

næringsnytte

Prosjektåret 2022



25 eksempler
på at forskning
lønner seg



Fra lab til industriell skala

Hvis du vil lage verdi av restråstoffet ditt kan du komme til Bioteq.

Bioteq er en minifabrikk i verdensklasse, hvor vi kan hjelpe deg med å utvikle og utvinne nye produkter fra marint råstoff. Vi bistår med å overføre lovende forskning fra laboratoriet til produksjon i industriell skala. Som bedrift slipper du å binde opp kapital i dyr infrastruktur og kan heller investere i produkt og markedsutvikling.

Restråstoff fra hvitfisk, laks og nye arter som tang, tare og krill; våre eksperter kan bidra til å skape nye verdier som marine oljer, proteiner, gelatin og kollagen.

Vi drøfter gjerne din idé med deg!



Kontaktpersoner:
Jan Erik Olsen
Forskningssjef
+47 951 45 351
jan.erik.olsen@nofima.no



Sverre Aarøen
Produksjonsleder
+47 900 72 492
sverre.aaroen@nofima.no

25 eksempler på at forskning lønner seg

Null førspill med ny oppfinnelse?	4
Grønnere mat med ny teknologi	6
En stille, kulinarisk revolusjon!	8
Kantiner kan endre matvaner	10
Ribbeinsbrudd årsak til melaninflekker	11
Vil pakke laksen i laks	12
Norsk, naturlig, næringsrik vegetar	13
Kjøtt tilpasset eldre	14
Fremskritt for torskegenetikk	16
Lys kan måle laksevelferd	18
Viktig med kunnskap om kapasitet	19
Tyttebær – en mulig helsebombe	20
Steril oppdrettslaks har det godt	21
Flere må velge norsk hvete	22
Oppdager kveis med ny teknologi	24
Utviklet helsetest for smolt	25
Følsom nese for giftig gass	26
Milliarder å spare på superkjøling	28
Rustet til jakt på matbakterier	30
Bakterier kan stamme fra føret	32
Sensor finner det beste jordbæret	33
Kan torskeoppdrett bli lønnsomt?	34
Mer gjenvinnbar matemballasje	35
Litt nytt i lakseføret	36
Unge ønsker å spise mer sjømat	37
Bak resultatene	38
Samfunnsoppdraget	40



REDAKSJON

Redaktør: Anne-May Johansen

Ansvarlig redaktør: Morgan Lillegård

Tekstbidrag: Anne-May Johansen, Georg Mathisen,
Lidunn Mosaker Boge, Reidun Lilleholt Kraugerud,
Wenche Aale Hægermark

GRAFISK PRODUKSJON

Layout: Vitenparken, Raquel Maia Marques

Trykk: Bodoni AS

Forsidefoto: Terje Aamodt, Nofima

Oversetting: Semantix

Utgitt av Nofima AS/Januar 2023

ISSN 1893-6652 (trykt)

ISSN 1894-4744 (digitalt)

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



Impuls – Respons – Effekt

Nofima har videreutviklet, spisset og forenklet sin strategi i året som gikk.

Strategiutviklingen tar utgangspunkt i at vi står overfor store globale utfordringer som kun kan løses med forskningsbasert kunnskap, utvikling og innovasjon. Det er nok å peke på klima-, energi- og naturmangfoldskrisene. I tillegg ser vi økte utfordringer knyttet til mat- og ernæringsikkerhet. Hvis vi som forskningsinstitutt skal bidra til å løse disse utfordringene på en god måte og bidra til at matproduksjonen blir mer bærekraftig, må vi levere relevant forskning av høy kvalitet. Samtidig må vi sikre at alt vi gjør har et klart formål.

Vi har derfor innført begrepet IRE som står for **impuls**, **respons** og **effekt**. Det vi skal gjøre må være godt forankret i hele virksomheten. Hvorfor gjør vi det? Hvordan svarer vi på utfordringene? Hva ønsker vi å oppnå når forskningsresultatene tas i bruk? Vi som matforskningsinstitutt må ha fokus på vår visjon om bærekraftig mat til alle, og vårt samfunnsoppdrag. Vi må tenke strategisk for hvordan vi kan levere relevant forskning som både er til nytte for den enkelte bedrift og skaper verdi. Det er derfor viktig å se matsystemene i et helhetlig bærekraftsperspektiv.

Etter to år med pandemi, var fjoråret tilnærmet normalt. Dessverre ser vi at den pågående krigen i Ukraina, inflasjon og økte energi- og matpriser gjør at de økonomiske utsiktene ikke er like bra som de har vært de siste årene. Regjeringen har vedtatt strammere budsjetter og vi ser helt klart behovet for omstilling. Til tross for disse utfordringene skal og vil Nofima fortsette å levere matnyttig forskning av høy kvalitet.

Vi ønsker fremover å jobbe enda tettere på bedriftene og oppdragsgiverne slik at vi får bedre innsikt i hva matprodusentene forventer av oss. Hva er behovene ute i industrien? Hvordan kan vi bidra til innovasjoner som er viktig for deres produksjon? Disse impulsene vil vi bruke aktivt.

Med **impulsen** på plass, vil vi sammen med bedriftene tenke **respons** som kan sikre forskningsbaserte løsninger og innovasjoner. Responsen må og skal gi **effekter** for våre oppdragsgivere, og bidra til mer bærekraftig matproduksjon.

Nofima opplever at flere og flere av våre prosjekter fører til verdiskaping hos våre oppdragsgivere. Dette magasinet speiler noe av det vi har fått til i 2022.

- Engasjerte teknikere og forskere ved vår stasjon på Sunndalsøra har utviklet Spillboksen som vi fikk patentert og lansert i fjor høst, og som kan gjøre at mindre laksefôr går til spille.
- Det haster å finne nye måter å produsere sunn og god mat på som er mindre belastende for miljøet, og samtidig lønnsomt for produsenten. Det har vært fokus i forskningsprosjektet «INOBox», der seks ulike nyskapende prosesseringsteknologier er undersøkt: høytrykk, mikrobølger, pulserende elektriske felt, ultralyd, UV-lys og plasma-aktivert vann.
- I prosjektet Food(R)Evolution har Nofima slått seg sammen med kantinene til Coor og matprodusentene Orkla og Hoff for å vise kantinegjestene hvordan de skal spise grønnere og mer bærekraftig.
- I samarbeid med industrien fortsetter vi å utvikle bruken av hurtige, ikke destruktive kvalitetsmålinger med spektroskopisk lys. Eksempler er teknologi som kan avdekke kveis i hvit fisk, og teknologi som kan måle velferd på levende fisk.
- På avdeling for avl og genetikk har forskerne nå skreddersydd et genomisk verktøy til torsk. Det vil si at det er mulig å avle på enkeltindividers gode egenskaper. Nofima har gjennom mange år ledet det nasjonale torskeavlsprogrammet og resultatene gir nå grunnlag for en ny næring.

Dette er impuls, respons og effekt i praksis.

God lesing!

Øyvind Fylling-Jensen
Administrerende direktør



Null fôrspill med ny oppfinnelse?

Et nytt forskningsverktøy fra Nofima kan gi tilnærmet null fôrspill, og er nå under utvikling med tanke på kommersiell bruk i oppdrettsindustrien.

I oppdrettsanlegg på land går rundt ti prosent av fôret til spille. Fôret blandes med avføring i avløpet og blir til slam. Fôret er en ressurs på avveie, og det vil Nofima og industrikonsernet Vard Aqua gjøre noe med. Oppfinnelsen med arbeidsnavn «spillboks», skiller ut uspist fôr fra avløpsvannet og gjør det mulig å resirkulere fôret tilbake til laksen.

Går kommersialiseringen av spillboksen som planlagt, kan det bidra til tilnærmet null fôrspill i et landanlegg. Men bærekraftig ressursutnyttelse var ikke visjonen for forskerne da de startet utviklingen.

Startet med forskningsforbedring

I alle år har forskere ønsket å måle fôrinntak og fordøyelighet av fôr på en enklere måte. Hos oppdrettsfisk er det mye vanskeligere å måle nøyaktig fôrinntak og fordøyelighet av fôr enn hos husdyr, fordi hos husdyr kan man samle opp avføring i renna og fôrrester i trauet. Men hos fisk blandes alt i vannet.

Først jobbet forskerne med teknologi for å utvikle sentrifugalkraften for å sortere partikler. De kom ikke helt i mål med den, og etter diskusjoner gikk de bort fra det og over til filtrering der de testet ut forskjellige rister, gjenstander og former under vannstrømmen.

Etter hvert utviklet det seg en idé om at det måtte være noe vertikalt, der

vannet kommer inn fra siden. Løsningen de kom fram til, baserer seg på at spretten i fôret kontra den mer klissete avføringen, skiller fôr og avføring i ulike fraksjoner.

Løsningsorienterte forskere og kreative teknikere gjør at Nofima nå har en spillboks klar til å utvikles for verdensmarkedet.

Fordeler i forskningen

I forskningen har spillboksen tre åpenbare fordeler.

- Vi håper den skal gi oss nøyaktige målinger, at forsøksteknikerne våre får en enklere arbeidshverdag, og at fisken slipper å bli håndtert, sier Turid Synnøve Aas i Nofima, som er prosjektleder og en av forskerne bak metoden.

Aas er rask med å fortelle om hvordan Nofima har hatt nytte av kreativiteten og dedikasjonen til forsknings-tekniker Frode Nerland.

- Han har lagt ned mye tid til å observere og med sin kreativitet har han mekket til stadig nye forbedringer, sier Aas.

Nå pensjonerte forsker Torbjørn Åsgård har også vært aktiv i utviklingen.

Fordeler for industrien

Nofimas folk har laget en løsning som skiller ut fôr slik at fôret kan gjenbrukes. Hvordan fôret tas inn igjen i omløp, er opp til Vard Aqua å utvikle videre.

Forskerne anser landanlegg for mest aktuelt i første omgang.

- Et landanlegg med et fôrforbruk på to tonn om dagen, har normalt et fôrspill på 200 kilo hver dag. Det vil være veldig positivt hvis 200 kilo per dag blir en ressurs inn i matproduksjonen, i stedet for å gå til spille, sier Aas.

En annen klar fordel for industrien, er at slammet som skilles ut blir tørrere. Da slipper man ekstra tørkeprosess og det kan spare energi og infrastruktur til slambehandling. Slikt slam uten fôrrester har høyere konsentrasjon av mineraler.

Samtidig vil ikke forskerne selge skinnen før bjørnen er skutt. Verktøyet må videreutvikles om det skal tas i bruk kommersielt, men forsøk i små lukkede anlegg på Nofimas forskningsstasjon på Sunndalsøra, har gitt positive resultater på å skille fôr og slam.

Samarbeidet mellom Nofima og Vard Aqua på Sunndalsøra strekker seg langt tilbake. «Skiveautomaten», som mange i laksenæringa nok kjenner til, er solgt til mer enn 30 land, og Peder Anders Rød ved Vard Aqua mener den har vært viktig for selskapet:

- Det tidlige samarbeidet med Nofima har utvilsomt hatt en stor betydning for etableringen av vår virksomhet på Sunndalsøra.



Kontaktpersoner:

Turid Synnøve Aas
Seniorforsker
+47 71 40 01 37
synnove.aas@nofima.no

Finansiert av: Nofima

Samarbeidspartnere: Vard Aqua





Går kommersialiseringen av spillboksen som planlagt, kan det bidra til tilnærmet null fôrspill i et landanlegg

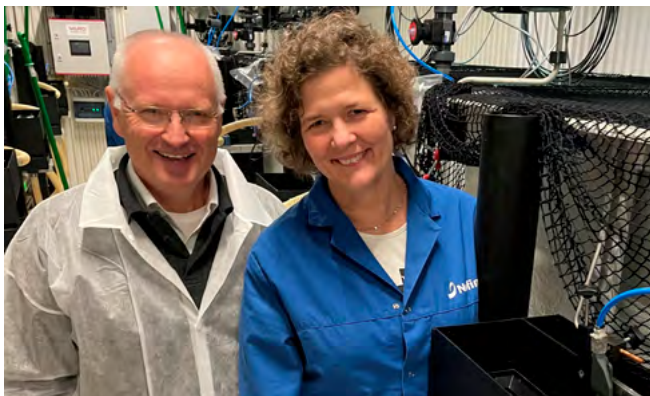


Foto: Morgan Lillegård, Nofima



Foto: Terje Aamodt, Nofima

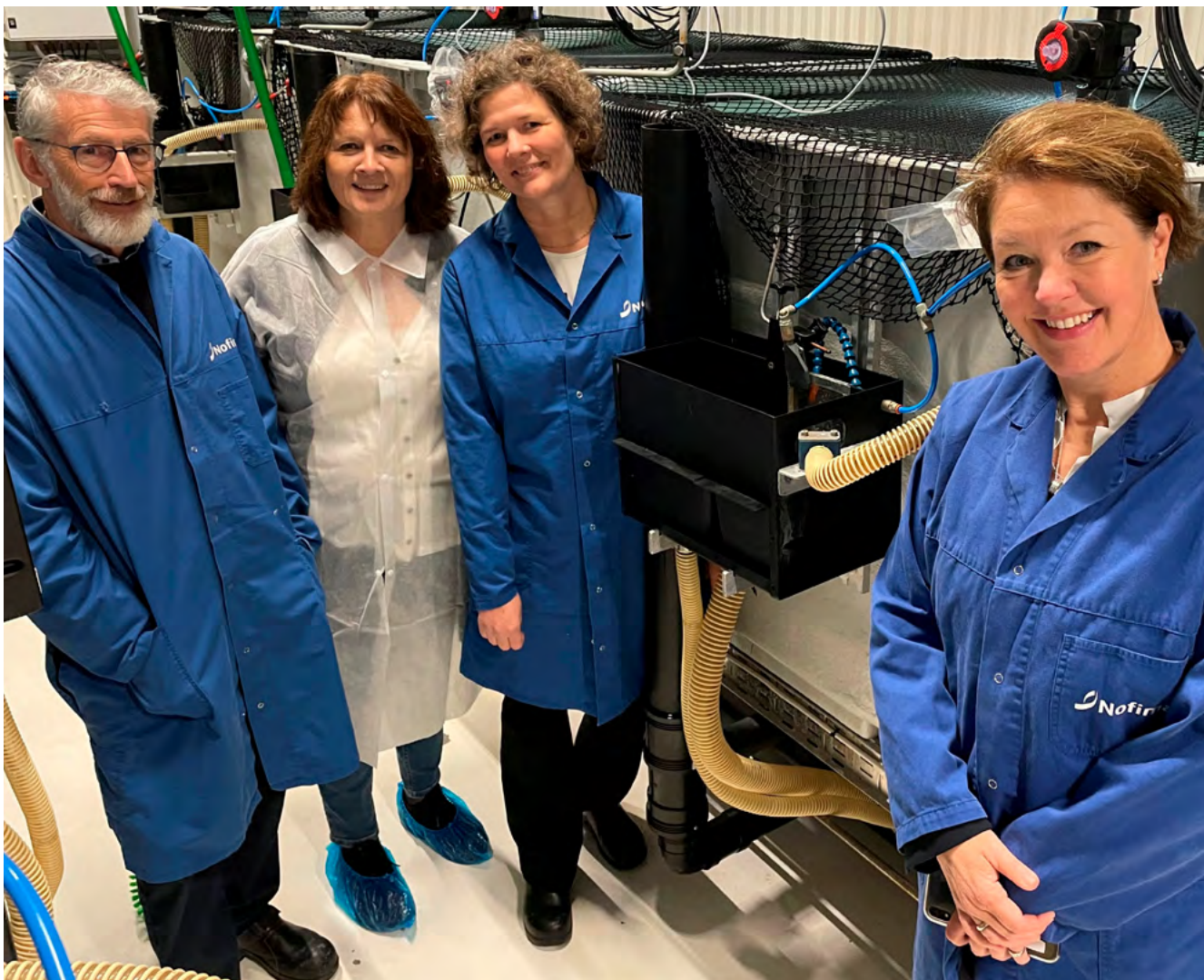


Foto: Morgan Lillegård, Nofima

(Bilde øverst til venstre) Peder Anders Rød i Vard Aqua overtar nå videre utvikling av spillboksen fra Turid Synnøve Aas i Nofima. (Bilde øverst til høyre) Tekniker Frode Nerland og forsker Turid Synnøve Aas viser stolt frem spillboksen slik de har utviklet den. (Bilde nederst) Statssekretær i NFD Kristina S. Hansen (i hvitt) flankert av Nofimas Torbjørn Åsgård, Turid Synnøve Aas og Bente Torstensen foran spillboksen.



