



FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS
FORSKNINGSFOND

FHF

**Resultater fra avsluttede prosjekter
HAVBRUK**

10.10.2016–31.12.2016

Innhold

900588 Application of a new vaccine principle to combat infectious salmon anemia (ISA)	3
900724 CMS hos atlantisk laks: Studier av virusets egenskaper til å framkalle sykdom og laksens reaksjon på infeksjon / Studies of virulence mechanisms and host responses to infection with piscine myocarditis virus (PMCV).....	5
900725 Koordinert bakteriell virulens: Betydning for vintersår hos oppdrettsfisk / Coordinated Bacterial Virulence: Relevance in Winter Ulcer (COBACVIR)	7
900870 Improving Atlantic salmon smolt robustness to reduce losses in sea by development of screening tests, exercise regimes and markers / Utvikling av seleksjonstester, treningsregimer og markører for å styrke smoltens robusthet og redusere tap i sjø (FitSmolt).....	9
900902 Effekter av rettslig rammeverk i havbruksnæringen: Regelverksforenkling.....	11
900904 Produktkategoriregler for miljøfotavtrykk av sjømat i EU-markedet	15
900977 Program rensefisk: Stamfiskhold av rognkjeks	18
901001 Effekter av PRV-infeksjon på robusthet hos laks: Mer enn HSMB?	22
901017 Vil cetolinsyre (22:1n-11) fra lodde-, sild- og tobisolje føre til bedret utnyttelse av omega-3-fettsyrer i laks og humane celler?.....	24
901034 Kunnskapssammenstilling om pankreassykdom (PD) med hovedvekt på en evaluering av ulike tiltak mot smittespredning og tap ved sykdomsutbrudd ved sjøvannsoppdrett av laksefisk	26
901044 Telling av lakselus: Forbedret metodikk.....	28
901101 Sekretariat PD TriNation	30
901120 Program rensefisk: Analyse av sykdomsrelatert risiko forbundet med bruk av villfanget og oppdrettet rensefisk for kontroll av lakselus	33
901121 Ekspertpanel metodevurdering oppdrett – villaks	36
901144 Identifisering av laks på individnivå: Fase 2	39
901152 Program rensefisk: Katarakt hos rognkjeks.....	41
901220 Ringvirkningsanalyse i havbruksbedrifter	43
901233 Fossefall for lakseluskontroll.....	45
901245 Kunnskapsstatus for lusemidler og miljøpåvirkning	46
901288 Arbeidsmøte: Overvåking av mikrobielle samfunn for økt biosikkerhet som driftsstyringsverktøy og økt produksjon i fiskeoppdrett (MONMIC)	48
901316 Arbeidsmøte: Zero lice – time for global Action	50

900588 Application of a new vaccine principle to combat infectious salmon anemia (ISA)

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.02.2011
Prosjektleder	Siri Mjaaland	Slutt	31.12.2013
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Objectives

To elucidate whether targeting viral antigen to salmon antigen presenting cells can be used to

- dissect salmon immune responses important for protection against viruses
- develop an effective vaccine against ISA

Forventet nytteverdi

Expected project impact

The project addresses the economical aspect of Atlantic salmon aquaculture by adapting and further developing a new mammalian vaccine principle for use in salmon. This work has the potential to produce cheap and effective vaccines against infectious salmon anemia. In addition, this tool represents a unique opportunity to provide basal knowledge on humoral and cellular responses to viral infection in Atlantic salmon. In this way the project will benefit both industrial interests and the basic knowledge on fish health, virus-fish interactions and Orthomyxo viruses, which all represent important strategic objectives of the applicant institution.

Oppnådde resultater

Results achieved

Summary of results from the project's final reporting

Infectious salmon anaemia (ISA) is still a serious viral disease for the national and international farmed salmon industry. The devastating ISA disease outbreaks in Chile, but also the situation in Norway, are reminders of the importance of this emerging disease. One of the key areas of success in managing fish health in aquaculture, also limiting the use of antibiotics and chemicals, has been the development of vaccines. The use of fish vaccines has become an established, proven and cost-effective method of controlling infectious diseases. Effective bacterial vaccines are used in commercial aquaculture of species; however the development of effective viral vaccines has proved to be more challenging.

The project team has utilized its knowledge of host-pathogen interactions in fish to explore a targeting vaccine technology (Vaccibody) in fish using Atlantic salmon and ISA as a model. To do so, detailed knowledge on the immune system of the species in question, as well as the pathogen itself, are required. By applying this novel strategy, the project team has investigated whether targeting viral antigen to salmon antigen-presenting cells can lead to the development of an effective vaccine against ISA.

This project has contributed to increase the knowledge of important salmonid immune

molecules and demonstrated that targeted vaccines hold promise as a useful principle for developing tailored salmonid vaccines. Furthermore, by developing vaccine constructs and vaccine administration that supports DNA-vaccine delivery and expression in fish, the project has built a foundation to continue to explore this vaccine strategy in fish.

The project has mainly been financed by the Norwegian Research Council (NRC). FHF has contributed with co-financing of the project only. NRC has been responsible for ensuring research quality and for administrative project co-ordination. For further details and publications, see also the project page at NRC ([NRC project no.: 206965](#)).

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene er nyttige ved at de bidrar til mer kunnskap om nye og mer effektive metoder for vaksinasjon av laks. Samtidig er det utviklet kunnskap som vil være nyttig som del av et beslutningsgrunnlag for mulig godkjenning av DNA-baserte vaksiner.

Formidlingsplan

Dissemination of project results

A summary of the project's final reporting will be presented on FHF's website.

900724 CMS hos atlantisk laks: Studier av virusets egenskaper til å framkalle sykdom og laksens reaksjon på infeksjon / Studies of virulence mechanisms and host responses to infection with piscine myocarditis virus (PMCV)

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.04.2012
Prosjektleder	Øystein Evensen	Slutt	31.12.2015
Ansv. organisasjon	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)		

Resultatmål

Å studere viruset PMCVs evne til å framkalle sykdom og risikofaktorer for opptreden av sykdom.

Delmål

- Å foreta detaljerte studier av virusets egenskaper og struktur med bruk av kompliserte molekylærvirologiske metoder.
- Å gjennomføre smitteforsøk hvor man studerer vertens immunreaksjon på infeksjon (ved bruk av molekulære metoder).
- Å studere mulige sammenhenger mellom stressresponser hos verten og evne til å motstå sykdom.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil skaffe tilveie:

- grunnleggende kunnskap om viruset og virusets egenskaper som kan ha betydning for diagnostikk av sykdom og vaksinasjon
- bedret kunnskap om mekanismer knyttet til mottagelighet for sykdom (hos verten)
- bedre kontroll med sykdommen vil gi bedre lønnsomhet for næringen

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige rapportering

Studiene har fokusert på ORF-3-kodet protein og vertsresponser og risikofaktorer ved samtidig PRV- og PMCV-infeksjon. ORF-3-proteinet er cytotoxisk og fører til full lysis av celler og bakterier når det uttrykkes. Man har funnet ut hvilke deler av proteinet som er viktig for denne egenskapen og at cellulær nedbrytning av proteinet spiller en viktig rolle for at det blir toksisk. Det ser også ut til at effekten er knyttet til skade på cellulære membraner, men detaljene her er ikke kjent. Proteinene kan ha betydning for frisetting av virus fra infiserte celler. Studier i fisk har vist at samtidig infeksjon med PRV og PMCV fører til økt skade i hjertet, særlig av epikard, med fortykkelse og kraftig betennelsescelleinfiltrasjon. PRV ser ikke ut til å hemme utviklingen av skader forårsaket av PMCV, i motsetning til hva som synes å være tilfelle ved andre virusinfeksjoner.

Prosjektet har vært finansiert gjennom Norges forskningsråd med delfinansiering fra FHF. Førstnevnte har hatt ansvaret for å kvalitetssikre prosjektet faglig og administrativt. Prosjektet

har egen prosjektside hos Forskningsrådet ([Forskningsrådets prosjektnr. 216177](#)) med supplerende informasjon og publikasjoner.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har bidratt til bedre forståelse av hvordan virusene som forårsaker CMS (“hjertesprekk”) påvirker fisken. En del av kunnskapen som er fremskaffet i prosjektet vil kunne være nyttig for mulig utvikling av vaksine mot sykdommen. Siden CMS er en sykdom som særlig slår ut stor laks vil den økonomiske effekten av bedre kontroll være stor, i tillegg til bedret fiskevelferd.

Formidlingsplan

Resultatene vil bli formidlet ved faglige møter, nasjonalt og internasjonalt. Resultatene vil også presenteres for næringsaktører i de tilfeller hvor det er relevant/ønskelig.

900725 Koordinert bakteriell virulens: Betydning for vintersår hos oppdrettsfisk / Coordinated Bacterial Virulence: Relevance in Winter Ulcer (COBACVIR)

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.01.2012
Prosjektleder	Henning Sørum	Slutt	31.12.2014
Ansv. organisasjon	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)		

Resultatmål

Å undersøke flere nøkkelfaktorer av betydning for virulens hos *Moritella viscosa* som forårsaker vintersår og bakterier som ofte isoleres sammen med denne som *Aliivibrio wodanis* for å skape grunnlag for å forstå sykdomsutviklingen.

Delmål

1. Å identifisere en komplett oversikt over virulensfaktorer som er relevante for *M. viscosa* og *A. wodanis* gjennom genom-analyse.
2. Å foreta systematisk testing av stammer med muterte virulensgener for evne til å uttrykke virulens og utvikle sykdom i både sykdomsmodeller og i den naturlige verten.
3. Å foreta ekspresjonstesting av immunrelaterte gener i modellorganismene og hos atlantisk laks som respons på infeksjon med virulensgenmuterte *M. viscosa* og *A. wodanis* i smitteforsøk.
4. Å studere bevegelse og adheranse i villtype og muterte stammer i cellekultur, i modellsystemer og ved å bruke imaging-studier.
5. Å studere hemolysiner og andre celletoksiner ved å anvende mutanter i et adaptert high-through-put system og i en infeksjonsmodell.

Forventet nytteverdi

Den viktigste forventede nytteverdien av prosjektet vil være en dypere forståelse av interaksjonen mellom *Moritella viscosa* og *Aliivibrio wodanis* når vintersår forekommer. Denne økte forståelsen vil danne et grunnlag for å gjøre tiltak for å unngå vintersår inkludert en forbedret vaksine og mer optimaliserte driftsrutiner som kan redusere risikoen for sykdom.

Mindre vintersår vil føre til mindre tap av fisk i oppdrettet av laks fra smolt til slakt og også gi høyere kvalitet på en større del av den slaktede laksen. Dette vil i tillegg til bedre dyrevelferd gi større økonomisk gevinst i oppdrettsnæringen. Effekten av resultatene i prosjektet i oppdrettsnæringen vil klart gi en langt større økonomisk gevinst enn kostnadene for prosjektet.

Oppnådde resultater

Prosjektet har egen prosjektside hos Norges forskningsråd ([Forskningsrådets prosjektnr. 216196](#)) med populærvitenskapelig sammendrag, supplerende informasjon og publikasjoner.

Prosjektet har vært finansiert gjennom Forskningsrådet med delfinansiering fra FHF. Førstnevnte har hatt ansvaret for å kvalitetssikre prosjektet faglig og administrativt.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt ny kunnskap om vintersår bakterier som vil bidra til økt forståelse av hvordan disse bakteriene forårsaker sykdom hos laks.

Formidlingsplan

Resultatene fra prosjektet vil bli formidlet til det vitenskapelige miljøet gjennom deltakelse med presentasjoner på nasjonale og internasjonale møter og gjennom publisering av resultatene i gode internasjonale tidsskrifter med fagfellevurderingsordning. Alle de involverte forskningsgruppene har god erfaring med formidling av forskningsresultater i det vitenskapelige miljøet.

I tillegg vil resultatene i prosjektet være aktuelle for formidling til alle aktører i næring og forvaltning gjennom regionale og lokale møter der prosjektdeltakerne blir kontaktet for å formidle resultater. I tillegg vil nasjonale fagtidsskrifter bli benyttet til å formidle resultatenes nytteverdi.

FHF vil kunne bruke sitt nettverk mot aktuelle brukere av resultatene fra prosjektet for å tilby bidrag fra prosjektets deltakere. Dette er sikret gjennom at FHFs egen representant vil bli invitert til prosjektmøter der resultater presenteres internt i prosjektet.

900870 Improving Atlantic salmon smolt robustness to reduce losses in sea by development of screening tests, exercise regimes and markers / Utvikling av seleksjonstester, treningsregimer og markører for å styrke smoltens robusthet og redusere tap i sjø (FitSmolt)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.02.2013
Prosjektleder	Sven Martin Jørgensen	Slutt	01.05.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å utvikle kunnskap og verktøy som kan benyttes til å styrke smoltens robusthet. Dette vil kunne bidra til redusert risiko og omfang av sykdomsutbrudd ved at andelen dårlig smolt med lavere kapasitet til å takle patogener og oppdrettsmiljø blir redusert og dermed vil prosjektet kunne ha en positiv effekt på dyrevelferd og kostnadseffektivitet.

