



FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS
FORSKNINGSFOND

FHF

**Resultater fra avsluttede prosjekter
HAVBRUK**

1.06.2015-1.10.2015

Innhold

900589 Salmon Price Cycles.....	3
900609 Bestander og fangstkvalitet av leppefisk	8
900710 Otolith fingerprinting to detect and trace farmed salmon / Sporing av rømt oppdrettslaks ved otolitt fingeravtrykk.....	12
900762 Koordinering og formidling av FoU som omhandler lakselus	16
900770 Optimalisert utnyttelse av omega-3 gjennom livssyklus	18
900791 Steril laks: Kartlegging av sentrale faktorer i dannelsen av kjønnsceller hos Atlantisk laks.....	22
900800 Proliferativ gjellesykdom hos laks i sjø: Patologiske, molekylærbiologiske og epidemiologiske studier	24
900818 Rensefisk: Tapsårsaker og forbyggende tiltak.....	27
900835 Menneskelige faktorer og rømming fra lakseoppdrettsanlegg	29
900912 Ressursregnskap og analyse av fôrråvarer 2012 / Resource utilisation and eco- efficiency of Norwegian salmon farming in 2012	32
900938 Produksjonshygiene og holdbarhet av pre-rigor laksefilét: Hovedprosjekt	35
900961 TEKMAR 2013	38
900964 Laks til Sør-Afrika.....	40
900976 Program rensefisk: Identifisere mulighetene for lønnsom etterbruk.....	45
901010 Temperert vann mot lakselus – dokumentasjonsstudier	49
901032 Forsøk med marint proteinkonsentrat av ensilerte kategori 2-biprodukter som fôr til blårev i vekstperioden.....	51
901039 Flotasjon av lakselus.....	54
901048 Rensefiskkonferanse 2015	56
901056 Nye verktøy for kontroll med listeria i laks og lakseprodukter – Vurdering og uttesting av metoder for å redusere listeria-nivået i råvarer og produkter: Forprosjekt	58
901072 Chilling and handling effects on Rigor development / Forlengelse av prerigortid for laks ved superkjøling	60
901077 TEKSET 2015 – Teknologi- og innovasjonsarena for settefisknæringen	61
901079 Nasjonal betydning av sjømatnæringen – en verdiskapingsanalyse med tall fra 2013 .	63
901129 Kunnskapsstatus vedrørende effekten av ultralyd på lakselus----	65

900589 **Salmon Price Cycles**

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	01.03.2011
Prosjektleder	Ragnar Tveterås	Slutt	10.03.2015
Ansv. organisasjon	Universitetet i Stavanger (UiS)		

Resultatmål

Objectives

To investigate the following main topics:

- 1) Why do we observe a price peak in some years?
- 2) Has the pattern in relative prices been influenced by the timing of the smolt release, changing temperatures or the maximum allowed biomass (MAB) regulations?
- 3) Has optimal harvesting behaviour and thereby (relative) prices changed over time? And how is this influenced by the MAB in average years as years with particularly good growth?
- 4) How is short run price movements and farmer behavior influenced by shocks over the year, MAB's and fish growth?
- 5) What is the effect of different designs of the MAB in average years as well as high growth years?

Forventet nytteverdi

Expected project impact

Knowledge developed in the project will provide valuable information for salmon producers as well as regulators. In particular, an improved understanding of the causes of the price variation will give firms an opportunity to reduce risk and increase profitability. This will also enhance the industry's ability for market oriented production. Better understanding of the cycles can also improve regulatory measures and reduce costs associated with the firms' adaption to the regulations.

Knowledge developed in the project will provide valuable information for salmon producers as well as regulators. In particular, an improved understanding of the causes of the price variation will give firms an opportunity to reduce risk and increase profitability. This will also enhance the industry's ability for market oriented production. Better understanding of the cycles can also improve regulatory measures and reduce costs associated with the firms' adaption to the regulations.

The project includes the work of a PhD-candidate, which in the next turn will increase the knowledge base on market-oriented aspects of salmon production.

Oppnådde resultater

Results achieved

The volatility of the salmon price has increased at short and intermediate time horizons despite a continuous increase in produced quantity and better control with the production process. Price spikes in the summer months in some years is also a new phenomenon from the turn of the century, and has been experienced in 2000, 2006, 2009, and 2010. FHF and the

Research Council of Norway (NRC) have jointly funded this project at the University of Stavanger, the Norwegian University for Life Sciences and [SNF](#) to investigate causes for the increased price volatility and the occurrence of price cycles in for salmon.

The project has utilized data from Havbruksdata, FHL/Fishpool's weekly salmon prices and FAO's seafood data. The data have been used to conduct a number of econometric analyses of seafood markets with a focus on salmon.

Even though the salmon price is quite volatile, the price volatility to the fish farmer is at a similar level as for many other types of food, and lower than for most wild fish species. Important factors causing the volatility in the salmon price are unexpected temperature variations, unsuccessful changes of generations in the harvesting, MTB-regulations, the disease crises in Chile, general increases in food prices and increased input factor prices due to increased prices and price volatility for fishmeal and other meals. Fishpool has the characteristics necessary for the futures contract to be used to reduce price volatility.

In Norwegian

Resultater fra prosjektet ble benyttet i utarbeidelsen av FNs Matvareorganisasjons (FAO) Fish Price Index (FPI), se <http://www.globefish.org/fao-fish-price-index-jan-2015.html>. FAO har i mange år publisert prisindekser for de fleste store grupper matvarer. Dette har ikke vært gjort for sjømat på grunn av sjømatmarkedets store kompleksitet. Denne utfordringen er blitt løst delvis metodisk og delvis gjennom databistand fra Norges sjømatråd. Tilgangen på dataene har vært viktig for å kunne sammenligne prisvariasjon (prisvolatilitet) for laks med andre sjømatprodukter og andre råvarer.

I en artikkel etableres det at prisvolatiliteten for laks har fulgt en stigende trend de siste årene. Artikkelen diskuterer videre mulige faktorer som kan forklare denne trenden. Faktorer som diskuteres er: MTB-restriksjoner, Fish-Pool, bruk av bilateral avtaler, sykdomskrisen i Chile, økning i matpriser generelt og sammenhengen med økende innsatsfaktorkostnader relatert til høye fiskemelpriser. Artikkelen viser at trenden i volatilitet kan delvis forklares av trenden i matvarepriser generelt samt høye og varierende fiskemelpriser.

Prisvolatiliteten for laks har vært økende i senere år. For å si noe om hvor stor prisvolatiliteten faktisk er undersøker man forskjeller i prisvolatilitet over diverse kategorier av fisk. En ser på forskjeller i volatilitet mellom markeder (EU, USA og Japan), teknologi (akvakultur, vill), artsgrupper og produktformer.

Resultatene viser blant annet at:

- 1) Det er ikke systematiske forskjeller i volatilitet over importmarkeder.
- 2) Akvakultur har lavere volatilitet enn villfisk.
- 3) Pelagisk fisk har klart høyest volatilitet.
- 4) Filét har lavere volatilitet enn hel fisk.
- 5) Laks er en av fiskeartene med lavest prisvolatilitet.

En sammenligning med andre råvarer viser at akvakultur har en prisvolatilitet på linje med andre matvarer og råvarer, mens villfisk (pelagisk spesielt) har betydelig høyere volatilitet sammenlignet med andre råvarer.

Modeller for optimal slaktetid gir god innsikt i lakseoppdretterens slaktestrategier. De er derfor viktige når det gjelder å forstå tilbudssiden i markedet, og hvordan denne reagerer på endrede vekstforhold (f.eks. temperatur eller sykdom) og reguleringer (f. eks. endret MTB). Slaktemodeller kan predikere når en oppdretter velger å slakte en kohort gitt ulike, biologiske og miljømessige omstendigheter. Mer viktig, slike modeller kan predikere hvordan optimal slaktetid endrer seg ved endringer i markedspriser eller ved endringer i andre eksogene faktorer. Med andre ord, kan slike modeller si noe om hvorvidt oppdretterne vil slakte fisk av en lavere vekt på et tidligere tidspunkt, eller større fisk på et senere tidspunkt gitt en endring i lakseprisen eller som en konsekvens av en endring i biofysiske forhold. Hvis prisen er uavhengig av størrelse, vil ett tidligere høstetidspunkt føre til en reduksjon i slaktet biomasse og en medfølgende reduksjon i tilbud. Dette igjen vil kunne føre til en oppgang i markedspris.

Hvis prisen er avhengig av størrelse vil et tidligere slaktetidspunkt kunne føre enten en reduksjon eller en økning i biomassen, avhengig av tilvekstfunksjonen, priser og avkastningskrav. Dette benyttes til å diskutere effekter av endringer i en av flere viktige eksogene variabler i forhold til økonomisk, biofysiske og regulatoriske faktorer.

Høsting av laks vil være en funksjon av hva en har i merdene, faktiske markedsforhold og forventninger til fremtidig markeds- og tilvekstutvikling. I en artikkel undersøkes i hvilken grad en rasjonell forventning råvaremodell-tilpasset akvakultur kan forklare diverse fenomener observert i markedet for oppdrettslaks. Fenomener av interesse er blant annet prisresponsen til vekst-/beholdningssjokk, varierende grad av volatilitet, varierende grad av korrelasjon mellom vektklasser og prisbobler.

Modellen gir flere viktige innsikter for laksemarkedet:

- 1) Lavere vektklasser har høyere pris-volatilitet enn større fisk.
- 2) det er større transmisjon av pris/volatilitetssjokk fra lavere vektklasser til større fisk.
- 3) Priskorrelasjon øker når prisene er lave (beholdningen er høy).
- 4) Prisbobler om sommeren fremkommer som et resultat av en relativ lav beholdningen av stor fisk utav den sterke vekstperioden om høsten. Dette skyldes vanligvis biofysiske forhold i Norge, men kan også skyldes økt utslakting på grunn av uvanlig gode priser om høsten. Det siste var en konsekvens av sykdomsutfordringene i Chile.

En viktig forklaring til høy prisvolatilitet i relativt korte tidsintervall er at tilbudet av laks på kort sikt er svært uelastisk. Dette skyldes i utgangspunkt den biologiske produksjonsprosessen. Situasjonen er imidlertid blitt ytterligere presset ved at det er svært begrenset produksjonsfleksibilitet i alle viktige lakseproduserende land delvis knyttet til fiskehelse og delvis av regulatoriske årsaker. At det norske MTB systemet etter hvert begrenser den norske produksjonen så sterkt bidrar til dette. Den betydelige prisvolatiliteten i råvaremarkedene for fiskefôr og da spesielt for fiskemel og fiskeolje bidrar ytterligere til økt prisvolatilitet også for

laks. Det gjør også viktige makroøkonomiske forhold, og da spesielt Kinas rolle både med sin store etterspørsel etter fiskemel og pelagisk fisk og som verdens største eksportør av sjømat.

Den tilknappe situasjonen i forhold til produksjonskapasitet gjør det lønnsomt å benytte mer en det som vanligvis er optimalt av ikke-regulerte innsatsfaktorer, og gjør at teknologisk endring i norsk oppdrettsnæring fremstår som regressiv. Dette har bidratt til å øke produksjonskostnadene og å redusere de skalafordelene som normalt ville være assosiert med større selskap. Dette er likevel lønnsomt fordi prisøkningen slår direkte ut på selskapenes bunnlinje.

Det viktigste redskapet for å håndtere prisrisiko i de fleste råvaremarkeder er futureskontrakter. Slike kontrakter har imidlertid vist seg vanskelig å få til å fungere for sjømat på grunn av heterogene produkter og begrenset likviditet i kontraktene. I 2007 ble en futureskontrakt introdusert for laks av Fishpool, og denne handles fremdeles. Dette er en prestasjon i seg selv, da de fleste nye futureskontrakter kolliderer relativt fort. I forhold til futureskontrakter for annen sjømat som har vært undersøkt i faglitteraturen, så fremstår laksefutures svært bra. Det viktigste er at futuresprisen er en forventingsrett estimator av spotprisen, og den er i så måte et hensiktsmessig verktøy for å redusere prisrisiko. Handelen med kontrakten har imidlertid flere svakheter som er vanlige for nye futuresmarkeder. Spesielt viktig er det at kontrakten i liten grad fyller en prisoppdagelsesfunksjon.

Norske oppdrettsdata holder svært høy kvalitet, og tillater innsikt som det ikke er mulig å oppnå med data fra de fleste andre land. Havbruksdata har økt rikdommen i datagrunnlaget betydelig, og det har også opprettelsen av futuresmarkedet Fishpool. Dette gjør at en kan studere en rekke spørsmål med norske data som ikke er mulig å utføre i andre land. Det er i så måte ikke tilfeldig at norske forskningsmiljø har vært sentrale i utviklingen i FAOs fish price index (FPI).

Prosjektet har frembragt betydelig kunnskap om årsaker til den store prisvolatiliteten for laks, og dette gir kunnskap både om verktøy en kan benytte for å begrense prisvolatiliteten, og hvilke volatilitetsskapende faktorer oppdretterne ikke kan redusere effekten av.

Resultater fra prosjektet er benyttet i en rekke sammenhenger. Blant de viktigste er Sjømatindustriutvalget ledet av Ragnar Tveterås, på innspillsmøtene om forutsigbar vekst i laksenæringen og i arbeidsgruppen for landbasert oppdrett.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet er en utlysning i Forskningsrådet der FHF er med på delfinansiering. Det er derfor naturlig en betydelig vektlegging av grunnleggende kunnskap, som er viktig for forståelse av næringen, men ikke åpenbart direkte anvendbart for den enkelte bedrift.

Imidlertid er det stor næringsnytte av prosjektet, ikke minst når det gjelder kunnskapsgrunnlag som utgangspunkt for rammebetingelser for næringen. Arbeidet har blitt aktivt brukt som grunnlag i arbeidet med Sjømatindustrimeldingen, i innspillsmøte om forutsigbar vekst i havbruksnæringen og i arbeidsgruppen for landbasert oppdrett.

Prosjektet avdekker interessant kunnskap om faktorer som mer eller mindre påvirker prisvariasjonene. For den enkelte aktør er det av verdi å kunne analysere disse for derved å være i stand til å redusere dem, hvilket er et mål for aktører i næringen og næringen som helhet.

Formidlingsplan

Dissemination of project results

All the results from the project will be available in reports and as working papers. Further publications will be divided in two, one set directed towards the industry and stakeholders and another set directed towards the academic audience.

Publications and presentations directed towards the industry will primarily be done through articles in industry magazines like: *FiskeribladetFiskaren*, *Fisk*, *industri og marked*, *Norsk Fiskeoppdrett* and *Norsk fiskerinæring*. Results will also be presented through news releases distributed to newspapers and other media, and through presentations at industry conferences and discussions with the industry as well as governmental offices.

The academic contributions will be presented at international conferences, and through publications in peer-reviewed international journals.

It is difficult to quantify the expected number of articles from this project. Industry informing articles in industry magazines are dependent upon the empirical results and to some extent on what are timely topics. However the project gives room for several articles. It is expected that there will be at least five academic journal articles, (two articles for each approach, in addition to a project summary).

Leveranser

- 19.04.2012 Artikkel, *Norsk Fiskeoppdrett* nr. 4-2012
- 02.05.2012 Presentasjoner på Havbrukskonferansen 2012
- 11.03.2013 Presentasjon: Recent Trend in Salmon Price Volatility.
- 11.03.2013 Artikler/publikasjoner 2011
- 11.03.2013 Artikler/publikasjoner 2012
- 11.04.2014 Artikler/publikasjoner i 2013
- 22.04.2015 Sluttrapport til Forskningsrådet
- 17.06.2015 Sluttrapport på FHF-mal
- 17.06.2015 Adm. sluttrapport til FHF

900609 Bestander og fangstkvalitet av leppefisk

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	15.07.2011
Prosjektleder	Anne Berit Skiftesvik	Slutt	31.12.2013
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

1. Å fremskaffe nødvendig kunnskap om ansvarlig fangst av leppefisk basert på:
 - kunnskap om artene og bestandene
 - en forbedret og skånsom fangstteknologi
 - mellomlagring som minimaliserer skade og stress hos fisken
 - skånsom transport frem til oppdretter
2. Å starte arbeidet med å identifisere eventuelle områder med mye sykdom og parasitter hos leppefisk i vill tilstand, i den hensikt å hindre spredning av disse til “nye” områder og til fisk i oppdrettsmerdene.

Forventet nytteverdi

Økt kunnskap om leppefiskeartenes biologi og bestandsstørrelser gjør en i stand til å gi mer korrekte råd om bærekraftig fangst. Uten denne kunnskapen må man basere seg på føre-var-prinsippet. En målrettet fangst ved hjelp av fangstredskap som reduserer bifangst og minimaliserer skader på ønsket fisk vil ha nytteverdi for fiskere og oppdrettere. En målrettet fangst reduserer ekstraarbeid for fiskerne og reduserer svinnet. Mer skånsom fangst vil gi bedre kvalitet på fisken, noe som er helt avgjørende for at fisken vil gjøre nytte som lusespiser i lakseoppdrett. Økt kunnskap om hvordan leppefisken bør mellomlagres og transporteres vil redusere skadeomfanget en ser i dag. Skadet fisk gjør ingen nytte.

Oppsummert

Korrekt uttak av leppefisk, mindre svinn, mindre skader, bedre fiskevelferd, mindre arbeid for fiskere, bedre kvalitet på leppefisken oppdretterne kjøper (god kvalitet er avgjørende for at leppefisken gjør nytte for seg i oppdrettsanleggene).

Oppnådde resultater

Bestander og fangstkvalitet leppefisk

Sammensetningen av leppefiskarter er signifikant (lite sannsynlig at resultatet har oppstått tilfeldig) forskjellige mellom alle lokalitetene som ble undersøkt, også mellom lokaliteter som ligger nær hverandre. De dominerende artene var grønnngylt og bergnebb alle steder foruten Smøla som bare hadde bergnebb i fangstene. Det ble funnet vekstforskjeller for noen arter leppefisk mellom lokaliteter, der lavest vekst ble funnet i Austevoll-området. Det ble ikke funnet lavere vekst for leppefisk i de nordlige deler av utbredelsesområdet. Det ble funnet vekstforskjeller mellom kjønnene hos grønnngylt i de fleste områdene de forekommer, og hannene vokser raskest.

Fangstraten av kommersiell størrelse av leppefisk var 30–50 % høyere i ruser enn i teiner. Ruser gir lavere andel av bifangst (33 %) av undermåls leppefisk (< 11 cm) enn teiner (54 %).

