

næringsnytte

Prosjektåret 2017



25 eksempler
på at forskning
lønner seg



Nofima fyrtårn



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN | FRANK GREGERSEN | SHUTTERSTOCK.COM

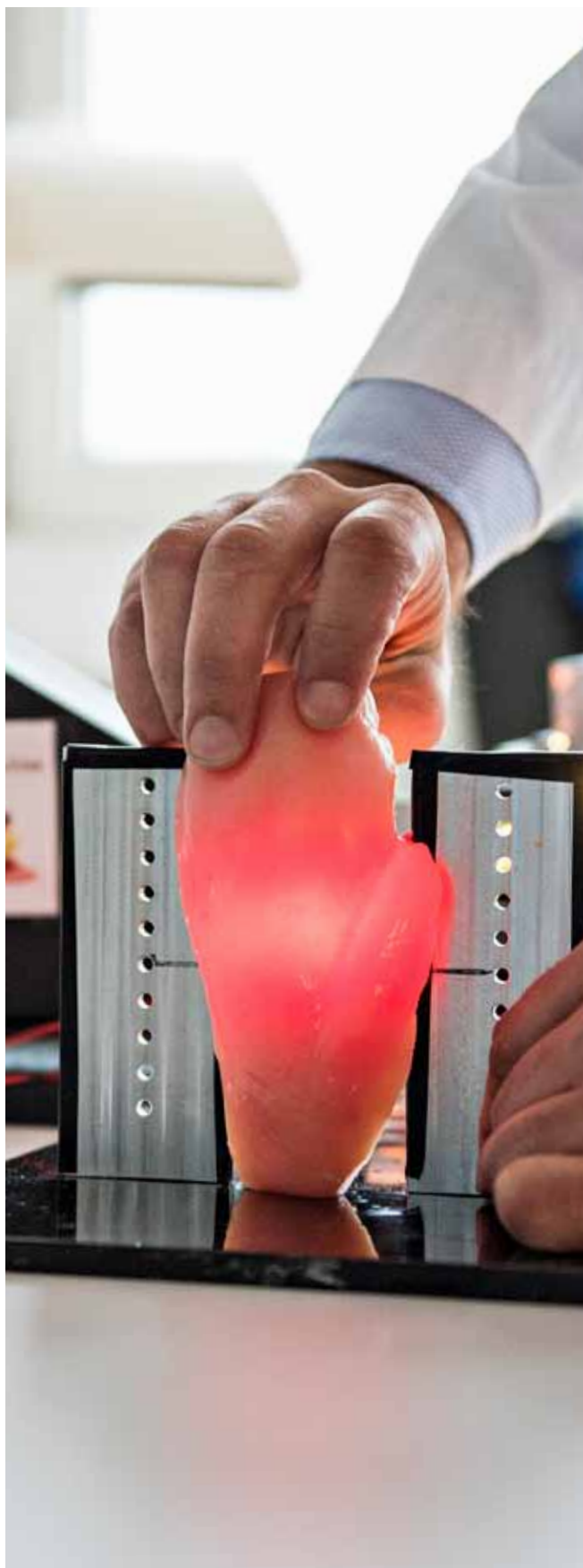
Peptek – for fremtidens proteinproduksjon

Med bruk av moderne, forskningsbasert prosess teknologi og prosesskunnskap kan ubrukt eller gjenværende biomasse – i dag best kjent som restråstoff – bli til nye markedsrettede produkter.

Med fyrtårnprosjektet Peptek jobber vi for å etablere en helhetlig tilnærming og framgangsmåte for behandling av restråstoffet fra matindustrien. Ved å utvikle helhetlige løsninger for analyse og prosessering, vil vi legge grunnlaget for fremtidens proteinproduksjon.

Les mer om temaet på side 11 og side 24.

Kontakt: Ragnhild D. Whitaker | +47 977 49 492 | ragnhild.whitaker@nofima.no



Innhold

Høy vitenskapelig kvalitet og stor næringsnytte	2
Gjennombrudd for steril oppdrettslaks	4
Slår kloa i kjøttfylde i krabber	6
Dyr lus, dyrere fôr – og fortsatt dyrt på land	8
Kollagenkroner fra torskebein	10
Gullgruve av landbruksrester	11
Krav til sosial bærekraft	12
Genetikkforskning gir mer motstandsdyktig fisk	13
Slik overlever matbakteriene	14
Jomfrusild – trendy i Tyskland	16
Brokkoli gjør potetmos sunnere	17
Blodig alvor for kvalitet	18
Laksens skinn – en levende sensor	20
Ideer via kunstig intelligens	21
Har oppdrettslaksen det bra?	22
Bruk beste praksis mot lus	23
Den sunne «søpla»	24
Knekkebrød – en norsk suksess	25
Telemarkskling vil erobre Norge	26
Oppdrettslaks trenger omega-3	28
Færre norske vil jobbe med fisk	29
Avl kan gi mer omega-3 i laks	30
Mindre matsvinn med emballasje	32
Mulig ny oljekilde til laks	33
Godt investert!	34
Setter nye internasjonale mål	36
Tallenes tale	38
Samfunnsoppdraget	40

REDAKSJON

Redaktør: Anne-May Johansen

Ansvarlig redaktør: Morgan Lillegård

Tekstbidrag: Lidunn Mosaker Boge, Wenche Aale Hægermark, Reidun Lilleholt Kraugerud, Wilhelm Solheim, Oddny Johnsen

GRAFISK PRODUKSJON

Lay-out: Krysspress | Paste-up: odahl tekst & tegning

Trykk: Lundblad Media AS

Forsidefoto © Nofima: Wenche Aale Hægermark | Ole Åsheim | Audun Iversen | Jon-Are Berg-Jacobsen

Utgitt av Nofima AS | Januar 2018

ISSN 1893-6652 (trykt)

ISSN 1894-4744 (pdf)

Høy vitenskapelig kvalitet og stor næringsnytte

Kjære leser

Du holder nå den sjuende utgaven av Nofimas magasin Næringsnytte i hånden. Siden prosjektåret 2011 har vi hvert år trukket fram og presentert aktuelle forskningsområder for å vise bredden i vår forsknings- og innovasjonsaktivitet. Jeg håper du finner innholdet interessant, og at vår arbeidsmåte viser at forskning kan være av høy vitenskapelig kvalitet og samtidig ha stor næringsnytte.

Noe av forskningen er av mer grunnleggende karakter, mens andre deler av vår aktivitet er tettere på anvendelser hos næringsaktørene. Felles for det vi gjør i Nofima er at det skal bidra til større verdiskaping.

Den grunnleggende forskningsaktiviteten er helt nødvendig for Nofimas mål om å ligge i faglig front. Dette oppnår vi ved at vi bruker en betydelig del av vår basisbevilgning til forskningsaktiviteter der vi ser at det i fremtiden vil være behov for forskningsbasert kunnskap. Forskningsarbeidet styrkes også ved at vi bruker betydelige interne midler til store strategiske forskningsprogram og finansierer doktorgradsstudenter.

Det er gledelig å se at satsingen innen våre to fyrtårn; spektroskopi og måling, Spectec, og bioøkonomi og utnyttelse av restråstoff, Peptek, har kommet godt i gang. Temaene for de langsiktige forskningsaktivitetene er valgt på bakgrunn av

behov som vi ser næringsaktørene har, og ser at de vil trenge svar på i fremtiden.

For å styrke Nofimas relevans har vi etablert en ordning, der vi legger til rette for at våre medarbeidere skal kunne hospitere hos industriaktører langs hele verdikjeden. Dette gir oss god innsikt i nåværende og fremtidige kunnskapsbehov.

Nofima har også, på bakgrunn av en undersøkelse blant våre oppdragsgivere, virkemiddelapparatet og andre interessenter, utarbeidet en innovasjonsstrategi. Målet her er å gjøre våre medarbeidere enda bedre i stand til å sikre at forskningen tas i bruk og at forskningsbasert kunnskap er et viktig element for å løse noen av de store utfordringene næringslivet står overfor i fremtiden.

I den sammenheng er bare å peke på FNs ambisiøse plan for å nå sine 17 bærekraftsmål (Sustainability Development Goals – SDG), eller de ambisiøse planene for å bekjempe klimautfordringene som ble vedtatt i Paris-avtalen, COP21. Nofimas strategi har disse internasjonale avtalene som et bakteppe når vi utvikler oss videre.

Ved inngangen av 2018 fremstår Nofima som et veldrevet institutt som leverer forskning av høy kvalitet, med stor relevans for næringslivet. Dette fremgår også av artiklene i denne utgaven av Næringsnytte.



Øyvind Fylling-Jensen
Administrerende direktør



FOTO (OVENFRA): TERJE MOKTENSEN © VG | ANDREAS AUSLAND © NOFIMA | AUDUN IVERSEN © NOFIMA | LARS ÅKE ANDERSEN © NOFIMA

Gjennombrudd for steril oppdrettslaks

Etter ti års forskning har Nofima knekket koden for hvordan oppdrettere kan produsere steril laks – uten å røre ved fiskens gener.

Allerede under eggstadiet påvirkes et protein, slik at laksen ikke blir i stand til å produsere kjønnsceller.

På Havbruksstasjonen i Tromsø svømmer over 2000 sterile laks. Seniorforsker Helge Tveiten blir i godt humør når han ser dem, for denne gjengen viser med alle tegn at de er nøyaktig like glade som alle andre lakser. Forskerne har funnet en metode som kun påvirker fiskens evne til å reproducere, og ingenting annet. De største som svømmer rundt her har rukket å bli ett år gamle og veier cirka 300 gram.

– Laksen vi har laget her utvikler ikke kjønnsceller og vil aldri bli kjønnsmoden. Vi ser en svært liten rognpose hos hunfisken, men det dannes ikke egg. Hanfisken utvikler tilsynelatende vanlige kjønnsorganer, men de har ikke spermceller, forklarer Tveiten.

Basert på de undersøkelsene som er gjort så langt, har den sterile fisken samme utseende og egenskaper som fertil oppdrettslaks.

Tro på ideen

Tveiten ble møtt med litt skepsis i andre miljøer da han først la fram idéen om denne steriliseringsmetoden, og Nofima har derfor benyttet en god del egne midler for å få fart på prosjektet.

– Rent biologisk visste jeg tidlig at dette var farbar vei. Forskning gjort på sebrafisk hadde identifisert et fåtall gener som er avgjørende for utviklingen av kjønnscellene. Bortfall av ett eller flere av disse genproduktene resulterte i en fisk uten kjønnsceller, men som ellers utviklet seg normalt. Tilsvarende tilnærming for å produsere steril fisk burde også være mulig for laksen. I praksis rører vi ikke genene, men påvirker et protein som er nødvendig for at fisken skal kunne lage kjønnsceller, forklarer seniorforskeren.

Etter hvert har flere samarbeidspartnere sett at steriliseringsmetoden kan løse mange av oppdrettsnæringens utfordringer.

Miljøvern og dyrevelferd

De svært gode nyhetene som Tveiten presenterer, er det flere som kan glede seg over. Det er mange gode grunner til å lage steril oppdrettsfisk, og det handler både om miljøvern og om dyrevelferd.

Ved å gjøre oppdrettslaksen steril, forhindres at rømt oppdrettslaks gyter sammen med villaksen og ødelegger villaksstammen, som mange frykter i dag. Dessuten vil oppdretterne unngå at laksen blir kjønnsmoden, fordi den da er betydelig mer utsatt for sykdom og får problemer med å opprettholde saltbalansen sjøen.

– I tillegg forringes kvaliteten på fiskekjøttet når laksen blir kjønnsmoden. Da blir produktet mindre verdt, forklarer forskeren.

Dårlige alternativer

Tveiten og co sitt arbeid førte til opprettelsen av forskningsprosjektet SalmoSterile.

Målet til SalmoSterile har hele tiden vært å finne en ufarlig og uproblematisk metode for sterilisering av oppdrettsfisk. Nå er metoden her, så nå gjenstår det å effektivisere den, slik at industrien etter hvert kan behandle eggene i stor skala.

I dag kan laks steriliseres ved bruk av såkalt triploidisering, der fisken får et ekstra sett kromosomer. Triploid laks har imidlertid dårligere ytelse enn vanlig fertil laks, og metoden er bare i begrenset bruk. Det er derfor ifølge forskeren helt nødvendig å utvikle bedre og mer målrettede metoder for sterilisering.

– Vi må følge denne fisken over en lengre periode, men ingenting tyder på at den vil bli kjønnsmoden eller få behov for å legge på vandring for å gyte. Det må selvsagt gjøres grundige undersøkelser om rømt steril laks trekker opp i elvene. Dette krever mer forskning, men slik det ser ut nå, er et slikt scenario svært lite trolig, mener Tveiten.

Nå starter neste fase med å utvikle metoden for industrien. Dette arbeidet skal gjøres i samarbeid med industrien og laksenæringen.



KONTAKTPERSON:
Helge Tveiten
Seniorforsker
+47 77 62 90 63
helge.tveiten@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd, Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNERE:
Havforskningsinstituttet og
industripartnere



BEGGE FOTO: OLE ÅSHEIM © NOFIMA



Undersøkelsene viser at den sterile fisken (de fire bakerste) har samme utseende og egenskaper som fertil oppdrettslaks (de to nærmest kamera).

Helge Tveiten har brukt ti år for å finne metoden som gjør at oppdrettere kan produsere steril laks uten å røre ved fiskens gener.

Slår kloa i kjøttfylde i krabber

Å undersøke kjøttfylde i krabbelegger manuelt, er både tidkrevende og unøyaktig. Nå finnes det en betydelig enklere metode for å slå kloa i krabbekjøttet.

Hvor mye av det delikate kjøttet som finnes i kongekrabbens legger, varierer med fangstfelt og sesong. Og til nå har det vært utfordrende for produsentene å vite hvilke krabber som inneholder det ettertraktede kjøttet.

– I dag skjer mest av sortering etter kjøttfylde manuelt ved at operatører klemmer på en eller flere legger på krabben. Dette er tidkrevende og ikke særlig nøyaktig, slår seniorforsker Jens Petter Wold i Nofima fast.

