



Copyright: Egil Kristoffersen & Sønner AS /
Presentasjon på [Lusekonferansen 2019](#)

RESULTATER FRA AVSLUTTEDE PROSJEKTER 2018

HAVBRUK

FHF har i snitt mer enn 150 pågående FoU-prosjekter i året. I denne oversikten vil man finne en kortfattet beskrivelse av hva som er hovedresultatene fra prosjekter som ble faglig avsluttet i 2018 innen området *havbruk*.

Hensikten er å lette tilgjengelighet til prosjektene og ikke minst resultatene, og derved bidra til økt konkret nytte av dem for næringen. Elektronisk versjon av oversikten er tilgjengelig på <https://www.fhf.no/om-fhf/resultater-fra-avsluttede-prosjekter>. Overskriftene har klikkbare lenker til prosjektsidene på fhf.no (prosjektarkiv) for ytterligere informasjon.

Prosjekter i 2018 fordelt på områder (2017-tall i parentes)

	Havbruk	Hvitfisk	Pelagisk	Fellesområder	Totalt
Avsluttede prosjekter	29 (45)	36 (21)	5 (11)	12 (11)	82 (88)
Oppstartede prosjekter	28 (54)	14 (25)	5 (15)	14 (22)	61 (116)
Pågående 31.12.2018	80 (78)	46 (61)	27 (26)	28 (23)	180 (187)

Innhold

Havbruk

Havbruk og miljø

900978	Program rensefisk: Adferd og artssamspill i laksemerder	3
901076	Triploid laks: Mottagelighet for smittsomme sykdommer	4
901398	Strategi Lakselus 2017: Koordinering av FHF's strategi for forebyggende tiltak mot lakselus.....	5
901461	Strategi lakselus 2017: Vaksine mot lakselus – laboratorietest	6
901506	Revisjon av Norsk Standard NS 9415 for flytende oppdrettsanlegg; Ekstremverdi-analyse av strøm basert på korte tidsserier	7
900871	Evaluation of the maximum limits for selenium in Atlantic salmon feeds / Evaluering av øvre grenseverdier av selen i laksefôr.....	8
901289	Dokumentasjon av effektivitet av alternative metoder for begroingskontroll (ALLEGRO)....	9
901411	Strategi Lakselus 2017: Utvikling av standardisert tellemetodikk og beregning av luseforekomst	11
901424	Strategi Lakselus 2017: Re-estimering av populasjonsmodell for lakselus basert på data fra Rogaland	13
901442	Analyse av landbasert oppdrett av laks: Produksjon, økonomi og risiko.....	14
901454	Strategi Lakselus 2017: Validering av Blue Lice-systemet som en forebyggende metode mot lakselus gjennom en kombinasjon av tiltrekningsfaktorer og design av feller	16
901287	Sjøegenskaper og forankring til flytende lukkede oppdrettsanlegg (SJØFLO).....	18
901314	Fullskala dokumentasjon av strømgjerde mot lakseluspåslag (SPG)	19
901342	Fossefall for lakseluskontroll: Fase 2	20
901352	Analyse av avfallshåndtering fra sjøbasert havbruk	22
901446	Strategi Lakselus 2017: Møteserie lakseluskontroll – bidrag Norsk Regnesentral.....	23
901447	Strategi Lakselus 2017: Møteserie lakseluskontroll – bidrag Nofima	24

Fiskehelse og fiskevelferd

901005	Strategier for å begrense spredning av PD mellom sjølokaliteter med oppdrettet laksefisk: Smittebegrensende driftsopplegg med basis i vanntransport og utbruddsrisiko	25
901053	Isolering og karakterisering av <i>Paramoeba perurans</i> med vekt på fenotypisk og genetisk karakterisering av utvalgte kloner fra laks og andre verter	27
901123	Effekter av sedasjon av smolt	29
901051	Betydning av HPR0-varianten av ILA-virus for utbrudd av sykdommen ILA	30
901119	Yersiniose i resirkuleringsanlegg for laks: Smittesporing, biofilmegenskaper og sanering	32
901372	Arbeidsmøte om bendelmark	33
901475	Arbeidsmøte om yersiniose i sjø	34

Kvalitet

901221	Avklaring av PRV-viruset sin rolle i utvikling av røde og mørke flekker i laksefilet	35
901341	Validering av optimale mikronæringsstoffnivå i laksefôr (ASSESSFEED)	36
901256	Epidemiologiske studier av sammenhenger mellom melanin i filét hos laks og infeksjon med piscint orthoreovirus og andre virusinfeksjoner: Del I – Retrospektiv studie basert på innsamlede data.....	37

Rammebetingelser

901255	Bærekraftindikatorer i norsk havbruk.....	38
--------	---	----

Marked og samfunn

901421	Analyse av rammebetingelser med betydning for eksport av sjømat fra Norge	39
901443	Animasjon basert på rapporten “Ringvirkningsanalyse for teknologi- og serviceleverandører til sjømatnæringen – leverandører, utviklingstrekk og eksport”.....	40
901190	Fra virkemidler til verdi: Hvordan få mer verdiskaping ut av marin FoU.....	41
901334	Seafood LCI database: A key to achieve more sustainable seafood production.....	42

Fellesområder

901318	Smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk: Kunnskapsstatus og risikovurdering	43
901428	Program sameksistens: Ressursgruppe.....	44
901463	Oversikt over medikamentbruk for kontroll av lus	45
900842	Fish Intervention Studies (FINS) / Spiseforsøk med fisk.....	46
901327	Safe use of the antioxidant ethoxyquin.....	48

900978 Program rensefisk: Adferd og artssamspill i laksemerder

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	15.03.2014
Prosjektleder	Anne Berit Skiftesvik	Slutt	01.10.2018
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

- Å få kunnskap om rensefiskens dynamikk og innbyrdes påvirkning i en merdsituasjon, og om denne eventuelt kan påvirke deres arbeid som luseplukkere.
- Å få kunnskap om eventuell predasjon på rensefisk, hvilke situasjoner den oppstår, og komme med forslag til tiltak for å redusere predasjon dersom den finnes.

Forventet nytteverdi

Det forventes at prosjektet kan bidra til bedre avlusing samt redusert svinn av rensefisk i laksemerdene.

Hovedfunn

- Hverken berggylt, bergnebb eller grønngylt tålte direkte overføring til ferskvann med påfølgende 2 timers opphold i ferskvannet ($S < 0,5$; $T \sim 12$ °C). For rognkjeks var resultatene ikke entydige.
- Alle de undersøkte leppefiskartene tålte 2 timers gradvis reduksjon i saltholdighet med påfølgende 2 timers opphold i lavsaltholdighetsvann ($S = 2,4-3,00/00$; $T \sim 12$ °C), men fiskene ble stresset og fikk redusert konsentrasjon av ioner i blodplasma. (Denne behandlingen ble ikke testet på rognkjeks.)
- Alle de undersøkte rensefiskartene tålte et 20 minutters opphold i hydrogenperoksidløsning ($c = 1$ 500 ppm aktiv substans; $T \sim 12$ °C), men fiskene ble stresset og viste tegn på aversjon og irritasjon.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Forsøket viste effekt av rensefisk mot lus. Det er mulig å kombinere noen arter sammen, da dette kan gi god effekt. Sannsynligvis var temperaturen høy for at rognkjeks hadde god effekt.

Man bør unngå å utsette rensefisk for direkte behandling med hydrogenperoksyd og ferskvann.

Formidlingsplan

FHF nyhetsbrev, foredrag og andre aktuelle informasjonskanaler etter avtale med FHF.

901076 Triploid laks: Mottagelighet for smittsomme sykdommer

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.06.2015
Prosjektleder	Hilde Sindre	Slutt	01.09.2018
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å avklare om triploid laks har samme motstandsdyktighet som diploid laks mot sykdommer av stor relevans for norsk oppdrettsnæring.

Forventet nytteverdi

Hvis triploid laks har økt mottakelighet for smittsomme sykdommer vil dette både kunne resultere i økt dødelighet og mulig økt spredning av smittsomme agens mellom lokaliteter. De økonomiske og velferdsmessige konsekvenser for næringen kan derfor bli store. Ut fra resultatene generert i dette prosjektet, vil næring og myndigheter kunne ta kvalifiserte beslutninger angående bruk av triploid laks i norsk fiskeoppdrett.

Hovedfunn

- Infeksjon av triploid laks med IPNV, SAV3, *Moritella viscosa* og *Tenacibaculum* spp. forårsaker sykdom med samme kliniske og patologisk funn som hos diploid laks.
- Ingen forskjeller i mottakelighet for IPN og PD mellom triploid og diploid laks, målt ved dødelighet/patologi/virusmengde.
- Ingen forskjeller i samlet dødelighet ved infeksjon med *Tenacibaculum* spp mellom diploid og triploid laks i smitteforsøket, men kan være forskjeller knyttet til smitemåte (bad- og kohabitant).
- Tre gjennomførte smitteforsøk med *Moritella* ga varierende utfall. Det er derfor ikke mulig å konkludere angående mottakelighet for denne bakterien.
- Uttrykk av gener involvert i immunresponser er ulikt regulert mellom triploid og diploid laks. Effektene kunne ikke knyttes til endring i sykdom i disse studiene, men kan ha likevel betydning for sykdomsutvikling. Betydning av disse funnene bør derfor undersøkes videre.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Flere lakseoppdrettsbedrifter har tatt i bruk triploid, steril laks, delvis som krav i forbindelse med tillatelse til produksjon av laks på spesielle vilkår. Siden det har vært og delvis er diskusjon om det er mulig å produsere steril laks basert på triploidi uten høyere risiko for sykdom, er resultatene nyttige som grunnlag for mulige fremtidige beslutninger om bruk av steril laks. Selv om prosjektet ikke kunne konkludere når det gjelder risiko for sår på grunn av *Moritella*, og ikke klarte å knytte genespresjonsstudiene direkte til endring i sykdom, har prosjektet gitt mye ny og nyttig kunnskap.

Formidlingsplan

Resultater planlegges presentert fortløpende etter hvert som de foreligger på aktuelle møter som Frisk Fisk-, AquaNor- og EAFP-konferansene. I tillegg vil man informere gjennom Veterinærinstituttets jevnlige brukermøter og på møter arrangert av FHF. Populærvitenskapelige presentasjoner i for eksempel Kyst.no vil også være aktuelt. Arbeidet vil resultere i minst 2 vitenskapelige artikler som skal publiseres i internasjonale tidsskrift.

901398 Strategi Lakselus 2017: Koordinering av FHF's strategi for forebyggende tiltak mot lakselus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	21.04.2017
Prosjektleder	Randi Nygaard Grøntvedt	Slutt	31.12.2018
Ansv. organisasjon	Inaq AS		

Resultatmål

Å bistå FHF med koordinering og gjennomføring av FHF's strategiske satsing på forebygging av lakselus.

Forventet nytteverdi

Prosjektet skal bidra til at FHF's innsats rettet spesifikt mot forebygging av lakselus får størst mulig effekt så raskt som mulig. For næringen vil det ha stor verdi at FHF gjennom denne satsingen kan frembringe kunnskap som reduserer antall ganger det må settes inn tiltak mot lakselus på den enkelte lokaliteten. Dette har betydning for fiskevelferd, HMS for ansatte, og økonomi.

Hovedfunn

Ikke relevant i dette prosjektet.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

For å realisere og følge opp FHF sin Strategiske satsing lakselus 2017 har det vært meget nyttig med ekstern bistand.

Formidlingsplan

Prosjektet skal bidra til at resultater formidles fortløpende. Dette gjøres ved tilrettelegging av formidling fra det enkelte strategiske prosjekt, eller gjennom videreformidling av resultater via Inaq i ulike møter/konferanser/fora. God og fortløpende formidling av resultater fra satsingen er sentralt for å sette søkelys på forebygging mot lakselus.

901461 Strategi lakselus 2017: Vaksine mot lakselus – laboratorietest

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.12.2017
Prosjektleder	Jaya Kumari	Slutt	01.12.2018
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å teste om en mulig lakselusvaksine utviklet på Cuba har forebyggende effekt mot lus på atlantisk laks.

Forventet nytteverdi

På kort sikt kan vaksinen benyttes i småskalaforsøk (feltutprøving) under ordinære oppdrettsbetingelser i oppdrettsanlegg for validering før eventuell kommersialisering av produktet. På lengre sikt vil en kommersielt tilgjengelig lakselusevaksine være svært gunstig for forebygging av lakselusinfeksjoner, noe som vil gi bedre helse og velferd for fisken, bedre produksjon og økt bærekraft og lønnsomhet for oppdrettsindustrien og vaksinefirmaer.

Hovedfunn

- Vaksinen påvirket hovedsakelig antall hunnlus og deres reproduksjonsevne i 1. generasjon, etterfulgt av forsinket klekkemønster og redusert antall 2. generasjons kopepoditter, noe som indikerer større effekt av vaksinen på 2. parasittgenerasjon. Dette ble også støttet av antistoffrespons og genuttryksdata.
- Lite bivirkninger av vaksinen ble observert i den vaksinerte gruppen.
- Høy oppregulering av IgM-genet med tilsvarende høyere spesifikke IgM-antistoff titere i serum mot P0-antigen ble påvist i vaksinerte grupper sammenlignet med kontrollgruppen.
- Høy oppregulering av IgM-genet i huden med tilsvarende høyere P0-antigen-spesifikt IgM-antistoff-titer i slim ble påvist i vaksinerte grupper sammenlignet med kontrollgruppen.
- Transkripsjonsnivåer av IgM og IgT og andre immungener som ble undersøkt, var sterkt korrelert i hud og lymfoidvev i de vaksinerte gruppene. Dette avdekker viktig sammenhengen mellom mukosal og systemisk immunitet, samt medfødt og adaptiv immunitet som viser blandet Th1-/ Th2-type respons, og derved bidrar til redusert antall hunnlus og deres reproduksjonsevne i 1. generasjon.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Å utvikle en vaksine mot en ektoparasitt som lakselus er krevende, og det kan heller ikke forventes at man kommer frem til vaksiner med samme grad av beskyttelse som f.eks. oppnås med vaksiner mot bakterielle fiskesykdommer. Selv om man i dette prosjektet bare har utført forsøk i laboratorie-skala er det positivt at det fremkommer lovende resultater som legger grunnlag for eventuell videre utvikling. Prosjektet har også gitt ny kunnskap om samspillet mellom lakselus og laks som vert.