For bifangst av andre arter har ruser litt høyere (5–10 %) andel enn teiner (4–7 %). Fluktåpninger på 13 x 70 mm, av type Carapax og OK Marine er det tiltaket som gav størst reduksjon i bifangst – med en nedgang i på henholdsvis 72 % for ruse og 52 % for teine. Bruk av not-rist, 70 mm halvmasker, i første kalven på rusen reduserte fangst av større torsk og taskekrabbe. Men anbefaler derfor bruk av denne type not-rist i tider på året med mye stor predator fisk, krabbe og hummer. En fant ingen klare sammenhenger mellom redskap eller ståtid på kvalitet/ overlevelse ved lagring. Resultatene støtter opp om gjeldende tekniske reguleringer som foreskriver at leppefisk redskap må røktes minst en gang per dag, ståtid utover ett døgn gir ingen ytterligere økning i fangstrate for verken ruser eller teiner. Man fant en klar sammenheng mellom kvalitet / overlevelse og sesong. Forskergruppens anbefaling er at en unngår håndtering (fangst, transport og oppbevaring) av gytemoden fisk – da håndtering i denne perioden gav en betydelig dødelighet (18 % dødelighet for grønngylt) sammenlignet med utenom gytesesong (0,5 % dødelighet).

For å kartlegge sykdommer og parasitter som bakgrunn for å evaluere risiko for smittespredning forbundet med flytting av leppefisk og bruk av leppefisk i oppdrettsmerder, ble det gjennomført en prøvetaking av villfanget leppefisk som ble oppbevart i kar eller små merder etter fangst. I 2011 ble det fanget inn og fulgt opp to partier fisk i forbindelse med prosjektets merkeforsøk i Hardanger, i henholdsvis juli og september. Det var høyere dødelighet i gruppen som ble samlet inn i juli enn i gruppen som ble tatt inn i september. Det ble i juli 2012 samlet inn villfanget leppefisk til helsestudier på fem lokaliteter: Leka, Flatanger, Austevoll, Flødevigen og Tjøme. Artssammensetningen i fangstene varierer geografisk. Det ble tatt ut prøver fra ca. 30 fisk pr lokalitet. Det var relativt lav dødelighet og innslag av synlig syk fisk i de innsamlede gruppene fra Tjøme, Flødevigen, Leka og Flatanger. Gjennomgående ser bergnebb ut til å være mest robust, har høyest overlevelse og ser ut til å mestre forholdene i merd best. Grønngylt fremtrer som mer sårbar, viser tydelige tegn på stress og har hyppig sårutvikling. Det ble isolert bakterier fra både syk fisk og fisk som ikke viste tegn til sykdom. Av disse er flere ulike *Vibrio*-isolater og *Aeromonas salmonicida*-stammer isolert fra nyre hos både berggylt, gressgylt, grønngylt og bergnebb, noe som viser at fisken har systemiske infeksjoner forårsaket av ulike bakterier. På Austevoll ble innsamlingene knyttet opp mot aktiviteten i delprosjekt 2 og fulgt opp ved oppstart av overlevingsforsøk og prøvetaking av svimere og nylig død fisk ved fire tidspunkt i løpet av forsøksperioden.

Resultatene viste også her at dødeligheten, hovedsakelig hos grønngylt, er høyere i juli enn i september. Data fra bakterieanalyser viser funn av *Aeromonas salmonicida* subspecies *achromogenes* og *Vibrio splendidus*, *Vibrio tapetis* og *Vibrio ichthyenteri*. Dette gir viktig informasjon om mulig dødsårsak hos fisken, og indikerer et utbrudd av atypisk furunkulose hos grønngylt oppbevart i tre av ni merder i juli.

Prøver fra nyre ble analysert for Viral hemorragisk septikemivirus (VHSV) og Piscine Reovirus (PRV) med sanntids revers transkriptase-PCR. Alle virusanalyser var negative.

Overlevelse hos leppefisk (*Labridae*): Effekt av redskap og ståtid

Villfanget leppefisk brukes som lusespisere i oppdrettsnæringen, hvor de slippes ut i merdene sammen med laksen. Overlevelsen til leppefisken i merdene kan påvirkes av en rekke forhold,

som for eksempel temperatur, modningsstatus (sesong), fysiologiske tilstand (helsetilstand), ståtid, håndtering, fysisk skade (skjelltap) og oppbevaring (tetthet). Disse forholdene er her forsøkt belyst.

Leppefisk av alle de kommersielt aktuelle artene: grønngylt, gressgylt, berggylt og bergnebb, ble fanget ved hjelp av ruser eller teiner med ulik ståtid. Fisken ble så plassert uavhengig av art og i forhold til fangstredskap og ståtid i 15 m³ merder i en tetthet på mellom 150 og 300 fisk per merd. Fisken ble fôret med frosne reker (så mye de ønsket) daglig over en 6-ukersperiode (28. juni til 13. august 2012). Det ble notert antall død fisk per art per merd hver 2. dag.

Ved endt forsøk ble art, lengde og fysiske tilstand (ytre skader) registrert for alle overlevende fisk. Resultatene viser ingen sammenheng mellom overlevelse og antall fisk i merden (med tettheter opp til 20 fisk per m³). Dødeligheten var noe høyere på rusefanget grønngylt sammenlignet med teinefanget grønngylt. For øvrig fant man ingen tydelig effekt av redskap eller redskapens ståtid på fiskens overlevelse. Der var veldig lite ytre skader på fisken.

Gressgylt hadde noen svarte flekker og litt sammenvokste finner. Dødeligheten var høyere om sommeren enn om høsten. Om sommeren hadde grønngylt og gressgylt en dødelighet på henholdsvis 18 og 15 %, bergnebb 8 % og berggylt 3 %. Tilsvarende forsøk fra oktober 2011 viste tilnærmet ingen dødelighet (under 5 %) uavhengig av art. Den forholdsvis høye dødeligheten særlig på grønngylt og gressgylt om sommeren skyldes trolig en høy dødelighet blant gytemoden fisk.

Formidlingsplan

Leppefiskologi og bestandsstruktur

15.12.2011 Faktaark om leppefiskstørrelser og maskevidde

15.01.2012 Rapport om artsfordeling og bestandsstørrelser i av de ulike artene av leppefisk de undersøkte områdene i 2011

15.02.2012 Rapport om alder og vekst hos de ulike artene i utbredelsesområdet

01.03.2012 Artikkel om arter og vekst i utbredelsesområdet ferdig for publisering i Norsk Fiskeoppdrett

15.03.2012 Artikkel om leppefiskstørrelser og rømming (sammen med Marine Harvest og Villa Organic) ferdig for publisering i *Norsk Fiskeoppdrett*

20.03.2012 Faktaark om fiskestørrelser og maskestørrelser og rømming for utdeling til oppdrettere og fiskere

01.12.2012 Klart manuskript for artikkel i fagfelleurdert tidsskrift om leppefiskartenes bestandsstruktur og vekst i utbredelsesområdet

Fangst

15.11.2011 Klar rapport fra bifangstforsøkene

01.02.2012 Utkast til artikkel i *Norsk Fiskeoppdrett*

15.03.2012 Rapport fra adferdsforsøkene

01.12.2012 Klart manuskript for artikkel i fagfelleurdert tidsskrift om bifangstforsøkene

.

Leveranser

- 06.03.2012 Faktaark om leppefiskstørrelser og maskevidder
- 07.10.2013 Foredrag til ICES-konferansen
- 06.03.2012 Rapport om artsfordeling og bestandsstørrelser i av de ulike artene av leppefisk de undersøkte områdene i 2011
- 14.06.2012 Rapport fra bifangstforsøkene
- 12.02.2013 Rapport om alder og vekst hos de ulike artene i utbredelsesområdet
- 21.06.2012 Rapport fra adferdsforsøkene
- 07.10.2013 Rapport for kvalitet og overlevelse
- 02.01.2013 Toktrapport fra forsøkene med redskapsmodifikasjoner
- 08.03.2013 Leveranse ny skisse av Helsestatus for vill leppefisk
- 29.12.2013 Toktrapport fra forsøkene med redskapsmodifikasjoner
- 07.10.2013 Aldersfordeling hos de ulike artene på 11 lokaliteter
- 07.10.2013 Fordeling av arter og beskrivelse av habitat på 11 lokaliteter (UTGÅR - inkludert i artikkel om leppefisk og leveområder i *Norsk Fiskeoppdrett*)
- 22.05.2012 Artikkel til *Norsk Fiskeoppdrett* om fangst og bifangst
- 07.10.2013 Artikkel om arter og vekst i utbredelsesområdet ferdig for publisering i Norsk Fiskeoppdrett
- 07.10.2013 Artikkel om leppefiskstørrelser og rømming (sammen med Marine Harvest og Villa Organic) ferdig for publisering i *Norsk Fiskeoppdrett*
- 07.10.2013 Artikkel i *Norsk Fiskeoppdrett* - spiser oppdrettet berggylt lakselus like godt som vill
- 12.03.2015 Manuskript for artikkel om leppefiskartenes bestandsstruktur og vekst i utbredelsesområdet til tidsskrift med fagfelleevaluering
- 12.03.2015 Manuskript for to artikler om redskapsmodifikasjoner og kvalitet/overlevelse til tidsskrift med fagfelleevaluering
- 12.03.2015 Manuskript for artikkel om bifangstforsøkene til tidsskrift med fagfelleevaluering
- 20.02.2014 Sluttrapport del 1: Leppfisk, biologi, bestand og bestandstruktur

Omtaler

- 22.02.2012 *Adresseavisen*: Telemarksavisa - omtale av reguleringsbestemmelser
- 01.08.2013 *Norsk Fiskeoppdrett*: Fiskestørrelse av leppefisk og rømming fra laksemerd
- 01.08.2013 *Norsk Fiskeoppdrett*: Alder og vekst hos vill leppefisk
- 01.08.2013 *Norsk Fiskeoppdrett*: Er oppdrettede berggylt så gode lusespisere som villfanget leppefisk
- 01.01.2012 *Havforskningsnytt*: Fangst av leppefisk: Ruse gir like god overlevelse som teine
- 01.08.2013 *Norsk Fiskeoppdrett*: Fangst av leppefisk: Utfordringer og løsninger
- 01.08.2013 *Norsk Fiskeoppdrett*: Leppfisk og leveområder

900710 Otolith fingerprinting to detect and trace farmed salmon / Sporing av rømt oppdrettslaks ved otolitt fingeravtrykk

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.01.2012
Prosjektleder	Tom Hansen	Slutt	31.12.2014
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Objectives

1. To develop stable isotope otolith 'fingerprint' tags to enable 100% accurate differentiation of farmed salmon and tracing back to the owner.
2. To develop, test and validate inter-generational delivery of stable isotope tags for farmed salmon.
3. To develop, test and validate vaccine-based delivery of stable isotope tags for farmed salmon.

In Norwegian

1. Å undersøke om stabile isotoper kan anvendes ved hjelp av merking via morfisken eller ved inkorporering i kommersielle vaksiner.
2. Å finne rette injeksjonsdoser.

Forventet nytteverdi

Expected project impact

The project will develop, test and validate otolith fingerprinting technique for salmon with the aim of ensuring 100 per cent accurate differentiation of farmed salmon and tracing back to the owner. Further, research required is outlined on how to ensure efficient, cost-effective mass marking with this technique within hatcheries in such a way that growth, development and welfare of marked fish is uncompromised.

In Norwegian

I dette prosjektet vil en utvikle, teste og validere merking av laks med stabile isotoper for om mulig å sikre 100 % nøyaktig differensiering av oppdrettslaks og sporing tilbake til eier.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Merker i øresteinen ble etablert ved hjelp av fire metoder:

- 1) ved å injisere morfisken med grunnstoffer i forkant av gytingen slik at disse kan overføres til alle eggene. Da vil merket bli avsatt i sentrum av øresteinen.
- 2) ved å tilsette små mengder av grunnstoffene oppløst i fiskens vaksine slik at merker etableres ved vaksineringsen.
- 3) ved å tilsette grunnstoffer i svellevannet som tilsettes rett etter befruktningen av eggene.
- 4) ved å bade plommeseekkyngelen i en løsning med grunnstoffer.

Unike spor for å spore en fisk tilbake til rømmingstedet

I prosjektet ble det vist at det er mulig å lage kjemiske merker på laksens øresteine som kan identifiseres gjennom hele livssyklusen. Disse merkene ble laget ved å endre forholdet mellom naturlige grunnstoffer (stabile isotoper av barium (Ba) og strontium (Sr)) i øresteinen. Ved å kombinere flere av disse naturlige grunnstoffene kan en lage unike spor eller strekkoder som kan brukes for å spore en fisk tilbake til rømningsstedet. Merkene leses ved en teknikk hvor en brenner hull i øresteinen med laser og måler sammensetningen ved hjelp av massespektrometri.

Nøyaktige metoder

Ved alle metodene ble det laget unike, permanente merker i øresteinen som kunne finnes og kjennes igjen gjennom hele fiskens livssyklus. Alle metodene ga 100 % sikker merking med Ba-konsentrasjoner så lave som 0,001 µg pr g fisk og for Sr-konsentrasjoner ved 1 µg pr g fisk. Laserens deteksjonsgrense ble satt til 99,94 %, så metodene er meget nøyaktige og følsomme. Ved alle metodene ble det etablert prosedyrer som minimerer merke- og analysekostnadene slik at metodene kan overføres til fullskala oppdrett.

Påvirker ikke matsikkerheten

Etter merking ble fisken oppdrettet under standard oppdrettsbetingelser til slaktestørrelse (ca. 4 kg). Merkemethodene påvirket ikke overlevelse, vekst eller innslag av deformiteter. Mengden naturlig strontium og barium som ble brukt er mindre enn 1 % av den mengden som finnes naturlig i laks og påvirker ikke matvaresikkerheten.

Hver lokalitet sin unike kode

Enkel merking med en av teknikkene kan lage opptil 63 unike koder til en lav kostnad. Ved bruk av Ba kostet hvert merke mellom 0,0016–0,16 kr og Sr kostet 3,84–6,84 kr. Dobbelmerking; dvs. å merke i ulike deler av øresteinen ved hjelp av to av metodene, var også mulig (for eksempel injeksjon av morfisk og vaksinerings på parrstadiet). Dette betyr at en kan lage 63 x 15 = 1023 unike koder, nok til å gi hver lokalitet i Norge en unik kode.

Spores tilbake til eier og skilles fra villfisk

Merking med naturlige grunnstoffer er en mulig løsning for å merke oppdrettsfisk. 94 % av laksen i Norge kan merkes med en merkemethode for 16 øre per fisk og med mulighet til å spore den tilbake til de 63 største produsentene. Dobbelmerking gir mulighet for sporing tilbake til lokalitet. Hvis hvert enkelt selskap merker sin fisk med egen kode, vil fanget fisk kunne spores tilbake til eier og sikkert skilles fra villfisk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Forskningen har frembrakt en enkel og relativt billig metode som kan tas i bruk uten store problemer. I sin enkleste form kan bedrifter merke all sin fisk og på den måten frikjenne seg for mistanke om rømming hvis det oppstår slike rykter. Litt mer avansert brukt kan gi 100 % sporbarhet tilbake til lokalitet om en ønsker det. Dette er en av flere metoder som bør tas opp til vurdering om en ønsker å merke fisken.

Formidlingsplan

Dissemination of project results

Communication with users

Communication with the users will be ensured through regular meetings between IMR and FHF. As the project develops, it will be communicated directly with vaccine producers regarding best methods for inclusion of the isotope markers into standard vaccines. A final workshop will present the results of the project directly to the relevant end users and industry.

Dissemination plan

Dissemination of results will be achieved through publication in peer-reviewed scientific journals, presentations at national and international meetings, and through technical reports submitted directly to FHF. The partners have regular contacts with the Norwegian and European aquaculture industry and governmental institutions, and regularly give presentations in relevant forums.

In Norwegian

Resultater fra prosjektet vil bli presentert på FHF sine møter og publisert internasjonalt gjennom et doktorgradsarbeid i samarbeid mellom Havforskningsinstituttet og Universitetet i Melbourne.

Leveranser

- 18.12.2012 Presentasjon på FHF samling
- 09.12.2013 Presentasjon på FHF samling
- 03.09.2015 Presentasjon på FHF samling
- 11.08.2014 Presentasjon på Norges forskningsråds havbrukskonferanse
- 03.09.2015 Presentasjon på European Aquaculture Society-konferansen 2014
- 21.09.2012 Informasjon til FHF og styringsgruppe
- 25.03.2013 Informasjon til FHF og styringsgruppe
- 09.12.2013 Informasjon til FHF og styringsgruppe
- 06.01.2014 Informasjon til FHF og styringsgruppe
- 29.06.2015 Informasjon til FHF og styringsgruppemøte
- 03.09.2015 Oppstartmøte i styringsgruppe
- 11.09.2015 Avslutningsmøte i styringsgruppen
- 25.03.2013 Artikkel i Havforskningsinstituttets havbruksrapport
- 11.08.2014 Artikkel i Havforskningsinstituttets havbruksrapport
- 24.06.2014 Vitenskapelige publikasjoner
- 03.09.2015 Sluttrapport

Omtaler

- 21.11.2011 fish.no: Tiltakene mot lakselus virker
- 21.11.2011 kystmagasinet.no: Tiltak mot lakselus virker
- 17.11.2011 kyst.no: Tiltakene mot lus i oppdrettsanlegg virker
- 26.01.2012 fish.no: Skal forske på merking og sporing av rømt laks

- 27.01.2012 kyst.no: Målet er å konkludere om sporingsmetode i 2012
- 04.03.2012 nofima.no: Vil spore rømt oppdrettslaks
- 03.03.2012 dn.no: Sporer rømt laks
- 03.03.2012 nrk.no: Forskere skal klippe og tatovere oppdrettslaks
- 13.03.2012 kyst.no: Vil spore rømt oppdrettslaks
- 04.09.2015 intrafish.no (passord): Mulig med kjemisk merking av oppdrettsfisk: Merking med naturlige grunnstoffer er en mulig løsning for å identifisere rømt oppdrettsfisk melder Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)

900762 Koordinering og formidling av FoU som omhandler lakselus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.01.2012
Prosjektleder	Randi Nygaard Grøntvedt	Slutt	31.12.2014
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet (Trondheim)		

Resultatmål

1. Å bidra til bedre utnyttelse av resultater fra forsknings og utviklingsprosjekter til beste for hele næringen.
2. Å bidra med oppfølging av ikke-medikamentelle tiltak mot lus for mer kunnskap og dokumentasjon av effekt i felt.
3. Å bidra til bedre utnyttelse av pågående FoU-aktiviteter og koordinering av nye FoU-initiativ internasjonalt.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil ha en direkte nytteverdi for næringen og dens behov for kontinuerlig oppdaterte resultater fra relevante FoU-prosjekter som omhandler lakselus.

Oppnådde resultater

Prosjektet ble avsluttet ved utgangen av 2014. Det hadde da pågått i 3 år, og var en viktig "aktør" i arbeidet med å fremheve de beste tiltakene og behov for en totalstrategi for forebygging og kontroll med lakselus med minst mulig bruk av medikamenter.

I 2012 ble det utgitt 5 nyhetsbrev i format som en egen spalte i Norsk Fiskeoppdrett. Prosjektet gjennomførte også, sammen med FHF, det internasjonale seminaret "Sea Lice Multination" i november 2013 (nr. 4 i rekken) med deltagelse fra næring og forskning rundt Nord-Atlanteren. Seminaret viste tydelig mangfoldet og utfordringene med lakselus både i Norge og i andre land. Innleggene ble lagt ut som en nyhetssak fra FHF [her](#).

