



Copyright: SINTEF Ocean AS / Forsøk med biologisk nedbrytbare garn (biogarn) i torskefiske ([FHF-901200](#))

RESULTATER FRA AVSLUTTEDE PROSJEKTER 2020

VILLFISK

FHF har i snitt om lag 150 pågående FoU-prosjekter i året. I denne oversikten vil man finne en kortfattet beskrivelse av hva som er hovedresultatene fra prosjekter som ble faglig avsluttet innen området **villfisk**. Hensikten er å lette tilgjengelighet til prosjektene og ikke minst

resultatene, og derved bidra til økt konkret nytte av dem for næringen.

Overskriftene har klikkbare lenker til prosjekt-sidene for ytterligere informasjon.

Kvartalsvise og årlige oversikter er samlet på <https://www.fhf.no/resultater/prosjektresultater>

Prosjekter i 2020 fordelt på områder (2019-tall i parentes)

	Havbruk	Hvitfisk	Pelagisk	Fellesområder	Totalt
Avsluttede prosjekter	21 (35)	19 (17)	4 (12)	12 (6)	56 (70)
Oppstartede prosjekter	22 (25)	22 (13)	4 (8)	6 (10)	54 (56)
Pågående 31.12.2020	71 (68)	38 (31)	17 (15)	22 (30)	147 (144)

Innhold

Hvitfisk

Fersk og fryst torskefilet

- 901543 Økt kunnskap om *Hysterothylacium aduncum* i torsk, sei og hyse norske farvann med praktiske preventive tiltak..... 5
Frembragt kunnskap om forekomst og tiltak for fjerning som kan redusere parasittforekomst på fisken
- 901478 Optimalisering av radiofrekvens (RF): Temperering og tining av fisk 6
Dokumentasjon som kan bidra til bedret kvalitet og derved verdiskaping ved frosne produkter
- 901477 Prototype produksjon og markedstesting av proteinpulver fra torsk (Go BIG) 7
Viktig dokumentasjon som bidrag til økt verdiskaping av restråstoff fra hvitfisk
- 901403 Skånsom sprette- og kappemaskin for hvitfisk til landanlegg 8
En sløye- og kappemaskin som vil bidra til økt effektivitet er utviklet

Fiskeri- og fartøyt Teknologi

- 901277 Arts- og størrelsessortering av fisk ved bruk av bildeteknologi..... 10
Viktig bidrag til verdiskaping og HMS i flåten gjennom system for automatisk sortering ombord
- 901201 Tiltak for å unngå uønsket bifangst i norske garnfiskerier 11
Resultatene fra prosjektet er viktige bidrag for å redusere bifangst og derved bedret bærekraft i fiskeriene
- 901200 Bruk av nedbrytbare garn for å redusere faren for spøkelsesfiske i det norske dypvannsgarn-fiskeriet..... 13
Prosjektet er et viktig bidrag til bærekraftig fiskeri gjennom ny kunnskap om nedbrytbare garn

Skalldyr

- 901303 Optimalisering av fiske med reke trål: Nasjonal satsing for å løse utfordringer med bifangst i det norske rekefiske 14
Omfattende ny kunnskap fra et stort samarbeidsprosjekt mellom FHF og Fiskeridirektoratet som vil bidra til reduksjon i bifangst, bedret miljøavtrykk og økt lønnsomhet

Industri konvensjonell

- 901638 Studies on moisture levels in clipfish (cod and saithe) and methodologies applied by customs authorities (CLIPTURE) / Dokumentasjon av vanninnhold i klippfisk og saltfisk for eksport til Brasil (CLIPTURE)..... 15
Dokumentasjon av målemetoder for vanninnhold som er et viktig bidrag til å sikre markedsadgang for norsk klippfisk i Brasil
- 901620 Kvalitetsforskjell mellom tørrfisk hengt med og uten hoder 17
Dokumentasjon av kvalitet etter henging med hode, noe som kan være et bidrag til å kunne utnytte et større markedspotensial for norsk tørrfisk
- 901555 Formidling av FoU innen konvensjonell sektor 2019 18

901538	Pre-project: Improved productivity through innovation and proven methods 19 <i>Dokumentasjon som bidrar til en bedre vurdering av mulig automatisk kutting av klippfisk i Norge og dermed potensiale for økt verdiskaping</i>	19
901536	Holdbarhet på bløytet, fryst og tinte tørrfiskprodukter..... 21 <i>Kunnskap om behandlingstidseffekt på bakterienivå i arbeidet med å øke holdbarhet på bløytet tørrfisk</i>	21
901535	Ringvirknings- og verdiskaping for norsk tørrfisk- og saltfiskindustri 22 <i>Dokumentasjon av verdiskaping og ringvirkninger i tørrfisk- og saltfisknæringen</i>	22
901499	Kvalitetsprotein fra torskehoder (HEADS UP II) 24 <i>Dokumentert produksjon av industriell kvalitet av proteinhydrolysat, som vil være et viktig bidrag til å øke utnyttelsen og lønnsomheten i marint restråstoff</i>	24
901380	Utvikling, implementering og testing av teknologi for gjenvinning av salt og saltlake (ReSALT) 26 <i>Prosjektet bidrar til mulig kostnadsbesparelse og miljøgevinst gjennom dokumentasjon av teknologi som kan øke gjenbruk av salt</i>	26
901377	Kunnskapsstatus på salt til salt- og klippfiskproduksjon 27 <i>Prosjektet er et bidrag til økt verdiskaping i konvensjonell sektor gjennom ny kunnskap om bruk og gjenbruk av salt</i>	27

Rammebetingelser

901500	Fartøyenes fangst- og føringskapasitet og kvalitet på landet hvitfisk: Bedre kvalitet på landinger av hvitfisk fra kystflåten 28 <i>Dokumentasjon i prosjektet er et viktig bidrag til utvikling av forbedringer i leveringskrav og kontrollkrav innen hvitfisksektoren</i>	28
--------	--	----

Pelagisk

Fiskeri- og fartøyteknologi

901373	Optimal kjøling av pelagisk fisk i nedkjølt sjøvann (RSW) ombord: Hovedprosjekt 30 <i>Kunnskap som vil bidra til kvalitetsforbedringer i pelagiske fiskerier gjennom forbedret kjøleteknolog</i>	30
901364	Forstudie: ECO Trawl-konsept – Tråldører byttes ut med aktive thrustere der kun elektrisk kraft kommer fra fartøyet..... 32 <i>Viktig kunnskap på vei mot en mulig fremtidig med mer effektiv og miljøvennlig trålteknologi</i>	32

Industri pelagisk

901370	Foredling av råolje av restråstoff fra makrell til høykvalitetsprodukt for humant konsum 33 <i>Ny kunnskap som bidrar til å kunne utvikle makrellolje til humant konsum</i>	33
901313	Kartlegging av oksidasjon i makrellfilét under fryselagring: Lakefrost råstoff 34 <i>Bidrag til mulig økt verdiskaping gjennom dokumentasjon av holdbarhet fra lakefrysing som kan gi bedret kvalitet</i>	34

Fellesområder

Marked og samfunn

901524	Klimaregnskap for norsk sjømatnæring..... 35 <i>Avgjørende dokumentasjon om næringens klimaspor</i>	35
--------	--	----

901375	Kartlegging av mengder og årsaker til matsvinn i sjømatnæringen 37 <i>Den første analysen som er gjort på omfang og årsaker til matsvinn i sjømatnæringen</i>	37
901336	Verdiskapings- og restråstoffanalyser i norsk sjømatnæring 2017–2019 39 <i>Prosjektet gir viktig dokumentasjon om verdiskaping og ringvirkninger i næringen</i>	39
901325	Hvordan påvirker valutaendringer prestasjon og konkurranseposisjon i norsk sjømatnæring i perioden 2016–2019? 41 <i>Dokumentasjon av valutautviklingens effekt på sjømateksporten, inkludert i korona-perioden</i>	41
901206	Internasjonalisering av Norsk Standard NS 9405: Krav til etiketter for merking av distribusjonseenheter og paller ved omsetning av fisk og fiskevarer 43 <i>Prosjektet er et bidrag til bedret produktsporing og -dokumentasjon samt mulig kostnadsbesparelse gjennom enhetlig merking av emballasje i Norge og EU</i>	43
<i>Sameksistens</i>		
901520	Rent hav – plast: Kartlegging av mikroplast og plastmyknere i marine ingredienser til humant konsum og fôr (PRIMA)..... 45 <i>Ny kunnskap om analysemetoder for å avdekke mikroplast i marine ingredienser</i>	45
901519	Rent hav – plast: Tracking of plastic emissions from aquaculture industry (TrackPlast). 46 <i>Viktig dokumentasjon av mikroplast som gir grunnlag for reduksjon av plastutslipp fra næringen</i>	46
<i>Sjømat og helse</i>		
901038	Betydningen av regelmessig inntak av torsk i svangerskapet for jodstatus, mors mentale helse og barnets utvikling..... 48 <i>Viktig forskningsbasert dokumentasjon av effekt på jodstatus som følge av regelmessig inntak av mager fisk hos gravide</i>	48
<i>Marint mel og oljer</i>		
901371	Kartlegging av raffinert makrellolje til humant konsum: Positive og negative helseeffekter ved inntak av raffinert makrellolje 49 <i>Prosjektet er et bidrag til bedre utnyttelse av restråstoff fra makrell ved dokumentasjon av egenskaper ved raffinering</i>	49
901353	Nordatlantiske fiskeoljer og betydning for utnyttelse av omega-3-fettsyrer..... 50 <i>Dokumentasjon som kan bidra til økt verdiskaping fra nordatlantiske fiskeoljer</i>	50

901543 Økt kunnskap om *Hysterothylacium aduncum* i torsk, sei og hyse norske farvann med praktiske preventive tiltak

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	15.03.2019
Prosjektleder	Miguel Bao Dominguez	Slutt	01.01.2020
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Objectives

- To improve our knowledge in relation to the timely and spatial occurrence and distribution of *Hysterothylacium aduncum* in cod, saithe and haddock caught in Norwegian waters.
- To study current handling procedures along the fish value chain, as a basis for advice to improve handling/cleaning practices in processing plants.
- To assess survival and motility of the parasite by mimicking the temperature conditions during handling and transport of fresh cod to European markets.

Forventet nytteverdi

Expected project impact

Based on the results and findings of this project, the industry will be advised with respect to revising their handling practices in order to improve parasite control measures adapted to fish species, fishing ground, catching date and handling, etc. If implemented by the industry, the recommendations could largely eliminate the problems at the marketplaces caused by *Hysterothylacium*.

Hovedfunn

- *Hysterothylacium aduncum* er veldig utbredt og kan forekomme i stort antall hos torsk, sei og hyse.
- *H. aduncum* forekommer ikke i fiskekjøttet.
- Parasitten opptre i større mengder om vinteren og tidlig på våren enn på sen vår i Vest-Finnmark, som ser ut til å være knyttet til torskens intense beiting på gytende lodde.
- Parasitten kan fjernes ved sløying, hodekapping

og grundig spyling av hele fisken før pakking. Som et alternativ kan i tillegg til nøye sløying og spyling, vurderes fullstendig fjerning av gjellene fulgt av spyling av svelgområdet.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Parasitten som deler av året opptre i større mengder, kan med riktige tiltak fjernes fra fisken før den eksporteres. FHF vil bidra til å formidle denne kunnskapen gjennom spredning av sluttrapport og faktaark, samt foredrag fra HI på FHF-samlinger for hvitfisknæringen.

Gjennom FHFs fokus på å øke kunnskapen om kveis i hvitfisk har FHF også iverksatt prosjektet "Kommersiell kveisdeteksjon på hvitfisk" ([FHF-901614](#)). Her er målsetningen å videreutvikle hyperspektral avbildning og fluorescens for automatisk påvisning av synlig kveis i filet, flekket fisk og saltfisk/klippfisk av fryst/tint og fersk hvitfisk. Videre har FHF utlyst midler til å kartlegge forekomst av kveis hos hvitfisk i norske farvann. Denne kartleggingen kan komme i gang høsten 2020.

Formidlingsplan

Dissemination of project results

It is planned to publish an article in the IMR's website and in a peer-reviewed international scientific journal. A workshop on the "kveis"-problem in the Norwegian whitefish industry will be organized at the IMR in Bergen during autumn 2019. As a synergistic spin-off effect, the results and findings from the currently proposed project on *Hysterothylacium*, will be also integrated in the workshop.

901478 Optimalisering av radiofrekvens (RF): Temperering og tining av fisk

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	20.01.2018
Prosjektleder	Svein Kristian Stormo	Slutt	30.06.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

- Å dokumentere og optimalisere RF-temperering og påfølgende tining av blokkfrosset HG torsk (hvitfisk), med hensyn til kvalitet og utbytte.

Forventet nytteverdi

Kvalitet og tilgjengelighet på råstoffet som brukes i produksjon av hvitfiskprodukter er avgjørende for stabil leveranse og lønnsomhet. Den mest intense fangstsesongen for torsk er relativt kort. Grunnet dette eksporteres mye av fisken fordi man ikke klarer å prosessere alt råstoffet underveis. Effektiv og skånsom tining er en flaskehals ved produksjon fra frossent råstoff.

Arbeidet i dette prosjektet utføres i hovedsak hos Lerøy Norway Seafoods, som har installert RF-temperering på et av sine fileteringsanlegg i Stamsund. Resultatene presenteres i åpne rapporter fra Nofima som kan gi nytteverdi for hele næringen når det gjelder å optimalisere RF-tining av frosne HG-blokk.

Hovedfunn

- RF-behandlingen kan brukes som en viktig del i tining av HG-blokker i stor skala.
- RF-tining er en teknologi som sender energi til alle deler av blokken samtidig, noe som gir en mye raskere temperaturøkning gjennom hele blokken og dermed en raskere tineprosess.
- Kombinasjon av RF-behandling og konvensjonell tining gjør at blokken kan splittes etter RF-behandlingen og at siste del av tiningen består av tining av enkeltfisk i for eksempel vann. Det finnes ikke beskrivelser

av optimale betingelser for kombinasjon av RF-behandling og vanntining.

- Energifeltet som råstoffet beveger seg gjennom må tilpasses for hvert enkelt råstoff. Ut over lokale "hot spots" som ofte er å finne i sporepartiet på fisken så det er lite som tyder på at RF-behandlingen påvirker hverken utbytte, kvalitet eller holdbarhet på en negativ måte.
- Resultatene antyder at den avsluttende tiningen i vann påvirker holdbarheten i større grad enn RF-behandlingen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har vist at radiofrekvens (RF)-behandling kan brukes til tining av HG-blokker i fullskala med godt resultat. Samtidig er metoden forbundet med vesentlige investeringer og økt energiforbruk, og prosessparametere må tilpasses ulike typer råstoff. Med bakgrunn i resultatene kan næringen gjøre vurderinger av om tining av frosne H/G-blokker med RF-behandling kan være aktuelt i egen produksjon.