Formidlingsplan

Resultatene fra prosjektet vil bli publisert i form av rapporter og én publikasjon i et relevant internasjonalt tidsskrift med fagfellevurdering, gjennom presentasjon på en nasjonal konferanse organisert av Forskningsrådet eller FHF og en internasjonal konferanse ([ISDCI-konferansen](#), juni 2018, New Mexico, USA), og på Nofimas nettsted.

901506 Revisjon av Norsk Standard NS 9415 for flytende oppdrettsanlegg; Ekstremverdianalyse av strøm basert på korte tidsserier

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.05.2018
Prosjektleder	Grim Eidnes	Slutt	01.12.2018
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å utarbeide forbedrede eller nye metoder for beregning av dimensjonerende strømhastighet med 10 og 50 års returperiode for måleserier av strøm med ulik varighet, midling og opphav (tid og sted).

Forventet nytteverdi

Resultatene vil være en viktig del av grunnlagskunnskapen for revisjon av [NS9415](#). Denne standarden skal følges for alt utstyr og installasjoner på flytende oppdrettsanlegg, og er et viktig tiltak for å sikre en så god teknisk standard på anleggene at rømmingsrisiko minimaliseres.

Hovedfunn

- Strømmålinger i en måned anses å være en for kort periode til å kunne fastsette pålitelige ekstremverdier for mange lokaliteter.
- Det anbefales at strøm måles i minst ett år med påfølgende ekstremverdianalyse for å fastsette 10- og 50-årsstrøm.
- I gitte situasjoner kan det være fornuftig å åpne for bruk av kortere måleperioder. I slike tilfeller anbefales 3 måneder som korteste tillatte periode og det er gitt omregningsfaktorer avhengig av måleperiodens lengde for beregning av ekstremstrøm.
- Det er ikke funnet noen entydig sammenheng mellom strømstyrke og årstid, og det anbefales derfor at praksisen med å komplettere hull i tidsserien med påfølgende målinger neste år avvikles.
- For framtida bør det tilstrebes overgang til 10 minutters vektorielt middel som standard for målt strøm.
- Resultatet av ekstremverdianalyse basert på langtidsmålinger viste at verdiene var innenfor 20 % av "fasit" etter tre måneder, innenfor 10 % etter 9 måneder og innenfor 5 % etter vel ett år. Samme analyse bør kjøres på flere tidsserier for å få denne relasjonen validert.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har bidratt til økt kunnskap om hvordan strømmålinger bør utføres og tolkes i forbindelse med vurdering av oppdrettslokaliteter. Nytteverdien ligger særlig i at det er etablert et bedre faglig grunnlag for revisjon av NS9415 Teknisk standard for flytende oppdrettsanlegg, som igjen vil bidra til redusert risiko for feildimensjonering av anlegg og forankringer.

Formidlingsplan

De viktigste resultatene fra prosjektet vil bli formidlet ved innlegg i næringens egne publikasjoner og medlemsblad. Det vil også utarbeides forbedret tekst og tabell som kan benyttes direkte i den reviderte utgaven av NS 9415.

900871 Evaluation of the maximum limits for selenium in Atlantic salmon feeds / Evaluering av øvre grenseverdier av selen i laksefôr

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.03.2013
Prosjektleder	Robin Ørnsrud	Slutt	01.07.2018
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Å gi kunnskap om de øvre grensene for selen i atlantisk laks fôret.

Forventet nytteverdi

Øvre grenseverdier blir etablert i EU som en prosess mellom risikovurdering og håndtering. Det nåværende prosjektet skal levere kunnskap som trengs til risikovurdering av Se i laksefôr. Et prosjekt som dette kan selvsagt ikke etablere nye grenseverdier eller tillate høyere tilsetningsnivåer av Se i laksefôr, men gir en basis for å re-evaluere øvre grenseverdier i laksefôr.

Den nåværende øvre grenseverdi for Se i laksefôr begrenser handlingsrommet i forhold til å erstatte marine fôrråvarer med alternative råvarer som har naturlige lavere nivåer av Se. Prosjektet vil eventuelt gi grunnlag for å tilsette Se til erstatningsfôr for å opprettholde naturlige nivåer av Se som er viktig for en sterk og robust laks.

Hovedfunn

Hovedfunn oversatt fra engelsk av FHF

- Analysemetoder for organiske og uorganiske former av selenium (Se) i fôr og muskel ble etablert.
- Toksisk virkemåte og toleransedoser av uorganisk og organisk Se i atlantisk laks ble foreslått.
- En matematisk fôr-til-filet-overføringsmodell for uorganisk og organisk Se til laksefilet ble beskrevet.
- Basert på fôr-til-filet-overføringsmodellen og en tidligere EFSA-risikovurdering av Se-supplering av fôr til matproduserende landdyr:
 - Supplering av dyrefôr med 0,2 mg/kg uorganisk Se er sannsynligvis trygt for de mest sensitive konsumentene (småbarn).
 - Supplering av fôr til dyr inkludert laks med 0,2 mg/kg organisk Se ville gitt et Se-inntak som er høyere (14 %–19 %) enn den øvre grense for inntak hos småbarn.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Nytteverdien av resultatene er at det nå vil være mulig å foreta en risikovurdering av tilsetning av selen i laksefôr med basis i vitenskapelige studier, noe som tidligere ikke har vært tilgjengelig for laks.

Formidlingsplan

Resultater fra prosjektet blir publisert i internasjonale vitenskapelige journaler som er den eneste form for informasjon som blir brukt av internasjonale risikovurderingsorganer som European Food Safety Authorities (EFSA). I tillegg blir det publisert en åpen rapport og arrangert et arbeidsseminar (workshop) for fôrprodusenter om øvre grenseverdier for selen i laksefôr.

901289 Dokumentasjon av effektivitet av alternative metoder for begroingskontroll (ALLEGRO)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.12.2016
Prosjektleder	Nina Blöcher	Slutt	30.09.2018
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å dokumentere effektiviteten av alternative metoder for begroingskontroll.

Forventet nytteverdi

Nytten av arbeidet som blir gjennomført i prosjektet vil for næringen være betydelig, og markere et skift i tankegodset relatert til håndtering av begroing. Per i dag er det veldig få produsenter som lar produktene sine bli evaluert av uavhengige institusjoner, og som gjør resultatene offentlig tilgjengelige overfor potensielle kunder. Beslutninger til kunden støttes vanligvis mest på utsagn fra produsenten eller erfaringer fra kollegaer, noe som medfører manglende objektivitet, siden ytelsen til impregneringer er avhengig av mange biotiske og abiotiske faktorer som er forskjellige fra anlegg til anlegg.

De impregneringsleverandørene som kan framlegge en vitenskapelig dokumentasjon på produkters prestasjoner, vil styrke sin profil som seriøs og profesjonell leverandør i markedet. Dette kan føre til at også skeptiske kunder tør å prøve nye impregneringer. Nyten vil videre komme i form av at det vil være kunnskap som kan brukes for å gi næringen anbefalinger om mønsterpraksis ("best practice") for begroingskontroll.

Ved å tilby en uavhengig dokumentasjon av ytelsen til forskjellige antibegroingsmidler, får kunder mulighet til å basere valg av midler på vitenskapelige resultater, noe som øker sjansen for å få et middel som faktisk virker. Hvis dokumentasjonen viser et produkt som fungerer like bra som kobberimpregnering, kan dette føre til at flere oppdrettere velger å slutte med bruk av kobberimpregnerte nøter. Dette vil øke miljøvennligheten og bærekraften for hele næringen.

I tillegg vil et bytte til kobberfrie nøter, som følge av prosjektets resultater, føre til:

- Mindre kobberforurensning av havet.
- Reduksjon av risiko for fiskehelse relatert til hyppig vasking, som f.eks. inkluderer kontakt ved groeorganismer som fører til gjelleirritasjoner eller smitte med patogener i begroingen.
- Reduksjon av rømming ved redusert vaskehypighet som kan skade notlin.
- Flere anlegg med ASC-sertifisering, som igjen vil medvirke til en mer positiv offentlig oppfatning av næringen.

En pålitelig beskyttelse av sensorer vil f.eks. tillate lengre vedlikeholdsintervaller på impregnerte overflater. Dette vil støtte utsetting og bruk av instrumenter på lokaliteter som ligger lengre ut fra land, eller som er mer vær-eksponert, og som gir tilgang til nye arealer.

Hovedfunn

- Av de seks nye notimpregneringer som ble testet, var det ett biocidholdig produkt som presterte like bra som en kommersiell kobberimpregnering.
- Alle de andre testede impregneringene fungerte dårligere enn kobberkontrollen, ved at de enten ble begrodd tidligere, tiltrakk seg mer groe, eller begge deler.
- Ved testing av selvklebende antigroefilm for bruk på glatte overflater som sensorer viste film med innlagt kobberpartikler seg som et godt alternativ til kobbertape brukt i dag. Filmene viser i tillegg potensial for lengre levetid enn kobbertapen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene viser at det er vanskelig å finne frem til miljøvennlige og effektive alternativer til kobberbasert notimpregnering. Kobber i seg selv er ikke en miljøgift, men et essensielt næringsstoff for alt levende liv. Hvis konsentrasjonen i miljøet blir for høy kan det likevel føre til uønskede miljøeffekter, derfor er det et nasjonalt mål å redusere utslipp av kobber til marint miljø. Når impregnerte nøter vaskes på land blir derfor avløpsvannet rensert, og en stor andel av det kobberet som opprinnelig ble påført nøtene ved impregneringen blir samlet opp og kan gjenvinnes. Mens nøtene står i sjøen er utfordringen at redusert kobberinnhold oftest ser ut til å gi dårligere effekt og mer begroing, mer begroing betyr hyppigere behov for rengjøring, økt stresspåvirkning på fisken, og mulighet for økt utslipp også av kobber. Alternativer der ulike godkjente biocider benyttes alene eller sammen med kobber ser i henhold til resultatene fra dette prosjektet heller ikke ut til å gi fullgod effekt på begroingshindring. Selv om disse forsøkene ble gjennomført bare på en lokalitet, og resultatene kunne blitt noe annerledes andre steder langs kysten, er det sett i lys av erfaringer i næringen og andre tidligere studier lite sannsynlig at det er mulig å finne impregneringsmidler som gir fullgod beskyttelse mot marin begroing. For å kunne sikre en fremtidig begroingskontroll som er mer effektiv enn de metodene som benyttes i dag, og samtidig unngå uønsket utslipp av kobber og/eller biocider, bør kunnskapsgrunnlag for utvikling av andre løsninger prioriteres.

Formidlingsplan

Vitenskapelig formidling skjer ved publisering av prosjektets resultater i en artikkel i et tidsskrift med fagfelleevaluering, primært *Biofouling*, alternativt *Aquaculture* eller *Aquaculture Environment Interaction*.

Populærvitenskapelig formidling vil publiseres i en artikkel i *Norsk Fiskeoppdrett*, som sammenfatter prosjektets hovedresultater, samt underveis omtale av prosjektet på nettsteder som intrafish.no, kyst.no og ilaks.no.

Prosjektresultater vil også formidles gjennom presentasjoner på seminar eller konferanser i regi FHF, TEKMAR og [European Aquaculture Society \(EAS\)](http://EuropeanAquacultureSociety.org).

901411 Strategi Lakselus 2017: Utvikling av standardisert tellemetodikk og beregning av luseforekomst

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	20.09.2017
Prosjektleder	Bengt Finstad	Slutt	01.07.2018
Ansv. organisasjon	Norsk institutt for naturforskning (NINA)		

Resultatmål

Å etablere en standardisert metode for lusetelling, samt en håndteringsstrategi for telleusikkerhet.

Forventet nytteverdi

Korrekte og etterprøvbare data på lusepåslag er viktig for å optimalisere driften, redusere miljøpåvirkninger, samt for framtidig vekst i oppdrettsnæringen. En beste praksis for lusetelling vil gi næringen en standardisert og forskningsbasert metode for å telle lus som vil sikre at de estimerte lusepåslagene er representative og mer nøyaktige.