Et hovedresultat fra prosjektet har også vært at nettstedet www.lusedata.no ble oppgradert og nå gir en rimelig god status både for forskning og andre tiltak rettet mot lakselus i Norge. Nettstedet driftes av Sjømat Norge med Are Kvistad som ansvarlig.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet var i den aktuelle perioden sentralt og svært viktig for å koordinere og sikre raskest mulig formidling av forskning om lakselus, og spesielt fremheve "integrert lakseluskontroll" som tiltak for redusert medikamentbruk og økt bruk av ikke-medikamentell forebygging og behandling. Selv om dette tar tid kan det se ut til at resultatene og meget sterkt fokus på ikke-medikamentell lusekontroll er økende i 2015.

Formidlingsplan

Prosjektet vil gi oversikt over kunnskap og formidle dette gjennom:

- Muntlig formidling i ulike møter/konferanser.
- Nytt om lakselus – månedlig nyhetsspalte i Norsk Fiskeoppdrett.

- Etablering av et system for FoU nyhetsoppdateringer på www.lusedata.no.
- Direkte formidling av forskningsnytt til oppdrettsnæring via næringens lakselusprosjekt.
- Aktiv bruk av nettverket "Sea lice multination", bl.a. gjennom å arrangere arbeidsmøtet (workshop) "4th Sea lice multination".

Leveranser

- 19.12.2013 FoU-formidling via www.lusedata.no 2012
- 23.05.2014 FoU-nytt *Norsk Fiskeoppdrett* 2013
- 04.05.2012 FoU-nytt nr. 1-2012
- 23.07.2012 FoU-nytt nr. 2-2012
- 04.05.2012 FoU-nytt nr. 3-2012
- 23.07.2012 FoU-nytt nr. 4-2012
- 23.07.2012 FoU-nytt nr. 5-2012
- 10.09.2012 FoU-nytt nr. 6-2012
- 23.05.2014 Samlinger for næringen 2013 og 2014
- 14.08.2012 Oversiktsforedrag konferansen Sealice 2012 i Bergen
- 01.07.2015 Foredrag om kontroll med lakselus 2014
- 23.07.2012 Oppsummering fra Sea Lice Multination nr. 3 i Edinburg 16.–17.november 2011

900770 Optimalisert utnyttelse av omega-3 gjennom livssyklus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	17.02.2012
Prosjektleder	Gerd Marit Berge	Slutt	30.06.2014
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Overordna mål

Å bedre utnyttelsen av omega-3-fettsyrer i oppdrett av laks.

Hovedmål 1

Å undersøke om eksponering for høg andel planteolje eller fiskeolje i tidleg livsfase kan føre til at laksen utviklar større kapasitet til å omdanne 18:3n-3 til EPA og DHA, og dermed til meir effektiv bruk av EPA og DHA i næringa.

- *Delmål 1:* Å identifisere n-6/n-3 ratio i laksefôr frå startfôring til 20 gram som gir best omdanning av 18:3n-3 til EPA og DHA.
- *Delmål 2:* Å identifisere effekt av tidleg ernæringsmessig programmering på EPA og DHA nivå i laks (20 og 400 gram).
- *Delmål 3:* Å beskrive fettsyresamansetjing og genuttrykksprofil i laks frå startfôring til 20 gram og 400 gram.
- *Delmål 4:* Å identifisere familieforskjellar i kapasitet til omdanning av 18:3n-3 til EPA og DHA.

Hovedmål 2

Å undersøke korleis samspel mellom miljø (salt/fersk) og genetisk bakgrunn kan påvirke kapasiteten til å omdanne 18:3n-3 til EPA og DHA.

- *Delmål 1:* Å beskrive fettsyreprofil og genuttrykksprofil i laks som har gått i ferskvatn opp 400 gram, samalikna med fisk som har blitt overført til sjøvatn ved 80-100 gram.
- *Delmål 2:* Å identifisere mulige samspel mellom genetisk bakgrunn og miljø (salt/fersk, forskjellig fôr) på fettsyresamansetjing og genuttrykksprofil i laks opp til 400 gram.
- *Delmål 3:* Å identifisere kapasitet til å omdanne 18:3n-3 til EPA og DHA i fisk på forskjellige stadier i forskjellige miljø ved hjelp av *in vitro* forsøk.

Hovedmål 3

Å undersøke om genetisk bakgrunn og forskjellig fôr og miljø fram til utsett i sjø påvirkar evna til å produsere og deponere EPA og DHA gjennom livet fram til slaktestørrelse.

- *Delmål:* Å beskrive fettsyreprofil i laks med forskjellig bakgrunn ved slaktestørrelse, og identifisere effektar av ulik genetisk bakgrunn, ulik fôring og ulikt miljø (salt/fersk).

Hovedmål 4

Å undersøke om genetisk bakgrunn og forskjellig nivå av EPA og DHA fram til utsett i sjø påvirkar fiskehelse og muskelkvalitet ved slaktestørrelse.

- *Delmål 1:* Analyse av helsemarkørar relatert til motstandskraft mot sjukdom i laks på 4–5 kg.
- *Delmål 2:* Sikre prøvemateriale av vev og organer for eventuelt seinare analyse av eit større

utvalg helsemarkører.

- *Delmål 3*: Analyse av muskelkvalitet

Forventet nytteverdi

I 2010 inneholdt norsk laksefôr totalt 27.155 tonn EPA og 22.218 tonn DHA (Ytrestøyl et al., 2011), alt kom fra marine råvarer. 1.236.000 tonn fôr blei brukt til å produsere 941.687 tonn laks. Det blei brukt 52 gram EPA+DHA til å produsere 1 kg laks, og antatt mengde EPA+DHA i ferdig laksefilet var 2,1 gram per 100 gram.

Dersom ny kunnskap fra prosjekta kan føre til ei innsparing av 1 % av dagens forbruk av EPA+DHA fra marine råvarer, så gir det ei innsparing på ca. 500 tonn EPA+DHA. Eventuelt mulighet for å produsere 10.000 tonn meir fisk med ein eksportverdi på 300 millionar kroner kvart år, med same mengde marine råvarer. Ei innsparing på 5 % av dagens forbruk av EPA+DHA fra marine råvarer gir ei innsparing på ca 2.500 tonn EPA+DHA, og mulighet for å produsere knapt 50.000 tonn meir fisk med ein eksportverdi på 1,5 milliardar kroner kvart år, med same mengde marine råvarer. Det bør vere realistisk å oppnå slike innsparingar på relativt kort tid.

Å kunne produsere meir fisk med god helse og god produktkvalitet med mindre innsats av marine oljar, gir ein gevinst både for næringa og samfunnet. Næringa kan produsere meir, og for samfunnet er det ein faktor som bidrar til auka forsyning av næringsstoff som det raskt kan bli knapphet på med aukande folketal i verda. Dette er spørsmål som det er heilt nødvendig å sette ressursar inn for å løyse, sjøl om gevinsten på kort sikt er vanskeleg å tallfeste.

Oppnådde resultater

Potensialet for å påvirke EPA- og DHA-nivået i muskel i slaktefisk ved fôring av fisk med ulik genetisk bakgrunn (høy og lav desaturase) med ulike nivåer av EPA og DHA i tidlige livsfaser; henholdsvis før smoltifisering og rett etter smoltifisering, er studert. Hypotesen er at ernæringsmessig programmering i tidlige livsfaser kan påvirke fiskens lipidmetabolisme i senere livsfaser.

Resultater fra delrapport 1

Startfôringsperioden (fram til 40 gram fiskestørrelse) gav ikke signifikant utslag på fettsyresammensetningen av laksefilét ved 4 kg. Fôring i perioden fra smoltifisering og opp til 400 gram derimot, hadde signifikant betydning for innhold av EPA og DHA i filét etter 13 måneder i sjø og 3,5 kg økning i kroppsvekt.

Nofimas data viser at genetisk bakgrunn hadde betydning for fettfordelingen i fiskekroppen, med spesielt stor betydning for utvikling av fettlever og fordeling mellom innvollsfett og muskelfett. høydesaturase-gruppen viste høyere kapasitet til EPA- og DHA-syntese i tidlige livsfaser, lavere forekomst av fettlever og mer fett fordelt til muskel sammenlignet med lavdesaturase-gruppen. Den genetiske pre-disponeringen til høyere kapasitet til EPA- og DHA-syntese i høydesaturase-familien sammenlignet med lavdesaturase-familien i tidlig livsfase, synes å forsvinne når dietter med høyt nivå av planteolje ble benyttet i vekstfasen i sjø. Dette resulterte i ingen forskjell i prosent EPA + DHA i filét til fisk på 4 kg mellom de genetiske

gruppene, men på grunn av det høyere fettnivået i muskel i høydesaturase-gruppen var nivået av EPA + DHA i gram per 100 gram muskel signifikant høyere i denne gruppen.

I tillegg til betydelige effekter på hele kroppens lipid-metabolisme, fant man også helseforskjeller mellom høy- og lavdesaturase-gruppene som muligens kan være relatert til forskjeller i fettmetabolisme. Høydesaturase-gruppen hadde bl.a. signifikant lavere dødelighet etter sjøvannsoverføring. Det var ingen forskjeller i muskelkvalitet mellom de genetiske gruppene i slaktefisk.

Resultater fra delrapport 2

Fisk med forskjellig genetisk bakgrunn (høy og lav desaturase) og forskjellig nivå av EPA og DHA i fôr fra 100–500 g, ble satt i samlemerd i sjø og gitt fôr med 1 % EPA og DHA fram til slakting (4 kg). Ved avslutning ved 4 kg hadde gruppene lik kroppsvekt og fettnivå i filét. Høydesaturase-fisk var lengre, hadde høyere SGR og lavere k-faktor enn lavdesaturase-fisk. Det var lavest dødelighet, minst fettlever, innvolls fett og fettavleiring på hjerte i høydesaturase-fisk, men innhold av DHA var likt i henholdsvis høy- og lavdesaturase-fisk.

Nofimas data viser at genetisk bakgrunn hadde betydning for fettfordelingen i fiskekroppen, med spesielt stor betydning for utvikling av fettlever og mengde innvolls fett. Lever fra lavdesaturase-gruppene inneholdt nesten dobbelt så mye fett som høydesaturase-gruppene, men lever fra høydesaturase-gruppene inneholdt likevel mer EPA og DHA i % av fettsyrer enn fra lavdesaturase-gruppene. Kvantitativt innhold (gram per 100 gram) av EPA var høyest i lavdesaturase-gruppene, mens innhold av DHA var høyest i høydesaturase-gruppene. Høydesaturase-gruppene har høyere genuttrykk for Cox1 og lavere uttrykk for Cox2 enn lavdesaturase-gruppene.

Den genetiske pre-disponeringen til høyere kapasitet til EPA- og DHA-syntese i høydesaturase-familiene sammenlignet med lavdesaturase-familiene i tidlig livsfase, synes å forsvinne når dietter med høyt nivå av planteolje ble benyttet i vekstfasen i sjø.

Undersøkelser av filét viste tilfredsstillende kvalitet i alle grupper. For noen parametere var effekt av genetik mer markert der fisken tidligere hadde fått lave nivåer av EPA og DHA i fôr.

Resultater fra delrapport 3

Laks som gjennomgikk et utsatt smoltifiseringsregime viste bedre kapasitet til syntese av EPA og DHA, enn laks som fulgte normalt smoltifiseringsregime. Laks som ble seinere smoltifisert viste også høyere DHA-nivå i filét enn laks som ble smoltifisert ved et tidligere tidspunkt. Genuttrykk av alle desaturasene ble nedregulert av lysstyring, mens overføring til saltvann oppregulerte 6fad_b og 7fad_c. Lysstyring kan se ut til å hemme enzymaktiviteten av 5 desaturase og stimulere aktiviteten av 6 desaturase. Laks fra de fleste høydesaturase-gruppene viste i februar-uttaket høyere kapasitet til EPA+DHA-syntese enn lavdesaturase-gruppen. Dette viser at familiene som er selektert for høyt genuttrykk av en 6 desaturase (6fad_b), også har bedre kapasitet til EPA+DHA-syntese. Høy innblanding av rapsolje i fôret ga større økning av DHA i filét, enn lav innblanding av rapsolje. Gruppen med 90 % rapsolje i fôret

hadde også høyere genuttrykk av alle desaturasene, enn gruppen som fikk 25 % rapsolje i fôret. Dette kan skyldes en inhiberende effekt av DHA i fôret på genuttrykk av desaturasene.

Formidlingsplan

Resultata frå prosjektet vil bli gjort kjend gjennom:

- informasjon til styringsgruppe og orientering til næringa
- faktaark om ernæringsmessig programmering
- faktaark om ferskvann-sjøvann
- faktaark om produksjonsskala, kvalitet og helse
- artiklar til fagpresse
- artiklar til heimesider hos Nofima
- foredrag på FHF-samlinger
- presentasjon på dialogmøte i samarbeidsgruppa NIFES-Nofima
- fagleg sluttrapport

Leveranser

- 03.02.2014 Faktaark: Effekt av sen overføring til sjøvann
- 05.07.2013 Faktaark: Identifisere n-6/n-3 ratio i laksefôr fra startfôring til 20 g som gir best omdanning av 18:3n-3 til DHA og EPA
- 12.03.2015 Faktaark: Samspillseffekter mellom genetikk og omega-3-nivå i fôr på helse og kvalitet
- 14.12.2012 Presentasjon: FHF fagsamling høsten 2012 (utgår som leveranse)
- 17.11.2013 Presentasjon på FHF fagsamling høsten 2013
- 12.03.2015 Presentasjon på FHF-samling våren 2014
- 12.03.2015 Artikkel til fagpresse (erstattet av presentasjon på Havbrukskonferansen 2014)
- 27.06.2012 Møte med styringsgruppen
- 04.04.2013 Styringsgruppemøte 7.03.2013
- 31.05.2013 Styringsgruppemøte på Gardermoen
- 14.12.2012 Fremdriftsrapport per 2012
- 27.03.2015 Sluttrapport
- 09.06.2015 Referat fra dialogmøte med samarbeidsgruppen NIFES-Nofima og aktuelle næringsaktører der resultater legges frem

Omtaler

- 17.09.2012 nofima.no: Gode laksegener bidrar til mer omega 3
- 30.03.2011 sciencedirect.com: Heritability and mechanisms of n- 3 long chain polyunsaturated fatty acid deposition in the flesh of Atlantic salmon (ikke resultat fra FHF-prosjektet, men relatert forskning)
- 10.04.2014 kyst.no: Kan laksen bli en netto produsent av omega 3?
- 23.05.2014 kystmagasinet.no: Stor laksesmolt produserer mer sunt fett

900791 Steril laks: Kartlegging av sentrale faktorer i dannelsen av kjønnsceller hos Atlantisk laks

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.07.2013
Prosjektleder	Helge Tveiten	Slutt	30.06.2015
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å skaffe kunnskap om lokalisering og mengde av spesifikke faktorer som er involvert i dannelsen av kjønnsellelinjen gjennom ulike faser av oocyt/ovarieuutviklingen hos atlantisk laks.

Forventet nytteverdi

Informasjonen som opparbeides vil legge grunnlag for å identifisere tidspunkt/faser hvor slike faktorer, både som protein og mRNA, er tilgjengelige for vaksinemediert immunonøytralisering og antisens blokkert proteintranslasjon. Slik informasjon er avgjørende for å utvikle nye og effektive steriliseringsmodeller og protokoller for laks.

Oppnådde resultater

Prosjektet er et skritt fremover for å etablere effektive og gode metoder for produksjon av steril laks uten uheldige effekter på produksjon og fiskevelferd. Proteinene Buc, som har en rolle i etablering av kjønnsceller hos laks, er grundig undersøkt i prosjektet, og anses som en klar kandidat for å utvikle molekylærbiologiske og immunologiske metoder for produksjon av steril fisk.

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Kjønnsmodning i oppdrett blir ansett som et problem med hensyn til rømming og interaksjoner med vill fisk, tappt tilvekst og redusert fiskevelferd. Inngående kunnskap om spesifikke gener og proteiner involvert i dannelsen og utviklingen av kjønn/germceller hos fisk har nå åpnet for å utvikle molekylærbiologiske og immunologiske metoder for produksjon av steril fisk. Prosjektet har undersøkt hvordan ulike gener av avgjørende betydning for etableringen av kjønnsellelinjen uttrykkes gjennom ulike faser av ovarieuutviklingen hos laks.

Spesielt har man sett nærmere på Buc-proteinet som tidligere ikke har blitt karakterisert hos laks som har et tetraploid genom. Det ble funnet fire varianter av Buc-genet hos laks, Buc1a, Buc1b, Buc2a og Buc2b, der Buc1b er et pseudogen som ikke uttrykkes. De tre aktive Buc-genene ble identifisert både som mRNA og protein i ovulerte og nybefruktede egg. Buc lokaliserer til strukturer under tidlig celledeling (celledelingsfuren) som indikerer at proteinet er involvert i etablering av kjønnsellelinjen hos laks. I tidlige stadier av ovarieuutviklingen samlokaliserte Buc med flere andre proteiner involvert i kjønnselleutviklingen til en struktur i oocytten/egget kalt Balbiani legemet.

Basert på funn som er gjort i prosjektet er Buc en klar kandidat for å utvikle molekylærbiologiske og immunologiske metoder for produksjon av steril fisk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Steril laks er av mange ansett som et tiltak for å redusere mulige negative effekter av rømming av laks. Triploid, steril laks er tilgjengelig i markedet i dag, men fremdeles er det usikkert om denne kan produseres uten uheldige effekter på fiskevelferd (feilutvikling, sykdomsmotstand) og redusert prestasjon (dårligere tilvekst i sluttfasen). Bedre metoder for produksjon av steril laks vil derfor kunne være nyttige for næringen, også fordi redusert innslag av kjønnsmoden laks uten tap av tilvekst i sluttfasen i seg selv vil være attraktivt. Prosjektet er et (lite) skritt i retning av slik produksjon, men gir også ny og grunnleggende kunnskap om utvikling av laks i tidlige livsstadier.

Formidlingsplan

En forventer at prosjektet vil generere resultater som kan publiseres i internasjonale vitenskapelige journaler med fagfelleevaluering. Resultatene vil bli presentert på FHF sine seminarer der steril fisk er tema. Resultatene vil bli presentert på en egnet konferanse nasjonalt eller internasjonalt.