Har utviklet metode

Bedrifter som lager produkter av kongekrabbe, har stort behov for en instrumentell metode for rask måling av kjøttfylde og til å sortere råstoffet.

– Rask måling vil ha mye å si for sortering av fangst på kjøttfylde og prisfastsetting mellom fisker og bedrift, sier Nofimas seniorforsker Grete Lorentzen.

Hun leder forskningsarbeidet i prosjektet Finnkrabbe, der næring og forskning sammen har som mål å utvikle nye og bedre metoder for prosessering av snø- og kongekrabbe. En viktig oppgave er å utvikle nettopp en rask og ikke-destruktiv og nøyaktig måling av kjøttfylde i leggene på ferske og levende krabber. Med NIR (Nær infrarødt)-lys kan vi «se» inni krabbeleggene uten å skade dem.

Ser lovende ut

Så langt i prosjektet ser det lovende ut:

– Vi har testet ut ulike instrumenter og får meget gode resultater med et NIR-instrument som en gang ble utviklet for å måle fettinnhold i hel laks. Vi sender lys inn i leggen på krabben og måler det lyset som kommer tilbake. Dette signalet inneholder informasjon om vann, fett og protein. Målingen tar ett sekund og vil forhåpentligvis bli til stor nytte for næringa, sier Jens Petter Wold.



FOTO: © NOFIMA

Jens Petter Wold trenger ikke lenger trykke på krabbeleggene for å finne ut hva de inneholder. Nå ordner lys saken – fort og smertefritt.

Storskala industriproduksjon

Nå jobbes det med å utprøve ulike metoder for å finne det som egner seg best i storskala industriproduksjon.

– Målemetoden som vi i dag vet fungerer bra, krever at krabbebeina manuelt holdes inntil en sensor. Men aller helst ønsker næringa et system som kan stå over et transportbånd og måle automatisk på krabbebein som passerer under. Det er ikke umulig at vi får til det i løpet av prosjektperioden, sier Jens Petter Wold.

Forskerne jobber sammen med Storbukt Fiskeindustri i Honningsvåg og Arctic Catch i Vardø – begge betydelige aktører i norsk krabbeindustri. I tillegg til måleinstrument, har prosjektet som mål å utvikle metoder for human og etisk riktig bedøving og avliving av snø- og kongekrabbe. Dette er svært viktig for å sikre god dyrevelferd, og en mer effektiv og lettere håndtering av krabbe. Det skal også utvikles metoder for forbedret utblødning, koking, kjøling og innfrysing.

Den dagen et måleinstrument for kjøttfylde er klart til bruk, ser forskerne anvendelse utover Finnkrabbe-prosjektet.

– For eksempel i forbindelse med levendelagring av kongekrabbe. Vi antar at det vil bli mer og mer vanlig med levendelagring i stor skala med føring for blant annet å øke kjøttfylde. For å vite når føringen kan avsluttes, vil et slikt instrument være gull verdt. Likeledes ved lagring uten tilgang på før – hvor lenge kan krabben lagres levende uten at det går på bekostning av kjøttfylde? Også det gull verdt å vite, sier Grete Lorentzen.

I prosjektet skal forskerne også se om måleteknikken som utvikles for kongekrabbe kan brukes til å måle kjøttfylde i leggene på den noe mindre arten snøkrabbe.



FOTO: © NOFIMA

Med NIR (Nær infrarødt)-lys kan forskerne «se» inni krabbeleggene uten å skade dem.

Nofimas fyrtårn

For å bidra til å gi næringene den spisskompetanse som er nødvendig for å levere produkter av ypperste kvalitet, satser Nofima spesielt på å utvikle forskning i verdensklasse på utvalgte områder. Spektroskopi er en av disse satsingene, og gjennom fyrtårnprosjektet Spectec, jobber forskerne kontinuerlig med å forbedre og utvikle nye og bedre metoder for hurtigmåling med lys.



FOTO: © NOFIMA

Under forsøk sammenlignes reelt innhold i krabbeleggene med det lyset indikerte.



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



Grete Lorentzen
Seniorforsker
+47 995 54 336
grete.lorentzen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Storbukt Fiskeindustri AS,
Arctic Catch AS, Optimar AS,
Mattilsynet i Hammerfest

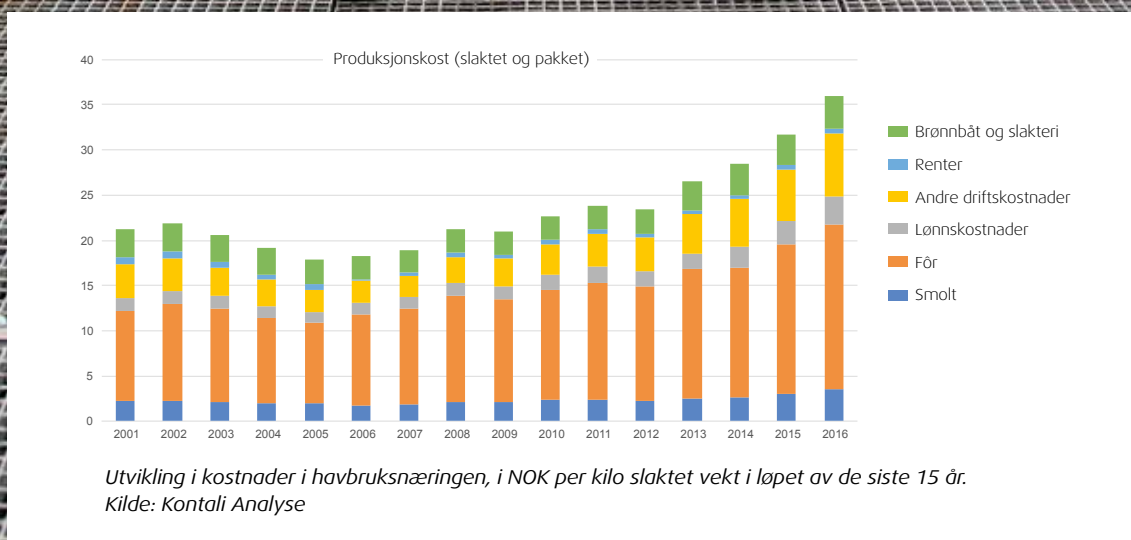


FOTO: JON-ARNE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Forskerne Øystein Hermansen (til venstre) og Audun Iversen har analysert kostnadene i oppdrettsnæringen i flere år for å identifisere hva som driver dem..

Dyr lus, dyrere fôr – og fortsatt dyrt på land

Kostnadene ved bekjempelse av lakselus kan ha passert toppen.

Kostnadskrevende lukkede anlegg er likevel mer aktuelt enn noen gang.

Fra 2012 til 2016 økte produksjonskostnadene i oppdrettsnæringen med 50 prosent. Det som har fått desidert mest oppmerksomhet er kostnadene ved bekjempelse av lakselus. Men hovedårsaken til økte kostnader var dyrere fiskefôr.

– Luseutfordringene har stor betydning for næringens omdømme og muligheter for fortsatt vekst, samtidig som det er begrenset hva oppdretterne kan gjøre med de økte fôrprisene, sier Nofima-forsker Audun Iversen.

Han har sammen med kollega Øystein Hermansen over år analysert kostnadene i oppdrettsnæringen for å finne ut av hva som er driverne.

Den største kostnadsøkningen i kroner handler om fôr: Fôrkostnadene økte fra vel 14 kroner per kilo slaktet og pakket laks i 2014, til vel 18 kroner i 2016. Men fôrets andel av totalkostnadene har likevel gått ned fra 54 til 50 prosent på grunn av større prosentvis økning i de andre kostnadspostene.

Kostnadsøkningen til fôr skyldes både økt fôrpris og økt fôrforbruk per kilo produsert laks. Prisøkningen på fôr skyldes i størst grad en svak norsk krone, men også til en viss grad overgang til dyrere fôr.

Mellom 4,5 og 5 milliarder per år

– Totalkostnaden for lusebekjempelsen havner på rundt 4,5 milliarder kroner per år. Da er ikke redusert tilvekst regnet inn. Det er heller ikke utfordringene lusa representerer for næringens omdømme og mulighetene for videre vekst i næringen, sier Audun Iversen.

De største kostnadspostene ved bekjempelse av lakselus er omtrent slik:

- Rensefisk, som rognkjeks og leppefisk, koster vel én krone per kilo produsert laks. Til sammen i underkant av én milliard kroner.
- Badbehandling i merd går litt ned, mens mekanisk avlusing øker. Inklusive fôrbehandlinger koster dette næringen nærmere 2 milliarder kroner.
- I tillegg kommer kostnaden av sulting i forbindelse med behandling, som vi har estimert til cirka 700 millioner kroner.

Fra 2015 til 2016 var det imidlertid en liten nedgang i kostnadene til lusebekjempelse.

– Det ser ut som vi kan ha passert kostnadstoppen, det er avhengig av hvor mange behandlinger som må til utover høsten, sier Øystein Hermansen.

Kan lukket oppdrett være lønnsomt?

Med slike lusekostnader, er det stadig mer aktuelt å rette oppmerksomheten mot mulighetene i lukkede anlegg.

Økonomisk sett er det notbaserte konseptet næringen har brukt siden 70-tallet ganske unikt, med en svært lav kostnad for å holde på laksen. En stor lokalitet koster kanskje 50 millioner, med alt av merder, fôrflåte, arbeidsbåt, fortøyninger og annet utstyr. Men da har man 1 million kubikkmeter oppdrettsvolum tilgjengelig – med en investeringskostnad på 50 kroner per kubikkmeter oppdrettsvolum.

Med oppdrett i lukkede systemer blir investeringene betydelig større. For nye lukkede anlegg i sjø snakker man fort om 5.000 kroner per kubikkmeter oppdrettsvolum, mens man for landbaserte anlegg kanskje må regne med over 20.000 kroner.

– Det betyr ikke at lukkede anlegg ikke kan bli lønnsomme, men måten oppdrett drives på må endres. Kort sagt: Det må drives mye mer intensivt, sier Audun Iversen.

Gunstig tidsvindu

– Fisken må blant annet tåle å stå mye tettere enn i dag. Det krever nye systemer som ivaretar både vekst og velferd hos fisken, og utnytter kapasiteten i oppdrettsvolumet, sier forskeren.

Det er fortsatt mange uløste spørsmål rundt både biologien og økonomien i lukkede anlegg, men skal det bli lønnsomt å produsere større laks i lukkede anlegg, trenger forskere og oppdrettere mer kunnskap.

– Som all ny teknologi trenger også lukkede oppdrettsanlegg en modningstid for å nå økonomisk effektivitet. Med de prisene vi har sett de siste årene, har man imidlertid et meget gunstig tidsvindu nå for å lykkes med denne type teknologi, sier Audun Iversen.



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



Øystein Hermansen
Forsker
+47 918 09 421
oystein.hermansen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og
havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNER:
Kontali Analyse



– Kollagen i fiskebein er en verdifull ressurs vi tror industrien har mulighet til å anvende, sier forsker Sissel Albrektsen.

Kollagenkroner fra torskebein

Dersom fiskeindustrien får tak i kollagenet fra fiskebeina kan det bety millioninntekt. Forskere har fått det til på lab.

Nå skal de bekrefte om det også er mulig i industri.

Til arbeidet har Nofima fått midler fra FORNY2020, som er Forskningsrådets program for å bringe resultater fra offentlig finansiert forskning fram til markedet.

Årlig går 160.000 tonn torskeavskjær på sjøen. En grunn til at det kastes, er at det ikke lønner seg for fiskere å ta vare på avskjæret.

– Det er mye bein i avskjæret, og næringsstoffene i beina er lite tilgjengelige og har derfor lav nytteverdi, sier forsker Sissel Albrektsen.

Blant annet er det mye av proteinet kollagen i fiskebein. Kollagen kan brukes i antirynkekremer, kosttilskudd, og har potensiale som helsefremmende ingrediens i laksefôr.

Har utviklet prosess

For å få tak i det verdifulle kollagenproteinene, må fiskebeina avmineraliseres. Albrektsen og kollegaer har allerede utviklet en prosess for å frigjøre mineraler i fiskebein. De har også kommet langt med å optimalisere prosesser for å frigjøre proteiner.

Målet i dette prosjektet er å frigjøre minst 85 prosent av det kollagenrike proteinet i torskebein, og klarer forskerne det blir verdien av avskjæret straks høyere. Verdien ved å utnytte mineraler og proteiner i torskebein tilsvarer 400–900 millioner kroner per år, avhengig om man utvikler produkter til akvakultur eller næringsmidler.

Skal undersøke bioaktive egenskaper

– Vi har indikasjoner på at beiningrediensene kan påvirke muskelkvalitet og helse, og dermed bidra til å utvikle en mer robust fisk, sier Albrektsen.

Frigjøring av mineraler og protein fra bein er helt i tråd med dagens bioøkonomiske tankegang, der målet er at alle ressurser skal gjenbrukes. Fiskemelsprodusenten Vedde AS er med på laget:

– Vi ønsker med vår deltagelse i prosjektet, å kunne øke verdien av fiskemel til akvakultur spesielt, og å utvikle nye ingredienser til anvendelser i fôr og næringsmidler, sier Ola Flesland i Vedde, som er en del av TripleNine Group.



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

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd (FORNY)

SAMARBEIDSPARTNER:
Vedde AS

Gullgruve av landbruksrester

Hvert år blir det til overs 415 000 tonn restråstoff i norsk landbruk. Nå skal grønnsaksskrell, fett og kornrester bli til «gull».

For første gang er mengde og type restråstoff i norsk landbruk kartlagt.

– Målet med kartleggingen har vært å få en bedre oversikt over volum, sammensetning, kvalitet, anvendelse og nye muligheter for bruk av restråstoff fra norsk industriell bearbeiding av cerealer, kjøtt, planteoljer, frukt, bær, grønnsaker og potet, forteller Nofima-forsker Diana Lindberg, som har vært ansvarlig for rapporten.

Høy grad av eksport

Et selskap som allerede har gjort suksess med å utnytte det som tidligere var avfall til verdifulle produkter, er Norilia. Ved å bruke 150 000 tonn plussprodukter fra Nortura, som hud, naturtarm, ull og kjøttrester, har de nå en årlig omsetning på 500 millioner, med høy grad av eksport. Et annet selskap som bemerker seg gjennom innovativ bruk av restråstoff er Norner, som med støtte fra Innovasjon Norge er i gang med å utvikle biologisk nedbrytbar plast basert på naturfiber fra potetsskrell.