Hovedfunn

- Oppdretts- og fiskehelseselskapene gjennomfører generelt selve lusetellingene på en gjennomtenkt og systematisk måte. Registreringen og innrapporteringen utføres imidlertid ulikt, noe som kan gjøre det vanskelig å direkte sammenlikne luseforekomst mellom lokaliteter og produksjonsområder.
- Dersom registreringene gjøres slik at all lus blir registrert på den fisken den ble funnet på, og lus fra karet blir registrert slik at de er sporbare i datamaterialet, vil selskapenes egne lusetall bli et sterkere verktøy for å løse utfordringer knyttet til lakselus.
- Resultatene fra feltstudiet viser at telling og klassifisering av lus på merdkanten kan gjøres presist av godt trent mannskap under optimale værforhold og ved relativt lave forekomster av lus.
- Det kan med fordel lages en bedre og felles opplæringsprosedyre for personell som skal gjennomføre lusetellinger, og det bør bli lik forståelse for hvilke fisk som skal undersøkes og hvor i merden de skal samles inn fra.
- Det finnes mange potensielle kilder til usikkerhet ved estimering av lus i lakseanlegg, hvor den største kilden til usikkerhet trolig er at det ikke telles lus på et tilstrekkelig høyt antall fisk. Med et relativt lite utvalg fra en skjev fordeling må nødvendigvis presisjonen i de estimerte luseforekomstene bli begrenset, og alltid være beheftet med en viss statistisk usikkerhet.
- Det er evaluert et enkelt handlingsregelsystem, med utgangspunkt i antallet fisk som skal telles pr merd i henhold til dagen regelverk, for hvordan en kan bruke flere lusetellinger på rad til å minimere sjansen for feilaktig å konkludere med en overskridelse av lusegrensen ("falsk alarm"). Det er imidlertid viktig å være klar over at et slikt system samtidig vil øke sjansen for feilaktig å konkludere med at grensen ikke er overskredet, når den i virkeligheten er det ("falsk frikjenning").
- Det er foreslått en tilnærming for beregning av det reelle utslippet av infektive lakseluslarver fra oppdrettsanlegg der lakselusas biologi og vanntemperaturen er hensyntatt. Denne tilnærmingen vil være bedre egnet for å vurdere effekten av forekomst av lus i anlegg på ville laksefiskbestander enn dagens prosedyre med kun rapportering av antallet kjønnsmoden hunnlus.
- Det er svært viktig at man kjenner til de statistiske egenskapene (usikkerhet og systematiske feil) til de aktuelle metodene som brukes til å estimere forekomst av lus i lakseanlegg, og hvordan

tellerresultatene påvirkes av forhold under tellingen, for å kunne foreta en kvalifisert vurdering av telleresultatene, samt sammenlikne disse på lokalt, regionalt og nasjonalt nivå. En standardisert prosedyre for telling av lus kan da omfatte et harmonisert sett med metoder som brukes under definerte betingelser.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Nøyaktig telling og registrering av lakselus er svært viktig for til enhver tid å ha god oversikt over status og utvikling av lus i anleggene. Prosjektet har gitt økt systematisk innsikt i utfordringene med nøyaktig registrering av lakselus, og bidrar med kunnskap som både næring og forvaltning bør dra nytte av for mest mulig proaktiv strategi for forebygging og kontroll av lakselus. At resultatene også synliggjør den statistiske usikkerheten for både over- og underestimering av lusetall, og foreslår mulige tiltak for å håndtere denne usikkerheten, vurderes som svært nyttig.

Formidlingsplan

Resultatene skal formidles i form av to sluttrapporter og en illustrert fremstilling av standardisert praksis for lusetelling. Det vil også skrives en vitenskapelig artikkel om standardisering av lusetellemetoder og håndteringsstrategier for usikkerhet i telleresultat. I tillegg vil resultatene formidles i form av presentasjoner på seminarer/samlinger der næringen er representert.

901424 Strategi Lakselus 2017: Re-estimering av populasjonsmodell for lakselus basert på data fra Rogaland

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.07.2017
Prosjektleder	Magne Aldrin	Slutt	30.06.2018
Ansv. organisasjon	Norsk Regnesentral		

Resultatmål

Å re-estimere populasjonsmodellen for lakselus som er laget og ferdigstilt våren 2017 i prosjektet "Populasjonsmodell for lakselus på merd og lokalitetsnivå: Videreutvikling av styringsverktøy for kontroll med lakselus i oppdrett" ([FHF-900970](#)). Dette skal gjøres av Norsk Regnesentral (NR) med bistand fra Veterinærinstituttet (VI) ved bruk av data fra oppdrettsanlegg i Rogalandsregionen.

Forventet nytteverdi

Hovedresultatet vil være en oppdatert versjon av modellen slik at den kan brukes til scenariosimulering og lusevarsling/prognoser, men også til andre framtidige oppgaver.

Hovedfunn

- Termisk behandling gir i gjennomsnitt en dødelighet på 71 % for pre-adulte og adulte lus (95 % usikkerhetsintervall 64–76 %).
- Mekanisk behandling (spyling og børsting) gir i gjennomsnitt en dødelighet på 55 % for pre-adulte og adulte lus (95 % usikkerhetsintervall 32–76 %).
- Ferskvannsbehandling gir i gjennomsnitt en dødelighet på 64 % for pre-adulte og adulte lus (95 % usikkerhetsintervall 37–84 %).
- Medikamentelle behandlinger har fortsatt effekt, men den er lavere enn før.
- Man har estimert at ved en sjøtemperatur på 10 °C er median utviklingstid fra chalimus til pre-adult så vel som fra pre-adult til adult omkring 14 dager. Dette er i samsvar med andre undersøkelser.
- Lavere salinitet gir lavere smittepress, som i prosjektets modellrammeverk er håndtert som at lavere salinitet gir økt dødelighet for lus i larvestadiene.
- Leppefisk gir økt dødelighet av lus på fisken, særlig ved relativt lave lusenivåer. Man har imidlertid ikke funnet nevneverdig effekt av rognkjeks i disse dataene fra Rogaland. Dette er ikke i samsvar med generell kunnskap, og i sluttrapporten (kap. 4.1) diskuteres mulige årsaker til dette resultatet.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Modellverktøyet har allerede vist seg som et nyttig verktøy for å simulere frem ulike scenarier når det gjelder utvikling av lakselus og iverksetting av ulike tiltak. Selv om det fremdeles må håndteres av forskerne, vil det kunne benyttes til å simulere effekter av ulike aktive strategiske valg som næringsaktører kan ta i bruk. Dette vil i første omgang bli benyttet i Rogaland i et eget prosjekt, "Strategi Lakselus 2017: Enhetlig proaktiv lusestrategi Rogaland" ([FHF-901414](#)).

Formidlingsplan

Resultatene publiseres som egen rapport, men hovedformidlingen vil skje i form av utnyttelse av den oppgraderte modellen i arbeid med demonstrasjon av en proaktiv, enhetlig lusestrategi i en region.

901442 Analyse av landbasert oppdrett av laks: Produksjon, økonomi og risiko

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.10.2017
Prosjektleder	Trond Bjørndal	Slutt	15.10.2018
Ansv. organisasjon	NTNU i Ålesund		

Resultatmål

Å gi oversikt over:

- mulige konsekvenser av å flytte eksisterende og framtidig produksjon av laks til lukkede landbaserte system.
- mulige konsekvenser av utbygging av kapasitet for storsmoltproduksjon til lukkede landbaserte system og semilukkede flytende system.

Forventet nytteverdi

Resultatene skal gi et faglig grunnlag til debatten om oppdrett i lukkede system og framtidig utvikling av næringen.

Hovedfunn

- Det er mangel på dokumenterte data for produksjon av laks på land, og erfaringsgrunnlaget er førebels spreidd på få internasjonale produsentar med relativt kort historikk.
- Ved ein anleggsstorleik på 10 000 tonn per år vil ein full overgang av dagens produksjon av matfisk (1,3 mill. tonn) til landbasert RAS-verksemd ha fylgjande konsekvensar: 130 anlegg, arealbehov på land – 11 700 mål, arealbehov i sjø – 4 238 kvadratkilometer, vassforbruk – 0,520 milliardar kubikkmeter/år, energiforbruk – 7,8 TWh, slamproduksjon – 238 233 tonn (90 % tørrstoff) og klimaspor – 5,1 kg karbondioksid-ekvivalenter per kg.
- Kostnadsanalysen har som føremål å analysere om landbasert oppdrett kan vere konkurransedyktig i marknaden. Produksjonskostnad er estimert til kr 43,60 per kg, monaleg meir enn i sjøbasert oppdrett (kr 30,60). Produksjonskostnaden er mest sensitiv til endringar i svinn og kapasitetsutnytting.
- Risiko innan landbasert oppdrett er stor. Tiltak for å redusere risiko vil innebære større investeringar og høgare produksjonskostnader.
- Ved overføring av dagens produksjon av settefisk (340 mill. stk.), med all fisk produsert med ei snittvekt på 0,5 kg i RAS-anlegg med årleg kapasitet på 3 000 tonn, vil det vere behov for 57 RAS-anlegg med eit estimert totalt arealbehov på land på 612 mål, eit arealbehov i sjø på 1 148 kvadratkilometer, totalt vassforbruk på 68 millioner kubikkmeter/år, energiforbruk på 0,5 TWh og eit klimaspor på 4,1 kg karbondioksid-ekvivalentar per kg smolt selt. Slamproduksjon 28 050 tonn med 90 % tørrstoff.
- For påvekst av 100-grams smolt er produksjonskostnaden for rund fisk estimert til kr 28,00/kg ved inga avlusing. Ved 10 behandlingar aukar dette til kr 33,80. For 1000 g settefisk er produksjonskostnad utan avlusing kr 30,80/kg og kr 32,40 ved to avlusingar.
- For lukka merdanlegg med full syklus vert produksjonskostnaden på kr. 37,90/kg som neppe er økonomisk. Ein må difor vurdere andre produksjonsmodellar ved denne typen anlegg.

- Av tekniske og biologiske risikofaktorer i RAS vert vedvarande utfordringar knytta til handtering av hydrogensulfid-problematikk, risiko for tidleg kjønsmadning, samt realisering av planlagt vekstkurve for fisk over 1,5 kg framheva.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet bidrar med kunnskap og ulike scenarier for hel eller delvis overgang til eller økt bruk av ulike lukkede og/eller landbaserte anleggskonsept for produksjon av laks. Selv om det er mange forutsetninger som ligger til grunn for de enkelte analysene, og disse vil kunne endres over tid, vil resultatene være nyttige i ulike diskusjoner om denne typen teknologier og anlegg.

Formidlingsplan

Resultatene vil formidles gjennom åpent tilgjengelige rapporter, samt på faglige konferanser som blant andre [Aquaculture Europe](#) 2018.

Det vil også legges opp til at resultatene kan presenteres som bakgrunn for ulike seminar og debatter om utvikling av norsk havbruksnæring.

901454 Strategi Lakselus 2017: Validering av Blue Lice-systemet som en forebyggende metode mot lakselus gjennom en kombinasjon av tiltrekningsfaktorer og design av feller

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	06.11.2017
Prosjektleder	Karoline Sjødal Olsen	Slutt	01.09.2018
Ansv. organisasjon	Blue Lice AS		

Resultatmål

Å validere Blue Lice sin forebyggende metode mot lakselus basert på en kombinasjon av tiltrekningsfaktorer og egenutviklede feller ved et operasjonelt oppdrettsanlegg.

Forventet nytteverdi

Blue Lice sin metode søker å bidra til økt lønnsomhet ved å begrense antall avlusninger (reduere kostnader) og adressere biologiske begrensninger for vekst i produksjonen (økte inntekter).

Fellene har lave fabrikkasjonskostnader og tiltrekningsfaktorer som er lett tilgjengelige. Det passive systemet gjør at man unngår håndtering av fisk med påfølgende stress og påvirkning på fiskevelferd. Bedret kontroll av lakselus og redusert tap av biomasse vil ha positiv effekt både på produktkvalitet og produksjonskapasitet. Fellene er enkle å ta i bruk (installere, tømme), og systemet har ingen påvirkning på daglig drift.

Denne preventive metoden har til hensikt å fange lakselus før den får gjort skade på fisk skiller seg vesentlig fra reaktive metoder (behandling) med tanke på miljøeffekt. Sammenlignet med biologiske tiltak unngår man også potensielle langsiktige konsekvenser knyttet til motstandsdyktige lakselus, resistensdrivende medisinbruk eller problematikk knyttet til genmodifiserte organismer.

Hovedfunn

- DNA-analyser av innholdet i lusefellene viste liten forekomst av lakseluslarver. Ved kvantifisering av resultatene til planktonpumpene har det trolig vært rundt 20 kopepoditter per 100 kubikkmeter vann i forsøksmerden.
- Lusefellene, som Blue Lice har under utvikling, fungerte ikke optimalt under feltforsøket. Frigjøringen av luktstoffet (et såkalt kairomon), som skal virke tiltrekkende på kopepodittene, ble ikke frigjort i like stor grad som ønskelig. Lyset, som også virker tiltrekkende på kopepodittene, fungerte ikke like godt i alle de aktive lusefellene.
- Resultatet kan indikere at lusefellene ikke tiltrekker seg lakseluslarver i vesentlig grad. Men, i og med at lusefellenes to stimuli (luktt og lys) ikke fungerte som de skulle, gir ikke dette studiet grunnlag for en evaluering av virkningen til stimuliene.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene fra disse forsøkene ble ikke i henhold til hypotesen om at fellene tiltrekker seg luselarver, men gir likevel ikke grunnlag for å konkludere med at fellene ikke virker. Både det faktum at fellene ikke fungerte optimalt på grunn av tekniske svikt, og at forekomsten av luselarver basert på DNA-analysene var så lav som 0,2 kopepoditter per kubikkmeter vann, tilsier at det var

vanskelig å få en dokumentert effekt i felt. Samtidig har prosjektet bidratt med erfaringer og kunnskap som kan legges til grunn i videre utviklingsløp. Det er også interessant at forekomsten av kopepoditter i vannet i merden basert på resultatene fra DNA-analysene så ut til å være så lav som 0,2 kopepoditter per kubikkmeter vann, selv om forsøket måtte avluses på grunn av avlusing.

Formidlingsplan

Endelige resultater vil bli kommunisert i en åpen sluttrapport. Resultater vil også presenteres i relevante tidsskrift som *Norsk Fiskeoppdrett*, i populærvitenskapelig presse, og ved løpende oppdatering i sosiale medier.

Blue Lice vil være aktiv deltager blant annet på FHF's nasjonale konferanse på forebygging og kontroll av lakselus (januar 2018), og på IRIS' [SUREAQUA](#) (september 2018).

Det vil fortløpende bli holdt møter med potensielle industrikunder.