Leveranser

- 13.11.2014 Presentasjon FHF-samling våren 2014 (utgår - ikke relevant fagsamling i FHF våren 2014)
- 29.07.2015 Presentasjon på FHF-samling våren 2015 (utgår - ikke egnet forum for å presentere dette)
- 24.09.2015 Manuskript til vitenskapelig artikkel i tidsskrift med fagfellevurderingsordning
- 02.01.2015 Status / fremdriftsrapport
- 02.01.2014 Status / fremdriftsrapport
- 20.09.2013 Styringsgruppemøte 1 (utsatt til 24.09.2013)
- 29.07.2015 Styringsgruppemøte 2 (utsatt - gjennomføres som email-runde med kommentering av fremdriftsrapport)
- 24.09.2015 Styringsgruppemøte 3
- 29.07.2015 Sluttrapport på norsk med engelsk sammendrag

900800 Proliferativ gjellesykdom hos laks i sjø: Patologiske, molekylærbiologiske og epidemiologiske studier

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.07.2012
Prosjektleder	Anne-Gerd Gjevre	Slutt	31.12.2014
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

- Å identifisere etiologiske agens for kronisk gjellebetennelse.
- Å identifisere sammenhenger mellom ulike agens og forandringer i gjellevevet.
- Å identifisere mulige sammenhenger mellom lokaliteten og risikoen for utvikling av gjellebetennelse. Det vil i denne sammenheng innhentes deskriptive data for lokaliteten og miljøfaktorer.
- Å formidle resultater/kunnskap til næringen, og stimulere til diskusjon og deling av erfaringer.

Forventet nytteverdi

På kort sikt vil resultater som beskriver årsakene til ulike gjellesykdommer åpne for utvikling av bekjempelsesstrategier. På lengre sikt vil identifikasjon av viktige epidemiologiske faktorer også bidra til optimalisering av driftsforhold.

Økt informasjonsflyt og forbedret kunnskapsflyt mellom forskning og næring vil også gi raskere uttelling og implementering av forskningsresultater.

Alle faktorer nevnt over vil gi reduserte tap og dermed økt lønnsomhet.

Oppnådde resultater

Ved hjelp av molekylærbiologiske metoder ble gjellevev fra 26 anlegg med gjellesykdom undersøkt for tilstedeværelse av to intracellulære bakterier, en mikrosporidie og amøben som forårsaker amøbegjellesykdom (AGD).

Følgende funn er registrert i prosjektet:

- Epiteliocystisbakterien *Candidatus Branchiomonas cysticola* var svært utbredt i gjeller hos oppdrettslaks i alle anlegg. Det ble ikke påvist systemisk infeksjon med bakterien.
- Mikrosporidien *Desmozoon lepeophtherii* var svært utbredt i anlegg i Sør- og Midt-Norge, men syntes mindre utbredt i Nord-Norge. Mikrosporidien ble påvist systemisk.
- Bakterien *Candidatus Piscichlamydia salmonis* syntes ikke å ha like høy forekomst som de to foregående mikroorganismene og var mindre utbredt i de nordligste landsdeler.
- Fisk fra fire anlegg med amøbegjellesykdom i Sør-Norge hadde også høy forekomst av *D. lepeophtherii* og *B. cysticola* i gjellene. På ett anlegg ble alle fire agens påvist.
- Nordligste påvisning av amøben *Paramoeba perurans* var på en lokalitet i Troms. Funnet var ikke relatert til AGD.

Et system for å vurdere mikroskopiske vevsforandringer ble etablert sammen med teknikker

for å visualisere mikroorganismene i vevet. Noen forandringer syntes å være agens-spesifikke.

Gjennom metagenomiske analyser ble nye genområder av antatt gjellepatogene mikroorganismer kartlagt.

En langtidsstudie av en lokalitet på Sør-Vestlandet viste at antall og mengde av de fire aktuelle mikroorganismene i gjellevevet økte fra juni til november uten at det ble observert utbrudd av gjellesykdom. Fisken på lokaliteten ble aldri avlusket.

En kartlegging av risikofaktorer på lokalitetsnivå viste at antall avlusninger kan være en risikofaktor for utvikling av proliferativ gjellebetennelse hos laks. Data fra miljøundersøkelser, Havbruksdata og Lusedata inngikk i denne analysen.

Det ble gjennomført smitteforsøk med *B. cysticola*. Overføring av smitte til frisk fisk ble imidlertid ikke dokumentert.

Prosjektet bidro til å etablere en smittemodell for AGD på Atlantisk laks i Norge.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Gjelleproblemer er en betydelig årsak til dødelighet og redusert tilvekst hos laks. Prosjektet har bidratt til å øke kunnskapen om gjellehelse hos laks og de ulike patogenenes betydning. Kunnskapen som er kommet fram vil bli benyttet i videre arbeid med å bekjempe gjellesykdommer, deriblant AGD.

Formidlingsplan

Resultatene skal formidles både gjennom populærvitenskapelige publikasjoner, for eksempel *Norske fiskeoppdrett*, og i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter.

Som en del av prosjektforberedelsene vil prosjektet annonseres på Veterinærinstituttets nettsider og eventuelt i *Norsk fiskeoppdrett* slik at næringen er informert om muligheten for å delta i prosjektet.

De planlagte arbeidsmøtene (workshops) vil utgjøre viktige informasjonskanaler. Målgruppene blir primært oppdrettere og fiskehelsetjenester. Program, deltakerliste og foredrag vil bli planlagt i detalj ut fra fremdriften i prosjektet.

Leveranser

- 29.10.2012 Informasjon til næringen om prosjektet
- 29.10.2012 Manuskript til artikkel om gjellesykdommer hos laks i Norsk Fiskeoppdrett
- 28.05.2015 Manuskript til populærvitenskapelig artikkel om gjellesykdommer hos laks
- 28.05.2015 Manuskript til vitenskapelig artikkel
- 29.11.2012 Kort referat fra Gjelle 'workshop' høsten 2012
- 14.07.2014 Gjelle 'workshop' mai 2014. Program og deltakerliste
- 29.10.2012 Referat fra styringsgruppemøte 16.08.2012

- 23.01.2013 Referat fra telefonmøte i styrings- og prosjektgruppen 3.01.2013
- 13.11.2013 Referat fra styringsgruppemøte
- 09.04.2015 Referat fra styringsgruppemøte 29.04.2014
- 20.01.2014 Revidert prosjektbeskrivelse
- 14.07.2014 Statusrapport per juni 2014
- 28.05.2015 Sluttrapport med populærvitenskapelig sammendrag

Omtaler

- 07.11.2013 vetinst.no: Internasjonalt seminar om gjellehelse i Oslo
- 01.08.2014 vetinst.no: FHF Gjelleprosjekt
- 28.05.2015 vetinst.no: Rapportering hos Veterinærinstituttet

900818 Rensefisk: Tapsårsaker og forbyggende tiltak

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.10.2012
Prosjektleder	Torkjel Bruheim	Slutt	31.12.2014
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

1. Å innhente og systematisere helsedata/dødelighetsårsaker hos merdsatt rensefisk og oppdrettet rognkjeks, både smittsomme og ikke-smittsomme dødsårsaker. Innsamling av diagnostisk materiale til punkt 2. og 3.
2. Å identifisere potensielle vaksinekandidater og utvikle smittemodeller i oppdrettet berggylt.
3. Å identifisere potensielle vaksinekandidater og utvikle smittemodeller i oppdrettet rognkjeks.
4. Å sammenstille allerede eksisterende kunnskap om rensefiskhelse i flere publikasjoner.

Forventet nytteverdi

Nytteverdien forventes å bli som følger for de ulike målene:

Mål 1. vil gi en oversikt over dødelighetsårsaker som kan gi grunnlag for å treffe umiddelbare tiltak, spesielt for dødelighet som er driftsrelatert og ikke skyldes infeksiose agens. Dette vil føre til reduserte kostnader for lakseoppdretter og muligens lavere uttak av villfanget rensefisk. På lengre sikt vil innsamlede agens kunne være potensielle vaksinekandidater i målene 2. og 3.

Målene 2. og 3. vil berede grunnen for vaksineutvikling ved å identifisere potensielle vaksinekandidater og utvikle smittemodeller for disse i målartene. Man må anta at fungerende vaksiner vil være en forutsetning for i det hele tatt å ha oppdrett av rensefisk, hele verdikjeden vil tjene på dette.

Mål 4. vil resultere i en tilgjengelig oversikt over relevante helseproblemer for rensefisk. En slik oversikt vil umiddelbart være nyttig for fiskehelsepersonell samt oppdrettere av både rensefisk og laks.

Oppnådde resultater

Prosjektet har hatt som mål å genere kunnskap som på både kort og lengre sikt har praktisk anvendelse.

Det er utviklet en mal for helseregistrering av rensefisk og denne er bruk i en systematisk kartlegging av dødelighetsårsaker hos merdsatt rensefisk.

Prosjektet har også samlet inn og karakterisert sykdomsfremkallende bakterieisolat fra rensefisk og utviklet smittemodeller til bruk i vaksineutvikling hos berggylt og rognkjeks for de vanligste bakteriesykdommene.

Det er produsert to litteraturoversikter over sykdomsfremkallende organismer som

forekommer hos de forskjellige rensefiskartene.

Den mest verdifulle konsekvensen av prosjektet er sannsynligvis at det har bidratt til at kommersielle vaksineleverandører har startet utviklingen av vaksiner for rensefisk. Før prosjektet startet, var det klart at rensefiskprodusentene anså tilgjengeligheten av effektive vaksiner mot de vanligste sykdommene for å være en forutsetning for videre utvikling av næringen.

Arbeidet har også dannet grunnlag for innvilgelsen av et toppforskerprosjekt fra Norges forskningsråd til Gyri T. Haugland ved Universitetet i Bergen.

Resultatene er presentert på en rekke møter hvor både oppdrettere og fiskehelsepersonell har vært tilstede.

Formidlingsplan

Prosjektframdrift rapporteres to ganger i året i framdriftsrapporter med sluttrapport ved prosjektavslutning. Arbeidspakke 1 vil oppsummeres i egen sluttrapport samt en oppsummerende populærvitenskapelig artikkel. Smittemodellene publiseres vitenskapelig og populærvitenskapelig. Review-arbeidet i Arbeidspakke 4 vil også publiseres vitenskapelig og populærvitenskapelig.

Leveranser

- 27.05.2015 Fire populærvitenskapelige artikler fra prosjektet
- 23.01.2013 AP1: Mal for helseregistrering
- 10.02.2014 AP1: Referat fra sluttevalueringssmøte med styringsgruppen
- 14.07.2014 AP1: Sluttrapport
- 24.04.2014 AP2: Rapport med smittemodell for *A. salmonicida* i oppdrettet berggyllt
- 14.07.2014 AP2: Rapport med smittemodell for *V. anguillarum* i oppdrettet berggyllt
- 07.07.2015 Manus fra AP2
- 14.07.2014 AP3: Rapport om smittemodeller for *Vibrio anguillarum* i oppdrettet rognkjeks. Avhengig av framdrift kan andre agens inkluderes
- 01.06.2015 AP3: Functional characterization of IgM+ B cells and adaptive immunity in
- 12.02.2015 AP4: Manus til vitenskapelig review om leppefiskhelse
- 16.05.2014 AP4: Populærvitenskapelig artikkel om rensefiskhelse
- 16.05.2014 AP4: Manus til vitenskapelig review om rognkjekshelse
- 23.01.2013 Referat fra oppstartsmøte 141212 med arbeidsgruppen og styringsgruppen. Særlig fokus på AP1
- 19.06.2013 Referat fra møte med styringsgruppen
- 16.12.2013 Referat fra møte med styringsgruppen og rensefiskprodusenter
- 29.01.2014 Referat fra prosjektgruppe- og styringsgruppemøte 15.01.2014
- 21.06.2013 Statusrapport for hele prosjektet
- 23.03.2015 Statusrapport for hele prosjektet
- 01.07.2015 Rapport fra AP3: Tilleggsbevilgning i desember 2013
- 07.07.2015 Sluttrapport for hele prosjektet: Uformatert versjon

900835 Menneskelige faktorer og rømming fra lakseoppdrettsanlegg

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.10.2012
Prosjektleder	Helene Katrine Moe	Slutt	01.11.2014
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å etablere et kunnskapsgrunnlag for utvikling av løsninger som forebygger rømmingsulykker som følge av menneskelige feil.

Delmål

1. Å identifisere årsaker til kjente rømmingsulykker med fokus på menneskets rolle i hendelsesforløpet.
2. Å identifisere arbeidsoperasjoner hvor menneskelige handlinger er kritiske for en sikker gjennomføring.
3. Å innhente erfaringer med sikkerhetsstyring i andre bransjer, og vurdere metoder, tiltak og systemer som er relevante for å unngå feilhandlinger i havbruksoperasjoner.
4. Å utveksle erfaringer med havbruksnæringen i andre lakseproduserende land.
5. Å beskrive en mønsterpraksisdesign ("best practice design") for utvikling av fremtidige løsninger som reduserer faren for rømming som følge av menneskelig feilhandling.
6. Å etablere kunnskapsgrunnlag for setting av grenseverdier og utvikling av prosedyrer som reduserer risiko for rømming ved kritiske operasjoner.
7. Å utvikle konseptløsninger som tilrettelegger for godt samspill mellom menneske og teknologi og reduserer risiko for feilhandling.

Forventet nytteverdi

Det forventes redusert rømming av laks. Det forventes også mindre stressbelastning på operatører på alle nivå i næringen fordi risiko for "feil" reduseres.

Oppnådde resultater

Prosjektet førte frem til helt konkrete forslag til hvordan ulike teknologiske løsninger kan og bør forbedres for å redusere risiko for rømming som følge av at driftsoperatør eller andre gjør feil. Ved å erkjenne at det vil forekomme feilhandlinger kan næringen, på samme måte som i flyindustrien og andre næringer, bygge systemene videre slik at det er flere barrierer før feil fører til rømming. Arbeidet har gitt nyttige og konkrete innspill til leverandører og andre om mulige nye løsninger.

Resultater (kort oppsummert)

Rømmingshendelser og nestenulykker kan tilskrives en kombinasjon av flere aspekter.

Den gjennomførte spørreundersøkelsen avdekket følgende kritiske operasjoner:

- håndtering av not og bunnring
- avlusning
- operasjoner som involverer brønnbåt

Det internasjonale arbeidsmøtet avdekket at en ser nytten i å ha et samarbeid på tvers av forskjellige land, og det ønskes et fora for dette. Negativ omtale i et land påvirker hele bransjens omdømme. Generelt kan årsakskategoriene for rapportering av rømming være internasjonalt standardisert og for å få bedre statistikk å jobbe ut i fra.

Arbeidet har gitt konkrete innspill til utvikling av løsninger som kan bidra til å redusere faren for rømming fra oppdrettsanlegg som følge av menneskelig feilhandling. Det er sett på:

- avviksrapporteringssystem
- piktogram
- målinger og beslutningsstøtte
- notinnfesting

Å ha et levende avviksrapporteringssystem gjør det mulig å lære av tidligere hendelser og nesten-hendelser. Dette krever at selskapene bygger en kultur for å levere og lære av avvik på alle nivå i organisasjonen. Avvik må være lett å rapportere inn og den enkelte må oppleve at det "har noe for seg" å gjøre dette.

Piktogram kan introduseres for å forenkle kommunikasjon, både på merdkanten og i brukerhåndbøker. Piktogrammene skal være entydige og ikke skape forvirring, og må derfor utvikles for bransjen som helhet. Måling og beslutningsstøtte dreier seg om å gi operatørene objektiv kunnskap om faktiske forhold. Å innføre grenseverdier for når visse operasjoner bør gjennomføres og ikke, bidrar med sikkerhetsbarrierer og gir klare grenser for når operasjoner skal avbrytes.

Et robust notinnfeste er essensielt for å forhindre rømming. Dette er et produkt, som i likhet med andre produkter i bransjen, ikke er standardisert. Her er tanken ikke bare å gjøre produktet mer brukervennlig, men det er også et poeng at det skal være enklere for kollegaer å kontrollere hverandres arbeid og på denne måten introdusere en sikkerhetsbarriere i form av arbeidsteamet.

Løsningsforslagene som presenteres kan legges til grunn for næringens videre arbeid med å forebygge rømming.

Formidlingsplan

Følgende er planlagt:

- pressemelding ved oppstart for å gi kunnskap om prosjektets tema og hjelpe til å rekruttere deltagere til dybdeintervju (november 2012).
- vurdere behov for medieomtale når delprosjekt 1 og 2 er gjennomført (november 2013).
- presentasjoner for næringsorganisasjoner, kurs, etc. (på forespørsel).
- pressemelding ved prosjektavslutning.

Faglige leveranser

- tre fagrapporter
- ferdigstilt manus til en vitenskapelig artikkel
- en populærvitenskapelig artikkel.

Leveranser

- 11.12.2013 Artikkelmanus: Risikoanalyser av arbeidsoperasjoner hvor menneskelige handlinger er kritiske for en sikker gjennomføring
- 11.12.2013 Populærvitenskapelig artikkel: Hva kan oppdrettsnæringen i ulike land lære av hverandre?
- 02.10.2014 Manual: Best practice design for utvikling av fremtidige løsninger som reduserer faren for rømming
- 21.03.2013 Fagrapport: Årsaksanalyser med fokus på menneskets rolle i hendelsesforløpene
- 25.11.2014 Rapport: Hvordan sette grenseverdier og utvikle prosedyrer som reduserer risiko for rømming ved kritiske operasjoner (inngår i rapport Kunnskapsgrunnlag for utvikling av løsninger....)
- 10.02.2015 Rapport: Godt sikkerhetsarbeid – eksempler fra ulike næringer
- 03.03.2015 Rapport: Kunnskapsgrunnlag for utvikling av løsninger som reduserer faren for rømming fra lakseoppdrettsanlegg
- 22.11.2012 Oppstartmøte
- 12.03.2013 Styringsgruppemøte
- 25.06.2013 Styringsgruppemøte
- 14.10.2013 Styringsgruppemøte
- 18.06.2013 Arbeidsmøte m/notat: Oversikt over sikkerhetsstyring i utvalgte bransjer, sammenlignet med nåsituasjon i havbruk
- 23.08.2013 Internasjonalt arbeidsmøte
- 23.08.2013 Arbeidsmøte: Risikoanalyser
- 02.05.2014 Arbeidsmøte om piktogrammer m.m.
- 25.11.2014 Avslutningsmøte (utsatt til 27.11.2014 pga. utfordring med å finne tidspunkt)

Omtaler

- 15.08.2013 kyst.no: Tiden inne for internasjonalt rømmings-samarbeid
- 04.11.2013 www.fishupdate.com: Salmon escapes caused by human factors - What can salmon farmers from various countries learn from each other?
- 15.09.2014 salmongroup.no: App skal gjere tryggingsarbeid enklare
- 01.01.2015 www.sciencedirect.com: The escape of fish from Norwegian fish farms: Causes, risks and the influence of organisational aspects

900912 Ressursregnskap og analyse av fôrråvarer 2012 / Resource utilisation and eco-efficiency of Norwegian salmon farming in 2012

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	10.06.2013
Prosjektleder	Trine Ytrestøyl	Slutt	30.06.2015
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å evaluere ressursutnyttelse og øko-effektivitet i norsk lakseproduksjon i 2012 og sammenligne denne med data fra 2010.