Delmål

- Å utforske potensialet for å bruke tidlige utviklingstrekk og svømmekapasitet som sorteringstester for robusthet.
- Å evaluere betydningen av ulike treningsregimer i tidlig livsfase for å etablere retningslinjer for optimale treningsprotokoller for ferskvannsfasen.
- Å utnytte forskjellene i livshistorie mellom vill og oppdrettet laks for å identifisere gener, polymorfismer og funksjonelle variasjoner knyttet til hjerte-helse som kan gi kunnskap for å implementere robusthet i fremtidige avlsmål.

Forventet nytteverdi

Man forventer at FitSmolt vil bidra til kunnskap som på sikt kan redusere tapet i sjøfasen. Næringen vil få en evaluering av hvilken betydning oppsvømmingstidspunkt og svømmekapasitet hos yngel har for robusthet hos smolten og om dette kan brukes som praktiske seleksjonsmetoder. Settefiskprodusentene vil få tilbakemelding på betydningen av ulike strømsetting i etterkant av startfôringen og frem mot smoltifisering. Sammenlikningen av villfisk og oppdrettsfisk under identiske forhold vil kunne avklare om hjerte-helsen har blitt forringet gjennom domestisering og benyttes til identifisering av gener og funksjonelle variasjoner som kan utnyttes i fremtidige avlsmål.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige rapportering

I første del av prosjektet ble det undersøkt om utvelgelse eller sortering av laks på et tidlig livsstadium kan være en strategi for å øke robustheten til smoltgrupper. Resultatene viste at oppsvømmingstidspunkt for yngel etter klekking ikke er hensiktsmessig. Derimot var utvelgelse av yngel med medfødt høy svømmeutholdenhet en effektiv måte å selektere laks med bedre vekst og økt robusthet som smolt.

Videre ble det undersøkt om svømmetrening ved optimal vannstrøm kunne forbedre

robusthetsegenskaper allerede fra yngelstadiet. Resultatene viste at lakseprodusenter kan øke vannhastigheten i kar for stimulering av trening allerede fra yngelstadiet. Dette gav forbedret toleranse for høyere treningsintensitet under smoltifisering og følgelig smolt med overlegen vekst, hjerte- og sirkulasjonshelse og sykdomsmotstand.

I prosjektets siste del ble det undersøkt genetiske og fysiologiske markører assosiert med forbedret robusthet, ved sammenligning av vill- og oppdrettslaks gjennom settefiskfasen. Resultatene viser at tiår med selektiv avl for blant annet rask tilvekst kan ha svekket oppdrettslaksens fysiologiske kapasitet og atletiske robusthet, og at slike egenskaper bør ha et større fokus i fremtidig produksjon av laks på tvers av alle sektorer.

Vitenskapelig publisering

– Katja Anttila, Sven Martin Jørgensen, Matthew T. Casselman, Gerrit Timmerhaus, Anthony P. Farrell and Harald Takle, 'Association between swimming performance, cardiorespiratory morphometry, and thermal tolerance in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)', *Frontiers in Marine Science*, 16 December (2016). See

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2014.00076/full>.

– Yangfan Zhang, Gerrit Timmerhaus, Katja Anttila, Florian Mauduit, Sven Martin Jørgensen, Torstein Kristensen, Guy Claireaux, Harald Takle and Anthony P. Farrell, 'Domestication compromises athleticism and respiratory plasticity in response to aerobic exercise training in Atlantic salmon (*Salmo salar*)', *Aquaculture*, 463, 1 October (2016), 79–88. See abstract and order details at <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848616302514>.

Prosjektet har vært finansiert gjennom Norges forskningsråd med delfinansiering fra FHF. Førstnevnte har hatt ansvaret for å kvalitetssikre prosjektet faglig og administrativt. Prosjektet har egen prosjektside hos Forskningsrådet ([Forskningsrådets prosjektnr. 225219](#)) med supplerende informasjon og publikasjoner.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene fra dette prosjektet gir næringen grunnlag for å benytte fysisk trening som virkemiddel for å produsere en mer robust laks som tåler oppdrettsbetingelsene bedre. At den trente laksen også hadde bedre vekst, hjertehelse, blodsirkulasjon og sykdomsmotstand er nyttig kunnskap for at næringen skal kunne optimalisere strømf forholdene laksen utsettes for, særlig i oppvekstfasen. Kunnskapen om at yngel, som tåler svømmetrening best, også er mest robust – er allerede tatt i bruk i avlsarbeidet.

Formidlingsplan

Resultatene vil bli publisert i internasjonale fagfelletidsskrift og presentert på nasjonale og internasjonale konferanser, som Havbrukskonferansen og FHF's formidlingsmøter. I tillegg vil næringen bli oppdatert gjennom publisering i fagtidsskrift, på nettsidene til FoU-institusjonene, og gjennom fagdager og bedriftsbesøk. Prosjektdeltakerne vil etterstrebe å bidra til implementering av ny kunnskap hos settefiskprodusentene når mulig.

900902 Effekter av rettslig rammeverk i havbruksnæringen: Regelverksforenkling

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	21.05.2014
Prosjektleder	Roy Robertsen	Slutt	31.10.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å analysere hvordan faglig kunnskap og politiske føringer har lagt grunnlag for beslutning om, utforming av, og praktisering av dagens regelverk og som hovedmål ende opp med forslag til forenklinger av dagens regelverk, og anvendelsen av dette.

Forventet nytteverdi

Prosjektets nytteverdi for havbruksnæringen vil være en klargjøring av rammebetingelser, skjønnsutøvelse og regelverksendingsbehov som forenkler og bedrer aktørens daglige drift og konkurransevne. Prosjektet vil bidra til forenkling og mindre byråkrati i forvaltning og myndighetsutøvelse, i tråd med tidligere uttalte politiske ønsker om en strategi for avbyråkratisering av rammebetingelser som er til hinder for utvikling og vekst i havbruksnæringen.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Prosjektet har hatt som mål å undersøke hvordan faglig kunnskap og politiske målsettinger har lagt grunnlaget for beslutning om, utforming av og praktisering av dagens regelverk. Hva fungerer godt og mindre godt, og hvordan kan det eksisterende forvaltningssystemet forbedres, forenkles og effektiviseres?

Metodisk tilnærming har vært todelt. I prosjektets første fase gjorde man studier av eksisterende litteratur. Det ble gått igjennom og analysert et rikt skriftlig materiale, bestående av lovtekster, forarbeider, merknader og veiledninger til lovverket, rapporter og utredninger, brev og vedtak, vitenskapelige artikler og annet skriftlig materiale. Dette resulterte i en analyse som ble dokumentert i Nofimareport 29/2015.

I prosjektets andre fase hadde man en annen tilnærming. For å belyse dagens forvaltningssystem og praktisering av regelverket ble det gjennomført landsdekkende kvalitative intervjuer av forvaltning og næring. Et omfattende kvalitativt materiale ble analysert og rapportert i Nofima rapport 37/2016.

Prosjektet har vært utfordrende med et høyt detaljnivå som er dokumentert i rapportene. Man sammenfattet problemstillinger, funn og anbefalinger i en egen rapport (brosjyreformat) som ble laget i A5. Denne er mer lesbar og egner seg til distribusjon.

Hovedproblemet med dagens forvaltningsstruktur er den sterke fragmenteringen. Hele fem (seks) departementer er involvert, samtidig som alle tre forvaltningsnivåer er involvert

(kommune, fylkeskommune og stat). Flere av instansene som er involvert har i praksis vetorett, og kan stoppe tildeling av enhver lokalitet basert på den sektorinteresse de er satt til å ivareta. Det innebærer i praksis at ingen instans har det overordnede ansvaret, hvor fordeler veies opp mot ulemper. Samtidig er det også overlappende ansvarsområder, noe som kompliserer tilsyn og kontroll. Dette er det i stor grad enighet om, både blant oppdrettere og forvaltere. Uenigheten kommer i større grad til syne når det gjelder hva som kan gjøres for å forbedre strukturen.

Anbefalinger fra sluttrapporten

Prosjektet har sett på hvordan faglig kunnskap og politiske føringer har lagt grunnlag for beslutning om, utforming av, og praktisering av dagens regelverk og som hovedmål ende opp med forslag til forenklinger av dagens regelverk, og anvendelsen av dette. Regelverket gir føringer for organiseringen og oppbyggingen av forvaltningen, ved at regelverket inneholder bestemmelser som delegerer myndighet og fordeler ansvar.

Samtidig er også regelverket et produkt av forvaltningsorganiseringen. Det kan derfor være mangelfullt å studere regelverket isolert, uten å se på forvaltningsorganiseringen også. Vi har sett på hvordan regelverket fungerer på et slikt overordnet nivå, og har i liten grad hatt fokus på detaljer i regelverket på paragrafnivå. De følgende anbefalinger tar sikte på forbedringer og forenklinger på systemnivå:

- Det bør legges til grunn et helhetlig bærekraftfokus for styring av havbruksnæringen. Dette må videreutvikles i form av retningslinjer og veiledere som bygger på nasjonale føringer for hva "bærekraft" skal innebære og hvordan de ulike bærekraftdimensjonene (miljømessig, økonomisk, sosialt) skal balanseres. Det bør vurderes behov og muligheter for næringsnøytrale bærekraftprinsipper.
- Det bør gjøres reformer i havbruksforvaltningen som innebærer en sterkere samordningsmyndighet, som gjør en samlet vurdering av om etablering av oppdrett skal tillates eller ikke. Samordningsmyndigheten bør få et overordnet ansvar i forhold til sektormyndighetene. Sektormyndighetene bør ikke ha vetorett. En større grad av samordning vil bidra til en mer helhetlig forvaltning, og forenkling av søknadsprosessen.
- Havbruksnæringen bør på sikt få en forvaltningsstruktur, som retter seg mot en samlet forvaltning av kystområdene. En minimumsløsning i dagens situasjon vil være å få en meklingsinstans (uavhengig av Fylkesmannen som har et mangfold av interesser å ivareta) som kan mekle der ulike sektororganer eller ulike nivå har interessekonflikter. Alternativt at det innføres en ordning inspirert av plan- og bygningslovens "innsigelsesordning" (Pbl. §§ 5-4 til 5-6) der parter og andre berørte interesser kan gis mulighet til å løfte prinsipielle saker opp til avgjørelse på departementsnivå.
- Det bør vurderes en mer sammenfallende geografisk inndeling av ansvarsområdene til sektormyndighetene. Dette vil gi en forenkling for næringsutøvere og andre brukere som vil få færre kontaktpunkter og en mer enhetlig forvaltningsstruktur å forholde seg til.

- Det er behov for en grenseoppgang mellom ulike fagmyndigheter når det gjelder ansvarsområder.
- Styrking av kompetanse, internt samarbeid og faglig oppdatering må prioriteres hos både kommuner og sektormyndigheter. Hos kommunene er det særskilt behov for å styrke kompetansen på kystzoneplanlegging.
- Det bør sikres en bedre tilpasning mellom kapasitet og arbeidsoppgaver i forvaltningen. Dette er særlig påtrengende i Mattilsynet. I flere etater vil kapasitetstilpasningen kunne skje ved forenkling av arbeidsoppgaver.
- Terskelen for søknadsplikt bør i noen tilfeller heves. Det kan for eksempel gjøres ved områdeklarering av lokaliteter, slik at det ikke blir nødvendig å saksbehandle anleggsendringer innenfor allerede klarert areal. Denne forenklingen vil spare ressurser både i forvaltning og næring.
- Regelverket bør være funksjonsbasert, for å sikre en bedre fleksibilitet for – og ansvarliggjøring av – næringsutøverne.
- Det bør utarbeides oppdaterte og mer presise veiledere for saksbehandling og forvaltning av havbruksnæringen, for å sikre adekvate beslutninger, forutsigbarhet og likebehandling. Det må også etableres bedre rutiner for oppdatering og revisjon av veiledere.
- Kommunene som planenheter er ofte for små til å oppnå en god arealdisponering av større sjøområder. Derfor bør det vurderes en mer aktiv bruk av statlige planretningslinjer samt nasjonale og regionale arealplaner, som i større grad tar hensyn til havbruksnæringens utfordringer.
- Det bør legges føringer på og motiveres til at kommunene utarbeider bedre og mer fleksible kystzoneplaner. Derigjennom vil også behovet for dispensasjoner reduseres.
- Bestemmelsene om KU på både tiltaks- og plannivå fordrer en veileder som gir presise anvisninger på hvilken informasjon som skal kreves relatert til havbruk. Havbruksnæringens antatte virkninger for sysselsetting og næringsvirksomhet, samt antatte økonomiske og sosiale virkninger må inngå i konsekvensutredningene.
- Det bør sikres en bedre koordinering mellom nasjonal havbruksforvaltning og kommunal kystzoneplanlegging. Herunder føringer i statlige planretningslinjer.
- Det bør sikres mer kunnskap om havbruksnæringens effekter på miljø og samfunn. Det bør også utvikles mer kunnskap og modeller for en bedre sameksistens mellom ulike interesser i kystsonen, blant annet mellom havbruk og tradisjonell fiskerinæring.