Tonnevis av restråstoff i omløp

Fra kornprosessering i Norge er det 69 800 tonn restråstoff årlig, fra bryggerinæringen 17 000 tonn mask, i kjøttproduksjon er totalt volum 264 000 tonn, og grønnsak- og potetindustrien produserer 64 150 tonn restråstoff årlig.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Forsker Diana Lindberg jobber med å utvikle restråstoff fra norsk landbruk til verdifulle produkter.

En stor og til dels lite verdsettet ressurs er animalsk fett – fett fra dyr – som har et volum på 27 300 tonn. I tillegg har kjøttprodusentene, for å møte kostholdsanbefalingene, begynt å redusere mengden fett i sine produkter. Det betyr økende volum av fett som restråstoff.

– I dag går det meste av fettet til kraftfôr, og det er ønskelig å finne andre bruksområder. Animalsk fett består av oljer og fettløselige forbindelser med stor variasjon i fettsyresammensetning. Råstoffet kan foredles til et sunnere fett som for eksempel kan brukes som ingrediens i matvarer, sier fettforsker John-Erik Haugen i Nofima.



KONTAKTPERSON:
Diana Lindberg
Forsker
+47 913 00 486
diana.lindberg@nofima.no

FINANSIERT AV:
Innovasjon Norge,
Nofima, Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Innovasjon Norge,
Norges forskningsråd

Krav til sosial bærekraft

Norsk fiskerinæring kan snart måtte dokumentere at den driver sosialt bærekraftig.

Tilfredsstillende lønn, helse, miljø og sikkerhet, fravær av tvangsarbeid og barnearbeid, antikorrupsjon og verdig behandling av alle leverandører – gjennom alle ledd fra fangst til kunde. Det er kravet som vokser fram i markedet, særlig i Storbritannia, Tyskland og Frankrike.

I forkant

– Bakgrunnen for dette fokuset internasjonalt er at det for en tid tilbake ble avdekket grove menneskerettsbrudd i fiskebåter i Sørøst-Asia, spesielt Thailand. Her foregikk regelrett slavearbeid og mishandling. Dermed er sosial bærekraft satt på dagsorden også hos detaljhandelen i Europa, noe som også vil gjenspeiles i krav til norsk fiskerinæring, sier forskningssjef Pirjo Honkanen i Nofima.

I Norge ønsker Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) på vegne av fiskerinæringen å være i forkant av utviklingen. Nofimas markedsforskere fikk derfor i oppdrag å samle kunnskap om sertifiseringsordninger for sosial bærekraft i fangstbasert fiskerinæring. Hvilke krav har

kundene? Hva inneholder eksisterende standarder? Hvordan er norsk regelverk i forhold til internasjonale frivillige standarder? Og ikke minst: Hvordan bør norsk fiskerinæring forholde seg til krav om sosial bærekraft?

Forskerne Bjørg Helen Nøstvold i Nofima og Anne Mette Ødegård i forskningsstiftelsen FAFO, har sammen med Honkanen jobbet med å avklare dagens status i markedene.

Brosjyre

Kartleggingsprosjektets funn er samlet i en brosjyre, og har resultert i en konkret anbefaling:

«Det anbefales sterkt at det norske miljøet kommer sammen for å meisle ut forslag til et dokument som viser hvordan sosial bærekraft ivaretas i hele verdikjeden i Norge. De internasjonale standardene for sosial bærekraft er foreløpig bare i støpeskjeen, og ved å være tidlig ute, kan man sette agendaen og ha innflytelse på sluttresultatet. Repreteranter fra båteiere, fiskere, landindustri, arbeidstakere og eventuelt kontrollmyndighetene bør delta».



FOTO: FRANK GREGERSEN © NOFIMA

Krav om sosial bærekraft i fiskerinæringen vokser fram i markedet. Snart vil næringen måtte dokumentere at den driver sosialt bærekraftig.



KONTAKTPERSON:
Pirjo Honkanen
Forskningssjef
+47 915 94 520
pirjo.honkanen@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNER:
FAFO

MER INFO:
Les brosjyren





FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

– Genetiske markører er kraftige verktøy i avl av fisk med høyere motstandsdyktighet mot sykdommer som PD, sier Hooman Moghadam.

Genetikkforskning gir mer motstandsdyktig fisk

En kombinasjon av tre genetiske markører, som ligger på tre forskjellige kromosomer, kan være nøkkelen til høy overlevelse ved virusinfeksjoner i lakseoppdrett.

I et forsøk der fisk ble smittet med viruset som forårsaker pankreassykdom (PD) hos laks, ble det hos én bestemt gruppe fisk ikke observert noen dødelighet. Disse fiskene hadde en kombinasjon av tre genetiske markører – som ligger på tre forskjellige kromosomer.

Fant gode markører for PD resistens

Funnet kommer fra avlskjernen til SalmoBreed og er en del av forskningsprosjektet «SalmoResist», som ledes av Nofima. Et mål med dette prosjektet er å identifisere assosiasjon mellom høyere motstandsdyktighet mot visse virussykdommer, som PD, og fiskens genetiske innhold.

SalmoBreed og Nofima identifiserte genetiske markører som er forbundet med høyere motstandsdyktighet mot PD. Hooman Moghadam, prosjektleder fra Nofima, sier:

– Når vi identifiserer genetiske markører som forklarer egenskaper som vi er interessert i hos fisken, kan vi være mer nøyaktige i utvelgelsen av individer til avlsprogrammene.

I denne studien fant vi en betydelig assosiasjon mellom genetiske markører på tre forskjellige kromosomer og høyere motstand mot PD-viruset.

I en spesiell gruppe fisk som bar en kombinasjon av de «gode» genvariantene fra disse tre markørene, fant forskerne ingen dødelighet hos fisken.

– Dette funnet vil hjelpe forskerne med å identifisere selve genene som ligger bak høy toleranse for eller motstandsdyktighet mot denne virussykdommen, sier Moghadam.

Verdifullt for næringen

Borghild Hillestad er genetikksjef hos SalmoBreed. Hun ser klart nytten av denne forskningen:

– Ved å skaffe oss en dypere forståelse av genene som styrer motstandsdyktighet mot PD, blir vi mye bedre i stand til å avle effektivt for motstandsdyktighet mot sykdommen. Genomseleksjon og PD virket som en god match, og SalmoResist bekreftet dette, sier Hillestad.



KONTAKTPERSON:
Hooman Moghadam
Forsker
+47 405 10 494
hooman.moghadam@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNER:
SalmoBreed AS

Slik overlever matbakteriene

Bakterier samarbeider om å lage motstandsdyktige biofilmer som skaper problemer i matproduksjonen.

Forskere fra Nofima har sett nærmere på hva som kan gjøres.

Mikroorganismer kan være en trussel for matkvalitet og mattrygghet. Farlige bakterier som blant annet *Listeria*, er kilde til alvorlig sykdom. Mens forråtnelsesbakterier svekker matens holdbarhet.

Slike bakterier finnes i matkjeden fra produsent til forbruker og vokser gjerne på overflater, for eksempel på transportbånd i fabrikken. Ofte kan ulike typer bakterier være bundet sammen, skille ut slim og danne samfunn som kalles biofilmer. Slike bakteriebelegg er ekstra problematiske fordi de i mange sammenhenger er mer motstandsdyktige enn enslige bakterier. Biofilmene forsvinner ikke like lett ved hjelp av skylling, desinfisering og vask, fordi bakteriene samarbeider og midlene ikke klarer å trenge inn i belegget. Dessuten holder disse bakteriene ofte til på steder det er vanskelig å nå.

Nofima-forskere har sett nærmere på hvordan bakterier som *Listeria* er i stand til å etablere seg og overleve på overflater – og hva slags tiltak som kan gjøre det vanskeligere for

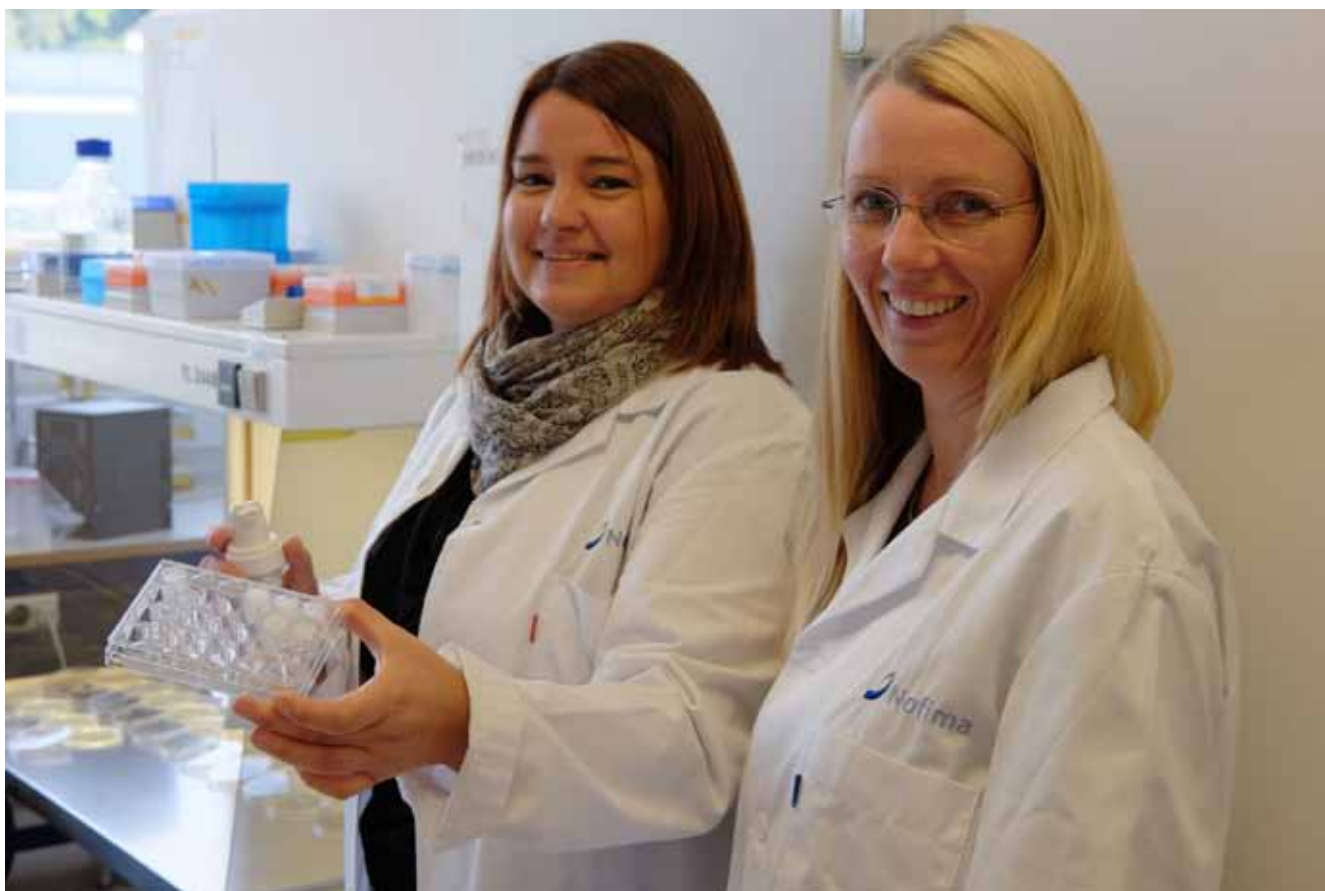
bakteriene å gjemme seg bort. De har blant annet sett på effekten av desinfisering på produksjonsbånd i matindustrien.

Et økende problem

Listeria er en naturlig bakterie som kan følge med råvarer og folk inn i matproduksjonen.

– *Listeria* er et økende problem og svært alvorlig for de med nedsatt immunforsvar og for eldre. På europeisk nivå opplever vi en økning i listeriose-tilfeller, og man antar at det har sammenheng med høyere levealder og endrede matvaner, sier forsker Annette Fagerlund.

– Vi ønsket å simulere desinfiseringsprosessen i matproduksjonen. Derfor lagde vi et modellsystem slik at vi kunne studere dette nærmere, sier Solveig Langsrud, seniorforsker ved Nofima. Hun forteller at forskerne fikk hjelp fra industriaktører i planleggingen for å få gjennomføre så realistiske studier som mulig.



Annette Fagerlund (til venstre) og Solveig Langsrud jobber med å komme matbakterier som *Listeria* til livs.

FOTO: SIRI ELISE DYBDAL © NOFIMA

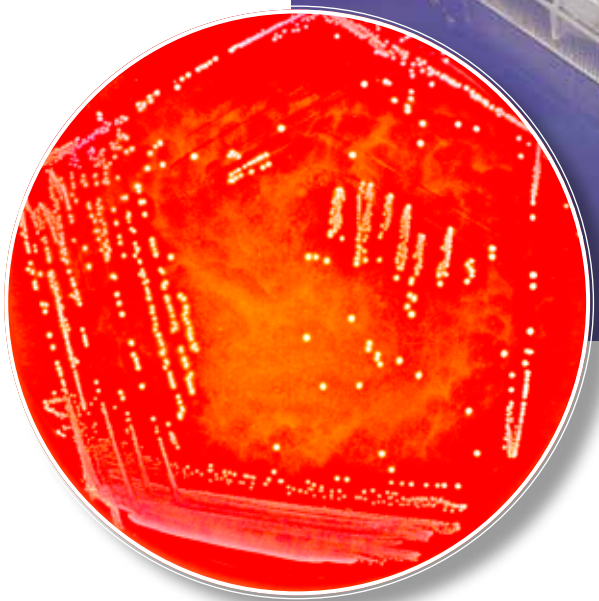


FOTO: SIRI ELISE DYBDAL © NOFIMA

Bakterier dyrkes for å finne ut hvordan de lever og formerer seg. Bildet til venstre viser kolonier med *Listeria monocytogenes*.