Delmål

- 1) Å beregne retensjon (tilbakeholding) av protein, energi, fett (total n-3, n-6, EPA/DHA og totalt mettet fett) og fosfor i hel laks, filét og avskjær.
- 2) Å beregne forbruk av energi, landareal, ferskvann, fosfor og marin primærproduksjon og utslipp av CO₂ (karbonavtrykk) knyttet til produksjon av norsk oppdrettslaks i 2012 ved hjelp av LCA. Gjennomsnittlig fôrformulering fra de tre største fôrselskapene (Biomar, EWOS og Skretting) vil bli brukt i beregningene.
- 3) Å lage en oversikt over LCA-metodikk og nye standarder for rapportering av bærekraft og hvilken betydning disse kan få for rapportering av bærekraft for norsk lakseindustri. Følgende vil vurderes spesielt:
 - [The European Food Sustainable Consumption and Production Round Table](#)
 - [The Sustainability Consortium \(TSC\)](#)
 - Internal programs run by major retailers such as Marks & Spencer, Youngs, Royal Ahold and Metro Group
 - The new standards for carbon footprint of seafood products: NS9418 by [Standards Norway](#) and PAS 2050:2 by [British Standard Institute BSI](#)
 - [The Aquaculture Stewardship Council \(ASC\)](#) certification scheme.
- 4) Å lage en LCA-guide som forklarer grunnleggende konsepter ved hjelp av eksempler. Guiden vil være i form av en nettside. Det vil også bli avholdt et arbeidsmøte (workshop) med deltakere fra bl.a. oppdrettsselskap, fôrselskap, FoU og bransjeorganisasjoner.

Forventet nytteverdi

Prosjektet har som formål å øke forståelsen for hvilke mål og metoder som brukes for å måle bærekraft i matproduksjon i dag og hvordan ulike metodevalg vil innvirke på hvordan norsk lakseproduksjon vil bli vurdert i et bærekraftsperspektiv. Det er også viktig for omdømmet til norsk lakseproduksjon å vise at lakseproduksjon er en ressurseffektiv måte å produsere mat på ved å oppgi eksakt hvor mye av næringstoffene som brukes i produksjonen som kommer fra marine og landbaserte råvarer og hvor effektivt de utnyttes til matproduksjon. Metodene som prosjektet benytter vil gi næringen viktige verktøy og databakgrunn for bruk sin miljøstyring og for kommunikasjon av sine produkters miljøegenskaper.

Oppnådde resultater

Dette prosjektet er en oppfølging av et prosjekt gjennomført i 2011. Det er i prosjektet gitt en oversikt over hvilke fôrråvarer som er brukt i norsk lakseproduksjon i 2012 og hvor effektivt råvarene utnyttet i produksjonen av norsk laks.

Det er også benyttet livssyklus analyse (LCA) til å beregne forbruk av ferskvann, fosfor og utslipp av CO₂ (klimaspor) forbundet med produksjon av norsk laks i 2012. Resultatene fra prosjektet foreligger i form av to omfattende faglige sluttrapporter fra prosjektet, en fra Nofima (*Resource utilisation of Norwegian salmon farming in 2012–2013*), og en fra SINTEF/SIK (Institutet för Livsmedel och Bioteknik) (*LCA of Norwegian salmon production 2012*). Derfor vil kun de viktigste funn fra de to fagrapportene bli presentert i denne felles sluttrapporten. For detaljer henvises det til de to åpne rapportene som kan lastes ned.

Innholdet av marine råvarer i fôret er i 2013 på om lag 30 %, og norsk laks er nå en netto produsent av marint protein. Reduksjonen i innholdet av fiskeolje i fôret de seinere årene gjør at laksen inneholder mindre av de marine omega-3 fettsyrene EPA og DHA enn tidligere. Likevel er det fortsatt 1.4 % EPA og DHA i filét, og et konsum av 30 g laksefilét i uka er tilstrekkelig til å dekke laveste anbefalte inntak av disse fettsyrene. Laksen utnytter næringsstoffene i fôret effektivt, 27 og 24 % av proteinet og energien i fôrråvarene ble deponert i fileten til laksen. Tilsvarende var retensjonen av omega 3 og fosfor i filéten på henholdsvis 26 og 13 %. Produksjon av 1 kg spiselig lakseprodukt forbrukte 1.95 l ferskvann og 11 g uorganisk fosfor og førte til utslipp av 4 kg CO₂- ekvivalenter. Produksjon av fôringredienser er det som krever mest ressurser i lakseproduksjonen. 98 % av forbruket av ferskvann og 57 % av fosforet ble brukt til dyrking av planteråvarene i fôret mens 95 % av utslippet av CO₂ var relatert til produksjon og transport av fôrråvarer.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Foreliggende dokumentasjon har vært etterspurt av næringen. Det anses som svært viktig å kunne dokumentere hvilke fôrråvarer som brukes i produksjonen av norsk laks. Det er også viktig å kunne si noe om hvor effektiv utnyttelsen av disse fôrråvarene er i lakseproduksjonen.

Formidlingsplan

Resultatene formidles gjennom følgende:

- 1) Faktaark (4 stk.) til Aqua Nor 2013
- 2) Arbeidsseminar for å diskutere bruk av LCA i fôrindustrien med bakgrunn i resultater fra AP 3 og AP4
- 3) Prosjektrapport
- 4) Artikler (2 stk.) i internasjonale fagtidsskrifter med fagfellevurdering
- 5) Artikler (2 stk.) i populærvitenskapelige bransjetidsskrifter

Leveranser

- | | |
|------------|--|
| 21.08.2013 | Faktaark til Aqua Nor 2013 (1 stk. fra Nofima) |
| 26.08.2013 | Faktaark til Aqua Nor 2013 (fra SINTEF Fiskeri og havbruk) |
| 29.09.2014 | Rapport WP1: Bidrag fra Nofima |

- 23.10.2014 Rapport WP4.1: Bidrag fra SINTEF Fiskeri og havbruk
- 11.11.2014 Artikkel nr. 1 i internasjonalt fagtidsskrift med fagfellevurdering (manus) (WP1)
- 09.09.2015 Artikkel nr. 2 i internasjonalt fagtidsskrift med fagfellevurdering (manus) (WP3.2)
- 25.06.2015 Artikkel nr. 3 i internasjonalt fagtidsskrift med fagfellevurdering (manus) (WP4.1)
- 29.10.2013 Artikkel nr. 1 i populærvitenskapelig bransjetidsskrift (WP1)
- 03.04.2014 Artikkel nr. 2 i populærvitenskapelig bransjetidsskrift (WP3.2)
- 10.03.2015 Artikkel nr. 3 i populærvitenskapelig tidsskrift (WP 3.2)
- 16.12.2013 Arbeidsmøte for å diskutere bruk av livssyklusanalyse (LCA) i fôrindustrien
- 23.08.2013 Møte 1 med referansegruppen, telefonmøte 16.05.2013
- 11.12.2013 Møte 2 med referansegruppen, Trondheim 04.12.2013
- 20.10.2014 Møte 3 med referansegruppen, 01.10.2014
- 10.03.2015 Sluttrapport på FHF-mal

Omtaler

- 23.08.2013 kyst.no: Lakseoppdrett: Produserer nesten like mye fisk som må fangstes
- 22.08.2013 fhf.no: Oppdatert ressursregnskap for fôrråvarer - nyttig for næringen
- 23.08.2013 kyst.no: Nye tall knuser myten om fiskeforbruk i lakseproduksjon
- 09.04.2014 fhf.no: Nyttige analyser av endring i fôrråvarer
- 16.05.2014 kyst.no: Oppdaterte tall om råstofforbruk
- 20.05.2014 forskningsradet.no: Kunnskap har gitt fôrrevolusjon
- 28.11.2014 kyst.no: Har passert 70 prosent planter i laksefôret

900938 Produksjonshygiene og holdbarhet av pre-rigor laksefilét: Hovedprosjekt

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	02.09.2013
Prosjektleder	Solveig Langsrud	Slutt	01.07.2015
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å utvikle kunnskap for å oppnå lenger og mer stabil holdbarhet til islagret laks.

Delmål

1. Å finne ut hva som er potensialet for å øke holdbarhetstid.
2. Å finne sammenhengen mellom ferskhet slik forbrukeren oppfatter det (lukt og smak), lagringstid og oppvekst av forringelsesbakterier.
3. Å finne ut hvor i produksjonsprosessen man vil ha størst effekt av å sette inn tiltak for å hindre smitte med problembakterier.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil gi filétprodusentene bedre kunnskapsgrunnlag for å beregne holdbarheten til sine produkter og forbedre produksjonshygiene. Dette kan gi mer stabil spisekvalitet, økt holdbarhetstid og økt lønnsomhet.

Nytteverdien kan oppsummeres i følgende punkter:

Stabil kvalitet til forbruker

- kjennskap til maksimal holdbarhetstid ved optimal hygiene – realistiske mål
- bedre verktøy for å bestemme holdbarhetstid ut fra startnivå av bakterier
- mål for holdbarhet som samsvarer med forbrukerkrav.
- bedre verktøy for overvåking av produksjonsmiljøet ved mer målrettet metodikk og riktige prøvetakingspunkter
- bedre produksjonshygiene og dermed økt holdbarhetstid og mer stabil spisekvalitet

Økt lønnsomhet

- mer stabil kvalitet og samsvar mellom estimert holdbarhetstid og forbrukerkrav vil gi mer gjenkjøp
- bedre kvalitet vil åpne for mer produksjon av filét, nye markeder og nye produkter
- mindre svinn hos kunde (butikk) og mindre avfall

Oppnådde resultater

Pre-rigor-filetert laks har et godt utgangspunkt for kjølelagring som følge av lavt kimtall og god ferskhet. Likevel vil vekst av mikroorganismer være hovedårsak til kvalitetstap under lagring og er begrensende for produktets holdbarhet. Resultatene fra undersøkelsen har økt kunnskapsgrunnlag for å oppnå lenger og mer stabil holdbarhet på islagret laksefilét.

Produsert under meget god hygiene og god temperaturkontroll viste resultatene at skinnfri laksefilét som er svøpt i plast og lagret på is maksimalt kunne ha en holdbarhetstid på opptil 18 dager. Dette forutsetter at startnivå av forringelsesbakterier er lavt og under 100 kde/gram.

I forsøket har en identifisert hvilke type bakterier som begrenser holdbarhet av islagret laksefilét. Det er ikke noe entydig svar på ved hvilket bakterienivå forbrukere vil reagere negativt på. Bakterienivåer opp til 109 kde/gram førte ikke til signifikante negative utslag for liking eller kjøpsvillighet når produktet ble bedømt som kokt laks. Ved bedømming av lukt fra rå laks viste det seg at forbrukere reagerte negativt på bakterienivåer på 107 kde/gram.

Bakterier av den typen som begrenser holdbarhet finnes i miljøet og de vil vokse opp om en ikke fjerner dem gjennom effektivt renhold. Det var høyere nivåer av kvalitetsreducerende bakterier i slakteriet enn i filétavdelingen. Dette kan skyldes et våtere miljø og mer smuss, noe som fører til høyere krav til renholdet for å komme ned i et akseptabelt bakterienivå.

Bakteriestammer av *Pseudomonas* og muligens også *Shewanella* kan være knyttet til utilstrekkelig renhold eller for sjelden bytte av vann i tanker, mens *Photobacterium* kommer primært fra råvaren.

Resultatene indikerer at ved å oppgradere renholdet, særlig i slakteavdeling og på punkter som er vanskelig å holde rene (transportører, sløyemaskiner, filétmaskin) og ved oftere bytte av vann i tanker, kan man redusere mikrobiologisk nivå i produkt og dermed forlenge holdbarheten.

For å sikre trygg mat definerer forskriftene at *Listeria monocytogenes* skal være under grenseverdien for ferdigmat (100 kde/gram):

- Holdbarhetstid på opptil 18 dager kan oppnås dersom man har et utgangspunkt på mindre enn 8 kde/gram *Listeria monocytogenes*.
- Bedre produksjonshygiene slik at man får et lavere nivå av bakterier som forringer kvalitet, vil ikke føre til økt vekst av *Listeria monocytogenes* på islagret laksefilét.
- Derimot kan man oppnå lavere startnivåer av forringelsesbakterier og samtidig redusere faren for Listeria-smitte. Dette vil gi en lenger holdbarhetstid, både med tanke på sensoriske egenskaper og mattrygghet.
- Et estimat gjort ved oppstarten av prosjektet indikerte at man ved å øke holdbarhetstiden med tre dager kan føre til en årlig besparelse på 415 millioner kr for innenlandsmarkedet alene gjennom redusert svinn.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Riktig holdbarhetstid har stor betydning, både økonomisk og for produktets omdømme. Noen få typer av mikroorganismer er skyld i forringelse av kvalitet under lagring uten at det fører til risiko for forbruker. Resultatet fra undersøkelsen viser ved hvilke nivå av forringelsesbakterier forbrukere vil forkaste produktet. Denne kunnskapen kan brukes til å bestemme en mer korrekt holdbarhet og sikre at en har god kvalitet i hele holdbarhetstiden. Fordi man kjenner til hvilke bakterier som forringer produktet og hvor de kommer fra, kan en tilpasse renholdet bedre.

Formidlingsplan

Det vil utarbeides en delrapport på bakterier på islagret laks og hvordan de påvirker sensoriske egenskaper, oppvekst av *Listeria monocytogenes* og forbrukeraksept. Rapporten leveres etter gjennomføring av AP4. Det vil skrives en delrapport på smittekilder og smitteveier i produksjonsmiljø for holdbarhetsreducerende bakterier samt anbefalinger for overvåking. Rapporten leveres etter gjennomføring av AP5. Det utarbeides et manus til vitenskapelig publikasjon. Resultater presenteres på to møter/arbeidsseminar i regi av FHF.

Leveranser

- 03.06.2015 Populærvitenskapelig artikkel basert på delrapport 1
- 03.06.2015 Populærvitenskapelig artikkel basert på delrapport 2
- 01.10.2014 Presentasjon på FHF-samling
- 14.10.2015 Presentasjon av resultater på FHF-møte
- 03.06.2015 Delrapport 1: Bakterier på islagret laks og hvordan de påvirker sensoriske egenskaper, oppvekst av *Listeria monocytogenes* og forbrukeraksept
- 03.06.2015 Delrapport 2: Smittekilder og smitteveier i produksjonsmiljø for holdbarhetsreducerende bakterier samt anbefalinger for overvåking
- 08.06.2015 Vitenskapelig publikasjon (manus)
- 02.12.2013 Møte i styringsgruppen ved oppstart
- 23.04.2014 Møte i styringsgruppen
- 25.11.2014 Møte i styringsgruppen
- 05.06.2015 Møte i styringsgruppen
- 03.06.2015 Møte i styringsgruppen ved avslutning
- 03.06.2015 Sluttrapport i henhold til FHF's retningslinjer

900961 **TEKMAR 2013**

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.11.2013
Prosjektleder	Leif Magne Sunde	Slutt	15.05.2014
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

- Å forberede, gjennomføre og rapportere resultatene fra TEKMAR 2013 slik at man får frem både næringens utfordringer av teknologisk karakter og kan tilrettelegge slik at den totale havbruksnæringen kommer på offensiven når det gjelder utfordringene gjennom omforente satsninger. Ikke minst gjelder dette for store, uløste utfordringer i skjæringspunktet mellom biologi og teknologi, som fortjener spesiell oppmerksomhet som følge av sin kompleksitet.
- å utvikle og etablere forskningsprosjekter i samarbeid med industrien, noen ganger med få samarbeidspartnere; andre ganger med konsortier som favner vidt.

Delmål for FHF

- Å påvirke programmet slik at det blir mest mulig til nytte for næringsaktører.
- Å bidra til at konferansen får ca. 300 deltakere med betydelig andel fra næringen.

Forventet nytteverdi

Den primære nytteverdi av prosjektet er at teknologi for marin biomasseproduksjon settes på dagsorden, og at man ved dette bidrar til både produktutvikling, men også til å bedre samarbeid og styrke innovasjons- og forskningskultur innen havbruk i Norge. Videre gevinst er at forholdene legges til rette for å utvikle og anvende teknologi som gjør at norsk havbruksnæring sikres fortrinn, og økt verdiskapning både direkte i form av teknologiproduksjon og indirekte i form av økt bærekraftig biomasseproduksjon. Prosjektet vil medvirke til at bransjeaktørene i økende grad kan få økt kompetansegrunnlag for å sikre framtidig konkurransevne, og at bevisstgjøringsprosess og holdningsfremmende arbeid styrkes, bl.a. gjennom at en bidrar til erfaringsoverføring fra andre bransjer.

Det er nødvendig med aktiviteter i flere faser, der en fokuserer på å tilrettelegge for innovasjon gjennom å bringe bredden av teknologiprodusenter og teknologibrukere til samme arena. Samt videre å etablere konsensus om hva som er de overordnede utfordringer for næringen både på kort (inntil 5 år) og lang (inntil 10 år) sikt. Når konsensus foreligger skal aktørene sette i gang arbeid i form av prosjekter. Historien har også vist at en rekke samarbeidsprosjekter har spunnet ut av TEKMAR som arena. Konkrete resultater fra arbeidsformen foreligger følgelig.

På TEKMAR er det en stor deltakelse av oppdrettere, og formidling av forskningsresultater fra prosjekter i regi av FHF og Norges forskningsråd er en viktig oppgave. Dette medvirker til at brukere av forskningsfrembragt kunnskap får tilgang til denne og kan besørge gjennomføring i egne bedrifter.

Oppnådde resultater

TEKMAR 2013 ble gjennomført 2.-3.12.2013 med 255 deltagere, ca. 70 % av disse fra næringen og leverandørindustrien. ASC-standarden ([Aquaculture Stewardship Council](#)), for laks var utgangspunktet for mye av programmet, og det var tydelig at mange hadde begrenset innsikt i hvilke krav som stilles. Sett i lys av at en stor del av laksenæringen gjennom GSI ([Global Salmon Initiative](#)) har satt seg som mål å oppfylle kravene i ASC-standarden innen 2020 var TEKMAR 2013 en nyttig arena for å øke kunnskapen om, og forstå utfordringene med de kravene som stilles. Lakselus, begroingskontroll og rømming, men også "fiskefôrkjeden" fra fabrikk og helt til fiskemunnen, og transport av levende laks langs kysten på en sikker og trygg måte, ble grundig belyst og diskutert.

Alle foredragene finnes på www.tekmar.no.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

TEKMAR har etablert seg som en viktig arena for den sjøbaserte delen av laksenæringen, der oppdrettere, utstyrslleverandører og forskere møtes. Utfordringer stilles, nye løsninger presenteres og diskuteres, og ulike aktører finner hverandre for å utvikle løsninger for fremtiden. At mer enn 250 deltagere møtes over to dager viser i seg selv at mange ser TEKMAR som en arena som gir nytteverdi tilbake.