901287 Sjøegenskaper og forankring til flytende lukkede oppdrettsanlegg (SJØFLO)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.09.2016
Prosjektleder	David Kristiansen	Slutt	15.02.2018
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å muliggjøre utvikling av sikre konstruksjoner for lukkede fiskeoppdrett i sjø, ved å øke forståelsen for bølge- og strømbelastninger hos forskningsmiljø og oppdrettere, samt å foreslå retningslinjer for designmetodikk for slike anlegg.

Forventet nytteverdi

Et vellykket prosjekt vil bidra til utviklingen av sikrere lukkede merdkonstruksjoner med redusert risiko for rømming av fisk. Økt kunnskap om typiske fysiske egenskaper til lukkede merdsystemer vil også redusere økonomisk risiko knyttet til utvikling av slike prosjekter og investeringer i lukkede anlegg. Sikre konstruksjoner og lav risiko for rømming er viktig for å realisere utvikling av lukkede merdsystemer. Økt kompetanse blant oppdrettere om typiske utfordringer for slike systemer vil også være nyttig i forhold til å stille krav til nye løsninger. Utvikling av dokumentasjonskrav vil bidra til å heve teknisk standard og pålitelighet av lukkede merdsystemer. Integritet av konstruksjonen ved relevante miljøbelastninger er en forutsetning for sikker produksjon i lukkede merdsystem.

Hovedfunn

- Indre vannvolum med fri overflate har stor betydning for bølgeinduserte bevegelser av lukkede merder i jag og stamp.
- Vannet inne i den lukkede enheten gir kraftig forsterkning av jagbevegelser frem og tilbake for bølgeperioder tilsvarende bølger med lengde lik merddiameter, noe som er viktig for design og dimensjonering av fortøyning til lukkede merder.
- Elastisitet av merdkonstruksjonen ser ut til å redusere store jagbevegelsen ved sloshing ("skvulping").
- Saktevarierende krefter og bevegelser av fleksibel posemerd er viktig for belastning i fortøyningsliner.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt god nytte for konstruktører og leverandører av slike anleggstyper, siden de har hatt anledning til å følge prosjektet på nært hold, inkludert arbeidsmøter i forbindelse med forsøk i Havmiljøtanken. Resultatene har også gitt direkte nytte for det nylig oppstartede prosjektet "Safe operation of CLOSED aquaculture CAGES in WAVES" (Forskningsrådets prosjektnr. [268402](#)).

Formidlingsplan

Arbeidsmøter med brukere, populærvitenskapelig artikkel i bransjetidsskrift, vitenskapelig publikasjon og presentasjon på marin-teknologisk konferanse (OMAE 2017 i Trondheim), vitenskapelig publikasjon i tidsskrift og faglig sluttrapport.

901314 Fullskala dokumentasjon av strømgjerde mot lakseluspåslag (SPG)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.12.2016
Prosjektleder	Fiona Provan	Slutt	31.12.2017
Ansv. organisasjon	Int. Research Institute of Stavanger (IRIS)		

Resultatmål

Å validere Seafarm Pulse Guard (SPG)-systemet ved operasjonelle oppdrettsanlegg.

Delmål

M1: Å dokumentere effekt av SPG-systemet på lusepåslag og velferdstilstand for laks i fullskala produksjonsanlegg.

M2: Å dokumentere protokoll for lusetelling som gir nøyaktig bilde vedrørende status for nypåslag.

M3: Å utvikle multivariat modellering av lusepåslag basert på innsamlet data.

M4: Å evaluere effekt av elektriske pulser på lusens fysiologi – histologiske og histokjemiske analyser.

M5: Å evaluere SPG-systemet i et helhetlig bærekraftperspektiv.

Forventet nytteverdi

Hvis metoden fungerer etter hensikten vil det føre til mindre påslag av lusearver, og dermed behov for færre behandlingstiltak. Dette vil også være nyttig med tanke på fiskevelferd. Med færre lusepåslag på oppdrettsfisk vil belastningen fra lakselus på villaks og sjørret bli redusert. For det ytre miljøet vil redusert bruk av medisinsk fôr ha en positiv betydning for vannkvaliteten og bidra til å redusere negative effekter på krepsdyr.

For involverte FoU-miljø vil prosjektet føre til ny kunnskap innen metodeutvikling og vurdering av biologiske effekter av elektriske felt på lakselus og fisk. Prosjektet vil også bidra med ny kunnskap om en mer helhetlig evaluering av ikke-medikamentelle strategier for å bekjempe lakselus.

Hovedfunn

Hovedfunn fra prosjektet er at det ikke kunne finnes påviselig dokumentasjon på effekt av det elektriske gjerdet i den utforming det ble testet.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Før videre fullskala testing må det dokumenteres bedre i liten skala at det tekniske fungerer – og at gjerdet har biologisk effekt som bidrar til å hindre påslag av lakselus.

Formidlingsplan

Resultater vil bli presentert på fagmøter og i relevante tidsskrift som Norsk fiskeoppdrett, samt i minimum ett tidsskrift (f.eks. *Aquaculture*) som har fagfelleevaluering. Resultatene vil også presenteres på konferansene Havbruk 2017 og European Aquaculture 2017 (Croatia). Det vil fortløpende holdes møter med relevant industri.

901342 Fossefall for lakseluskontroll: Fase 2

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.03.2017
Prosjektleder	Thomas Torgersen	Slutt	15.12.2017
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Overordnet mål

Å bidra med teknologi/kunnskap som kan effektivisere ferskvannsbehandling og andre miljøvennlige metoder for avlusning.

Mål

Å dokumentere maksimal avlusningseffekt ved bruk av foss kombinert med ferskvannsbehandling og foss kombinert med temperert vann.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil gi informasjon om:

- Maksimal ferskvannsfoss kan være tilstrekkelig behandling i seg selv.
- Ferskvann etterfulgt av maksimal foss sin isolerte effekt på fastsittende lus sammenlignet med første forsøk.
- Maksimal anbefalt fossekraft går over den bevegelige lakselusa sin evne til å stå imot fossen og/eller ferskvannsbehandlingen. (Resultat fra første forsøk gir ikke entydige resultat fra fossen på bevegelige lus. Men foss etterfulgt av ferskvann og tre timer ferskvann etterfulgt av foss gav bedre resultat enn bare tre timer ferskvann. Kanskje kan det tyde på at en kraftigere foss kan være avgjørende.) Mekanisk behandling i forbindelse med ferskvannsbehandling er vist å stå for en betydelig del av avlusingen i brønnbåtbehandlinger.
- Foss både før og etter gir en tilleggs effekt.
- Effekt i kombinasjon med behandling med temperert vann.

Nytteverdien i et litt lengre perspektiv er større. Dersom testresultatene kan gjenskapes og man får kunnskap til å kunne utføre fullskala behandling sammen med ferskvannsbehandling om bord i brønnbåt kan det bety reduksjon av behandlingstid fra seks–åtte timer ned til tre timer i tillegg til at man får bedre avlusningseffekt. Kortere behandlingstid har mange fordeler:

- Mindre stress på fisken.
- Lavere kostnad for oppdretter.
- Høyrere beredskap på miljøvennlig metode.
- Gjenbruk av vann kan trolig doubles grunnet kortere behandlingstid – dette gir en ytterligere effektivitetsgevinst.

Fossen vil være et nytt verktøy som kan integreres om bord i brønnbåter på det utstyret som uansett må brukes i forbindelse med ferskvannsbehandling. Nytteverdien for oppdrettsnæringen kan derfor komme raskt dersom resultatene tilsier det. Man skal heller ikke utelukke andre behandlingsplattformer der fossen kan brukes.

Hovedfunn

- Kombinasjon av kunstig fossefall med stor vannmengde og lavt trykk etter ferskvannsbehandling ser ut til å redusere nødvendig behandlingstid i ferskvann.
- Fossefall etter termisk behandling mot lus ser ut til å øke behandlingseffektiviteten.
- Fiskevelferd må overvåkes nøye ved bruk av metoden, særlig skjelltap kan forekomme.
- Fremdeles er det nødvendig med mer dokumentasjon fra tilnærmet fullskala forsøk for å fastslå i hvor stor grad metoden bidrar til bedre avlusing.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Forsøkene som er gjort viser potensielt interessante resultater, og kan kanskje bidra til mer effektiv fjerning av lus, særlig i kombinasjon med andre metoder. Ulempen er at metoden krever håndtering av laksen, men hvis det likevel må benyttes en behandlingsmetode der laksen må håndteres ser det ikke ut til at bruk av kunstig fossefall slik det er benyttet i disse forsøke øker belastningen på laksen i særlig grad.

Siden metoden ser ut til å bidra til behov for kortere behandlingstid ved ferskvannsbading er det ikke usannsynlig at den totale belastningen på laksen ikke øker. Hvis metoden kan kombineres med fullgod oppsamling av lus i etterkant vil den ha potensiale for god nytteverdi for næringen.

Formidlingsplan

Følgende formidling er planlagt:

- presentasjon av resultater fra "Fossefall for lakseluskontroll" og planer for videre arbeid i "Fossefall for lakseluskontroll: Fase 2" på Rensefisk-konferansen og medikamentfri lakseluskontroll 2017
- presentasjon på FHF-stand, Aqua Nor 2017
- nyhetsbrev
- dele resultatene på FHF's nettside

901352 Analyse av avfallshåndtering fra sjøbasert havbruk

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	15.03.2017
Prosjektleder	Erik Skontorp Hognes	Slutt	01.11.2017
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å fremskaffe en oversikt over mengde avfall fra sjøbasert havbruk og dokumentere hvordan de viktigste fraksjonene håndteres av næringen og avfallsmottakere.

Delmål

1. Å få oversikt over hvor mye avfall som genereres fra sjøbasert havbruk fordelt på type avfall
2. Å kartlegge hvordan de ulike avfallsfraksjonene av oppdrettsbedriftene håndteres
3. Å bringe på det rene i hvor stor grad anleggene benytter eksisterende mottaksløsninger for avfall.
4. Å få oversikt over hvor stor grad man benytter avfallsmottakere som kan dokumentere at avfallet går til gjenvinning.
5. Å kartlegge om tilgjengelighet av avfallsmottakere og håndteringen av avfallet varierer mellom fylker i landet.
6. Å identifisere forbedringspotensial for å oppnå høyere grad av levering til mottakere som har gode løsninger for gjenvinning
7. Å anbefale en metode for hvordan parameterne over kan måles med jevne mellomrom for å dokumentere status og trender.

Forventet nytteverdi

Samling og kunnskap om dagens avfallshåndtering og kommende muligheter vil gi næringen muligheten til å vurdere egen virksomhet og gjøre gode valg som reduserer eget miljøfotavtrykk og reduserer kostandene knyttet til avfallshåndtering.

Hovedfunn

- Et avfallsestimat viser at det fra dette genereres avfall i størrelsesorden 4 300–8 500 tonn metall og 16 000–29 000 tonn plast per år.
- Det er lite sannsynlig at havbruksnæringen i Norge er en kilde til omfattende marin forøpling.
- Norske oppdrettere har rutiner for avfallshåndtering og bruker de tilbudene som er tilgjengelige.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene viser at oppdrettsnæringen normalt har god kontroll på håndtering av avfall. De viktigste bestanddelene returneres når de ikke lenger kan benyttes, og blir deretter behandlet forskriftsmessig. Det er en svakhet med rapporten at sentrale aktører ikke har avgitt informasjon. Utslipp/avfall som følge av ulike former for slitasje på anleggskomponenter omtales ikke i rapporten.

Formidlingsplan

Det vil utarbeides rapporter og faktaark. Hovedresultater fra prosjektet vil bli presentert i møte med næringen.

901446 Strategi Lakselus 2017: Møteserie lakseluskontroll – bidrag

Norsk Regnesentral

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	20.09.2017
Prosjektleder	Magne Aldrin	Slutt	31.12.2017
Ansv. organisasjon	Norsk Regnesentral		

Resultatmål

Å diskutere:

- hvordan forebygge mot lakselus med dagens tiltak
- beste praksis ved bruk av ulike medikamentfrie tiltak
- fiskevelferd i fokus ved bruk av medikamentfrie tiltak
- hvordan redusere bruk av behandling (det være seg medikamenter eller medikamentfrie tiltak)

Norsk Regnesentral skal bidra med innlegg og i diskusjonen.

Forventet nytteverdi

Møteseriens vektlegging av forebyggende tiltak mot lakselus og rett bruk av medikamentfrie tiltak kan bidra til mindre behandling mot lakselus, i tillegg til at beste praksis anvendes når medikamentelle metoder må brukes.

Hovedfunn

Områder med god lusesituasjon i 2017 ser ut til å kunne forklares med følgende fellesnevnerne:

- bruk av forbedrete produksjon og brakkleggingssoner
- utbredt bruk av skjørt for skjerming mot lus
- riktig bruk av rensefisk har hatt høy prioritet
- stor kapasitet på ikke-medikamentelle avlusningsmetoder
- avluser ved lavere lusenivå enn før
- lusetelling på 20 fisk fra alle merder ukentlig
- vurdering av alle lusestadier for beslutning om tiltak

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Møteserien har vært svært verdifull – både som en arena for presentasjon og dialog om resultater og funn fra flere forskningsprosjekter, men enda mer som en arena for diskusjon om erfaringer med forebygging og kontroll av lakselus langs hele kysten. Som den oppsummerende sluttrapporten viser var det ganske store ulikheter langs kysten – og mye å hente på å trekke på erfaringene fra de som har gode resultater ved bruk av ulike tiltak. Næringsnyttene av møteserien vurderes som stor – også fordi det ble avdekket en del klare kunnskapsutfordringer som bør tas tak i.