Nye teknologier kan forlenge holdbarhet på maten og samtidig spare tid og energi i produksjonen, sier seniorforsker Tone Mari Rode.

Grønnere mat med ny teknologi

Nye prosesseringsteknologier kan spille en viktig rolle i omstillingen til en mer klimavennlig matproduksjon.

En tredel av de menneskeskapte klimagassutslippene globalt skyldes matproduksjon. Det haster å finne nye måter å produsere sunn og god mat på som er mindre belastende for miljøet, og samtidig lønnsomt for produsenten.

Nettopp raske, skånsomme og energibesparende måter å produsere og bevare mat på har vært fokus i det fireårige forskningsprosjektet «iNOBox». I prosjektet er seks ulike nyskapende prosesseringsteknologier undersøkt: høytrykk, mikrobølger, pulserende elektriske felt, ultralyd, UV-lys og plasma-aktivert vann.

Øke holdbarhet for å redusere matsvinn

En av de aller viktigste måtene å spare miljøet, er å slutte å kaste mat. I Norge kaster vi over 450 000 tonn mat hvert år, ofte fordi den går ut på dato.

– Vi vet at det er store forskjeller i miljøavtrykk av ulike råvarer og produkter. Selv om bidragene er relativt lave for frukt og grønnsaker, har disse matvarene ofte kort holdbarhet. Derfor er det ekstra viktig å forlenge holdbarheten for å unngå at de havner i søpla, sier prosjektleder Tone Mari Rode.

Forskningsresultatene viser at behandling med disse nye teknologiene kan gi matprodukter forlenget holdbarhet uten å gå på bekostning av kvaliteten. I tillegg kan matbedrifter spare både tid og energi i produksjonen sammenlignet med tradisjonell prosessering.

Nyttige verktøy – vel bekomme!

En barriere for å ta i bruk nye teknologier, kan være usikkerhet om hvordan forbrukerne vil ta imot dem. Vil de være skeptiske, eller er de villige til å kjøpe nye produkter som er laget med hjelp av ukjente teknologier? Nofima har gjort omfattende forbrukerstudier for å undersøke hvilken informasjon forbrukerne trenger for å akseptere slike produkter. Resultatene ga litt forskjellige svar for de ulike teknologiene og matproduktene, og er oppsummert i en praktisk veileder for markedskommunikasjon.

Nettopp ønsket om at resultatene skal tas i bruk, er årsaken til at forskerne har lagt ned mye arbeid i å samle all kunnskapen i et nettbasert verktøy, skreddersydd for norske matprodusenter.

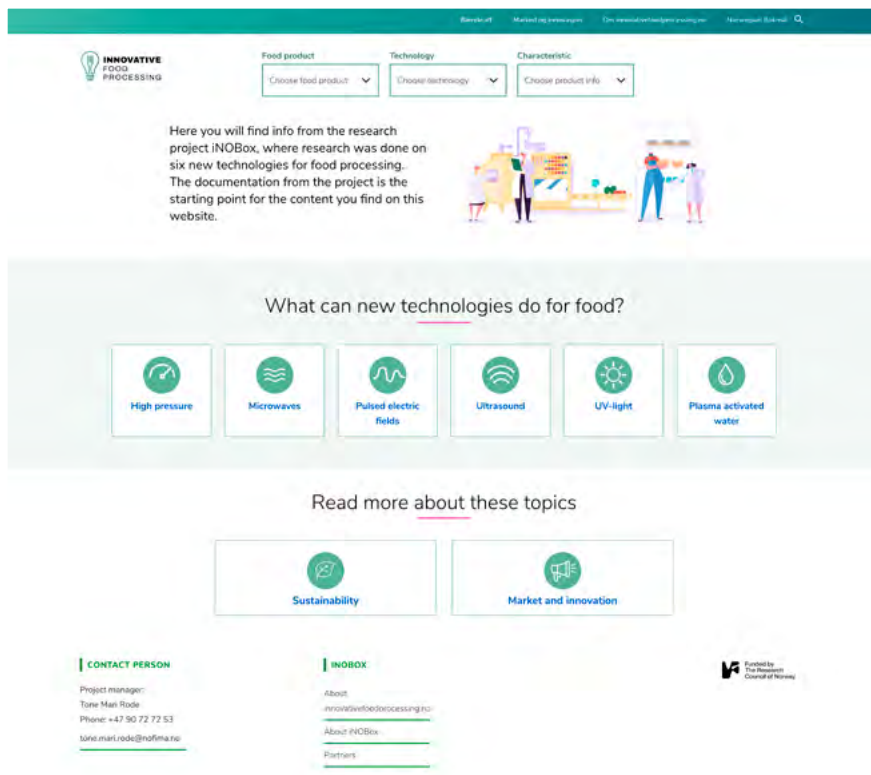
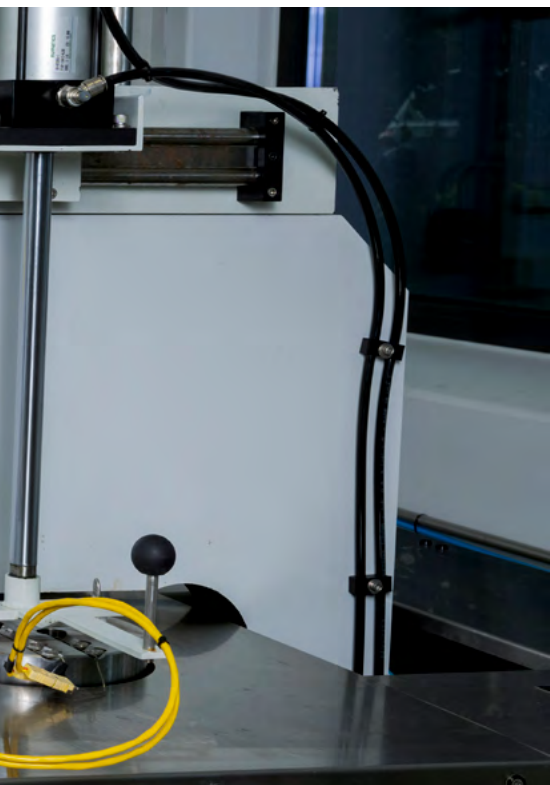


Foto: Skjermdump av forsiden til nettstedet

Gå inn på innovativefoodprocessing.no for å finne informasjon om seks nye prosesserings-teknologier og hvordan de påvirker mat.

– For å produsere trygg, sunn og bærekraftig mat, er næringsmiddelindustrien avhengige av at produksjons-metodene er effektive, lønnsomme og bærekraftige. Vi ønsker å hjelpe dem å vurdere nye teknologier, og har derfor gjort dokumentasjon lett tilgjengelig, sier Rode.

På nettstedet finnes kunnskap om de seks nye prosesseringsteknologiene, hvordan de fungerer, effekten de har på maten, og eksempler på hvilke produkter de er egnet til. Det er også laget korte animasjonsfilmer som forklarer hva som skjer når mat behandles med de ulike teknologiene. Bærekraftperspektiver ved bruk av teknologiene er også med.

Ny prosessering viktig for grønnere matproduksjon

– De omfattende studiene vi har gjort i dette prosjektet viser at nye teknologier har et stort potensial til å bidra til mer bærekraftig matproduksjon, sier Tone Mari Rode.

Rode håper informasjonen på nett vil bli brukt, og at interesserte produsenter tar kontakt. Nofima har utstyr tilgjengelig for matprodusenter som ønsker å teste ulike teknologier og prosesser.

– Vi matforskere vil jo gjerne bidra til at matproduksjonen foregår på lag med både folk og klode, sier hun.

Dette ble undersøkt:

En lang rekke forsøk er gjort av forskere i flere land, i samarbeid med både utstyrsleverandører og norsk matindustri.

- **Teknologier:** høytrykk, mikrobølger, pulserende elektriske felt, ultralyd, UV-lys og plasma-aktivert vann
- **Matvarer:** kjøttprodukter, grønnsaker og meieriprodukter
- **Egenskaper:** mattrygghet, holdbarhet, kvalitet, nærings-verdi, proteinfordøyelse og allergenisitet. I tillegg bæ-rekraft, forbrukerpreferanser og regelverk.



En av de aller viktigste måtene å spare miljøet, er å slutte å kaste mat



Kontaktperson:

Tone Mari Rode
Seniorforsker
+47 907 27 253
tone.mari.rode@nofima.no

Finansiert av:

Norges forskningsråd

Partnere: NORSUS, Veterinærinstituttet, Universitetet i Zaragoza, Universitetet i Liverpool, Campden BRI, TNO, BAMA Gruppen, Den Stolte Hane, Findus, Fjordkjøkken, Fjordland, HOFF, MatBørsen, Advanced Microwave Technologies, Elea, Hiperbaric og UV Technology





Lokalmat på alle fat.



Fotoer: Jan-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Nofimas pølsefakermester Tom Johannesen er populær både i besøksordning og som kursholder. Her lærer lokalmatprodusenter å skjære ned slakt.

En stille, kulinarisk revolusjon!

I 20 år har Kompetansenettverkene vært til uvurderlig hjelp for lokalmatprodusenter i hele Norge som ønsker seg utvikling og mer kunnskap.

Et vell av nye typer spekepølse og oster. Sprudlende sider og egenartet øl. Tradisjonsretter av rein, vilt, frukt og bær i nye utgaver. Utviklingen av lokalprodusert mat fra hele Norge har tatt formidable steg de siste årene – og år for år vokst i omfang og kvalitet.

Verdien av å dele kunnskap

I kulissene har det stått fem kompetansenettverk for lokalmat, som har hjulpet lokalmatprodusentene med produkt- og prosessutvikling, kvalitet, testproduksjon, mattrygghet, holdbarhet og hygiene, regelverkskrav og kundekrav og all verdens andre utfordringer som møter en fersk gründer innenfor matproduksjon.

Nofima leder to av kompetansenettverkene: Sør-Norge og Øst-Norge.

– Vi har fått være med på det som i matnæringene er blitt omtalt som en stille, kulinarisk revolusjon, sier forsker Aase Vorre Skuland i Nofima. Hun leder Kompetansenettverk Lokalmat Sør-Norge fra Stavanger.

Hos Nofimas avdeling på Ås sitter seniorrådgiver Stine Alm Hersleth, som leder «søsternetverket» i Øst-Norge. De to snakker varmt om verdien av å dele kunnskap.

For hvem?

Små matbedrifter med inntil ti ansatte kan få tilbud om hjelp for å lykkes med videreutvikling og verdiskaping. Målgruppen er altså primærprodusenter og små aktører

i matindustrien som ønsker å utvikle, foredle og selge kvalitetsprodukter basert på lokale råvarer. Reiselivsbedrifter som har utviklingsprosjekter i samarbeid med lokalmatprodusenter, er også i målgruppen.

Noen deltar på kurs i regi av Nofimas matekspertise. Andre benytter seg av det som kanskje er enda mer skattet blant ledere av små bedrifter: Besøksordningen.

– Målet er å bidra til produksjon av kvalitetsvarer som kan «stå frem» i et konkurransepreget marked. Kunnskap er viktig. Fagpersonene vi sender ut eller bruker i kurs, må forstå kompleksiteten og kravene som stilles til lokalmatprodusentene. Vi ønsker å motivere til videre kunnskapsinnhenting og -deling, sier Stine Alm Hersleth.

– Det er nemlig like strenge krav til en liten som til en stor bedrift. Det skal være trygt å spise maten uansett hvor den lages, legger Aase Vorre Skuland til.

De to kompetansenettverkslederne slår også fast at kunnskapsbehovet som samarbeidet med lokalmataktørene fører med seg faktisk bidrar begge veier.

– Småbedriftene har stadig problemstillinger som er interessante for forskningen, og kommer opp med mat-teknologiske utfordringer som også kan tas inn i forskningsprosjekter, sier Alm Hersleth.

Smaksutvikling i sider og Listeria i ost er gode eksempler. Produsentene trekkes inn i prosjekter, og gir forskerne konkrete problemstillinger å jobbe med.

Besøksordningen:

Besøksordningen tilbyr inntil 15-20 timers gratis veiledning fra en matfaglig rådgiver i egen virksomhet. Besøket kan også gjennomføres i Nofimas produksjonshaller.

I løpet av besøket kan det utføres konkret, praktisk arbeid, i tillegg til rådgivning og en enkel analyse for å kartlegge dagens situasjon, potensiale og behov.