Formidlingsplan

Selve konferansen er hovedformidling i seg selv, da mye av poenget er nettopp tverrgående formidling og kontakter mellom deltagerne. Alle innlegg legges ut på www.tekmar.no og på FHFs nettsider.

FHF vurderer å lage egne nyhetssaker før og etter TEKMAR 2013.

Leveranser

- 25.10.2013 Utforming av program - program offentliggjort
- 08.06.2015 Foredrag tilgjengelig på www.tekmar.no
- 08.06.2015 Gjennomføring av TEKMAR 2013
- 08.06.2015 Oppsummerende sluttrapport med hovedkonklusjoner

Omtaler

- 25.10.2013 www.tekmar.no: 25.10.13 Klart for påmelding til TEKMAR 2013!

900964 Laks til Sør-Afrika

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	01.12.2013
Prosjektleder	Geir Sogn-Grundvåg	Slutt	18.08.2015
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å fremskaffe pålitelig og næringsrelevant kunnskap om det sørafrikanske sjømatmarkedet, med særlig vektlegging på kunnskap som kan bidra til at norsk laks skal kunne vokse ytterligere i dette markedet og samtidig etablere og vedlikeholde en gunstig konkurranseposisjon i markedet.

Delmål

- Å analysere handelsstatistikk for å beskrive konkurransen i det sørafrikanske laksemarkedet.
- Å kartlegge og analysere sentrale verdikjeder for fersk/fryst laks i Sør-Afrika, inkludert for bearbejdede produkter. Avdekke viktige kjøpskriterier og differensieringsmuligheter i disse verdikjedene.
- Å analysere hvordan og i hvilken grad (norsk) laks differensieres innen både restaurantsegmentet og detaljhandelen.
- Å gi strategiske anbefalinger for norske aktører som opererer i markedet eller som vurderer inntreden i Sør-Afrika.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil gjennom kartlegging og analyse frembringe markedskunnskap av høy strategisk viktighet for norske laksebedrifter/eksportører med interesse i det sørafrikanske markedet. Gjennom systematisk og oppdatert markedskunnskap og anbefalinger, vil norske laksebedrifter kunne ta strategiske beslutninger på et godt grunnlag. Dette vil på sikt kunne bidra til lønnsomme differensieringsstrategier og en styrket konkurranseposisjon i det sørafrikanske sjømatmarkedet.

Oppnådde resultater

De viktigste resultatene fra dette prosjektet er oppsummert under (organisert etter de tre hovedrapportene i prosjektet):

Handelsstatistikk og makroøkonomiske rammebetingelser

Resultatene viser at Sør-Afrika importerer stadig mer laks. Totalt ble det importert rundt 5.000 tonn laks i 2013. Fersk laks er den største kategorien med cirka 3.000 tonn. Importen av fryst er rundt 1.500 tonn. I tillegg kommer en import på 500 tonn av hermetisk laks. Norge er den største eksportøren av både fersk og fryst laks til Sør-Afrika. Norge har en markedsandel på 80 prosent på fersk laks og 95 prosent på fryst laks.

EFTAs frihandelsavtale med Sør-Afrika gjennom Southern African Customs Union (SACU) gir Norge et konkurransefortrinn sammenlignet med andre konkurrenter. Norge har siden 1. januar 2015 tollfrihet mens våre største konkurrenter (Chile, Skottland og Færøyene) har en

tollsats på 25 prosent.

Prisene på fersk laks til Sør-Afrika er høye sammenlignet med andre marked. Forklaringen på dette er at sushisegmentet er den største kjøperen av laks i Sør-Afrika. De foretrekker stor fisk som koster mer per kilo enn mindre fisk. Analyser av internasjonal handelsstatistikk som er gjort i prosjektet antyder at sushisegmentet kjøper fisk av mindre størrelser i perioder hvor prisen for den største fisken (6–7 og 7+) er på sitt høyeste.

Andelen fryst laks av den totale lakseimporten øker. Det er trolig fordi det selges mer laks utenfor restaurantsegmentet enn tidligere. I dag er dagligvarehandelen og lokal videreforedlingsindustri de største kjøperne av fryst laks. Flere supermarkedkjeder selger tinte filetprodukter av fryst laks. Dersom prisforskjellen mellom fersk og fryst laks øker, kan en trolig forvente at flere kjeder vil tilby sine kunder tinte lakseprodukter i framtiden.

Verdikjeder og kjøpskriterier i det sørafrikanske markedet for laks

Resultatene viser at de viktigste kjøpskriteriene er pris, kvalitet, størrelse, bærekraft og forutsigbarhet. Pris er det viktigste kjøpskriteriet i alle leddene i verdikjeden for laks i Sør-Afrika. Økt pris kombinert med svekket lokal valuta har ført til at kjøpere av atlantisk oppdrettslaks har endret sine innkjøpsstrategier. Analysene viser likeledes at kvalitet er et svært viktig kjøpskriterium, men også at ulike aktører i verdikjeden fokuserer på delvis ulike kvalitetsdimensjoner. Ferskhet var viktig for både importørene, supermarkedene og restaurantene, mens foredlerne var svært opptatt av utbytte og restauranter opptatt av farge.

Selv om fersk laks til sushirestauranter fortsatt er den viktigste driveren for salg av laks i Sør-Afrika, er det tinte lakseprodukter til dagligvarehandelen som vokser raskest. Årsakene til denne utviklingen er:

1. Økende laksepriser og svak lokal valuta har ført til at mange aktører erstatter fersk med fryst laks. Hovedårsaken til at fryst laks er billigere er den høye prisen for flyfrakt.
2. Stor vekst i salget av produkter som er produsert fra fryst laks, som for eksempel røkt laks, laksefilét og hel laks. Veksten i salget er drevet av produktutvikling og at flere supermarkedkjeder har tatt laks inn i sin produktportefølje.
3. Fryst laks gir bedre fleksibilitet når det gjelder å justere produksjon basert på etterspørsel og tint har lengre holdbarhet sammenlignet med fersk laks. Dette gir mindre svinn og bedre lønnsomhet.

I tillegg indikerer flere av aktørene som prosjektgruppen har intervjuet at fryst laks anvendes i økende grad innenfor sushiindustrien. Det er imidlertid vanskelig å anslå hvor mye dette er snakk om i volum og om dette er en utvikling som vil fortsette. Samlet vil dette føre til større import av fryst hel laks med hode til Sør-Afrika i fremtiden.

Sør-Afrika importerer nesten utelukkende hel laks. Resultatene i dette prosjektet viser at det ikke er sannsynlig at dette vil forandre seg de neste årene. Det er flere årsaker til at laksen fortsatt vil bli videreforedlet i Sør-Afrika:

1. Selv om laksen blir fraktet med fly lønner det seg å videreforedle laksen i Sør-Afrika. Grunnen til dette er at lønningene til en industriarbeider i Sør-Afrika er svært lave.

2. Hel laks kan brukes til å produsere de produktene som er mest etterspurt til enhver tid. Dette gjelder for alle anvendelser av laks.
3. Sushikokkene foretrekker hel laks på grunn av kvalitet, fleksibilitet og lønnsomhet.

Både supermarkeds- og restaurantkjedene som prosjektgruppen intervjuet var opptatt av bærekraft og da særlig i årene som kommer. Samtidig var betalingsvilligheten relativt lav, noe som indikerer at det er vanskelig å få igjen ekstrakostnadene i markedet.

Differensiering av laks i Sør-Afrika

Denne rapporten ser på hvordan og i hvilken grad laks presenteres i supermarkeder og restauranter i det sørafrikanske markedet. Sentrale spørsmål man søker svar på er: hvordan forsøker man å differensiere laks mot forbruker? Hvilke produkttegenskaper vektlegges? Hvilken posisjon har norsk laks i dette markedet? For å belyse disse forskningsspørsmålene har man gjort egne observasjoner i markedet (mars og oktober 2014), inkludert fotografering av produkter, priser og butikkhyller i fire viktige supermarkedkjeder i Sør-Afrika. Denne metoden gir mulighet for å observere nøyaktig det samme som forbrukerne ser i butikk. Man har også besøkt en rekke restauranter og en har i tillegg gjennomført en skrivebordstudie av 39 menyer fra sjømatrestauranter og høyt rangerte restauranter med andre typer kjøkken. Resultatene viser at laks har en sterk og tydelig posisjon både innen dagligvarehandel og restaurantsegmentet. Produktbredden for laks er stor og det utvikles kontinuerlig nye lakseprodukter.

Videre har laks ofte gunstig hylleplassering i butikk, noe som indikerer at laks er et viktig produkt for supermarkedkjedene. Norsk opprinnelse er hyppig brukt både i butikk og restaurant i Cape Town. I Johannesburg fant man kun skotsk opprinnelse i restaurantsegmentet, mens norsk opprinnelse dominerte i supermarked med unntak av en kjede (Pick n Pay). Prosjektgruppens observasjoner i restauranter viser at laks er etterspurt og populært både i sjømatrestauranter og andre type kjøkken. I sushirestauranter/menyer har laks en dominerende rolle, men her finner en i liten grad opprinnelsesmerking. Kunnskap om disse forholdene kan bidra til å gjøre norske lakseprodusenter og eksportører mer markedsorienterte. Slik detaljert markeds kunnskap kan også styrke posisjonen til de norske eksportørene i forhandlinger med importørleddet og dessuten bidra til at de oppleves som mer kompetente samarbeidspartnere.

To viktige og svært konkrete resultater er at fryst laks vokser raskest og at det foreløpig ikke er grunnlag for å eksportere bearbejdede produkter fra Norge. Dette blant annet på grunn av svært lave arbeidskraftkostnader i Sør-Afrika og fleksibiliteten hel laks gir i produksjonen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt nyttig informasjon om et sørafrikansk marked i vekst der få norske selskaper opererer i dag. Norge har et handelspolitisk fortrinn foran andre konkurrentnasjoner med hensyn til tollsatser. EFTAs frihandelsavtale med Sør-Afrika gjennom Southern African Customs Union (SACU) har gitt Norge tollfrihet siden 1. januar 2015. Våre største konkurrenter (Chile, Skottland og Færøyene) har en tollsats på 25 prosent.

Prisene på fersk laks til Sør-Afrika er høye sammenlignet med andre marked.

Prosjektresultatene har på forespørsel vært presentert for enkeltsselskaper i havbruksnæringen og for Norges sjømatråd. I tillegg har flere havbruksselskap vært direkte involvert i arbeidet via deltakelse i prosjektets styringsgruppe.

Formidlingsplan

Prosjektet vil rapportere resultater på følgende måte:

- Tre fagrapporter med fokus på 1) handelsstatistikk og annen sekundærdata, 2) markedsobservasjoner i restaurant og detaljistleddet, og 3) kjøpskriterier i verdikjeden for laks i Sør-Afrika.
- Fire populærvitenskapelige artikler i bransjetidsskrifter (Norsk fiskeoppdrett, Matindustrien).
- 4 nyhets saker gjennom Nofima og FHF opp mot de 4 populærvitenskapelige artiklene.
- 2 nyhets saker gjennom Nofima og FHF knyttet til oppstart og avslutning av prosjektet.
- Tre styringsgruppemøter, inkludert referat fra disse som sendes FHF senest en uke etter møtet. Powerpointpresentasjoner fra møter sendes også FHF.
- Sluttrapport til FHF.

Det vil i tillegg bli skrevet minst 2 vitenskapelige artikler fra prosjektet. Arbeidet med disse vil primært bli finansiert gjennom andre midler.

Leveranser

28.09.2015	Nyhetsartikler knyttet opp til de populærvitenskapelige artiklene
09.01.2014	Nyhetsartikkel ved oppstart av prosjektet
30.09.2015	Nyhetsartikkel ved avslutning av prosjektet
10.06.2015	Populærvitenskapelige artikler i Norsk fiskeoppdrett
10.06.2015	Presentasjon for Lerøy Seafood Group, 07.05.2015
10.06.2015	Presentasjon for Coast Seafood AS og Norges Sjømatråd, 13.05.2015
26.06.2014	Fagrapport: Handelsstatistikk og annen sekundærdata
08.05.2015	Fagrapport: Verdikjeder og kjøpskriterier i det sørafrikanske markedet for laks
08.05.2015	Fagrapport: Differensiering av laks i Sør-Afrika
31.12.2015	Vitenskapelig artikkel etter prosjektets slutt
28.02.2014	Styringsgruppemøte 1: Referat og presentasjoner, Ålesund 27.02.2014
22.05.2014	Styringsgruppemøte 2: Referat og presentasjoner, Ålesund 14.05.2013
17.04.2015	Styringsgruppemøte 3: Referat og presentasjoner, Ålesund 14.04.2015
08.05.2015	Sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer

Omtaler

15.11.2013	fhf.no: Prioriteringer for markedsforskning på Afrika.Laks til Sør-Afrika, konvensjonelt til Angola som første steg, plan er nå klar.
18.11.2013	intrafish.no (passord): Laks til Sør-Afrika
08.01.2014	nofima.no: Norsk laks til Sør-Afrika
09.01.2014	kyst.no: Skuer markedet i Sør-Afrika
08.01.2014	HandelsbladetFK.no: Mer norsk laks til Sør-Afrika?

- 12.01.2014 fiskeribladetfiskaren.no (passord): Mer laks til Sør-Afrika
- 02.06.2014 E24.no: Nå skal vi til Afrika. Næringsminister Monica Mæland (H) varsler en omlegging av norske næringslivstiltak
- 14.11.2014 intrafish.no (passord): FHL prioriterer Afrika
- 28.09.2015 kyst.no: Norsk laks populær i Sør-Afrika
- 28.09.2015 nofima.no: Laks fra nord populær i sør

900976 Program rensefisk: Identifisere mulighetene for lønnsom etterbruk

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	10.01.2014
Prosjektleder	Albert Kjartanson Imsland	Slutt	30.01.2015
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

1. Å etablere en kunnskapsoversikt over dagens bruk og marked for artene.
2. Å vurdere berggylt og rognkjeks som en verdiskapningsressurs gjennom potensielle bruksområder. Dette skal legge grunnlaget for en anbefaling til videre satsning og FoU.

Delmål

1. Å kartlegge den kommersielle utnyttelsen av rognkjeks og berggylt per dags dato basert på eksisterende kunnskap samt innspill fra sjømatnæring og relevante FoU-miljøer.
2. Å kartlegge potensialet for etterbruk av rognkjeks og berggylt og identifisere potensielle marked, med innledende økonomiske kalkyler for beregning av lønnsomhet.
3. Å utrede artens potensiale for gjenbruk som rensefisk eller i avl.
4. Å utvikle potensielle matvarer i samarbeid med Gastronomisk Institutt og Nofima.
5. Å gi anbefaling til videre FoU-satsning.
6. Å formidle resultater i en sluttrapport og presentasjon på rensefiskmøter /arbeidsmøter (workshops).

Forventet nytteverdi

Hovedmålet for en slik utredning vil være å fremskaffe oppdatert vitenskapelig dokumentasjon om markedet for rognkjeks og berggylt. Dette vil danne grunnlaget for en anbefaling for fremtidig satsning for å sikre en bærekraftig produksjon og utnyttelse av rensefisk som råvare i fremtiden.

En undersøkelse av rognkjeksens og berggyltens markedspotensiale og eventuelle produksjonskostnader for potensielle produkter vil bli brukt til å estimere en eventuell lønnsomhet. Dette vil kunne ha en svært positiv økonomisk verdi i et langsiktig perspektiv for norsk havbruksnæring.

På kort sikt vil en utnyttelse av rensefisken bli et viktig økonomisk supplement til oppdretteren, og kan på lang sikt føre til nye driftsalternativer i oppdrettsnæringen.

Kunnskap om muligheter for omsetningsmuligheter vil avdekkes. I et langtidsperspektiv vil dette kunne føre til flere potensielle arbeidsplasser langs kysten og økte omsetningsmuligheter for foredlingsbedrifter.

Prosjektet vil kunne bidra til introduksjonen av berggylt og rognkjeks på det norske markedet. En eventuell eksport vil bidra til å styrke Norges posisjon som sjømatleverandør.

Utnyttelse av renseskild etter endt tjeneste som lusespiser vil kunne bidra til å styrke det bærekraftige alternativet renseskilden presenterer. Dette vil være positivt omdømmemessig for norsk havbruksnæring.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Etterbruk av renseskild gir bedre utnyttelse av marine ressurser og økt verdiskapning. På sikt kan etterbruk føre til økt sysselsetting og åpning av interessante markeder for nye arter.

For å oppnå en vellykket kommersialisering av etterbruken av renseskild er det viktig å løse de grunnleggende utfordringene knyttet til bruk av artene i merd. Her sees tilrettelagte vaksiner, fôr og andre velferdstiltak som avgjørende for suksess. Dersom dette lykkes, er det neste steget videre markedsanalyser og langsiktige kampanjer til å bidra til etableringen av rognkjeks som matvare, mens det må tilrettelegges for overvintring hos leppeskild slik at denne kan gjenbrukes i merd.

Det er ikke hensiktsmessig å gjenbruke rognkjeks på 400–600 gram som renseskild på grunn av antatt kjønnsmodning og endring i næringspreferanser.

Rognkjeksens høye vanninnhold og spesielle kroppsbygning gjør utvinning av bi-produkt fra råstoff vanskelig. Ved forbedrede utvinningsmetoder og optimalisert sløyning og rengjøring av råstoff, finnes muligheter for utvikling av verdifulle produkter som gelatin til næringsmiddelindustri og helsekost. Utbyttet av kondrotinsulfat og hyaluronsyre fra hvelja tilsvarer utbyttet utvunnet fra haibrusk. Kondrotinsulfat kan benyttes i kosttilskudd og medisin for behandling av arteritt og leddproblemer, og er et godt alternativ til tradisjonelle utvinningsmetode, da tilgangen på haibrusk er begrenset og industrielle alternativer til fremstilling ikke eksisterer.

Rognkjeksens er rik på flerumettede fettsyrer, og har en fettsyresammensetning som ligger tett opp mot andre marine arter, men utbyttet av fiskemel og -olje er for lavt til at en slik produksjon skal være kostnadseffektiv med dagens metoder.

Ved utvinning av biprodukter fra rognkjekshvelja har pilotforsøk på utvinning av gelatin, kollagen, proteinmel og olje gitt klare indikasjoner på at fersk rognkjeks er å foretrekke fremfor frossen, på grunn av mulige forringelse av produkttegenskaper. Dette vil være en utfordring for både store og små lakseslakterier, da kvantaene per merd vil være for lave til at sløyning og transport til sentraliserte prosesseringsanlegg er lønnsomt.

I store lakseslakterier vil man kunne utnytte små prosesseringsanlegg for produksjon av fiskemel med tilsvarende teknologi som det man finner om bord i store fisketrålere. Med dette sagt vil proteininnholdet i rognkjeksens være for lavt til effektiv utnyttelse som råstoff ut i fra dagens metoder. Det er ikke funnet vitenskapelige artikler som tar for seg næringsstoffer og egenskaper av berggylt. Det er dermed liten informasjon tilgjengelig som kan gi grunnlag for eventuell ressursutnyttelse som fiskemel eller -olje.