Bakteriene gjemmer seg

Studien viste at vask og desinfeksjonsmiddel dreper ganske mange bakterier, men dessverre vokser de ofte raskt opp igjen.

– Det virker som om de er borte når du tester med en gang. Men det er nok om bare én bakterie er igjen og så er det i gang. De vokser opp igjen i løpet av natta. De som overlever i produksjonsmiljøet over tid, er kanskje både gode til å feste seg og tåler kalde temperaturer bedre, påpeker Langsrud, og legger til at det særlig er bakteriene som vokser i biofilm som overlever.

– Ett av problemene er at mens overflaten av for eksempel et transportbånd er av glatt materiale, er baksiden av et annet materiale, som ikke er like lett å rengjøre. Og det skal lite til for at bakterier som sitter på baksiden kommer over til framsiden i matproduksjonen. Bakteriene kan eksempelvis sitte fast i trådene på baksiden. Løsningen kan være å også ha en glatt bakside, sier Fagerlund.

Andre steder bakteriene gjemmer seg er for eksempel ved skruerpunkter. Tidligere studier viser også at listeriabakterier kan sitte fast i utstyret i mange år. De kan komme seg ned i en sprekk og blir værende.

Slitasje skaper problemer

Utstyr blir for eksempel oppskrapet. Da er det lettere for bakteriene å gjemme seg. Det er derfor verdt å vedlikeholde utstyrsparken sin.

– I stedet for å lete etter bakterier, bør man lete etter områder der bakteriene kan gjemme seg. Så sant det er mulig, bør man velge utstyr som ikke har slike gjemmesteder. Det er viktig å jobbe videre med å forbedre designet og vaskemidlene, sier Langsrud.

Neste steg er nettopp å se nærmere på vaskemidlene.

– Vi har blitt kontaktet av flere vaskemiddelleverandører som ønsker å lage midler som kan fjerne biofilm, og vi har utviklet en metode som gjør at vi kan undersøke effekten her, avslutter Langsrud.



KONTAKTPERSONER:
Annette Fagerlund
Forsker
+47 930 21 387
annette.fagerlund@nofima.no



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

FINANSIERT AV:
Fondet for Forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL), forskningsmidler over Jordbruksavtalen

SAMARBEIDSPARTNER:
Teknisk komité for vask- og desinfeksjonsmidler til næringsmiddelindustrien (TKVDN)



FOTO: FRISENKRONE

– Vi kan ikke ta æren for produktene, kun for prosessen bak råvaren jomfrusild, sier seniorforsker Torstein Skåra i Nofima.

Jomfrusild – trendy i Tyskland

Jomfrusild begeistrer. Fisken, som inneholder mye sunt fett, er rett og slett i ferd med å gjøre sild trendy i det tyske restaurantmarkedet.

I kulissene står Nofima stolt og ser produktet vi har vært med på å utvikle, gjøre suksess.

Jomfrusild er laget av samme råvare som matjessild – en treårig kjønnsmoden sild som ikke har rullet å utvikle rogn eller melke. Det nederlandske ordet «Maatjes» betyr jomfruelig.

Hvert år blir det produsert rundt 140 millioner matjessild langs Norskekysten.

Gullvinner

Friesenkrone, som markedsfører jomfrusild under merkevarenavnet «SJØ», har introdusert produktet i både sushi- og tapasvarianter, og med å engasjere unge, kreative kokker lansert en rekke ulike smakstilsetninger som sjokolade, løk, kremost og dill. Og «SJØ» har i matmagasinet «Küche» i Tyskland, fått stor oppmerksomhet som gullvinner i matkåringen «Küche Awards» i 2017.

– Vi kan ikke ta æren for produktene, kun for prosessen bak råvaren jomfrusild, sier Torstein Skåra, seniorforsker i Nofima.

Opprinnelsen er altså Norge, Nordsjøen, Nofima og den unge silda som høstes i løpet av en ekstremt kort sesong like før den blir gytemoden.

I 2012 fikk Torstein Skåra og Morten Heide i Nofima i oppdrag å delta i utvikling av nye sildeprodukter. Det ble utviklet prosesser for å kunne tilpasse sildeproduktenes smaks- og teksturegenskaper til markedets ønsker og behov. Arbeidet ble gjort hos og i samarbeid med Egersund Seafood – nå Pelagia.

Lover godt for andre markeder

– Populariteten Friesenkrone er i ferd med å skaffe silda i Tyskland, lover godt for andre potensielle markeder. Akkurat nå er en utprøving av dette konseptet under planlegging i Kina, opplyser Skåra.

At produsenten nå begynner å vinne priser for sitt arbeid, synes han er utrolig morsomt.

– Det er svært givende å være forsker når noe du har deltatt i blir til helt konkrete nye produkter som mange får glede av, sier Skåra.



KONTAKTPERSON:
Torstein Skåra
Seniorforsker
+47 450 15 281
torstein.skara@nofima.no

SAMARBEIDSPARTNERE:
Friesenkrone, Pelagia

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

Brokkoli gjør potetmos sunnere

Spiser du brokkoli sammen med poteter stiger blodsukkeret mindre og saktere enn hvis du spiser potetene alene.

Dermed kan du redusere risikoen for både overvekt og diabetes type 2.

Risikoen er forbundet med rask blodsukkerstigning. Stivelsesrike matvarer som poteter, pasta, ris og hvitt brød øker blodsukkeret raskt. For folkehelsen er det viktig å finne frem til gode kombinasjonsmåltider der de andre råvarene kan «hjelp» de stivelsesrike matvarene slik at blodsukker-nivået ikke stiger så raskt og høyt.

Nofima-forsker Simon Ballance har forsket på poteter i flere år, og da han oppdaget brokkoliens positive effekter på poteter, ble han opptatt av å finne ut hvorfor.

Måler blodsukker

Studien er gjennomført på friske voksne. De spiste fire ulike måltider potetmos, med brokkoli, uten brokkoli, med kostfibre fra brokkoli og med annen type kostfibre i tilsvarende mengde.

– Deretter målte vi blodsukkernivået fra 0 til 180 minutter så snart måltidet var fortært. Hvert 15. minutt i første time, så hvert 30. minutt i andre time, og så til sist etter tre timer, forteller Simon Ballance.

Det er tidligere gjort flere studier der poteter er servert sammen med ulike typer grønnsaker. Å servere potetmos sammen med en blandet salat av tomater, agurk og salatblader ser ikke ut til å ha samme positive effekt som kombinasjonen kokt brokkoli og potetmos.

Heller ikke gulrøtter, erter, kinakål eller rosenkål ser ut til å ha spesielt stor effekt, mens spinat har gitt samme lovende resultater som brokkoli.

Relevant å se på hele måltider

Nofima-forskeren skal også se på effekten på blodsukkerstigning av andre typiske norske middagskomponenter som laks, gulrøtter og urtesaus spist sammen med potet, ris og pasta.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Kombinasjonen poteter og brokkoli har gunstig innvirkning på blodsukkeret. Dermed kan du redusere risikoen for både overvekt og diabetes type 2.

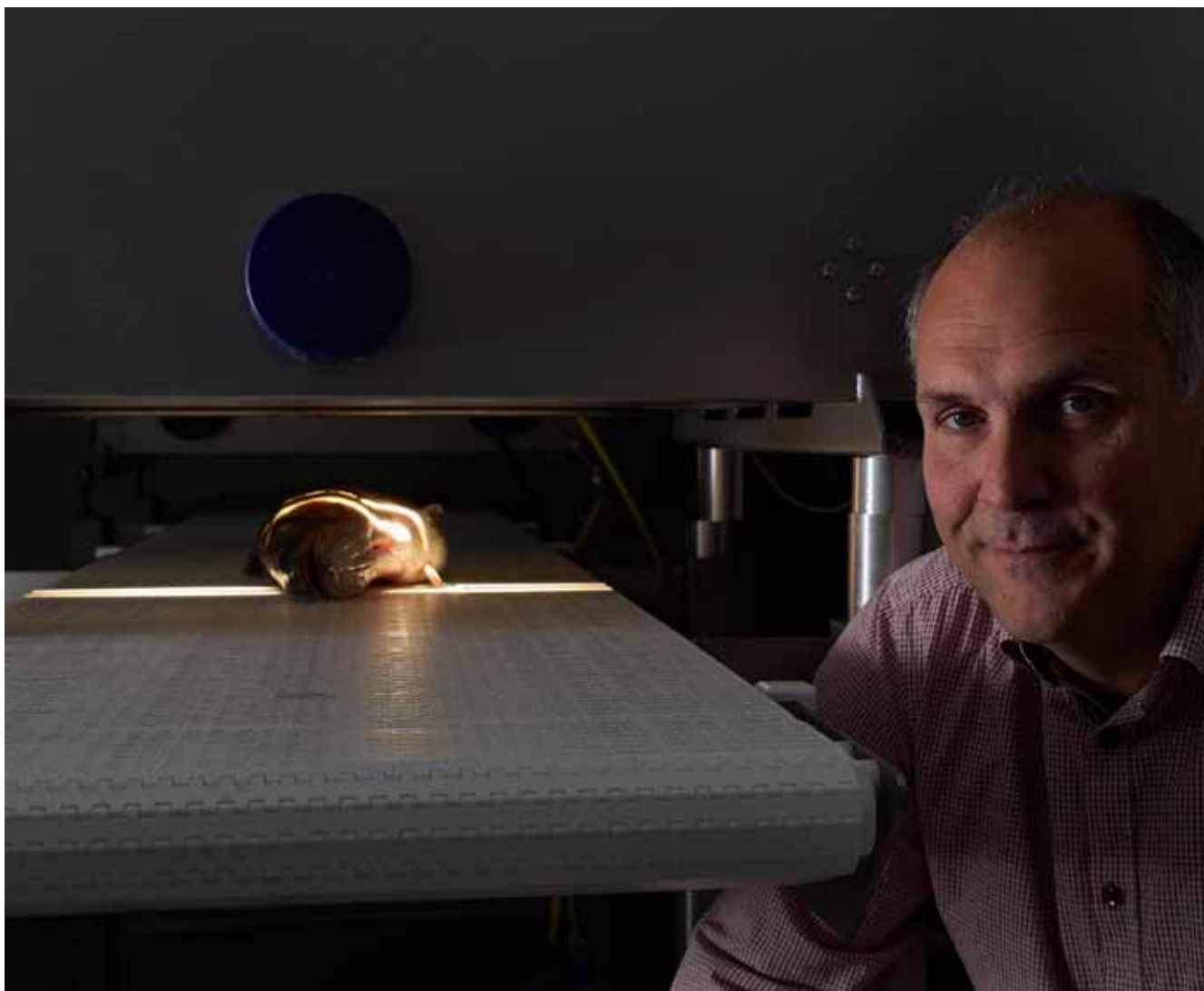
– I virkeligheten spiser ingen potet alene. Derfor er det av høy forskningsrelevans å se på måltider fremfor enkeltmatvarer, særlig når det gjelder effekten av blodsukkerstigningen, sier Simon Ballance.



KONTAKTPERSONER:
Simon Ballance
Seniorforsker
+47 917 95 440
simon.ballance@nofima.no

FINANSIERT AV:
Forskningsmidler for jordbruk
og matindustri,
den norske potetindustrien

SAMARBEIDSPARTNER:
NIBIO



Med ny teknologi utviklet av Nofima er det duket for mer effektiv utnyttelse av hver fisk, og bedre lønnsomhet for fiskerinæringen.

Blodig alvor for kvalitet

En avansert lysmåler byr på en liten revolusjon innen videreforedling av fisk. Nå skal den blodige sannheten om kvalitet fram i lyset.

Hvitfisk kan nemlig sorteres etter blodinnhold i fiskekjøttet - før noen trenger å sette kniven i den. Med ny teknologi, utviklet av Nofima, er det duket for mer effektiv utnyttelse av hver fisk, og bedre lønnsomhet for fiskerinæringen.

– Vi har jobbet noen år med å utvikle en effektiv metode for kvalitetsmåling som kan brukes på både hvitfisk, og rød fisk som laks og ørret. Nå har vi kommet fram til noe som viser seg meget effektivt. I løpet av 2018 håper vi derfor å ha på plass en prototype på en sorteringsmaskin som kan brukes av industrien, forteller seniorforsker Karsten Heia.

Lysmåling av fiskekjøttet

Hemmeligheten heter spektroskopi.

– Spektroskopi betyr enkelt forklart lysmåling. Vi sender en mengde lys inn i fisken og har laget en metode som beregner hvor mye blod som er inne i fiskemuskelen ut fra hvor mye lys vi får i retur. Lyset forsvinner i fisken av ulike årsaker, og så kan vi måle hvor mye av lystapet som skyldes blod eller andre ting, sier Heia.

For eksempel er produsentene av rød fisk opptatt av å måle fettinnhold i filetene, og om de inneholder skjemmende flekker av melanin. Alt dette kan lysmålingen gi svar på.

Måler rund fisk

– For hvitfisk kan vi gjøre målingene på rund fisk, altså før noen setter kniven i den. Vi vet at 30–40 prosent av det som kommer på land har en for høy andel av blod i fiskekjøttet. Nå kan vi sortere ut disse før neste ledd i produksjonslinja. Det er mye dyrere å sende denne fisken inn på filetlinja og først oppdage reell kvalitet der, forklarer Heia.

Forbrukeren forventer at hvitfisk av høy kvalitet skal være – nettopp hvit. Er fileten rosa eller rød skyldes det at for mye blod er kommet inn i muskelen. Dette kan skje på grunn av stress under fangst, sen håndtering om bord eller fangst-skader.

– Mengden blod i fiskekjøttet er egentlig kun en estetisk faktor. Fisken smaker nøyaktig like godt, men forbrukeren vil ikke betale like mye for den. Når du enkelt kan se kvaliteten før fisken går inn i filetlinja, vil det være enkelt å håndtere den ut fra hvilken pris den kan gi i markedet. Det blir også enklere å premiere fiskerne som kommer på land med fangster av god kvalitet, sier forskeren.

Lønnsom avklaring

Laks og ørret er litt mer komplisert siden både blodet og fisken er røde, så her fungerer metoden som Nofima har utviklet best på fileter.