Kurs:

Kompetansenettverket arrangerer kurs i bakst, foredling av frukt, bær og grønt, foredling av kjøtt, utvikling av melkeprodukter, og drikkeprodukter – for eksempel sider, øl og juice.

Nettverket har også kurs i mattrygghet.

Fakta:

Kompetansenettverkene er tilgjengelige for alle, uavhengig av hvor i Norge bedriften holder til. Lokalmat-Norge er delt inn i fem forskjellige regioner.

Nofima leder to av de nasjonale nettverkene:

Kompetansenettverket i Sør-Norge dekker fylkene Agder og Rogaland.

Kompetansenettverket i Øst-Norge dekker Oslo, Innlandet, Vestfold, Telemark og Viken.



Små matbedrifter med inntil ti ansatte kan få tilbud om hjelp for å lykkes med videreutvikling og verdiskaping



Hans Olav Bjerketvedt på den økologiske eplegården Dyre Gård i Rygge har hentet inn ekspertisen fra Nofima i sin sider-produksjon.



Gründerne Gro Hommo (t.v.) og Inger Marie Bakås baker Telemarkskling og har brukt Nofima-bakeren for å få utvikle produksjonsprosessene.

Foto: Wenche Aale Hægermark, Nofima

**Kontaktperson:**

Aase Vorre Skuland
Forsker

+47 450 15 282

aase.vorre.skuland@nofima.no



Stine Alm Hersleth
Seniorrådgiver

+47 975 41 669

stine.alm.hersleth@nofima.no

Finansiert av: Landbruks- og matdepartementet (LMD)

Samarbeidspartnere: Fylkeskommunene, statsforvalterne, Innovasjon Norge, bransjeorganisasjoner og øvrige kompetansenettverk



Kantiner kan endre matvaner

Kantinen kan hjelpe deg med å spise mer bærekraftig. Fire av ti vil endre matvanene sine hjemme hvis de får smake på nye matretter på jobb.

Foto: Georg Mathisen, Nofima



I kantiner på norske arbeidsplasser finner Food(R)evolution-teamet med Antje Gonera svar på hvordan det går an å hjelpe folk til å endre kosthold.

1,1 millioner måltider blir spist i norske kantiner hver dag. Der er det lett å prøve nye retter. Hvis man først har prøvd kantinerrettene, likt dem og fått oppskriftene, mener seniorforsker Antje Gonera at det er mye enklere å lage dem selv hjemme i neste omgang.

Nofima har slått seg sammen med kantinen til Coor og matprodusentene Orkla og Hoff for å vise kantinegjestene hvordan de skal spise grønnere og mer bærekraftig.

Gjestene: – Ja takk!

I den første av tre testrunder har over 5000 gjester i 18 ulike kantiner fått prøve fire nye retter: to vegetarburgerprodukter, og to kyllingerstatningsprodukter av erteprotein. Gjestene likte alle rettene godt, og fire av ti sa at de kommer til å endre innkjøpsvanene sine hvis de får prøve nye produkter i kantinen og liker dem. For at gjestene skal ta med seg inspirasjon hjem fra lunsjen, ønsker de at kantinen skal dele ut oppskrifter eller fortelle om rettene.

Forskerne skal ikke bare finne ut om kantinen kan inspirere flere til å spise bærekraftig, men også hvordan og hva som virker best.

– Blir det andre resultater når vi endrer hvordan rettene er presentert, eller om vi endrer navnet på retten og ikke bruker «vegetar» eller «vegan»? spør Gonera.

Nytt verktøy

Nå arbeider Coor med et nytt opplæringsprogram om bærekraft og tilberedning av bærekraftig mat. Hoff og Orkla utvikler nye produkter hele tiden og skal bruke kantiner som test- og innovasjonsarenaer og dermed øke treffsikkerhet i produktutvikling. Foodback lager en digital løsning der gjestene kan gi tilbakemeldinger via QR-kode på bordet og Æra utvikler og tester forretningsmodellen.

– Hvis vi har kantiner, gjester og et digitalt verktøy, kan det brukes til annen forskning. Dette er en hel forretningsmodell som ikke finnes i dag, bygd på samarbeid mellom produsenter, kantiner og forskningsverden, sier Gonera.



Kontaktpersoner:

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

Finansiert av: Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere: Coor, Hoff, Orkla Foods Norge,
Foodback og Æra Strategic Innovation





Seniorforsker Grete Bæverfjord har avdekket at ribbeinsbrudd, som vist på skjermen, er en årsak til melaninflekker.

Ribbeinsbrudd årsak til melaninflekker

Svaret på mørke flekker kan ligge nærmere selve flekken enn man hittil har trodd. Nærmere bestemt i ribbeina.

Ribbeinsbrudd ser ut til å være en viktig årsak til melaninflekker. Dette er et gjennombrudd i forskningen, som er gjort ved Nofima og i doktorgradsarbeidet til Raúl Jiménez-Guerrero ved NMBU.

– Vi har sannsynliggjort at det er en sammenheng mellom feil i ribbein og mørke flekker, sier seniorforsker i Nofima, Grete Bæverfjord.

Sjømatindustrien er ivrige etter å finne årsaken til flekkene, for fileter med mørke flekker blir nedklassifisert og lavere priset.

Ville undersøke ribbein

Turid Mørkøre er seniorforsker ved Nofima og professor ved NMBU, med lang erfaring fra forskning på mørke flekker.

Ideen om en mulig sammenheng mellom ribbeinsfeil og mørke flekker ble fulgt opp ved røntgenlaboratoriet ved Nofima på Sunndalsøra.

Forskerne og stipendiaten fulgte en fiskegruppe fra tidlig ferskvann og til slakt, og resultatene ble sammenlignet med

innfanget villfisk. Bæverfjord ble overrasket over hvor mange avvik det var i ribbein hos laks, både med og uten brudd. Bruddene var i stor grad lokalisert på samme sted i fileten som de mørke flekkene i fiskene som ble undersøkt.

I både smolt i ferskvann og villaks var det fire feil i ribbein i snitt per fisk. Etter smoltutsett i sjø hadde tallet økt til ti feil per fisk. Økningen kom i løpet av siste periode i ferskvann og de første månedene i sjø, og holdt seg stabilt fram til slakt.

Forskerne mener at vi må se nærmere på hva fisken utsettes for i denne perioden, med tanke på å forbedre teknologi og rutiner, og se om problemet med mørke flekker kan forebygges på den måten.

Ribbeinsbrudd forklarer ikke alt

– Vi finner både melaninflekker uten ribbeinsskader og feil i ribbein uten mørke flekker, så det forklarer ikke alt, sier Bæverfjord.



Kontakterpersoner:
Grete Bæverfjord
Seniorforsker
+47 470 28 508
grete.baverfjord@nofima.no

Finansiert av: FHF – Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering
Samarbeidspartnere: NMBU og Havforskningsinstituttet



Vil pakke laksen i laks

Skjell fra lakseskinnproduksjon kan få nytt liv som ressurs i bioplastutvikling.

Fiskeskinn er et ypperlig materiale som kan brukes til mye, blant annet vesker og møbler. Når skinnene er garvet og klar for markedet, sitter lakseskinnprodusenten Norskin Materials AS igjen med store mengder fiskeskjell som har falt av underveis i garveprosessen.

Bedriften ønsket å utnytte skjellene til noe – men hva kunne de egne seg til? Løsningen fant de sammen med Nofima.

Alt kan brukes

– Vi hentet gelatin ut av skjellene med tanke på at det skal kunne brukes i emballasje. Det å hente ut gelatin er gjort før, men nå bruker vi en kjent metode til å lage noe helt nytt, sier forsker Kjersti Lian.

I garveprosessene går skinnet gjennom ulike behandlinger, og det var knyttet usikkerhet til hvor vidt gelatinet i skjell fra de ulike prosessene fortsatt var brukbare. Ville gelatinets egenskaper være påvirket, og ville skadede skjell kunne brukes?

– Det viste seg at svaret var enkelt: Alt kan brukes, sier Lian.

Gelatin til bioplast

Tidligere har gelatin fra fiskeskinn vært prøvd ut til matprodukter, men resultatene har ikke vært udelt positive. I det videre arbeidet skal gelatinet testes i produksjonen av bioplast, som bedriften ønsker å pakke lakseproduktene sine i.

– Etterspørselen etter biomaterialer øker, og vi ønsker å utnytte alt vi har av råvarer i produksjonen vår. Vi ble klar over at ikke bare skinnet kan være en ressurs for bedriften – også skjellene, forteller Catrine Kildemo i Norskin.

Prosessene Nofima har funnet fram til for å hente ut gelatin fra fiskeskjell, kan også brukes i stor skala.

– Det kjennes godt å få bruke vår kompetanse til å hjelpe bedrifter i gang med nye og spennende produkter og prosesser. Det er jo dette vi er her for, sier forsker Kjersti Lian.

 *Etterspørselen etter biomaterialer øker, og vi ønsker å utnytte alt vi har av råvarer i produksjonen vår*

Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima



Bioplast er målet for gelatinen som lages på lakseskjell – rester fra skinnproduksjon, som igjen lages av rester fra lakseproduksjon.



Kontaktpersoner:

Kjersti Lian
Forsker
+47 995 26 660
kjersti.lian@nofima.no

Finansiert av: MABIT

Samarbeidspartnere: Norskin Materials AS





Grethe Iren Borge og Stine Alm Hersleth jobber for smakfulle vegetarprototyper med høy ernæringskvalitet basert på helnorske planteråvarer.

Ordskyen viser hvordan prosjektgruppen i NORSKVegetar ser for seg samarbeid i prosjektet.



Norsk, naturlig, næringsrik vegetar

Nofima og matindustrien har sammen utviklet smakfulle vegetarprototyper med høy ernæringskvalitet basert på helnorske planteråvarer.

Flere ønsker å spise mer plantebasert, og mange ønsker seg plantebaserte alternativer basert på norske råvarer, men her er utvalget begrenset.

Dette var bakgrunnen for innovasjonsprosjektet NORSKVegetar.

Norske ingredienser

I prototypene som er utviklet så langt i prosjektet, er kombinasjoner av råvarer, proteinfraksjoner og teksturgivende ingredienser basert på norske belgvekster, korn og grønnsaker. Å utvikle teknologi og forbedre prosesser for best mulig behandling av norske planteråvarer, er sentrale tema i prosjektet.

– Råvarene må behandles og videreforedles til egnede ingredienser som har en god funksjon i spill med andre ingredienser, og gir høy kvalitet på produktet, sier seniorforsker Grethe Iren Borge.

Målet er ingredienser med stabil kvalitet og holdbarhet, og som enkelt kan benyttes.

– Vi viser hva som er teknisk mulig, mens produsentene må avgjøre hva som er ønskelig og lønnsomt for dem å satse på framover, sier Borge.

Innovative prosesser

– Vi kartla først hvilke egnede råvarer, ingredienser og teknologier vi har tilgjengelige. Fra mange ideer valgte vi ut tre satsingskategorier i workshops med partnerne, sier innovasjonsforsker Antje Gønera.

– Søkelyset settes også på hjelpestoffer som brukes i vegetarprodukter, slike som emulgatorer, teksturgivere og farger. Vi vil blant annet få mer kunnskap om hvordan naturlige råvarer og fraksjoner fra prosessene kan fungere i produktene, forklarer Grethe Iren Borge.

Nofima og prosjekteier Jæder, som har gjort en stor jobb med utvikling og storskala-testing, gjennomfører workshops med prosjektpartnerne der de tester prototyper, lager smaksprøver og diskuterer.

– Målet er å lære fra reelle brukssituasjoner hos kunder, slik at vi kan gjøre forbedringer underveis i utviklingsløpet og dermed treffe bedre i markedet ved lansering, sier seniorrådgiver Stine Alm Hersleth.



Kontaktpersoner:

Grethe Iren Borge
Seniorforsker
+47 997 12 755
grethe.iren.borge@nofima.no



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

Finansiert av: FJM – Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri og deltakende bedrifter

Samarbeidspartnere: Jæder Ådne Espeland AS (prosjekteier), Igeløsa Life Science AB og 12 norske industripartnere





Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Nofima-fagfolkene Tom Johannessen og Rune Rødbotten fordeler kjøttet før det sendes til kjøkkenet for tilberedning og smaking.

Kjøtt tilpasset eldre

Mange eldre sliter med å tygge kjøtt, fordi det kan være seigt og tørt. Mørhet og saftighet er viktige kriterier for eldres matvalg.

Nofimas fagfolk er i gang med forsøk på hvordan mekanisk mørning og ulike laker påvirker storfekjøttets mørhet og saftighet. Resultatene så langt indikerer at både flatbiff og lårtinge kan bli like møre som indrefilet.

Det er kjent fra tidligere at kjøtt kan bli mørere ved å bruke mekanisk mørning. Mekanisk mørning går ut på å skjære små snitt i kjøttet. Dette er samme effekt som hvis du banker ut kjøttet. I forsøkene gjort på Nofima er hensikten å gjøre storfekjøttet mer tilgjengelig for eldre, men også for andre vil kjøttet oppleves mørere og dermed bedre.

Effektene av mekanisk mørning og lake

Nå undersøker Nofimas pølsefagmester Tom Johannessen og forsker Rune Rødbotten hvordan storfekjøtt blir påvirket av mekanisk mørning. De tester dessuten om kjøttet blir enda

mørere og saftigere ved i tillegg å tilsette lake. De prøver ut ulike laker, blant annet lake med en proteinblanding basert på restråstoff.

– Det er mye vann i kjøtt, og innholdet i laken bidrar til at kjøttet holder bedre på sin egen væske, også under varmebehandling. I mange land er det vanlig å tilsette lake for å sikre saftigere kjøtt, forklarer Tom.

De har bearbeidet lårtinge og flatbiff med både mekanisk mørning og lake. Flatbiff ble tilsatt enten en standard lake som består av vann, salt og fosfat eller en lake med proteinblandingen i tillegg til vann, salt og fosfat. Mens lårtingen bare ble testet med standardlaken.

Neste steg var å vurdere flatbiff og lårtinge opp mot ubehandlet indrefilet. Denne vurdering ble gjort av Nofimas smaksdommere.



Kontaktpersoner:

Tom Johannessen
Pølsefagmester
+47 901 58 783
tom.chr.johannessen@nofima.no



Rune Rødbotten
Forsker
+47 952 48 059
rune.rodbotten@nofima.no

– Selv om indrefiletten er langt mørere enn de andre stykningsdelene når alle er ubehandlet, gjør kombinasjonen av mekanisk mørning og lake at både lårtunge og flatbiff blir like møre som den ubehandlede indrefiletten, sier Rune.