- Det bør utvikles bedre forvaltningsverktøy for verdsetting og avveining mellom ulike interesser og hensyn i kystsonen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Næringens vekst er avhengig av politiske føringer, men også av lover, reguleringer og hensiktsmessige institusjoner. Prosjektet er svært relevant i så henseende. Tidsmessig er prosjektslutt og resultatformidling godt beregnet, gitt Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) sin oppstart av arbeidet med forvaltningsorganisering og regelverk i havbruksnæringen. I dette arbeidet deltar i tillegg til NFD, alle relevante fagdepartementer.

Resultatene fra prosjektarbeidet presenteres bredt på eget fagseminar ved prosjektslutt. Resultater fra prosjektarbeidet skal også presenteres separat for arbeidsgruppen i NFD og i eget internseminar i Mattilsynet.

Det er stor etterspørsel etter fagpresentasjoner basert i dette prosjektet, særlig fra fagdirektorat / tilsynsmyndigheter og organisasjoner i sjømatnæringen. Ellers er konsentrat av hovedfunn i prosjektet, med anbefaling om justeringer og forenklingstiltak, presentert i en lettlest / lett tilgjengelig brosjyre, i tillegg til avtalte rapporter og fagleveranser i prosjektet.

Formidlingsplan

Følgende formidlingsaktiviteter er planlagt:

- faktaark
- fagrapporter
- populærformidling i bransjetidsskrifter
- vitenskapelig artikkel i fagtiddskrift
- løpende nyhetssaker og kronikker undervis i prosjektet
- foredrag for havbruksnæringen o.a. etter avtale med FHF
- innspill til regjeringens arbeid med forenkling av regelverk
- fagseminar ved prosjektslutt

I tillegg vil deltakere i prosjektet formidle på institusjonenes nettsider og andre media.

900904 Produktkategoriregler for miljøfotavtrykk av sjømat i EU-markedet

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	01.05.2014
Prosjektleder	Erik Skontorp Hognes	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

- Å bidra inn i regelutviklingen med sin kompetanse om LCA og sjømat og gjennomføre de obligatoriske studiene som er påkrevd.
- Å bidra til at reglene sikrer robuste miljøregnskap i henhold til kommisjonens intensjoner og at reglene er i tråd med den norske sjømatnæringens interesser.

Forventet nytteverdi

Gode regler vil sikre den norske sjømatnæringen en plattform for å dokumentere og kommunisere alle de positive miljøegenskapene som sjømat kan ha. For eksempel er det vist at, sammenlignet med andre matprodukter, forårsaker sjømat mindre klimagassutslipp, bruker mindre energi og ferskvann og okkuperer mindre landbruksareal.

Gode og omforente regler kan sikre rettferdig sammenligning mellom de helhetlige miljøegenskapene til ulike produkter.

Et av EU-kommisjonens mål med denne utviklingen er å redusere antallet miljømerke- og sertifiseringsordninger som per i dag ikke er harmoniserte og skaper et stort press på ulike former for dokumentasjon og ofte dobbeltarbeid for produsentene.

Studiene som skal gjennomføres i forbindelse med regelutviklingen vil i seg selv ha stor verdi for sjømatnæringen da de vil gi ytterligere innsikt i hvordan næringen forårsaker miljøpåvirkning og identifisere kostnadseffektive forbedringstiltak. Utviklingen av et slikt regelverk for miljøinformasjon vil gi både enkeltbedrifter, herunder SMB, og næringen samlet sett, et verktøy som er godkjent av EU-kommisjonen for å dokumentere sine miljømessige fotavtrykk.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Prosjektet har levert en komplett PEF-analyse av sjømatprodukter fra marint oppdrett og demersalt og pelagisk fisk, samt en anbefaling for innholdet i en PEFCR for marin fisk. Dette er dokumentert i rapporten *Marine Fish PEFCR: Screening and recommendations* (Hognes and Stenwig, 2016). Rapporten er positivt mottatt av EU sitt miljødepartement (Directorate-General for Environment). Tilbakemeldingene er at det er et metodisk godt arbeid og et nyttig bidrag til et fremtidig regelverk for sjømatprodukter. Den eksterne kvalitetssikringen samt den offentlige høringen ga også analysene gode skussmål.

Screening-analysen ga blant annet følgende konklusjoner og anbefalinger:

- Analysen bekreftet tidligere analyser, for det meste klimaspor, om hva som er de viktigste miljøaspektene for fiskeprodukter. For fiskede produkt er forbruk av drivstoff i fisket viktig, og for marint oppdrett av fisk er produksjonen av fôr spesielt viktig. Det ble identifisert et behov for å øke presisjonen på data for forpakkingsmaterialer brukt i fiskeproduktenes livsløp og kunnskap om hvordan disse materialene avhendes. Det ble også pekt på at dersom livsløpet forårsaker anaerob nedbrytning kan biologisk karbon, i form av metan, utgjøre et viktig klimaaspekt.
- Hele livsløpet til sjømaten, fra produksjon av fôringredienser (fiske og landbruk) og fiske og frem til og med forbruk gir relevante bidrag til miljøfortavtrykket til en eller flere påvirkningskategorier.
- Arbeidet med analysen viser at det er et stort behov for data som dekker alle de ulike teknologiene, metodene og geografiske sektorene som utgjør sjømatproduksjonen som forsyner EU-markedet. Slike data er nødvendig både for å kunne utvikle et sjømatspesifikt regelverk og for kostnadseffektiv bruk av PEF-metoden for sjømat. Alternativet til databaser er at hver enkelt aktør som vil beregne miljøfortavtrykk må samle data for hele produktets livsløp.
- Dagens metoder for å kvantifisere relevant miljøpåvirkningspotensial fra marine ressurser og marine aktiviteter har betydelige mangler og feil. Spesielt viktig er mangelen på metoder som adresserer biologiske påvirkninger fra fiske og oppdrett. Utfordringen med å kvantifisere biologisk påvirkning er en som ikke er unik for bare fisk, men en utfordring for hele konseptet LCA og PEF. Det ble også avdekket at det er mangler og feil i påvirkningsanalyser som for eksempel marin- og ferskvannseutrofiering og ulike toksisitetkategorier. Det er for øvrig velkjent at de etablerte påvirkningsmetodene er lite tilpasset marine aktiviteter (Woods, Veltman et al. 2016).

Det ble i løpet av prosjektperioden arrangert mer enn 11 møter med medlemmer i det tekniske sekretariatet og møter med næringsaktører i Norge. I tillegg deltok prosjektgruppen i møter med styringskomiteen og det tekniske ekspertutvalget. Disse møtene og annen interaksjon har bidratt til at kompetansen og forståelsen for PEF- og LCA-analyser har økt i den norske fiskeri- og havbruksnæringen. Prosjektet er presentert i en rekke artikler og på flere konferanser og bransjemøter. Prosjektet har også avdekket behovet for å øke kompetansen ytterligere om helhetlige miljøregnskap i fiskeri- og havbruksnæringen og behovet for å samle inn mer data fra sjømatproduktenes livsløp. Dette ledet til at det nå startes et internasjonalt prosjekt for å etablere en database for LCA-data for sjømatprodukter.

Prosjektet kartla også behovet for å forbedre inkluderingen av biotiske miljøpåvirkninger i PEF og LCA av marine produkter og aktiviteter, dette førte til at SP Bioscience i Sverige ble leid inn til å foreslå en metode for å inkludere biotiske påvirkninger fra fiske. Denne metoden er presentert i Annex I i rapporten *Marine Fish PEF: Screening and recommendations*.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Det vil være fordelaktig for sjømatnæringen at det utvikles felles retningslinjer for hvordan miljøregnskap gjennomføres og kommuniseres. Dette kan bidra til å rydde opp i og redusere antallet miljømerker, sertifiseringsordninger og egne krav som innkjøpere og forhandlere stiller til rapportering og dokumentasjon.

Innenfor tidsrammen for dette pilotprosjektet har det ikke vært mulig å oppfylle de kravene EU-kommisjonen stiller til utviklingen av en ferdigstilt PEFCR (Product Environmental Footprint Category Rules). Det ble derfor bestemt at det skulle utarbeides et sett med anbefalinger for innholdet i en fremtidig PEFCR.

Årsaken til at piloten ikke ble ferdigstilt innenfor rammen av pilotprosjektet var blant annet:

- Det finnes i dag ikke tilstrekkelig datagrunnlag til å oppnå den datakvaliteten EU-kommisjonen krever. Kort fortalt kreves det at alle produkter som skal dekkes av regelverket må analyseres med svært høy datakvalitet. Det vil si med data som er svært presise på alle teknologier som kan benyttes i produktets livsløp og som dekker alle geografiske og temporære variasjoner i produktenes livsløp. Med slike krav på den ene siden, og på den andre siden et ønske om et bredest mulig regelverk, ble det til slutt umulig å oppnå kommisjonens datakrav uten å snevre inn regelverket slik at det kun ville vært gyldig for noen få og svært spesifikke norske produkt.
- Det var ikke mulig å sikre den representativiteten som EU-kommisjonen krever og det var heller ikke mulig å binde opp næringsaktører til å gjennomføre såkalte "supporting studies". Dette er studier der det foreløpige regelverket testes ved at næringsaktører selv tar det i bruk og selvstendig gjennomfører regnskap for sine produkter.

Det er gitt en rekke presentasjoner og arrangert flere møter med medlemmer i det tekniske sekretariatet samt med sjømatnæringen i Norge. Disse aktivitetene samt annen interaksjon har bidratt til at kompetansen og forståelsen for PEF og LCA-analyser har økt i den norske fiskeri- og havbruksnæringen. Pilotprosjektet har avdekket behovet for å samle inn mer data fra sjømatproduktene livsløp. Dette følges opp i et internasjonalt prosjekt for å etablere en database for LCA-data for sjømatprodukter.

Formidlingsplan

Prosjektets aktiviteter formidles via de offentlige høringer som EU-kommisjonen krever, samt gjennom artikler i relevante fagtidsskrift.

900977 Program rensefisk: Stamfiskhold av rognkjeks

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.02.2014
Prosjektleder	Albert Kjartanson Imsland	Slutt	30.06.2016
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å utvikle kunnskap for en stabil og forutsigbar produksjon av rognkjeks til bruk i avlusning av laks.

Delmål

- Å kartlegge næringsinnhold i rogn fra villfanget og oppdrettet rognkjeks som første trinn i utvikling av stamfiskfôr til rognkjeks.
- Å kartlegge miljøkrav hos stamfisk, inkludert betydningen av gytetemperatur, samt klarlegge om lys kan brukes til å øke tilveksten hos stamfiskrekutter.
- Å klarlegge, gjennom lysstyring av stamfisk, om gytetesongen hos rognkjeks kan forskyves inntil 6 måneder fra normal gytperiode ved hjelp av fotoperiodemanipulering.
- Å utvikle metoder for kontrollert gyting gjennom å kartlegge om rognkjeks er porsjonsgyter eller ikke, utvikle en metodikk for stryking av rogn og melke, testing av hormonindusert sluttmodning, samt testing av temperaturindusert sluttmodning.
- Å utvikle metodikk for separering av egg før inkubering. Dette for å forenkle inkubering og desinfisering, og dermed øke utbyttet av rogn i form av overlevelse på rogn.
- Å utvikle metodikk for konservering av melke, enten kjølelagring eller fryselagring for å sikre tilgang på melke av god kvalitet når det er tilgang på rogn.
- Å utvikle protokoll for befruktning av rogn for å oppnå best mulig befruktning og overlevelse av rogn.
- Å utvikle protokoller for temperturregimer for inkubering av rogn som gir best overlevelse i rognfasen, og normal utvikling og overlevelse av larver etter klekking.
- Å utvikle metode for registrering av egenskapen lusespising og sammenligne hvor effektivt rognkjeks med forskjellig genetisk bakgrunn spiser lus. Dette som grunnlag for et eventuelt seleksjonsprogram.

Forventet nytteverdi

Laksenæringen bruker i dag store beløp på avlusing av laks i merd. I tillegg får laksen vekststagnasjon etter kjemisk behandling. Stabil tilgang på oppdrettet rognkjeks vil gi færre kjemiske avlusinger. En måloppnåelse vil bety at rognkjeks kan produseres på en mer kostnadseffektiv og forutsigbar måte. Dette vil gi økt lønnsomhet for produsentene av rognkjeks i første omgang, blant annet gjennom gjenbruk av stamfisk, produksjon over større deler av året, og større utbytte av rogn og melke. En mer effektiv produksjon av rognkjeksyngel vil også komme laksenæringen til gode gjennom bedre biosikkerhet og omdømme gjennom bruk av oppdrettet rognkjeks i stedet for villfanget rognkjeks.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater og konklusjoner fra prosjektets faglige sluttrapport

AP 1: Får oppdrettet stamfisk av rognkjeks riktig fôr?

Oppdrettsfôr til stamfisk er mye mer næringsrikt enn rognkjeksens naturlige føde. Man vet ikke om rognkjeksens kan karakteriseres som feilernært da man ikke kjenner til ernæringskrav. Det er et høyt næringsinnhold i egg i produksjon. Det brukes også næringsrike fôr til yngel og settefisk. Det er høy dødelighet tidlig og utvikling av katarakt hos rognkjeks. Videre forskning innen ernæring hos rognkjeks er nødvendig.

AP 2.1: Miljø: Betydning av temperatur under sluttmodning

Hold av stamfisk på 10 °C i forkant av gyting så ut til å være gunstig i forhold til stimulering av gyting, og resulterte i at et større andel fisk ble gyteklar og ga større rognutbytte samlet sett fra gytegruppen sammenlignet med stamfisk holdt på 5 °C.