– Hvis du for eksempel lager røykelaks av en filet som inneholder mye blod, vil du få svarte flekker i fiskekjøttet. Dette oppdager du vanligvis først når du begynner å skive opp laksen. Da har du laget et produkt du ikke får solgt til full

pris, selv om du har brukt nøyaktig like mye ressurser på å tilvirke den som de du kan selge som normalt, sier Heia.

Til nå har produsentene løst dette ved at de kjøper inn 25–30 prosent mer råstoff enn de trenger, fordi de vet at en viss andel må selges til dårligere pris.

Gjennom spektroskopi kan de kjenne innholdet i fileten før de starter med for eksempel røyking eller speking av filetene.

Nå jobber forskerne sammen med utstyrleverandører og industri for å gjøre metoden til et kommersielt produkt. Samarbeidspartnere både nasjonalt og internasjonalt er aktuelle.

Nofimas fyrtårn

For å bidra til å gi næringene den spisskompetanse som er nødvendig for å levere produkter av ypperste kvalitet, satser Nofima spesielt på å utvikle forskning i verdensklasse på utvalgte områder. Spektroskopi er en av disse satsingene, og gjennom fyrtårnprosjektet Spectec, jobber forskerne kontinuerlig med å forbedre og utvikle nye og bedre metoder for hurtigmåling med lys.



FOTO: SJURDUR JOENSEN ©NOFIMA

Blod i fiskekjøttet er egentlig kun en estetisk faktor. Fisken smaker nøyaktig like godt, men forbrukeren vil ikke betale like mye for den.



KONTAKTPERSON:

Karsten Heia

Seniorforsker

+47 412 12 127

karsten.heia@nofima.no

FINANSIERT AV:

Regionale forskningsfond Nord-Norge
og Nofima

Laksens skinn – en levende sensor

Naturen kan være overlegen digitale verktøy bare vi gir den nok oppmerksomhet – se bare på laksens skinn.

Har laks det bra i lukkede oppdrettsanlegg, eller er det forhold som kan gå ut over fiskens velferd, helse og kvalitet? Med nye arenaer er behovet stort for systemer som kontinuerlig overvåker miljøet. Vår forskning viser at laksens eget skinn er et slikt «system» – omtrent som en levende sensor.

Ideelt mål

– Fiskeskinnet beskytter mot miljøet, støt, slag, infeksjoner og kan raskt reagere og tilpasse seg forandringer i omgivelsene. Disse egenskapene gjør skinnet til et ideelt mål for biologisk overvåkning av velferd og helse, sier Nofima-forsker Elisabeth Ytteborg.

I CtrIAQUA SFI forsker Nofima blant annet på overvåkning av fiskehelse og vannkvalitet i lukkede anlegg. Det er forsket på de ytterste cellene i fiskens hud. Både tykkelsen til skinnet og antallet slimceller er viktig for fisken, og kan forandres med oppdrettsmiljøet.

Gjenspeiler miljøet

Fisk er testet i ulike typer miljø. Forsøkene viser blant annet at stresset fisk fra gjennomstrømmingssystem hadde tynnere hudlag, mens de fra resirkuleringsanlegg hadde et høyere antall slimceller.

– Resultatene viser at huden til fisk gjenspeiler miljøet den lever i. Dette betyr at vi kan ta prøver av fiskeskinnet som har «lagret» informasjon om miljøet, analysere og så få vite hvordan fisken har det, sier Ytteborg.

Det er for tidlig å konkludere med om det ene eller det andre anlegget er å foretrekke. Det er cellene og biologien bak disse forsøkene som er selve funnet, og av verdi nå.

– Med denne levende sensoren øyner vi nå mulighet til å enkelt kunne vurdere forholdene i anlegg ut fra hvordan fiskens skinn oppfører seg. Dette er en viktig oppdagelse som kan brukes til å overvåke fisk og vannmiljø, og generelt forbedre hvordan vi oppdretter laks i lukkede anlegg, slår Nofima-forskeren fast.



FOTO: JON-ÅRE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Lene Sveen (t.v) og Elisabeth Ytteborg jobber med skinnhelse hos oppdrettslaks. Skinnet gjenspeiler miljøet fisken lever i.



KONTAKTPERSONER:
Elisabeth Ytteborg
Forsker
+47 64 97 04 50
elisabeth.ytteborg@nofima.no



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

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
21 industri- og forskningspartnere i inn- og utland



FOTO: JON-ÅRE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Ølet i tønnene kan utvikles etter din smak fordi roboter nå kan plukke opp dine kommentarer på sosiale medier og bruke dem i innovasjon.

Ideer via kunstig intelligens

Er du ølentusiast, har du muligens kommentert innlegg i ølfora på Facebook? Da kan du i samme slengen ha bidratt til innovasjon.

Kunstig intelligens er stikkordet.

Allerede i dag brukes sosiale medier til å spore opp ideer, men det er særdeles tidkrevende å gjøre det manuelt. Kasper Christensen, som skrev sin doktorgradsavhandling i Nofima som en del av det strategiske programmet InnoFood, ville finne ut om kunstig intelligens kan gjøre en like god jobb. Han utviklet en metode som lærer opp en robot til å identifisere ideer utfra kommentarfelt på for eksempel Facebook. Dette kan bli et viktig verktøy for innovasjon.

– Målet er mer treffsikker produktutvikling. Jakten på den neste store innovasjonen er svært kostbar. Mange nye produkter mislykkes – hovedsakelig fordi mange bedrifter ennå ikke har lært å identifisere de beste ideene fra starten, sier Christensen.

Øl brukt til metodetesting

Øl engasjerer mange, også på sosiale medier, derfor var øl et passende tema for å teste ut om det er mulig å lære en robot å identifisere gode ideer.

Kasper Christensen fikk hjelp av to eksperter til å kategorisere 200 ideer om øl. Ideene var plukket ut av roboten, og ekspertene skulle bedømme hvor gode de var utfra om de var nyskapende, verdiskapende og gjennomførbare. Begge øl ekspertene ble imponerte over kvaliteten på det roboten fant.

Systematisk og intelligent

For å kunne bruke de enorme datamengdene i nettsamfunn fornuftig, må de behandles systematisk og intelligent.

– Det er her den kunstige intelligensen kommer inn. Jeg har lært opp en robot til å skille ut ideer fra kommentartekster, ved stadig å føre den med nye fakta slik at den på en måte blir klokere og klokere. Dette er mulig fordi folk bruker bestemte ord og uttrykk når de snakker om ideer. Det er disse roboten lærer å gjenkjenne, sier Christensen.

Han påpeker at hva som anses som gode ideer er subjektivt, kan variere mye fra bedrift til bedrift og fra person til person.



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



Einar Risvik
Seniorforsker
+47 913 74 880
einar.risvik@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fondet for forsknings-
avgift på landbruks-
produkter (FFL)

SAMARBEIDSPARTNER:
NMBU



FOTO: TERJE AAMODT © NOFIMA

Vi har sett på hvilke indikatorer som passer best i sju ulike produksjonssystemer, sier forsker Jelena Kolarevic.

Har oppdrettslaksen det bra?

Forskere har laget en håndbok som gir forskningsbaserte råd om hvordan man kan vurdere om oppdrettslaks har det bra eller ei.

I den 305 sider lange håndboka går forskerne gjennom en rekke forhold som hver for seg kan fortelle om fisken får oppfylt sine velferdsbehov. Dette kaller forskerne såkalte velferdsindikatorer. Eksempler er appetitt, avmagring, overflateaktivitet, reflekser, øyerulling, gjeller, finneskader, skjellstatus, lakselus og temperatur.

40 forskjellige indikatorer

Operasjonelle velferdsindikatorer er indikatorer som er praktisk for oppdretter å registrere og bruke i den daglige driften av et anlegg. Laboratorie-baserte velferdsindikatorer krever at en prøve blir sendt til et laboratorium. Om lag 40 forskjellige indikatorer er med i boken.

– Målet var å lage et vitenskapelig basert verktøy for å måle og dokumentere laksens velferd. Med dette som bakteppe har vi foretatt en grundig vitenskapelig gjennomgang av både laksens velferdsbehov samt hvilke indikatorer som best forteller oss hvordan laksen har det, sier seniorforsker Chris Noble, som har ledet prosjektet Fishwell.

En milepæl

Håndboka er delt inn i tre deler. Den første gir en oppdatert vitenskapelig oversikt over velferdsbehovet til laksen i ulike stadier av livet og ulike velferdsindikatorer. Del to forteller hvilke indikatorer som er mest hensiktsmessige å bruke i ulike typer oppdrettsanlegg. Siste gir gode råd om hvordan man kan overvåke velferden til fisken når den håndteres, for eksempel når den flyttes til merd eller til slakteri.

– Arbeidet som er utført er en milepæl, og har resultert i en verktøyboks med velferdsindikatorer som enkelt kan tas i bruk og vil bidra til at oppdretterne kan dokumentere fiskevelferd bedre enn hittil. Samtidig er det viktig å peke på at rapportene ikke angir direkte hva som anses som akseptabelt eller ikke, sier fagsjef Kjell Maroni i FHF.

I 2018 kommer det en tilsvarende håndbok om regnbueørret.



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

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

SAMARBEIDSPARTNERE:
Havforskningsinstituttet, Veterinær-
instituttet, Nord universitet i Bodø
og Universitetet i Stirling

MER INFO:
Les håndboka



Bruk beste praksis mot lus

Bruk dokumenterte metoder, unngå håndtering og sett av nok folk og tid, er rådet fra forskerne til hvordan man kan holde luseproblemet nede.

Rådene er samlet i et kompendium som først og fremst er rettet mot oppdrettere og leverandører av metoder, gjennom prosjektet MEDFRI.

– Med veiledningen i kompendiet blir det enklere å ta valg som er gode for fisken og oppdretter, og dårlige for lusa, sier prosjektleder Åsa Espmark i Nofima.

Uten bruk av medisin

Fra januar til april 2017 gjennomgikk forskere de mest benyttede metodene for bekjempelse av lakselus uten bruk av medisin. De samlet inn vitenskapelig dokumentasjon, og oppdrettere og metodeleverandører delte av sin verdifulle erfaring. Kunnskapen ble sammenstilt i et «beste praksis-kompendium». Beste praksis er blant annet vurdert ut fra hvor effektive metodene er og hvor lite de påvirker laksens velferd. Økonomi er også tatt i betraktning der det var mulig.

Metoder forskerne har vurdert er: Medikamentfrie metoder med og uten håndtering, forebyggende teknologiske og forebyggende biologiske tiltak, samt kombinasjoner av metodene.

Hovedkonklusjonen er at det er spesielt metoder hvor fisken må håndteres, som utsetter den for skade og dårlig velferd. Det er dessuten stor variasjon mellom metodene i hvilken grad de er dokumentert. Videre er det relativt detaljerte råd om bruk av hver enkelt metode i kompendiet.

Nok folk og tid

Espmark ønsker at kompendiet skal bevisstgjøre brukerne om hva som kreves for å lykkes med medikamentfri avlusning:

– Oppdrettere må bruke dokumenterte metoder og være dedikert til oppgaven. De må sette seg inn i hvordan metoden skal brukes riktig og sette av nok folk og tid, sier Espmark.

Ikke minst må leverandørene av mekaniske avlusningsmetoder skaffe nøytral dokumentasjon på metodene.

– Metoder for medikamentfri lakseluskontroll er i kontinuerlig utvikling, og forhåpentligvis vil en del forbedringer skje i tiden fremover, når vi nå har dokumentert noen svakheter, sier Espmark.



Forskerne bak lakseluskompendiet har reist landet rundt og utvekslet kunnskap om beste praksis til oppdrettere og leverandører.

FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA



KONTAKTPERSON:
Åsa Espmark
Seniorforsker
+47 991 60 039
asa.espmark@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNERE:
Veterinærinstituttet og
Universitetet i Stirling

MER INFO:
Les rapporten



Den sunne «søpla»

Når kål og tomat er høstet, gjenstår det fortsatt mye godt restråstoff. «Søpla» kan bli til nye, sunne produkter.



FOTO: © NOFIMA

«Søpla» som blir igjen på åkeren når kålen er høstet, kan nå bli til nye, sunne produkter.



FOTO: ANNE-MAY JOHANSEN ©NOFIMA

Forskere og industri fra sju land har samarbeidet i EU-prosjektet der målet har vært innovasjon for å redusere matsvinn.

EU-prosjektet «Sunniva» handler om ulike metoder for å bearbeide råvarer, biprodukter og avfall av tomat og hvit kål, blomkål og brokkoli: innovasjon for å redusere matsvinn.

Målet med det treårige forskningsprosjektet har vært bedre utnyttelse av verdifullt råstoff, redusert energi- og vannforbruk, høyere lønnsomhet for produsenter og sunnere mat.

– Forskere og industri fra sju land har fulgt råvaren fra høsting til ferdig bearbeidet produkt, og hele veien funnet løsninger for å redusere svinn og lage gode og sunne produkter. Mange forskningsmiljø fordelt over hele Europa har jobbet med prosjektet, og en rekke ulike metoder er tatt i bruk for å forbedre utnyttelsen – både for miljø, økonomi og ernæring, sier Nofima-forsker Trond Løvdal.

Funn og resultater

Etter tre år kan funn og resultater grovt oppsummeres slik:

- Det har blitt utviklet optiske sensorer som kan måle innholdet av helsefremmende stoffer i tomat og kål både før og etter høsting.
- Avfall fra kål og tomat kan utnyttes bedre og gi bedre helse for forbrukere.
- Ved å bruke mikrobølgeteknologi reduserer man både strøm- og vannforbruk.
- Ny teknologi for å produsere juicer, smoothier og puréer der man unngår oksidering.
- Kartlegge ulike lagringsbetingelser og tørking for å bevare resursene best mulig.

Verdisløyfen

– Det snakkes mye om verdikjeden fra høsting til ferdig produkt, men i et bærekraftig perspektiv er det kanskje viktigere å betrakte verdisløyfen. Det vil si en tankegang som inkluderer hele kretsløpet, der verdien i de ulike delene av restråstoffet utnyttes til fulle, enten ved å tilbakeføres til matproduksjon direkte som et foredlet produkt eller en ingrediens, eller indirekte for eksempel i form av gjødsel, kompost eller dyrefôr – avhengig av hva som gir mest verdiøkning for hver del, oppsummerer Trond Løvdal.