Eldre trenger proteinrik kost

Forsøkene Tom og Rune har gjort er en del av EU-nettverksprosjektet Eat4Age, som ledes av Nofima ved seniorforsker Paula Varela Tomasco. Målet med prosjektet er å utvikle velsmakende, næringsriktig og lettfordøyelig mat for å forebygge underernæring hos eldre.

– Rene kjøttstykker er både en viktig proteinkilde og en matvare som mange eldre er vant til å spise og som de har satt stor pris på. Men det er også mange eldre som slutter å spise rent kjøtt fordi de sliter med å tygge og fordøye det. Derfor er det ekstra viktig å utvikle mørere og saftigere kjøttstykker til denne målgruppen, sier Paula.

Hun har forsket på kosthold til eldre i en årrekke, og forteller at matvarenes tekstur og såkalt munnfølelse, altså hvordan maten oppleves i munnen hele tiden mens du tygger, har stor betydning for hvilken mat spesielt eldre foretrekker.

– Det er nok ikke så overraskende at tørr og seig tekstur ikke faller i smak, men heller ikke klebrig tekstur er å fore-

Fakta om Eat4Age

Nettverksprosjektet er finansiert av Norges forskningsråd gjennom European Joint Programming Initiativ «A Healthy Diet for a Healthy Life» og av EU Horisont 2020 gjennom ERA-Net. Prosjektet er treårig og varer frem til mars 2024.

trekke. Tenk brioche-deig, den klebrige tekstur passer ikke for folk som har problemer med å svelge. Unngå også snerpete smak, gjerne kalt astringent, for det fører til munntørrethet, forteller Paula.

Vil undersøke også andre stykningsdeler

Det er ikke bare eldre som foretrekker møre og saftige kjøttstykker. Derfor ønsker fagfolkene å gå enda grundigere til verks.

– Vi ønsker i neste omgang å finne ut om også andre stykningsdeler, som i dag har lavere verdi, for eksempel bankekjøtt, kan bli mørt nok for eldre ganer, og mer smakfullt for andre, hvis det bearbeides med mekanisk mørning og riktig lake, avslutter Tom.

 *Rene kjøttstykker er både en viktig proteinkilde og en matvare som mange eldre er vant til å spise og som de har satt stor pris på*



Slik går mekanisk mørning til i Nofimas kjøttthall. Små kniver som sitter tett, skjærer små snitt i kjøttet.



Slik ser flatbiff ut etter mekaniskmørning.

Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Finansiert av: Norges forskningsråd og EU Horisont 2020

Samarbeidspartnere: NRAE, Norges idrettshøgskole, Technion, University of Leeds, og Teagasc Food Research Centre. Nortura og GatFoods



Fremskritt for torskegenetikk

Forskere har utviklet et verktøy som gjør det mulig å løfte torskavl fra familieseleksjon til individuell seleksjon – og med det oppnå bedre genetisk framgang.



Foto: Joe Urrutia, Nofima

Bak skimter vi et SNP-panel, som forskerne Anne Kettunen og Luqman Aslam kan bruke til å avle fram en bedre oppdrettstorsk.

– Vi har nå skreddersydd et genomisk verktøy til torsk, det vil si at vi kan avle på enkeltindividers gode egenskaper. Verktøyet er tilgjengelig for alle og er bra timing nå som torskeoppdrett igjen er på vei opp, fordi det kan bidra til mer effektiv matproduksjon fra havet, sier forsker Anne Kettunen. Seniorforsker Luqman Aslam i Nofima er spesialist på å utvikle slike verktøy, og har gjort det sammen med Kettunen.

Fra familieavl til individavl

Selv om søsken har det til felles at de arver halvparten av genene fra mor og halvparten fra far, er søsken seg imellom ofte svært forskjellige. Bare se på folk rundt deg. Disse forskjellene er utgangspunktet for det nye verktøyet «SNP-panel» (SNP uttales snip, og står for «single nucleotide polymorphism»).

– Dette er trolig det første SNP-panelet som passer både til forskning og kommersiell bruk i avlsprogram på torsk, sier Aslam.

Nofimas torskeavlsprogram bruker i dag familieseleksjon basert på relasjoner, det vil si at de avler på søsken til torsk som har blitt testet for utvalgte egenskaper, og bestått. Men søsken kan være veldig forskjellige, selv om de i snitt har 50 prosent av genvariantene til felles. En torsk kan ha betydelig mer eller mindre enn 50 prosent til felles med sine søsken, akkurat som oss.

Med utviklingen av såkalte genomiske verktøy i torskeavl, kan avlsprogram nå ta hensyn til at søsken arver ulike genvarianter fra sine foreldre. På samme måte som man i kriminalsaker sammenligner DNA prøver fra spor og mistenkte, kan vi sammenligne torsk og beregne hvor beslektet de er. Da kan vi velge søsken med nærest slektskap til de torskene som gjorde det best i testen, til å være foreldre. Da beveger avlsprogrammet seg fra familieavl til individavl, også for de egenskaper som ikke kan måles på selve avlskandidaten. Denne type seleksjon kalles på fagspråket genomisk seleksjon.

Det gir høyere nøyaktighet og høyere seleksjonsintensitet. Vi får økt genetisk framgang.

Slike verktøy finnes for avl på husdyr, laks og havabbor, og verktøyet Aslam og Kettunen har utviklet, kan få stor betydning for effektiv torskeavl.

Slik utviklet de verktøyet

Aslam og Kettunen har brukt den norske populasjonen av oppdrettstorsk og villtorsk til å lage dette SNP-panelet. Jobben har bestått i å finne variasjon i genomet i norsk torskepopulasjon. Denne informasjonen ligger inne i SNP-panelet, med til sammen 21 000 markører.

Forskerne kan nå bruke SNP-panelet til å finne såkalte QTLer («Quantitative Trait Loci»). Dette er områder i genomet som sterkt påvirker de egenskaper man er interessert i å forbedre i torskeavl.

– Vi har funnet QTL på tilvekst. Vi kan også bruke SNP-panelet til å finne QTLer for ulike helseegenskaper og kjønnsmodning, forteller Kettunen.

Et eksempel på en kjent QTL som har hatt stor betydning, er for laksesykdommen IPN. Man kunne bruke QTL-en til å luke ut laks som var disponert for IPN, og siden den kom, har IPN gått ned drastisk i lakseoppdrett.

Nyttig for torskeoppdrettere og avlsselskap

Næringsnyttan i SNP-panelet ligger i at det gir mer nøyaktig seleksjon, man kan finne QTLer hos torsk og den kan redusere bruk av forsøksfisk.

Forskerne har altså utviklet et verktøy alle står fritt til å ta i bruk. Man kan genotype egen torsk for å beregne slektskap mellom fisk eller lete etter genvarianter man vet er gunstige.

– Man blir ikke en god tømrer av å kjøpe en god hammer. For å ha nytte av verktøyet må man ha kompetanse og et godt materiale i populasjonen man vil avle på, sier Kettunen.

Kettunen og Aslam vil selv bruke verktøyet i forskningsprosjekter. De vil for eksempel undersøke resistens mot bakteriesykdommen francisellosis i det nye prosjektet «Frantic», og bruke verktøyet i rutinemessig seleksjon i torskeavlsprogrammet.

 *Næringsnyttan i SNP-panelet ligger i at det gir mer nøyaktig seleksjon, man kan finne QTLer hos torsk og den kan redusere bruk av forsøksfisk*



Kontaktpersoner:

Anne Kettunen
Forsker
+47 977 80 903
anne.kettunen@nofima.no



Luqman Aslam
Seniorforsker
+47 901 33 603
luqman.aslam@nofima.no

Finansiert av: MABIT



Lys kan måle laksevelferd

For første gang er spektroskopisk analyse tatt i bruk for å påvise velferd og saltvannstilpasning for levende fisk.

Mer enn 300 millioner laks settes i norske merder hvert år, og i hver merd kan det svømme opptil 200 000 laks. Det store antallet gjør det omtrent umulig å undersøke alle enkeltindividers tilstand i merdene.

Oppdretterne følger med på velferden til fisken ved å hente ut grupper av fisk og undersøke dem for ulike velferdsindikatorer, blant annet skader på finner, øye, skinn og luseinfeksjon.

Det er tidkrevende å gjøre disse vurderingene manuelt, og det er en risiko for at vurderingene ikke gjøres helt likt av ulike røktere.

Testet på levende fisk

Nofima-forskere har derfor undersøkt om hyperspektral bildeteknologi kan brukes til å gjøre slike vurderinger. Teknologien går ut på å belyse fisken, og når lyset reflekteres, kan en gjøre bestemte målinger. Nofima har i mange år brukt spektroskopiske metoder på slaktet fisk og andre råvarer, men dette er første gang teknologien er testet på levende fisk.

– Ideen bak metoden var å kunne dokumentere velferd på en rask og objektiv måte basert på fiskevelferdssystemet Fishwell, sier forsker Stein-Kato Lindberg.

Ideen kom fra forsker-kollega Gareth Difford i avdeling Avl og genetikk. Utprøving er det avdeling Sjømatindustri med Lindberg i spissen, som har gjort.

Godt egnet

Gjennom fire forsøk ble de automatiske målingene sammenlignet med manuell vurdering. I forsøkene ble fisken lagt på et transportbånd med en hastighet på 10-20 centimeter per sekund, og avbildet med hyperspektrale kamera på begge sider. Samme fisk ble så vurdert manuelt av røktere, og deres vurderinger ble brukt som referansedata.

– De spektroskopiske målingene var like nøyaktige som menneskelige observasjoner. Konklusjonen er dermed at spektroskopi er godt egnet til å måle velferd hos oppdrettslaks, sier Stein-Kato Lindberg.

– Raskere vurdering vil også minske stresset på fisken hvis det gjøres på levende fisk.



Foto: Nofima

Forsker Evan Durland er prosjektleder for den aktuelle forskningen. Her under uttak av laks på Sjøanlegget i Tromsø.



Kontaktperson:

Stein-Kato Lindberg
Forsker
+47 907 42 383
stein-kato.lindberg@nofima.no



Evan Durland
Forsker
+47 922 51 745
evan.durland@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere: Mowi,
Havforskningsinstituttet og NMBU



Foto: Nofima

Kapasitetsutviklingen i fiskeflåten har gitt begrensninger i utforming av fartøy.

Viktig med kunnskap om kapasitet

Fiskeflåten må være tilpasset bestandsutviklingen, oppnå en lønnsomhet som gir rimelig avkastning på kapitalen og gir en konkurransedyktig avlønning av mannskapet.

Økt kunnskap om kapasitetsutviklingen i fiskeflåten er derfor viktig i myndighetenes arbeid med rammevilkår for fiskeflåten.

– Kunnskapsutvikling vil også sette myndigheter og politikere bedre i stand til å vurdere om den faktiske utviklingen er i tråd med de politiske målene for fordelingen mellom ulike flåtegrupper. Dette er det særlig lagt vekt på i rammevilkårene for kystflåten, sier forskningssjef Bent Dreyer i Nofima.

Kontinuerlige endringer

Han har ledet arbeidet med den ferske rapporten «Kapasitetsutvikling og konkurranseforhold. Utvalgte grupper i kystflåten».

Norsk fiskerinæring og fiskeflåten spesielt gjennomgår kontinuerlig strukturelle endringer. Strukturutviklingen er drevet frem av blant annet teknologi, ressursituasjon og økonomi. Mens man i de fleste andre næringer står relativt fritt til å velge sin tilpasning, er handlingsrommet i fiskeriene, ifølge, rapporten mer begrenset.

– I tillegg til at reguleringen sikrer fiskeressursene mot overbeskatning, må det tas hensyn til andre fiskeripolitiske mål som opprettholdelse av variert flåtestruktur, stabil ressursfordeling og ønske om å unngå for sterk konsentrasjon, og høyest mulig sysselsetting, framholder Dreyer.

Betydelig endret fiskeflåte

Dette, påpeker forskerne, har spesielt gitt seg utslag i begrensninger i fartøyutforming, mengden kvoter som kan samles, hvem som kan eie fiskefartøy og den geografiske tilhørigheten til fartøyene.

– Analysen av kystflåten viser at reguleringer er nøye tilpasset utfordringer i de ulike fiskeriene som kystflåten deltar i. Samtidig viser undersøkelsen at selv små justeringer av begrensninger kan føre til store strukturelle endringer. Prosjektet har gitt kunnskap som er nyttig når konsekvensene av justeringer skal vurderes før de innføres, sier Bent Dreyer.



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

Finansiert av:
FHF – Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfinansiering

Samarbeidspartnere:
UiT Norges arktiske universitet



Tyttebær – en mulig helsebombe

Det norske tyttebæret kan erstatte tranebær, både med hensyn til smak og helsefremmende egenskaper.

Forskere har studert tyttebær fra flere steder i Norge i tre år, for å undersøke om det er forskjeller i nivåene av innholdsstoffene. De har konsentrert seg spesielt om de sunne polyfenolene, som har mange helsefremmende egenskaper: dempe blodsukkerøkningen, redusere risikoen for hjerte- og karsykdommer, bekjempe celledskader og forebygge urinveisinfeksjon like godt som tranebær.

Bærene over hele Norge var ganske like på innholdsstoffer. Et tyttebær inneholder mest vann, fiber, sukker og syrer. Forskerne har imidlertid viet mesteparten av oppmerksomhet mot innholdsstoffer som finnes i små mengder, men som gir bærene særpreg og fordeler.

Hva kan du bruke tyttebær til?

– Rørte tyttebær er en klassiker som gjerne kan plukkes frem igjen av flere. Ta frem frosne bær, rør dem sammen med sukker og server som tilbehør til mange middagsretter, foreslår forsker Kjersti Aaby.

Eller tyttebærsorbet. Mal frosne bær i blender, tilsett sukker og litt melk. Smak til, og frys ned igjen. Ta frem – og nyt.

– For best mulig å ta vare på tyttebærenes helsefremmende egenskaper lønner det seg å bruke hele bær, for da får du i deg alt. Frys ned bærene hvis du skal lagre dem, det bevarer innholdsstoffene godt, påpeker Aaby.

Innovasjonsmuligheter

Innovasjonsforskerne i Nofima har også undersøkt innovasjons- og utviklingsmulighetene for norske tyttebær. De har sett på hva som skal til for å lykkes med produkter som pulver, frysetørkede bær og tyttebærkapsler.