Formidlingsplan

Det vil bli lagt ut korte oppsummeringer etter hvert seminar, nyhetssaker på FHF's Facebook-side, samt utarbeidet en oppsummerende rapport etter hele møteserien.

901447 Strategi Lakselus 2017: Møteserie lakseluskontroll – bidrag

Nofima

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	20.09.2017
Prosjektleder	Åsa Maria Espmark	Slutt	01.01.2018
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å diskutere:

- hvordan forebygge mot lakselus med dagens tiltak
- beste praksis ved bruk av ulike medikamentfrie tiltak
- fiskevelferd i fokus ved bruk av medikamentfrie tiltak
- hvordan redusere bruk av behandling (det være seg medikamenter eller medikamentfrie tiltak)

Nofima skal bidra med innlegg, i diskusjonen og utarbeide kort oppsummering fra hvert møte.

Forventet nytteverdi

Møteseriens vektlegging av forebyggende tiltak mot lakselus og rett bruk av medikamentfrie tiltak kan bidra til mindre behandling mot lakselus, i tillegg til at beste praksis anvendes når medikamentelle metoder må brukes.

Hovedfunn

Områder med god lusesituasjon i 2017 ser ut til å kunne forklares med følgende fellesnevnerne:

- bruk av forbedrete produksjon og brakkleggingssoner
- utbredt bruk av skjørt for skjerming mot lus
- riktig bruk av rensefisk har hatt høy prioritet
- stor kapasitet på ikke-medikamentelle avlusningsmetoder
- avluser ved lavere lusenivå enn før
- lusetelling på 20 fisk fra alle merder ukentlig
- vurdering av alle lusestadier for beslutning om tiltak

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Møteserien har vært svært verdifull – både som en arena for presentasjon og dialog om resultater og funn fra flere forskningsprosjekter, men enda mer som en arena for diskusjon om erfaringer med forebygging og kontroll av lakselus langs hele kysten.

Som den oppsummerende sluttrapporten viser var det ganske store ulikheter langs kysten – og mye å hente på å trekke på erfaringene fra de som har gode resultater ved bruk av ulike tiltak. Næringsnyttan av møteserien vurderes som stor – også fordi det ble avdekket en del klare kunnskapsutfordringer som bør tas tak i.

Formidlingsplan

Det vil bli lagt ut korte oppsummeringer etter hvert seminar, nyhetssaker på FHFs Facebook-side, samt utarbeidet en oppsummerende rapport etter hele møteserien.

901005 Strategier for å begrense spredning av PD mellom sjølokaliteter med oppdrettet laksefisk: Smittebegrensende driftsopplegg med basis i vanntransport og utbruddsrisiko

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	15.09.2014
Prosjektleder	Anne Stene	Slutt	01.08.2018
Ansv. organisasjon	NTNU i Ålesund		

Resultatmål

Å utvikle verktøy, kunnskap og motivasjon for optimal smittebegrensning.

Forventet nytteverdi

Ny kunnskap om hvilke faktorer i oppdrettsmiljøet som utløser virusreplikasjon i laksefisk med latent infeksjon vil være første skritt på veien for å begrense smittepress i et område for å bekjempe PD.

Kunnskap om spredningsveier og spesielt vanntransport er nødvendig ved arealavsetting og soneinndeling langs norskekysten. Flere strømodeller tilbys. Vurdering av modellenes relevans og bruksområder er viktig for å identifisere og kommunisere om bruk innenfor smitteforebyggende driftsopplegg, soneinndeling og forvaltning.

Identifisering av relevante smitteforebyggende tiltak er viktig. I utgangspunktet synes slike tiltak kan påvirke økonomien negativt. Lønnsomhetsanalyser vil bli brukt for å være sikre på at disse antagelsene er riktige og under hvilke forutsetninger de er riktige. Løsninger som kan virke krevende, men som likevel kan lønne seg på sikt, kan motivere til økt samarbeid og innsats for smittebegrensning.

Hovedfunn

- SAV2 er mer smittsomt enn SAV3 og spres lengre i tid og rom fra smittede lokaliteter, blant annet som følge av lavere dødelighet for SAV2 og følgelig større smittepress grunnet flere syke fisk som skiller ut virus i sjøen.
- Ny metode for måling av kortisol i avføring (feces) er en reproducerbar, enkel, rask og skånsom måte å registrere laksens velferd, og et nyttig verktøy for å utvikle bedre teknologi for pumping, avlusning, notrengjøring m.m.
- Kystsoneplaner bør tilpasses de nye produksjonsområdene og utredes etter en enhetlig mal, hvor kunnskap om vanntransport må ligge til grunn for organisering av lokaliteter, generasjonssoner og branngater.
- Nye brakkleggingsregimer bør innføres i områder med komplekst strømbilde, sykdomsproblemer og stedegne villaksbestander. Tilgang på lukkede systemer kan gi driftsmessig fleksibilitet i kritiske perioder.
- Samlet analyse av fire tilgjengelige hydrodynamiske modeller viste godt samsvar når det gjaldt strømstyrke og strømretning, men smittenettverkene som ble utarbeidet var forskjellige. Dette kan skyldes formatet på inngangsdata og ulike biologiske modeller for viruset.
- Direkte kostnader av et PD utbrudd forårsaket av SAV2 er lavere enn ved utbrudd forårsaket av SAV3, men ble likevel estimert til 11,3–16,9 millioner kr for en lokalitet med utgangspunkt i utsett

1 million smolt.

- Den direkte kost-nytte-effekten av stamping-out for et område avhenger av forventet antall utbrudd dersom SAV får etablere seg. Modellingene viser at dersom 80 % av lokalitetene antas å bli smittet ved introduksjon og etablering av SAV, vil stamping-out være lønnsomt hvis 12–14 % av lokalitetene som ble smittet, ble slaktet ut.
- Kost-nytte-effekt av vaksinerer viser at ved høy sannsynlighet for PD, i kombinasjon med effektive vaksiner med lite bivirkninger, vil det være lønnsomt å vaksinere mot PD uavhengig av SAV-subtype, selv med laksepriser betydelig lavere enn det som er gjeldende i dag (2018).
- Stor smolt er et ikke-spesifikt tiltak hvor hovedeffekten i forhold til PD-risiko vil være i form av redusert risikotid i sjø. Selv om stor smolt er vist å være mer robust i karforsøk indikerer felldata likevel betydelig høyere dødelighet enn normal smolt etter sjøsetting. Dette kan tyde på at det kan være risiko knyttet til nye teknologiske løsninger. Det trengs mer informasjon om disse faktorene før nytteverdien av bruk av storsmolt kan fastsettes ved hjelp av kost-nytte-vurderinger.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har resultert i ny kunnskap om biologiske og miljømessige faktorer som innvirker på spredning, sykdomsutbrudd og smittepress av PD-viruset SAV i lakseproduksjonen. Ny metodikk for kortisolmåling av stress i avføring representerer en ny velferdsindikator som kan benyttes i forbindelse med optimalisering av driftsoperasjoner. Sammenstilling og evaluering av eksisterende vannstrømsmodeller med hensyn til smittespredning og risiko utgjør et viktig kunnskapsgrunnlag som vil ha stor betydning for oppdrettere og forvaltning i forbindelse med utforming av smitteforebyggende regelverk og driftsstrategier. Kostnadsberegninger av SAV2-utbrudd og kost-nytte analyser av ulike sykdomsforebyggende tiltak danner grunnlag for vurderinger av totaleffekten av ulike tiltak for forvaltning, produsenter og leverandører.

Formidlingsplan

Resultatene vil fortløpende bli presentert for prosjektgruppen, styringsgruppen og referansegruppen. Relevante resultater vil bli presentert på konferanser og fagmøter der næringen og forvaltning er tilstede, samt i aktuelle fagtidsskrift.

Underveis i prosjektet vil det bli vurdert om resultater skal formidles i form av rapporter eller faktaark. Vitenskapelig publisering vil bli prioritert der fagfellevurdert formidling anses som nødvendig.

901053 Isolering og karakterisering av *Paramoeba perurans* med vekt på fenotypisk og genetisk karakterisering av utvalgte kloner fra laks og andre verter

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	01.02.2015
Prosjektleder	Are Nylund	Slutt	01.07.2018
Ansv. organisasjon	Universitetet i Bergen (UiB)		

Resultatmål

Å fremskaffe kunnskap om variasjon hos kloner av *P. perurans* fra laks i oppdrett og fra utvalgte villfisk-arter, etablere et system for nedfrysing av isolater, utvikle verktøy for studier av spredning, og fremskaffe virulensmarkører.

Forventet nytteverdi

Gjellesykdommer er blant de mest tapsbringende faktorer i produksjon av laks og de siste to årene (2013–2014). AGD, assosiert med *P. perurans*, har påført næringen store tap.

Forebygging og behandling forutsetter at nødvendig kunnskap om denne amøben er tilgjengelig slik at korrekte og optimale tiltak kan gjennomføres. Forskning på amøben forutsetter at denne kan dyrkes og holdes i laboratorier gjennom hele året med moderate kostnader, og dette prosjektet skal etablere den nødvendige teknologien.

Prosjektet skal også fremskaffe kunnskap om variasjon mellom isolater av *P. perurans*, dvs. variasjon i virulens, vertstropisme og geografisk forekomst. Denne kunnskapen vil være nødvendig for at næringen skal kunne implementere nødvendige og målrettede tiltak for å forhindre fremtidig tap knyttet til amøbeinfeksjoner.

Prosjektet skal også utvikle diagnostikk som skal kunne skille mellom virulente og mindre virulente varianter av *P. perurans* slik at tiltak mot amøben vil være effektiv med en lavest mulig kostnad.

Hovedfunn

- Kloner av *P. perurans* viser stor variasjon i virulens målt som gjelleskader (gjellepatologi) hos laks og evne til spredning.
- Kloner av *P. perurans* viser betydelig fenotypiske forskjeller i morfologi, temperaturoptimum, salinitetstoleranse, og veksthastighet i kultur. De fleste kloner av *P. perurans* kan fryses ned og lagres på nitrogen.
- Basert på rRNA-gener, husholdningsgener, gener som koder for enzymer, og potensielt hypervariable områder i genomet (VNTRs) har det ikke vært mulig å skille mellom kloner av *P. perurans* med forskjellig virulens. Det synes som om det er en klonal spredning av *P. perurans* i Sør-Norge med et mulig startpunkt i Sogn og Fjordane i 2004 eller tidligere.
- Variasjon i virulens mellom kloner av *P. perurans* kan være regulert av epigenetiske mekanismer eller et resultat av forskjeller i mikrobiota på gjellene hos laks.
- Virulensen til kloner av *P. perurans* øker med økende temperaturer, men AGD kan forekomme i anlegg med temperaturer ned mot 9 °C

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt ny kunnskap om fenotypiske egenskaper til amøben som forårsaker AGD, samt forskjeller i virulens og en utredning av mulige faktorer som påvirker virulensforskjeller og annen fenotypisk variasjon mellom ulike kloner av amøben. Resultatene gir viktige implikasjoner for behandlingsstrategier og overvåkning av spredning i forhold til risiko for seleksjon av økt toleranse mot f.eks. salinitet. Det er også fremskaffet kunnskap og verktøy for studier av reservoar, spredning, historisk forekomst, temperaturtoleranse, salinitetstoleranse, og metoder for rask og sikker påvisning av parasitten.

Formidlingsplan

Brukere av kunnskapen som fremkommer i prosjektet er oppdrettsindustrien, Mattilsynet, og nasjonale og internasjonale forskningsgrupper.

Resultatene fra arbeidspakkene vil bli presentert på møter organisert av FHF, nasjonale og internasjonale konferanser og symposier. Videre vil resultatene bli gjort tilgjengelig i norske tidsskrifter rettet mot næring og forvaltning. Viktig ny kunnskap med spesiell interesse for oppdrettsnæringen vil også bli publisert fortløpende som populærvitenskapelige artikler i *Norsk Fiskeoppdrett*.

Sluttrapporten gjøres tilgjengelig på FHF's nettsider.

Alle resultater av vitenskapelig interesse vil også bli publisert i internasjonale tidsskrifter og presentert på internasjonale vitenskapelig konferanser.

901123 Effekter av sedasjon av smolt

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	02.11.2015
Prosjektleder	Åsa Maria Espmark	Slutt	16.04.2018
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å undersøke osmoregulering og prestasjon hos fisk som er utsatt for sedasjon over en lengre periode like før og under utsett.

Forventet nytteverdi

Tilbakemeldinger fra medlemmer i styringsgruppen er at de ønsker informasjon om effekter av sedasjon av smolt i forbindelse med håndtering i forkant og under transport i lukket brønnbåt.

Næringen vil ha direkte nytte av informasjon om utstrakt bruk av sedasjon like før og under levering ettersom gjentatt bruk av sedasjon under håndteringsprosesser i løpet av tiden før og under utsett kan bli mer vanlig. Sedasjon brukes i oppdrett i dag, men det finnes liten kunnskap om langvarig effekt på osmoregulering og ytelse.

Ressursbruken det søkes om forsvares ut fra nytten av å gjennomføre kontrollerte forsøk i FoU-infrastruktur, samt å gjennomføre et bredt og gjentakende analyseopplegg.

Hovedfunn

- SMOLTSED har undersøkt osmoregulering og prestasjon hos fisk som er utsatt for sedasjon over en lengre periode like før og under utsett.
- Hovedkonklusjonen er at sedasjon påvirker stressresponsen til fisk og til en viss grad osmoregulering og ytelse (vekst).
- Ingen data antyder at effekten vedvarer lenge etter at sedasjonen er opphørt eller at sedasjon har langvarig negativ effekt på prestasjon.
- I situasjoner der det forventes at fisken yter stor motstand, kan sedasjon forhindre at spesielt stor fisk får slagskader som følge av kollisjoner og hard svømmeaktivitet.
- Det rådes til å sedere med varsomhet og kun etter behov, dvs. i situasjoner der fisken håndteres mye og der det forventes at fisken må jobbe mye, og å unngå gjentakende og langvarig sedasjon.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene av dette prosjektet gir brukere et grunnlag for sikker bruk av sedasjon hvor det er behov for å dempe uønsket stress ved håndtering. Det svarer på noe av den usikkerhet som har vært knyttet til bruk av sederingsmidler ved håndtering og transport av smolt. Dette kan bli mer aktuelt når en i større grad vil håndtere større settefisk.