Betydningen av større eggdiameter ved 5 °C sammenlignet med 10 °C var usikker, men på andre marine arter har dette vært positivt. Det gir blant annet større larver med bedre overlevelse.

Dersom eggdiameter er et kvalitetskriterium kan derfor utvelgelse av stor stamfisk og vekststimulering av stamfiskrekrutter bidra til bedre egg- og larve kvalitet.

AP 2.2: Miljø: Lysstimulering av vekst hos stamfiskrekrutter

Kontinuerlig lys ga en vekststimulerende effekt på rognkjeks, men nærmere analyser av kjønnsavhengige data viste at dette var basert på hunnfiskens vekstrespons på lys. Hannfiskene viste ingen slik vekstrespons på økende daglengde.

Uavhengig av lysregime flatet veksten til hunnfisken av ved ca. 600–800 g, mens hunnfisken opprettholdt en jevn vekst og var ved forsøkslutt ca. dobbelt så stor som hannfisken.

AP 3: Styring av gytetidspunkt hos rognkjeks

Det er tydeligere effekter av lysregime for hunnfisk enn hannfisk. Resultater kan tyde på at rognkjeks trenger 6 måneder til å forberede seg til gyting. Kjønnsmodning og gyting er ikke styrt av lys alene, og at en ikke kjenner til alle bakenforliggende årsaker til kjønnsmodning hos rognkjeks. En faktor kan være størrelse en annen kan være temperatur. Dette bør undersøkes nærmere.

AP 4.1: Kartlegge om rognkjeks er porsjonsgyter eller ikke

Så langt ser det ut til at rognkjeks gyter 1–2 porsjoner per sesong med relativt langt intervall mellom hver gyting.

AP 4.2: Utvikling av metodikk for stryking av rogn og melke

I regi av prosjektet utviklet en protokoll for stryking av rogn og melke, og befruktning. Denne er også oversatt til engelsk etter forespørsler fra Storbritannia.

AP 4.3: Uttesting av temperaturindusert sluttmodning

En rask temperaturøkning fra ca. 4,7 til 9,5 °C for gytemoden rognkjeks fremskynder gytingen med 1–2 dager og gir en noe mer synkron gyting. Men, denne temperaturøkningen kan ha negativ effekt på eggdiameter, befruktningsprosent og larvestørrelse ved klekking.

AP 4.4: Hormonindusert sluttmodning

Injeksjon med enkel dose Ovaprim© ga ingen effekt på volum melke, eller antall hanner som slapp melke. Flere tester, da med gjentatt og økt dose, er nødvendig for å forvente positivt resultat.

AP 4.5: Forhold som kan påvirke eggkvalitet

Basert på resultater fra forskjellige forsøk i prosjektet er det listet opp forhold som kan ha betydning for eggkvalitet og mulige konsekvenser.

AP 5.1: Metoder for separering av rogn før inkubering

Det er ikke funnet gode metoder for separering av rogn før inkubering.

AP 5.2: Konservering av melke

Spermier fra dissekert gonade gir bedre befruktning enn spermier fra strøket melke. Det var forskjell i befruktningsevne mellom hannfisk. Fortynnet melke fra rognkall kan lagres i minimum 14 dager i kjøleskap uten at befruktningsevnen reduseres.

AP 5.3: Hvordan befrukte? Hvor mye melke?

Melke fra rognkall egner seg godt til cryopreservering (nedfrysing), spermene er svært vital og gir høy befruktning selv ved lave tettheter.

AP 5.4: Temperaturprotokoll for inkubering av rognkjeksegg

Inkuberingstemperatur spiller en viktig rolle for egg- og larvekvalitet hos rognkjeks. Det anbefales et gradvis justert temperaturregime for inkubering av egg fra rognkjeks hvor en starter med lav temperatur (4–5 °C) de første dagene og deretter en gradvis økning til 10 °C over ca. 2–3 dager.

AP 5.5: Protokoll for inkubering av rognkjeksegg

Det er gitt et forslag til praktisk protokoll for inkubering av rognkjeksrogn.

AP 6: Kunnskapsgrunnlag for avlsarbeid

Viktige egenskaper knyttet til lusespising hos rognkjeks varierer mellom forskjellige familiegrupper. Dette gir grunnlag for genetisk seleksjon og systematisk avl på egenskaper knyttet til spiseadferd for kontinuerlig forbedring av avlusningskapasiteten hos rognkjeks.

Det var klare forskjeller i viktige egenskaper mellom de ni familiegruppene, hvor spesielt familie 2 og 5 fremhever seg. Familie 5 hadde en sterk preferanse for laksefôr og lite eller ingen lakselus i magen. Det var også relativt høy dødelighet i denne familiegruppen. Familie 2 var karakterisert med best vekst (til tross for ingen fôring av rognkjeks), størst variasjon i fødevalg, stor preferanse på lus og høy avlusningskapasitet (15 % av fisken med lus i magen) ved svært lavt lusepåslag (0 modne hunnlus og mindre enn 0,05 pre-adulte lus) ved siste måling. Avlusningseffektiviteten gjorde seg også utslag i stor netto reduksjon av lus (over 80 %) i merd 3 og 8 hvor familie 2 var representert. Det var ingen slik nettoeffekt i merd 1, 2 og 9, men ca. 56 % nettoeffekt i merd 4, 5 og 6.

Næringen bør i felleskap organisere seg rundt avlsprosjekter på rognkjeks der flere avlsmål legges inn. Viktigst er sannsynligvis lusespising og sykdomsresistens. Stamfiskrekrutter fra slike prosjekt bør fordeles til stamfiskanlegg som kan sikre rogn til yngelproduksjon fra avlet rognkjeks.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Det er et mål om å kun bruke oppdrettet renseskisk og ikke være avhengig av villfanget. Kunnskap om en stabil og forutsigbar produksjon av rognkjeks er da helt avgjørende.

Prosjektet har levert en praktisk protokoll for inkubering av rognkjeksrogn som er nyttig for næringen.

Det gjenstår mye arbeid i å kartlegge ernæringskrav både for stamfisk, yngel og påvekst av rognkjeks.

Prosjektet ga også grunnlag og anbefaling om å fortsette arbeidet med avl på rognkjeks. Det er vist at det er forskjeller i adferd mellom ulike familier.

Formidlingsplan

I prosjektperioden vil styringsgruppen informeres fortløpende om resultater. Resultater vil presenteres for rognkjeksoppdrettere, oppdrettsindustri og FHF. Fagsamlinger vil bli holdt ca. hvert halvår.

Resultater presenteres i henhold til FHFs retningslinjer, og resultater vil kunne publiseres i vitenskapelige- og populærvitenskapelige tidsskrift. Presentasjon av resultater vil også kunne presenteres på aktuelle arbeidsmøter (workshops) og renseskisksamlinger, samt på nasjonale og internasjonale møter og konferanser.

Resultatene samles også i en sluttrapport som kan brukes som kunnskapsbase for rognkjeksoppdrettere.

901001 Effekter av PRV-infeksjon på robusthet hos laks: Mer enn HSMB?

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.08.2014
Prosjektleder	Maria K. Dahle	Slutt	01.07.2016
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å avklare tre hypoteser ved smitteforsøk som er knyttet til hvorvidt PRV-infeksjon gjør laksen mindre robust:

Hypotese 3: PRV-infeksjon påvirker følsomhet for smoltifisering og kvaliteten av smoltifisering.

Hypotese 2: PRV-infeksjon gir redusert toleranse for variasjoner i oksygenforhold og oksygenbehov (inklusive stress).

Hypotese 3: PRV-infeksjon påvirker fiskens følsomhet for sekundærinfeksjon med salmonid alphavirus (SAV).

Forventet nytteverdi

Prosjektet er viktig for å avklare hva slags konsekvenser den stadig økende graden av PRV-infeksjon i oppdrett kan ha, og for å identifisere kontrollerbare faktorer som kan redusere følgene av infeksjonen.

Prosjektet svarer på spørsmål knyttet til kontroll med spredning og utbrudd av infeksjonssykdommer, økt kunnskap om underliggende årsaker til tap, tiltak som styrker fiskens motstandskraft, samt mer kunnskap om hvilke egenskaper som er viktig for at fisken i større grad skal takle både sykdom og normale produksjons-betingelser. Prosjektet knytter blant annet PRV-infeksjon til toleranse for oksygenforhold, temperatur og stress, og sensitivitet i smoltifiseringsfasen.

For næringen vil økt forståelse for hvordan PRV-infeksjon i saltvanns- eller ferskvannsfasen påvirker laksens helse og robusthet ut over HSMB kunne føre til forbedrede behandlingsprosedyrer som kan redusere tap av infisert fisk. Dette kan føre til mindre dramatiske utfall av PRV-infeksjon i anlegg.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Prosjektet ble bygget opp rundt kohabitantsmitteforsøk med sykdommen *Piscine orthoreovirus* (PRV), som skulle avklare interaksjonen mellom PRV og følsomhet for hypoksisk stress og PRV og sekundær infeksjon med viruset salmonid alfavirus (SAV), som gir PD (Pankreassykdom).

For å kartlegge effekten av PRV på toleransen for forhold med lav O₂-metning ble det utført to tester med kontrollert hypoksi. En 4 timers stresstest ved 40 % O₂, og en letal hypoksisstest med en oksygenmetningsreduksjon ned til under 20 %. I tillegg ble oksygenbindingsevnen målt

med en Hgb-O₂ dissosiasjonskurve, og virusøkning og histopatologiske forandringer analysert. Forsøkene viste at PRV-smitte økte følsomheten for letalt hypoksisk stress (< 20 % oksygenmetning), en effekt som ble svakere når fisken hadde gjennomgått tidligere perioder med hypoksisk tilvenning/prekondisjonering (40 % oksygenmetning). Det var ingen tendens til at periodene med 40 % O₂ hadde negative utslag på infeksjonen eller sykdommen.

For å finne ut hvordan en forutgående PRV-smitte påvirket en sekundærinfeksjon med SAV og PD, ble det satt opp en PRV kohabitantsmitte der SAV sybtype 2 og 3 ble introdusert etter 4 uker (tidlig koinfeksjon under toppen av PRV-replikasjon i blod), og 10 uker (sen koinfeksjon under fasen med HSMB-forandringer i hjertet). PRV og SAV ble fulgt med RT-qPCR og histopatologiske forandringer for begge sykdommer ble vurdert. Forsøket viste at PRV reduserte opptak av SAV og utviklingen av PD i opp til 10 uker, noe som muligens kan forklares ved at PRV initierer en langvarig antiviral respons. Hva som skjer etter denne fasen er fremdeles uklart.

Konklusjonen er at man bør vise varsomhet med å utsette PRV-smittet fisk for hypoksiske forhold, mens det ikke er grunnlag for å forvente dramatiske følger av en sekundær SAV-infeksjon de første par månedene av en pågående PRV-infeksjon.

Vitenskapelig publisering

Vitenskapelig arbeid i dette prosjektet er publisert i følgende artikkel:

Morten Lund, Magnus Vikan Røsæg, Aleksei Krasnov, Gerrit Timmerhaus, Ingvild Berg Nyman, Vidar Aspehaug, Espen Rimstad, and Maria Krudtaa Dahle, 'Experimental *Piscine orthoreovirus* infection mediates protection against pancreas disease in Atlantic salmon (*Salmo salar*)', *Veterinary Research*, 47/107 (2016). Se:

<http://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-016-0389-y>

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt ny kunnskap om samspillet mellom virusene som forårsaker HSMB og PD.

Formidlingsplan

Resultatene skal presenteres fortløpende for næringen, for FHF, på nasjonale og internasjonale konferanser, og på nettsider tilknyttet de deltagende partene PatoGen, veterinærinstituttet og Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Resultatene skal publiseres bl.a. som del av et doktorgradsarbeid planlagt for en stipendiat ansatt på det tilknyttede innovasjonsprosjektet PRV-PROtect.

Det skal skrives en rapport til FHF etter standard rutine.

901017 Vil cetolinsyre (22:1n-11) fra lodde-, sild- og tobisolje føre til bedret utnyttelse av omega-3-fettsyrer i laks og humane celler?

FHF-ansvarlig	Merete Bjørgan Schrøder	Start	01.08.2014
Prosjektleder	Bente Ruyter	Slutt	08.06.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å teste en hypotese om at tobis-, sild- og lodde-olje med høyt innhold av 22:1n-1 vil føre til økt egenproduksjon av EPA og DHA i laks og humane celler.