– For å se innovasjonsmulighetene i kommersialisering av viltvoksende bær har det vært viktig å inkludere ulike miljø, for eksempel kokkeperspektiver. Vi har blitt imponert av kulinariske retter, som ikke behøver å være forbeholdt kreative restauranter frem i tid, sier forsker Sveinung Grimsby.



Foto: Wenche Aale Hægemark, Nofima

Forskerne Sveinung Grimsby og Kjersti Aaby besøker Røyland gård i Agder, den eneste større produsenten som bare foredler norske tyttebær.



For best mulig ta vare på tyttebærenes helsefremmende egenskaper lønner det seg å bruke hele bær



Kontaktperson:

Kjersti Aaby
Forsker
+47 909 72 164
kjersti.aaby@nofima.no



Sveinung Grimsby
Forsker
+47 952 04 118
sveinung.grimsby@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråds Bio-
nærprogram Samarbeidspartnere: Nibio,
UiT Norges arktiske universitet, Universitetet
i Turku, LUKE, BAMA og Askim Fukt- og
Bærpresseri, Klosser Innovasjon AS



Steril oppdrettslaks har det godt

Forskere har dokumentert at laks sterilisert etter «Nofima-metoden» har det velferdsmessig minst like bra som fruktbar laks.



Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen

Øivind Andersen og kolleger jobber nå med ulike strategier for storskala produksjon av steril laks.

Steril oppdrettslaks er ønsket fra flere hold i samfunnet, siden det kan begrense effekten av rømt oppdrettslaks i elvene.

For å kunne videreføre Nofima-metoden til praktisk storskala-produksjon er det ikke bare en forutsetning at fisken blir steril, men også å dokumentere at fisken har god helse og vekst.

Metoden seniorforskerne Øivind Andersen og Helge Tveiten i Nofima har utviklet, blokkerer en faktor som er nødvendig for utviklingen av kjønnscellene på embryostadiet, slik at fisken aldri blir kjønnsmoden. Bortsett fra de små kjønnsorganene som mangler rogn og melke, har den sterile laksen samme ytre utseende og egenskapene som fruktbar oppdrettsfisk.

Minst like god velferd

Forskerne bak metoden har nå undersøkt hvor godt laks sterilisert med deres metode, har klart seg gjennom livet sammenlignet med fruktbar oppdrettslaks. De har gjort inngående undersøkelser av fiskens vekst, smoltifisering, stresstoleranse, angrep av lakselus og dødelighet i sjø.

Den sterile laksen viser minst like gode produksjons-egenskaper som fruktbar oppdrettslaks. Et kraftig luseangrep mot slutten av perioden i sjø forstyrret dataene noe, men den sterile laksen klarte seg like godt mot lusa, som den fruktbare laksen. Forskerne har også dokumentert at den steriliserte laksen manglet kjønnsceller hele veien fra embryo fram til slakting.

Skiller seg fra andre metoder

Det finnes flere måter å gjøre laksen steril på, som triploid laks og genredigert laks. Men per i dag er triploid laks forkastet i Norge på grunn av velferdsproblemer, og genredigert laks er fortsatt ikke tillatt brukt i produksjon.

Andersen og Tveiten arbeider nå sammen med en doktorgradsstudent med ulike strategier for storskala produksjon av steril laks. De jobber også med steril torsk i et nystartet MABIT-prosjekt. MABIT er et selvstendig, næringsrettet FoU-program innen marin bioteknologi i Nord-Norge.



Kontaktperson:

Øivind Andersen
Seniorforsker
+47 64 97 03 92
oivind.andersen@nofima.no

Finansiert av: Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF)

Samarbeidspartnere: UiT – Norges arktiske universitet, Havforskningsinstituttet og Mowi ASA



Flere må velge norsk hvete

Norge er ikke selvforsynt med hvete og må importere. For å endre det, må vi øke både produksjon av og etterspørselen etter norsk hvete.

Hvete er som vær: Varierende.

Akkurat som været er forskjellig fra den ene sommeren til den andre, er kvaliteten på hveten forskjellig fra år til år. Resultatet er store utfordringer for mølle- og bakeindustrien hvis den skal bruke mer norsk hvete. For å få minst mulig variasjon, må møllene importere for å være sikre på at dagens brød er likt brødet fra i fjor.

Forsker på kvaliteten

Shiori Koga hos Nofima forsker for å få mer norsk hvete i norsk mat. Hun har tatt doktorgraden på hvordan temperatur påvirker bakekvalitet i norsk hvete.

– Kvaliteten på hvete er dårligere når sommeren er kald. Men det skyldes ikke temperaturen i seg selv. Det er noe

annet som følger med. For eksempel mer regn. Fuktige forhold gir mer soppangrep i korn, og det gir dårligere kvalitet, sier hun.

Hveten som ikke blir brukt til mat, ender ofte som dyrefôr.

Proteiner er viktige

Når industrien snakker om kvalitet, er det først og fremst proteinene i hveten som er viktige.

– Hvis proteininnholdet er lavt, kan ikke industrien bruke hveten på grunn av bakeegenskapene. Men det er ikke bare innholdet av proteiner som er viktig – det er også kvaliteten, forklarer Shiori Koga.

Møllene blander ulike kvaliteter slik at det ferdige melet blir likt gjennom hele sesongen og fra år til år. Hvis kvaliteten



Foto: Georg Mathisen, Nofima

Kristin Hollung vil gjøre Norge mer selvforsynt med mel til mat. – I det siste har vi sett hvor sårbare vi er. Matkornpartnerskapet viser at det nå er vilje i hele verdikjeden til å jobbe med dette, sier hun.

svinger, blir mer av baksten dårlig og må kastes. Hvis proteininnholdet er lavt eller kvaliteten dårlig, hever deigen dårlig og brødet blir annerledes. Når brødet er grovt, slik som i Norge, er proteininnholdet og proteinkvaliteten ekstra viktig.

De siste to årene har avlingen, proteininnholdet og proteinkvaliteten i norsk hvete vært så bra at den har dekket over 70 prosent av behovet i mat.

Dessuten har de siste årene vist hvor viktig det er å ha god selvforsyning for matsikkerhetens skyld. Med krigen i Ukraina og med gjødsel som er blitt langt dyrere, kan det bli vanskelig å importere nok korn.

– Vi må virkelig tenke mer på at Norge må produsere sin egen mat, sier forskeren.

Kornpartnere

Hun er langt fra alene om å arbeide for mer norsk mathvete. I Matkornpartnerskapet har de som dyrker, bruker og selger korn, slått seg sammen for å arbeide for at korn som brukes som råvarer i norsk mat, også skal dyrkes i Norge.

Matkornpartnerskapet

Med i partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein er Baker- og Konditorbransjens Landsforening, Coop, Felleskjøpet Agri, Fiskå Mølle, Graminor, Hoff, Lantmännen Cerealia, NHO Mat og Drikke, Nibio, NMBU, Nofima, Norges Bondelag, Norgesgruppen, Norgesmøllene, Norsk Bonde- og Småbrukarlag, Norsk Landbruksrådgivning, Orkla, Rema 1000, Strand Unikorn og Tine.

– Vi vil at 90 prosent av matkornet skal være norsk innen 2030. Dette er et sterkt partnerskap, men det krever stor omstilling i hele verdikjeden for å få det til, sier Kristin Hollung.

Hun er forskningssjef og Nofimas representant i partnerskapet. Der sitter hun sammen med bønder, kornmottak, møller, bakerier, dagligvarekjeder og forskningsinstitusjoner.

Hollung utfordrer forbrukerne til å være mer opptatt av at kornet de spiser, skal være norsk.

– Skaper vi et krav om dette i dagligvarebutikkene, vil det forplante seg videre. Dermed blir det lettere å lykkes. I tillegg trenger vi å få til beredskapsplanlegging. Kanskje må vi tåle å ha mer hvete på lager som en buffer, ifølge Kristin Hollung.

Hun sammenligner korn med kjøtt. Flere tusen kjøttprodukter er Nyt Norge-merket – det vil si at det er dokumentert at kjøttet kommer fra norske dyr på norske gårder. På brød og melposer, derimot, er Nyt Norge-andelen veldig liten.

– Vi som forbrukere må være opptatt av å kjøpe det norske. Det bør gjelde korn, også, mener Hollung.



Foto: Georg Mathisen, Nofima

Variabel kvalitet fra år til år gjør det vanskelig for hele verdikjeden, mener Shiori Koga, som forsker på hvordan hvetekvaliteten skal bli jevnere.



Kontaktperson:

Kristin Hollung
Forskningssjef
+47 959 70 682
kristin.hollung@nofima.no



Shiori Koga
Forsker
+47 970 65 770
shiori.koga@nofima.no

Finansiert av:

FJM – Forskningsmidlene
for jordbruk og matindustri
og industripartnere

Samarbeidspartnere:

Partnerskapet for norsk
matkorn og planteprotein



Den spektroskopiske avbildningen med Maritech Eye og analysen av den, går nå like raskt som produksjonsbåndene i industrien.

Oppdager kveis med ny teknologi

Nå er teknologien på plass som gjør at parasitten kveis i fiskefilet kan avdekkes og sorteres vekk før den havner på middagsbordet.

Kveis er en rundorm som kan forekomme i fiskefilet. Fiskeindustrien ønsker teknologi som gjør at parasitten kan sorteres ut før produkter går til forbrukeren.

Kvalitetsmålingsteknologien Maritech Eye er utviklet av Nofima, Maritech og Norsk Elektro Optikk, og er allerede kommersielt i bruk i fiskeindustrien for å vurdere kvalitet på rund hvitfisk og laksefilet. I samarbeid med Nofima-forskerne Karsten Heia og Samuel Ortega er teknologien også testet hos fiskeprodusenten MareDeus i Portugal, som ønsket å sjekke om den kunne fungere for å finne kveis i hvitfisk.

Utvetydige resultater

Hos MareDeus, i likhet med hos de fleste norske hvitfiskprodusenter, brukes den tradisjonelle metoden med gjennomlysning av filet på lysbord og deretter manuell renskjæring.

– Spektroskopisk måling gjorde det raskt klart for både oss og MareDeus at det som etter renskjæring var regnet som kveisfrie fileter, faktisk ikke var det. Det er ingen grunn til å tro at det er noen annerledes i Norge – eller andre land, sier forsker Samuel Ortega.

De nye testene ble utført under industrielle betingelser for hastighet, temperatur og fuktighet. Resultatene er utvetydige:

– Teknologien fungerer også på detektering av kveis i hvitfisk. Maritech Eye er i ferd med å bli et multiverktøy, slår Karsten Heia fast.

Den spektroskopiske avbildningen og analysen av den, går nå like raskt som produksjonsbåndene i industrien.

– Fra mitt ståsted som forsker, er det svært tilfredsstillende å teste ut at teknologien fungerer på stadig nye områder, sier Heia.

Kosmetisk problem

Kveisen er ekkel og uappetittlig. Den er som regel ikke farlig, men den er et kosmetisk problem for fiskerinæringen.

– Våre samarbeidspartnere var derfor svært tilfredse med håndtering som gjør at de nå kan garantere kveisfrie fiskeprodukter i sine butikker, sier Samuel Ortega.



Kontaktpersoner:

Karsten Heia
Seniorforsker
+47 412 12 127
karsten.heia@nofima.no



Samuel Ortega
Seniorforsker
+47 920 58 823
samuel.ortega@nofima.no

Finansiert av: FHF – Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering

Samarbeidspartnere: Maritech, Norsk Elektro Optikk (NEO), MareDeus, Mercadona

Utviklet helsetest for smolt

Laks som skal omstille seg fra et liv i ferskvann til et liv i saltvann, trenger et robust immunforsvar for å klare overgangen.



Seniorforsker Aleksei Krasnov og kollegaer har utviklet helsetest for laksesmolt. Foto: Joe Urrutia, Nofima

Nofima-forskere har utviklet en test som måler immunstatus til laksesmolten. Testen kan gi informasjon som oppdrettere vil ha nytte av når de skal sette ut laks i sjø. Resultatene kan bidra til å øke smoltens sjanse til å overleve.

Hvert år dør rundt 15 prosent av oppdrettslaksen etter overføring fra kar med ferskvann på land, til merder i sjø. Den største andelen dør kort tid etter overføring. Testen er derfor svært relevant.

Hva er testen?

Det er en diagnostisk test som måler aktiviteten til 44 gener som er viktig for immunforsvaret. Prøven tas fra gjelle eller ryggfinne, uten å skade fisken.

– For noen år siden fant vi at immunforsvaret ble svekket under smoltifisering. Så vi bestemte oss for å utvikle en test for å måle immunstatus hos laks under smoltifisering, sier Aleksei Krasnov, seniorforsker i Nofima.

For å gjøre det, evaluerte Krasnov og hans kollegaer mange gener og valgte ut de som ga mest informasjon om immunstatus. Aktiviteten til de utvalgte genene ble analysert på laks fra ulike oppdrettslokaliteter, ulike fiskegrupper, ulike miljøforhold og så videre.

Avslører kroppens plan

Forskere måler aktiviteten til nøye utvalgte gener for å vurdere laksens immunstatus og helse. De har funnet hva som er normalt aktivitetsnivå for hvert av de 44 genene hos en fisk i god form.

– Vi ser hvilken fisk som er i god forfatning og hvilken som ikke er det. Og vi vet hvilken fisk som virker frisk, men som ikke er det, sier Krasnov.

Han ser nytten av å bruke testen også i andre forskningsprosjekter, for eksempel for å teste om ulike måter å produsere stor smolt i lukkede anlegg påvirker immunstatus før utsett i sjø, og i prosjekter hvor ernæringsforskerne tester ut om føringredienser påvirker fiskens helse.



Kontaktperson:

Aleksei Krasnov
Seniorforsker
+47 64 97 04 84
aleksei.krasnov@nofima.no

Finansiert av:

Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere:

Mowi ASA, CtrlAQUA – senter
for forskningsdrevet innovasjon



Følsom nese for giftig gass

For laks er hydrogensulfid (H_2S) en dødelig fare i anlegg med resirkulert sjøvann. Nå vet forskerne hvor følsom fisken faktisk er for gassen.

I oppdrettsanlegg på land lever laksen først i ferskvann til den blir smolt. Når den er smoltifisert, oppdrettes den videre i sjøvann. Når dette sjøvannet resirkuleres i et lukket anlegg på land – et RAS-anlegg – passerer vannet et biofilter hvor vannet renses. Men i biofilteret kan det hurtig dannes så mye H_2S -gass at fisken dør.