KONTAKTPERSONER:
Trond Løvdal
Forsker
+47 913 12 335
trond.lovdal@nofima.no



Dagbjørn Skipnes
Seniorforsker
+47 926 92 252
dagbjorn.skipnes@nofima.no

FINANSIERT AV:
EU – ERA-Net SusFood

MER INFO:
Se nettsiden
til prosjektet





FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

– Norge eksporterer i dag knekkebrød for et større beløp enn vi importerte for fra Sverige for ti år siden, sier seniorrådgiver Sveinung Grimsby.

Knekkebrød – en norsk suksess

På få år har eksport av de mer eksklusive variantene av norske «hjemmelagede» knekkebrød blitt en stor suksess.

Fra i underkant av 20 millioner i 2014 løftet eksporten av norske knekkebrød seg til nærmere 100 millioner i 2017.

Det er de mer påkostede, eksklusive variantene av knekkebrød som har opplevd økt etterspørsel. Og i mens har volumet i det norske knekkebrødsalget bare har økt med en fjerdedel, er verdien doblet.

Åpen innovasjon

Seniorrådgiver Sveinung Grimsby i Nofima har studert innovasjon i norsk kornbransje. Økt betalingsvillighet og åpen innovasjon, er hans stikkord som forklaring på suksessen.

– Før 2012 ble det ikke produsert knekkebrød i industriell skala i Norge, men i 2011 ble prosjektet «Åpen Innovasjon Cereal» avsluttet. Hensikten med prosjektet var å komme opp med nye ideer og å utforske bransjens muligheter. 17 ideer ble presentert for bransjen, sier Grimsby.

Seks år senere ser vi at flere av ideene har blitt til produkter. Knekkebrødet er den desidert største.

– Jeg har sett på om det finnes noen sammenheng

mellom suksess og hvor åpne og samhandlingsorienterte bedriftene er i sine innovasjonsprosesser, forteller Sveinung Grimsby.

Sunt knekkebrød som ikke smuler

Forskningen hans viser at bedriftene samhandler og er mer åpne i praksis enn de ofte er klar over selv, og dette er positivt for innovasjon. Det er likevel noen faktorer som må være på plass for å få bedriftene til å åpne opp.

– Selskapene må ha gjensidig tillit til hverandre og bedriftene bør være omtrent like store. Det er også en klar fordel at de ikke konkurrerer om de samme kundene, sier forskeren.

En innsikt om knekkebrød, som hele bransjen fikk tilgang til i 2012, var at de ikke spises i bilen fordi de smuler i setet. En annen at økt helsefokus kan gi knekkebrød en fordel som mellommåltid. Basert på dette har flere produsenter lykket med å ta frem «hjemmelagde» knekkebrød som smaker mer, ikke smuler og som er et sunt som mellommåltid.



KONTAKTPERSON:
Sveinung Grimsby
Seniorrådgiver
+47 952 04 118
sveinung.grimsby@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fondet for forskningsavgift på
landbruksprodukter (FFL)



BEGGE FOTO: WENCHE AALE HÆGERMARK © NOFIMA



▲ I Nofima-bakeriet har den riktige resepten blitt til etter prøving og feiling. F ra venstre: Gro Hommo, Inger Marie Bakås, Ane Underberg og Nofima-baker André Løvaas.

◀ Lefsa – eller klingen som de helst kaller den – står sterkt i Telemark. Nå har tre av fylkets driftige bakstegründere gått sammen for å utvikle og selge ei håndverksbakt lefse til store deler av Norge.

Telemarkskling vil erobre Norge

Tre gründere, som i dag driver hver sin bakstebedrift, har også etablert et felles selskap for å satse større.

Målet er å erobre Norge med Telemarksklingen.

Bakstegründerne Gro Hommo med Lega, Ane Underberg med Heimebakeriet og Inger Marie Bakås med Skreppa har jobbet sammen for å enes om en variant av tradisjonsbaksten kling som representerer dem alle. Det er mange tradisjoner og erfaringer å ta hensyn til i denne utviklingsprosessen. Samtidig vil de fortsette å bake egen kling hver for seg.

– Den største utfordringen med håndverksbakt kling, er at det er tungt og arbeidskrevende, for det er mange trinn i produksjonsprosessen. Ett av de tungvinte trinnene er å bløte klingen forsiktig etter at den er stekt, forteller Gro Hommo i Lega. Det er hun som har tatt initiativet til produktutviklingssamarbeidet.

Utvikling pågår – i Nofima-bakeriet

Sammen med Nofima-baker André Løvaas har de tre gründere sett på om de kan finne måter å forenkle produksjonsprosessen på, uten at det går på bekostning av verken smak, konsistens eller utseende.

En annen utfordring er å bevare den ferske smaken. Det å få klingen til holde seg, og smake som fersk selv om den har blitt lagret en stund.

– Tradisjonelt har kling blitt tørket og lagret. Nå er det vanligere å fryse den, men det vil være bedre om den kan lagres på kjøll fremfor å frys, forteller Inger Marie Bakås i Skreppa.

I Nofimas bakeri lager bakstegründerne og André mange ulike deigvarianter. De kjevler, steker, strekker, studerer og smaker. Det blir liksom ikke helt riktig. Klingen er enten for tørr, for smakløs eller for seig. Justeringer og testing av enda flere deigkombinasjoner må til.

De tilsetter forskjellige råvarer for å undersøke hvordan de påvirker deigen. Hva skjer når vi tilsetter for eksempel ekstra sukker eller egg eller kokte semulegryn?

«Rett og slett gull verd»

– Vi får med dette en helt annen forståelse for hvordan de ulike råvarene påvirker så vel bakeegenskaper som smak, konsistens og utseende. Det å se og forstå hva de ulike ingrediensene betyr, gir oss en vekker. Dette besøket hos Nofima er utrolig lærerikt og interessant, det er rett og slett gull verdt, sier Gro Hommo.

Prøvingen og feilingen gir dessuten resultater, for når vi nærmer oss slutten av dagen i Nofima-bakeriet brer smilene seg. Hendene skjelver og gåsehuden står. Det er en rett og slett en eureka-stemning i rommet. For endelig kjenner bakerne at de virkelig er på sporet av en god deig, som er smidig å jobbe med og der både smaken, konsistensen og utseendet oppfyller forventningene.

– Det er stor tro på oss og dette prosjektet i Telemark, og Vest-Telemark Næringshage hjelper oss med å komme videre i utviklingsarbeidet. Siden Nofima-besøket har vi fortsatt arbeidet med å utvikle resepten, og vi føler virkelig at vi er på rett vei, sier Gro Hommo.

Besøksordning for lokalmatprodusenter

Dagene på Ås er en del av besøksordningen som lokale matprodusenter kan benytte seg av. Besøksordningen er et unikt tilbud der fagperson og lokalmatprodusent kan jobbe en-til-en for å løse en konkret problemstilling.

– Gjennom besøksordningen kan også små bedrifter få en følelse av å jobbe i et team om problemløsning eller produktutvikling. Besøksordningen får veldig gode tilbakemeldinger på grunn av muligheten for skreddersøm, noe som igjen motiverer produsentene til å søke hjelp og støtte hos fagmiljøer, forteller Stine Alm Hersleth i Nofima. Hun er prosjektleder for Kompetansenettverket Lokalmat region Øst.

Kompetansenettverket for lokalmat

Lokalmatprodusenter kan få tilbud om hjelp for å lykkes med videreutvikling og verdiskaping. Fem Kompetansenettverk dekker hele Norge, og utarbeider tilbud om kurs, seminarer, nettverk, studieturer, hospitering og besøksordning som er tilpasset bedriftenes behov.



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



André Løvaas
Baker
+47 920 97 976
andre.lovaas@nofima.no

FINANSIERT AV:
Kompetansenettverk
Lokalmat Øst

MER INFO:
Besøk
nettverkets
nettside



Oppdrettslaks trenger omega-3

Et ferskt doktorgradsprosjekt viser at mer enn én prosent marine omega-3-fettsyrer er nødvendig i fôr for å bevare oppdrettslaksens gode helse.

Produksjonen av norsk oppdrettslaks er mer enn doblet i løpet av de siste tiår, noe som har ført til økt behov for fôr-råvarer.

Siden tilgangen på fiskemel og fiskeolje er begrenset, består dagens laksefôr av cirka 70 prosent plante proteiner og planteoljer. Dette har ført til en reduksjon i nivået av de sunne, marine omega-3-fettsyrene i laksens vev og organer.

EPA- og DHA-fettsyrer

Konkurransen om fiskeoljeressursene er forventet å øke ytterligere i tiden fremover, noe som krever ny kunnskap om laksens minimumsbehov for de essensielle omega-3-fettsyrene.

I sitt doktorgradsprosjekt har Marta Bou Mira i Nofima studert hvilke minimumsnivå av marine omega-3-fettsyrer i fôret som vil sikre at oppdrettslaksen har god helse og vekst. Fettsyrene hun har studert spesielt kalles EPA og DHA, og i dag er fiskeolje den viktigste kilden til disse. Det er begrenset

tilgang på fiskeolje i markedet, derfor er det ikke ønskelig å bruke mer enn nødvendig i oppdrettsfôr.

For lavt

I doktorgradsarbeidet er laks fôret fra 0 til 2 prosent av EPA og DHA helt fra startfôring og fram til slaktevekt på fire kilo. Bou Miras arbeid viser til at det rent ressursøkonomisk er lønnsomt med opp mot én prosent marine omega-3-fettsyrer i fôret, da dette gir høyest egenproduksjon av omega-3 i laksen. Forsøkene viste imidlertid at én prosent EPA og DHA i fôret, et nivå som tidligere ble ansett som behovsnivået, er for lavt til at laksen opprettholder god helse i et krevende miljø i merder i sjø.

De laveste nivåene av omega-3-fettsyrer i fôret førte til strukturelle endringer i tarm og ryggrad og høyere dødelighet etter lusebehandling.

Innholdet av marint omega-3 i kommersielt fôr, er godt over nivåene som ga negative effekter i forsøk.



FOTO: KJELLRUN HOÅS GANNESTAD © NOFIMA

Marta Bou Mira har studert hvilke minimumsnivå av marine omega-3-fettsyrer i fôret som vil sikre oppdrettslaks god helse og vekst.



KONTAKTPERSONER:
Bente Ruyter
Seniorforsker
+47 930 97 531
bente.ruyter@nofima.no



Marta Bou Mira
Postdoktor
+47 64 97 01 56
marta.bou@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNER:
NMBU

Norsk fiskeforedlingsindustri sliter med å være konkurransedyktig om norsk arbeidskraft, men er meget konkurransedyktig i EØS-markedet.



FOTO: OLE ASHEIM © NOFIMA

Færre norske vil jobbe med fisk

Fiskeindustrien er lite attraktiv for norsk arbeidskraft.

Men arbeidere fra EØS-landene tar imot jobbene med åpne armer.

Mer enn 50 prosent av de ansatte i norsk fiskeforedlingsindustri i 2017 er utenlandsk arbeidskraft. I 2003 var tilsvarende tall 12 prosent.

– Økningen i utenlandsk arbeidskraft tyder på at fiskeforedlingsindustrien sliter med å være konkurransedyktig om norsk arbeidskraft, men at denne industrien er meget konkurransedyktig i EØS-markedet, sier seniorforsker Edgar Henriksen i Nofima.

Mindre enn halvparten norske

Han har på oppdrag fra Arbeids- og sosialdepartementet ledet arbeidet med en rapport om bruk av permitteringer og utenlandsk arbeidskraft i fiskeforedling.

Resultatene kan grovt oppsummeres slik:

- Andelen norske fast ansatte arbeidstakere sank fra 88 prosent i 2003 til 58 prosent i 2013.
- En forlengelse av trenden tyder på at mindre enn halvparten av arbeidstakerne i fiskeforedling nå er norske.
- Sesongvariasjon og problemer med å kunne tilby helårig beskjeftigelse oppgis som grunn for at norske arbeidstakere takker nei til fiskeindustrien.

- Det økte innslaget av utenlandsk arbeidskraft kommer i første rekke fra Øst-Europa.
- Bruk av permitteringer har avtatt.

Godt utdannet

For norske arbeidstakere holder det ikke med jobb bare noen måneder i året. Men lønnsnivået i Norge er ofte fem ganger over det arbeidstakere kan oppnå i øst-europeiske land.

– I Norge er næringsmiddelindustrien langt fra lønnsledende, men lønna ligger likevel skyhøyt over det arbeidstakere i mange EØS-land kan tjene hjemme. Det er derfor helt OK å være sesongarbeider i Norge, sier Henriksen.

Forskeren er ikke bekymret for kvaliteten innslaget av utenlandsk arbeidskraft medfører for norsk fiskeindustri:

– Mange utlendinger er godt utdannet. De er dessuten ofte motiverte til å vise at de duger. Det generelle bildet er derfor at de utenlandske ikke står tilbake fra de norske når det gjelder kvalitet, sier han.



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

FINANSIERT AV:
Arbeids- og sosial-
departementet

SAMARBEIDSPARTNER:
Copia

MER INFO:
Les rapporten



Avl kan gi mer omega-3 i laks

Nye funn viser at det er forskjeller i arvbarhet mellom EPA og DHA i laks. Dette er viktig kunnskap for de som jobber med avl.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Det er i hovedsak føret som påvirker fettsyresammensetningen i laksen. Men laksens gener bestemmer også en del.

Det siste tiåret er produksjonen av norsk oppdrettslaks mer enn fordoblet. Siden tilgangen på fiskemel og fiskeolje er begrenset, har laksens diett samtidig endret seg.

I dag inneholder laksefôret rundt 70 prosent planteoljer og planteolje. Det har ført til en nedgang i nivået av de sunne omega-3-fettsyrene i fisken.

Kan selv lage sunt fett

Laks er selv med på å øke mengden av de sunne omega-3-fettsyrene i kroppen sin, ved å omdanne kortere fettsyrer fra planter til lange, marine omega-3-fettsyrene. Sannsynligvis er det en egenskap den har fått fordi den lever i ferskvann den første delen av livet. I ferskvann har villaksen måttet lage disse selv, fordi den ikke har tilgang på lange omega-3-fettsyrer i maten den spiser. I lakseoppdrett gir man EPA og DHA i fôret gjennom hele livsløpet.