Delmål

1. Å undersøke om ren cetolinsyre fører til økt omdanning av 18:3n-3 til EPA og DHA i primære leverceller fra laks. Og videre om økningen skyldes stimulert peroksisomal β -oksidasjons kapasitet.
2. Å undersøke om ren cetolinsyre fører til økt omdanning av 18:3n-3 til EPA og DHA i en human levercellelinje. Og videre om økningen skyldes stimulert peroksisomal β -oksidasjons kapasitet.
3. Å føre laks med to ulike nivåer av nordatlantisk fiskeolje (tobisolje) og to ulike nivåer av søramerikansk fiskeolje fra en fiskestørrelse på 100 gram ved start av forsøket til en fiskestørrelse på 200 gram ved slutt av forsøket. Bestemme retensjonen av EPA og DHA i helkropp og peroksisomal- β -oksidasjonskapasitet i lever.
4. Å benytte en human immuncellelinje for å sjekke effekt av 22:1 n-11 på inflammasjonsresponser. Immuncellene vil inkuberes med enten cetolinsyre direkte eller med ulike 22:1 n-11-rike fiskeoljer i 24 timer før de stimuleres med LPS for å simulere en betennelsesreaksjon. Deretter bestemmes mengden av bestemte inflammasjonsmarkører (f.eks. IL-6 og TNF-alpha) produsert av cellene. I tillegg kan det analyseres for uttrykk av gener involvert i inflammasjon.

Forventet nytteverdi

Resultater fra prosjektet forventes å føre til kunnskap om hvorvidt det høye innholdet av den lange monoumettede fettsyren 22:1n-11 (cetolinsyre) i norske fiskeoljer representerer et kvalitetsfortrinn som vil føre til bedret utnyttelse av EPA og DHA i både fisk og menneske.

På sikt vil dette bidra med viktig kunnskap for marin råvaresektor i Norge og vil føre til merverdi på nordatlantiske fiskeoljer. Bedre dokumentasjon av helseeffekter av nordatlantiske fiskeoljekvaliteter er viktig for å styrke næringens omdømme og for en videre verdiskaping.

Prosjektresultater vil også gjøre næringsaktørene innenfor lakseoppdrett bedre rustet til å vurdere hvordan ulike typer fiskeoljer best kan utnyttes for å gi best mulig retensjon av EPA og DHA i fisken, og dermed kunne bidra med kunnskap om best mulig bærekraftig utnyttelse av den begrensede råvaren som fiskeolje representerer.

Oppnådde resultater

Sammendrag fra prosjektets faglige sluttrapport

Fiskeoljer fra tobis, sild og lodde kjennetegnes ved et naturlig høyt innhold av den langkjedete mono-umettede fettsyren ketolinsyre (22:1n-11) og et moderat innhold av de marine omega-3-fettsyrene eicosapentaensyre (EPA) og docosahexaensyre (DHA). Dette skiller disse fiskeoljene fra søramerikanske fiskeoljer som til sammenligning inneholder lite ketolinsyre og desto mer av de marine omega-3-fettsyrene. Ketolinsyre er en fettsyre man har relativt begrenset kunnskap om.

Målet med dette prosjektet har vært å teste hypotesen om at det høye nivået av ketolinsyre kan gi nordatlantiske fiskeoljer visse helsefortrinn. I prosjektet har det vært utført forsøk som viste at ketolinsyre i ren form stimulerer både humane leverceller og leverceller fra laks slik at de får økt kapasitet til å produsere EPA og DHA fra den kortere a-linolensyre. Disse funnene er i overensstemmelse med 10 % høyere retensjon av DHA i laks gitt et fôr hvor oljekilden var sildeolje rik på ketolinsyre. Laks fôret med sildeoljediecten fikk også redusert fettnivå i lever.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Kunnskapen om ketolinsyre gir et bedre grunnlag for å vurdere hvordan ulike typer fiskeoljer best kan settes sammen slik at det sunne marine omega-3-fettet utnyttes maksimalt.

Formidlingsplan

Resultater fra prosjektet vil formidles både muntlig på vitenskapelige konferanser og skriftlig gjennom populærvitenskapelige artikler i fagblad og på Internett (nettsidene til FHF, Nofima, m.fl.). Resultatene skal publiseres som vitenskapelige artikler.

901034 Kunnskapssammenstilling om pankreassykdom (PD) med hovedvekt på en evaluering av ulike tiltak mot smittespredning og tap ved sykdomsutbrudd ved sjøvannsoppdrett av laksefisk

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.11.2014
Prosjektleder	Britt Bang Jensen	Slutt	30.04.2016
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

- Å gi en samlet framstilling av eksisterende kunnskap om PD med hovedvekt på effekt av ulike tiltak, identifisering av kunnskapshull og/eller områder hvor kunnskapen er basert på svak empiri, dvs. undersøkelser basert på erfaring.
- Å gjennomføre en innsamling og systematisering av erfaringer med ulike tiltak som har vært benyttet av industri og forvaltning i forbygging og bekjempelse av PD, samt gi en samlet evaluering av disse tiltakene.
- Å gi en oversikt, samt konkrete tiltak, basert på en samlet framstilling av publisert kunnskap og erfaringer over risikofaktorer for introduksjon:
 - o som kan iverksettes når PD oppstår utenfor PD-sonene
 - o som skal bidra til å redusere dødelighet/økonomiske tap i anlegg med PD-smitte
 - o for å bekjempe PD i avgrensede områder i PD-sonene
 - o for å utrydde PD i hele PD-soner

Forventet nytteverdi

Studien skal øke den praktiske kunnskapen om hvordan PD spres og kan forhindres/bekjempes. Man skal sammestille tiltak som enkeltanlegg og industrien kan iverksette for å redusere videre spredning av PD til områder utenfor PD-sonene. Studiet skal også vise hvilke tiltak som kan være /har vist seg å være gunstige for redusere tapene i områder med PD.

På lengre sikt kan evalueringen brukes til å underbygge kontrollstrategier som bidrar til at regioner, fylker og hele landet kan bli PD-fritt. Med PD-fri status elimineres tap på grunn av PD, kostnader til tapsreducerende tiltak minimaliseres, og eventuelle restriksjoner på internasjonal handel oppheves. PD er nå en internasjonalt listeført sykdom av Verdens dyrehelseorganisasjon (World Organization for Animal Health (OIE)).

Oppnådde resultater

Sammendrag fra prosjektets faglige sluttrapportering

Resultatene fra dette prosjektet viste blant annet at tiltak for å redusere risikoen for PD-utbrudd og redusere tap ved utbrudd benyttes i stort omfang, men at det er manglende kunnskap om effekten av tiltakene. Vaksinasjon mot PD benyttes gjennomgående på Vestlandet, mens det synes å herske en feiloppfatning i SAV2-sonen at vaksinasjon ikke er tillatt der.

Et sammendrag av prosjektet finnes også i [Norsk fiskeoppdrett 8-2016](#), side 66–69.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

De to rapportene som foreligger fra prosjektet svarer på målsetningen med både å gi en samlet kunnskapssammenstilling og en erfaringsbasert oversikt om PD.

Gjennom dette arbeidet har en fått avdekket hvilke tiltak som benyttes, men også at det er liten kunnskap om hvor effektive tiltakene faktisk er.

Formidlingsplan

Før ferdigstilling av delrapport 1, og under planlegging av del 2, inviteres det til et åpent dialogmøte med ulike aktører fra myndigheter, oppdrettsnæring, førselskaper og vaksineindustri.

Delrapportene publiseres og gjøres tilgjengelig på nettsidene til FHF og Veterinærinstituttet. Samlet rapport formidles aktivt til myndigheter og næringsaktører.

For del 1 tar man sikte på internasjonal, vitenskaplig publisering av review-artikkelen.

Del 2 kan også være aktuell for vitenskaplig publisering, dersom kvaliteten på dataene som samles inn vurderes å være av god nok kvalitet.

Regional møteserie vurderes, med formål om å forbedre regionale strategier for kontroll og tapsreduksjon og/eller utvikle strategier for utryddelse av PD.

901044 Telling av lakselus: Forbedret metodikk

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.12.2014
Prosjektleder	Bjarne Gjerde	Slutt	01.10.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

- Å klarlegge om det er avvik mellom rapportert og faktisk antall lus per fisk av ulike stadium med dagens tellemetodikk.
- Å avdekke mulige årsaker til eventuelle avvik mellom rapportert og faktisk antall lus per fisk.
- Å utarbeide veileder for god praksis ved telling av lakselus.

Prosjektet fokuserer på telling av ulike stadier lus på laks som er hentet opp av vannet, dvs. ikke selve metoden for hvordan laks som det skal telles på fanges, selv om det også er utfordrende å få representativt utvalg fra store merder.

Forventet nytteverdi

Nøyaktig telling av lakselus er viktig for havbruksnæringen sitt arbeid med dokumentasjon av lusestatus og tiltak mot lakselus. Et stort avvik mellom rapportert og faktisk gjennomsnittlig antall lus per fisk og anlegg vil gi et feil datagrunnlag, noe som gjør målrettede tiltak mot lus til rett tid vanskelig.

Nøyaktig telling av lus, spesielt de små stadiene, er også krevende når det utføres forsøk og storskalatester med nye tiltak mot lakselus. En bedre og mer nøyaktig tellemetodikk vil gi mye sikrere resultater av slike tester.

Oppnådde resultater

Sammendrag fra prosjektets faglige sluttrapport

Pålitelige tall for antall lus på laks i merd er viktig for å kunne sette inn tiltak mot lakselus på riktig tidspunkt. Lokale lys- og værforhold kan påvirke telleresultatene ved merdkanten. I prosjektet ble det foretatt lusetellinger på tre lokaliteter på Nordmøre hver 14. dag i februar–april 2015. Det ble talt 20 fisk/merd i tre merder/lokalitet og telling.

Samme fisk ble talt på tre ulike måter:

- 1) standard telling på båt ved merden uten kunstig lys
- 2) i en lyskasse med to valgfrie bølgelengder og intensiteter
- 3) under lupelampe.

Det var ikke systematiske forskjeller i antall lus per fisk mellom de tre tellemetodene. Lysboksen ga dårlig arbeidsstilling, lyset ble oppfattet som ubehagelig, og lysintensiteten var for lav. Det er svært viktig at lus som faller av i bedøvelseskaret registreres og rapporteres. Manglende sammenheng mellom lysforhold og lusetall i dette forsøket samsvarer ikke med tellernes subjektive mening om hvor viktig lyset er for tellingen og tidligere funn hos Nofima.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har vist at dyktige lusetellere under normale forhold er i stand til å registrere det aller meste av lakselus ved telling, også uten bruk av spesialutstyr. Likevel er det viktig å være oppmerksom på at telling bør skje under gode lysforhold, eventuelt bruk av tilleggslys.

Prosjektet og artikler og foredrag om resultatene har også fått klart frem at det er viktig å ta hensyn til at en stor del av lakselusene kan falle av under bedøving. Ved å ta hensyn til lus som ligger igjen i tellekaret blir næringens vurdering av når og hvilke tiltak som bør settes inn for kontroll av lakselus mer presise, og vil mest sannsynlig også settes i verk tidligere.

Formidlingsplan

Resultatene skal formidles i en sluttapport til FHF, en fagartikkel i Norsk Fiskeoppdrett og en vitenskapelig artikkel i et anerkjent internasjonalt tidsskrift med fagfellevurdering. I tillegg skal det utarbeides en enkel og praktisk rettleiding for telling av lus under kommersielle forhold ute på anlegg. Dersom resultatene tilsier det skal det arrangeres en avsluttende samling og demonstrasjon i felt for interesserte brukere.

901101 Sekretariat PD TriNation

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.03.2015
Prosjektleder	Britt Bang Jensen	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

- Å skape internasjonalt samarbeid og utveksling av informasjon, forskning og erfaringer på PD gjennom "PD-TriNation" for å styrke forebygging og kontroll av PD/SAV i laksefiskoppdrett. I de senere år har HSMI og CMS blitt inkludert som tema i møtene.
- Å sikre en ryddig og kontinuerlig drift av "PD-TriNation"-prosjektet gjennom det tilhørende sekretariatet.
- Å bistå med en trygg og god formidling av alle resultater.

Delmål

- Å bistå med organisering og avholdelse av møtene
- Å vedlikeholde liste over interessenter
- Å vedlikeholde Trination-hjemmesiden, inkludert:
 - o Informasjon om TriNation-prosjektet
 - o Informasjon om møter
 - o Arkiv over presentasjoner fra møtene
 - o Bibliografi over publikasjoner om PD/HSMB/CMS
 - o Linker til annen relevant informasjon
- Å dele resultater/synspunkter fra møtet gjennom publisering i populærvitenskapelige medier.

Forventet nytteverdi

Nytten i dette prosjektet ligger i å lage en arena der internasjonale aktører med erfaring med PD møtes.

Prosjektet vil ha en forutsigbar administrasjon samt sikre en god formidlings-/kommunikasjonskanal gjennom møter og nettside som vil gi lett tilgjengelig informasjon (PD/SAV) til fordel for forskning, industri og forvaltning.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets rapportering

Det har i prosjektperioden vært avholdt to TriNation møter:

1. *TriNation møte Dublin, Irland, 3.–4. juni 2015*

Møtet hadde 71 deltakere fra Norge, Irland, Skottland, Island, Danmark, England, Chile og Canada.

Programmet inneholdt 19 presentasjoner innenfor emnene:

- "Status updates"
- "Industry perspectives"

- “New research: Disease Control”
- “New research: Immunology, virology and vaccination”

Dessuten to arbeidsmøter (workshops) henholdsvis:

- “Practical aspects about PD-management. What measures are effective against PD and what are not?” og
- “Current and future challenges of PD-diagnostics”

TriNation møte Aberdeen, Skottland, 12.–13. oktober 2016

Møtet hadde 74 deltakere fra Norge, Irland, Skottland, England, Frankrike, og USA.