Det er først de siste årene at produksjon av større laks i landbaserte anlegg har vokst fram, og H_2S har blitt et viktig forskningstema. Det har vært lite kunnskap om hvorfor gassen dannes, og nesten ingen kunnskap om hva den gjør med fisken.

Carlo C. Lazado i Nofima har ledet et prosjekt hvor forskerne har utsatt laks for kortvarig og langvarig H_2S med høye og lave doser gass i vannet. Fisken som ble eksponert i kun en time, ble analysert etter 24 timer. Fisken som ble kronisk eksponert for H_2S i fire uker, ble analysert etter 0, 2 og 4 uker.

Evnen til å takle stress

Forsøkene ble gjort i helt nye fasiliteter hos Nofima på Sunndalsøra. Disse enhetene, hvor det er én resirkulerings-enhet for hver tank, gjorde det mulig å undersøke konsekvensene av ulike driftsendringer på systemnivå. I tillegg krever disse systemene relativt færre fisk for å støtte biomassen som er nødvendig for at RAS-enheten skal fungere optimalt.

To uker etter H_2S -eksponering, ble fisken tvunget til å stå tett (trenget) for å teste hvordan fisk med H_2S -bakgrunn reagerte på ytterligere stress i produksjonen. Når forskerne er ferdige med å analysere disse dataene, vil de kunne si noe om hvordan H_2S eksponering påvirker fiskevelferden og evne til å takle stress.



Foto: Kevin Stiller, Nofima

Forsøkene med hydrogensulfid til Carlo C. Lazado innviet den nye «et-kar-et-RAS» infrastrukturen hos Nofima på Sunndalsøra.



Kontaktpersoner:

Carlo C. Lazado
Seniorforsker
+47 930 27 905
carlo.lazado@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere: Niva og Danmarks Tekniske Universitet

Nese og skinn er følsomt for H₂S

Analysene viste hvor mange gener i de ulike organene som ble aktivisert under og etter at fisken ble utsatt for H₂S, og antall gener aktivert sier noe om hvor følsomt organet er.

Forsøkene viser at nesen er det organet som reagerer sterkest på gassen under kronisk eksponering for H₂S. Forskerne undersøkte også gjeller og skinn, som i likhet med nesen er en del av førstelinjeforsvaret som er i kontakt med vannet rundt fisken. Skinnen var det mest følsomme organet under korttidsforsøk, men minst følsomt under langtidsforsøk.

– I nesen er det flere grupper av gener som reagerer på H₂S enn i andre organer. Det var gener knyttet til stress, heling av skadet vev, og immunforsvar. Tidligere forskning vi har gjort, tyder på at genaktiviteten i nesens immunceller har noen likheter med hvordan immuncellene i menneskets nese reagerer på H₂S, sier Lazado.

Etter lang eksponering kan også laksen endre adferd, og forskerne så noen synlige fargeforandringer i skinnen, spesielt nært hode. I gruppen av fisk som ble utsatt for det høyeste nivået over tid, var det fisk som døde.

Lever fint med lave nivå

– Vi ser at laksen lever fint med lave nivå over tid, og at det er toppene som er problemet. Vannmiljøet i RAS er dynamisk, så det vil alltid være noe H₂S til stede. Kunnskapen vi har nå om hvordan nivåene på kort og lang sikt påvirker fiskens helse, gjør det mulig med risiko-vurdering i produksjonen, sier Lazado.

Han mener det forutsetter at man har hurtige og pålitelige måleverktøy som både kan avdekke ørsmå nivå, og samtidig måle veldig høye nivå. Selskaper som utvikler mer sensitive sensorer har vist stor interesse for prosjektet, kan Lazado bekrefte.

En god nyhet for RAS-oppdrettere er også at hydrogenperoksid er en nødløsning som kan redusere nivået av H₂S på under en halvtime. Det fant de danske forskerne i prosjektet.

I prosjektet har forskerne minimert behovet for bruk av fisk, i tråd med retningslinjer for 3R: erstatt, raffiner og reduser bruk av forsøksdyr.

 *Vi ser at laksen lever fint med lave nivå over tid, og at det er toppene som er problemet*



Foto: Terje Aamodt, Nofima

Nesen er det organet som reagerer sterkest på gassen under kronisk eksponering for H₂S.



Nofima har kartlagt økonomisk og miljømessig effekt av superkjøling av laks ved transport til Europa med trailer og flyfrakt laks til Asia.

Milliarder å spare på superkjøling

Om hele norsk lakseproduksjon ble superkjølt før transport, kunne næringen spart rundt 1,5 milliarder kroner årlig i transportutgifter.

De oppsiktsvekkende tallene er publisert i en fersk rapport fra Nofima.

– Superkjøling eliminerer behovet for is i kassene, og gir dermed rom for mer laks i hver kasse. Mer fisk i kassen reduserer transportbehovet, gir lavere energibruk og lavere kostnader til transport. Det gir også betydelig reduksjon i bruk av emballasje, slår Nofima-forsker Bjørn Tore Rotabakk fast.

1000 + 540 millioner kroner

Tema for studien er økonomiske og miljømessige effekter av superkjøling av laks. Effektene belyses gjennom eksempler på to viktige varestrømmer: laks til Europa med trailer og flyfraktet laks til Asia.

– Superkjøling vil redusere kostnadene for pakking og distribusjon med nær 70 øre per kilo produsert for trailer-

transport til Europa. Om hele norsk lakseproduksjon ble superkjølt før transport kunne næringen altså spart rundt 1 milliard på denne transporten. Ved flytransport er besparelsene enda større: rundt 2,70 per kilo, eller rundt en halv milliard for hele næringen, sier forsker Audun Iversen i Nofima.

Ved å bruke mindre is, sparer næringen kostnader nyttet til å produsere is, til å holde isen nedkjølt og ikke minst til å transportere den helt fram til markedet.

– Uten is kan hver kasse inneholde mer fisk. Dermed blir det behov for færre trailere eller traller. Dette vil også redusere emballasjebruken og redusere fraktkostnadene, oppsummerer Audun Iversen.

Han påpeker at superkjøling kan redusere bruken av emballasje og transport med inntil 20 prosent. Det betyr at omkring 15 000 trailerlaste med laks, og like mange trailere



Superkjøling eliminerer behovet for is i kassene, og gir dermed rom for mer laks i hver kasse, påpeker Nofima-forsker Bjørn Tore Rotabakk.

i retur, kan tas bort fra veiene. I tillegg kommer transporten av kasser fra kassefabrikker til slakteriene.

Redusert energibruk

Å superkjøle laksen før transport, gir også sparte energikostnader. Ekstra energibruk knyttet til kjøling av tanken utgjør 7 kilowattimer per tonn produsert laks. Bedriften sparer samtidig 21 kilowattimer per tonn til isproduksjon, slik at det blir en netto reduksjon i strømforbruket på 14 kilowattimer per tonn laks produsert. I tillegg kommer økt bruk av salt – 52,5 kilo per tonn laks. Og ekstra vann – 1500 liter per tonn laks. Alle kalkulasjoner av miljøeffekter er gjort med en antagelse om 26 kilo laks per kasse i stedet for 21,5.

– Fisk uten is gir heller ingen avrenning fra smeltevann på trailer. Det er en trafiksikkerhetsmessig og omdømmemessig stor fordel, men den har vi ikke forsøkt å verdsette her, påpeker Bjørn Tore Rotabakk.

Eliminert avrenning gir også pluss i det miljømessige regnskapet, men blir en liten faktor sammenlignet med andre miljøfordeler ved superkjøling.

Reduserte klimagassutslipp

Rapporten konkluderer også med at klimagassutslipp knyttet til slaktning, pakking og transport av laks kan reduseres betraktelig. Reduksjonen er beregnet til rundt 15 prosent for laks som går på trailer til Europa, og rundt 17 prosent for laks som går med flyfrakt til Asia.

– Transport til markedet utgjør bare fem prosent av de samlede utslippene for laks som går på trailer til Europa, mens føret står for nærmere 70 prosent av utslippene. Når fisken går på fly til Asia, derimot, står transporten for mer enn halvparten av utslippene. Dermed får en endring på 17 prosent stor effekt på de totale utslippene også, som dermed reduseres med nesten ni prosent, påpeker Audun Iversen.



Kontaktpersoner:

Bjørn Tore Rotabakk
Forsker
+47 957 41 115
bjorn.tore.rotabakk@nofima.no



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

Finansiert av: FHF – Fiskeri- og havbruksnærings forskningsfinansiering

Samarbeidspartnere: Det svenske forskningsinstituttet RISE



Nofima-forskerne Annette Fagerlund og Even Heir er godt rustet med både kunnskap og utstyr i den utrettelige kampen mot matbakterier.

Rustet til jakt på matbakterier

Kampen mot matbakterier tar stadig nye veier. Nå har forskerne funnet forskjellene mellom de vanligste og de farligste listeria-bakteriene.

De listeria-bakteriene som er i maten, er nemlig som regel ikke de samme som gjør deg syk.

– De bakteriene vi finner mest av i maten, finner vi ikke mange av i pasientene, forteller seniorforsker Annette Fagerlund, som har jobbet mye med forskning for å komme den fryktede bakterien listeria til livs.

Disse bakteriene smitter gjennom mat og kan føre til sykdommen listeriose hos mennesker. Den er ikke så vanlig, men av dem som faktisk blir syke, dør 15–20 prosent.

Motstandsdyktige

Nå har Fagerlund og kollegene funnet ut hvorfor noen av disse bakteriene klarer seg bedre enn andre på slakteriet. De har undersøkt bakterier som har slått seg til i flere enn én fabrikk. Resultatene viser fellestrekk: gener som gjør bakteriene motstandsdyktige mot desinfeksjonsmidler som industrien ofte bruker, gener som gjør at de danner biofilm, og mutasjon i gener som har betydning for hvor lett bakteriene gjør folk syke. Bakteriene er altså blitt flinkere til å tåle renhold og desinfeksjon. De er blitt flinkere til å slå seg til på overflater og formere seg der. Til gjengjeld er de blitt dårligere til å gjøre folk syke.

– De er ikke de mest virulente, sier Annette Fagerlund.



Kontaktpersoner:

Annette Fagerlund
Seniorforsker
+47 930 21 387
annette.fagerlund@nofima.no



Even Heir
Seniorforsker
+47 959 25 705
even.heir@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråd og FFL
– Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter

Samarbeidspartnere: Veterinærinstituttet

Gull verd i forskningen

Hos *Listeria*, som hos andre bakterier, er det forskjellige typer av samme art.

– De er akkurat samme art, men oppfører seg forskjellig. Du kan sammenligne det med delta- og omikronvarianten av Covid-19-viruset: De er også samme art, men de smitter ikke like lett, og de har forskjellig evne til å gjøre deg alvorlig syk, forklarer Fagerlund.

I Nofima er forskerne godt rustet til å kunne sammenligne ulike typer og arter av matbakterier. De har nemlig samlet tusenvis av bakterier over flere tiår. Det gjør det mulig å følge med utviklingen av matbakterier.

– Nofima har samlet inn bakterier fra mat og matindustrien gjennom mange år, og har i dag en stammesamling, som er gull verd i forskningen. Det gjør at forskere kan studere isolatene fra flere tiår. I tillegg er nyere teknologier som helgenomsekvensering — kartlegging av hele arvestoffet — viktige verktøy for å følge med utviklingen i bakteriene og deres egenskaper, sier seniorforsker Even Heir, som i likhet med Annette Fagerlund jobber i avdeling Trygg og holdbar mat i Nofima. Begge de to har hatt god bruk for bakteriestammesamlingen i sitt arbeid.

Ingen grunn til alarm

Den senere tid har bakteriesamlingen hos Nofima vært brukt i arbeidet med å avdekke og bekjempe antibiotikaresistente bakterier av typen *Pseudomonas*. Det vil si bakterier som over tid har utviklet motstandskraft, slik at de ikke lenger lar seg fjerne med antibiotika. *Pseudomonas* er en gruppe bakterier som er svært utbredt og også dominerer i mange mat- og matforedlingsmiljøer.

– Det finnes varianter som gir sykdom hos mennesker, men *pseudomonas*-bakteriene vi finner i mat har først og fremst egenskaper som gjør at de overlever i matproduksjonsmiljøer, overføres til maten og dermed bidrar til forringelse av maten, det vil si nedsatt holdbarhet, redusert matkvalitet og dermed økt matsvinn, sier forsker Birgitte Moen.

– Denne type bakterier er dermed en utfordring for mange matprodusenter. En større utfordring kan de bli hvis antibiotikaresistens er en utbredt egenskap blant bakterier som vi finner i stort omfang i både mat og matforedlingsmiljøer, supplerer Even Heir.

I studien kom stammesamlingen til Nofima til sin rett og gjorde det mulig å identifisere og sammenligne *pseudomonas*-bakterier fra norsk kylling over en periode på 26 år.

Forskerne fant ingen grunn til å slå bakteriealarm etter studien. Det er gode nyheter for norske matprodusenter.

 *Bakteriene er altså blitt flinkere til å tåle renhold og desinfeksjon. De er blitt flinkere til å slå seg til på overflater og formere seg der*



*Med bakteriestammesamlingen kunne Nofima identifisere og sammenligne *pseudomonas*-bakterier fra norsk kylling over en periode på 26 år. Foto: Joe Urrutia, Nofima*



Bakterier kan stamme fra fôret

Å studere tarmflora er en interessant del av forskning på fôr til oppdrettsfisk. Nå kaster norsk forskning nytt lys over kvaliteten på studiene.

Det hele startet med at forskere i Nofima gjorde forsøk der de fôret oppdrettslaks over tid og målte blant annet fiskens fôrutnyttelse og bakterieprofil i tarmen.

En helt vanlig type forsøk, der metodene de brukte var etter dagens vitenskapelige standard. Men forskerne fikk mistanke om at bakteriene de angivelig fant i tarmen til laks, var feil.

Det blant andre fiskehelseforsker Christian Karlsen og bakterieforsker Ida Rud i Nofima fant ut med DNA-sekvensering, var at bakteriene de påviste i laksens tarm delvis hadde sitt opphav fra fôret. De fleste tidligere sekvenseringsstudier har ikke tatt høyde for at bakterier som påvises i tarm, kan være døde bakterier som følger med selve fiskefôret.

Mange bakterier i fôr

Råvarene i fiskefôr inneholder mange næringsstoffer som ulike bakterier kan utnytte. Selv om disse bakteriene dør under prosessering fra råvare til fôr, kan deres DNA bli med fôret inn i fisketarmen. For eksempel melkesyrebakterier.