Tidligere forskning har vist at noen laksefamilier har høyere nivå av de sunne fettsyrene i muskel enn andre. Slike forskjeller kan brukes i avlsprogram – for å avle frem laks som er bedre til selv å lage sunt fett.

Ulike omega-3-fettsyrer

Det finnes mange omega-3-fettsyrer i laks. Stipendiat Siri Storteig Horn i Nofima har undersøkt arvbareheten til hver enkelt fettsyre i avlsmaterialet til SalmoBreed. Og hun finner store forskjeller.

– De viktigste omega-3-fettsyrene i laks er EPA og DHA. Våre funn viser at EPA har lav arvbarehet, mens DHA har ganske høy arvbarehet, beregnet til 26 prosent. Det betyr at genene bestemmer 26 prosent av variasjonen i fettsyreinnhold i muskel, så det er stort potensiale i å øke denne fettsyren ved avl. Resultatene antyder også at en fisk som har høy andel EPA ikke nødvendigvis har høy andel av DHA, sier Horn.

Doktorgradsarbeidet er en del av prosjektet «Genomics of omega-3 in Atlantic salmon». Det fireårige prosjektet finansieres av Norges forskningsråd, og har en ramme på 10 millioner kroner.

I dag er det tidkrevende og kostbart å måle fettsyresammensetningen i det store antallet individer som trengs for avl. Forskere i Nofima jobber med å utvikle en ny og raskere analysemetode.

– En ny hurtigmetode vil være en fordel for lakseavlselskaper, dersom de vil selekttere fisk med økt nivå av omega-3, sier Horn.

Neste trinn

Neste trinn i doktorgradsarbeidet er å undersøke hvilke gener og genvarianter som påvirker fettsyresammensetningen i laksemuskel. Dette vil fortelle oss mer om hvilke fysiologiske prosesser som påvirker fettsyresammensetningen og bidra til en mer effektiv implementering i et avlsprogram.

– Vi vet at dette er en arvelig egenskap, det går an å øke omega-3 ved avl. For å finne ut hvordan omega-3 innholdet reguleres, må vi finne ut hvilke gener som er involvert. Våre data viser at omdanning av plantefettsyrer til marine omega-3-fettsyrer og deponering av disse fettsyrene i muskelen er to ulike egenskaper, sier Horn.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Stipendiat Siri S. Horn har undersøkt arvbareheten til hver omega-3-fettsyre. Og hun finner forskjeller i arvbarehet mellom de viktigste marine fettsyrene EPA og DHA.

Fakta om omega-3 i laks

- Det er omkring 1 gram av de sunne marine omega-3-fettsyrene EPA og DHA i 100 g laksefilet.
- Det er tilstrekkelig å spise 1–2 laksemåltider i uka for å dekke behovet for marint omega-3, ifølge European Food Safety Authority sine beregninger.



KONTAKTPERSONER:
Siri Storteig Horn
Stipendiat
+47 64 97 02 08
siri.storteig.horn@nofima.no



Anna Sonesson
Seniorforsker
+47 64 97 04 03
anna.sonesson@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), University of Southampton og SalmoBreed

Forskerne Marit Kvalvåg Pettersen (til venstre) og Valérie Lengard Almli sier riktig emballering kan redusere matsvinn og dermed ha positiv miljøeffekt.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Mindre matsvinn med emballasje

Miljøbelastningen ved å kaste mat er langt større enn belastningen ved å emballere den i plast.

Mange tenker nok at emballasje er noe som er unødvendig og som benyttes for å gjøre varen dyrere eller tvinge oss til å kjøpe større enheter. Men har du tenkt på at emballasjens viktigste funksjon faktisk er å beskytte maten? Miljøbelastningen ved å kaste mat er altså langt større enn belastningen forbundet med emballasjen. I utviklingsland går opptil 50 prosent av maten til spille blant annet fordi man ikke har gode emballaseløsninger.

– Problemet er jo dessuten ikke emballasjen i seg selv, men hva folk gjør med den etter at den har gjort jobben sin, sier forsker Marit Kvalvåg Pettersen i Nofima.

Raskt dvask uten emballasje

Å utvikle emballeringsløsninger som gjør at maten holder seg et par dager ekstra, kan ha veldig mye å si for matsvinnet.

Hvilken brokkoli velger du, en dvask eller en fast? De fleste foretrekker den faste – og den dvasken går ofte rett i søpla. Da kan det være greit å vite at en uemballert brokkoli blir dvask

på mindre enn en uke, mens en emballert holder seg fast i over to uker. Det samme gjelder for blomkål.

– Vi har også sett at hvis vi setter på en etikett på emballasjen med teksten «emballert for bedre holdbarhet» er det flere som velger den emballerte varianten, forteller Nofima-forsker Valérie L. Almli.

Stor effekt på matsvinn

Undersøkelser viser at forbrukere i valget mellom to sushi-forpakninger som begge er produsert samme dag, velger den med lengst oppgitt holdbarhet. Hvis etiketten i tillegg merkes med «Ny pakketeknologi for bedre holdbarhet», er det flere som kan tenke seg å velge sushi som ble produsert for to dager siden.

– Riktig emballering kan redusere matsvinn og har dermed positiv miljøeffekt, sier Marit Kvalvåg Pettersen.

Så gjenstår det å sørge for at emballasjen, etter at den har gjort nytten som matbeskytter, havner der den bør havne, og ikke i naturen. Det er et ansvar vi alle deler.



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



Valérie Lengard Almli
Seniorforsker
+47 911 66 405
valerie.almli@nofima.no

FINANSIERT AV:
Norges
forskningsråd

SAMARBEIDSPARTNERE:
Bama og øvrige industri-
partnere i forsknings-
prosjektet REforReM

Mulig ny oljekilde til laks

Foreløpig viser fiskeforsøk og analyser av omega-3-rik olje fra genmodifisert raps, at den er trygg å bruke som oljekilde i fôr til laks.

Akvakulturnæringen trenger nye kilder til marint omega-3 for å møte behovet for vekst. En av de aktuelle kildene Nofima tester, er omega-3 Canola, en rapsolje rik på spesielt den marine fettsyren DHA.

Bredt spekter av forsøk

Nofima har gjennomført fôringsforsøk med omega-3 Canola i laksedietter i ferskvann og i sjøvann i anlegg på land. Omega-3 Canola ble tilsatt fôret med økende innblanding. Et parallelt fôringsforsøk med yngel har også blitt gjort i Australia der det er varmere vann, for å teste omega-3-kildene ved to vekstrater. Det er viktig for å avdekke eventuelle effekter som kan oppstå når fisk vokser fort tidlig i livet.

Laksen som spiste fôr med de nye fôrkildene ble analysert for tilvekst, sammensetning og helse.

Ingen forskjeller mot fiskeolje

Laksen som hadde fått omega-3 Canola hadde samme omega-3-nivå i filet som laks som hadde fått fiskeolje. Analyser av genuttrykk viste at det kun var effekt av hvor mye olje som var tilsatt, ikke av type olje.

– Vi er ferdig med grundig analyse fra disse forsøkene, og vi har ikke sett noen forskjeller mot standard fiskeolje for helse og tilvekst, sier Bente Ruyter, som er prosjektleder i Nofima.

NIFES har analysert rapsoljen, og finner ingen DNA-spor etter genmodifisert raps i den. Det er australske Nuseed som har produsert oljen. Oljen er ekstrahert fra rapsplante som er genmodifisert for å frembringe DHA.

Forskerne har også gjort nytt forsøk med laks fra 500 g – 1,2 kg i kar på land på Sunndalsøra, hvor laksen fikk fôr med økende innblanding av omega-3 Canola. Resultatene fra dette forsøket analyseres nå.

Kunnskapsbidrag

– Resultatene fra prosjektet publiserer vi i åpne tidsskrift, sier Ruyter.

Vurderingen av tillatelse til bruk av fôrkilder henger på myndighetenes regelverk. Derne er det opp til næringen å vurdere hvorvidt de velger å bruke de nye fôrkildene. Kunnskap fra prosjektet vil være et bidrag til disse vurderingene.



Bente Ruyter har forsket på om en olje fra genmodifisert raps er en trygg kilde til marint omega-3 i laksefôr. Foreløpig ser det bra ut.

FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN, MONTASJE: ODAHL © NOFIMA



KONTAKTPERSON:
Bente Ruyter
Seniorforsker
+47 930 97 531
bente.ruyter@nofima.no

FINANSIERT AV:
Fiskeri- og havbruksnæringens
forskningsfond (FHF)

SAMARBEIDSPARTNERE:
CSIRO (Australia) og
NIFES (Norge)

MER INFO:
Se prosjektets
nettside





FOTO: BJØRN-STEINAR SÆTHER © NOFIMA

«Fiskehotellet» til Nergård Sørøya i Finnmark. Her kan fangsten holdes levende og i god form til markedet er klar for den.

Godt investert!

Forskningen på fiskehotell fikk et eget kompetansesenter i 2010.

Nå er vi mye bedre skodd for å ta vare på vill fisk og skalldyr – levende.

Transporttanker om bord i fiskefartøy. Kunnskap om fôr og føring. Kriterier for å sortere ut fisk som ikke vil tåle levendelagring. Og en håndbok i fangstbasert akvakultur, som gir «alle» sjansen til å prøve å holde fangsten sin levende i merd eller kar, inntil markedet er klart for den.

Dette er bare noen få eksempler på nye verktøy og kunnskap som hjelper fiskere til å lykkes med levendelagring.

– Jeg vil påstå at senteret har vært en god investering, både når det gjelder kvalitet, fiskevelferd og verdiskaping, sier seniorforsker og leder for kompetansesenteret, Bjørn-Steinar Sæther.

Forutsigbarhet for markedet, og muligheten til å levere topp kvalitet på sjømaten hele året, er hovedmotivasjonen for å ta vare på fangst på denne måten.

Neste art ut – hyse?

I Norge er det hovedsakelig torsk, krabbe, rensefisk og kråkebolle som lagres levende. Mengden levendelagret fisk øker jevnt og trutt, selv om den fortsatt bare utgjør en liten del av fiskekvotene.

Nå kan en ny art sjekke inn på hotell, i hvert fall på et lite opphold. Forsøk med å holde hyse levende på turen fra fangstfeltet og inn til fiskemottaket, ga forskerne drømmeresultater.

– Opp mot 80 prosent av hysene overlevde 12–18 timer etter fangst. Filetene kunne brukes til hva det skulle være, forteller forsker Torbjørn Tobiassen.

Hyse er en god matfisk, men vanligvis vanskelig å håndtere. Båtsfjordbruket, som bearbeidet forsøkshysene, så en

betydelig kvalitetsforbedring, og fisken var lett å jobbe med. Andelen høykvalitetsprodukter økte med 25 prosent.

Nå ønsker forskerne å gjenta forsøkene, blant annet for å finne ut hvorfor noen fisk ikke klarer seg.

Ikke utlært

Hvor mye villfisk som overlever fangstsituasjonen varierer veldig. På det beste overlever hele 95 prosent, mens man også har sett at bare halvparten overlever.

– Det er altså mer å hente. Vi trenger blant annet å dokumentere hvilke redskap som er best å bruke, hvordan man bør bruke dem, og hvor mye størrelsen på fangsten og transporttiden har å si for både overlevelse, kvalitet og egnethet for levendelagring, sier Sæther.

Senteret har også drevet kursvirksomhet for fiskere.

I tillegg har forskerne samarbeidet med lærere ved videregående skoler i Lofoten og Vesterålen, slik at levendelagring nå er en del av pensum på fiskerifaglinjene der. Senteret underviser også på tema ved Universitetet i Tromsø.

Også skalldyr har godt av å lagres levende. Nofima har jobbet spesielt mye med kongekrabbe og snøkrabbe. Vi vet nå mer om hva de trenger for å holde seg levende, og også om mulighetene for norske aktører i markeder for levende krabbe i Asia og USA.

Levende krabbe er en godt betalt eksportvare, men også de som produserer klør og bein, får bedre resultat om krabben er lagret levende. Da får krabben mulighet til å komme seg etter røff behandling i teiner og fangst.

Internasjonal oppmerksomhet

De omfattende undersøkelsene og resultatene på kvalitet, har gjort forskerne til ettertraktete foredragsholdere rundt om i verden. Nofima har også fått oppdrag fra aktører i flere land, blant annet Canada, Danmark og Island.

Selv har forskerne også hentet inspirasjon utenlands, blant annet i Kroatia, hvor fiskere lagrer tunfisk levende. Der er det også snakk om å holde tunfisken levende i nota, inntil de får slaktet dem unna en for en.

– Det er ekstremvarianten av det vi driver med. Men prinsippet med å opprettholde kvalitet på fangsten og håndtere fisken individuelt, er det samme, enten det gjelder tunfisk, torsk eller krabbe, sier Sæther.

Nasjonalt senter for fangstbasert akvakultur ble opprettet i 2010. Det drives med midler over statsbudsjettet, og ledes av Nofima.



Hysefilet – fra henholdsvis levendelagret (øverst) og vanlig fangst.

FOTO: TORBJØRN TOBIASSEN © NOFIMA



– Å lagre vill fisk og skalldyr levende er gunstig både for kvalitet, fiskevelferd og verdiskaping, sier leder for kompetansesenteret, Bjørn-Steinar Sæther.

FOTO: AUDUN IVERSEN © NOFIMA



KONTAKTPERSONER:
Bjørn-Steinar Sæther
Seniorforsker
+47 77 62 92 28
bjorn-steinar.saether@nofima.no



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

FINANSIERT AV:
Senterdriften: Fiskeri- og kystdepartementet
Forskningen: FHF, RFF og Forskningsrådet

SAMARBEIDSPARTNERE:
Havforskningsinstituttet og Fiskeriparken, samt flere næringsaktører



FOTO: AUDUN IVERSEN ©NOFIMA

Skal forskning bidra til å løse samfunnsutfordringer, må vi samarbeide internasjonalt, sier forsker Petter Olsen.

Setter nye internasjonale mål

Nofima satser på mer internasjonalt samarbeid.