Filét fra liten rognkjeks vil på den annen side være utfordrende å skille fra hvelja, og fisken består av omkring kun 11 % filét.

Det anbefales ikke å utnytte rognkjeks eller berggylt som stamfisk etter endt bruk i merd. På grunn av smittefare og dårlig utbytte av gonadeprodukter sammenlignet med domestisert eller oppdrettet stamfisk.

Kaviarproduksjon av rognkjeksrogn fra oppdrettet rognkjeks benyttet som lusespisere sees ikke som hensiktsmessig på grunn av tidlig kjønnsmodning og begrenset rognproduksjon, sammenlignet med villfisk. Den tidlige kjønnsmodningen fører også til at fisken som sløyes er mindre enn hva som gjelder for villfanget fisk, noe som vil kunne påvirke prosesseringskostnader negativt.

På et tidlig stadium anbefales det ikke å fokusere på ressurskrevende utvinning av biprodukter fra rognkjeks, men fokusere på allerede eksisterende konsum av arten i Kina og markedstilpasning. En pilotgjennomføring av eksport av liten rognkjeks i kommersiell skala bør gjennomføres, fortrinnsvis i samarbeid med islandske miljøer, Innovasjon Norge samt Norges Råfisklag. Sluttrapport fra Norges Råfisklags piloteksport foreligger per dags dato ikke.

Det sees derfor som hensiktsmessig å vurdere andre utnyttelsesmåter for rognkjeks, eksempelvis på det kinesiske markedet hvor stor islandsk rognkjeks allerede er i ferd med å få et fotfeste. Kinesernes preferanser for usløyd porsjonsfisk passer godt med størrelsen på rognkjeks etter ett år i merd med laks.

Det er ikke behov for påvekst for eventuell eksport.

Under gode forhold har leppefisken gode muligheter til å overvintre i merd med laks, og kan også flyttes ut av merden ved bruk av teiner og ruser. Dette gir gode muligheter for gjenbruk som rensfisk, da berggylten har en naturlig lang livssyklus og er ettertraktet som rensfisk på stor laks.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Det konkluderes med at rogn fra rognkjeks i oppdrett er for små og har for lite rogn, her er det faktisk porsjonsfisk servert hel og med den fortreffelige egenskapen å ha hele 25 % innvoller som er interessant. [Norges sjømatråd](#) og deres Kina-ansvarlige oppfatter den mulige satsingen som svært interessant.

Det er lurt å ha det langsiktige perspektivet på om man klarer å betjene det kinesiske markedet, før man starter. Det å starte opp med dette og bygge et marked for et "nytt produkt" som rognkjeks fra Norge vil være, vil kreve innsats fra mange aktører, da bør man ha en oversikt over om man på sikt kan betjene markedet volummessig.

Skal rognkjeks selges som frossen fisk kan ikke logistikken på fersk laks til Kina benyttes. Flytransport blir trolig for dyrt for dette produktet, men det er mulig å se for seg en kombinasjon av containere med frossen laks i tillegg til rognkjeks.

Det er et problem for markedsføring at rognkjeksene har livnært seg på lakselus. Norsk sjømat selges på naturlig opphav i Kina. Kinesiske konsumenter er ifølge fokusgruppeundersøkelser gjort av Norges sjømatråd svært opptatt av helseverdien i mat, mer enn forbrukere i andre land. Det er høy mistillit til egen matindustri i Kina slik at importerte varer har høy status og er ettertraktet fordi det anses som mer sikkert og sunt. Man må ha en klar salgs- og markedsføringsstrategi for å se hvordan man best kan besvare mulig spørsmål som kommer om produktet.

Det må gjøres avtaler med [Mattilsynet](#) og Kinas [Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine \(AQSIQ\)](#) for godkjenning av produktet.

Sammenliknet med målene for prosjektet har man fått gode svar og et godt grunnlag for å arbeide videre.

Formidlingsplan

Referat fra styringsgruppemøter presenteres. Styringsgruppen skal avholde 2 møter i løpet av prosjektperioden.

Prosjektrapport omfattende analyser, resultater, konklusjoner og anbefalinger skal produseres. Presentasjon av konklusjon og anbefaling til videre satsning presenteres oppdragsgiver. Sluttrapport forutsettes avsluttet innen 30.11.2014.

Skriftlig materiale og rapport vil publiseres åpent med tilgang for interesserte på FHF's nettsider. Resultatene vil i løpet av 2014 / 2015 presenteres direkte til norsk oppdrettsindustri ved f.eks. kommende renseskseminar i regi av FHF etter at prosjektet er avsluttet, samt presentasjon i sammenheng med planlagte åpne arbeidsmøter (workshops) i tilknytning til andre pågående renseskseminarer i regi av FHF (derunder prosjekt om stamfiskhold av rognkjeks og bruk av rognkjeks i merd, begge koordinert av Akvaplan-niva).

Leveranser

- 12.12.2014 Revidert plan (hvis aktuelt etter møtet 14.02.2014)
- 12.12.2014 Koordinert formidlingsplan etter møtet 14.02.2014
- 07.05.2015 Sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer

901010 Temperert vann mot lakselus – dokumentasjonsstudier

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.07.2014
Prosjektleder	Randi Nygaard Grøntvedt	Slutt	01.06.2015
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

1. Å dokumentere velferd til fisk under bruk av termisk avlusning.
2. Å vurdere metodens effekt mot lakselus.

Forventet nytteverdi

Ny ikke-medikamentell metodikk for behandling av fisk med lakselus kan bidra til å gjøre lakseproduksjonen mer bærekraftig, med redusert forbruk av legemidler. Det kan også redusere problemene med resistensutvikling mot legemidler hos lakselus.

Termisk behandling mot lus kan redusere kostnadene med lusebehandling. Investeringene i utstyr kan øke, men selve behandlingen forventes å medføre reduserte kostnader, da legemiddelet faller bort.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Resultatene viser at termisk avlusning gir betydelig reduksjon av antall mobile og voksne lus. Beregnet reduksjon av bevegelige lus varierer fra rundt 75 opptil 100 %. Ingen statistisk klar effekt er sett på fastsittende lus. Det ble imidlertid registrert en nedgang i antall fastsittende lus etter behandling. Flere av forsøkslokalitetene hadde samme nivå av lus tre uker etter behandling som før avlusning. Trolig spiller smitte fra både naboer og egne merder samt utvikling av eventuelle overlevende fastsittende lus etter behandling inn på videre utvikling av lus på lokaliteten.

Gjennomføringen av prosjektet har gått parallelt med utvikling og optimalisering av metoden. Resultater fra avlusning med siste versjon av maskinen gjennomført med regnbueørret, viser at denne måten å avluse fisk på er velferdsmessig forsvarlig. Ingen signifikante akutte skader ble observert på denne fisken, fisken spiste godt etter noen få dager og dødeligheten var lav. De største utfordringene underveis i prosjektet har vært relatert til trengning og pumpeystem. Endringer av pumpeystem samt andre utbedringer på maskinen har forbedret resultatene fra start til slutt i prosjektet. Videre har stikkprøver av behandlingsvannet vist at en må legge stor vekt på god vannutskifting i maskinen. Erfaringer fra prosjektet viser også at en generelt må være bevisst på å bruke skånsomme trengemetoder og at håndtering av syk fisk kan medføre risiko for økt dødelighet.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Termisk avlusning er en ny ikke-medikamentell metode som kan tas i bruk som alternativ til legemidler og bør brukes sammen med andre tiltak i en helhetlig strategi mot lus. Dette prosjektet har vist at metoden, riktig brukt, kan være et effektivt behandlingstiltak med

akseptabel effekt på fiskevelferd under og etter behandlingen. At metoden ser ut til å være utviklet så langt at den kan tas i bruk i full skala er en ny milepæl i FHF's arbeid for å bidra til ikke-medikamentell forebygging og kontroll av lakselus.

Formidlingsplan

Det vil bli laget et notat rundt vurdering av velferd, samt en endelig prosjektrapport. Begge vil være offentlig tilgjengelig. Resultater formidles i arbeidsmøte (workshop) som arrangeres i forbindelse med prosjektet og i andre relevante møtesammenhenger. Dersom resultatene er publiserbare vil det bli laget en vitenskapelig publikasjon.

Leveranser

- 01.06.2015 Publisering (vil skje høsten 2015, utenom prosjektet)
- 15.12.2014 Notat: Velferdsvurderinger og effekt på lus etter gjennomførte avlusinger
- 27.08.2014 Workshop 1
- 01.06.2015 Prosjektrapport
- 03.07.2015 Administrativ sluttrapport til FHF

Omtaler

- 06.08.2014 www.sysla.no: Om Ocea og "deres" avlusingsmetode
- 06.08.2014 www.sysla.no: Ocea svarer
- 03.10.2014 kyst.no: Termisk avlusing - dokumentasjon av velferd og effekt
- 07.10.2014 www.sysla.no: Nå skal det testes om denne virkelig dreper lus
- 12.12.2014 www.ilaks.no: Termisk avlusing og Veterinærinstituttet
- 20.04.2015 intrafish.no (passord): Ikke bare rett frem med termisk avlusing
- 15.04.2015 kyst.no: Termoliceren på vippen til lansering
- 01.06.2015 vetinst.no: Fiskevelferd og effekt ved termisk avlusing
- 25.06.2015 kyst.no: Lusa dett av. Enkjelt og greit.
- 02.06.2015 kyst.no: Termoliceren er effektiv og velferdsmessig forsvarlig
- 07.08.2015 kyst.no: Gode resultat i kampen mot lusa

901032 Forsøk med marint proteinkonsentrat av ensilerte kategori 2-biprodukter som fôr til blårev i vekstperioden

FHF-ansvarlig	Stein Ove Østvik	Start	05.08.2014
Prosjektleder	Øystein Ahlstrøm	Slutt	22.05.2015
Ansv. organisasjon	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)		

Resultatmål

- Å dokumentere effekt av marint protein konsentrat av kategori 2-materiale som proteinkilde til blårev i vekstperioden for å finne optimalt tilsetningsnivå.
- Å bidra til økt lønnsomhet for havbruksnæringen og ensilasjebasert prosesseringsindustri gjennom reduserte kostnader og utvidelse av anvendelsesalternativer.

Forventet nytteverdi

Et vellykket fôringsforsøk vil komme hele akvakulturnæringen til gode, både primærproduksjon i sjø som er pålagt å ha en forsvarlig dødfisk-håndtering på alle lokaliteter, samt for prosesseringsbedriftene. Det genereres ca. 60 000 tonn dødfisk fra oppdrettsproduksjonen årlig i Norge. På sikt kan et vellykket fôringsforsøk med et kategori 2-produkt behandlet etter ny metode, bidra til at behandlingen av kategori 2 materiale kan gi inntekter eller gå i null, i stedet for å være en utgiftspost for havbruksnæringen.

Marine kategori 2-produktet behandlet på riktig måte og med riktig kvalitet kan erstatte kategori 3-produkter i fôr til pelsdyr, disse kan da i stedet benyttes i fôr til matproduserende dyr.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Prosjektet har ført til at norske leverandører av kategori-2 (K2)-proteinkonsentrat har fått en klar aksept for produktet hos pelsdyrnæringen i Finland (blårev), og det har tydelig bidratt til at dansk pelsdyrnæring (mink) er med på videre samarbeid og utvikling sammen med norsk ingrediensindustri, angående K2. En norsk bedrift sier at de ikke hadde klart å få aksept så raskt i markedet uten dette forsøket, og den påfølgende dokumentasjon. Det ligger an til betydelig vekst i salg av K2-konsentrat til internasjonal pelsdyrnæring i 2015, sammenlignet med tidligere år.

Kategori 2-proteinkonsentrat (SP K2) inneholdt 49,4 % tørrstoff, 5,3 % aske, 33,3 % råprotein, 7,2 % råfett og 3,6 % råkarbohydrater. Maursyre ble målt til 4,3 %, pH 4,0, og totalt flyktig nitrogen (TVN) til 4,3 %. Innholdet av biogene aminer (kadaverin, histamin, putrecin, tryptamin og tyramin) var noe høyere enn i de fleste andre proteinråvarene som ble brukt i fôrblendingene.

Kjemisk sammensetning, innhold av omsettelig energi og energifordeling i de fem fôrblendingene var stort sett lik, men med noe høyere andel av omsettelig energi fra fett (2–4

%) i kontrollfôrene enn i de tre SP K2-fôrene. Aminosyreprofilene i fôrblendingene var tilfredsstillende ifølge anbefalinger. Fôrblendingenes pH var i underkant av 5, og i 14 % SP K2-fôret ble det tilsatt natriumbikarbonat for å unngå for lav pH som kan være for fôropptak.

Ved starten av forsøket var fôropptaket noe høyere for kontrollgruppen og 3,5 % SP K2-gruppen, siden jevnet det seg ut og fôropptaket var godt i samtlige grupper. Gruppene viste god tilvekst og oppnådde normale kroppsvekter ved pelsing. Fra slutten av september viste begge kontrollene noe bedre tilvekst, og ved avslutning av forsøket ble dyrene i begge kontrollene tyngre, bortsett fra for tispene på 3,5 % SP K2. Forskjell i kroppsvekt bestod mest sannsynlig av kropps fett. Siden kontrollfôrene hadde noe større andel av omsettelig energi fra fett kan det delvis forklare forskjellene i kroppsvekt da fett utnyttes mer effektivt til fettavleiring enn protein og karbohydrater. SP K2 14 % viste noe lavere fôrforbruk som tydet på at smakeligheten var svakest for dette fôret. Man kan heller ikke utelukke at uregistrert fôrspill var høyere for 7 og 14 % SP K2-gruppene. Innholdet av biogene aminer steg med økende innblanding av SP K2, men nivåene var ikke spesielt høye, og det var lite sannsynlig at nivåene påvirket fôropptak eller tilvekst.

Det ble ikke funnet forskjeller i tilvekst eller pelskvalitet mellom de tre nivåene av SP K2 som viser proteinkvaliteten var god.

Det konkluderes med at et innblandingsnivå på 3,5 % SP-K2 kan anbefales brukt i fôr til blårev i vekstperioden, fra avvenning til pelsing. Noe redusert tilvekst hos hanner ved bruk av på 3,5 % SP-K2 antas å være tilfeldig, da 7 % og 14 % SP-K2 (med nøytralisering) ikke viste svakere resultat enn 3,5 % SP-K2. Skinnkvaliteten ble svært lik og tilfredsstillende for alle grupper.

Årsaker til svakere tilvekst for SP K2-gruppene i forhold til kontroll kan være:

- (a) at fettinnholdet og energiinnholdet ble noen lavere enn i kontrollgruppene, og
- (b) at 7 og 14 % SP K2-nivåene ikke ble akseptert like godt som de andre fôrene. Dette kan ha ført til lavere fôropptak og/eller mer uregistrert fôrspill.

Maursyre konsentrasjonen i SP-K2 var to ganger høyere ved pH 4 sammenlignet med de andre syrekonserverte råvarene. For å unngå redusert smak og fôropptak bør dette hensyn tas ved fôrkomponering.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet er et bidrag til mer anvendelse av kategori-2-baserte (K2) ingredienser som fôringrediens til ikke-matproduserende dyr, i hovedsak pelsdyr. Dette vil bidra økt verdi for produsenter av K2-konsentrat, og kan gi reduserte kostnader ved disponering av kategori-2-materiale i havbruksnæringen. Det forutsetter systematisk og kvalitetsmessig håndtering av kategori-2-materialet.

Formidlingsplan

NMBU, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, Institutt for husdyrfag og akvakulturvitenskap skriver en sluttrapport som er offentlig tilgjengelig.

Leveranser

04.06.2015 Sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer

901039 Flotasjon av lakselus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.12.2014
Prosjektleder	Torfinn Solvang-Garten	Slutt	31.03.2015
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å gjennomføre kvalitative studier og observasjoner av flotasjon av luselarver i laboratorieforsøk.

Forventet nytteverdi

Dersom studiene indikerer at flotasjon forekommer i vesentlig grad, kan der være et grunnlag for å utvikle dette videre til en viktig komponent i vern mot lakselus i havbruk.

Oppnådde resultater

Dette prosjektet var en "proof of concept"-test for å se om det kan være mulig å sette inn tiltak i form av luftbobling i sjøen for å "løfte" eller flotere lakseluslarver opp mot eller til overflaten. Hvis det hadde vist seg mulig i laboratorieforsøk kunne man sett for seg at det kunne være et tiltak for å øke effekten av andre tiltak, som ulike skjørt, oppsamling i overflaten etc. Laboratorieforsøkene som er gjennomført gir ikke grunnlag for å anta at dette er en metode som det bør brukes mer ressurser på å undersøke.

Konklusjoner fra prosjektets faglige sluttrapport

Ut av de 940 bildene som er gjennomgått fra flere forskjellige gjennomkjøringer, fantes det totalt 471 bilder med (en eller flere) lus eller skall på, i boblestrømmen. Ingen av disse viste en kobling mellom lus og boble.

Resultatene tilsier at mikrobobler med diameter på 30–400µm har svært liten sannsynlighet for å feste seg til frittsvømmende luselarver på 400–600 µm størrelse, både i nauplie- og kopepodittstadium og at flotasjon som mekanisme har dårlige forutsetninger for å kunne inntre under tilsvarende forhold.

Bildesekvensene indikerer videre at luselarvene har en betydelig unnavikelsessevne, men slik unnavikelse vil imidlertid bli betydelig vanskeligere for luselarvene dersom boblefeltet har større utbredelse.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene er nyttige ved at de tilsier at næringen ikke bør gå videre med testing og forsøk på utvikling av teknologi basert på prinsippet om mulig flotasjon av luselarver for å gjøre dem enten mer tilgjengelig for oppsamling, eller øke effektiviteten av andre tiltak slik som luseskjørt. Næringens og FHF sine ressurser bør heller benyttes på andre mulige tiltak.

Formidlingsplan

Resultatene formidles gjennom kortfattet sluttrapport og populærvitenskapelig beskrivelse. I tillegg vil det bli brukt bilder og video fra forsøkene.

Leveranser

- 21.05.2015 Populærvitenskapelig beskrivelse inkludert bilder og eventuelt video e.l.
- 05.01.2015 Styringsgruppemøte ved oppstart
- 13.03.2015 Styringsgruppemøte tilpasset tidspunkt for forsøk
- 21.05.2015 Kortfattet sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer

Omtaler

- 26.06.2015 kyst.no: Flotasjon av lakselus som mulig bekjempingsmetode

901048 Rensefiskkonferanse 2015

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.10.2014
Prosjektleder	Jørgen Borthen	Slutt	15.04.2015
Ansv. organisasjon	Stiftelsen Norsk Sjømatsenter		

Resultatmål

- Å planlegge og gjennomføre en nasjonal rensefisksamling som skal fungere som en arena for erfaringsutveksling og formidling av suksesshistorier til nytte for hele næringen.
- Å formidle kunnskap og forskning ut til næringen slik at dette kan bli tatt i bruk raskt.