– Råvarene i fiskefôr er snacks for bakterier, sier Ida Rud.

Hun tror at manglene med mange studier kan skyldes en etablert antagelse om at fisk er omtrent som andre dyr, som har et komplekst bakteriesamfunn i tarmen. Men i fisketarm ser det ut til at noen få bakteriegrupper dominerer.

Må gjøres annerledes

Nofima-forskerne tror ikke funnene har stor betydning for oppdrettsfiskene eller oppdretter. Men de har betydning for forskning på fiskefôr og tolkning av fôrets effekt på tarmfloraen.

Alle som skal gjøre forstudier hvor tarmfloraen skal kartlegges, må legge opp studiene annerledes, mener forskerne.

Karlsen og Rud mener vi har en vei å gå for å forstå hvilken rolle bakteriene i fiskens tarm har for fordøyelsen av fôret og videre innvirkning på fiskens helse.



Forskningen til Christian Karlsen og Ida Rud kaster nytt lys over kvaliteten på studier av tarmflora hos oppdrettsfisk. Foto: Joe Urrutia, Nofima

 *Råvarene i fiskefôr er snacks for bakterier*



Kontaktperson:

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



Ida Rud
Forsker
+47 909 65 451
ida.rud@nofima.no

Finansiert av: Norges forskningsråd





Foto: Jan-Are Berg-Jacobsen, Nofima

Forskere har utviklet metoder for automatisk å kunne gjenkjenne de søteste jordbærene.

Sensor finner det beste jordbæret

Foreløpig plukkes alle jordbær for hånd, men om noen år vil kanskje roboter gjøre jobben. Da gjelder det å finne de med best kjemi – og smak.

Nofima-forskere er i gang med å utvikle sensorer som kan måle modenhet på bær. De har analysert kjemien i jordbær, testet dem mot et smaksdommerpanel og utviklet spektroskopiske applikasjoner som kan «se» kjemien uten å plukke bærene.

– Generelt foretrekker vi søte jordbær, samtidig trengs litt syre for å få frem friskheten, forteller forsker Mari Øvrums Gaarder.

Nye målemetoder

Det pågår allerede forsøk med å få roboter til å velge ut og plukke jordbær, men treffprosenten er for dårlig. For å kunne sikre at robotene plukker de perfekte bærene, trengs målemetoder som også måler kjemien i jordbærene.

Det er her de spektroskopiske metodene kommer inn. De bruker lysspekter eller laser for å «se» kjemien i hvert enkelt bær, og kan måle for eksempel mengden av sukker og syre.

– Neste steg er at Nofimas smaksdommere kontrollerer resultatene fra de kjemiske analysene og modellene, sier forsker Petter Vejle Andersen.

Smaksdommere kontrollerer

På Nofimas sensoriske laboratorium jobber profesjonelle smaksdommere. Deres jobb er å beskrive og bedømme matvarers egenskaper.

– Når smaksdommerne vurderer hvorvidt de spektroskopiske modellene klarer å fange søtheten i hvert enkelt jordbær, bedømmer de lukt og smak utfra ulike kriterier som syrlig, søtlig, bitter, bær, frukt og total intensitet forklarer Øvrums Gaarder.

Dommernes bedømming av søthet stemte svært godt overens med målingene. Dette tyder på at det vil være mulig å måle smak med spektroskopiske metoder.

For å kunne tilby teknologi som kan installeres og brukes i en robot som plukker jordbær, må det utvikles nye metoder for både analyser og målinger.

Når forskerne har kartlagt hvordan de bruker resultater fra kjemiske og sensoriske analyser, vil det være mulig å bygge videre på metodene slik at man kan gjøre samme type analyser og målinger for andre typer frukt og bær.



Kontaktperson:

Marit Øvrums Gaarder
Forsker
+47 64 97 03 18
mari.gaarder@nofima.no



Petter Vejle Andersen
Forsker
+47 64 97 04 90
petter.andersen@nofima.no

Finansiert av: FFL – Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter og Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere: SFI DigiFoods og deltagende industripartnere

Kan torskeoppdrett bli lønnsomt?

Høye produksjonskostnader krever høy markedspris for at torskeoppdrett skal bli lønnsomt.

Foto: Silje Kristoffersen, Nofima



Oppdrettstorsken er biologisk klar for kommersiell drift. Men er det mulig å oppnå salgspriser som oppveier kostnadene?

Det er konklusjonen i en Nofima-rapport, som belyser potensialet til oppdrettstorsken – kvalitet, markedsoppfattelse og økonomi. Elleve Nofima-forskere med ulik fagbakgrunn står bak rapporten.

– Lønnsom produksjon krever at man oppnår salgspriser som oppveier kostnadene, sier seniorforsker i Nofima, Morten Heide.

Det kan i dag koste mellom 40 og 43 kroner per kilo rund vekt å oppdrette en torsk til slaktevekt.

– En lønnsom næring forutsetter enten høye priser for villtorsk, eller at oppdretterne klarer å skille oppdrettstorsk fra villtorsk, slik at man prismessig kan forsvare produksjonskostnadene, sier Heide.

Biologisk klar

Sjette generasjon oppdrettstorsk er i ferd med å vokse opp på Senter for marin akvakultur, som Nofima driver på oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartementet. I løpet av fem-seks generasjoner med avl, er torsken blitt et «husdyr» som vokser godt, og ikke lenger rømmer. Dagens oppdrettstorsk

har bedre egenskaper når det gjelder både overlevelse, vekst og atferd enn tilfellet har vært tidligere.

– Rent biologisk sett er oppdrettstorsken altså klar for kommersiell drift, slår Øyvind Hansen fast. Han leder torskeavlsprogrammet i Nofima.

Bioøkonomisk modell

Det er svært få tilgjengelige studier av økonomi relatert til oppdrett av torsk. Siden det er få kommersielle aktører som driver torskeoppdrett i dag, finnes det ikke noe statistikk om produksjonskostnader. Forskerne måtte derfor ty til en bioøkonomisk modell av en produksjonssyklus for å beregne disse kostnadene. Modellen er basert på flere forutsetninger med varierende grad av usikkerhet.

– Vi beregner summen av faste og variable kostnader i produksjonsperioden for å anslå gjennomsnittlige kostnader per kilo produsert torsk. De største variable kostnadene er knyttet til fôr, slakte- og pakkekostnader, sier forsker Katrine Eriksen.



Kontaktperson:
Morten Heide
Seniorforsker
+47 908 49 530
morten.heide@nofima.no

Finansiert av: Nofima





Foto: Jon-Are Berg-Jacobsen, Nofima

- Kyllinglårfilet holder seg like godt i gjenvinnbart materiale, og kan bestå av opptil 100 prosent gjenvunnet PET, sier Marit Kvalvåg Pettersen.

Mer gjenvinnbar matemballasje

Å redusere miljøavtrykket fra matemballasje, og samtidig sørge for at kvaliteten forblir like god, er emballering for bærekraftig utvikling og viktig for Nofimas emballasjeforskere.

– Våre forsøk viser at det er mulig å oppnå samme kvalitet og holdbarhet for kyllingfiletprodukter også når de pakkes i emballasje av gjenvinnbart og gjenvunnet plastmateriale, forteller seniorforsker Marit Kvalvåg Pettersen i Nofima.

Hun har ledet innovasjonsprosjektet ReducePack og pakkeforsøkene der Nofimas fagfolk sammen med Norsk Kylling AS har testet og sammenliknet emballasjematerialer som er gjenvinnbare med mer komplekse materialer.

Kvaliteten er lik

De pakket og lagret kyllinglårfilet i to typer skåler. Lårfiletene ble pakket samtidig og under identiske betingelser. Den ene skålen er av monomateriale, det vil si at det består av kun én type plast. Den andre skålen er sammensatt av flere plasttyper, kalt multilayer.

Fordelen med multilayer-emballasje er at man kan kombinere plasttyper som har ulike egenskaper og dermed meget gode barrierer mot gasser som oksygen. Ulempen er at de ikke kan gjenvinnes.

– Vi lagret lårfiletene i opptil 16 dager, og har gjort relevante mikrobiologiske analyser etter 7, 12, og 16 dager. Vi undersøkte utviklingen av blant annet kvalitetsforringende bakterier. Det var ingen vesentlige forskjeller mellom lårfilet pakket i monomaterialer og lårfilet pakket i multilayer-emballasje, påpeker Marit.

Hun legger til at dette er lovende resultater med tanke på å erstatte matemballasje som ikke kan gjenvinnes med matemballasje som er både gjenvunnet og gjenvinnbar.

Sentralt bærekraftstiltak

– 100 prosent av vår emballasje skal være av resirkulerbart materiale. Dette skal vi få til uten at det går utover kvalitet, mattrygghet eller fører til økt matsvinn. Vi er allerede godt i gang, og vi er stolte av vårt samarbeid med Nofima i ReducePack som bidrar ytterligere til at vi skal nå våre mål, sier Hilde Talseth, Direktør Bærekraftig Innovasjon i Norsk Kylling.



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

Finansiert av: Norges forskningsråd

Samarbeidspartnere: BAMA, Norsk Kylling, Grilstad, Mills, Moltzau, Wipak, Døvingen, Berry Packaging, Bewi, FoodTech, Lexit, Universitetet i Lund og Norsus

Litt nytt i lakseføret

Produsenter av norsk laksefôr har begynt å ta i bruk helt nye ingredienser, viser rapport om fôrråvarer til laks og ørret.

For femte gang siden 2010 har Nofima laget oversikt over ingredienser brukt i norsk laksefôr. Dokumentasjonen er basert på fôr i 2020 fra de fire største førselskapene. Den viser at sammensetning av fôr til norsk oppdrettslaks er omtrent som ved forrige rapport i 2016.

Insektmel og mikroalger i fôr

Men det er én liten og viktig endring.

– Vi ser noe bruk av nye ingredienser som insektmel, encelleprotein, fermenterte produkt og mikroalger, sier forsker Turid Synnøve Aas.

Disse utgjorde en liten andel, kun 0,4 prosent av det totale volum i laksefôr, eller 8000 tonn totalt. I 2020 ble det totalt brukt 1,98 millioner tonn ingredienser og det ble produsert 1,47 millioner tonn laks og 90 000 tonn regnbueørret.

Lite norsk

Regjeringen har et mål om at alt fôr til havbruk skal komme fra bærekraftige kilder innen 2030, og slik skal vi skape en ny industri i Norge.

Nofimas rapport vurderer ikke om ingrediensene er bærekraftige. Men forskerne har undersøkt sertifiseringer. Størstedelen av marine råvarer er sertifisert under ulike ordninger.

Forskerne har også dokumentert opprinnelsesland eller område for tilnærmet alle ingredienser.

Store volum som skal til

Laksefôr i 2020 besto av rundt 12 prosent fiskemel, 10 prosent fiskeolje, 41 prosent vegetabiliske proteinkilder, 20 prosent vegetabiliske oljer, 13 prosent karbohydratkilder og 4 prosent mikroingredienser. I tillegg var det brukt 0,4 prosent nye ingredienser som insektmel og mikroalger.

– Det er enorme volum som skal til av en ingrediens for å utgjøre en stor andel i laksefôr. Det er kjempekrevenne å utvikle en ny ingrediens i stor skala, men det er i gang. Vi heier på store og små produsenter som satser og tør, for det avgjør hvor mye og hvor fort laksens matfat endres, sier Bente Torstensen, direktør for Nofimas divisjon Akvakultur.

Foto: Frank Gregersen, Nofima



Nye føringredienser som insektmel, encelleprotein, fermenterte produkter og mikroalger utgjorde kun 0,4 prosent av det totale volum i laksefôr, eller 8000 tonn totalt.



Kontaktperson:

Turid Synnøve Aas
Forsker
+47 71 40 01 37
synnove.aas@nofima.no

Finansiert av: FHF – Fiskeri- og havbruksnæringen
forskningsfinansiering

Samarbeidspartnere: BioMar AS, Cargill, Mowi Feed AS
og Skretting AS



Unge ønsker å spise mer sjømat

Unge voksne er motiverte til å spise mer av den sunne sjømaten. Men de trenger inspirasjon – gjerne fra influensere – for å komme i gang!



Mia Eline Kaarstad fra Hardanger og Marthe Sollied Nordgård fra Senja henter gjerne inspirasjon fra Tik Tok når de skal lage mat.



Foto: Audun Iversen, Nofima

I studien blant 26 unge voksne, er sushi beskrevet som spennende mat. Delikate bilder på digitale plattformer inspirerte dem til matlaging.

I Nofima-undersøkelsen «Sjømat som hverdagsmiddag», undersøkte forskerne hva som motiverte og hindret 26 unge voksne i å spise mer sjømat til middag.

- Vi må inspirere dem via de rette kanalene, slår Nofima-forsker Siril Alm fast.

Studentene Mia Eline Kaarstad fra Odda i Hardanger og Marthe Sollied Nordgård fra Senja er enige.

- Jeg får en god del mat-inspirasjon fra mamma og stefar, men Tik Tok spiller også en rolle i matvalg, smiler Mia Eline Kaarstad.

Dalende sjømatkonsum

Til tross for at folk er blitt mer opptatt av å ha et sunt kosthold, har sjømatkonsumet i Norge vært dalende i flere år – spesielt i den unge befolkningen. Norske helsemyndigheter anbefaler å spise sjømat til middag to til tre ganger i uka for å gi grunnlag for god helse.

Men det kommer ikke til å skje av seg selv. Av Nofima-undersøkelsen framgår det at sjømatnæringen kan:

- Markedsføre produkter og oppskrifter i sosiale medier via blant annet influensere.
- Lage digitale matlagingskurs som motiverer de unge til å lage sjømatretter
- Samarbeid med restauranter, kokker og matkasse-leverandører for å fremme oppskrifter med sjømat

- De unge voksne er en potensielt svært viktig kundegruppe for matprodusenter – også sjømatprodusentene. De unge er lite preget av vaner, er mottakelige for nye impulser og mattrender, og vil prøve ut nye retter og ingredienser, påpeker Siril Alm.

Sushi og pokebowl

Felles for de fleste av de unge konsumentene var at de ønsket å kutte ned på det røde kjøttet og spise mer bærekraftig mat, som torsk, grønnsaker, kikerter og bønner.

Fleire av deltakerne fortalte at de sjelden husket på å lage sjømat fordi oppskrifter på sjømat ikke ble fremmet i de kanalene de brukte som inspirasjon.