Det kommer også norsk næringsliv til nytte.

Problemene forskningen skal løse er som regel felles for flere, slik at folk i mange land kan nyte godt av forskningsresultatene. Få problemstillinger er unike for enkeltbedrifter.

– Når vi forsker på hvordan vi kan bekjempe matjuks for eksempel, er det meningsløst å bare se på hva som skjer innenlands. Problemet starter gjerne lenge før matvaren kommer til norskegrensa. Vi trenger samarbeid over landegrenser for å få oversikt og finne løsninger på problemene, sier forsker Petter Olsen.

Klimaendringenes påvirkning på fiskeri og havbruk er et annet eksempel på tema hvor internasjonalt samarbeid og globale perspektiver er sentrale for å finne svar.

Ønsker mer EU-finansiert forskning

EU bruker nesten 80 milliarder euro på sitt forskningsprogram Horizon 2020, som går fra 2014-2020. Så langt har 430

millioner euro blitt tildelt norske organisasjoner, deriblant Nofima.

Men norske myndigheter ønsker en større del av kaka, ettersom Norge bidrar med store summer for å få lov til å søke om disse forskningsmidlene. Å søke forskningsstøtte fra EU er et krevende arbeid, derfor gir Norge tilskudd til norske forskningsinstitutt som vil skrive EU-søknader.

I tråd med den nasjonale strategien, er Nofimas mål å øke inntektene som kommer fra EU-prosjekter, fra fem til ti prosent. Derfor satser Nofima sterkt på å bygge opp fagområder og nettverk for forskere som vil jobbe internasjonalt.

Unik suksessrate

– Gode nettverk er avgjørende for å lykkes, sier Olsen, som er en nøkkelperson i Nofimas EU-satsing.

– Jeg deltar i ett internasjonalt nettverk om fiskeri og sjø-

► Solveig Langsrud leder EU-prosjektet SafeConsume, hvor forskere fra 14 land samarbeider for bedre kjøkkenhygiene. Her med kollega Trond Møretro.

► ▼ EUs fiskerikommisær Karmenu Vella og Norges fiskeriminister Per Sandberg kom til Nofima for å høre om Bioteop og om EU-prosjektet ClimeFish.



FOTO: JON-ARE BERG-JACOBSEN © NOFIMA

Horisont 2020-prosjekter hvor Nofima deltar:

- Edulia
- SafeConsume
- AQUAEXCEL2020
- ClimeFish
- PrimeFish
- EU-China-Safe
- FarFish
- AgriMax
- MedAID
- VIVALDI
- AUTHENT-NET



FOTO: ANNE-MAY JOHANSEN © NOFIMA

mat, og ett om matjuks og sporbarhet. I tillegg er jeg med i en tett sammensveiset gruppe forskere fra fem institutt, som har jobbet sammen i mange EU-prosjekter. Vi kjenner hverandre godt, og diskuterer utlysningene som kommer, forteller han.

EU har innvilget ni av ti søknader han har vært med på de siste sju årene. Til sammenligning er gjennomsnittlig suksessrate i Horisont 2020 på tolv prosent.

Samtidig som Olsen jobber i EU-prosjekter, er han også intern EU-koordinator i Nofima. Han holder oversikt over initiativer, søknader og prosjekter som forskerne deltar i, og det er ikke få. Rundt 100 forskere var i 2017 involvert i EU-forskning på ulike måter.

Et viktig kriterium for de fleste EU-prosjektene Nofima deltar i, er at forskningen må bidra til å løse konkrete samfunnsproblemer. Det passer Nofima godt.

– I Nofima driver vi anvendt forskning. Det betyr at kunnskapen vi forsker fram skal kunne tas i bruk av næringsliv og myndigheter på konkrete områder. Vi er vant til å se pro-

blemstillinger fra næringenes ståsted, og der har vi nok en fordel sammenlignet med enkelte av våre konkurrenter, sier Olsen.

Næringen må ta mer ansvar

Norsk næringsliv bruker vesentlig mindre penger på forskning enn våre naboland, men de siste årene er forskningsaktiviteten trappet opp. Myndighetene har signalisert at næringslivet fremover må ta større ansvar for at vi når målet om at tre prosent av BNP skal brukes på forskning og utvikling.

Dermed er det viktig at bedrifter og organisasjoner engasjerer seg i større grad i forskningen, også økonomisk. Akkurat nå har bedrifter en gyllen mulighet hos EU, forteller Olsen.

– I årene som kommer vil EU bevilge mer penger til innovasjonsprosjekter, hvor forskningsresultater skal bli konkrete nyvinninger for bedrifter og samfunn. Her må næringslivet kjenne sin besøkelsestid, sier han.



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

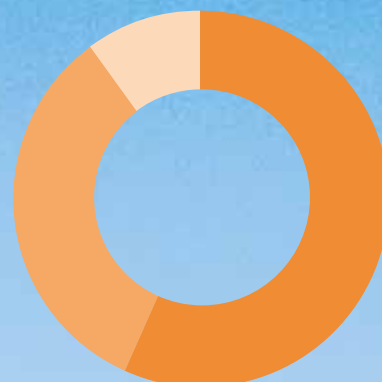
MER INFO:
Horisont
2020



Tallenes tale

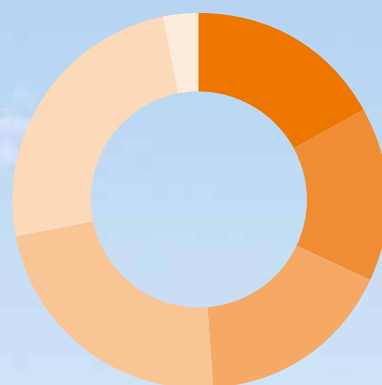
Eierstruktur

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



Finansiører

NFD	17 %	
Basis NFR	15 %	
NFR/EU	17 %	
FHF/FFL	23 %	
Næringene/virkemidler	25 %	
Laboratorier	3 %	



Dette er våre største finansiører

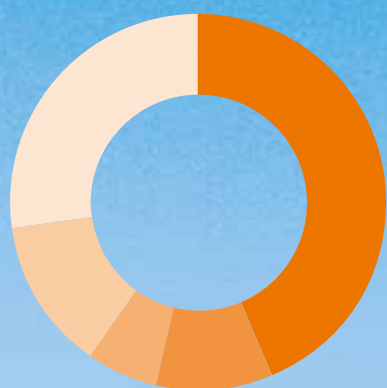
NORGES FORSKNINGSRÅD (NFR) er et strategisk organ som peker ut satsingsområder, forvalter og tildeler forskningsmidler og vurderer forskningen som utføres.

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

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

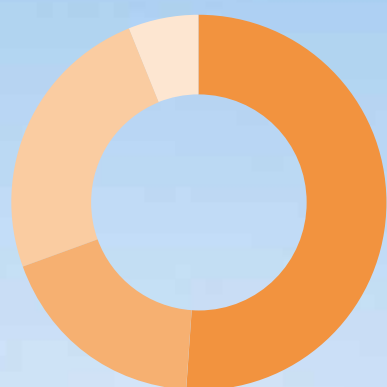
FORSKNINGSMIDLENE FOR JORDBRUK OG MATINDUSTRI (FJM)/ FONDET FOR FORSKNINGSAVGIFT PÅ LANDBRUKSPRODUKTER (FFL) skal sikre økonomisk grunnlag for forskning knyttet til landbruksprodukter som nyttes til å fremstille nærings- og nytelsesmidler, samt fôrkorn til husdyr. Finansieres gjennom en forskningsavgift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

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



Ansatte fordelt geografisk

Ås	164
Bergen	38
Stavanger	22
Sunndalsøra	49
Tromsø	102



Ansatte fordelt på funksjon

Forskere og rådgivere	192
Teknisk vitenskapelig personale	69
Administrativt og teknisk personale	92
Ledere	22

Om Nofima

Nofima har om lag 375 ansatte og en omsetning på 585 millioner kroner i 2016.

Forskningen i Nofima er organisert i tre divisjoner som hver er organisert i forskningsavdelinger:

Divisjon Akvakultur

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

Divisjonsdirektør Bente E. Torstensen

Divisjon Sjømat

- Marin bioteknologi
- Markedsforskning
- Næringsøkonomi
- Prosess teknologi
- Sjømatindustri

Divisjonsdirektør Magnar Pedersen

Divisjon Mat

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

Divisjonsdirektør Camilla Røsjo



FOTO: JON-ÅRE BERG-JACOBSEN | LARS-ÅKE ANDERSEN © NOFIMA

Nye løsninger for matprodusentene

Maten du spiser skal være sunn, smake godt og være trygg. Ingenting skal gå til spille. Derfor leverer Nofima forskningsbasert kunnskap og nye løsninger til næringer som produserer mat. Vår forskning er en drivkraft for innovativ, bærekraftig og smart matproduksjon.

Vi er et internasjonalt anerkjent institutt for anvendt matforskning, og våre rundt 300 vitenskapelig ansatte forsker for bedre mat fra landbruk, fiskeri og akvakultur.

Innovasjon er viktig i matforskning. Vi er hele tiden på jakt etter nye løsninger, og gjennom nettverk verden over henter vi kunnskap som kommer kundene til gode.

I 2017 ble Nofima av magasinet Innomag.no rangert som en av Norges mest innovative bedrifter. Det skal vi fortsette å være.



Engasjert • Inkluderende • Nyskapende • Ansvarlig



Riktig mat for deg?

Noen trenger mat som er tilpasset livsfasen de er i, andre trenger mat som møter helsemessige utfordringer. Behovet for tilpasset mat stiger, og vi trenger flere matprodukter som passer den enkelte.

Derfor har vi i Nofima satt sammen et solid lag av forskere med lang erfaring og kompetanse innen matproduksjon, i en forskningssatsing på nettopp dette – riktig mat til alle.

Vi vil at alle skal kunne spise god og sunn mat – uansett hvilken situasjon man er i.

God appetitt!

Kontaktperson: Helge Bergslien, spesialrådgiver | +47 450 15 280 | helge.bergslien@nofima.no





Øyvind Fylling-Jensen

Adm. direktør
oyvind.fylling-jensen@nofima.no
+47 917 48 211



Magnar Pedersen

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



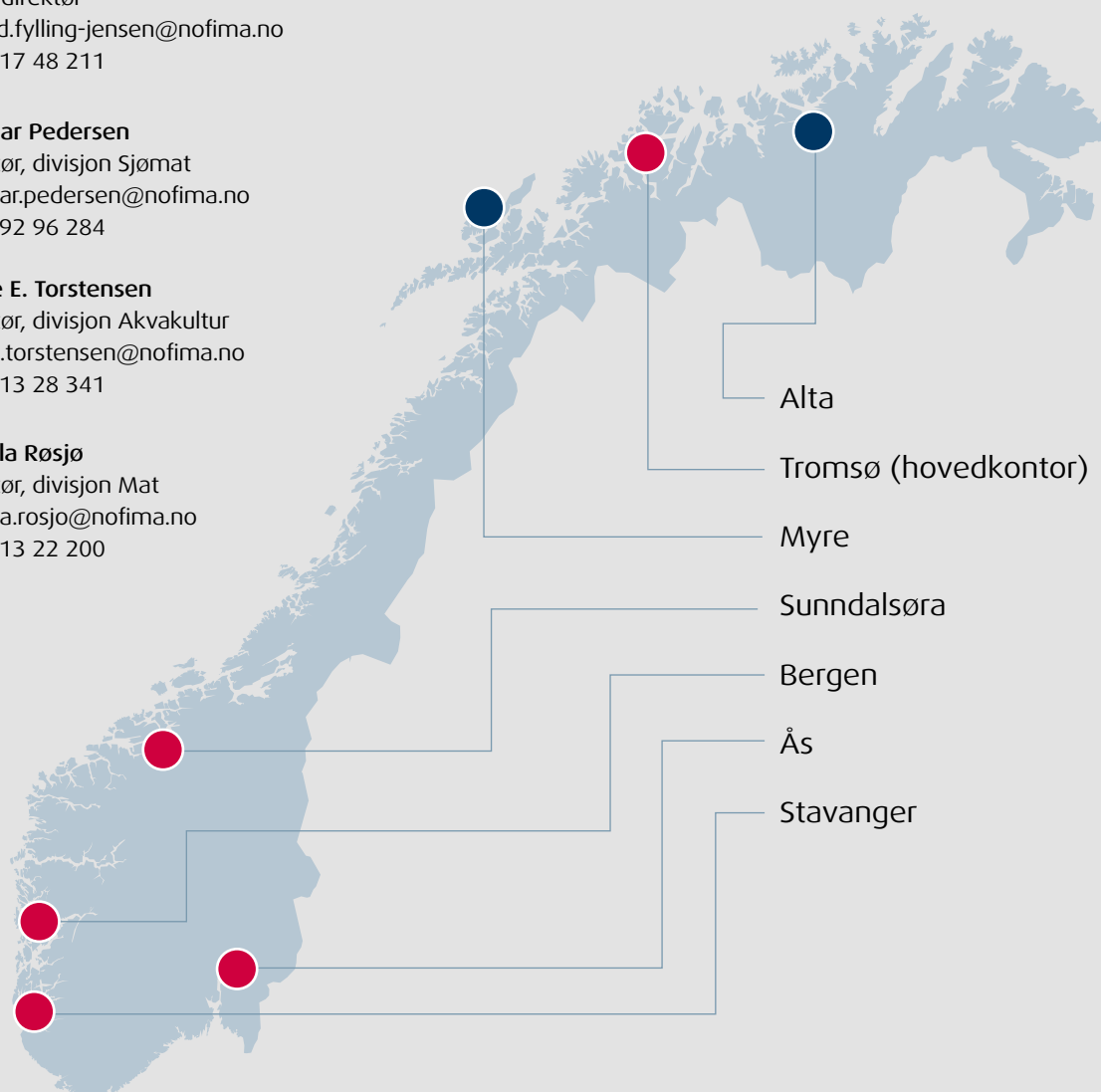
Bente E. Torstensen

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



Camilla Røsjø

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



Alta

Tromsø (hovedkontor)

Myre

Sunndalsøra

Bergen

Ås

Stavanger

Følg oss på sosiale medier:



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