Formidlingsplan

Resultatene vil bli formidlet på møter (inkludert FHF-møter) og konferanser (nasjonale og internasjonale). Det planlegges publisering fra arbeidspakke 1.

901051 Betydning av HPR0-varianten av ILA-virus for utbrudd av sykdommen ILA

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	20.01.2015
Prosjektleder	Edgar Brun	Slutt	31.12.2017
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

- Å beskrive mekanismer knyttet til overgang fra HPR0/ lavvirulent HPR-deletert ILA-virus til høyvirulente HPR-deleterte ILA-virus.
- Å identifisere genetiske markører som sier noe om i hvilket stadium et virus er i med tanke på utvikling fra HPR0 til høyvirulent HPR deletert ILAV.
- Å etablere smittemodell for HPR0.
- Å etablere kultiveringsmetode for HPR0 virus *in vitro*.
- Å beskrive og karakterisere risikofaktorer assosiert med isolerte ILA-utbrudd.
- Å etablere en modell for rangering av enkelt-lokaliteters risiko for å få ILA.

Forventet nytteverdi

Det finnes flere ulike utgaver av HPR-deletert virus (virulente ILA-virus) som alle kan gi klinisk ILA. Det er en utbredt hypotese at alle disse forskjellige HPR-deleterte virus, som har kastet fra seg et ulikt antall baser i sin genstruktur, har mutert eller utviklet seg fra en og samme form av ILA-viruset som kan kalles et "mor"-virus. Faglig betegnes denne utgaven av viruset for HPR0 eller som et ikke-deletert ILA-virus, og oppfattes i dag som avirulent. HPR0 har i seg selv ikke evnen til å framkalle sykdommen ILA.

Prosjektet har som målsetning å framskaffe kunnskap som kan etterprøve denne mutasjonshypotesen, og se om man kan finne gode holdepunkt for at det er dette som faktisk skjer. Dette vil være sentralt for å øke forståelsen av ILA og spesielt HPR0 som en mulig forløper til den virulente utgaven av viruset. Resultater fra dette prosjektet har derved betydning for OIE sin listeføring av HPR0.

Dersom mutasjonshypotesen støttes, vil en gjennom prosjektet bedre kunne forstå prosessen fra HPR0 til ulike HPR-deleterte former, og man vil kunne identifisere faktorer som kan medvirke til at HPR0 drives fram til en virulent variant med evne til å gi ILA.

Kunnskapen om mutasjonsdrivende faktorer vil kunne benyttes til å utvikle mer optimal og praktisk forebyggingen av ILA-utbrudd, inklusive identifikasjon av risikofaktorer tilknyttet lokaliteter med forøket ILA-risiko. Dette vil gi mulighet for tidlig påvisning av gryende ILA-utbrudd (early detection) og samlet sett redusere næringens tap på grunn av ILA.

Hovedfunn

- Prosjektet underbygger hypotesen om HPR0 ILAV som forløper til HPR-deletert (virulent) ILAV.
- Utvikling av virulens hos HPR-deletert ILAV skjer trolig stegvis med ulike mutasjoner fra lavvirulent til høyvirulent virus, og endring i organotropisme og replikasjonsevne har betydning for denne

utviklingen.

- Subklinisk ILA kan forekomme hyppigere enn de kliniske utbruddene tilsier.
- Ulike stressfaktorer og infeksjoner kan være drivere for utvikling av virulent ILAV fra HPRO og/eller lavvirulent ILAV.
- Tradisjonelle biosikkerhetsrutiner fungerer godt som forebyggende tiltak dersom de etterleves.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt ny kunnskap om utviklingen av virulent variant av ILA-virus, framskaffet dokumentasjon om risikofaktorer som er assosiert med såkalte primærutbrudd av ILA samt smittemessige konsekvenser ved bruk av ulike slaktestrategier ved utbrudd. Prosjektet har også etablert ulike cellelinjer fra laks som er viktige verktøy for fremtidige grunnleggende studier av virusets egenskaper.

Formidlingsplan

Resultater fra prosjektet vil bli presentert i rapportform til FHF, på nasjonale og internasjonale konferanser, i internasjonale tidsskrifter med fagfellevurdering og norske fagtidsskrifter. Det vil bli laget et sammendrag fra arbeidsseminaret som både kan publiseres internasjonalt og i norske fagblad.

901119 Yersiniose i resirkuleringsanlegg for laks: Smittesporing, biofilmegenskaper og sanering

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	01.11.2015
Prosjektleder	Duncan John Colquhoun	Slutt	31.12.2017
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å etablere kunnskap om *Yersinia ruckeri* relatert til problematikk i resirkulerings (RAS)-anlegg.

Forventet nytteverdi

Det forventes at prosjektet skal belyse smitteveier og identifisere kritiske punkter og stadier i RAS-basert settefiskproduksjon knyttet til spredning/oppblomstring av *Y. ruckeri*. MLVA-typing vil kunne brukes epidemiologisk og angi sannsynlighet for om utbrudd henger sammen eller har oppstått uavhengig av hverandre.

Grunnleggende studier av biofilmoverlevelse og sensitivitet/resistens for saneringstiltak vil gi verdifull kunnskap om bekjempelse av sykdommen. Prosjektet bør på forholdsvis kort sikt kunne gi grunnlag for økt lønnsomhet i næringen. Ressursbruken er vurdert som liten sett i forhold til kostnadene knyttet til tap forårsaket av yersiniose i dagens næring.

Hovedfunn

- *Yersinia ruckeri* er mer utbredt i norsk akvakultur enn tidligere antatt.
- *Y. ruckeri* serotype O1 i Norge består av flere adskilte grupper, og de fleste gruppene representerer antatt lav- eller ikke-virulente typer.
- Sykdom hos laks i Norge er forbundet med én tettbeslektet gruppe (klonal-kompleks 1) av serotype O1 stammer.
- Norsk *Y. ruckeri* danner biofilm både under laboratorie- og feltforhold.
- Norske *Y. ruckeri* stammer er ikke spesielt motstandsdyktige mot desinfiserende midler under laboratoriebetingelser.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Metodikk og kunnskap om utbredelse av ulike varianter av bakterien, forekomst i produksjonsmiljøer og overlevelse i biofilm, er viktig kunnskapsgrunnlag for videre forskning, som bør fokusere på identifikasjon av risikofaktorer og tiltak mot utbrudd av yersiniose i sjøfasen.

Formidlingsplan

Resultater planlegges presentert fortløpende etter hvert som de foreligger på aktuelle møter, som f.eks. Frisk Fisk, Aqua Nor og EAFP (European Association of Fish Pathologists)-konferansene. I tillegg vil man informere gjennom Veterinærinstituttets jevnlige brukermøter, og på møter arrangert av FHF. Populærvitenskapelige presentasjoner, f.eks. på Kyst.no, vil også være aktuelt.

Arbeidet vil resultere i minst to vitenskapelige artikler som skal publiseres i internasjonale tidsskrifter.

901372 Arbeidsmøte om bendelmark

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	31.05.2017
Prosjektleder	Barbro Klagegg	Slutt	15.08.2017
Ansv. organisasjon	Åkerblå AS		

Resultatmål

Å identifisere viktigste fokusområder for å iverksette tiltak for effektive behandlingsmetoder mot bendelmark.

Forventet nytteverdi

Bendelmark er først og fremst et kostnadsproblem, men kan også bli en velferdsutfordring i store mengder. Nytteverdi vil være bedre lønnsomhet og forbedret fiskevelferd.

Hovedfunn

- Arbeidsmøtet resulterte i en rapport på kunnskapsstatus og forskningsbehov.
- Møtet resulterte i et nytt prosjekt om bendelmark ([FHF-901449](#)) med vekt på: 1) fremskaffe kunnskap om parasittens utvikling, prevalens, geografiske ulikheter, effekt på laksens helse og resistensutvikling, 2) bruke kunnskapen til å etablere bedre behandlingsstrategier, 3) sikre tilgang på alternative medikamenter med hensyn på resistensutfordringer.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Arbeidsmøtets forslag til videre forskningsbehov resulterte i et nytt FHF-prosjekt om bendelmark, "Infeksjoner med bendelmarken *Eubothrium* sp. i oppdrettsanlegg i Norge: Resistens, utbredelse og påvirkning på fiskehelsen" ([FHF-901449](#)).

Formidlingsplan

Arbeidsrapporten sendes til alle deltagerne og publiseres på FHF sin nettside.

901475 Arbeidsmøte om yersiniose i sjø

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	04.12.2017
Prosjektleder	Sven Martin Jørgensen	Slutt	20.12.2017
Ansv. organisasjon	FHF		

Resultatmål

Å gjennomføre et arbeidsmøte for å få enighet om kunnskapsstatus og -behov vedrørende bakterien *Yersinia ruckeri* og sykdomsutbrudd av yersiniose i sjø. Møtereferat fra gruppediskusjoner skal legges til grunn for en ny utlysning om temaet.

Forventet nytteverdi

Kunnskapsstatus og -behov vedrørende bakterien *Yersinia ruckeri* og sykdomsutbrudd av yersiniose i sjø, som skal legge grunnlag for videre FoU-aktiviteter.

Hovedfunn

- Det er store kunnskapsbehov vedrørende bakteriens egenskaper, smitteveier og risikofaktorer for sykdomsutbrudd av yersiniose i sjø.
- Arbeidsmøtet gav en grundig oversikt på yersiniose-situasjonen og kunnskapsstatus og -behov, inkludert utveksling av erfaringer og diskusjoner rundt videre prioriteringer.
- Referat fra gruppediskusjonene vil legges til grunn for en konkurranseutsetting av videre prosjektaktiviteter i januar 2018.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Et arbeidsmøte i denne formen er meget nyttig for rask og effektiv dokumentasjon av kunnskapsstatus og behov, som kan legges til grunn for videre igangsetting av forskningsaktiviteter.

Formidlingsplan

Det skal lages en synopsis av alle gruppediskusjonene til utsendelse til deltakerne etter møtet.

901221 Avklaring av PRV-viruset sin rolle i utvikling av røde og mørke flekker i laksefilet

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Erling Olaf Koppang	Slutt	28.02.2018
Ansv. organisasjon	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet		

Resultatmål

Å avklare PRV sin rolle i utvikling av røde og mørke flekker i laksefilet. Dette innebærer å avklare om PRV er primær- eller sekundærårsak til utviklingen av mørke flekker. I tillegg skal prosjektet kartlegge mulige andre årsaker til melaninflekker utenom PRV.

Forventet nytteverdi

Hvis man kan sannsynliggjøre sammenheng mellom forekomst av PRV-virus og utvikling av muskelskader som så går over til melaninflekker, og man finner at PRV-viruset er primærårsak til forandringene, vil dette gi et ytterligere viktig incitament for å rette tiltak mot å begrense / redusere forekomst av PRV-viruset. Dersom man finner at PRV-viruset ikke er primærårsak, men forsterker utviklingen vil også en bekjempelse av PRV-viruset ha positiv effekt. Melaninflekker i filet er i dag en av de viktigste årsakene til nedklassing av filet og man anslo at tapene ligger på rundt 500 millioner kr per år.

Hovedfunn

- Røde og svarte flekker kan oppstå uten at fisken påvisbart er infisert med PRV og infeksjon alene er ikke nok til å gi røde eller svarte flekker
- Svarte flekker kan opptre både med og uten betennelse, men i kronisk betennelse finner vi alltid tilstedeværelse av PRV
- Røde flekker gir opphav til svarte flekker og prevalensen av røde flekker i populasjonen synes konstant, mens frekvensen av svarte flekker øker utover i sjøfasen.
- Bortsett fra PRV ble det ikke påvist andre antigen i forbindelse med røde eller svarte flekker i disse undersøkelsene.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Sammenhengen med PRV infeksjon og etablering av alvorlige mørke flekker er interessant og prosjektet har gitt ny kunnskap som er viktig for å forstå hvordan mørke flekker i laks dannes. Det antydes at røde flekker kan være et forstadium til mørke flekker og det kan være avgjørende for å lete etter årsak til at røde flekker oppstår. Det er så langt ikke presentert en løsning, men videre forskning er nødvendig for å avdekke hva som er utløsende for etablering av røde flekker.

Formidlingsplan

Resultatene skal formidles på nasjonale og internasjonale møter, samt spesifikt for næringen på dertil egnede møter og i tidsskrift som er relevante for næringen. Videre vil det bli publisert artikler i internasjonale tidsskrift.

901341 Validering av optimale mikronæringsstoffnivå i laksefôr (ASSESSFEED)

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.01.2017
Prosjektleder	Kristin Hamre	Slutt	01.07.2018
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Å validere ny vitamin og mineralblanding til laksefôr med hensyn på utvalgte biologiske markører og laksemuskulens tekstur.

Forventet nytteverdi

Forbedringspotensialet ved bruk av anbefalinger fra ARRAINA er en 10 % økning i vekst og 5 % reduksjon i fôrfaktor for laks. Hvis dette blir implementert i hele næringen vil det gi betydelig effekt på lønnsomhet ved produksjon av laks.

Gjennomføring av analysene vil også sikre at hele bransjen får tilgang til kunnskapen på dette området.