- Sushi og pokebowl er blant sjømatrettene ungdommene pekte på som noe de ønsker å spise mer av, sier Siril Alm.

 **Norske helsemyndigheter anbefaler å spise sjømat til middag to til tre ganger i uka for å gi grunnlag for god helse**

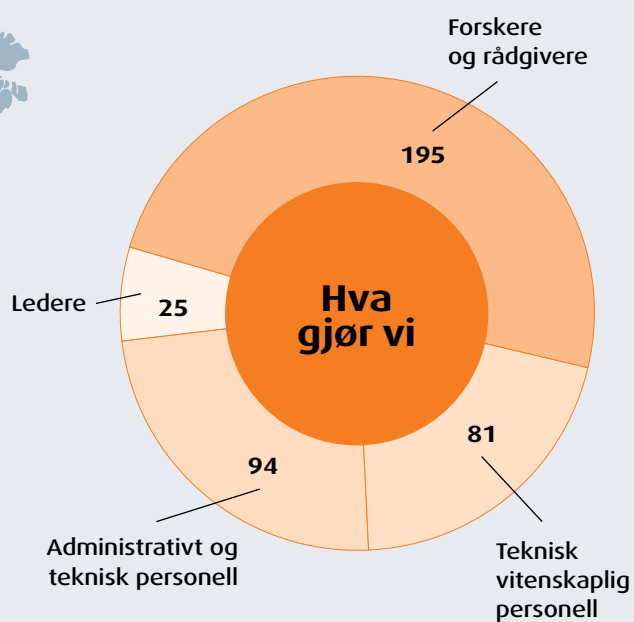
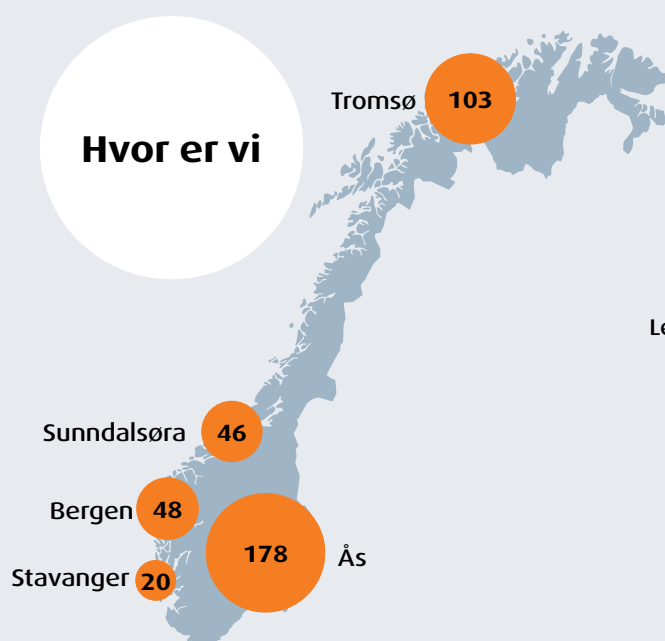
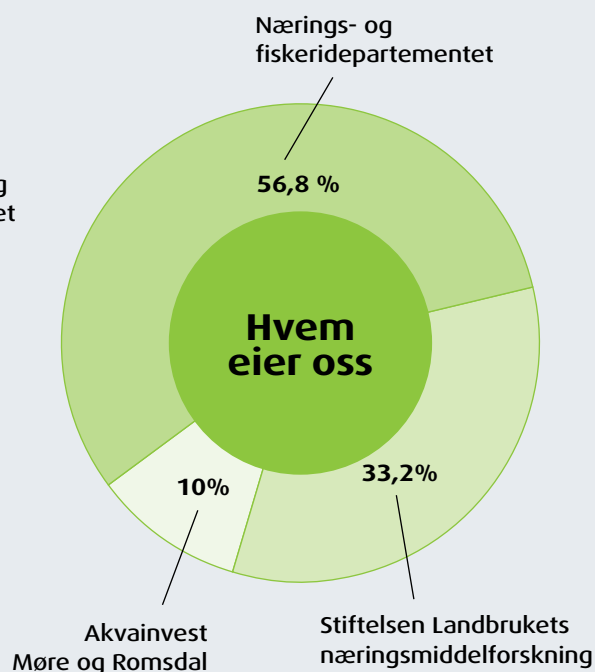
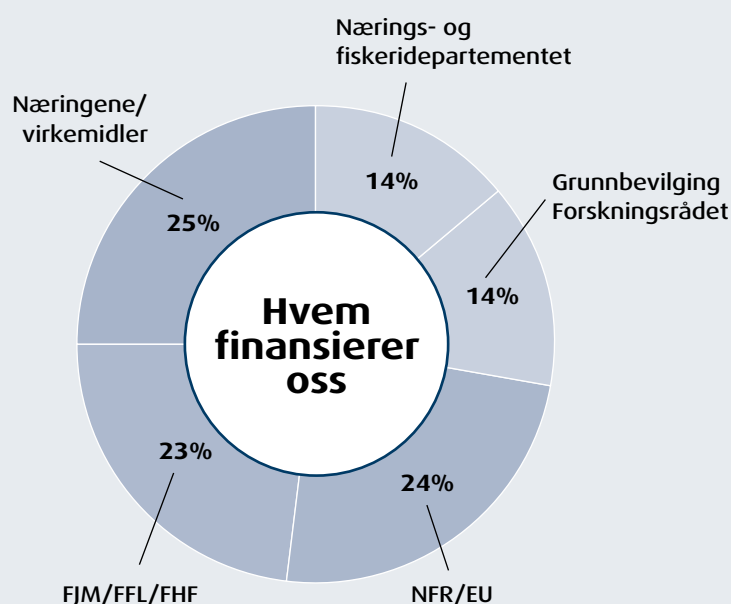


Kontaktpersoner:

Pirjo Honkanen
Forskningsjef
+47 915 94 520
pirjo.honkanen@nofima.no

Finansiert av: Nærings- og fiskeridepartementet

Bak resultatene



Dette er våre største finansiører:

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 brukervedvirkning.

HORISONT 2020 OG HORISONT EUROPA 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 er en forskningspolitisk rådgiver for regjeringen og departementene og fordeler årlig rundt ti milliarder kroner 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.

Konkurransen om forskningsmidlene i virkemiddelapparatet og hos næringene er tøff. De økonomiske framtidsutsiktene for verden og vårt område er usikker og på kort sikt strammere med høyere kostnadsvekst enn tidligere. Dette vil stille enda sterkere krav til oss ved at vi leverer effektivt og med relevant kunnskap, slik at vi gir vårt bidrag å løse de store samfunnsutfordringene.

I 2022 har vi vunnet mange prosjekter og hatt god utnyttelse av vår FoU-kapasitet og infrastruktur. Nofima har en solid økonomi, selv om den høye kostnadsveksten forventes å påvirke årets økonomiske resultat. Framover er det behov for enda sterkere kostnadsfokus og at vi bruker vår kapasitet og infrastruktur smart og effektivt slik at vi fortsatt har en god balanse i vår økonomi.

Grete Sollesnes Winther
Økonomidirektør



Om Nofima

Nofima har omlag 400 ansatte og hadde omsetning på 677 millioner kroner i 2021. 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
Bård Thomas Østvang

Divisjon Mat

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

Divisjonsdirektør
Camilla Røsjø



Bærekraftig mat til alle

Nofimas visjon

Forskning er grunnlaget for kunnskapsbasert innovasjon. Nofimas samfunnsoppdrag er å produsere ny kunnskap som bringer norske matnæringer videre.

Nofima er tett på norsk matproduksjon. Vi er Norges ledende matforskningsinstitutt og driver forskning og utvikling for havbruks-, fiskeri- og landbasert matindustri. Vår forskning er næringsnær og relevant, og kunnskapen vi bidrar til brukes av våre kunder.

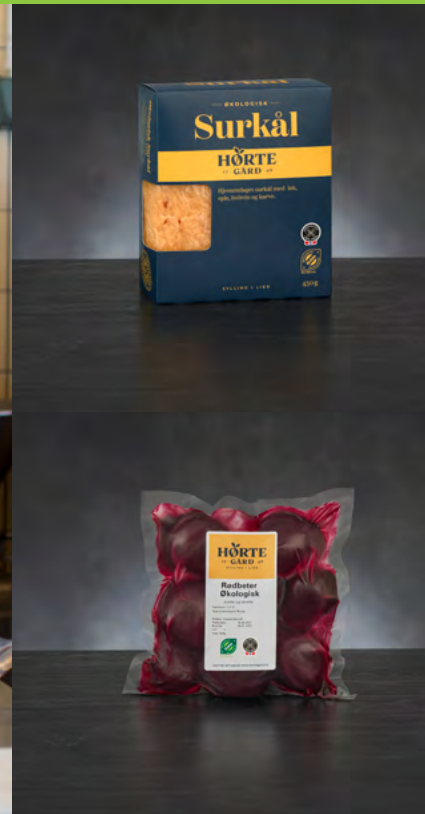
Derfor finner du ofte våre forskere ute i bedriftene. Der jobber de tett med de ansatte på merdkanten, i fiskemottaket, på lakseslakteriet, i kjøtthallen, bakeriet eller andre produksjonsanlegg i matindustrien.

Forskningsbasert innovasjon gir økt verdiskaping og konkurranseevne. For de små og mellomstore bedriftene er det vi som i mange tilfeller gjør forskning og utvikling mulig.

Slik bidrar vi til bærekraftig mat til alle.



Satser du på økologiske produkter, kan vi hjelpe deg



Gjennom Økologiprogrammet, som er finansiert av Landbruksdirektoratet, kan vi tilby:

- Faglig bistand og veiledning til produkt- og prosessutvikling
- Besøksordningen med inntil 15-20 timers gratis matfaglig veiledning
- Fagkurs og -nettverk.

En av bedriftene vi har hjulpet er **Smaksriket**. De er mest kjent for sine økologiske salater og har med hjelp fra Økologiprogrammet utviklet en serie spiseklare økologiske grønnsaker. To av disse har fått spesialitetsmerke «Unik smak». Det er Rødbeter sous vide og Surkål. Nofima har hjulpet til med både resept- og prosessutvikling.

– Vi er veldig fornøye med hjelpen vi har fått av fagpersonene i Nofima og ikke minst at produktene har falt i så god smak hos kundene, sier grønnsaksbonden selv, Anders Hørthe.



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



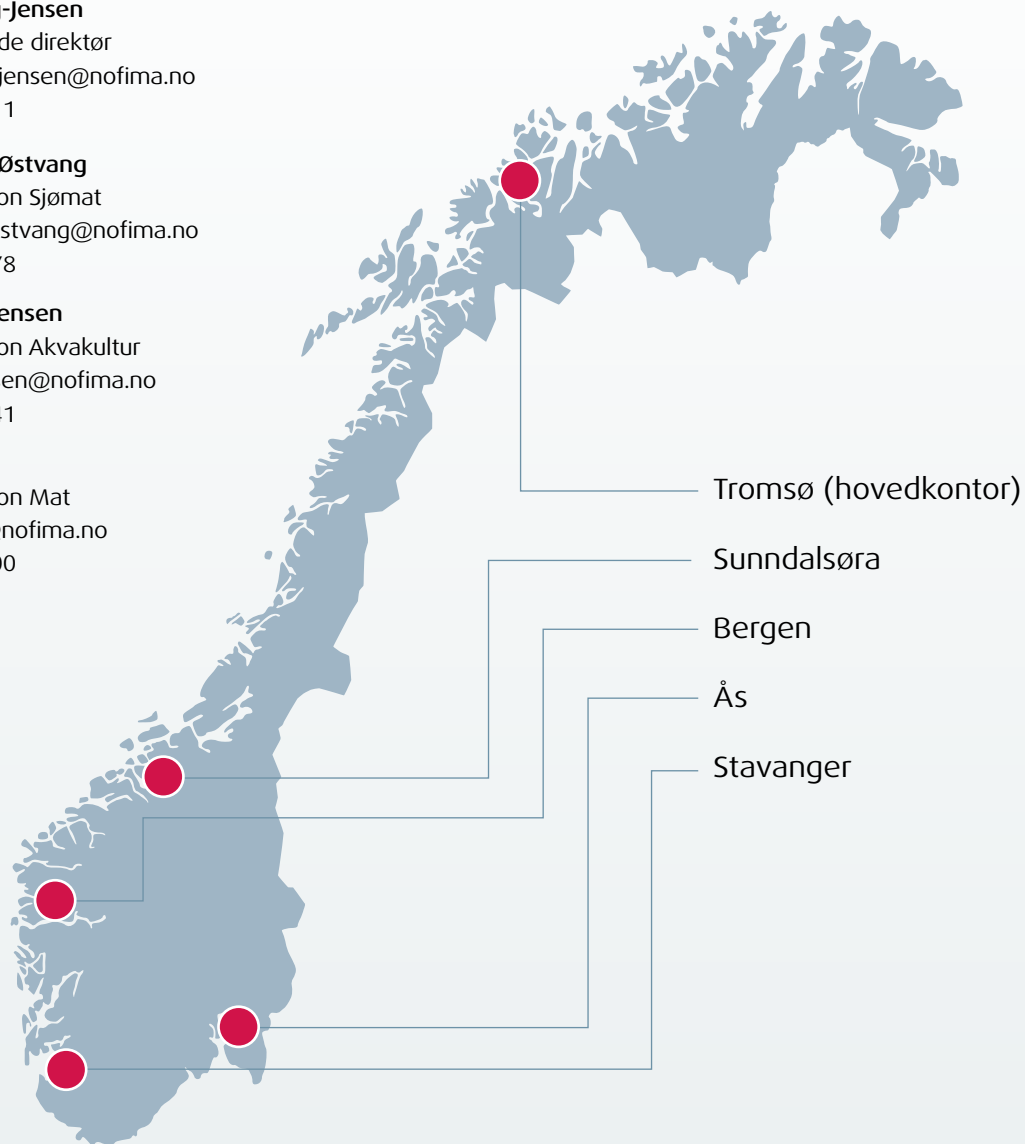
Bård Thomas Østvang
Direktør, divisjon Sjømat
bard.thomas.ostvang@nofima.no
+47 952 61 478



Bente E. Torstensen
Direktør, divisjon Akvakultur
bente.torstensen@nofima.no
+47 913 28 341



Camilla Røsjo
Direktør, divisjon Mat
camilla.rosjo@nofima.no
+47 413 22 200



Følg oss på sosiale medier:

