James.

Forsøk fra Nofima viser også at det også internt i landsdelen er store variasjoner i vekst på tare.

– Forskjellene i størrelse og kvalitet var enorme, slår Xinxin Wang fast etter 2020-produksjonen av sukkertare på Kraknes i Tromsø og i Rotsund i Lyngen.

Nye forsøk skal gjøres på de samme lokalitetene i Troms i 2021-sesongen.



Postdoktor Xinxin Wang kan slå fast at sukkertare har svært gode vekstforhold i kalde, nordnorske farvann.

FOTO: © NOFIMA



FOTO: JON-ARE BERG/JACOBSEN © NOFIMA

Marit Kvalvåg Pettersen med en emballasjeskål av monomaterialet HDPE, som i studien ble sammenliknet med sammensatt materiale av APET/PE.

Mer bærekraftig matemballering

Å utvikle emballaseløsninger basert på materialer som er gjenvinnbare er sentralt både for miljøet og Nofimas emballasjeforskere.

Like fullt, den viktigste funksjonen til matemballasjen er å beskytte og bevare maten. Forskernes utfordring er å utvikle til materialløsninger som både er resirkulerbare og gir matvarene fullgod beskyttelse.

– Disse forsøkene gjelder kyllingbrystfilet, og resultatene for emballaseløsninger der vi bruker gjenvinnbar plast er lovende, sier seniorforsker Marit Kvalvåg Pettersen.

Forskjellen på sammensatte og enkle materialer

Sammensatte materialer består av flere typer plast, og er vanskelig å resirkulere. Matvarer pakkes gjerne med disse fordi

det er en relativt enkel måte å sikre at forpakningen har gode barriereegenskaper, det vil si slipper gjennom minst mulig oksygen.

Enkle materialer, såkalte monomaterialer består av kun en type plast, og er langt enklere å gjenvinne. De har imidlertid dårligere barriereegenskaper. Det kan være en utfordring for holdbarheten, spesielt for sensitive matvarer som fersk kyllingfilet, som gjerne pakkes i modifisert atmosfære med en gass av karbondioksid og nitrogen.

– Siden vi valgte et materiale med relativt dårlig oksygenbarriere, ønsket vi også å teste om det var

behov for «assistanse» i form av en oksygen-absorber. Men det viste seg at absorberer ikke økte holdbarheten, forteller Marit.

Første 19 dager – samme kvalitet

I 24 dager målte forskerne bakterieveksten på kyllingbrystfileter i de ulike emballaseløsningene. Begge løsningene ble pakket i modifisert atmosfære. De første 19 dagene var det ingen signifikante forskjeller verken på lukt, bakterievekst eller væsketap.

Forskning er gjennomført i prosjektet FuturePack og det strategiske programmet FoodMicroPack.



KONTAKTPERSONER:
Philip James
Seniorforsker
+47 481 68 263
philip.james@nofima.no



Xinxin Wang
Postdoktor
+47 980 13 862
Xinxin.wang@nofima.no

FINANSIERT AV:
NordForsk og Nofima

SAMARBEIDSPARTNERE:
Norce, Akvaplan NIVA,
Lyngen Seaweed AS,
Ocean Forest



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

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd og
deltakende bedrifter samt
FFL – Fondet for forsknings-
avgift på landbruksprodukter

**SAMARBEIDS-
PARTNERE:**
Norer, RISE-PFI, Norsus
og NTNU samt en rekke
bedrifter.

LES MER:



Forretningsideer til trygg mat

40 prosent av alle matforgiftninger skjer hjemme.

Nofima-forskere leder arbeidet med å finne de beste løsningene for å redusere dette tallet.

– Vi er klar over hva som fører til matforgiftning i hjemmene, og vi vet hvilke grupper som er mest utsatt. Men det er først nå vi har studert inngående hvordan disse gruppen handler, oppbevarer og lager mat hjemme hos seg selv, forteller mikrobiolog Solveig Langsrud.

Hun leder SafeConsume, et stort og tverrfaglig europeiske forskningsprosjekt. I prosjektet jobber mikrobiologer, sosiologer, statistikere, innovatører, designere og økonomer sammen.

Mikroorganismer er mikrobiologens fagfelt

– Når folk blir syke av maten de spiser hjemme skyldes det vanligvis at de

spiser mat som kan utgjøre en risiko, for eksempel østers, mat som har gått ut på dato, oppbevart ved for høy temperatur eller laget av noen som er syke. Vi har sett at også for dårlig varmebehandling, mangel på håndvask, bruk av skitne svamper, redskaper og skjærefjoler, og dårlig skylling av frukt og grønnsaker er risikofaktorer, forklarer Solveig.

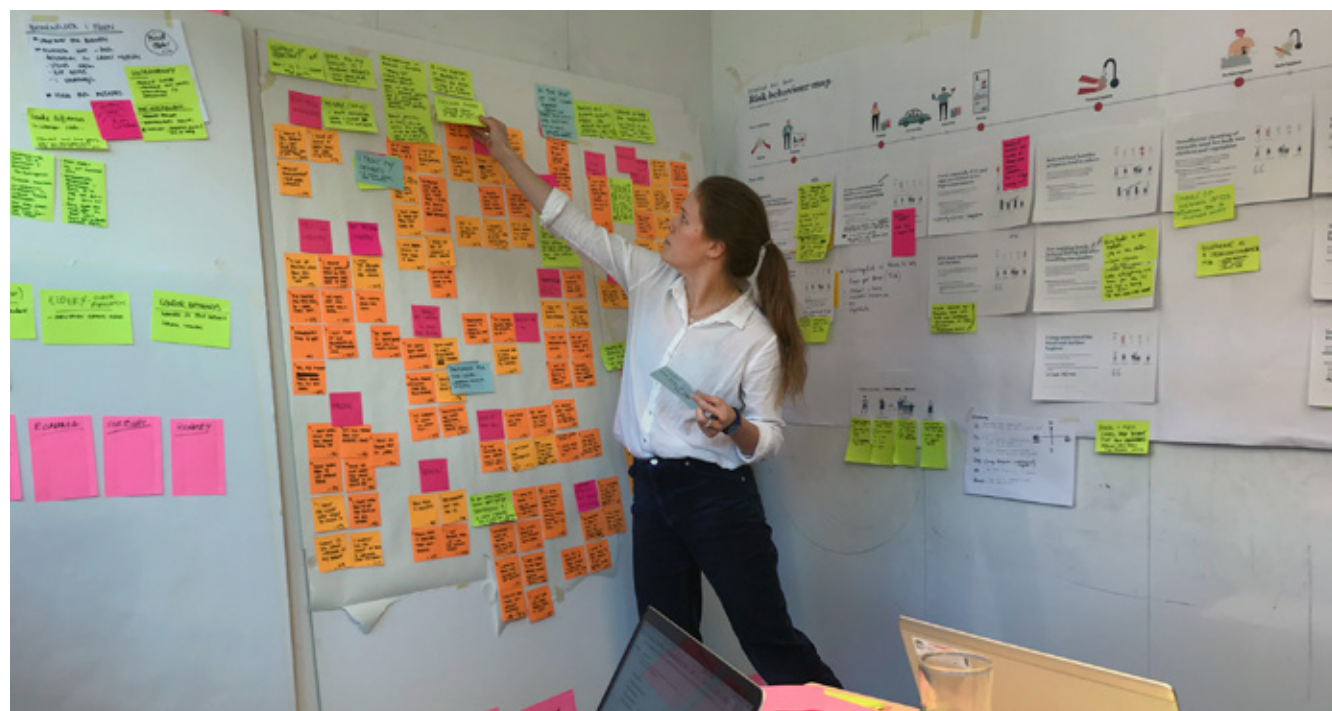
Mikrobiologenes kunnskap om mikroorganismer; hvordan de oppfører seg, hvor de helst gjemmer seg, hvor lenge de overlever og hva som kan være en risiko, var fundamentet for hvor sosiologene rettet sin oppmerksomhet da de studerte folks vaner.

Forskere fra Norge, Portugal, Frankrike, England og Romania har

vært med på handleturer og under matlagingen hjemme hos unge aleneboende menn, småbarnsfamilier og eldre. Tidligere erfaringer har vist at småbarn og eldre tåler minst, mens de unge mennene tar størst risiko. I tillegg til selve maten var kjøkkenbenker, kjøleskap, vaskekraner og skjærefjoler gjenstand for prøver, både før og etter matlagingen.

Stappfulle kjøleskap og gammel mat

Kunnskapen om hvordan folk i ulike land og ulike livsfaser håndterer mat har forskerne nå på plass. Det har gitt nye innsikter. Unge aleneboende menn ser ikke lenger ut til å være hygiene-verstinger på kjøkkenet.



Å oversette fra forskning til innovasjon krever en helhetlig tilnærming, tverrfaglig forståelse og solid fasiliteringskompetanse.



Hva med en innovasjonspicknick på kluter og med oppvaskbørster analysert i prosjektet? Solveig og Antje er klare til å teste.

Mer illevarslen er at eldre utsetter seg for størst risiko. De spiser oftest mat som har gått over holdbarhetsdatoen og har de fulleste og varmeste kjøleskapene.

– I alle landene ser faktum ut til å være at jo eldre du blir, desto mer mat har du i kjøleskapet og jo flere kjøleskap har du, sier Solveig.

Innsiktene skaper forretningsmuligheter

Nå har forskerne gått videre og undersøker hva som må til, i tillegg til kunnskap, for å få folk til å endre vaner. De ulike innsiktene er plassert i et mulighetskart, for å synliggjøre hvilke av brukerreisens steg som byr på gode forretningsmuligheter.

– Innsikter, som at temperaturen i

mange kjøleskap er for høy, slik maten raskere bedervet, eller at mange mangler oversikt i kjøleskapet, åpner for nye viktige innovasjoner, forteller innovasjonsforsker Antje Gonera.

Hun har ansvaret for å kartlegge og videreutvikle innovasjonsmulighetene, og forklarer at deres viktigste oppgave i prosjektet er å oversette fra forskning til innovasjon, og fasilitere en prosess som tar i betraktning både forbrukerbehov, teknologiske muligheter og forretningspotensial.

– Ved systematisk å kombinere vitenskapelige resultater med en design- og innovasjonsprosess og tett samarbeid mellom alle fagområder og industripartnere, har vi kommet frem til over 300 ideer, 23 konkrete konsepter og fem patentsøknader, sier Antje, og

legger til at denne arbeidsmåten er ganske ny i forskningsprosjekt.

Forskere har samarbeidet tett med Designit, også for designbyrået har dette gitt nye erfaringer.

– Å jobbe tett med forskere og flere industripartnere parallelt om samme problemstilling har vært veldig lærerikt, annerledes og gøy. I denne innovasjonsprosessen har vi kunnet gå bredt ut for å finne muligheter, og se problemene fra ulike vinkler, forteller Siri Yran Lead Product Designer i Designit



KONTAKTPERSONER:
Solveig Langsrud
Seniorforsker
solveig.langsrud@nofima.no
905 67 218



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

FINANSIERT AV:
EU - Horisont 2020

SAMARBEIDS-PARTNERE:
32 partnere i 14 land i Europa, deriblant en rekke større og mindre bedrifter

LES MER:



Systematisk torskeavl gir rask vekst

Tålmodighet og bevaring av mangfold er stikkord for hvorfor oppdrettstorsk vokser betydelig raskere enn villtorsk i merd.

Helt siden oppstarten av nasjonalt avlsprogram i 2002, er rask tilvekst og bevaring av det genetiske mangfoldet prioritert i seleksjonen. Resultatet flere generasjoner senere er en oppdrettstorsk som vokser betydelig raskere enn villtorsk i merd.

Godt nytt for næringen

– Dette er gode nyheter for næringen. Vi er nå i gang med femte generasjon oppdrettstorsk, og vi kan dokumentere at genetisk framgang for tilvekst er om lag en kilo, sier forsker i Nofima, Anne Helena Kettunen.

Under samme forutsetninger, vil oppdrettstorsken nå en slaktevekt på 4 kilo, mens villtorsken blir 3 kilo, 2,5 år etter klekking.

Oppdrettstorsken selekteres på bakgrunn av størrelse, men enda viktigere er det å bevare det genetiske mangfoldet i avlspopulasjonen. Variert og godt genetisk materiale sikrer at torsken i tillegg kan bli selektert for eksempel for å bli mer robust og motstandsdyktig mot sykdom enn i dag.

– Vi har selektert relativt nøkternt. Istedenfor seleksjon basert på bare



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Anne Kettunen er en av forskerne bak torskeavlsprogrammet. Hun er veldig fornøyd med resultatet.

stor størrelse, har vi valgt ut individer med lite slektskap til hverandre for å bevare genetisk variasjon i avlskjernen og unngå innavl. Vi har ikke sett etter de raske løsningene, men vi har jobbet systematisk, langsiktig og med stor nøyaktighet. Da er det ekstra gøy når vi lykkes med arbeidet, sier Kettunen.

Torsk fra hele landet

Det genetiske materialet på oppdrettstorsk er samlet inn fra nord- og sørlig kysttorsk, samt vandrende

skrei for å sikre et bredest mulig genetisk grunnlag.

Oppdrettssuksessen er et resultat av et samarbeid på tvers av avdelinger i Nofima. Avl og genetikk, produksjonsbiologi, fiskehelse og ikke minst avlsstasjonen for torsk, har sammen funnet de gode løsningene som nå materialiserer seg i en hurtigvoksende torsk velegnet til oppdrett.

Snøkrabbe – et sjømateventyr?

Snøkrabbe er en ny art i Norge. I forskningsprosjektet SnowMap var målet best mulig ressursutnyttelse av krabben gjennom hele verdikjeden.

Snøkrabbe er en kuldekjær art som de senere årene har dukket opp i Barentshavet. Norsk fiske etter snøkrabbe startet i 2013. I 2019 ble det fangstet totalt 4037 tonn og eksportert 1109 tonn snøkrabbe fra Norge, kun fryst. I 2020 er det registrert åtte norske fartøy i aktivt fiske.

– Vårt forskningsfokus er verdikjede – optimalisering i alle ledd fra fangst, prosess, restråstoff og bioøkonomi, til marked. Målet er en bærekraftig industri som sikrer høyest mulig verdi med lavest mulig miljøavtrykk, sier forskningssjef Ragnhild Dragøy i Nofima.

Levendelagring

I arbeidet med å optimalisere fangsten har forskerne testet ut en rekke nye teinedesign og tiltrekkingsmetoder.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Forskerne i Nofima har stor tro på at snøkrabben kan bli en lønnsom norsk næring i fremtiden.



Gøril Voldnes og forskerkolleger i Nofima har fokus på hele verdikjeden i krabbe-forskningen.

FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Levendelagring og velferd har også vært et sentralt tema. Snøkrabber er meget robuste dyr som kan levendelagres uten føring i minst to måneder i temperaturer rundt 1 til 5 °C.

Forskerne har også undersøkt hvordan kvaliteten påvirkes av koking, frysing, frysetid, tining, og lagring. Det er i prosjektet utviklet en metode for objektivt å gradsbestemme misfarging – bluing.

Restråstoff og marked

For å sikre en bærekraftig produksjon av snøkrabbe er verdiøkning av restråstoffet viktig.

– Vi har jobbet for å optimalisere en flertrinnsprosess for fullstendig

utnyttelse av kommersielt interessante komponenter i alt restråstoffet, sier Dragøy.

Snøkrabbe er et nytt produkt for norske aktører. Markedsforskning i blant annet USA og Kina har derfor også vært viktig i SnowMap.

I prosjektet har man studert hvordan myndighetene, i samspill med forskning, næring og berørte land, har bygd kunnskap og foretatt avklaringer for å sikre bærekraftig forvaltning av snøkrabbefisket.

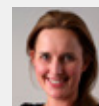
– Fortsatt gjenstår mye spennende forskning. Nofima har flere prosjekter på gang og vi har stor tro på at denne krabben vil kunne bli ei lønnsom næring for fremtiden, sier Ragnhild Dragøy.



KONTAKTPERSON:
Anne Kettunen
Forsker
Tlf: 47 977 80 903
anne.kettunen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Nærings- og
fiskeridepartementet

LES MER:



KONTAKTPERSONER:
Ragnhild Dragøy
Forskningssjef
+47 977 49 562
ragnhild.dragoy@nofima.no



Gøril Voldnes
Forsker
+47 926 40 722
goril.voldnes@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Industri, organisasjoner og
akademia i Norge, Skottland,
USA og Canada.

Nye ingredienser må fungere i fôr

I jakten på nye bærekraftige fôringredienser til fisk, jobber forskere i Bergen med å finne ut av om ingrediensene fungerer i fôret.

Tor Andreas Samuelsen og kolleger ved Nofima i Bergen har en rekke avanserte teknikker på lur. Samuelsen mener det er undervurdert hvor viktig det er at nye ingredienser i fiskefôr faktisk fungerer i en fôrpellet. For det er ingen selvfølge. Noen trenger for mye vann, noen for høy temperatur og noen lager feil struktur i pelleten. Litt som en mislykket deig på kjøkkenbenken hjemme.

– Hvis ikke du kan lage fôr av rett styrke, knuses den på vei til fisken og da kan heller ikke fisken spise den, sier Samuelsen.

Han har fått tunikatmel på bordet. Tunikatmel er tørkede og oppmalte tunikater, en type sekkedyr som lever av mikroalger i havet. Gjennom EU-prosjektene AQUABIOPRO-FIT og FutureEUAqua, og det svenske VINNOVA-finansierte prosjektet Marine Feed, har forskerne funnet ut av at tunikatmel tilfredsstiller de ernæringsmessige kravene fisk har til ingredienser som kan erstatte noe

av fiskemelet og soyamelet i fôr. En grunn er at det er rikt på de viktigste aminosyrene fisk trenger for å bygge protein. Samtidig må det jobbes med å få ned saltinnholdet i tunikatmel. Samuelsen har testet om tunikatmel fungerer teknisk, og hvor mye det er mulig å ha i fôret.

Analyserer fôr med CT-skanner

Forsøksfôr ble laget ved fôrteknologisenteret i Bergen. Først ble fôrblendinger med ulike nivå av tunikatmel matet inn i en såkalt ekstruder. Her kokes og eltes blandingene som deretter ekspanderes og tørkes til pellet med luftig og porete form. Porene ble så fylt med rapsolje, og etterpå testet de hvor mye olje som lakk ut av pelleten.

Til å undersøke mikrostrukturen inni pelleten, brukte Samuelsen CT-skanner. Det er et avansert røntgenapparat som gjør at man kan se 3D struktur uten å dele opp pelleten.

– Ved å se på det indre liv i pelleten forstår vi mye mer, som for eksempel hvordan ingrediensene påvirker porestruktur, sier Samuelsen.

Den viste at fôrpelletene som hadde mye tunikatmel hadde store porer. Pelleten som hadde størst porer trakk mest olje, men de lakk også ut mest olje.



Tor Andreas Samuelsen tester bruddstyrken til fôrpelleten.

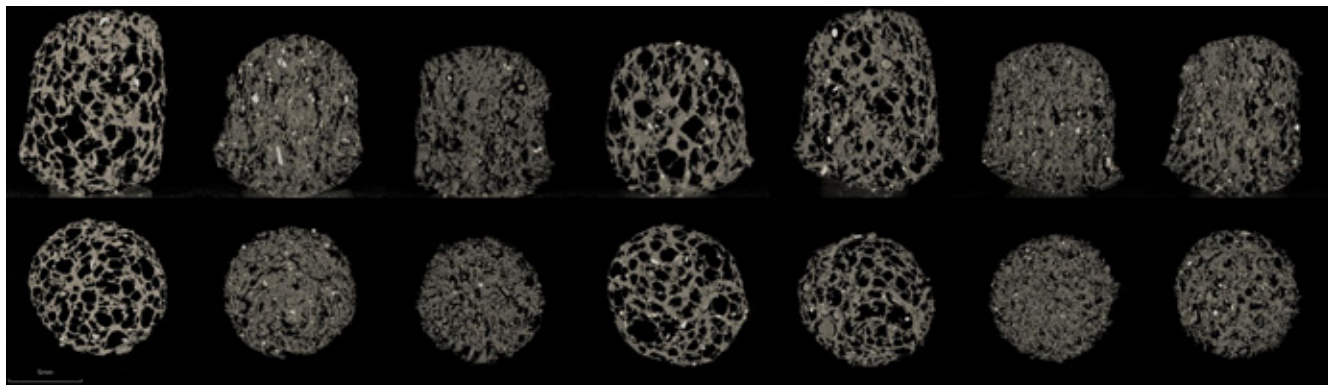


FOTO: GUNHILD HAUSTVEIT © NOFIMA.

CT-skanneren viste at det var et stort spenn i porestruktur i pelletene med ulik mengde tunikatmel.

Finner maksimal mengde tunikatmel

Ved å kjøre blandingsdesign (mixture design) i statistikkprogrammet har han satt inn en del krav til hvordan kvaliteten på pelleten skal være når han tar inn tunikatmel i fôret:

– Jeg vil ha mest mulig tunikatmel, men fortsatt god fysisk styrke og maksimalt med åpne porer så jeg kan få inn den oljen jeg ønsker. Og høy vannstabilitet.

Han fant ut at i overkant av 50 prosent av fiskemelet kunne byttes ut med tunikatmel, uten at det gikk ut over den fysiske fôrkvaliteten.

Behov for avanserte verktøy

Det kommer stadig nye ingredienser som er interessante å bruke i fiskefôr. Arbeidet med tunikatmel er et godt eksempel på hvor viktig det er å ha avanserte verktøy for å karakterisere ingredienser og fôr, mener Samuelsen.

– Vi trenger å forstå hvorfor ingredienser er forskjellige, og dermed kunne forutsi produksjonsprosessen og fysisk fôrkvalitet før man starter.

De nye verktøyene er nå tilgjengelig gjennom Aquafeed Technology Centre (ATC), som Nofima er vert for. Dette er en del av det norske veikartet for forskningsinfrastruktur, og som går i

samarbeid med Norce og Universitetet i Bergen. ATC gir industrien tilgang til toppmoderne laboratorier og pilotskala-anlegg for å møte framtidens behov for forskning, prosess og produktutvikling.

– ATC gir Nofima en unik mulighet til å være med på å utvikle og karakterisere nye bærekraftige ingredienser, sier Samuelsen.



KONTAKTPERSON:
Tor Andreas Samuelsen
Seniorforsker
+47 950 35 304
tor.a.samuelsen@nofima.no

FINANSIERT AV:
BBI JU Horizon2020

SAMARBEIDSPARTNER:
Partnere i AQUABIOPRO-FIT

LES MER:





FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN

Øydis Ueland sammen med personas Manfred. Han har svært mye til felles med forbrukersegmentet Kjøtteterne.

Plantemat for (nesten) alle

Selv om mange ønsker å spise mer plantebasert er det en del forbrukersegmenter som ikke er opptatt av det. Hvordan få disse med på endringene?

– Vi har fått økt innsikt i hvilke forbrukergrupper som virker mest mottakelig for å øke inntaket av belgfrukter og annen plantebasert mat. Dette er nyttig kunnskap for utvikling av nye produkter i denne kategorien, sier Øydis Ueland.

Forbrukere gruppert utfra holdninger
Øydis har sammen med kollega Antje Gonera, veiledet Malin Hatlebakk i arbeidet med en masteroppgave om holdninger til plantebasert mat, kjøttinntak, dyrevelferd og bærekraft. Underlaget er hentet fra en kvantitativ forbrukerundersøkelse som ligger til grunn for SIFO-rapporten «Kjøttfrie spisevaner – hva tenker forbrukerne?».

Malin fant syv tydelige forbrukersegment ut fra hvordan forbrukerne spiser, handler og tenker om mat. Det viste seg å være klare sammenhenger mellom disse segmentene og demografiske forhold som kjønn, alder og bosted. Segmentene er også sammenliknet med norske forbrukertyper, såkalte personas, som presenterer holdninger og verdier til fremtidige forbrukergrupper.

– Det er klare likhetstrekk mellom noen av våre personas og de aktuelle forbrukersegmentene. At de utfyller hverandre kan brukes til å forstå kundegruppene bedre – og til å sette inn tilpassede og mer treffsikre tiltak for hvert segment, forklarer Antje. Hun har

ansvaret for forbruker- og innovasjonsforskningen i prosjektet FoodProFuture, der personas og «Kjøttfrie spisevaner – hva tenker forbrukerne?» er utviklet.

Forskjell på liv og lære

Kostholdet til deltakerne er analysert, og basert på dette ble klimaavtrykket i samarbeid med NORSUS beregnet for de ulike forbrukergruppene. Det viser seg at det ikke alltid er sammenheng mellom miljøengasjement og størrelsen på kostholdets klimagassutslipp.

Eksempelvis er ikke gruppen *De konservative* spesielt opptatt av klimaspørsmålet. Like fullt har deres måltider lavere klimagassutslipp enn gjennomsnittet. Det motsatte er tilfelle for

gruppen *De åpensinnede*. Deres kosthold har gjennomsnittlig klimagassutslipp, men miljøengasjementet er stort.

Hvem vil spise mer plantebasert?

Et hinder for mer plantebasert kost er skepsis til om man får i seg nok proteiner. Selv om belgfrukter kan løse dette problemet er det kun hos *Fleksitarianerne* og *De åpensinnede* at erter, bønner og linser er en naturlig del av kostholdet.

Fleksitarianerne er de eneste som er positive til plantebasert ferdigmat. At denne gruppen øker inntaket av plantebasert ytterligere vil ikke ha særlig effekt. De spiser hovedsakelig plantebasert allerede.

Det er gruppen *Kjøtteterne* som vil få størst helsemessig effekt av å spise mer plantebasert, men de er nok vanskeligst å overbevise. De ønsker verken å redusere kjøttforbruket eller spise belgfrukter. De er heller ikke interessert i å prøve nye retter eller smaker, men foretrekker tradisjonell mat.

– Det er mer sannsynlig at *Ferdigmatspiserne* endrer seg. De spiser lite plantebasert i dag, men kan tenke seg å øke inntaket. De spiser allerede mye prosessert mat, og er vant til denne typen måltider. Det største hindret er trolig pris. Inntekten er lavere enn gjennomsnittet, og ferdige vegetarretter er ofte dyrere enn andre alternativ, påpeker Øydis.

Antje legger til at de også har troen på *De åpensinnede*. – Denne gruppen er motivert til å spise mer plantebasert. Holdningene er ganske like fleksitarianernes, men det reelle kostholdet er helt annerledes. De foretrekker å lage mat fra bunnen og er skeptiske til prosessert mat. Dette er et hinder for å velge plantebaserte ferdigretter, samtidig synes de det er krevende å lage sunne, proteinrike og smakfulle middager av kun plantebaserte råvarer.

Mastergraden er tilknyttet FoodProFuture og de strategiske programmene InnoFood og FoodSMaCK.

Fakta om forbrukersegmentene:

Kjøtt har blitt identifisert som en del av en maskulin kultur, mens vegetarmat kulturelt er mer knyttet til feminine verdier. Dette gjenspeiler seg i preferansene. Det er langt flere kvinner enn menn som er positive til et hovedsakelig plantebasert kosthold.

De syv identifiserte forbrukersegmentene:

Gruppe nr 1 – utgjør 5 prosent: *Fleksitarianerne*

Spiser sjelden kjøtt eller fisk, og spiser ofte plantebasert. Veldig interessert i, og mener plantebasert mat er sunt, godt og mettende. Opptatt av forholdet mat, miljø og dyrevelferd.

Gruppe nr. 2 – utgjør 15 prosent: *De åpensinnede (til plantebasert mat)*

Nest mest interessert i plantebasert mat. Opptatt av forholdet mat, miljø og dyrevelferd. Mener plantebasert mat er sunt, godt og mettende, men har et relativt høyt kjøttforbruk. Misliker prosessert mat.

Gruppe nr 3 – utgjør 12 prosent: *Pescetarianerne*

Spiser fisk og sjømat ofte. Misliker og spiser sjelden prosessert mat. Opptatt av næringsinnhold. Spiser nest minst kjøtt. Opptatt av forholdet mat, miljø og dyrevelferd.

Gruppe nr 4 – utgjør 18 prosent: *Ferdigmatspiserne*

Spiser lite grønnsaker og mye prosessert mat, men relativt interessert i plantebasert. Noe opptatt av forholdet mat, miljø og dyrevelferd.

Gruppe nr. 5 – utgjør 18 prosent: *Alteterne*

Spiser mest kjøtt, men samtidig også grønnsaker og fisk oftere enn gjennomsnittet. Synes at en middag bør inneholde kjøtt eller fisk.

Gruppe nr. 6 – utgjør 19 prosent: *De Konservative*

Foretrekker tradisjonell mat, og ønsker måltider med kjøtt eller fisk. Ikke opptatt av plantebasert mat eller forholdet mat, miljø og dyrevelferd. Spiser fisk relativt ofte. Klimagassutslippene fra kostholdet er lavere enn gjennomsnittet.

Gruppe nr. 7 – utgjør 14 prosent: *Kjøtteterne*

Spiser sjelden plantebasert, fisk og sjømat. Minst opptatt av næringsinnholdet. Spiser ofte prosessert mat. De spiser ofte storfekjøtt og svinekjøtt. Ikke opptatt av plantebasert mat eller forholdet mat, miljø og dyrevelferd.



KONTAKTPERSONER:
Øydis Ueland
Seniorforsker
+47 996 07 621
oydis.ueland@nofima.no



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

FINANSIERT AV:
Norges forskingsråd
og FFL – Fondet for
forskningsavgift på
landbruksprodukter

**SAMARBEIDS-
PARTNERE:**
NMBU, OsloMet,
NORSUS, NIBIO
og flere bedrifter

LES
MER:



Topp utstyr er avgjørende

Hvis forskerne i Nofima skal kunne drive utvikling og innovasjon for matnæringene, må de ha like godt utstyr som industrien. Minst.



FOTO: JAN INGE HAGA © NOFIMA

Torstein Skåra og forskerkollegene hos Nofima skal finne ut hvilke kvalitetsfortrinn oppvarming av mat med radiobølger kan gi.

Forskningsinfrastruktur kaller vi det, og investerer i gjennomsnitt 25 millioner kroner i året for å være oppdatert på utstyr og tekniske nyvinninger.

– Forskningen skal og må ligge i front for å skape ny kunnskap. For å klare det, og fortsette som et respektert og velrennomert forskningsinstitutt, må vi til enhver tid kunne nyttiggjøre oss ny teknologi og det siste av utstyr. Det koster penger, slår leder for forretningsutvikling i Nofima, Arne Mikal Arnesen, fast.

Nofimas samfunnsoppdrag som anvendt institutt er at forskning skal være næringsnær og relevant, og at den forskningsbaserte kunnskapen

skal kunne brukes av kundene i matindustrien.

– Hvis vi ikke klarer å være topp aktuelle, oppfyller vi ikke samfunnsoppdraget, sier Arnesen.

Det er flust med eksempler på ny infrastruktur, som er med på å ta både forskerne og forskningen i Nofima framover.

Radiobølgeteknologi

Nofima har i flere år arbeidet med bruk av radiobølgeteknologi til å tine og varme opp frosne produkter, og har utstyr for å kjøre forsøk i pilotskala.

Nå vil forskerne undersøke hvilke kvalitetsfortrinn som kan oppnås med

rask oppvarming ved bruk av radiobølgeteknologi.

En ny radiobølgeovn, med innebygget måleutstyr for temperatur, er sentral i både EU-prosjekter og i nasjonalt finansierte prosjekter.

Ettersom produktene oppvarmes innenfra med radiobølger, blir oppvarmingen mye mer energieffektiv, og i de fleste tilfeller også mye raskere enn tradisjonell oppvarming.

RAS – systemer for resirkulering i akvakultur

Smoltproduksjonen i Norge har vært gjennom et paradigmeskifte, der resirkuleringsanlegg har tatt over for

tradisjonelle settefiskanlegg. Dette har reist nye spørsmål om håndtering av sykdom i slike anlegg.

For å kunne frembringe ny kunnskap om hvordan sykdomsfremkallende organismer, som virus og bakterier, skal håndteres i RAS-anlegg, har Nofima etablert 9 mini-RAS-systemer på Fiskehelselaboratoriet ved Havbruksstasjonen i Tromsø. Selv om det er lite, er anlegget toppmoderne når det gjelder kvalitet og teknologi.

Disse systemene kommer i tillegg til resirkuleringsanlegget vi har på forskningsstasjonen på Sunndalsøra, og en ny RAS-avdeling som planlegges ved Havbruksstasjonen.

Food Pilot Plant Norway - Matpiloten:

Nofima huser, sammen med NMBU, Norges største forskningsfabrikk for mat. Den inneholder fasiliteter for forskning, utdanning og produktutvikling av mat og overskuddsråstoff.

Matpiloten består av en rekke prosesshaller der forskere, studenter og bedrifter kan teste ut ny teknologi, nye emballaseløsninger og nye kombinasjoner av råvarer.



FOTO: JON-ÅRE BERG/JACOBSEN © NOFIMA

I Matpiloten på Ås er det en rekke prosesshaller for forskning, utdanning og produktutvikling. Her er seniorforsker Jens Petter Wold i Kjøttshallen.

Midler fra Forskningsrådet har muliggjort nye investeringer i det siste og beste på ulike områder, som for eksempel superkritisk CO₂-ekstraksjon, instrument til kvalitetsmåling med lys, FlowPack-pakkemaskin og PEF (Pulserende elektriske felt).