Hovedfunn

- Vevsmetning av vannløselige vitaminer kan brukes som kriterium for at behovet er dekket.
- Prosjektet har gitt nye anbefalinger når det gjelder tilsetning av B-vitaminer, vitamin C og E til plantebasert laksefôr.
- Fôr med mikronæringsstoffer i henhold til nye anbefalinger (Ny NP) ga en tendens til høyere sløydvekt og signifikant mindre hardhet og større muskelceller sammenlignet med gamle anbefalinger (100 % NP).
- Dette falt sammen med økt tørrvekt og noen forskjeller i frie aminosyrer og nitrogen-metabolitter i muskelen, som kan tyde på at det var høyere muskelvekst (hypertrofi) og økt proteinomsetningen i denne gruppen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene har nytteverdi for sammensetning av fôr som skal gi bedre filetkvalitet selv om noen av resultatene viser trender og ikke er signifikante. Dette vil bidra positivt inn til den totale kunnskap om ernæringsbehov hos laksen.

Formidlingsplan

Det skal skrives 1–3 vitenskapelige artikler i tidsskrifter med fagfellevurdering samt en populærvitenskapelig artikkel. Det legges opp til minst en presentasjon ved et nasjonalt/internasjonalt møte.

901256 Epidemiologiske studier av sammenhenger mellom melanin i filét hos laks og infeksjon med piscint orthoreovirus og andre virusinfeksjoner: Del I – Retrospektiv studie basert på innsamlede data

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	15.06.2016
Prosjektleder	Morten Lund	Slutt	30.03.2018
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å identifisere mulige risikofaktorer for utviklingen av pigmentflekker i filét, type og mengde.

Forventet nytteverdi

Identifisering av risikofaktorer for pigmentflekker i laksefilet vil gi grunnlag for målrettede tiltak for å redusere omfanget av disse. Resultater fra prosjektet vil ende ut i forslag til tiltak og driftsopplegg som kan bidra til redusert omfang av melanin i filet. Avhengig av sammenhengene som identifiseres, kan målet være generell smittehygiene og biosikkerhet for å eliminere PRV, alternativt å beskytte fisken i perioder der konsekvensene av infeksjon er størst.

Hovedfunn

- Melaninprevalensen bør fremstilles per fiskegenerasjon og ikke per slakteår for å få tilstrekkelig oppløsning på dataene.
- Frekvensen av melaninprevalens varierer mellom datasettene i prosjektet noe som kan skyldes bruk av forskjellige registreringsmaler for melaninflekker.
- Produksjonsdata på lokalitetsnivå er trolig for grovt og data på merdnivå med livsløpshistorikk er trolig nødvendig for å få tilstrekkelig oppløsning på dataene for å kunne identifisere risikofaktorer.
- Det bør også avklares om melaninprevalensen som registreres på fileteringslinjen er representativ for hele laksepopulasjonen.
- Regresjonsanalysen av hvert datasett viste at PD-, HSMB- eller CMS-diagnose påvirker prevalensen av melaninflekker og at økt andel systematiske helsefôr hadde en positiv effekt på prevalensen.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Undersøkelsen bringer mer innsikt i årsak til dannelse av melaninflekker i laksefilet. Imidlertid er det svakheter ved datasettet som gjør at vurdering av resultatene usikker. I videre forskning på området vil det bli tatt hensyn til funn i dette prosjektet.

Formidlingsplan

Etter gjennomgangen av databasene rapporteres det til FHF/styringsgruppe før arbeidet med å koble sammen databaser og de egentlige analysene gjennomføres (andre fase). Resultatene fra delprosjekt I sammenstilles i en rapport til FHF, som publiseres. Resultatene vil også publiseres i fagmedia (fagblader og nettsteder). Det er også et mål også å publisere resultatene i vitenskapelig form. Prosjektmedarbeidere vil søke å delta på møter for næring og fagmiljøer og presentere resultater med vekt på mulige strategier for å redusere pigmentproblemene.

901255 Bærekraftindikatorer i norsk havbruk

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	15.05.2016
Prosjektleder	Kine Mari Karlsen	Slutt	30.09.2018
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å presentere en status på bærekraftindikatorer for norsk havbruk, som inkluderer miljømessig, økonomisk og sosial bærekraft.

Forventet nytteverdi

- Gi helhetlig kunnskap om hvordan havbruksnæringen påvirker miljø og samfunn.
- Gi balansert kunnskap og vektning av næringens samfunnsmessige og økonomiske effekter i politikktutforming, forvaltning (f.eks. vekstvilkår, regelverksutforming og -praktisering og arealtilgang).
- Vise utviklingstrekk, gi et tidlig varsel om tendenser og evt. gi grunnlag for å framskrive utvikling.
- Gi et godt grunnlag for å utarbeide helhetlige bærekraftrapporter, fastsettelse av bærekraftmål og eventuelle produksjonsjusteringer for å sikre en bærekraftig utvikling.
- Bidra til å finne gode løsninger på næringens bærekraftutfordringer og –muligheter.
- Styrke dialogen mellom næringen og samfunn, bl.a. beslutningstagere innen politikk og forvaltning.
- Gjøre næringen mer transparent.
- Gi grunnlag for bedre utviklingsrammer og forvaltningsregimer.

Hovedfunn

- I prosjektet er det utviklet en portal, <https://www.barentswatch.no/havbruk>, som inkluderer temaer og indikatorer for både miljømessig, økonomisk og samfunnsmessig bærekraft i norsk havbruk.
- Erfaringen fra prosjektet viser at det kan være utfordrende å finne gode indikatorer for å måle spesifikke bærekrafttemaer. Det kan være at temaet er av interesse, men at datagrunnlaget er mangelfullt eller ikke er fra en pålitelig kilde.
- I portalen gis det ikke én helhetlig vurdering av om bærekraft i norsk havbruk er oppnådd eller om utviklingen er entydig bærekraftig. Bærekraftportalen feller altså ingen “dom” over hvordan havbruk påvirker miljømessige, økonomiske og samfunnsmessige forhold. Portalen vektet heller ikke ulike temaer og indikatorer mot hverandre. Denne avveiningen må eventuelt gjøres av andre i samfunnet.
- Funnene fra spørreundersøkelsen viser at informantene er mest opptatt av temaer innenfor miljømessig og samfunnsmessig bærekraft i norsk havbruk. De er særlig opptatt av trygg mat – fremmedstoffer i oppdrettsfisk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Informasjonen skal bidra til åpenhet om hvordan havbruksnæringen påvirker miljøet, om økonomiske forhold i næringen samt om de samfunnsmessige ringvirkninger næringen gir.

Formidlingsplan

- Visuelle presentasjoner av status for bærekraftindikatorer for norsk havbruk.
- Nyhetssaker, kvartalsvise nyhetsbrev og årlige bærekraftrapporter.
- Populærvitenskapelige artikler i bransjetidsskrift.

901421 Analyse av rammebetingelser med betydning for eksport av sjømat fra Norge

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.09.2017
Prosjektleder	Frode Nilssen	Slutt	11.06.2018
Ansv. organisasjon	Nord universitet		

Resultatmål

- Å gi sjømatnæringen og myndighetene en oversikt over og kunnskaper om bedre tilrettelegging for norsk eksport av sjømat og samtidig ivareta de krav og behov som stiller til eksportbedriftene.
- Å finne svar på er hva som er de viktigste opplevde barrierene som bedrifter møter i Norge når de skal eksportere sjømat, med vekt på å identifisere hvordan dagens system virker inn på sjømateksporten og hvordan de nasjonale rammevilkårene og utøvelsen av disse fungerer i praksis.

Forventet nytteverdi

En forbedring av funksjoner og systemer vil ventelig bidra til reduserte kostnader, bedre regularitet og bedre markedsadgang. Dette er viktig både for sjømatnæringen og kundene. Et tidligere arbeid har påvist et betydelig kostnadselement knyttet til forsinkelser/venting i forbindelse med eksporten.

Hovedfunn

- Manglende kapasitet til å håndtere næringens behov for dokumentutstedelse og godkjenninger.
- For dårlig tilpasning av åpningstider på kritiske kontrollpunkter – hovedsakelig; Tollvesenets bemanning på grenseovergangene og kontrolltjenester i Mattilsynets regionale/lokale kontorer.
- Manglende digitalisering av eksportdokumenter.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

FHF vurderer dette prosjektet som svært vellykket. Resultatene er kommunisert særlig mot myndighetsnivået, i første rekke Mattilsynet og Nærings- og fiskeridepartementet (NFD). NFD har gjort tiltak og Mattilsynet ønsker å justere i henhold til momentene som er trukket frem i rapporten. NFD har videre hatt et eget møte med Mattilsynets ledelse for Fisk og sjømat og drøftet oppfølging.

Handelshøgskolen ved Nord universitet (HHN) vil presentere arbeidet for Mattilsynet og legge frem viktige premisser, funn og anbefalinger på et eget internt møte hos Mattilsynet på et nærmere bestemt tidspunkt. NFD har tatt initiativ til at HHN skal ta dette temaet opp på årets Septemberseminar der de vil ha en egen sesjon med forvaltningen (Sjømatrådet, Mattilsynet, NFD, Landbruks- og matdepartementet og Utenriksdepartementet samt eventuelt Tolletaten, der rapporten blir lagt frem og diskutert med sikte på å komme frem til varige forbedringer og tiltak.

Det er også kommet ønske fra sjømatbedriftene om at HHN kan bidra sammen med dem om temaet, med et eget seminar for medlemmene eller på organisasjonens allerede etablerte seminar.

Formidlingsplan

Resultatene formidles i prosjektrapport og en presentasjon. Dessuten utarbeides kronikk/innlegg i fiskeripressen, presentasjon(er) på konferanser og artikkel til vitenskapelig tidsskrift.

901443 Animasjon basert på rapporten “Ringvirkningsanalyse for teknologi- og serviceleverandører til sjømatnæringen – leverandører, utviklingstrekk og eksport”

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	19.12.2017
Prosjektleder	Ulf Winther	Slutt	15.03.2018
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å produsere en animasjonsfilm som viser resultatene fra verdiskapingsanalyse utført i leverandørindustrien, og oppnå utstrakt spredning og aktiv bruk av dette verktøyet.

Forventet nytteverdi

Nytten og verdien av å gjennomføre analyser på verdiskaping og ringvirkninger må forventes å øke betydelig når det kan formidles så godt, pedagogisk, forståelig og bredt som mulig.

Hovedfunn

- Animasjonsfilmen viser at teknologi- og serviceleverandørene til den norske sjømatnæringen i 2015 hadde en verdiskaping i form av bidrag til BNP på 24,5 milliarder kroner og sysselsatte ca. 21 400 årsverk i Norge.
- Filmen får også frem at den direkte betydningen målt ved verdiskaping utgjorde ca. 11,7 milliarder kroner og målt ved sysselsetting ca. 9 520 årsverk.
- Endelig viser også at disse leverandørenes aktivitet gav opphav til ringvirkninger i det øvrige norske næringslivet tilsvarende en verdiskaping på ca. 12,7 milliarder kroner og en sysselsetting på ca. 11 920 årsverk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Det har vært stor interesse for animasjonsfilmen på sosiale medier og flere omtaler/nyhetssaker også i fiskeripresse. Filmen er oversendt til Nærings- og fiskeridepartementet og til organisasjonene i sjømatnæringen, til deres bruk.

Formidlingsplan

Verktøyet distribueres bredt og fritt for størst mulig bruk og nytte.

901190 Fra virkemidler til verdi: Hvordan få mer verdiskaping ut av marin FoU

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Ragnar Tveterås	Slutt	31.12.2017
Ansv. organisasjon	Intern. Research Institute of Stavanger (IRIS)		

Resultatmål

Å bidra til at marin sektor får mer verdiskaping ut av investeringene i marin FoU, gjennom at forskningsbasert kunnskap i større grad tas i bruk av bedriftene i deres innovasjonsprosesser.

Forventet nytteverdi

- innsikt i effekter av Fol-virkemidler for bedriftene i marin sektor
- innspill fra næringen om behov for og mulige endringer i Fol-virkemiddelapparatet
- innovasjoner i bruk av Fol-virkemidler som på sikt gir økt verdiskaping i bedriftene

Hovedfunn

- Det er stor diversitet blant bedriftene i næringen når det gjelder interne ressurser knyttet til forskning og innovasjon, og deres behov knyttet til Fol og virkemidler. Man har laget seks grupperinger av stiliserte bedrifter for å prøve å beskrive denne diversiteten.
- Virkemiddelapparatet fra forskning til innovasjon oppfattes å dekke mye av bedriftenes behov, men bedriftene kommer med en rekke forslag til tiltak som kan gjøre det mer målrettet for ulike bedrifters behov. Skattefunn er hyppigst brukt blant respondentene i prosjektets spørreundersøkelse, deretter Innovasjon Norge, FHF og Forskningsrådet.
- Generelt vurderes FHF av bedriftene å fungere etter hensikten og være et vellykket virkemiddel, samtidig som det pekes på forbedringspotensial ved flere sider av FHF's virksomhet, herunder i ulike faser i FHF-prosjekter.
- FHF vurderes av bedriftene å gjøre resultater tilgjengelig for næringen, har nettsider som blir mye besøkt og har arrangementer som marin sektor deltar på, i større grad enn Forskningsrådet og Innovasjon Norge.
- Virkemidlene generelt og FHF spesielt står overfor følgende dilemmaer: fleksibilitet versus transparente prosesser; hurtig behandling versus konkurranseutsetting; og deling versus beskyttelse av resultater.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet gir nyttig kunnskap om hvordan de ulike Fol-virkemidlene vurderes av næringen. Prosjektet peker også på viktige forbedringspotensialer, som virkemiddelapparatet kan arbeide videre med, for å gjøre nytten av Fol-investeringer størst mulig.