Programmet inneholdt 22 presentasjoner innenfor emnene:

- “Situation updates”
- “PD management and vaccination”
- “New Research I”
- “New research II”

I tillegg en diskusjonssesjon om

- “Research needs for the industry”

Sammendrag fra TriNation møtet i Dublin i 2015 har blitt publisert i *FishFarming Expert* og i *Norsk Fiskeoppdrett*, og de fleste presentasjonene lagt ut på nettsiden til [PD TriNation](#).

Tilsvarende sammendrag fra møtet i Aberdeen i 2016 vil bli publisert så snart dette er skrevet og oversatt for *Norsk Fiskeoppdrett*.

Det neste TriNation-møtet er planlagt avholdt i Norge i februar/mars i 2018, deretter vil påfølgende møte igjen bli avholdt i Irland.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

PD Trination-møtene har pågått siden 2005, og har vært en viktig arena for hurtig utveksling av forskningsresultater og næringserfaringer mellom landene. Møtene har også vært gode arenaer for diskusjoner og utvikling av prosjekter for å fylle prioriterte kunnskapshull.

Formidlingsplan

Det arrangeres to møter med ca. 12–18 måneders mellomrom, det første i juni 2015 i Dublin. Forventet antall deltakere er 90–100 personer (basert på tidligere år).

Møtene holdes over 2 dager, og inneholder blant annet følgende emner:

- Update on disease situation (PD, HSMI, CMS)
- Experience from the industry
- Research updates
- Collaboration prospects
- Future needs and research gaps

Informasjon fra møtene og annen relevant og oppdatert viten på PD (og med tiden HSMB og

CMS) blir gjort tilgjengelig på nettsiden.

Man tar også sikte på å dele mer informasjon gjennom deltakelse på møter i regi av næringen og ved publisering av populærvitenskapelige artikler med oppsummering av møter i relevante medier.

901120 Program rensefisk: Analyse av sykdomsrelatert risiko forbundet med bruk av villfanget og oppdrettet rensefisk for kontroll av lakselus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	22.06.2015
Prosjektleder	Lill-Heidi Johansen	Slutt	01.05.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å foreta en grundig analyse av sykdomsrelatert risiko forbundet med bruk av både villfanget og oppdrettet rensefisk for kontroll av lakselus, inkludert forslag til og kritisk vurdering av mulige tiltak for å redusere risiko, både for laks og rensefisk. Analysen skal også inkludere regulatoriske forhold som kan representere en risiko ved bruk av rensefisk.

Forventet nytteverdi

Det forventes at resultatene vil bidra til økt kunnskap i næringen angående risikoen for smitte mellom villfanget og oppdrettet rensefisk og oppdrettslaks og vice versa og hvordan denne risikoen kan reduseres ved hjelp av forebyggende tiltak.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

I sluttrapporten oppsummeres den kunnskap som finnes om patogener som kan forårsake sykdom hos arter som benyttes som rensefisk og/eller hos laksefisk, og patogener som har potensiale for spredning fra rensefisk til laksefisk og vice versa. Videre inneholder rapporten en vurdering av faktorer som kan ha betydning for smitterisiko.

Foreslåtte tiltak for å redusere smitterisiko ved bruk av rensefisk

- Det viktigste tiltaket for å redusere risiko for sykdom og smittespredning er å gå over til å bruke kun oppdrettet, vaksinert rensefisk. Dette innebærer også bruk av oppdrettet stamfisk: det bør arbeides aktivt for å kunne innføre bruken av smittefrie, domestiserte stamfiskpopulasjoner i løpet av få år.
- Det bør iverksettes tiltak for mer effektivt å hindre rømming, og en bør ut fra et smitterisikoperspektiv ikke slippe ut rensefisk etter bruk.
- Det anbefales ikke gjenbruk av rensefisk på annen lokalitet, da dette både kan spre uoppdagede sykdommer (rensefisk som mekanisk vektor) og øke risikoen for introduksjon av nye agens/sykdommer. Om gjenbruk skal praktiseres på samme lokalitet må helsestatus være god, man må gjennomføre screening for kjente patogener og ha karantenetid for å øke mulighetene for påvisning av eventuelle patogener. All gjenbruk må gjøres i samråd med Mattilsynet og fiskehelsetjenestene. Når det gjelder karantenetid må gjeldende regelverk for hold av rensefisk i merd vurderes.
- Det anbefales å innføre felles retningslinjer for uttak av rensefisk fra merd i forbindelse med operasjoner som for eksempel behandling, sanering, slakting eller flytting av laksefisk. Rensefisk som rømmer i forbindelse med tømning av merd og rensefisk som står igjen fordi en

ikke får fisket ut alt utgjør en smitterisiko. Erfaringer rundt dette bør samles, og det bør utarbeides en felles bransjestandard.

- Det er forbedringspotensialer når det gjelder helseattestasjonen som utføres på rensefisk for å redusere smitterisiko. Screening ved bruk av PCR-metoder er sensitive og bør benyttes i større grad. En vil imidlertid bare kunne identifisere kjente patogener med disse metodene. Spesielt bør det screenes for *P. perurans* for å hindre utbredelse til usmittede laksepopulasjoner og til AGD-frie regioner.
- Karantene i kombinasjon med screening vil øke sjansen for påvisning av kjente patogener, men lovverket er til hinder for bruk av karantene i dag. Ansvarlige myndigheter og brukere av rensefisk må derfor gå sammen for å finne lovmessige og praktiske løsninger på denne utfordringen.
- Ved påvisning av eksotisk listeført agens/sykdom (for eksempel VHSV/VHS) vil nedslakting og sanering være aktuelle tiltak. Det er et behov for en utredning omkring hva som blir konsekvensene for laksefisk ved påvisning av patogener hos rensefisk som regnes som eksotiske.
- Ved sykdomsutbrudd er sporbarhet svært viktig for å kunne begrense og hindre smittespredning. I dag er det vanskelig å spore opphav og distribusjon av rensefisk, egg og larver, noe som er nødvendig for å finne smittetidspunkt. Det er derfor helt nødvendig å innføre gode rutiner både hos produsentene og brukerne av rensefisk for å kunne fremskaffe relevant informasjon.

Results achieved

Summary in English

The final report summarizes available knowledge relating to pathogens known to cause disease specifically in cleaner fish species and in salmonids, as well as pathogens that have the potential to spread from cleaner fish to salmonids and vice versa. Furthermore, the report contains an assessment of factors that may affect the risk of infection.

An extended summary in English is included in the report.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Arbeidet som er utført her gir klare råd til både næringen og forvaltningen om tiltak som bør utredes og/eller gjennomføres for å redusere risiko for sykdom forbundet med bruk av rensefisk. Hvis tiltakene gjennomføres vil de med stor sannsynlighet bidra til økt overlevelse av rensefisk, og redusert risiko for at sykdom på rensefisk skal gi utfordringer for laksen. Dette vil også kunne gi økt effektivitet av rensefisk som settes inn i merdene, og behov for lavere antall i forhold til dagens innblandingsprosent.

Formidlingsplan

Det vil bli informert om oppstart av prosjektet via institusjonenes nettsider samt nettsteder som Kyst.no og Intrafish. Nofima vil også informere om prosjektet fra sin stand på messen Aqua Nor i Trondheim i august 2015.

Resultatene fra prosjektet vil bli presentert:

- på nasjonale møter, f.eks. på FHF sine fagseminarer (etter nærmere avtale med FHF)

- i norsk fagtidsskrift (Norsk Fiskeoppdrett)
- på nettsidene til Nofima og FHF

901121 Ekspertpanel metodevurdering oppdrett - villaks

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	25.08.2015
Prosjektleder	Henning Urke	Slutt	15.05.2016
Ansv. organisasjon	Inaq AS		

Resultatmål

Panelet vil gå inn i tematikken knyttet til de rent metodiske/vitenskapelige/statistiske tilnærmingene for:

- å registrere og dokumentere innslag av rømt laks i vassdrag (oppgave 1)
- å vurdere metodegrunnlaget for å registrere/dokumentere innslag/genetisk påvirkning av villaks fra oppdrettslaks (oppgave 2)

Ekspertpanelet skal ikke direkte vurdere konsekvenser av innslag av rømt laks i elvene og/eller konsekvenser av genetisk interaksjon.

Forventet nytteverdi

FHF ønsker med dette å bidra til at metodegrunnlaget m.m. er mest mulig solid og at usikkerheter kommer frem og diskuteres.

Oppnådde resultater

Sammendrag fra prosjektets faglige sluttrapport

Mandatet til panelet som har utarbeidet rapporten har vært å gå inn i tematikken knyttet til de metodene som benyttes i dag for å registrere og dokumentere:

1. innslag av rømt laks i vassdrag, og
2. genetisk påvirkning av villaks fra oppdrettslaks.

Panelet har ikke vurdert eventuelle atferdsmessige/økologiske konsekvenser av innslag av rømt laks i elvene eller konsekvenser av genetisk introgresjon.

Registrering og estimering av andel rømt oppdrettslaks

Forvaltningsmyndighetene har i sin bestilling til det nasjonale overvåkingsprogrammet for rømt oppdrettslaks (OURO) bedt om at innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene skal rapporteres som årsprosent (andelen av oppdrettslaks i bestandene). Denne rapporterte verdien ligger også til grunn for OUROs vurderinger for om tiltak skal planlegges/iverksettes.

Årsprosenten er en estimator basert på andel oppdrettslaks registrert i et utvalg av prøver fra *sportsfisket* og/eller *høstfisket*, dvs. det ekstraordinære overvåkingsfisket om høsten. Dette er de to mest anvendte metodene for å estimere andelen av oppdrettslaks i elvene. En tredje, og stadig mer anvendt metode, er *drivtelling*, der andelen av oppdrettslaks registreres i nesten hele laksebestanden.

Årsprosenten, slik den normalt måles og estimeres i dag, har en betydelig svakhet i de brede konfidensintervallene som reflekterer stor usikkerhet til estimatene. Data fra høstfisket er

sensitivt for om laksen tas ut fra hele eller bare deler av elvestrekningen, av tidspunktet for uttak, av størrelse av utvalget og av redskapen som anvendes for fangst. Sportsfisket gir vanligvis et større utvalg enn høstfisket, men det kan stilles spørsmål med representativiteten. Både for sportsfisket og høstfisket er det knyttet en stor usikkerhet til at det brukes fangstmetoder som kan gi stor forskjell i fangbarhet for villaks og oppdrettslaks. Videre er det usikkerhet knyttet til at rapporteringen fra fiskere har svakheter i alle ledd, der spesielt et økende omfang av "fang & slipp"-fiske representerer et metodisk problem. Med alle usikkerhetsmomentene genererer metoden data med lav presisjon, brede konfidensintervaller omkring middelveien for årsprosenten og skjeve (ikke forventningsrette) resultater slik den normalt beregnes.

Middelveien alene kan ikke danne grunnlag for beslutninger om tiltak. Konfidensintervallene bør inngå i en "føre-var"-tilnærming, hvor en planlegger/iverksetter tiltak hvis konfidensintervallene inkluderer grenseverdien eller i helhet ligger over denne. Et krav til signifikansnivå på 5 % er vanlig for å trekke sikre konklusjoner i naturvitenskapen, og dette bør ikke enkelt fravikes i forbindelse med estimering av årsprosent. De brede konfidensintervallene for årsprosenten umuliggjør signifikante konklusjoner for tilstanden til nesten alle elvene. Denne situasjonen er i utakt med ønsket om å utøve en forsvarlig vitenskapelig basert forvaltning. Det eneste alternativet for å sikre et faglig forsvarlig beslutningsgrunnlag for tiltak, er å gjennomføre undersøkelsene med metoder (statistiske metoder så vel som datainnsamlings-metoder) som gir smalere konfidensintervall.

Den genetiske innblandingen av oppdrettslaks i villaksbestandene bestemmes av hvor mange oppdrettslaks som gjennomfører en suksessfull gyting og av levedyktigheten til avkommet i elva og i sjøen. Om man i enda større grad anvender drivtelling før gytesesongen for å redusere konfidensintervallet til årsprosent-estimatet, har man samtidig muligheten for et målrettet uttak av observert oppdrettslaks slik at disse ikke blir en del av gytebestanden. En erfaren drivteller kan ut fra foreliggende data skille oppdrettslaks fra villaks med 70 til 100 % sikkerhet, og andelen villaks som blir feilregistrert som oppdrettslaks og dermed risikoen for feilaktig uttak av villaks er lav (1–3 %). Erfarne drivtellerne vil også observere 85 til 95 % av totalbestanden i et vassdrag. Gjennomføring av en slik praksis vil føre til at en stor andel av norske lakseelver i realiteten kan få et innslag av potensielt gytende oppdrettslaks (gyteprosent) i gytesesongen godt under tiltaksgrensen på 10 %. Direkte uttak under drivtelling kan med dette bidra til at villaksen beskyttes ytterligere mot mulig genetisk innblanding av oppdrettslaks.