Førteknologi

Aquafeed Technology Centre (ATC) er en del av nasjonal forskningsinfrastruktur finansiert av Forskningsrådet. Med ATCs nye verktøy kan vi bedre forstå hvordan prosessering av nye råstoff påvirker ingredienser og sluttprodukt. Senteret vil bidra til å utvikle ny og bærekraftig mat til oppdrettsfisk.

Eyetracking

Utstyr for å registrere øyebevegelser skal brukes sammen med finger-sensorer i forbrukerundersøkelser hvor folk får se bilder, nettsider og annet. Forskerne kan finne ut hva testpersonene reagerer på, hva som skaper mest oppmerksomhet. Slike observasjoner er nyttige for eksempel som utfyllende informasjon til forbrukerundersøkelser.

– Disse eksemplene er et lite utvalg for å illustrere hvorfor vi som forskningsinstitutt både ønsker og plikter å investere i våre forskeres og norsk matindustri stadige utvikling, sier Arne Mikal Arnesen.



FOTO: LARS ÅKE ANDERSEN © NOFIMA

Det trengs ny kunnskap om håndtering av sykdomsfremkallende organismer i RAS-anlegg. Forsker Vasco Mota og kollegene er klare med nytt utstyr.



KONTAKTPERSON:
Arne Mikal Arnesen
Spesialrådgiver
+47 995 30 304
arne-mikal.arnesen@nofima.no

LES MER:



LES MER OM
MATPILOTEN:



Bak resultatene

Hvem eier oss

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



Hvor er vi

Ås	168
Bergen	48
Stavanger	21
Sunndalsøra	50
Tromsø	103



Hvem finansierer forskningen

NFD	16 %	
Grunnbetvilgning fra NFR	14 %	
NFR/EU	19 %	
FJM/FFL/FHF	22 %	
Næringene/virkemidler	29 %	



Hva gjør vi

Forskere og rådgivere	191
Teknisk vitenskapelig personale	76
Administrativt og teknisk personale	99
Ledere	24



Dette er våre største finansierer:

NÆRINGS- OG FISKERIDEPARTEMENTET (NFD) har ansvar for fiskeri- og havbruksforvaltning, sjømattrygghet, fiskehelse og -velferd, rammebetingelser for sjømathandel og markedsadgang for norsk sjømat. NFD gir tilskudd til Nofimas forskningsinfrastruktur.

FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS FORSKNINGS-FINANSIERING (FHF) forvalter sjømatnæringens felles investering i Forskning og utvikling som skal bidra til bærekraftig verdiskaping og vekst i næringen.

FORSKNINGSMIDLENE FOR JORDBRUK OG MATINDUSTRI (FFL/JA) finansierer forskning og innovasjon i hele verdikjeden fra primærledd til industri- og forbrukerledd. Prosjektene skal dekke viktige kunnskapsbehov og ha god brukermidvirkning.

HORIZON 2020 er EUs forsknings- og innovasjonsprogram der målsetningen er å sikre at Europa produserer vitenskap i verdensklasse, fjerner hindringer for innovasjon og gjør det lettere for offentlig og privat sektor å samarbeide om å levere innovasjon.

NORGES FORSKNINGSRÅD (NFR) er en forskningspolitisk rådgiver for regjeringen og departementene og fordeler årlig rundt ti mrd. kr. til forskning og innovasjon. Forskningsrådet har som oppgave å sikre at de beste forsknings- og innovasjonsprosjektene får finansiering- og skal ligge i front for å utvikle forskning av fremste kvalitet og av høy relevans.

Om Nofima

Nofima har om lag 390 ansatte og hadde en omsetning på 676 millioner kroner i 2019. Forskningen i Nofima er organisert i tre divisjoner som hver er organisert i forskningsavdelinger:

Divisjon Akvakultur

- Avl og genetikk
- Ernæring og førteteknologi
- 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

Nofima gjennomfører forskningsprosjekter i nært samarbeid med oppdragsgivere fra akvakultur, fiskeri, land- og havbasert matindustri.

Prosjektene er direkte finansiert av næringene, men også i stor grad med medvirkning fra virkemiddelapparatet. Om lag 70 prosent av Nofimas inntekter er konkurranseutsatt.

2020 har hatt et noe annet forløp enn planlagt for både inntekter og kostnader, og vi forventer at virkningene av covid-19 vil sette sitt preg også på 2021. Usikkerhet knytter seg særlig til hvordan kunder, oppdragsgivere og samarbeidspartnere vil bli påvirket av de omfattende tiltakene knyttet til begrensning av koronapandemien.

Det er uklart hvordan dette til vil gi seg utslag i tilgangen på forskningsoppdrag og industrideltakelse, samt økt konkurranse. Nofima må være relevante og levere forskning av høy kvalitet og vi forventer at vi i enda større grad må være «først og fremst» for å nå opp.

Nofima har over tid opparbeidet seg en god økonomisk soliditet, noe som har gitt oss anledning til å styrke vår relevans og nytteverdi for næringene ved å satse på noen forskningsfaglige spydspisser. Det gir oss et godt grunnlag for å møte fremtidige forskningsbehov og samfunnets behov for omstilling.

Grete Sollesnes Winther
Økonomidirektør



Nofima - forskning på det viktigste av alt



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN

Mat er viktig på så mange måter. Mat er selvsagt grunnleggende for liv. Men mat er også næringsliv. Mat er arbeidsplasser og bosetting. Mat er kultur.

Nofima er tett på norsk matproduksjon. Vi er Norges ledende matforskningsinstitutt og driver forskning og utvikling for akvakulturnæringen, fiskerinæringen og matnæringen. Vår forskning er næringsnær og relevant, og kunnskapen vi bidrar til brukes av våre kunder. Derfor finner du ofte våre forskere ute i bedriftene. Der jobber de tett med de ansatte på merdkanten, i fiskemottaket på lakseslakteriet, i kjøtthallen, bakeriet eller andre produksjonsanleggene i matindustrien.