Forventet nytteverdi

Følgende nytteverdi forventes:

- effektiv og bærekraftig bruk av rensefisk er helt nødvendig som forebyggende tiltak mot en mer og mer resistent lus
- økt lønnsomhet i havbruksnæringen som følge av mer effektiv lakseluskontroll
- bedre omdømme

Oppnådde resultater

Konferansen, som ble avholdt 28.–29. april 2015, hadde 300 deltakere. Presentasjon av erfaringer fra oppdretterne utgjorde en vesentlig del av konferansen som man mener bidro til å innfri forventet nytteverdi. Åpenhet rundt strategi og utfordringer er nøkkel til at hele næringen lykkes med bruk av rensefisk. Erfaringer og strategier når det gjelder rensefisk og hvordan man får best mulig effekt av rensefisken i merdene ble presentert. Det har også vært en økende interesse for helse og velferd hos rensefisken og at en rensefisk som behandles og føres godt også vil gjøre den beste innsatsen som lusespiser.

Konferansen er oppsummert i sluttrapport og foredrag er tilgjengelig på FHF's prosjektside.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Med ca. 300 deltakere tilstede, hovedsakelig fra næringen, bekreftes det at rensefiskkonferansen er blitt en svært viktig arena for formidling av ny kunnskap og erfaringer fra forskning og utvikling på rensefisk.

Formidlingsplan

Prosjektet omfatter formidling i sin helhet. Foredrag fra konferansen vil bli tilgjengelig fra FHF's nettsider.

Leveranser

- 08.05.2015 Konferanseprogram
- 08.05.2015 Gjennomføring av konferansen 28.–29. mars 2015
- 05.06.2015 Foredrag fra konferansen i PDF-format
- 05.06.2015 Referat styringsgruppemøte
- 05.06.2015 Sluttrapport med oppsummering av konferansen

901056 Nye verktøy for kontroll med listeria i laks og lakseprodukter – Vurdering og uttesting av metoder for å redusere listeria-nivået i råvarer og produkter: Forprosjekt

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.12.2014
Prosjektleder	Even Heir	Slutt	30.06.2015
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å fastlegge effekt av ulike teknologier og konsepter for reduksjon av bakterien listeria på laks og lakseprodukter.

Delmål

1. Å presentere metoder som tilbys for reduksjon av listeria på laks.
2. Å vise hvilke metoder som har potensiale for reduksjon av listeria.

Forventet nytteverdi

Risiko knyttet til Listeria i laks og lakseprodukter angår hele næringen. Vurdering og testing av metoder som kan gi økt kontroll med Listeria på laks i ulike deler av produksjonskjeden vil derfor være viktig for hele næringen.

Resultatene fra prosjektet kan bidra til redusert risiko for listeria på norsk laks. Dette vil kunne ha betydning for kvalitet, omdømme og økonomi i næringen.

Oppnådde resultater

I dette forprosjektet ble det undersøkt virkning av noen utvalgte metoder for å fjerne listeria fra laks. Det ble oppnådd ca. 70–90 % drap av listeria ved bruk av ultraviolet lys og lauryl arginat. Middel for avsliming og organiske salter viste svært begrenset effekt.

Uttestingen hadde som hovedmål å dokumentere effekt av metoder som skal hindre vekst og drepte eller fjerne listeria på laks. Forsøkene ble gjort under betingelser som var relevante for å avdekke effekt av behandling på laks. Ved uttesting ble laks tilsatt listeria og behandlinger gjennomført på rå filét, sløyd laks og kaldrøkt laks i tråd med anbefalinger fra leverandører.

Det ble oppnådd 70–90 % drap av listeria ved bruk av metoder som reduserte listeria. Midler som skulle hindre vekst av listeria i laks ved lagring viste seg å ha begrenset virkning. I forsøkene testet en effekt av ultraviolet lys (UV-C og pulsUV), slimfjerning ved bruk av H₂O₂-basert middel, behandling med tensidbaserte middel (lauryl arginat) og behandling med midler basert på salter av organiske syrer (Verdad N4 og Opti.Form PPA Plus). Listeria-analyser ble gjennomført for å avdekke drap samt vekst under kjølelagring.

Kontroll med listeria er en stor utfordring for laksenæringen. Optimal produksjonshygiene er vesentlig for kontroll, men slike tiltak kan likevel ikke sikre fravær av listeria i laks og

lakseprodukter. Det er derfor behov for metoder som kan eliminere eller redusere nivået av listeria på laks.

Resultatene fra dette prosjektet må ansees som første trinn i arbeidet med å finne fram til robuste strategier med dokumentert effekt som kan være egnet til formålet.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Dette er første trinn i en prosess for å finne frem til metoder som kan benyttes til å være det siste hinder for listeria på lakseprodukter. God hygiene i produksjon er – og vil alltid være – det viktigste tiltaket, men en vil aldri kunne oppnå 100 % effekt. De metodene som her ble utprøvd viste at de kan ha en slik effekt, men at det kreves videre arbeid for å være sikker på effekt og at bruk vil være innenfor gjeldende regelverk.

Formidlingsplan

- Det vil bli satt opp en oversikt over tilgjengelige metoder for behandling av laks og data knyttet til viktige vurderingskriterier.
- Resultater vil bli presentert i egnede fora
- Hovedrapport med resultater fra AP2

Leveranser

14.10.2015	Presentasjon på samling
30.04.2015	Delrapport - oversikt over aktuelle metoder
30.04.2015	Styringsgruppemøte ved oppstart
30.04.2015	Styringsgruppemøte
26.06.2015	Avslutningsmøte
26.06.2015	Sluttrapport (resultater fra AP2) i tråd med FHFs retningslinjer

901072 Chilling and handling effects on Rigor development / Forlengelse av prerigortid for laks ved superkjøling

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.01.2015
Prosjektleder	Tom Ståle Nordtvedt	Slutt	30.06.2015
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å evaluere hvordan rask nedkjøling påvirker prerigortid til laks.

Forventet nytteverdi

Dersom rask temperatursenking gir forlenget prerigortid vil det kunne gi lavere feilklassifisering på fisken, reduserte kvalitetsdefekter som skyldes håndtering av rigor fisk og økt føringstid for slaktebåt.

Oppnådde resultater

Forsøkene har vist at kjøling av laks etter bedøvelse og avblødning ved hjelp av Nanoice var en effektiv metode for å bringe temperaturen raskt ned. Formålet med undersøkelsen var å avdekke om denne raske avkjølingen hadde en forlengende effekt på tiden før rigor inntreer. Forsøket avdekket at det motsatte er tilfelle, dvs. at kraftig nedkjøling like etter avlivning førte til raskere stivhet og dermed økende problem med sløying og filetering. Rask kjøling kan være nyttig for mange formål, men i dette tilfellet førte det ikke til lengre tid før rigor inntreer.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet er et eksempel på utforskning av metoder som blir påstått å ha en ønsket effekt. Gjennom systematiske forsøk har en her vist at den ønskede effekten ikke er tilstede og dermed kan en arbeide videre med å finne andre metoder som har ønsket effekt. På den andre side har dette forsøket også vist at kjøling ved hjelp av Nanoice er en effektiv metode til rask nedkjøling som meget godt kan komme til anvendelse der en ønsker rask kjøling.

Formidlingsplan

Prosjektet vil levere en sluttrapport og resultatene formidles på FHF nettsider. Det vil dessuten formidles på aktuelle FHF-seminar.

Leveranser

- 11.08.2015 Faglig sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer
- 11.08.2015 Administrativ sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer

901077 TEKSET 2015 – Teknologi- og innovasjonsarena for settefisknæringen

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	26.01.2015
Prosjektleder	Stian Aspaas	Slutt	01.05.2015
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å videreføre TEKSET som en årlig konferanse og møteplass for settefisknæringen.

Forventet nytteverdi

TEKSET 2015 vil bidra til å øke fokus på behov for innovasjon i næringen og styrke av samarbeidet mellom oppdrettsselskaper, forvaltning, leverandører og forskningsmiljøer. Ved at det også legges vekt på å trekke inn løsninger fra andre bransjer er erfaringen fra TEKMAR-konferansene at dette bidrar til å skape og utløse synergier både innen teknologi og direkte kompetanse.

Teknologileverandører som tradisjonelt ikke har vært leverandører til settefisknæringen vil ha nytte av TEKSET 2015 som en arena for å gjøre seg bedre kjent med muligheter for å bli leverandører til næringen.

Oppnådde resultater

TEKSET 2015 var andre konferanse i rekken og trakk 240 deltakere, dvs. tilnærmet samme antall som året før. Gjennomføringen var lagt opp på tilsvarende måte som året før, med innlegg og rundebord diskusjoner. Den teknologiske utviklingen innen settefisknæringen er noe som engasjerer og en god del konkrete forslag kom ut av diskusjonene. Disse går spesielt på internlogistikk, resirkuleringsteknologi (RAS), transport og vannkvalitet, men også rømming og merking er tematikk som er aktuelle fagtema for settefisknæringen.

Alle innleggene fra konferansen ligger også på [nettsiden til TEKSET](#).

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Hovedhensikten med TEKSET har for FHF vært å bidra til å (re-)etablere en nasjonal arena der settefiskprodusenter og aktuelle leverandører og forskere møtes for å diskutere og kanskje finne løsninger på aktuelle utfordringer. Dette har vært et klart uttrykt ønske fra næringen, og den store deltagelsen viser at mange ser viktigheten av å møtes. TEKSET har også vist seg nyttig som en arena der nye leverandører til næringen kan bli litt kjent med den, og knytte viktige kontakter.

Formidlingsplan

Det vil bli utarbeidet en oppsummering fra konferansen, utarbeidet en åpen sluttrapport som legges ut på [TEKSET sin nettside](#). Det forventes også at media vil være til stede og rapportere fra konferansen.

Leveranser

- 19.03.2015 Gjennomføring av konferansen TEKSET 2015
- 19.03.2015 Innlegg lagt ut på www.tekset.no
- 08.06.2015 Faglig sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer
- 08.05.2015 Administrativ sluttrapport i tråd med FHF's retningslinjer

901079 Nasjonal betydning av sjømatnæringen – en verdiskapingsanalyse med tall fra 2013

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	09.02.2015
Prosjektleder	Roger Norvald Richardsen	Slutt	20.05.2015
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å gjennomføre en nasjonal verdiskapingsanalyse for sjømatnæringen for året 2013. Analysen vil omfatte den havbruksbaserte og den fiskeribaserte verdikjeden hver for seg og samlet, og skal dokumentere virksomhetsomfang og virkningene i bred forstand når det gjelder økonomiske effekter, primært målt i verdiskaping (bidrag til BNP), sysselsetting og produksjonsverdi.

Forventet nytteverdi

Primært vil analysen være til nytte gjennom at FHF og næringsorganisasjonene gjør aktiv bruk av rapporten.

En PowerPoint™-presentasjon som er egnet for direkte bruk av næringsaktørene overfor deres målgrupper innenfor og utenfor næringen vil også ha en helt sentral nytteverdi.

Oppnådde resultater

Sammendrag fra prosjektets faglige sluttrapport

Økt verdiskaping fra sjømatnæringen

Totalt bidro den norske sjømatnæringen med en verdiskaping målt som bidrag til brutto nasjonalprodukt (BNP) på 61 milliarder kroner i 2013. Verdiskapingen fra oppdrettssektoren har økt betydelig, og noe av økningen kan også tilskrives foredlingsaktiviteten i næringen.

Ringvirkningseffektene av næringen målt som bidrag til BNP vokser fortsatt, og har i gjennomsnitt i perioden 2004–2013 vokst med nesten 8 % per år.

Sysselsettingen totalt, inklusive ringvirkninger, fortsetter også å øke, som de har gjort fra 2011. I 2013 var det nesten 25 000 årsverk direkte tilknyttet sjømatnæringen, som igjen bidro til 23 934 årsverk i tilknyttet virksomhet. Hvert årsverk i næringen skaper altså i underkant av ett årsverk som ringvirkninger i annet næringsliv.

Hovedresultater

- Totalt bidro den norske sjømatnæringen med en verdiskaping målt som bidrag til brutto nasjonalprodukt (BNP) på 61 milliarder kroner i 2013, basert på en produksjonsverdi på 172 milliarder kroner.
- Målt i verdiskaping per årsverk bidrar de enkelte delnæringer med henholdsvis 0,96 mill. kroner (fiske og fangst), 3,1 mill. kroner (akvakultur) 0,75 mill. kroner (fiskeforedling) i 2013. Gjennomsnittet for Fastlands-Norge dette året var om lag 0,9 mill. kroner per årsverk.
- Ringvirkningseffektene av næringen målt som bidrag til BNP er i 2013 på ca. 25 milliarder

kroner, som utgjør omtrent 40 % av det totale bidraget. Ringvirkningene har i gjennomsnitt i perioden 2004–2013 vokst med nesten 8 % per år.

- I 2013 var det nesten 25 000 årsverk direkte tilknyttet sjømatnæringen, som igjen bidro til omtrent 24 000 årsverk i tilknyttet virksomhet (ringvirkninger).

Arbeidet er en del av en serie ringvirkningsanalyser av norsk sjømatnæring, som har blitt gjennomført med sammenhengende dataserier fra 2004.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene synliggjør fiskeri- og havbruksnæringens betydning på en god måte. De 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.

Formidlingsplan

Foreløpige resultater skal formidles på FHLs årskonferanse i Bodø i slutten av mars 2015. Når prosjektet avsluttes skal resultatene formidles bredt ut til sjømatnæringen gjennom nyhetssaker, presentasjoner på møter og konferanser samt via faglig rapport.

Leveranser

- 15.06.2015 Nyhetssak: Kronikk i *Nordlys*
- 24.03.2015 Presentasjon av foreløpige data til FHLs generalforsamling
- 12.06.2015 PowerPoint™-presentasjon
- 24.03.2015 Oppstartsmøte mellom FHF og SINTEF
- 12.06.2015 Faglig sluttrapport

Omtaler

- 19.06.2015 fiskebat.no: Ti-doblet verdiskaping i sjømat
- 14.06.2015 fhf.no: Nye tall på verdiskapingen i næringen
- 24.06.2015 *FiskeribladetFiskaren*: Oppdrett skiller seg ut
- 24.06.2015 *FiskeribladetFiskaren*: Samfunnsbidraget
- 24.06.2015 intrafish.no (passord): Verdiskaping fra oppdrett ti ganger så høy som i landbruket
- 24.06.2015 intrafish.no (passord): Skaper 172 milliarder i verdier
- 24.06.2015 intrafish.no (passord): Store ringvirkninger
- 24.06.2015 intrafish.no (passord): Verdiskapingen økte fra 11 milliarder til 35 milliarder
- 25.06.2015 Akvarena.no: Havbruksnæringens verdiskaping per ansatt er 3,5 gang høyere enn gjennomsnittet for Fastlands-Norge
- 24.06.2015 llaks.no: 48 800 årsverk ga produksjonsverdi på 172 mrd. Enorme ringvirkninger av havbruksnæringen
- 25.06.2015 intrafish.no (passord): Ringvirkninger fra sjømat øker hvert eneste år
- 03.07.2015 *Sunnmørsposten*: Sjømatnæringens betydning og potensiale
- 09.07.2015 adressa.no: Sjømatnæringens betydning

901129 Kunnskapsstatus vedrørende effekten av ultralyd på lakselus----

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	20.05.2015
Prosjektleder	Atle Mortensen	Slutt	10.07.2015
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å beskrive kunnskapsstatus vedrørende fysiske forhold som blant annet generering og spredning av ultralyd i vann, og kjente effekter av ultralyd på forskjellige organismer, herunder blant annet fisk og diverse begroingsorganismer.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil gi et godt grunnlag for beslutning om videre uttesting av ultralyd til lakselusbekjempelse, og også gi føringer for hvordan slik uttesting eventuelt bør gjennomføres. Med tanke på luseproblematikkens betydning for lakseoppdrettsnæringen kan nytteverdien av dette prosjektet bli svært høy.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Med utgangspunkt i de opplysningene som er innhentet er det ikke mulig å fastslå om ultralyd kan brukes som metode i bekjempelsen av lakselus. Det synes lite sannsynlig at ultralyd vil kunne ta livet av lus som sitter på laksen. Derimot er det ikke usannsynlig at ultralyd kan virke preventivt ved å hindre eller redusere påslaget av kopepoditter. Ultralyd er vist å kunne hindre eller redusere påslag av rurlarver på skipsskrog og andre overflater. Påslagsprosessen for rurlarver har sterke likhetstrekk med den prosessen lakselus kopepoditter går gjennom når de slår seg på vertsfisken. Det er derfor håp om at det som virker på rur også virker på lakselus, men det kan bare bekreftes gjennom kontrollerte forsøk.

Dersom ultralyd skal kunne brukes som bekjempelsesmetode mot lakselus er det en forutsetning at metoden ikke medfører uakseptable effekter på oppdrettslaksen eller andre organismer i miljøet. Ultralyd ligger langt utenfor hørselsområdet for laks og de fleste andre fiskeartene som naturlig befinner seg nær lakseoppdrettsanlegg. Det er ikke funnet noe som tilsier at ultralyd vil påføre oppdrettslaksen problemer av helse- eller velferdsmessig karakter, men heller ikke det er det mulig å fastslå med sikkerhet uten å gjennomføre forsøk.

Ultralyd vil sannsynligvis virke skremmende på hval og sel. Spørsmålet er om det er akseptabelt dersom ultralyden samtidig har en god virkning mot lakselusa. Siden ultralyd har relativt kort rekkevidde betyr det at skremseffekten på de marine pattedyrene nok vil være begrenset til et mindre område.

Siden lydoverføring mellom vann og luft er svært dårlig vil ultralyd neppe skape noen HMS-messige problemer for driftspersonell som holder seg over vannflaten.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Dersom ultralyd viser seg å ha en god effekt på lakselusa tilfredsstillende denne metoden flere av kriteriene for den ideelle bekjempelsesmetoden enn dagens metoder. Den krever ikke fysisk håndtering av laksen, den har trolig ingen negativ effekt på laksens helse og velferd, den har liten negativ effekt på det marine miljøet, den er økonomisk svært fordelaktig, den medfører trolig ingen økt fare for rømming og den har neppe noen HMS-messige utfordringer. I tillegg har den en bonus som de fleste andre metodene mangler: Den kan medføre mindre begroing av nøtene, og på den måten faktisk bidra til et bedre miljø for laksen i merdene.

Formidlingsplan

Resultatet av utredningen vil bli gjort tilgjengelig i en åpen rapport fra Nofima som er tilgjengelig på FHFs nettsider. En kortfattet populærvitenskapelig versjon vil bli gjort tilgjengelig for offentlige medier.

Leveranser

- 31.08.2015 Populærvitenskapelig oppsummering (levert i rapporten)
- 02.07.2015 Rapport i Nofima sin rapportserie (åpen)
- 11.09.2015 Administrativ sluttrapport i tråd med FHFs retningslinjer