Formidlingsplan

Resultater som er avgjørende for forståelse av RF-tempereringen vil bli publisert i internasjonale vitenskapelig tidsskrifter. For kunnskap som berører den praktiske tilnærmingen og næringen som sådan, vil populærvitenskapelige artikler i næringsrelaterte tidsskrifter være mer passende. Videre ønsker man å gjøre resultatene tilgjengelig gjennom bransjerelaterte (fag- og næringsrettet) og arrangementer (møter, konferanser og messer).

901477 Prototype produksjon og markedstesting av proteinpulver fra torsk (Go BIG)

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	01.05.2018
Prosjektleder	Ragnhild Whitaker	Slutt	12.01.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å oppskalere allerede utviklet prosess til rett infrastruktur, samt undersøke om ulikt råstoff gir ulikt produkt.

Forventet nytteverdi

Prosjektet kan øke lønnsomhet i hvitfisknæringen ved at man oppnår høyere pris for alt eller deler av restråstoffet fra prosessering. Det vil også demonstrere om ulike forbehandlinger på råstoffet gir stor innvirkning på produkt fra restråstoff, samt om ulike hydrolysemoduler (batch og kontinuerlig) gir forskjellig resultat. I tillegg vil man kunne skreddersy markedsadgang basert på hvilke resultater man får fra ulikt råstoff. Resultatene vil presenteres i en åpen rapport slik at prosesser utviklet i dette prosjektet kan tas videre til andre næringsaktører.

Hovedfunn

- Råstoffkvalitet vil påvirke smak, og ferskt og bra behandlet råstoff vil gi bedre smak.
- Råstoffet som har vært frosset over en periode på 10 måneder hadde reduserte sensoriske egenskaper.
- Det var store sensoriske forskjeller på torskerygger og hyserygger.
- Det er stor interesse for proteinpreparater fra hvitfisk til sportsernæring og helsekost.

- Det er stor interesse for skinn fra torsk særlig til produksjon av kollagenpreparater.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene viser at både råstoffkvalitet, råstoffbehandling og art er viktig når det gjelder markedspotensialet for marint proteinpulver fra restråstoff. Resultatene er nyttig for næringen når det skal gjøres strategiske valg for hvilke metoder man vil bruke på å prosessere restråstoff fra hvitfisk.

Det er viktig å formidle disse resultatene til næringen, og prosjektet har allerede fått god pressedekning både i fagblader og lokalpressen. I tillegg er resultatene formidlet på flere næringsrettede seminarer høsten 2019.

Formidlingsplan

Prosjektets resultater vil publiseres på FHF og Nofima sine nettsider og på medier tilhørende Myre Havbruk AS. I tillegg vil Nofima presentere resultater som innlegg eller poster ved passende konferanser. Resultater vil kommuniseres kort i populærvitenskapelig media, og dersom det er tilstrekkelige resultater fra forprosjektet; i vitenskapelige journaler. I tillegg vil sosiale medier brukes der det ansees som rett.

901403 Skånsom sprette- og kappemaskin for hvitfisk til landanlegg

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	02.10.2017
Prosjektleder	Oddbjørn Gudmundsen	Slutt	31.12.2020
Ansv. organisasjon	Havfront AS		

Resultatmål

Å kunne tilby næringen en skånsom kappemaskin og sløyemaskin som sikrer hel innmat, er skånsom mot fisken og gir lite rom for feilskjær. Maskinen skal kunne ta hvitfisk opp til 12 kg rund vekt.

Forventet nytteverdi

En vellykket maskinutvikling vil kunne gjøre at landanlegg kan tilby produkter uten klemskader og feilskjær, samt kunne utnytte biproduktene etter sløyning i maskin. Det vil også redusere manuelt risikopreget arbeid.

Maskinen krever lite av både vedlikehold og dyre reparasjoner. Maskinen er basert på Loppa 100, hvor service kan utføres i sin helhet av brukeren. Det betyr at man ikke trenger kostbare servicefolk, og lav kompleksitetsgrad gir enkle komponenter.

Maskinen vil kunne øke lønnsomheten gjennom at den både kapper og sløyer fisken. Dagens maskiner kapper kun hodet, og så er det manuelt arbeid å sprette fisken. Havfront AS forventer å kunne redusere bruken av personell med 1–2 personer per maskin på en sløyelinje. Maskinen skal også være enkel i bruk så man slipper lang opplæringstid.

Prosjektresultatene vil fremme HMS i bedriftene ved mindre manuelt arbeid i forbindelse med håndsløyning av arter uegnet for dagens maskiner. Prosjektet vil også gi en positiv miljøeffekt ved økt utnyttelse av næringsrik innmat, som ellers i mange tilfeller vil kastes eller ikke kan brukes pga. skader.

En ny sløyemaskin vil fremme produktkvaliteten ved mindre feilskjær, lite klemskader og hel innmat. Det antas at maskinen vil holde ca. 30 fisk/min. Det er muligheter for utvidelse slik at den potensielt kan ta ca. 45 fisk/min, men da vil brukeren ha problemer med å holde følge, og arbeidsstilling vil ikke være like ergonomisk.

Hovedfunn

- Maskinen hodekapper fisk med fin lang nakke uten skader på øreben, og sløyer oppimot 20 fisk per minutt.
- Rognen var over 90 % hel under målingene som ble utført i januar 2020, men vil kunne variere i sesong.
- Lengden på buksnittet kan variere litt mellom for kort og for langt i forhold til gattet, men resultatene ligger godt innenfor bransjestandard på håndarbeid og lignende maskiner.
- Maskinen sløyer fisk fra 1–20 kilo på enkelte arter, og kan håndtere torsk, sei, lange, brosme, steinbit, hyse med flere, uten manuelle endringer.
- Folla levere fisk med og uten hode, og er betydelig enklere å holde hygienisk ren/ vaske enn andre maskiner på markedet som følge av god tilkomst og lite smådeler.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Folla leverer godt i forhold til næringens behov, og kan bidra til en mer effektiv og automatisert sløyning og kapping av hvitfisk. Maskinen skal fra januar 2021 optimaliseres i samarbeid med pilotkunde fra prosjektet, og

fra høsten 2021 skal nok en pilotmaskin installeres hos en annen bedrift.

Formidlingsplan

Resultatene fra prosjekt vil formidles som følger:

- Presentasjon på FHF-samlinger.
- Presentasjon på Havfront AS sine nettsider.

- Presentasjon i sosiale medier som f.eks. YouTube® og Facebook®.
- Presentasjon på messer som Havfront er deltaker på.
- Visning av maskinen hos Br. Karlsen AS sitt anlegg.
- Pressemeldinger til fagskrift og medier.
- Sluttrapport publiseres på FHF's nettsider.

901277 Arts- og størrelsessortering av fisk ved bruk av bildeteknologi

FHF-ansvarlig	Roar Pedersen	Start	01.09.2016
Prosjektleder	Eivind Storøy	Slutt	30.06.2020
Ansv. organisasjon	Optimar AS		

Resultatmål

Å gjenkjenne og sortere hvitfisk (torsk, hyse og sei) på art og størrelse ved bruk av billedbehandlingsteknologi. De ulike sorteringene skal transporteres til egne binger.

Forventet nytteverdi

Systemet vil erstatte dagens vektbaserte løsning og investeringen blir på samme nivå eller lavere. Fordelen med artsgjenkjenningssystemet er at man slipper to operatører ombord til å mate gradereren. Produktet gir dermed økt verdi for samme investering, og gir dermed svært kort inntjeningsstid etter at det er ferdig utviklet.

Produktet vil kunne fjerne to monotone arbeidsplasser, og det forventes dermed å ha en positiv HMS-effekt.

Systemet vil ha en kapasitet på linje med dagens vektbaserte systemer, og kunne sortere inntil en fisk i sekundet. Fiskens størrelse vil påvirke kapasiteten i antall, men det forventes at antall kilo som kjøres gjennom vil kunne være konstant. Dette er på linje med det nye automatiske bløggesystemet som er under utvikling.

Hovedfunn

- Nøyaktighet på artssortering på 99,5 %.
- Både hodekappet og hel bløgget fisk lar seg kjenne igjen.
- Torsk, hyse, sei, uer og flere arter lar seg kjenne igjen.
- Kapasitet på 1 fisk/sek.
- Singulering av fisk er nødvendig for å oppnå et godt resultat.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har innfridd målsettingene om å sortere fisk på art og størrelse. I tillegg til tråleren M/S Granit som har installert prototypen er det levert 2 kommersielle system til nye havfiskefartøy. Systemet bidrar til et skritt mot målet om helautomatisering av fangsthåndtering i fiskefartøy.

Formidlingsplan

Følgende formidling planlegges:

- presentasjon på FHF samlinger
- presentasjon på nettsidene til OptimarStette
- presentasjon på messer hvor OptimarStette er til stede
- pressemeldinger til fagtidsskrift / nettsteder

901201 Tiltak for å unngå uønsket bifangst i norske garnfiskerier

FHF-ansvarlig	Rita Naustvik Maråk	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Arne Bjørge	Slutt	05.12.2019
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

1. Å gjennomføre et eksperiment for å se på implikasjoner (blant annet heft og effekt på fangst av målart) for praktisk fiske ved bruk av pingere (arbeidspakke 1).
2. Å dokumentere effekten på bifangst av nise (arbeidspakke 2).

Tilleggsmål satt i prosjektperioden

3. Å foreta utvidet forsøk med pingere (ny 31.03.2018 – beskrevet i faglig sluttrapport), dvs.
 - undersøke operasjonelle forskjeller på pingere fra Future Oceans og Fishtek
 - finne en utforming av pingerne som gjør skade og slitasje på garna minst mulig

Nye resultatmål knyttet til prosjektutvidelse primo 2018

1. Å gjennomføre utvidet forsøk med pingere på breiflabbgarn.
2. Å beregne reduksjon i bifangster av nise og vurdere eventuelle effekter på bifangst av andre arter (steinkobbe og havert).
3. Å vurdere eventuelle effekter på fangst av målart (breiflabbb).

Forventet nytteverdi

Resultatene vil bli benyttet til å vurdere om pingere skal anbefales bli obligatorisk for bruk på stormaskede garn i norske kystfarvann. Nytteverdien av innføring av pingere (og dermed sterk reduksjon av bifangst av nise) er at det vil bidra til status som miljøsertifisert fiske og til mindre restriksjoner på eksport til USA.

Hovedfunn

- Eksperiment med pingere på torske- og breiflabbgarn gir 70 til 100 % reduksjon i bifangstene av nise. Det er lite heft (merarbeid) med å bruke pingerne når de først er montert på korklina. Pingerne har ingen negativ effekt på fangst av torsk og breiflabbb.
- Neste skritt blir å teste ut pingere i et fullskala, kommersielt fiske. Det foreligger nå en anbefaling fra prosjektet til Nærings- og fiskeridepartementet om, som et eksperiment, å gjøre pingere obligatorisk i garnfisket etter skrei i Vestfjorden (statistikkområde 00). Produsentene trenger noe tid til å produsere tilstrekkelig antall pingere. Et slikt påbud bør derfor først komme for januar 2021. Dersom resultatene fra et kommersielt fiske tilsvarer resultatene fra eksperimentene vil bifangstene av nise komme under PBR som er USAs krav for fortsatt import av fisk og fiskeprodukter. Man har nå et forbedret estimat på årlig bifangst av niser som ligger mellom 2500 til 3000 niser pr år.
- En har også et forbedret estimat på tallrikhet som viser 168 759 niser i norske farvann. Ved å benytte laveste grense på 95 % konfidensintervall kan man beregne PBR til 1792 niser.
- For å få data til beregning av bifangst av steinkobbe og havert foreligger det en anbefaling fra prosjektet om å øke antall fartøy som overvåkes til 60. Havforskningsinstituttet har planer om å øke antall fartøy i Kystreferanseflåten til 30 fartøy, men det er uaktuelt å øke utover dette nivået. Prosjektet anbefaler derfor at 30 fartøy som ikke er med i Kystreferanseflåten utstyres med instrumenter for "Remote Electronic Monitoring" (REM).



REM har vært brukt til å overvåke bifangst av sjøpattedyr i danske fiskerier siden 2008.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene fra eksperimentet med pingere viser en klar reduksjon i risikoen for bifangst av niser i torskegarn med pingere. Dette vil kunne bidra til å styrke grunnlaget for miljøsertifisering av torsk.

Resultatet fra tilleggseksperimentet med pingere gir grunnlag for å gi råd til norske myndigheter om partiell innføring av pingere i kommersielt garnfiske slik at bifangstene av

nise kommer under PBR som er USAs krav for fortsatt eksport til USA.

Formidlingsplan

Resultatene rapporteres til Sjøpattedyrutvalget (som kvalitetssikrer resultatene og vidererapporterer til Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). Rapport direkte fra styringsgruppen vil også bli gjort tilgjengelig for NFD og Fiskeridirektoratet. Resultatene vil også bli presentert for [Det internasjonale råd for havforskning \(ICES\)](#) sin arbeidsgruppe om sjøpattedyrøkologi og bifangst. Resultatene vil også bli forsøkt publisert i et vitenskapelig tidsskrift med fagfelleevaluering (*Marine Biology Research*).

901200 Bruk av nedbrytbare garn for å redusere faren for spøkelsesfiske i det norske dypvannsgarn-fiskeriet

FHF-ansvarlig	Rita Naustvik Maråk	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Eduardo Grimaldo	Slutt	31.12.2019
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å utvikle et nedbrytbare garn tilpasset det norske dypvannsfiskeriet på blåkkeite/breiflabbe/torsk med minst like gode fiskeegenskaper.

Forventet nytteverdi

Det forventes en betydelig reduksjon av spøkelsesfiske pga. tapte garn, og en reduksjon av plastforsøpling i havet forårsaket av garnfiskeriet. Dersom nedbrytbare garn tas i bruk i Norge, så vil denne teknologien kunne gi grunnlag for miljøsertifisering av Norges dypvannsgarn-fiskeri. Det forventes i tillegg en økende bruk av nedbrytbarmaterialer i andre fiskeredskap, som snøkrabbeteiner, slitematter under tråsekkene, osv.

Hovedfunn

- Forsøk viser at biogarn har dårligere fangstevne enn tradisjonelle nylongarn.
- Nedbryting av biogarn gir ikke dannelse av mikroplastpartikler.

- Bruddstyrken i biogarn ble redusert med ca. 20 % etter å ha vært et år i naturlig sjøvann.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene viser at det er mulig å benytte mer ressurs- og miljøvennlige garn. Bruk av slike garn vil kunne redusere såkalt spøkelsesfiskeri betydelig samt bidra til å redusere plastforsøpling i havet.

Formidlingsplan

Et årlig møte vil bli avholdt med referansegruppen. Prosjektresultatene vil bli presentert på konferanser og seminarer.

Aviser og media for øvrig vil bli brukt.

Endelig leveranse vil bli en 3–4 minutters informasjonsvideo som vil/kan bli formidlet via FHF, SINTEF, Fiskeridirektoratet og Universitetet i Tromsø.

901303 Optimalisering av fiske med reke trål: Nasjonal satsing for å løse utfordringer med bifangst i det norske rekefisket

FHF-ansvarlig	Rita Naustvik Maråk	Start	01.10.2016
Prosjektleder	Roger B. Larsen	Slutt	31.10.2020
Ansv. organisasjon	UiT / Norges fiskerihøgskole (NFH)		

Resultatmål

Å optimalisere fisket etter reke med trål, med søkelys på å redusere uønsket bifangst generelt, redusere energiforbruk og undersøke overlevelse hos undermålsreker som har gått gjennom seleksjonsinnretningene.

Forventet nytteverdi

Prosjektet forventes å gi stor nytteverdi for en samlet reke næring gjennom:

- større tilgang til rekefelt som ellers hadde vært stengt for fiske
- mindre sorteringsarbeid om bord
- ressurs- og miljøvennlig fiskeri
- lavere energiforbruk per kilo fanget reke

Dersom bruk av krepsepalte i rekerist ikke gir en signifikant økning i fiskebifangst, vil bruk av slik rist øke fangstene av sjøkreps og gi bedre lønnsomhet for næringen. Samlet sett vil dette gi økt lønnsomhet og forbedret miljøprofil.

Hovedfunn

Tekniske løsninger som anbefales implementert i regelverket (nye forskrifter), og som det anmodes om å ta i bruk, er:

- 1) *Påbud om begrensninger i sekkens omkrets (og lengde)*: Det er bevist gjennom grundig dokumentasjon at for stor omkrets i antall masker i sekken (og lengde) vil føre til at maskeåpning blir begrenset og hindrer effektiv utsortering av de minste individer.
- 2) *Påbud om bruk av fire-panels sekk*: Det er bevist gjennom grundig dokumentasjon at bruk av fire paneler (med fire langsgående leiser) i sekken så vil maskene holdes mer

åpne slik at de minste individene sorteres enklere ut.

3) *Anbefaling om økning av maskevidde i sekker med diamantformet nett*: Det er bevist gjennom grundig dokumentasjon at økt minste maskevidde (f.eks. 40 mm) i sekkene vil gi bedre utsortering av de minste individene.

4) *Anbefaling om bruk av innkortede leisetau (minimum 10–20 %) på sekken*: Det er bevist gjennom grundig dokumentasjon at innkortede leisetau på sekkene vil åpne maskene mer i tversretning og holde dem stabilt åpne under fiskeoperasjonen slik at det oppnås bedre utsortering av de minste individene.

Disse forslagene vil kreve at det utarbeides beskrivelser med tydelige tegninger for å unngå misforståelser hos fiskere, redskapsprodusenter og kontrollorgan.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene gir grunnlag for å kunne fiske i områder med for stort innslag av uønsket bifangst og undermålsreke, fiske mer ressursvennlig og målrettet, samt bidra til å redusere energiforbruk per kg fanget reke (CPUE). Samlet vil dette kunne bidra til økt lønnsomhet i næringen samtidig som miljøavtrykket reduseres.

Formidlingsplan

Man tar sikte på formidling gjennom artikler i fagtidsskrifter med fagfellevurdering, toktrapper, konferansebidrag (i regi av ICES, FishTech og Nor-Fishing), nyhetsoppslag og aktuelle nettsider.

901638 Studies on moisture levels in clipfish (cod and saithe) and methodologies applied by customs authorities (CLIPTURE) / Dokumentasjon av vanninnhold i klippfisk og saltfisk for eksport til Brasil (CLIPTURE)

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	16.04.2020
Prosjektleder	Rodrigo Gonzalez	Slutt	30.11.2020
Ansv. organisasjon	ANFACO-CECOPECA (Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas de Pescados)		

Resultatmål

Objectives

1. To provide, with a scientific approach, the difference between moisture methodologies and consequent deviation acceptance used as a basis for correct labelling of clipfish or saltfish exported to Brazil.
2. To document nonconformities/variation in test results due to size and species.
3. To compare differences in moisture evaluation derived from the application of the Annex B of CODEX STAN 167-1989 versus current Brazilian methodology.
4. To calculate the variation degree in moisture content in a split clipfish piece.
5. To define a new sampling procedure that could be easier, avoids misunderstandings and show same results as the cross-sectional method from *CODEX STAN 167-1989*–Annex B.
6. To write a scientific publication to be used by the industry when meeting food authorities in Norway and in Brazil.

Forventet nytteverdi

Expected project impact

The extension of the studies on the moisture levels in the final products will bring more confidence to data reducing uncertainty of Norwegian clipfish exporters at border inspection.

Detailed information on the methods

performance will also help discussion about their suitability to clipfish inspection and understand the differences on the results when different methodologies are applied. The information gathered can also help to update, simplify and homogenize criteria on the application of moisture content methods to clipfish and saltfish, not only to the industry but also to the authorities in Brazil and Norway.

Hovedfunn

Main findings

- It has been documented that there is an important longitudinal moisture content variance in a piece of splitted clipfish, with much reduced values at the tail part.
- Internal variability from companies seems to be low meanwhile there are some evident differences in moisture contents of clipfish between different producers.
- From the results of the Codex method the 8/10 size class of dried salted cod has an expected non-compliance rate of a 35%. For the rest of the size classes the rates are lower.
- Codex moisture content method is imprecise, high cost and difficult to put into practice in a efficient way by standard laboratories and industries. Suggestions for protocol changes have been laid down.
- Present Brazilian method gets, in average, a 1,6 g/100g higher moisture content result than method laid down in *Codex Stan 167-1989*.

The use of the Brazilian method may lead to unacceptable non-compliance rates at border inspection for the Norwegian industry, so strategies to handle risks of non-compliance at border inspection should be considered by export companies.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har bidratt til å dokumentere den vitenskapelige metodebruken for kontroll av vanninnhold i klippfisk. Endringer i standardprosedyren i Codex og behov for et mer standardisert prøveuttak for vanninnhold i klippfisk mellom eksport/import land er foreslått. Rapporten er av sentral betydning for næringen og for diskusjonsmøter mellom næringsorganisasjonene og offentlige myndigheter. Norges sjømatråd tilrettelegger for halvårlige møter mellom norske og brasilianske myndigheter i den hensikt å jobbe proaktivt for en forutsigbar markedsadgang. Den norske ambassaden anvendes både som døråpner og arena for den bilaterale dialogen. I bunnen ligger forskning og vitenskapelige data som deles med brasilianske myndigheter. Målsettingen er samsvarende regelverk i henhold til internasjonale standarder.

I dette prosjektet har det blitt lagt stor vekt på formidling av resultatene gjennom ulike kanaler. FHF har sørget for at resultatene er blitt formidlet gjennom foredrag på møter i

Ressursgruppe klippfisk og i referansegruppen, i en vitenskapelig artikkel og gjennom møter mellom industri, organisasjonene og forvaltningen. Videre har FHF utlyst et nytt prosjekt for å utvikle en rask og ikke-destruktiv metode for vannmåling i klippfisk med et håndholdt instrument.

Formidlingsplan

Dissemination of the project will be carried through the FHF channels and the relevant industry meetings and info-sheets. The deliverables are also intended as reference documents to be included in discussions between Norwegian authorities and other third countries' bodies.

FHF's grep for næringsnytte

FHF har aktivt bidratt med nødvendig informasjon rundt temaet. FHF har deltatt i forskjellige møter mellom Sjømatrådet, Sjømat Norge og klippfiskindustrien for å kartlegge problemstillingen og gjennomføring av prosjektet. Vitenskapelig dokumentasjon på metodebruken for kontroll av vanninnhold i klippfisk er helt avgjørende som grunnlag for å innføre en akseptabel feilmargin. I tillegg har FHF bedt om en vitenskapelig publikasjon da dette kan være nyttig i forbindelse med vurdering av eventuelle modifikasjoner i Codex eller i regelverket.

901620 Kvalitetsforskjell mellom tørrfisk hengt med og uten hoder

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	02.03.2020
Prosjektleder	Sjurdur Joensen	Slutt	31.12.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å dokumentere eventuelle kvalitetsforskjeller mellom tørrfisk (torsk, sei og hyse) hengt med hode og uten hode.

Forventet nytteverdi

Tørrfiskprodusentene melder om interesse i det asiatiske markedet for rund tørrfisk (sløyd) med hode.

Henging av tørrfisk med hode på er ikke tillat i dag. Dersom kvaliteten av tørrfisk (under 50 cm) hengt med hode er av like god kvalitet som fisk hengt uten hode, kan dette prosjektet bidra til regelverksendring i eksisterende kvalitetsforskrift.

En regelverksendring vil gi tørrfiskprodusentene nye markedsmuligheter for et produkt som det tidligere ikke har vært mulig å produsere.

Hovedfunn

- Det er ikke vesentlig forskjell i kvalitet på små torsk, sei eller hyse som er hengt henholdsvis med eller uten hode.
- Utbytte var ikke forskjellig på fisk hengt med og uten hode.

- Kvaliteten på tørrfisken forverres ved økende vekt/lengde på fisken.
- Dersom fisk skal henges og tørkes med hode, bør det være en størrelsesbegrensning på råstoffet som kan brukes til dette.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

På tross av utfordringene under gjennomføringen med sen henging, viste resultatene at henging av fisk med hode på, av en viss størrelse, er forsvarlig kvalitetsmessig. Forskningsbaserte data fra dette prosjektet kan dermed bidra til endringer av kvalitetsforskriften.

I dette prosjektet har det blir lagt vekt på formidling av resultater gjennom referansegruppen i prosjektet og FHFs ressursgruppe for tørrfisk.

Formidlingsplan

Resultatene blir publisert i form av en rapport i Nofimas rapportserie. Det kan være aktuelt for Nofima å delta på seminar og fora når resultater foreligger.

901555 Formidling av FoU innen konvensjonell sektor 2019

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	18.01.2019
Prosjektleder	Lorena Gallart Jornet	Slutt	01.01.2020
Ansv. organisasjon	FHF AS		

Resultatmål

Å formidle viktige FoU-resultater gjennom en årlig konferanse, evt. seminar.

Forventet nytteverdi

Formidling av forskningsresultater er viktig for å sikre at resultatene blir implementert av næringen. I tillegg får FHF tilbakemelding og innspill om hvordan konvensjonell sektor skal satse i fremtiden.

Hovedfunn

- Tørrfiskkonferansen og klippfiskseminaret presenteres som en møteplass der man kan formidle teknologi, forskningsresultater, rammebetingelser og markedsutsikter.
- I tillegg gir disse en god mulighet for bedrifter til å komme med en rekke innspill om hvilken FoU som skal prioriteres fremover.

Klippfiskseminaret

Med rekorddeltakelse på 120 deltakere fra næring, myndigheter og forskere har klippfiskseminaret etablert seg som det årlige samlingspunktet for denne delen av sjømatnæringen i Ålesund. Ordstyrer var Hans Petter Næs fra FHF.

Presentasjonene er publisert på FHF's nettside for [Klippfiskseminaret 2019](#).

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

En kombinasjon av faglig formidling, innspill til fremtidig FoU, debatt og en møteplass der næring, forskere og forvaltning treffes – har i så måte gjort Tørrfiskkonferansen til et velfungerende arrangement. Dette bekreftes av at 2019-konferansen ble godt besøkt og av mange positive tilbakemeldinger i etterkant, både fra næringsaktører og øvrige deltakere. Tørrfiskkonferansen 2019 og Klippfiskseminar 2019 fikk også stor oppmerksomhet i sosial media og lokal avisa.

Ressursgruppen for tørrfisk anbefaler at FHF fortsetter med arrangementet hvert annet år. FHF vil sørge i 2020 for mer spesifikk formidling blant bedriftene i form av arbeidsmøte.

Ressursgruppen for klippfisk anbefaler at FHF fortsetter med arrangementet i 2020 i samarbeid med Sjømat Norge.

Formidlingsplan

Prosjektet omfatter i sin helhet formidling.

901538 Pre-project: Improved productivity through innovation and proven methods

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	10.01.2019
Prosjektleder	Hans Marius Martinsen	Slutt	18.02.2020
Ansv. organisasjon	Marel Norge AS		

Resultatmål

Objectives

Main objective

To select the best method for dynamically cutting clipfish into portions.

Forventet nytteverdi

Expected project impact

1) Implication of reaching the goals: Short / long term

By reaching our common objectives we will create competitive advantage for the actors, doing this by industry leading cost per kilogram. Short term it will make the actors able to compete in the convenient market. Long term, by constant innovation and further atomization, we can solidify market shares for Norwegian convenient products of clipfish in key markets.

2) Reduced cost and increased profitability

The profitability of the project will be dependent on the chosen solutions, product mix, market related factors etc. Marel will seek to collaborate closely with the involved parties to create the optimal solution.

3) Expected impact on product qualities

By automating and creating streamlined production facilities we will see:

- Decreased manual cutting and handling
- Decreased time in production
- Decreased drops/handling/stops in production

All of which will contribute in increasing product quality, and uniformity of finished product.

4) Expected impact on production capacity

By atomizing the production, we will increase capacity compared to traditional and manual methods. The solution we have outlined is completely scalable and can be adjusted according to the need of the customer. However, we can and should aim to handle at least 5000 tons per year.

5) How results contribute to HSE in the company

All Marel solutions are executed at the highest level of safety. That being said, by removing manual knives, bandsaws etc, some of the main hazards of such production is eliminated.

Hovedfunn

Main findings

- There are many opportunities to elaborate on existing solutions to achieve a dynamic cutting.
- Mechanical cutting using stripcutter and portioncutter is feasible and cost effective. It can provide high accuracy, high productivity at the lowest cost and risk. The capacity is up to 20 fish/min.
- There are significant challenges with using x-ray and waterjet for portioning clipfish as well as more investment and cost of operation compared to mechanical solutions.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

FHF's assessment of results and added value for the seafood industry

Marel har bevist at mekanisk kutting av klippfisk kan gjennomføres med relativt lave investeringer. Dette er viktig fordi produksjon av slike produkter har markedsmessige utfordringer i en etableringsfase. FHF har lagt opp til at resultatene spres gjennom fagsamlinger og ressursgruppemøter for klippfisk. Prosjektet inngikk i FHF's

strategiske satsing i 2018 på *fremtidens klippfiskproduksjon* (jf. [FHF's handlingsplan for 2018, s. 41](#)). Likevel, basert på resultatene i dette prosjektet foreslår FHF's referansegruppe for den strategiske satsingen at dynamisk kutting av klippfisk bør undersøkes grundigere.

Formidlingsplan

Results will be communicated through the final report and presented at FHF's seminar with Norwegian clipfish producers.

901536 Holdbarhet på bløytet, fryst og tinte tørrfiskprodukter

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	03.01.2019
Prosjektleder	Sjurdur Joensen	Slutt	30.12.2019
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å forlenge holdbarheten på bløytet tørrfisk som er fryst og tint basert på utvanningsregimer (temperatur og bruk av salt, uten tilsetningsstoff, høytrykkbehandling) og pakkemetoder (vakuum, skinpack og CO₂-emitter).

Forventet nytteverdi

Økt holdbarhet på bløytet tørrfisk er nøkkelen for å få opp omsetningen på dette konvensjonelle produktet. Det er krav til hylletid og kunden vil også forvente at et fryst produkt har en minimums holdbarhet som kjølt etter tining.

Tørrfisknæringen har over mange år sett en lavere etterspørsel for de tradisjonelle tørrfiskproduktene. Vannet tørrfisk kan gjøre produktet mer tilgjengelig.

Bedriftene får et godt grunnlag for å sette holdbarhet på pakken. Økt tid som kjølt produkt etter tining gir bedre muligheter for å lykkes med salg.

Hovedfunn

- Til tross for at det ikke er funnet forskjeller med hensyn til bløytevann (temperatur, is, salt) er det grunn til å hevde at is og vann må ha god bakteriell kvalitet, og temperaturen bør være lav for å unngå unødig vekst av bakterier.
- Salt tilsatt på slutten av utvanningstiden viste

ingen effekt på bakterienivået. Det bør vurderes å bruke dette fra starten av utvanningsprosessen for at det eventuelt skal kunne virke bakteriehemmende.

- Pakkemethodene som var benyttet her viste ingen holdbarhetsforlengende effekt. Det anbefales å teste ut høyere nivå av CO₂ i pakken (MAP med gassvolum, eventuelt med en CO₂-emitter).
- Høytrykksprosessering har i denne studien vist at det er et potensial for å oppnå forlenget holdbarhet på utvannede tørrfiskprodukter med bruk av denne teknologien.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultater fra prosjektet er presentert på Tørrfiskkonferansen 2019, se prosjektet "Holdbarhetskriterier for tørrfisk: Forstudie" ([FHF-901306](#)). FHF vil sørge for en mer spesifikk formidling hvor prosjektet kommuniseres blant bedrifter som har oppmerksomhet spesielt rettet mot videreforedledede produkter. Det er planlagt et arbeidsmøte (workshop) i februar 2020 der bedriftene kan komme med innspill om hvordan problemstillingen skal løses.

Formidlingsplan

Resultatene formidles i populærvitenskapelig form under den årlige "Tørrfiskkonferansen" i mai 2019. Faglig sluttrapport vil også inneholde et populærvitenskapelig sammendrag.

901535 Ringvirknings- og verdiskaping for norsk tørrfisk- og saltfiskindustri

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	04.01.2019
Prosjektleder	Roy Robertsen	Slutt	28.02.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

- Å beskrive og synliggjøre den verdiskapingen og sysselsettingen som skapes i den norske saltfisk- og tørrfiskindustrien.
- Å beregne saltfisk- og tørrfiskindustriens bidrag til verdiskaping og sysselsetting i det øvrige norske næringslivet (ringvirkninger).

Forventet nytteverdi

Næringsaktørene vil få en dokumentasjon av sektorenes økonomiske relative betydning i fiskerinæringen og samfunnsmessige bidrag til verdiskaping og ringvirkninger langs kysten. Næringen får også et faktagrunnlag for politiske og næringsøkonomiske debatter om rammebetingelser. Nofima tilbyr i tillegg bedriftene som leverer datatilgang en egen analyse som er dynamisk og nettbasert.

Hovedfunn

- Tørrfisknæringen hadde en samlet direkte verdiskaping på 425 millioner kr i 2018, og en direkte sysselsetting på 400 personer. For saltfisknæringen var den direkte verdiskapingen på 475 millioner kr, med en direkte sysselsetting på 650 personer.
- Tørrfisknæringen sysselsatte indirekte 1459 fiskerårsverk i 2018, mens tilsvarende for saltfisknæringen var på 2771 fiskerårsverk. Begge næringene er viktige for den lokale, kystnære fiskeflåten der de er lokalisert. Tørrfisknæringen er spesielt viktig i de seks Lofotkommunene Vågan, Vestvågøy, Flakstad, Moskenes, Røst og Værøy, mens saltfisknæringen er viktig blant annet i

Nordkapp, Lenvik, Karlsøy, Andøy, Vestvågøy og Øksnes kommune.

- Ved siden av fisken har de to næringene også kjøpt andre varer og tjenester. Disse innkjøpene ga en indirekte verdiskaping hos leverandørindustrien på 1,8 milliarder, og en indirekte sysselsetting på 2150 personer (for tørrfisk- og saltfisknæringen samlet).
- Næringenes direkte betalte selskapsskatt i 2018 var på rundt 35 millioner kr.

Inntektskatten fra de direkte ansatte estimeres til rundt 150 millioner kr.

- Skattebetalingene fra de øvrige leddene utover i forsyningskjeden estimeres til 360 millioner kr. Dette gir en samlet direkte og indirekte skatteeffekt på 545 millioner kr.

- Animasjonsfilm om verdiskaping og ringvirkningsanalyser på tørrfisk:

– Tørrfisk på

norsk: <https://youtu.be/TYSWbv04s6g>

– Stockfish in

English: <https://youtu.be/SgixU0y5KmY>

- Animasjonsfilm om verdiskaping og ringvirkningsanalyser på saltfisk:

– Saltfisk på

norsk: <https://youtu.be/Oj0fmJQAAXA>

– Saltfish in

English: <https://youtu.be/Tu1my6ChiRU>

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Et viktig grunnlag for politisk vurdering og utforming av rammebetingelser er synliggjøring av hvilken betydning de ulike delene av fiskerinæringen har, både for næringen samlet sett, men også for norsk økonomi.

Dette prosjektet har beskrevet og synliggjort den verdiskapingen og sysselsettingen som skapes i den norske tørrfisk- og saltfiskindustrien. Industriens bidrag til verdiskaping og sysselsetting i det øvrige norske næringslivet (ringvirkninger), er også beregnet.

Formidlingsplan

Nofimas kommunikasjonsavdeling vil bli engasjert i formidling og kommunikasjon. Stikkord vil være nettbaserte løsninger, faktaark, animasjonsfilmer og presentasjoner fra forskere på seminarer i regi av FHF.

901499 Kvalitetsprotein fra torskehoder (HEADS UP II)

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	01.04.2018
Prosjektleder	Jannicke Fugledal Remme	Slutt	30.11.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å produsere protein fra hvitfiskhoder til humant konsum.

Forventet nytteverdi

Mange aktører i konvensjonell industri har tørket hoder og eksportert disse. Disse opplever et sviktende marked. De er interessert i å se på nye metoder og teknologier for utnyttelse av torskehoder. Hydrolysater fra torskehoder har blitt laget i laboratorium og pilotskala (HEADS UP) med svært lovende resultater. Dette prosjektet vil, ved gjennomføring og optimalisering av hydrolyse i full skala, øke kunnskapen om kvalitet og utbytte av proteiner. Kunnskapen vil bli benyttet til å avgjøre om det vil være lønnsomt å satse på storskala produksjon av hydrolyse. Økt lønnsomhet i foredlingsindustrien vil gi verdiskaping langs hele kysten, og er i tråd med regjeringens visjon om at Norge skal bli verdens fremste sjømatnasjon.

Å produsere marine proteiner fra hodene vil gi bedriften større verdiskaping, og et mer stabilt marked å forholde seg til. I tillegg bidrar det til å sikre arbeidsplasser i fiskerinæringen. Verdiskaping i nåværende marked har et potensial opp mot 50 til 100 millioner kroner for hvitfiskrestråstoffet, i form av høyverdige proteiner. Verdiskaping fra marin ingrediensindustri har hatt en positiv utvikling de senere år. Den norske industrien har delvis utviklet seg som en integrert del av sjømatnæringen, spesielt i havbruksindustrien, og delvis som spesialisert kompetanseindustri med en betydelig forsknings- og

utviklingsaktivitet. I 2050 vil Norge inneha en sterk posisjon innen marin ingrediensindustri og produsere produkter inn mot de globale markedene for næringsmiddel, helsekost og farmasi.

Hovedfunn

- Det er mulig å hydrolysere hele torskehoder, men det krever tilpasset teknologi for å oppnå forventet utbyttet.
- Det kan produseres proteinprodukter med over 90 % protein, som er lett vannløselig og som har en nøytral lukt og smak.
- Proteinpulveret kan lagres ett år uten kvalitetstap.
- 14 forskrifter er aktuelle for marine proteinprodukter.

Video

En video om prosjektet er tilgjengelig på YouTube® her: [Førsteklasses proteinpulver fra torskehoder](#).

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

På tross av tekniske problemer under gjennomføringen av prosjektet har SINTEF, i samarbeid med Fjordlaks, klart å produsere industriell kvalitet av proteinhydrolysat. Proteinpulveret er brukt til å gjennomføre dyrestudier i prosjektet "Marine bioaktive fiskepeptider for forebygging av overvekt og mikrobiotarelaterte sykdommer i mennesker og dyr" ([FHF-901419](#)).

Tidligere finansiert arbeid gjennom FHF har bidratt til vitenskapelig dokumentasjon som har utløst ytterligere midler gjennom

prosjektet "[Bærekraftig produksjon av næringsrike marine proteiner \(SMART\)](#)", finansiert av Norges forskningsråd med en totalbudsjett av 34,5 millioner kr.

I dette prosjektet har det blitt lagt stor vekt på formidling av resultatene gjennom ulike kanaler. FHF har sørget for at resultatene er blitt formidlet gjennom foredrag på møter i Faggruppe hvitfisk, og seminarer. I tillegg er det utarbeidet en kort video hvor det vises arbeidet gjennom årene.

Formidlingsplan

Resultatene formidles i relevante arrangementer, i samråd med FHF og Fjordlaks, og vil presentert gjennom SINTEF og FHF sine nettsider. Det vil bli utarbeidet et faktaark og en presentasjon, samt en film, for å vise hovedresultatene til næringen.

Resultater vil kommuniseres populærvitenskapelig i media bl.a. i *FiskeribladetFiskaren* og *Sunnmørsposten*. I tillegg vil sosiale medier (Facebook® eller bloggen til SINTEF) brukes der det ansees som passende.

901380 Utvikling, implementering og testing av teknologi for gjenvinning av salt og saltlake (ReSALT)

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	01.02.2019
Prosjektleder	Jannicke Fugledal Rømme	Slutt	01.04.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Hovedmål

Å utvikle, implementere og teste teknologi for gjenvinning av ikke-løst salt og saltlake.

Forventet nytteverdi

Det er et stort økonomisk potensial for utnyttelse av gjenbruk av ikke-løst salt. Beregninger av massebalanse, gjennomført hos SINTEF, viser at det er realistisk å anta at 40 % av saltet kan gjenbrukes. Dette innebærer at en bedrift som f.eks. produserer 5000 tonn saltfisk årlig, vil måtte kjøpe nytt salt for 4 millioner kroner per år. Hvis man antar 40 % gjenbruk av saltet vil dette gi en besparelse på 2000 tonn salt, dvs. 1,6 millioner kroner per år. Investeringer vil ha en nedbetalingstid på mindre enn ett år. I tillegg produseres omkring 400 kg saltlake per kar, tilsvarende 100 kg salt. Etter rensing kan 150 kg lake gjenbrukes direkte til et nytt saltekar.

Prosjektet vil bidra til en god effekt på det ytre miljø. Tradisjonelt har salt blitt dumpet på sjøen eller gravd ned etter bruk. Når saltet nå renses for å gjenbrukes, reduseres påvirkning av salt på ytre miljø. Uønskede partikler kan fjernes gjennom rensing av saltet og vil dermed heller ikke tilføres naturen ved utkastning. Dette er i god tråd med ønsket om en sirkulær bioøkonomi.

Hovedfunn

- Pilotmaskinen har tilfredsstillende rensing av partikler i brukt salt.
- Pilotmaskin for rensing av ikke-løst salt har en kapasitet innenfor målene.
- Membranfiltrering er en mulig metode for gjenvinning av saltlaken.
- En video om ReSalt er tilgjengelig på YouTube®
her: <https://youtu.be/BK5JkipmDew>.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har bidratt til en god effekt på det ytre miljø dersom teknologien tas i bruk. Samarbeidet med pilotbedrift, SINTEF og leverandørindustri har fungert godt ved at FoU-miljøet har kunnet kvalitetssikre maskinspesifikasjonene i forhold til regelverket. FHF har lagt opp til at resultatene spres gjennom flere innlegg på fagsamlinger, og en video slik at næringen kan få lett tilgjengelig informasjon om potensialet i teknologien.

Formidlingsplan

Det vil bli utarbeidet et faktaark og en presentasjon av hovedresultatene. Resultatene formidles på relevante arrangementer, som blant annet FHF sitt klippfiskseminar, samt FHF sitt restråstoffseminar, i samråd med prosjektpartneren. Prosjektet vil også bli presentert på SINTEF og FHF sine nettsider.

901377 Kunnskapsstatus på salt til salt- og klippfiskproduksjon

FHF-ansvarlig	Lorena Gallart Jornet	Start	15.02.2018
Prosjektleder	Grete Lorentzen	Slutt	31.10.2019
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å lage en utredning som skal vise kunnskapsstatus på salt til produksjon av fisk.

Forventet nytteverdi

Industrien og FHF vil ha nytte av utredningens innhold når fremtidige aktiviteter på dette fagfeltet skal vurderes.

Hovedfunn

- Nytt salt som anvendes til salting av fisk inneholder $\geq 97-98$ % salt. Den resterende andelen består av kalsium, magnesium, kalsiumsulfat, magnesiumsulfat, kobber og jern.
- Saltets sammensetning endres etter bruk:
 - o redusert nivå kalsium, magnesium, kobber, sulfater og en lavere pH-verdi
 - o økt vann- og proteininnhold
 - o endring i fordeling mellom siktefraksjoner (partikkelstørrelsen)
- Saltets sammensetning påvirker produktkvaliteten. For høye nivå av kalsium og magnesium i saltet gir fisken en hard og tett overflate. Dette reduserer hastigheten for saltopptak, tørking og utvanning.
- Salt brukt til salting av frosset tint råstoff

inneholder mindre synlig smuss sammenlignet med salting av ferskt råstoff pga. "utvaskingen" av urenheter gjennom tineprosessen.

- Råstoffets beskaffenhet (frosset-tint eller ferskt) ved saltetidspunktet, temperatur under salting, saltetid, lagringstid og fysisk press, er alle faktorer som har større betydning for kvalitetsvariasjon på salt- og klippfisk enn hva variasjon i saltkvaliteten har.
- Enkelte bedrifter har innført mekanisk rensing av brukt salt med positive erfaringer. Det er ikke registrert noen forskjeller i saltopptak, tørketid eller utbytte mellom nytt og rensert salt. Fullmettet saltfisk oppnås etter samme antall modningsdager uavhengig av om saltet er nytt eller rensert.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Flere års arbeid oppsummert på et faktaark gir et fornuftig innblikk for produsentene, kjøper og myndigheter for å forstå problemstillingen og resultatene på en lett-tilgjengelig måte.

Formidlingsplan

Det vil lages et faktaark basert på utredningen.

901500 Fartøyenes fangst- og føringskapasitet og kvalitet på landet hvitfisk: Bedre kvalitet på landinger av hvitfisk fra kystflåten

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	20.12.2018
Prosjektleder	Edgar Henriksen	Slutt	30.04.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

1. Å bidra med et best mulig faglig og gjennomførbart grunnlag for en sertifiseringsordning med sikte på økt råstoffkvalitet, som omfatter fangst, fangsthåndtering, bemanning og utrusting for fartøy som lander fersk hvitfisk.
2. Å foreslå kriterier og metoder for måling og gradering av råstoffkvalitet for hvitfisk landet fersk.
3. Å diskutere om og hvordan prismekanismen kan gi incentiver til høy kvalitet på fersk hvitfisk.

Forventet nytteverdi

Det er dokumentert at god kvalitet gir økt lønnsomhet både for enkeltbedrifter og bransjen. Samtidig er det vist at betydelige verdier går tapt på grunn av kvalitetsutfordringer i hvitfisknæringen. I tillegg er det rimelig å anta at manglende kvalitet fører til at næringen ikke klarer å utnytte markedspotensialet fullt ut. En større bevissthet omkring enkle og målbare parametere knyttet til fangsthåndtering, volum og kvalitet kan påvirke adferden hos næringsaktørene og gi økt kvalitet. Det kan bidra til en betydelig verdiøkning i hvitfisknæringen som kommer både fiskere og industrien til gode.

Hovedfunn

- Det er mulig å organisere omsetningen i førstehåndsmarkedet som obligatoriske auksjoner som gjennomføres elektronisk eller fysisk.

- Ny måleteknologi er i stand til effektivt å måle blod i muskel på fersk fisk. Objektive målinger vil kunne gi grunnlag for en diskusjon av korrigerende tiltak for å bedre kvalitet inklusiv diskusjon om prissetting og eventuelle kvalitetstrekk.
- Det meste av forskrifter er på plass for å sikre at kystflåten lander fisk av gjennomgående god kvalitet. Enkelte forskrifter kan med fordel gjøres klarere, men framfor alt må de håndheves for å være et egnet instrument for å sikre god kvalitet. Konkret foreslås det krav til flåten støttet opp av forskrifter i forhold til følgende områder: Fangstoperasjoner, fangsthåndtering, sløyning, sortering, lagring og begrenning av fangststørrelse, kompetansekrav til fiskere, samt godkjent instruks for håndtering av fangst.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet dokumenterer variabel kvalitet og markedssvikt på hvitfisk levert av kystflåten. I rapporten foreslås det tiltak knyttet til organisering av førstehåndsomsetningen, å ta i bruk nye målemetoder for kvalitet, samt nye kvalitetskrav støttet opp av forskrifter. FHF vil bidra til å formidle resultatene gjennom våre samlinger for hvitfisknæringen.

Prosjektet er godt forankret i sjømatorganisasjonene der Sjømat Norge, Fiskekjøpernes Forening, Norges Fiskarlag, Kystfiskarlaget og Norges Råfisklag har deltatt i referansegruppen. Det er nå opp til næringsorganisasjonene å ta saken videre.

FHF vil vurdere å bidra til implementering av tiltak som er foreslått i prosjektet.

Formidlingsplan

Det utarbeides kronikk i fiskeripressen og på Nofimas nettside ved oppstart av prosjektet.

Ved avslutning av prosjektet utarbeides en faglig sluttrapport og en presentasjon. Videre skal det lages nyhets sak på Nofimas hjemmeside og kronikk i fiskeripressen.

901373 Optimal kjøling av pelagisk fisk i nedkjølt sjøvann (RSW)

ombord: Hovedprosjekt

FHF-ansvarlig	Roar Pedersen	Start	01.06.2017
Prosjektleder	Mats Augdal Heide	Slutt	27.07.2020
Ansv. organisasjon	Cflow AS		

Resultatmål

Å forbedre kjøling av pelagisk fisk (sild og kolmule) i de to største tankene ombord i tråleren Selvåg Senior for dermed å utarbeide et designunderlag for RSW-tanker til bruk ombord i pelagiske fiskebåter.

Forventet nytteverdi

Forventede resultater av dette prosjektet vil bidra til verdiskaping hos leverandører og deltakende rederier gjennom:

- Nye løsninger for kjølevannsfordeling til tanker og drift av disse.
- Optimalisering av kvaliteten på fangsten fram til levering.
- Optimalisering av energibruk.
- Bedre utnyttelse av lastekapasitet.

Gjennom bedre kjøling vil man få bedre kvalitet på landet fangst samtidig som man får mer tid på seg for å fylle fiskekvoten. Det vil kunne gi en preferanse for fisk fra båter med ny kjøleteknologi når fiskekjøperen byr på lasten.

Hovedfunn

CFD-simuleringer av dagens tanker i Selvåg Senior har vært brukt til å se på ulike løsninger som vil kunne forbedre sirkulasjonen i tankene. Etter ombygging og testing viser resultatene at:

- Innløpsvann fra innløpsrør nært bunn bør rettes nedover mot bunn for god gjennomstrømming (og kjøling) nært bunn, i tillegg til jevnere hastighetsfordeling i horisontale tverrsnitt i område over innløpsrør.

- For å unngå store hastighetsvariasjoner i øvre del av tank bør utløp spres over tverrsnitt, f.eks. gjennom å koble system av utløpsrør sammen med sigar.
- En avrunding i overgang mellom bunn og langsivegg bør legges inn for økt gjennomstrømming og kjøleeffekt langs langsivegg nært bunn.
- For design av to tanker med ulik størrelse fås lignende strømningsforhold inne i tank når volumstrøm skaleres med forhold mellom horisontal tverrsnittarea for tankene: $Q_2 = Q_1 \times A_2/A_1$, hvor A_1 og A_2 er tverrsnittarea for respektive tank 1 og tank 2, og Q_1 og Q_2 er tilsvarende volumstrøm for de to tankene.
- Resultater fra tester ombord i Selvåg Senior viser at å alternere utløpet mellom topp og akterrist ga en stor effekt på temperaturfordelingen i tankene. Ved å la utløpet i akterristen stå åpen en time for deretter å la utløpet gå i toppen fikk man brutt opp eventuelle dødsoner og dermed en jevnere temperatur i hele lasten.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Målsettingene i prosjektet er i stor grad oppfylt. Kjøling av kolmule var i utgangspunktet utfordrende pga. høy fyllingsgrad (90 %) og enkle justeringer av innløp og utløp har ført til jevnere temperatur og i gjennomsnitt 2 °C lavere temperatur i modifisert tank sammenlignet med tilsvarende tank som ikke var endret. En reguleringsmodell som er utviklet i prosjektet vil automatisere styringen av kjøleanlegget slik at energibruken optimaliseres, men dette

forutsetter instrumentering av RSW-tankene.
Et kommersielt system eksisterer ikke enda.

Formidlingsplan

Resultater av allmenn interesse som ikke avslører bedriftsinterne forhold/IPR-rettigheter vil bli tilgjengeliggjort for relevante massemedier. Det vil bli skrevet en åpen sluttrapport, artikler i relevante fagtidsskrift og informasjon på FHF's hjemmeside.

Prosjektdeltagerne vil også gjennom sine egne kommunikasjonskanaler (hjemmesider etc.) markedsføre de produkter og tjenester som utvikles som resultat av dette prosjektet. Det skal utarbeides en kommunikasjonsplan for prosjektet som også vil omfatte publisering av vitenskapelige artikler. Det vil bli gjennomført prosjektpresentasjoner på egne samlinger (eksempelvis FishTech).

901364 Forstudie: ECO Trawl-konsept – Tråldører byttes ut med aktive thrustere der kun elektrisk kraft kommer fra fartøyet

FHF-ansvarlig	Roar Pedersen	Start	01.06.2017
Prosjektleder	Mads Bjørnenak	Slutt	30.06.2020
Ansv. organisasjon	ECO Trawl AS		

Resultatmål

Hovedmål

Å utføre en forstudie av ECO Trawl-konseptet hvor det skal evalueres miljømessige, teknologiske og markedsmessige muligheter og begrensninger.

Forventet nytteverdi

Bruk av ECO Trawl kan medføre:

- at man kan ha større trål enn tidligere, og kan fiske raskere og mer effektivt
- mindre drivstofforbruk
- mindre risiko for skader på trål
- at produktkvaliteten blir bedre fordi mer presis kjøring av trål i dybde og kurs gir raskere tråling og mindre bifangst
- bedre HMS (helse, miljø og sikkerhet) i og med at det ikke er direkte kraft fra trål til tråler. Det er slakke kabler fra pod til tråler og hvis tråleren setter seg fast er det tid til å reagere
- miljøeffekter som redusert drivstofforbruk, redusert bunnkontakt ved bunntåling, redusert bifangst, reduserte klimagassutslipp og reduserte havbunnskader

Hovedfunn

- Thrusteren er kontrollerbar og stabil.
- Thruster-teknologien kan redusere effektforbruket med inntil 30 %. Dette skyldes flere faktorer:

- Propellere som designes for større havdyp kan lages med mindre bladareal og fremdeles unngå kavitasjon pga. trykket.
- Kraften fra thrusteren går i en rett linje, i motsetning til en tråldør som må motvirke kreftene som prøver å lukke trålen.
- Større trålpose kan brukes på eksisterende trålere med samme motoreffekt.
- *Eller* redusert energiforbruk, kostnad og utslipp.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Forstudiet indikerer at en thruster kan erstatte tråldører og oppnå fordeler ved å redusere energiforbruk og skader på havbunn. Det gjenstår å dokumentere at thrusterenheten er rettlinjestabil og styrbar når trålen blir koblet på. Det må også utvikles løsninger for å trekke trålen opp på dekk samt å sette ut og trekke inn thrustere.

Formidlingsplan

Resultatene vil bli formidlet i en sluttrapport. Det må tas forbehold om at deler av rapporten må være konfidensielle i en periode pga. konkurransemessige forhold eller patentering.

901370 Foredling av råolje av restråstoff fra makrell til høykvalitetsprodukt for humant konsum

FHF-ansvarlig	Lars R. Lovund	Start	15.01.2018
Prosjektleder	John-Erik Haugen	Slutt	01.05.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å foredle råolje av restråstoff fra makrell til høykvalitetsprodukt for humant konsum.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil bidra til økt utnyttelse av og verdiskapning av restråstoff fra makrellfiletindustrien gjennom produksjon av høykvalitets makrellolje fra restråstoff råoljen. Resultater fra prosjektet er forventet å føre til økt kunnskap om foredling av råolje fra makrell restråstoff til høykvalitetsolje og bidra til industrialisering av makrelloljeproduksjon. Utvikling av en raffineringssprosess for makrellolje vil ta utgangspunkt i eksisterende og ny teknologi som vil kreve uttesting for å komme frem til de optimale prosess-betingelser. Det vil være avgjørende for måloppnåelsen, og av hensyn til ressursbruk, at de enkelte prosess-trinnene først testes ut i labskala for å få et best mulig kunnskapsgrunnlag for de etterfølgende forsøkene som skal gjennomføres i pilotskala med SINTEFs oljeraffineringsanlegg, og som vil kunne danne grunnlaget for en fremtidig industriell prosess.

Hovedfunn

- Det er foretatt en vellykket oppskalering fra lab til pilotskala raffinering.
- Det er blitt produsert en fargeløs og smaksnøytral makrellolje som oppfyller kravene til humant konsum.
- Bleking ga en fargeløs makrellolje (Gardner <1,0) oppnådd etter kun 15 minutters bleketid.
- Vinterisering av makrellolje ved tørrfraksjonering gir et lavt utbytte av olein på kun 40 %.

- Bleking og deodorisering fjernet effektivt opp til 98 % av de flyktige komponentene i oljen.
- Best effekt på stabilisering av raffinert makrellolje er oppnådd ved å kombinere mixed tokoferol og rosmarinekstrakt på henholdsvis lavt (750 ppm) og høyt (1250 ppm) nivå.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt nyttig informasjon og kunnskap om raffinering av makrellolje til konsum. Det er lagt vekt på måling av nøkkeltall knyttet til bleking, vinterisering og deodorisering. I tillegg er det lagt vekt på måling av utbytte gjennom de ulike raffineringstrinnene for på den måten å knytte prosjektresultatene opp til en kommersiell vurderbarhet av en slik prosess. Produktstabilitet har også vært gjennomført for å få avklart om makrellolje egner seg til lagring og eventuelt hvilken behandling som gi best uttelling av produktets stabilitet. Prosjektet har vært god siden det har gitt svar på mange uavklarte kommersielle spørsmål. Prosjektet har derfor vært viktig og hatt stor nytte for næringsaktører som ønsker å utnytte denne ressursen kommersielt til humant konsum.

Formidlingsplan

Resultater vil formidles på konferanser, informasjonsmøter med styringsgruppen og gjennom populærvitenskapelige artikler i fagblad og på nettsidene til FHF, Nofima, m.fl.). Resultater skal også publiseres som vitenskapelige artikler.

901313 Kartlegging av oksidasjon i makrellfilét under fryselagring: Lakefryst råstoff

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	20.10.2016
Prosjektleder	Wenche Emblem Larssen	Slutt	30.06.2020
Ansv. organisasjon	Møreforskning AS		

Resultatmål

Å undersøke oksidasjonsutviklingen til frosset filet produsert av lakefryst rund makrell.

Forventet nytteverdi

Dagens metode for pakking og innfrysing av hel fisk i 20 kilos kasser medfører at fisken mister sin naturlige form og blir bøyd. Innfrysing i lake vil medføre at fisken fryses inn i sin opprinnelige form og blir dermed lettere å oppnå et optimalt utseende på filetene etter maskinell filetering.

Informasjon om oksidasjonsprosesser i lakefrosset rund makrell vil gi næringen svar på om dette er en metodikk som vil gi økt kvaliteten på fryselagret makrell.

Hovedfunn

- Lakefryst makrell har kun 1,2 % fisk med svak bananform. Hos tradisjonelt fryst makrell hadde 33 % svak bananform, mens 13 % hadde tydelig bananform før tining.
- Hypotesen om at lakefrysing av makrell øker harskning under fryselagring er motbevist. Etter fryselagring i 24 måneder er det ingen signifikant forskjell i harskning mellom fileten fra lakefryst makrell sammenlignet med fileten fra tunnelfryst makrell.

- Ved nulluttak er det høyere grad av spalting på fileten fra tunnelfryst råstoff og tekstur og elastisitet er noe lavere. Fryselagring har ingen effekt på spalting, tekstur og elastisitet.
- Både fileten av lakefryst og tunnelfryst makrell blir gradvis gulere under fryselagring og etter 21 måneder er forskjellen signifikant for fileten av tunnelfryst råstoff og først etter 24 måneder for fileten fra lakefryst råstoff.
- Sensorisk er det små forskjeller mellom seriene etter 24 måneders fryselagring. Dersom lagringstid tas ut som faktor, har lakefryst makrell signifikant bedre spisekvalitet sammenlignet med fileten fra tunnelfryst makrell.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Forsøkene her ble utført i nært samarbeid med næringen og metodikken for innfrysing har vist seg å kunne løse de utfordringer som er ved konvensjonell innfrysing. Det er derfor all grunn til å forvente at dette vil bidra til at man lykkes med målsettingen for pelagisk løft.

Formidlingsplan

Resultatformidling fra prosjektet skal utføres gjennom FHF sine kanaler og på relevante møter i næringen.

901524 Klimaregnskap for norsk sjømatnæring

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.12.2018
Prosjektleder	Ulf Winther	Slutt	31.05.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Hovedmål

- Å få oppdatert studie tilsvarende studien som ble gjennomført i 2008–2009.
- Å få en komparativ analyse med andre proteinprodusenter.
- Å få en analyse av mulige tiltak og deres potensielle effekt.

Forventet nytteverdi

Aktører i den norske sjømatnæringen, enkeltbedrifter og organisasjoner, har over en tid etterspurt oppdaterte tall for sjømatnæringens og enkeltprodukters klimagassutslipp. Den norske sjømatnæringen har gjennomgått viktige endringer siden 2007–2008, både i produksjonen og verdikjeden etter landing/slakt. Basert på vår kunnskap er det sannsynlig at det er skjedd endringer som vil få utslag i næringens klimaregnskap. Økt energieffektivitet og endret bruk av kjølemiddel i norsk fiske, høyt svinn i havbruksnæringen og endringer i transportmønsteret for fisk og fiskeprodukter er bare noen eksempler som kan slå ut på klimaregnskapet. Slik sett er det et stort behov for å gjennomføre en analyse som framskaffer tall som er basert på dagens forutsetninger og praksis i den norske sjømatnæringen.

Norsk sjømat selges i et svært konkurranseutsatt marked nasjonalt og internasjonalt. Det forventes at kravet til klimadokumentasjon fra myndigheter, supermarkedkjeder og forbrukere vil øke. Prosjektgruppen ser det også som sannsynlig at klimaprestasjonen til en aktør etter hvert vil inngå som en del av den totale

bærekraftsvurderingen av enkeltaktører i sjømatnæringen og av sjømatnæringen som sådan. I et større perspektiv er kunnskap om egen nærings klimafotavtrykk og ressursbruk i dag en forutsetning for å kunne gjøre gode strategiske valg. Nasjonalt og internasjonalt knyttes det stadig sterkere bånd mellom økonomi og globale klimamål. Den norske sjømatnæringen skal operere og vokse i en økonomi og politikk der klimagasskutt står høyt på agendaen. For eksempel ønsker EU-kommisjonen gjennom sin politikk for bærekraftig produksjon og forbruk at alle produkter på EU-markedet skal følges av en dokumentasjon av produktets miljøfotavtrykk. I Norge er målsettingen å redusere de norske klimagassutslippene ned til 60 % av nivået i 1990 innen 2030.

Kartleggingen av klimasporet til norsk sjømat fra 2009 har demonstrert nytteverdien av en bedre forståelse av næringens klimaspor. Arbeidet ble raskt en sentral referanse for de som ville ha en bedre forståelse av sjømatens klimaavtrykk og energiforbruk. Resultatene er brukt som grunnlag for rapportering og presentasjoner for en rekke norske sjømatbedrifter, myndigheter og næringsorganisasjoner. I tillegg er ifølge Google Scholar prosjektrapporten fra 2009 (Winther *et al.* 2009) sitert 122 ganger og den vitenskapelige publikasjonen (Ziegler *et al.* 2013) er sitert 77 ganger (begge per medio september 2018).

Hovedfunn

- Klimaavtrykket til produkter av laks har økt, mens klimaavtrykket til produkter av torsk-

fisk er blitt redusert, i løpet av de siste ti årene.

- Klimaavtrykk for årsaket av arealendring i Brasil (LUC – land use change) og mikroingredienser er inkludert i beregningene av klimasporet til laks.
- Man har utviklet en forenklet metode for beregning av klimaavtrykket for produkter av laks og produkter fra fiskeriene.
- Sjømatproduktene som er studert ligger gunstig an i forhold til klimautslippet til europeisk landbasert kjøtt med hensyn til klimautslipp.
- Det er et behov for at aktørene i den norske sjømatnæringen samler inn og legger bedre til rette data som er nødvendige for å beregne klimaavtrykk.

Video

Animasjonsfilm basert på resultatene fra prosjektet: <https://youtu.be/CE3pSp0bTDg>

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Norsk sjømat forventes å kunne dokumentere sitt klimaspor overfor kunder i markedet og overfor samfunnet for øvrig. Kravet til

klimadokumentasjon forventes å øke ytterligere og etter hvert forventes klimaprestasjon å inngå som en del av den totale bærekraftsvurderingen av enkeltaktører i sjømatnæringen og av sjømatnæringen som helhet. Studien gir en oppdatert dokumentasjon på tilstanden i ulike verdikjeder og sektorer i sjømatnæringen. Dette forventes å ha stor nytteverdi for næringen i dens arbeid med å tilfredsstille markedets og samfunnets krav til dokumentasjon av hvordan næringen presterer på klima- og bærekraftskrav.

Formidlingsplan

Det er planlagt følgende formidlingsaktiviteter i prosjektet:

- nyhetssak under Aqua Nor 2019
- samlet resultatsammendrag i form av faktaark
- animasjonsfilm som presenterer hovedresultatene
- populærvitenskapelig artikkel
- vitenskapelig artikkel i internasjonalt tidsskrift
- to presentasjoner for sjømatnæringen
- faglig sluttrapport på engelsk, med norsk sammendrag

901375 Kartlegging av mengder og årsaker til matsvinn i sjømatnæringen

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	15.10.2017
Prosjektleder	Ana Karina Carvajal	Slutt	29.05.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

At sjømatnæringen innen 2020 skal avgrense hvilke deler/fraksjoner av restråstoff som faller inn under definisjonen av matsvinn. Prosjektet skal kunne gi en første oversikt over reelle tall på matsvinn i matindustrien.

Forventet nytteverdi

Nytteverdien vil være en styrking av dokumentasjonen på miljømessig bærekraft i sjømatindustrien for både villfisk og oppdrettsfisk. En kartlegging av matsvinn i sjømatnæringen vil kunne ha indirekte innflytelse på optimal utnyttelse av råstoff og kostnadsreduksjoner, samt medføre økt verdiskaping. En økt innsikt i hvorfor og hvor mye matsvinn som oppstår gjør det lettere å jobbe bevisst for å hindre svinn. Produksjon av mat krever også mye energi, spesielt når maten trenger kjøling eller frysing. Når man reduserer matsvinnet blir spesifikk energibruk også redusert, det vil si mengde energi brukt per tonn spiselig produkt.

I 2015 kastet vi i Norge mat tilsvarende 355 000 tonn, 68,7 kg per innbygger, i grossistleddet og dagligvarekjedene, tilsvarende et økonomisk tap på mer enn 20 milliarder kroner per år. Klimagassutslippene forbundet med dette matsvinnet tilsvarer 978 000 tonn CO₂-ekvivalenter (tilsvarende 1,4 ganger av utslippene fra personbiltransporten i Norge). Basert på dette er det klart at nytteverdien av en kartlegging, med en påfølgende reduksjon av matsvinn, dermed ikke bare har en økonomisk fordel, men også en miljømessig.

Pelagisk industri og oppdrettsnæringen har tilnærmet 100 % utnyttelse av råstoff og restråstoff. Hvitfisknæringen har en utnyttelsesgrad på 44 %. Videreføring av restråstoff til mel og olje har kanskje bidratt til det er vanskeligere å oppdage åpenbart matsvinn i en produksjon. Fisk med kvalitetstap (f.eks. feilkuttet filet) kan inngå i produksjonen av fiskeolje og mel, noe som fører til at mengde matsvinn blir underrapportert. En slik kartlegging vil bidra til å få fram hvor mye av nyttbart råstoff som nå går rett til olje og melproduksjon istedenfor til direkte konsum.

Formålet med bransjeavtalen er å halvere matsvinnet i Norge innen 2030. For sjømatnæringen betyr dette at de må øke kvaliteten og utnyttelsen av det råstoff som nå går til dyrefôr, inn mot markedet for humant konsum. Råstoff som prosesseres gjennom hele verdikjeden i industriledet har medført både energiforbruk og kostnader knyttet både til ansatte (produksjon, vask, vedlikehold) og utstyr (slitasje) og materiell (emballasje), og bør innrettes mot de best betalte markedene.

Av pelagisk, hvitfisk og laks er det laks som har en jevn helårlig produksjon per dags dato. Fabrikkskipene leverer også fisk helårlig, men fersk hvitfisk og pelagisk fisk fiskes i sesonger der det kan være svært store topper. Noen foredlingsanlegg justerer en del av dette ved å ikke kjøpe fisk, men mange vil ligge helt opp mot maksimal kapasitet i toppsesongen. En kartlegging av matsvinn i foredlingsbedrifter

vil også gi svar på hvordan foredlingskapasitet påvirker produksjonshastighet, kvalitet og andre faktorer som fører til tapt råstoff.

Hovedfunn

- Den spiselige delen av laksefisk, hvitfisk og pelagisk fisk er definert, og danner grunnlag for kartlegging av matsvinn.
- Matsvinnet beregnes fra den spiselige delen av sjømaten, ikke fra rundvekt.
- Matsvinn representert i ett tall tilsier et matsvinn på 3 % for 2019, men her er det store forskjeller mellom sektorene. Matsvinnet bør beregnes fra representative tall fra hver sektor.
- Pilotbedriftene i prosjektet er motivert for å arbeide med å redusere matsvinn, og flere har igangsatt tiltak.
- Mange bedrifter har ikke tilstrekkelig data til en nøyaktig beregning av matsvinn.
- En animasjon om matsvinn i sjømatnæringen finnes her: <https://youtu.be/gNswlvazHPk>.
- Det er utviklet et verktøy for å rapportere matsvinn som finnes her: <https://www.surveymonkey.com/r/rapporteringavmatsvinn>.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Sjømatindustrien har gjennom pilotprosjektet på matsvinnprosjektet etablert kunnskap om hva som defineres som matsvinn og rutiner for å rapportere matsvinnet. Så langt har man tall for 2018 og 2019. Det planlegges videreføring av arbeidet slik at tall for 2020 kan dokumenteres. Dette vil gi et godt verktøy for næringen for å svare opp intensjonene i den forpliktende bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn med Klima- og miljødepartementet

og fire andre departementer, som en rekke organisasjoner og enkeltbedrifter i sjømatnæringen har skrevet under på. Etter FHF's vurdering har prosjektet besvart alle målsettinger. Resultater fra prosjektet har også vært presentert på en rekke formidlingsarenaer i sjømatnæringen. Det har jevnlig vært rapportert til myndighetene om utviklingen i arbeidet.

Formidlingsplan

2017

- Populærvitenskapelig artikkel om prosjektet i f.eks. Fiskeribladet Fiskaren. Artikkel om prosjektet legges også ut på FHF og SINTEF sine nettsider, samt lenkes opp mot Facebook-sidene til FHF og SINTEF.
- Blogginlegg i SINTEF-bloggen om prosjektet.
- Nettside opprettes for prosjektet på www.sintef.no.

2018

- Presentasjon av resultater på seminar i regi av FHF i løpet av høsten/vinteren.
- 1–2 populærvitenskapelig artikler.
- Film om prosjektet og hva som skal gjøres i prosjektet. Denne filmen skal bygge på slutten av prosjektperioden med resultater som viser mengder matsvinn og årsaker til at matsvinn oppstår i sjømatnæringen.

2019

- Presentasjon av resultater på seminar i regi av FHF og i andre relevante fora. Minimum to presentasjoner i løpet av året.
- 1–2 populærvitenskapelig artikler.
- Ferdigstilling av film.
- Resultatene skal presenteres i en åpen sluttrapport.

901336 Verdiskapings- og restråstoffanalyser i norsk sjømatnæring 2017–2019

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.03.2017
Prosjektleder	Ulf Winther	Slutt	20.12.2019
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

- Å få oversikt over bidrag til bruttonasjonalprodukt (BNP) og sysselsetting for sjømatnæringen på nasjonalt nivå, sett med perspektiv fra fiskeflåten og for teknologi-/service-/fôrleverandører til sjømatnæringen.
- Å få oversikt over ringvirkninger.
- Å utarbeide nærmere definerte parametere og indikatorer, i tillegg til verdiskaping i form av sysselsetting og bidrag til BNP.
- Å planlegge hvilke parametere og indikatorer som skal beregnes, hvordan disse skal formidles og kommuniseres samt når de skal presenteres. Utvikles i samarbeid med referansegruppen og FHF.
- Å analysere kilder for tilgang til marint restråstoff fra norsk fiskeri- og havbruksnæring og varestrøm for anvendelse av råstoffet. Analysen skal gi næringsaktører og andre aktører god oversikt over varestrømmer og muligheter for aktivitet som kan gi økt lønnsomhet i næringen, og være en stimulerende faktor for dette.

Forventet nytteverdi

Resultatene av arbeidet som omfattes av dette prosjektet er etterspurt og blir aktivt brukt av næringsorganisasjoner, politikere, offentlig forvaltning og beslutningstakere på ulike nivåer:

- Dokumentasjon av samfunnsbidrag som skapes av verdikjedene fiskeri og havbruk (økonomisk og sosial bærekraft).
- Spesielt dokumentere samfunnsbidraget som skapes av den norske fiskeflåten.

- Dokumentasjon av samfunnsbidraget til den norske leverandørnæringen til fiskeri og havbruk.
- Dokumentasjon av tilgang og anvendelse av marint restråstoff fra norsk fiskeri- og havbruksnæring, noe som kan stimulere til aktivitet som bidrar til økt lønnsomhet i sjømatnæringen.

Hovedfunn

- Den norske sjømatnæringen har hatt en sammenhengende vekst i verdiskapingen fra 2013 – og verdiskapingen passerte i 2018 for første gang 100 milliarder kroner inkludert ringvirkninger.
- Sysselsettingen har øket, men ikke i samme takt som verdiskapingen fra næringen. Sysselsettingen utgjør om lag 66 000 årsverk, inkludert ringvirkninger.
- Den samlede verdiskapingen (bidrag til BNP), inkludert etterspørselsbaserte ringvirkninger, i den fiskeribaserte verdikjeden er for 2017 beregnet til 37,4 milliarder kroner.
- Den fiskeribaserte verdikjeden sysselsatte om lag 28 650 årsverk i 2017, inkludert ringvirkninger.
- Den samlede verdiskapingen (bidrag til BNP) skapt av aktiviteten hos teknologi- og serviceleverandørene til den norske sjømatnæringen, inkludert ringvirkninger, er beregnet til 32,4 milliarder kroner i 2018. Dette representerer en vekst på om lag 22 % fra 2015.

- Den samlede betydningen av teknologi- og serviceleverandørene målt i sysselsetting, inkludert ringvirkninger, er beregnet til om lag 28 400 årsverk i 2018. Dette representerer en vekst på om lag 18 % fra 2015.
- Fôrselskapenes andel av den samlede direkte verdiskapingen i verdikjede havbruk var om lag 18 % i 2018, en nedgang fra 24 % i 2015. Den relative nedgangen kan skyldes at aktivitetsnivået blant de øvrige leverandørene til havbruksnæringen har økt i perioden.
- Endring i total utnyttelse av restråstoff fra 2017 til 2018 økte fra 77 % til 82 %.
- Endring i restråstoffutnyttelse på hvitfisk fra 2017 til 2018 økte fra 50 % til 60 %.
- Utnyttelses av restråstoff på havbruk stabilisert seg på over 90 %.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene synliggjør fiskeri- og havbruksnæringens betydning samt utvikling over tid på en god måte. Resultatene kan nyttiggjøres av næringsaktører i deres eget arbeid med å formidle hva deres virksomhet

betyr. Næringens organisasjoner kan bruke resultatene i deres arbeid med å bedre rammevilkår for aktørene i sjømatnæringen.

FHF registrerer at resultatene fra verdiskapings- og restråstoffanalysene har stor medieinteresse og gir mange oppslag. Også myndighetene har aktivt tatt i bruk verdiskapings- og restråstoffanalysene og refererer til dette i sitt arbeid med sjømatnæringen.

Formidlingsplan

Følgende formidling er planlagt:

- presentasjon til bruk for næringsorganisasjoner og næringsaktører samt andre interessenter
- nyhetssaker ved oppstart og avslutning av prosjektet på nettsider og i bransjetidsskrift
- presentasjoner på forespørsel fra FHF og næringen
- utarbeidelse av en plan for kommunikasjon og formidling i løpet av prosjektet (høsten 2017)

901325 Hvordan påvirker valutaendringer prestasjon og konkurranseposisjon i norsk sjømatnæring i perioden 2016–2019?

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	15.01.2017
Prosjektleder	Bent Dreyer	Slutt	01.06.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å øke og oppdatere kunnskap om hvordan svingninger i den norske kronen påvirker prestasjon og konkurranseposisjon til norsk sjømatnæring.

Forventet nytteverdi

- Økt forståelse for hvordan valutakursen påvirker norsk sjømatnærings internasjonale konkurranseevne.
- Forbedret evne til å forutse konsekvenser av fremtidig valutauro i sentrale deler av norsk sjømatnæring.
- Årlig valutakorrigert bilde av prestasjonen til sentrale sektorer i sjømatnæringen.

Hovedfunn

- Sjømatkursindeksen svekket seg med 4 % fra 2016 til 2019. Dette besto av en styrking på 8 % fra januar 2016 til februar 2017, og en påfølgende svekking på 12 % ut 2019. Dette var større endringer enn observert i den bredere konkurransekursindeksen. Over perioden bidro kronekursen positivt til veksten i eksportinntektene for tre av de fire årene. Unntaket er 2017 der en noe sterkere krone enn året før dro ned eksportverdien med cirka 900 millioner kr. I sum bidro kronekursen med 7,9 milliarder kr til eksportveksten over perioden. Dette av en total vekst på 32,8 milliarder kr. Kronekursen ligger dermed bak 24 %, eller cirka en fjerdedel, av veksten i eksportinntektene over perioden.
- Valutakursendringer bidro i sum med 1,1 milliarder kr til veksten i eksportinntektene for hvitfisk fra 2015 til 2019, tilsvarende 28 % av

den totale verdiveksten. Det er store forskjeller i valutaeffekten på tvers av produktkategoriene. For både fersk hel og fersk filet av torsk skyldtes cirka 60 % av verdistigningen fra 2015 til 2019 en svakere krone. For fryst hel og filet av torsk stammer cirka 10 % av verdiveksten over perioden fra en svakere krone, mens tilsvarende for klippfisk, saltfisk og tørrfisk var på henholdsvis 50 %, 60 % og 50%.

- Valutakursindeksen for pelagisk sektor skiller seg noe fra sektorindeksene til hvitfisk og havbruk. Blant annet opplevde ikke pelagisk sektor en like sterk styrking av kronekursen som især deler av hvitfisksektoren gjorde gjennom 2016. Til gjengjeld opplevde sektoren en kronestyrking også gjennom 2017, samtidig som hvitfisk og havbruk allerede hadde snudd trenden. Pelagisk sektor så også en brattere kronesvekkelse gjennom 2018 og 2019 enn de andre to sektorene når dollar og yen igjen begynte å stige i pris.
- For pelagisk sektor ga kronekursen en positiv valutaeffekt tilsvarende 67 %, eller to tredjedeler, av veksten i eksportinntektene fra 2015 til 2019. På produktnivå er det især to produktkategorier som har bidratt til denne høye andelen: fryst makrell og filetprodukter av sild. For fryst hel makrell kan hele verdiøkningen i norske kroner tilskrives en svakere krone. Det samme gjelder cirka 90 % av verdiveksten for filetprodukter av sild. For to andre store produktkategorier innen pelagisk sektor, filetprodukter av makrell og fryst hel sild, spilte kronekursen en noe mindre rolle. For begge kan cirka 20 % av verdiøkningen i perioden tilskrives

kronesvekkelse.

- Målt ved sjømatkursindeksen var kronen 3 % svakere i januar 2020 enn ett år tidligere. I april var dette steget til 18 %. I januar, februar og mars endte eksportverdien for sjømat høyere enn i tilsvarende måneder i 2019, mens den i april endte noe lavere. Beregninger viser at uten en svakere krone så ville eksportverdien gått noe ned også i mars. Samtidig ville den i januar og februar økt selv uten kronesvekkelse. For de første fire månedene av 2020 falt volumet av sjømat eksportert med 1 % fra samme periode i 2019, mens verdien økte med 6 %. Uten kronesvekkelse ville verdien falt med 4 %. Det ble i perioden eksportert sjømat for 36,7 milliarder kr, og en svakere krone bidro med 3,5 milliarder kr.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

FHF vurderer det slik at prosjektet har gitt økt forståelse for hvordan valutakursen påvirker norsk sjømatnærings internasjonale konkurransevne. Modellen som er utviklet i prosjektet gir forbedret evne til å forutse konsekvenser av fremtidig valutauro i sjømatnæringen. Arbeidet har i

prosjektperioden gitt årlig valutakorrigert bilde av prestasjonen til sentrale sektorer i sjømatnæringen, henholdsvis hvitfisksektoren, pelagisk sektor og havbruksnæringen. Disse forholdene var sentrale kriterier ved vurdering av igangsetting av dette arbeidet og i så måte har prosjektet levert på alle målsettinger med arbeidet.

Formidlingsplan

I prosjektet vil det lages en årlig presentasjon som oppsummerer hvordan indeksene har utviklet seg siste år i form av figurer med tilhørende beskrivelse av metodikk, tolking av utviklingen og drøfting av hvilke implikasjoner utviklingen i valuta har for sjømatnæringens prestasjon og konkurranseposisjon.

Det vil utarbeides en egen nyhets sak når årets analyse foreligger. Det vil, i samarbeid med FHF, arrangeres seminar hvor sentrale funn og implikasjoner presenteres.

Når prosjektperioden er over (i 2020) leveres sluttrapport for hele perioden.

901206 Internasjonalisering av Norsk Standard NS 9405: Krav til etiketter for merking av distribusjonsheter og paller ved omsetning av fisk og fiskevarer

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Lars Erik Jensen	Slutt	31.03.2020
Ansv. organisasjon	Standard Norge		

Resultatmål

Å bidra til at alle land i Europa får en felles standard med krav til etiketter for merking av distribusjonsheter og paller ved omsetning av fisk og fiskevarer, basert på NS 9405:2014.

Forventet nytteverdi

Følgende momenter vil være sentrale for nytteverdien av prosjektet:

- Det er antatt at logistikk og administrasjonsrutiner i dag utgjør opp mot 15 % av matvarers salgsverdi. Derfor er det viktig at standarder for informasjonsbærere blir implementert for å effektivisere verdikjedene.
- Kjøpere og forbrukerne av sjømat forventer mer og mer konkret informasjon om sjømatens opprinnelse og kvalitet.
- Norge vil oppnå konkurranse fordeler gjennom å ta lederskap i dette viktige Europeiske arbeidet.
- Informasjon om fangst dato, pakke dato, opprinnelse og annen opplysning om fisken kan leses av alle i hele verdikjeden, fra fangstledd, mottak, distribusjon til transportledd.

Hovedfunn

- Kommisjonen arbeider med revidering av EU forordningen EC 1224/2009.
- Standardisert etikettering vil øke kvaliteten og tilgjengeligheten av sporbarhetsdata og understøtte interoperabiliteten mellom informasjonsteknologisystemer, men:
- EN 17099 er komplementert med nyere krav fra flere sentrale EU forordninger, inklusive

krav om fangstredskap, fangstområde, og lokasjon på oppdrettsanlegg.

- EN 17099 har flere krav til sporbarhet gjennom hele verdikjeden
- Adopsjon av EN 17099 i Europa vil sannsynligvis ta noe tid og fordrer oppfølging fra alle aktørene, inklusive myndigheter.
- Forbedret sporbarhet vil gjøre det vanskeligere å drive handel med illegale, ikke innrapporterte og uregulerte fiskeri- og akvakulturprodukter.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har synliggjort at Norge ligger langt fremme hva angår sporbarhet og effektiv logistikk, sammenlignet med andre land i Europa. I Europa dreier mye seg om "dagens fangst" i mindre batcher, som skal distribueres til dagligvarekjedenes ferskvaredisker, mens større deler av norsk sjømat pakkes i store forsendelser og gjøres klar for transport til Europa og andre deler av verden. Til tross for ulik praksis i Norge og Europa er det likelydende krav til sporbarhet. EU-forordningene er klare på hvilken informasjon som skal følge fiskeri- og akvakulturproduktene og hvordan produktene skal merkes gjennom hele verdikjeden. Det er derfor viktig for Norge at eksportrettede virksomheter, myndigheter og andre viser til kravene i standarden i dialog med kunder i Europa, for å sikre en bredere aksept og adopsjon. For å sikre at Europa etablerer en felles praksis for merking, anbefales det en større nasjonal oppfølging for å sikre bedre

vareflyt av norske fiskeri- og akvakulturprodukter til Europa, som da vil gi ønsket gevinst for norske sjømateksportører.

Formidlingsplan

Standard Norge vil jevnlig spre resultater fra arbeidet gjennom sine ordinære kanaler, i tidsskrifter og i andre fora i samarbeid med komiteen, andre næringsaktører og myndigheter.

Standard Norge vil også oppnå betydelig oppmerksomhet gjennom CEN-medlemslandene i roll call for europeiske eksperter.

Standard Norge følger internasjonale regler for standardisering.

901520 Rent hav – plast: Kartlegging av mikroplast og plastmyknere i marine ingredienser til humant konsum og fôr (PRIMA)

FHF-ansvarlig	Eirik Ruud Sigstadstø	Start	01.09.2018
Prosjektleder	Jannicke Fugledal Rømme	Slutt	15.03.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å kartlegge innhold av mikroplast og plastmyknere i marine ingredienser til humant konsum og fôr.

Forventet nytteverdi

En enorm oppmerksomhet rundt marin forsøpling og mikroplast i produkter i den senere tid har gjort forbrukere langt mer opptatt av produkter med og uten mikroplast. Dette fører til at industrien blir utfordret på dette området. Marine proteiner og oljer selges både til humant konsum med påstand om at det er helsefremmede, og som fôr som kan gå inn igjen i verdikjeden. En kartlegging vil gi industrien svar på om de må iverksette tiltak. I motsetning til foredlingsindustri har den marine ingrediens-industrien kompetanse innen rensing av miljøgifter, og vil med stor sannsynlighet kunne utvikle løsninger for reduksjon av mikroplast og plastmyknere i produktene. Dette vil også bidra til at industrien får et internasjonalt forsprang i produksjon av rene produkter.

Hovedfunn

- Stor diversitet i analysemetoder for mikroplast gir svært varierende resultater.
- Analyse av mikroplast er svært ressurskrevende, og metodikken er ikke godt

nok utviklet til å gi entydige svar.

- Det er sannsynlig at fiskeolje og -mel inneholder mikroplast.
- Plastmyknerne DBP, DEHA og DEHP ble funnet i fiskeolje og -mel.
- Hvor i verdikjeden mel og olje eventuelt har blitt kontaminert med plast og plastmyknere har ikke vært analysert i dette prosjektet.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt kunnskap og erfaring om analysemetoder av mikroplast. Det er funnet mikroplast i fiskeolje og fiskemel, men om man finner det i råvaren eller om det kommer inn under prosess er ikke kartlagt. Det forutsetter at man får svar på dette for at næringen selv skal kunne iverksette eventuelle tiltak.

Formidlingsplan

Prosjektet vil formidle resultater gjennom SINTEF og FHF sine nettsider. I tillegg vil de bli presentert ved passende konferanser.

Resultater vil kommuniseres populærvitenskapelig i media som Gemini, forskning.no, *Sunnmørsposten*, *Fiskeribladet*, eller *Kyst*. Relevante data vil bli vurdert publisert i vitenskapelige tidsskrifter.

901519 Rent hav – plast: Tracking of plastic emissions from aquaculture industry (TrackPlast)

FHF-ansvarlig	Eirik Ruud Sigstadstø	Start	01.09.2018
Prosjektleder	Alessio Gomiero (historisk tilknytning)	Slutt	30.09.2020
Ansv. organisasjon	NORCE Norwegian Research Centre AS		

Resultatmål

Objectives

- To acquire knowledge about the sources of emissions of plastic and micro-plastic in the sea from aquaculture facilities.
- To determine relative amounts and contributions from various aquaculture processes in the immediate vicinity of the aquaculture farms and use collected data to estimate the mass balance in the global system.
- To identify industrial processes of seafood production largely responsible for potential plastic discharge and suggest possible measures to reduce eventual emissions.
- To develop a draft action plan for reducing plastic emissions from the seafood industry.

Forventet nytteverdi

Expected project impact

The mapping exercise performed within the project will help to provide a preliminary estimate of sources of plastic discharges in the aquaculture industry as well as to discriminate the contribution of aquaculture activities to other diffuse sources of plastic pollution. The outcomes of the mapping activity will help discriminating technological processes in the seafood production phases that are major contributors to the emission of plastic fragments and promote effective solutions to emissions reduction helping the industry to reach goals toward decreasing plastic emissions and increased environmental sustainability. Furthermore, data available from the project will be used to model fluxes in the aquaculture industry to

infer the estimated global emission budget in the Norwegian sector. Such data will support legislators and environmental managers to establish concrete actions toward the management of plastic litter in the marine environment.

Hovedfunn

Main findings

- Microplastic particles of various polymers were observed and quantified in fish feed, sea water, suspended matter, sediments and on fish gills.
- Microplastics were detected at the reference site as well as the production facility. Some of the raw ingredients for fish feed had measurable levels of PA, PE and PET. PP in the feed production line was caused by contamination from packaging.
- For PE and in some cases PA, higher concentrations are detected in sediments close to the fish pens compared to the reference area.
- Gradient-like distribution in sediments, seawater samples and the outcomes of the simulated abrasion in the feed pipes indicates a potential emission of PE MPs from aquaculture activities.
- Several plastic polymers such as PS, PET, PMMA and PS showed a homogeneous distribution among all sampling areas without a clear pattern of distribution in relation to the aquaculture facility.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt kunnskap om mikroplast i miljøet ved oppdrettsanlegg. Mikroplast finnes overalt i miljøet der det er undersøkt. Prosjektet gir grunnlag for å se på konkrete tiltak for å redusere utslipp av mikroplast fra havbruksanlegg.

Formidlingsplan

Dissemination of project results

There is great public awareness about the plastic problem, and a strong need for scientifically based assessments of food safety and the environment's health. Communication to interest groups will therefore be of great importance in the project. We aim to communicate the findings both via popular science material and through scientific forums and publications. The project partners have their own communication departments that will communicate relevant aspects and news from the ongoing project within the institutes as well as on the official website (www.uni.no, www.iris.no, www.imr.no).

Popular science publications

There will be at least two articles in newspapers such as the *Bergens tidende*, *Stavanger Aftenblad* and *Aftenposten Viten*.

The project partners will also contribute to articles in the trade journal *Fiskeribladet*, which has already been contacted and shown interest in disseminating the matter.

Science publications and conferences contributions

Following the project, quality assured publishable results will be presented at scientific conferences of relevance, such as the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), the International Symposium on Persistent and Toxic Substances (ISPTS), the Aquaculture Conference, the Aqua Nor Conference, the Norwegian Environmental Toxicology Symposium (NETS) and MICRO2019. At least one article to be published in a peer-reviewed journal is expected.

Professional seminar / workshop for interest groups

Two workshops, one at the beginning and one at the end of the project, will invite scientific disciplines and interest groups such as the Environment Directorate, the Norwegian Public Health Institute, the Norwegian Food Safety Authority, Seafood Norway, NCE Seafood and local authorities, Fylkesmannen and Fylkeskommune of both Hordaland and Rogaland regions.

901038 Betydningen av regelmessig inntak av torsk i svangerskapet for jodstatus, mors mentale helse og barnets utvikling

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.04.2015
Prosjektleder	Maria Wik Markhus	Slutt	01.09.2020
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Å dokumentere effekten av regelmessig inntak av torsk i svangerskapet på mors mentale helse og barnets utvikling.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil være det første som dokumenter effekten av regelmessig inntak av mager fisk hos gravide. Kunnskapen vil kunne brukes i forebyggende folkehelsearbeid og vil bidra med vitenskapelig dokumentasjon på helseeffekten av inntak av mager fisk.

Hovedfunn

- Stor variasjon av jodinnhold i torsk og annen villfisk.
- Mulig å øke jodstatus ved to måltid torsk i uken i graviditeten.
- Effekten av intervensjonen på barns hjerneutvikling bør følges opp.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har dokumentert effekten av regelmessig inntak av mager fisk hos gravide. Dette kunnskapsgrunnlaget anses som et viktig bidrag i forebyggende folkehelsearbeid og har bidratt med en rekke vitenskapelige publikasjoner på helseeffekten av inntak av jod. Prosjektet har vært presentert for sjømatnæringen og andre interessenter nasjonalt og internasjonalt og resultatene har hatt god spredningseffekt i samfunnet.

Formidlingsplan

Resultatene skal presenteres på internasjonale kongresser og publiseres i internasjonale tidsskrifter med fagfellevurdering. Prosjektet og resultatene vil bli formidlet i populærvitenskapelige fora. Prosedyrene vil følge vanlige rutiner ved NIFES, og FHF og hvitfisksektoren vil bli informert i forkant av et oppslag.

901371 Kartlegging av raffinert makrellolje til humant konsum: Positive og negative helseeffekter ved inntak av raffinert makrellolje

FHF-ansvarlig	Lars R. Lovund	Start	01.09.2017
Prosjektleder	Even Fjære	Slutt	20.02.2020
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Å dokumentere positive og negative helseeffekter ved inntak av raffinert makrellolje.

Forventet nytteverdi

- Bedre utnyttelse av restråstoff fra makrell.
- Skaffe nødvendig informasjon i forbindelse med salg av raffinert makrellolje til humant konsum.
- Kartlegge potensielle positive helseeffekter ved inntak av raffinert makrellolje.
- Beslutningsstøtte for bedrifter som vurderer en kommersiell utnyttelse av raffinert makrellolje.

Hovedfunn

- Råolje basert på reststoff fra makrell har et høyt innhold av flerumettede fettsyrer, deriblant n-3-fettsyrene EPA and DHA.
- Fettsyreprofil til raffinert makrellolje ekstrahert fra restråstoff endret seg lite gjennom raffineringsprosessen, men nivået av fettløselige fremmedstoffer ble betydelig redusert.
- Oksidasjonsparameterne og sensoriske analyser ble kraftig forbedret i prosessen, og raffinert makrellolje ble vurdert som handelsvare basert på Global Organization for EPA & DHA omega-3 (GOED) sine krav.
- Fettsyresammensetning i leveren hos forsøksdyrene gitt makrellolje i dietten hadde høyere nivå av fettsyrene EPA og DHA.
- Føringforsøk med raffinert makrellolje innblandet i en standard diett viser ingen toksiske eller negative effekter sammenlignet med kontrollgruppen.
- Føringforsøk med raffinert makrellolje

innblandet i en vestlig diett viste at raffinert kan fremskynde fettlever, insulinresistens og en økning i levervekt sammenlignet med kontrollgruppen.

- Det ble ikke observert noe økning i nivåene av markører for lever- eller nyreskade, uavhengig av dose makrellolje eller diett.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har vært nyttig for pelagisk industri som vurderer å bearbeide makrellolje fra rest-råstoff, til olje egnet for humant konsum.

Raffineringsprosessen medfører små endringer i fettsyreprofilen til makrellolje. Det er viktig kunnskap siden fettsyreprofilen har betydning for vurdering av kvaliteten til marine oljer. Undersøkelsen viser også at nivået av fettløselige vitaminer ble redusert gjennom raffineringsprosessen. Det samme synes å gjelde for nivået av dioksiner, dioksinlignende PCB og ikke-dioksinlignende PCB som ble betydelig redusert.

Parameterne relatert til oksidasjon ble betydelig bedret gjennom raffineringsprosessen, og de sensoriske analysene viser at raffinert makrellolje tilfredsstillende sine krav. Det er også kunnskap som har betydning for nytteverdien av prosjektet som kommer sjømatnæringen til gode.

Formidlingsplan

Formidling vil skje i vitenskapelige tidsskrifter med fagfelle-vurdering, på ulike pelagiske samlinger, i populærvitenskapelige artikler i fagblad, på Internett, og på nettsidene til NIFES og FHF.

901353 Nordatlantiske fiskeoljer og betydning for utnyttelse av omega-3-fettsyrer

FHF-ansvarlig	Frank Jakobsen	Start	20.01.2017
Prosjektleder	Tone-Kari K. Østbye	Slutt	30.04.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Hovedmål

Å finne ut om inntaket av nordatlantisk fiskeolje/ketolinsyre medfører økt produksjon av EPA og DHA fra ALA i mus og laks og dermed gir en helsegevinst.

Forventet nytteverdi

Økt verdiskaping for oljeleverandører

Foreløpige resultater tyder på at inntak av ketolinsyre fra nordatlantiske fiskeoljer eller fisk rik på ketolinsyre kan stimulere den medfødte kapasiteten til å omdanne ALA til EPA og DHA i mennesker og laks, og dermed fremme utnytting av omega-3- fettsyren ALA fra planter. Bekreftelse av disse funnene kan medføre konkurransefortrinn for leverandører av nordatlantiske fiskeoljer og pelagisk sektor.

Bedre ressursutnyttelse av fiskeoljer i havbrukssektoren

Det er en begrenset tilgang på omega-3-fettsyrene EPA og DHA. Dette gjør det viktig med kunnskap som bidrar til å sikre en best mulig utnyttelse av disse verdifulle kildene innen oppdrettsnæringen. Ny kunnskap om funksjonene/fordelene med ketolinsyre kan gi oss et bedre grunnlag for å vurdere hvordan ulike typer fiskeoljer kan kombineres med planteoljer. På denne måten kan de sunne omega-3-fettsyrene utnyttes best, siden ketolinsyre fremmer laksens egen kapasitet å omdanne ALA fra planteoljer til EPA og DHA. Den økte kapasiteten av EPA- og DHA-produksjon og økt fettsyreoksidasjonkapasitet kan også redusere risikoen for utvikling av fettlever.

Helsegevinst hos mennesker er viktig for folkehelsen og kan gi stor merverdi

Innledende forsøk med humane leverceller viste at ketolinsyre i ren form stimulerte syntesen av de dokumenterte sunne, lange omega-3-fettsyrene EPA og DHA fra ALA. Det er viktig å bekrefte disse funnene i dyremodeller (før studier i mennesker). Kunnskap om den optimale blandingen og utnyttelse av omega-3-fettsyrer og ketolinsyre fra oljer vil være til stor nytte i en verden som vil oppleve en mangel på omega-3-fettsyrer. Dette nye prosjektet vil gi viktig kunnskap om mulige helseeffekter ved nordatlantiske fiskeoljer, og kan dermed være et bidrag til folkehelsen. Prosjektet vil samarbeide med det nylig innvilgede IPN-prosjektet i Bionær "Det beste fra to verdener" ledet av Astrid Nilsson, hvor målet er å få kunnskap om en ny norsk oljeblanding for helsekostmarkedet. Dette er en blanding av nordatlantiske, pelagiske oljer rik på ketolinsyre, EPA og DHA og en norsk dodreolje rik på ALA. IPN-prosjektet vil frembringe kunnskap om optimalt blandingsforhold, kvalitet og holdbarhet av en bestemt oljeblanding. Prosjektene vil også utveksle prøvemateriale til analyse. Dersom en kan løfte en marin olje opp fra fôrkvalitet til høykvalitetsolje til humant konsum vil det kunne gi en stor verdiøkning i hele verdikjeden.

Hovedfunn

- Laks fôret med sildeolje viste 13 %-poeng høyere retensjon av EPA og DHA i hel kropp.
- Genuttryksanalysen kan tyde på at sildeolje gir en dempet hemming av sentrale gener i

omega-3-synteseveien sammenliknet med sardinolje.

- Rotter fôret med ulike blandinger av camelinaolje og tobisolje viste økt utnyttelse og omdanning av ALA til EPA og DHA med økende mengde camelinaolje, og økende innhold av ketolinsyre fra tobisolje korrelerte med økt EPA- og DHA-innhold i rottenes røde blodceller.
- Det er vanskelig å trekke sikre konklusjoner fra museforsøk med ren ketolinsyre pga. store individuelle forskjeller.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultater fra dette prosjektet har vist at det kan være potensielle fortrinn ved det høye innholdet av monoumettede fettsyrer i nordatlantiske fiskeoljer. Kunnskapen kan føre til merverdi på nordatlantiske fiskeoljer både i havbruksnæringen og helsekostmarkedet.

For å følge opp disse resultatene utlyste FHF i oktober 2019 inntil 3 millioner kr for å kartlegge utnyttelsen av omega-3-fettsyrer ved konsum av nordatlantiske fiskeoljer ved hjelp av musestudie og en begrenset human intervensjonsstudie. Data fra prosjektet "Helseeffekt av ketolinsyre (22:1n-11). Kostintervensjonsstudier i mus og mennesker" ([FHF-901592](#)) vil generere ny kunnskap som igjen kan gi nye muligheter for næringsutvikling gjennom bl.a. utviklingen av nye helsepreparater.

Formidlingsplan

Resultater fra prosjektet vil formidles både muntlig på vitenskapelige konferanser og skriftlig gjennom populærvitenskapelige artikler i fagblad og på hjemmesidene til FHF, Nofima, med flere. Resultatene skal også publiseres som vitenskapelige artikler.