Forskningsbasert innovasjon gir økt verdiskaping og konkurranseevne. For de små og mellomstore bedriftene er vi i mange tilfeller deres forsknings- og utviklingsavdeling. Forskning er grunnlaget for kunnskapsbasert innovasjon.

Vi i Nofima er stolte over våre bidrag til å skape en fremtidsrettet og bærekraftig mat-industri i Norge.



FOTO: MARTINA GALLER

Et sunnere kosthold for unge

Digitale målinger som øyesporing og ansiktsdekoding er testet på barn i 9-10 årsalderen.

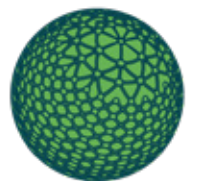
Målet for det europeiske opplærings- og forskningsnettverket Edulia er å fremme et sunnere kosthold blant barn og unge.

Edulia ledes av Nofima-forsker Paula Varela-Tomasco og utdanner unge forskere på tvers av forskningsfelt og landegrenser. Drøyt to års forskning har gitt mange lovende resultater.

Slike som

- nyutviklede metoder som kan gi svar på reelle forbrukeroppfatninger hos 9-10-åringer
- kunnskap om utvikling av smak, lukt og følsomhet for barn og unge i valg av mat
- hvordan barn i alderen 9-13 år oppfatter ulike emoji's.

Disse resultatene kan hjelpe matprodusenter med mer treffsikker utvikling av sunne produkter til unge.



EDULIA

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





Øyvind Fylling-Jensen
Administrerende direktør
oyvind.fylling-jensen@nofima.no
+47 917 48 211



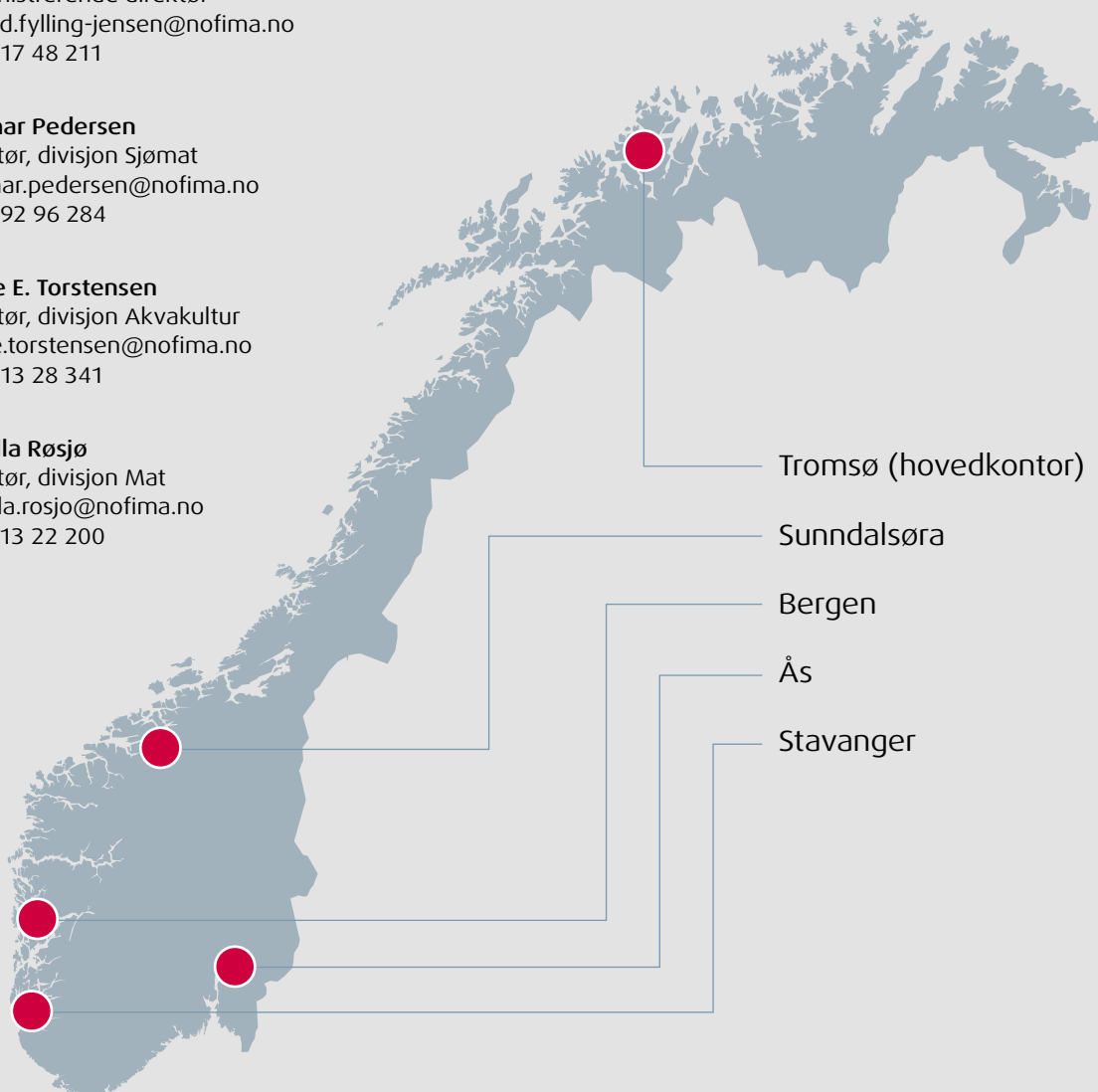
Magnar Pedersen
Direktør, divisjon Sjømat
magnar.pedersen@nofima.no
+47 992 96 284



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



Tromsø (hovedkontor)

Sunndalsøra

Bergen

Ås

Stavanger

Følg oss på sosiale medier:



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