Panelet foreslår ut fra disse vurderingene at *drivtelling i kombinasjon med sportsfiskemetoden* vil kunne gi pålitelige data for innslag av oppdrettslaks i elvene. Metodene sikrer at utvalget som registreres blir stort, i flere tilfeller tilnærmet hele laksebestanden, og samtidig reduseres antallet mulig gytende oppdrettslaks. Mer spesifikt anbefaler panelet derfor følgende kombinerte metode for overvåking av laksebestander i norske laksevassdrag:

1. Antall fisket villaks og oppdrettslaks *registreres av fiskere* gjennom fiskesesongen og observasjonene bekreftes i ettertid ved analyser av skjellprøver.
2. Drivtelling gjennomføres etter fiskesesongen, men før gytesesongen. Antall villaks og

oppdrettslaks registreres, og den identifiserte *oppdrettslaksen avlives*. Skjellprøver fra avlivet laks benyttes for å bekrefte opphav i ettertid.

3. Mer avansert overvåking av bestander i utvalgte elver gjennomføres ved bruk av metoder som registrerer all oppvandrende fisk, for eksempel *heldekkende fiskefeller eller videoovervåking*. Data fra denne type overvåking kan sammenlignes med data fra sportsfisket og drivtelling for å lære mer om feilkilder og bias generert ved det anbefalte overvåkingsregimet angitt i 1 og 2.

Genetisk påvirkning

De populasjonsdynamiske effektene på villakspopulasjonene på grunn av genetiskinnblanding av oppdrettslaks avhenger av en rekke faktorer i et uhyre komplekst samspill, og man er dessverre langt fra å kunne forutsi dem med sikkerhet for en gitt elv med en gitt årlig innvandring av oppdrettslaks. Det begynner imidlertid å foreligge data og metodiske tilnærminger som tillater en viss kvalifisering av problemstillingen og som kan fungere som rettesnor for forvaltningen.

Panelet foreslår å bygge videre på det arbeidet som er påstartet ved Havforskningsinstituttet og Norsk institutt for naturforskning (NINA) vedrørende bruk av såkalt *agentbaserte modeller*. Dette er motivert ut fra at kompleksiteten knyttet til utvikling av et elvespesifikt og forvaltningsmessig velbegrunnet forutsigelsesverktøy som er i stand til å håndtere både variabiliteten til den genetiske innblandingen som funksjon av antall oppdrettslaks og villaks i elva, og de populasjonsdynamiske effektene av en gitt innblanding. Denne kompleksiteten kan kun håndteres ved bruk av matematiske modeller som kobler populasjonsgenetikk med populasjonsdynamikk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Panelet har gjennomgått metodikken bak beregning og bruk av årsprosent som vurderingsgrense for når det skal iverksettes utfiskingstiltak for rømt oppdrettslaks i elv, og påpeker at metodikken er usikker og til dels mangelfull. Hvis den foreslåtte metodikken tas i bruk helt eller delvis vil det medføre både mer presise vurderinger av hvor tiltak er nødvendig, og antagelig redusere antall elver der tiltak iverksettes fordi andelen rømt oppdrettslaks allerede er redusert til under tiltaksgrensen ved utfisking før gytesesongen. Dette vil økonomisk sett være nyttig, og vil spare villaksen i elv for unødvendige forstyrrelser.

Formidlingsplan

Resultatene fra ekspertgruppens arbeid vil bli sammenstilt i en åpen rapport.

901144 Identifisering av laks på individnivå: Fase 2

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	10.09.2015
Prosjektleder	Synnøve Helland	Slutt	01.06.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å teste om det er overenstemmelse mellom PIT-tag-ID og irisskan ID. Dokumentering av riktig ID vil være suksess. Det er også en delvis suksess om irisskanning ikke gir feil ID, men eventuelt ukjent ID.

Prosjektet er todelt. Det vil bli sendt inn en delrapport til FHF etter forsøk 1. Forsøk 2 vil ikke bli startet opp før aksept for oppstart fra FHF er mottatt.

Forventet nytteverdi

Hvis metoden viser seg å gi sikker identifikasjon av fisk på individnivå vil den være et egnet verktøy for identifisering og sporing av rømt laks, identifisering av laks gjennom produksjonskjeden for optimalisering av drift, og som et direkte forskningsverktøy.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Forsøk 1

Det ble etablert to databaser, en for PIT-tag og en for irisskanneren med samme ID på 104 fisker. Av disse ble to fisker ikke gjenkjent og 102 fikk rett ID. Det ble på bakgrunn av disse gode resultatene besluttet at prosjektet skulle gå videre og forsøk 2 skulle gjennomføres.

Forsøk 2

Databaser ble etablert i november 2015, og fisken skulle testes for rett ID gjennom smoltifiseringsprosessen. ID ble testet etter mørkefasen (lysstyringsperiode kort dag), etter kontinuerlig lys og etter seks uker i sjø. Test 1 (etter mørkefasen) viste rett ID på 81 % av fisken, feil ID på 15 % av fisken og usikker ID på 4 % av fisken. Test 2 og Test 3 ble gjennomførte med andre kamera enn det databasene var etablert med og kan derfor ikke vurderes.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Irisskanning har helt klart fordeler fremfor tradisjonell PIT-tag-merking som benyttes i mange forsøk med fisk i dag. Teknologit utviklingen i løpet av prosjektet bidro til at deler av forsøkene ikke ga gode resultater, men det vurderes likevel som så lovende at teknologileverandøren FridTech går videre med utvikling av metoden. Som metode for å redusere negativ påvirkning på forsøksfisk ser det ut til å være et nyttig potensiale, mens det er mer usikkert om næringen kan benytte metoden til å spore all oppdrettslaks.

Formidlingsplan

Resultatet fra forsøk 1 vil bli sendt til FHF i en delrapport. Denne skal godkjennes av FHF. Forsøk 2 vil ikke startes opp før det gis aksept fra FHF. Om Forsøk 2 ikke får startordre vil det bli skrevet rapport for forsøk 1.

Om oppstartordre blir gitt av FHF for Forsøk 2 vil resultatene fra begge forsøkene vil bli oppsummert og det vil bli skrevet en enkel rapport, og i henhold til FHF's prosjektrapportering innen to uker etter forsøksgjennomføringen.

I første omgang vil prosjektet og rapporten holdes konfidensiell, inntil eventuelle grep for kommersialisering er tatt.

901152 Program rensfisk: Katarakt hos rognkjeks

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.10.2015
Prosjektleder	Thor Magne Jonassen	Slutt	30.09.2016
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å beskrive omfanget av problemet med katarakt og behovet for mer grundige undersøkelser basert på kartlegging av rognkjeks i oppdrettsanlegg og analysering av datamateriale fra individmerkede familiegrupper fra forsøk i merd.

Delmål

1. Å kartlegge omfanget (prevalens) og alvorlighetsgrad (katarakt-indeks) på rognkjeks fra 10 anlegg, inkludert stamfisk og rognkjeks satt i sjø.
2. Å analysere sammenhengen mellom katarakt og forskjellige risikofaktorer.
3. Å beskrive sammenhengen mellom katarakt og genetisk bakgrunn.
4. Å beskrive utviklingen av katarakt på rognkjeks etter utsett i laksemerd og sammenheng med vekst og dødelighet.

Analyse av rognkjeks med katarakt (prosjektutvidelse i 2016)

Basert på analyser av FAA og NAH fra muskel, hjerte og linser fra rognkjeks beskrive sammenhengen mellom ernæring og katarakt samt behovet for å optimalisere fôr til rognkjeks.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil gi informasjon om utbredelsen av et viktig dyreetisk problem og forhold knyttet til dette (miljø og risiko). Det vil også danne grunnlag for vurdering om det er behov for videre oppfølging av problemet, bl.a. analysering av linser og vevsprøver for å se om katarakt kan være forbundet med ernæringsmessig utarming.

Analyse av rognkjeks med katarakt (prosjektutvidelse i 2016)

Analysene vil gi informasjon om bakenforliggende årsak til et viktig dyreetisk problem og eventuelt hvordan ernæring hos rognkjeks kan optimaliseres for å sikre robust yngel og god stamfisk.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

I feltundersøkelsen med 30 rognkjeks fra 12 forskjellige grupper og 10 forskjellige anlegg ble det registrert varierende forekomster av katarakt i alle de undersøkte gruppene (20–95 % prevalens) og stor variasjon i alvorlighetsgrad (kataraktindeks 0–8). Dette viser behov for videre oppfølging, spesielt med tanke på en større kartlegging av utbredelse, betydningen for fiskevelferd, påvirkning av rognkjeksens funksjon som lusespiser, samt analysering av bakenforliggende årsaker til katarakt.

Betydningen av katarakt på vekst, overlevelse og lusespising hos 9 familiegrupper utsatt i små

laksemerder (5 x 5 x 5 m) for beiting av lakselus viste generelt lav forekomst og grad av katarakt i alle gruppene, men likevel en signifikant økning utover i forsøksperioden. Forekomsten av unilateral katarakt ga indikasjoner på at ytre mekanisk belastning på fisken som kan gi friksjon eller skader på øynene har betydning for øyehelsen hos rognkjeks. I tillegg var det forekomster av svak bilateral katarakt hos opptil 25 % av fisken i enkelte familiegrupper, som antyder systemiske årsaker til katarakt, for eksempel påvirket av ernæring. Det var forskjeller mellom familiegruppene som kan forklares med mulig underliggende genetiske koplinger til kataraktutvikling. Det var ingen indikasjoner på at den milde graden av katarakt observert påvirket dødelighet, vekst eller opptak av laksefôr.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Kartlegging viser at katarakt er utbredt blant oppdrettet rognkjeks. Prosjektet har levert et nyttig verktøy for næringen til bruk for å påvise katarakt på anlegg. Prosjektet er godt formidlet, og gitt katarakt økt oppmerksomhet blant produsenter og brukere av rognkjeks. Mer bevissthet om god ernæring og et godt tilpasset miljø i merd kan være med å forhindre katarakt.

Direkte årsak til katarakt eller om det påvirker lusebeiting i stor grad er ikke påvist. Det er uansett noe som bør unngås med tanke på velferd for fisken.

Formidlingsplan

I prosjektperioden vil det bli levert to populærvitenskapelige statusrapporter som tosidige nyhetsbrev. Disse er planlagt formidlet:

- 1) desember 2015: nyhet om oppstart og funn fra felt
- 2) februar 2016: konklusjoner fra feltundersøkelser og analyser av populasjonsdata

Det vil også bli levert to populærvitenskapelige artikler (f.eks. i Norsk Fiskeoppdrett), våren 2016. Statusoppdateringer vil bli gitt på alle relevante FHF-konferanser, første gang 10.–11. november 2015. Faglig sluttrapport vil foreligge 1. april 2016.

Analyse av rognkjeks med katarakt (prosjektutvidelse i 2016)

Prosjektet vil levere analyserapport innen 21. juni 2016 og nyhetsbrev og sluttrapport innen 30. september 2016.

901220 Ringvirkningsanalyse i havbruksbedrifter

FHF-ansvarlig	Berit A. Hanssen	Start	07.03.2016
Prosjektleder	Roy Robertsen	Slutt	31.10.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å gi en oversikt over hvilke ringvirkninger enkeltbedrifter i havbruksnæringen vil gi, lokalt og regionalt, i utvalgte eksempeltilfeller.

Forventet nytteverdi

Næringsorganisasjonene påpeker at dokumentasjon av ringvirkninger fra enkeltbedrifter vil ha betydelig verdi. Ikke kun for den enkelte bedrift, men som eksempler på ringvirkninger i hver region, og derved være verktøy som kan bygge kunnskap om næringen som helhet.

Erfaringer viser at denne typen dokumentasjon brukes aktivt på flere nivåer, både politisk og næringsmessig, og derved vil ha betydelig nytteverdi også utover næringsaktører og næringsorganisasjoner.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

De detaljerte resultatene i prosjektet og analysene er dokumentert i fire rapporter. Det er naturlig nok mye tall og figurer, men nytteverdien av resultatene er stor. Denne faktadokumentasjonen kommer inn i mediadiskursen som kunnskap relatert til andre faktorer enn miljø. Dette er viktig for å gi et mer helhetlig bilde av resultatene av havbruksaktivitet. Veldig kort oppsummert er resultatene av prosjektet per selskap følgende:

Lerøy Aurora har en rivende utvikling med vekst i produksjon og sysselsetting. Selskapet har vokst med 73 årsverk siden 2013. De ansatte skatter til 17 fylker, men hovedvekten er i kommunene Skjervøy og Tromsø. Salget av laks hadde en verdi på 1,34 milliarder kr i 2015 som er en økning på 13 %. Verdiskapningen økte fra 2014 til 2015 på 9 % til nesten 622 millioner kr. Det gir verdiskapning per ansatt på cirka 2,2 millioner kr. *Lerøy Aurora* har 25 konsesjoner, verdiskapning per konsesjon er tilnærmet 25 millioner kr. Skattebidraget fra de ansatte øker også i tråd med økningen i sysselsettingen. Økningen var på 26 % fra 2014 til 2015 og har passert 40 millioner kr som går med smått og stort til 32 kommuner. Den kommunevise fordelingen viser at kommunene Skjervøy og Tromsø mottar mest. Leverandør-innkjøpene økte med 32 %, og passerte en milliard kr i 2015.