Formidlingsplan

Resultatene formidles primært gjennom 5 ulike kanaler:

- 1) interaksjonsarenaene i prosjektet; 2) vitenskapelige publiseringer; 3) fagartikler i relaterte tidsskrifter; 4) sluttrapport; og 5) verktøy for bedrifters Fol-prosesser og bruk av FoU-prosjekter (format bestemmes i løpet av prosjektet).

901334 Seafood LCI database: A key to achieve more sustainable seafood production

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.01.2017
Prosjektleder	Friederike Ziegler	Slutt	31.01.2018
Ansv. organisasjon	SP Technical Research Institute of Sweden		

Objectives

Main objective

To develop the blueprints for a Seafood LCI database.

Expected project impact

The project blueprints will be used to implement a Seafood LCI database, which will be used to publish seafood LCI datasets. It will increase the quality of footprint calculations and also lower calculation costs and increase its usefulness.

The data will be useful to LCA practitioners that can save time on data collection, but indirectly anyone that uses LCA results in any way will benefit from the data. Companies can use the data to improve their operations and to market their environmental high performance products. Small and medium-sized enterprises and startups that usually lack the means to purchase or collect data will benefit from the data since it is free. Policy makers can use both the results as a guide to set targets but also use the data as a base for establishing frameworks such as the PEF tool. Academia can use the data for research and the database to publish their results etc. The data and the EFs are considered to be an important contribution in achieving both a sustainable production and consumption.

Key project achievements

- A methodology for collecting data for a seafood LCI database has been developed. This method includes what data that is needed to model seafood related processes in a LCA.
- A number of existing pilot datasets have been collected using this methodology and published for integration in existing databases.
- A plan for how the industry can extend the database to cover the most important types of seafood including feed inputs has been developed.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene og metodene utviklet i dette prosjektet vil øke kvaliteten og redusere kalkulasjonskostnadene ved implementering av en LCI Seafood database. Dette gjelder både for selskaper i sjømatnæringen, akademia og andre.

Dissemination of project results

The produced datasets will be accessible online, together with the methodology document and the plan for the second phase, i.e. to implement the database. Information of the project will be relayed via the existing communication channels of the participating organisations, e.g. newsletters, web sites, networks etc.

901318 Smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk: Kunnskapsstatus og risikovurdering

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.06.2017
Prosjektleder	Roar Gudding	Slutt	31.12.2018
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å gi en oppdatert oversikt over kunnskapsstatus og risikovurdering for smitte mellom oppdrettsfisk og ville bestander av laksefisk og marin fisk basert på eksisterende kunnskap.

Forventet nytteverdi

Kunnskapsbasen vil gi grunnlag for videre satsinger, tiltak og forbedringer av produksjonssystemene, spesielt rettet mot bærekraftindikatorer. Dette vil styrke bærekraftig lakseproduksjon og gi mindre negative påvirkninger på villfisk.

Hovedfunn

- Smittsomme sykdommer hos oppdrettsfisk har opprinnelse i villfisk.
- Noen alvorlige smittsomme sykdommer hos villfisk og oppdrettsfisk er introdusert med import eller flytting av levende fisk.
- Oppdrettsfisk bidrar til økt smittepress mot villfisk, men betydningen er usikker og vanskelig å dokumentere.
- VHS-virus hos vill marin fisk utgjør den største risikoen for smitteoverføring til oppdrettsfisk.
- Det er behov for bedre overvåking av helsestatus hos villfisk.
- Det er utviklet en enkel app (<http://apps.vetinst.no/semikvant>) som kan benyttes til risikovurdering og risikokommunikasjon av infeksjonssykdommer hos fisk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Det er stadig mer oppmerksomhet rundt hvordan havbruk påvirker miljøet. Det er derfor viktig å få en oversikt over kunnskapsstatus om smitte mellom oppdrettsfisk og villfisk. Dette vil gi bedre kunnskapsgrunnlag for anbefalinger og tiltak. Rapporten er i så måte nyttig både for næring og forvaltning.

Formidlingsplan

Følgende formidling er planlagt:

- faglig sluttrapport for prosjektet publiseres i Veterinærinstituttet sin rapportserie
- populærvitenskapelig artikkel, f.eks. til *Norsk Fiskeoppdrett*
- vitenskapelig publisering
- presentasjoner på nasjonale fagmøter, seminarer, konferanser osv. (inkludert FHF-arrangementer)

901428 Program sameksistens: Ressursgruppe

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	30.09.2017
Prosjektleder	Bente Kristin Malmo	Slutt	01.01.2018
Ansv. organisasjon	BDO AS		

Resultatmål

Å gjennomføre, administrere og fasilitere et møte med en ressursgruppe nedsatt av FHF, og denne gruppen skal prioritere og konkretisere nye prosjekter innenfor temaet sameksistens som FHF skal iverksette.

Forventet nytteverdi

Som belyst av tidligere forskningsprosjekter og senest rapporten [Sjøkart mot 2050](#), vil en sameksistens mellom fiskeri- og havbruksnæringen være særs viktig for den videre utviklingen av sjømatnæringen i Norge.

Hovedfunn

- Ressursgruppen har hatt i oppgave å komme med konkrete anbefalinger og råd til FHF om behov for dokumentasjon, prioriteringer og prosjekter innenfor temaet "Sameksistens".

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har vært nyttig for å få prioritert og konkretisert tema og prosjekter innenfor området sameksistens. Det er også nyttig at representanter fra begge næringer møtes og enes om felles mål og prioriteringer.

Formidlingsplan

Nyheter fra prosessen og nye prosjekter som starter opp vil formidles på FHF's nettsider.

901463 Oversikt over medikamentbruk for kontroll av lus

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	10.11.2017
Prosjektleder	Kristin Sæther	Slutt	01.03.2018
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å gi en objektiv presentasjon av bruken, hvor mye, hvordan og hvor, av medikamenter i forbindelse med avlusning av laks.

Forventet nytteverdi

Det er viktig å synliggjøre hvor mye og hvordan kjemikalier blir brukt for å kunne vurdere kunnskapsbehov knyttet til bruk og miljøeffekter.

Hovedfunn

- Offentlige datakilder gir informasjon om mengden legemidler mot lakselus som brukes, og kan inndeles geografisk, etter fiskestørrelse og etter tid på året.
- Offentlige datakilder gir lite informasjon om hvordan midlene brukes.
- Bruken av legemidler i 2017 er redusert i forhold til 2016.
- Fôrmidler brukes mest til mindre fisk og i hele landet, bademidler mest til større fisk og i Nord-Norge.
- Fiskehelsepersonell oppgir at bruken varierer, men generelle trender for 2017 er at økt dosering forekommer, at kombinasjonsbruk er mindre vanlig i 2017 enn i 2016, og at behandling av enkeltmerder samt bruk av brønnbåt er mest vanlig ved bruk av hydrogenperoksid.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Man kan se en endring siste år i bruken av kjemikalier. Overgang til forebyggende metoder og ikke-medikamentelle metoder er tydelig.

Det er viktig å drøfte videre at datakildene som er tilgjengelig ikke gir en fullgod informasjon om hvordan midlene brukes.

Formidlingsplan

Prosjektet skal presenteres på FHF's konferanse, [Nasjonal konferanse på forebygging og kontroll av lakselus](#), 22.–24. januar 2018 i Trondheim.

Resultatene vil bli oppsummert i en egen presentasjon for bruk av næringen og andre interessenter og på egne faktaark til fri benyttelse for interesserte.

900842 Fish Intervention Studies (FINS) / Spiseforsøk med fisk

FHF-ansvarlig	Berit Anna Hanssen	Start	01.01.2013
Prosjektleder	Jannike Øyen	Slutt	01.10.2017
Ansv. organisasjon	NIFES, Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning		

Resultatmål

Å undersøke om mager og fet fisk kan bedre metabolsk og mental helse hos mennesker.

Delmål

- Å studere effekten av inntak av fisk på utviklingen av metabolsk syndrom, diabetes type II og hjerte-kar sykdom.
- Å undersøke effekten av høyt inntak av laks og torsk på glukosetoleranse når det gjelder immunsystem og lipidmetabolisme hos friske voksne og barn/unge.
- Å bestemme termisk effekt og graden av metthet fra fiskemåltider versus kjøttmåltider og undersøke betydningen av bakgrunnsdiett på diettindusert termogenese.
- Å studere effekten av inntak av fisk på utviklingen av hoftebrudd i en befolkningsbasert undersøkelse.
- Å studere om regelmessig inntak av sild og makrell bedrer læring hos barnehagebarn.
- Å undersøke effekten av spiseforsøk med fet fisk på læringsevne hos norske skolebarn med lavt sjømatinntak.
- Å undersøke betydningen av sjømatinntak på ernæringsstatus og fødselsdepresjon hos mødre og betydningen av morens sjømatinntak for barnets utvikling.

Forventet nytteverdi

Resultatene fra prosjektet vil kunne legge grunnlaget for de neste kostanbefalingene, slik at man i større grad kan gi matvarebaserte, heller enn næringsstoffbaserte anbefalinger.

Internasjonalt sett er forekomsten av livsstilssykdommer økende, og ifølge WHO/FAO er sunt kosthold en av nøklene for å forebygge slike sykdommer. Resultatene fra prosjektet vil også her kunne være med å bidra til at befolkningen kan ta informerte valg.

Dokumentasjon av sammenhenger mellom sjømatinntak og folkehelse har også betydning for næringens aktører på flere måter. Spesielt viktig er det at prosjektet ser nærmere på hele sjømatmåltider og ikke kun enkeltingredienser, som mye av eksisterende kunnskap er forankret i.

Hovedfunn

- Inntak av fisk og n-3-LC-PUFA var svakt assosiert med noen plasma-kynureniner, noe som tyder på at fiskeinntak ikke er en viktig determinant for individuelle metabolitter i kynurenin-pathwayen.
- Høyere totalt fiskeinntak var knyttet til lavere odds for å ha metabolsk syndrom.
- Totalt fiskeinntak var negativt forbundet med serum TG hos menn og kvinner, og kvinner for seg. Resultatene på TG etter kjønn og type fisk, kan være en viktig faktor å vurdere i intervensjonsstudier med sikte på å individualisere kostholdsradene.

- Funnene i studien støtter heller ikke skadelige eller beskyttende virkninger av fiskeinntak på risiko for T2DM hos pasienter med SAP.
- Funnene fra arbeidspakke 1, 2, og 3 i FINS-studien viste at sjømat kunne påvirke metabolsk sykdom. Det er ulike effekter i ulike modeller. Forskerne er trolig på sporet av noe som vil være svært viktig i fremtiden.
- Funnene fra arbeidspakke 5, 6 og 7 har gitt unike data fra to randomiserte kontrollerte studier på sjømat hos barn og unge, og den største fødselskohortstudien på sjømat og psykisk helse. Så langt har man ikke funnet effekt av sjømat på psykisk helse, men det er funnet en sammenheng med sjømat og kognitiv utvikling og fungering med ukjent virkningsmekanisme.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Arbeidet med publisering av resultater i vitenskapelige journaler vil pågå etter ordinær sluttdato for prosjektet. Disse artiklene vil legges til etter hvert som de publiseres.

Forskningen på metabolsk syndrom viser at sjømat kan påvirke dette, men det er ulike effekter i ulike modeller. Forskerne er trolig på sporet av noe som vil være svært viktig i fremtiden. Dette vil eventuelt kunne bekreftes i vitenskapelige artikler som skal publiseres i dette prosjektet.

Forskningen på sjømatinntak og psykisk helse viser ingen klar sammenheng, men det er funnet en sammenheng med sjømat og kognitiv utvikling og fungering med ukjent virkningsmekanisme.

Formidlingsplan

Det vil bli utarbeidet en egen kommunikasjonsplan for prosjektet. I korte trekk legges det vekt på publisering i høyt rangerte vitenskapelige tidsskrifter, presentasjoner på konferanser, foredrag i vitenskapelige og næringsorienterte fora, samt skriving av populærvitenskapelige artikler. Forskerne i prosjektet utfører fri forskningsformidling på vanlig måte. FHF informeres om formidlingsaktiviteter.

901327 Safe use of the antioxidant ethoxyquin

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.12.2016
Prosjektleder	Robin Ørnsrud	Slutt	31.12.2017
Ansv. organisasjon	NIFES, Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning)		

Resultatmål

1. Å fremskaffe kunnskap om trygg bruk av EQ som fôrtilsetningsstoff for fisk.
2. Å undersøke hvor mye EQ og nedbrytningsprodukter av EQ som overføres fra fôr til fillet.
3. Å undersøke eventuell risiko for konsumenten ved inntak av nedbrytningsproduktet ethoxyquin dimer (EQDM).

Forventet nytteverdi

Alle tilsetningsstoff skal være trygge å bruke for både husdyr og konsumenter. Dette prosjektet vil fremskaffe kunnskap som kan brukes til å svare opp på kunnskapshullene som ble påpekt i EFSA's risikovurdering av EQ, og bidra til å sikre at både fiskens og konsumentens helse blir ivaretatt.

Hovedfunn

Key project achievements

- The mode of action for EQ and a dose for the tolerance of EQ to Atlantic salmon was suggested.
- The conversion of EQ into other transformation products in salmon fillet was described.
- The permanence of EQ and its main metabolite EQDM in salmon fillet was described.
- The mode of action for EQDM and an acceptable daily intake for EQDM in humans was suggested using BalbC mice as a surrogate model.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har bidratt til økt forståelse av hvordan ethoxyquin tas opp og brytes ned i laks, og vil bli benyttet som del av kunnskapsgrunnlaget for risikovurdering av ethoxyquin som fôrtilsetningsstoff.

Formidlingsplan

Alle resultater skal publiseres i vitenskapelige tidsskrifter med fagfelleevaluering.