Tombregruppen som består av oppdrettsselskapene *Tombre Fiskeanlegg AS*, *Quatro Laks AS*, *Fjord Drift AS* og settefiskselskapet *Drageid Laks AS*, kan karakteriseres som en relativt liten aktør med 7 konsesjoner og 10 lokaliteter i sjø i 8 kommuner. Gruppen holder til i Hordaland og har hovedkontor i Fusa kommune. Gruppen har et innkjøp samlet på over en halv milliard kroner hvorav 86 % av alle innkjøp i verdi skjer i Rogaland og Hordaland. Karmøy kommune i Rogaland er størst, på grunn av førkjøp fra Biomars fabrikk. I Hordaland er i første rekke

kommunene Fusa, Kvam og Bergen stor som samlet får 151 millioner kr i innkjøp fra Tombregruppen. Fusa kommune som er hovedkontorkommune har cirka 17 % av innkjøpene i verdi.

Syssetningen er 26 årsverk, og det er en verdiskapning på vel 1,5 millioner per årsverk i 2015. Skatt fra ansatte utgjør 4 millioner for samme år.

Lingalaks AS er en familiebedrift lokalisert i Kvam kommune i Hordaland. Selskapet produserer vel 11 000 tonn laks og ørret og hadde i 2015 driftsinntekter på 477 millioner kr. Driftsresultatet er på vel 100 millioner kr i 2015. Verdiskapingen økte med 26,8 % fra 2014 og var på 174 millioner kr i 2015. Dette utgjør 4,5 millioner kr per årsverk, som er en økning på 8,3 % fra 2014. Verdiskapingen per konsesjon er vel 19 millioner kr i 2015.

Leverandørinnkjøpene for 2015 er på 397 millioner kr i drift og investeringer. 60 % av innkjøpene kommer fra kategorien industri, hvorav førinnkjøp står for 178 millioner kroner. Lingalaks AS sysselsetter 39 årsverk.

I Nova Sea AS og samarbeidende selskap er et middels stort selskap i norsk havbruksnæring som har hovedsete i Lurøy kommune på Helgeland. Datagrunnlaget er fra følgende selskap, Nova Sea AS, Sundsfjord Smolt AS, Tomma Laks AS, Vega Sjøfarm AS og Helgeland Smolt AS. Den samlede økonomiske aktiviteten i gruppen er stor. Salget for alle selskapene utgjorde vel 4 milliarder kr over to år. Innkjøp fra leverandører (varekjøp og investeringer) er 4,4 milliarder kr. Verdiskapningen hadde en nedgang fra 2014 til 2015, men er fortsatt samlet på over en milliard kr og utgjør over 3 millioner kr per årsverk i 2015. De ansatte skattet for 48,5 millioner og skattekostnaden på selskapene var på vel 131 millioner kr i 2015.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet er forankret gjennom innspill fra næringsorganisasjoner og sentrale næringsaktører med en målsetting om å bidra til å skaffe kunnskap om økonomiske og sosiale ringvirkninger av havbruksaktiviteten til enkeltelskaper regionalt og lokalt. Utvalget av bedrifter er ett konsern, en middels stor aktør og et selskap (selskapsgruppe) som er spredt langs kysten.

Arbeidet dokumenterer og synliggjør hva representanter for ulike bedriftstyper i havbruksnæringen (basert på størrelse og lokalisering) bidrar med av økonomiske og samfunnsmessige ringvirkninger, lokalt og regionalt.

Formidlingsplan

Planlagt rapportering:

- Rapport 1 knyttet til Lerøy Aurora med tilhørende PowerPoint®-presentasjon
- Rapport 2 knyttet til Nova Sea med tilhørende PowerPoint®-presentasjon
- Rapport 3 knyttet til Tombregruppen med tilhørende PowerPoint®-presentasjon.
- Rapport 4 knyttet til Lingalaks med tilhørende PowerPoint®-presentasjon.

Faglig sluttrapport ferdigstilles ved prosjektavslutning.

901233 Fossefall for lakseluskontroll

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	18.03.2016
Prosjektleder	Thomas Torgersen	Slutt	01.12.2016
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Å utvikle en spylebehandling for laks med lakselus og teste i hvilken grad denne behandlingen er effektiv mot ulike stadier av lakselus i forkant og etterkant av badebehandling i ferskvann.

Forventet nytteverdi

Metoden kan effektivisere ferskvannsbehandling som miljøvennlig metode mot lakselus, gjennom å redusere nødvendig oppholdstid i ferskvann og/eller øke avlusningseffekten. Prosjektet har derfor også potensielt stor nytteverdi for havbruksnæringen som kan oppnå reduserte kostnader, bedre fiskevelferd og dermed økt lønnsomhet. Kostnadene til dette prosjektet er svært lave sett i forhold til potensiell innsparing ved å øke effekten ved avlusning med ferskvann.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Til forsøket ble det bygd en prototype-foss, og denne ble testet ut på laks som var infisert med lus av ulike stadier. Ved behandling med fossen etter både 3 og 8 timer badebehandling i ferskvann ble totalt ~80 % av fastsittende lus fjernet, mot ~40 % reduksjon på fisk som kun var badebehandlet. Det var ingen klar tilleggseffekt av fossen på voksne lus ut over det som ble observert på ferskvannsbehandlet fisk. Det ble ikke funnet effekter av fossen på noen velferdsmål. Behandlingsintensiteten kan trolig økes fra det som ble gjort under det gjennomførte forsøket ved å øke antall stråler, øke vanntrykket, optimalisere dyseutforming og å øke oppholdstiden til fisken på sorteringsristen. Resultatet fra forsøket er lovende med tanke på å øke behandlingseffektiviteten av badebehandling i ferskvann.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene viser at det er mulig å øke behandlingseffektiviteten og antagelig også redusere behandlingstiden ved bruk av ferskvannsbad mot lakselus. Selv om det er gjenstående FoU-behov og utviklingsarbeid vil kunnskapen som er etablert i dette prosjektet raskt komme ut i næringen, og er relativt enkel å omsette til praksis for mange av de som benytter ferskvann til enkelte behandlinger. Dette kan vise seg å gi stor næringsnytte og kostnadsreduksjon ved bruk av ferskvannsbad mot lakselus.

Formidlingsplan

Resultatene formidles i en åpen sluttrapport med tilhørende populærvitenskapelig resultatsammendrag.

901245 Kunnskapsstatus for lusemidler og miljøpåvirkning

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	15.03.2016
Prosjektleder	Kristin Sæther	Slutt	02.01.2017
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å fremskaffe kunnskapsstatus om lusemidler og miljøpåvirkning og presentere denne i et verktøy for enkel tilgang. Kunnskapen skal ha forankring hos relevante interessegrupper, som Norges Fiskarlag, Sjømat Norge og Norske Sjømatbedrifters Landsforening, og hos relevante forskningsmiljøer.

Delmål

1. Å sammenstille kunnskapsstatus og forankre status blant relevante FOU-miljø.
2. Å etablere et faktagrunnlag for en felles forståelse av kunnskapsstatus blant interessenter.
3. Å utvikle et verktøy som gjør kunnskapen tilgjengelig på en brukervennlig måte.

Forventet nytteverdi

Arbeidet vil danne grunnlag for felles forståelse av status for kunnskap om miljøpåvirkning fra avlusingsmidler som benyttes i oppdrettsnæringen i dag. I offentlig debatt savnes faktabasert kunnskap. Utvikling av et verktøy som fremstiller kunnskapsstatusen på en brukervennlig måte vil kunne bidra til å dempe uenigheter omkring faktisk miljøpåvirkning fra oppdrett og bidra til bedre sameksistens mellom oppdrett og den tradisjonelle fiskerinæringen i Norge.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige rapportering

Prosjektet er en litteraturstudie og oppsummering av kjent kunnskap.

Det er dokumentert akutte effekter i laboratoriet på ulike dyregrupper (non-target). Dødelighet oppstår både under, ved og over behandlingskonsentrasjon. Krepssdyr er mest sensitive.

Det er lite informasjon om eventuelle sub-lethale (ikke-dødelige) effekter.

Det er ikke påvist sammenheng mellom lusemidler og effekter i felt.

Det er manglende kunnskap om bruk av kombinasjoner av lusemidler.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet gir gjennom sin rapport en god oversikt over kjent kunnskap om miljøpåvirkninger av lusemidler. Målet er en faglig forankret og faktabasert debatt for en god sameksistens. Rapporten er et godt skritt på veien. Den gir også oversikt over hvor man har kunnskapshull.

Formidlingsplan

Foreløpige resultater fra prosjektet vil bli presentert på et arbeidsmøte underveis i prosjektperioden. Formidling av endelige resultater i ulike fora skjer i samarbeid med FHF. Det utarbeides en sluttrapport etter avsluttet prosjekt som blir tilgjengelig på FHF's nettsider.

Prosjektutvidelse høsten 2016

Folder gjøres tilgjengelig for FHF og næringsorganisasjoner i fiskeri- og havbruksnæringen fra og med januar 2017.

901288 Arbeidsmøte: Overvåking av mikrobielle samfunn for økt biosikkerhet som driftsstyringsverktøy og økt produksjon i fiskeoppdrett (MONMIC)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.09.2016
Prosjektleder	Kari Attramadal	Slutt	01.12.2016
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å presentere relevante resultater i pågående prosjekter som viser nye muligheter innenfor oppdrettsnæring, og å etablere grunnlag for samarbeid innenfor overvåking av mikrobefund og deteksjon av potensielle patogene mikrober i akvakulturanlegg ved bruk av metagenomanalyser og andre molekylærbiologiske metoder.

Konkrete mål for arbeidsmøtet

- Å presentere eksisterende teknologi.
- Å kartlegge industriens behov.

Forventet nytteverdi

For industrien

Aktiv påvirkning i utvikling, etablering og standardisering av nye verktøy for å sikre, overvåke og øke produksjon og verdiskapning.

For forskningsinstitusjoner

Målrettet utvikling av ny teknologi etter industriens behov, tilgang til prøvemateriale for forskning innenfor anvendt mikrobiologi.

Det forventes at arbeidsmøtet skaper samarbeid som bidrar til å overvåke og sikre produksjon i oppdrettsanlegg på kort sikt.

Studier og metodeutvikling for å løse konkrete problemstillinger vil også bidra til å øke produksjon på lang sikt.

Oppnådde resultater

Arbeidsmøtet ble gjennomført med et godt utvalg deltagere fra næringen (smolt-, rensefisk- og utstyrproducenter) og forskere.

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige oppsummering

Møtet konkluderte med at til nå har mulighetene for oppdrettsanlegg til å overvåke mikrobiotaen (bakteriesamfunnet i anlegget) vært begrenset til rutineinnsending av prøver ved bruk av PCR (polymerasekjedereaksjon) og histologi, hvor diagnostiseringen ofte skjer etter at sykdomsbakterier allerede har skapt problemer i anlegget. Sammensetningen av bakteriearter kan i mange tilfeller være mye viktigere for oppdrettssuksessen enn antallet. Det vil være en stor fordel for både oppdretter og anleggsansvarlig veterinær dersom negative endringer i

sammensetningen av bakteriesamfunnet (eventuelt også virus, alger og sopp) i anlegget kan registreres så tidlig som mulig. Dermed vil en i god tid kunne sette inn tiltak for å snu en negativ utvikling før fisken belastes i vesentlig grad, i forbindelse med planleggingen av nødvendige driftsoperasjoner som kan medføre stress for fisken og dermed øke sårbarheten for infeksjon og sykdom.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Møtet viste at det kan være gode muligheter for tidligere signaler og dermed bedre muligheter for å gjøre tiltak om bakteriemiljøet i oppdrettsanlegg endres i "feil" retning. At nesten alle de tilstedeværende anleggene signaliserte at dette kan ha stor nytteverdi, også for å lære og forstå mer om hvordan vannkvalitetsdynamikken i anleggene påvirker fiskehelse, gjør at dette må vurderes som potensielt viktig i arbeidet med å produsere robust fisk mest mulig sikkert. Foreløpig er det likevel begrenset kunnskap om dette, så det kan være riktig å ta et lite skritt av gangen.

Formidlingsplan

En rapport vil bli forfattet og sendt til alle deltagere, og publisert på FHF og SINTEF sine nettsider.

901316 Arbeidsmøte: Zero lice – time for global Action

FHF-ansvarlig	Hans Petter Næs	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Tanja Hoel	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	The Seafood Innovation Cluster AS		

Resultatmål

Å initiere et arbeid som skal lede frem til en Best Management Practice (BNP) som vil benyttes av oppdrettere for å minimere luseproblemet i oppdrettsanlegg i regionen og nasjonalt.

Forventet nytteverdi

Arbeidet i klyngen kan avdekke status i bransjen i dag, vurdere eventuelle kunnskapshull og/eller se muligheter for komplimenterende forsknings- eller teknologimuligheter. Arbeidet kan bidra til bedre tiltak og rutiner i bedriftene og derved bedre håndtering av lakselus.

Oppnådde resultater

Arbeidsmøtet ble gjennomført 1. mars 2016 i Bergen, med 205 deltakere fra tolv nasjoner.

Seminaret hadde den ønskede effekt med å fremme erfaringsutveksling og ikke minst få en samlet oversikt over mønsterpraksis ("beste practice") blant oppdrettere. Oversikt over tiltakene ga et utgangspunkt for videre prioriteringer.