



RESULTATER FRA AVSLUTTEDE FHF- PROSJEKTER: 1. KVARTAL 2017

HAVBRUK

FHF har mer enn 120 FoU-prosjekter i året og i denne oversikten vil du finne en kortfattet beskrivelse av hva som er hovedresultatene fra prosjektene innen *havbruk*, sett i lys av hva som var målsettingen.

Hensikten med denne oversikten er å lette tilgjengelighet til prosjektene og ikke minst resultatene, og derved bidra til økt konkret nytte av dem for næringen. Overskriftene har klikkbare lenker til prosjektsidene for ytterligere informasjon.

Innhold

Havbruk

901003	Undersøking av potensielle reservoarer for <i>Paramoeba perurans</i> på marine oppdrettslokaliteter for atlantisk laks	2
901045	Anisakis (kveis) i regnbogeaure – undersøking av førekomsten av <i>Anisakis simplex</i> i norsk oppdrettsaure (<i>Onchorhynchus mykiss</i>) oppdrettsørret.....	4
901150	Avlusing med hydrogenperoksyd og miljøfaktorer.....	5
901158	Program rensefisk: Utvikling av transport- og mottaksprosedyrer for rognkjeks basert på kartlegging av miljø og stress	6
901160	Ultralyd mot lakselus: Holdbart konsept (“proof of concept”) – kontrollert testing av effekt direkte på lakselus	8
901162	Lukket ventemerde ved lakseslakterier	9
901174	Program rensefisk: Vannkvalitet og startføring for rognkjeks.....	11
901187	Ultralyd mot lakselus: Kontrollert testing av påslag på laks i kar	13
901249	Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid (H_2O_2) i oppdrett: Økotoksikologisk vurdering og grenseverdi for effekt	15
901258	Program rensefisk: Oppdatering av rensefiskveiledere	17

Fellesområder

901131	Pilotanlegg for storskala ensilasjeproduksjon på M/S Nordstar.....	18
901163	Sjømat og helse-konferansen 2016	20
901245	Kunnskapsstatus for lusemidler og miljøpåvirkning.....	21

901003 Undersøking av potensielle reservoarer for *Paramoeba perurans* på marine oppdrettslokaliteter for atlantisk laks

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	20.08.2014
Prosjektleder	Audny Hellebø	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	Møreforskning AS		

Resultatmål

Å undersøke og identifisere potensielle reservoar for *P. perurans* i det marine miljø.

Forventet nytteverdi

Med kunnskap om amøben i det marine miljø vil næringen ha bedre grunnlag for å iverksette målrettede forebyggende tiltak og kunne vurdere tiltak for å begrense smittespredning.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Formålet med prosjektet har vært å identifisere reservoar eller oppholdssteder for *P. perurans*. Det ble tatt ut prøver fra fauna, miljø og villfisk assosiert med oppdrettsanlegg der laksen hadde AGD eller hadde hatt AGD. Det ble gjennomført fire prøveuttak i prosjektperioden. Totalt ble over 1200 prøver av begroingsorganismer, biofilm, sediment, vann, plankton, villfisk, rensefisk og laks undersøkt for tilstedeværelse av *P. perurans*-arvestoff med Real-Time (RT)-PCR.

Det ble funnet arvestoff fra amøben hos enkeltindivider av påvekstorganismer på anlegg med AGD-utbrudd. De PCR-positive organismene filtrerer eller spiser partikler fra vann. Under utbrudd var også prøver av plankton, sjøvann og biofilm positive, noe som tyder på at det var høy konsentrasjon av amøber på lokaliteten. Alle prøver av sediment og lakselus var negative.

Om våren var rensefisk i merd PCR-positiv for amøben på to anlegg. På disse anleggene hadde laksen hatt AGD den foregående høsten, men i løpet av vinteren ved lav sjøtemperatur, var ikke laksen lenger PCR-positiv. På det ene anlegget var berggyllt brukt som rensefisk, og på det andre rognkjeks. Dette indikerer at berggyllt og rognkjeks kan bære amøben lenger enn laks og slik potensielt bidra til reinfeksjon av laks. Villfisk (sei, paddetorsk, grønngyllt, berggyllt, bergnebb) fra lokaliteten med AGD-utbrudd var PCR-positive for amøben. To av artene, paddetorsk og grønngyllt, hadde svært lave Ct-verdier som indikerer store mengder amøber. Makrell fisket i en fjordarm uten oppdrettsaktivitet var også positiv for amøben.

Positive prøver for *P. perurans* ble sekvensert på 18S rRNA genet. Man lyktes med å få sekvenser fra amøbe i prøver fra laks, paddetorsk, rognkjeks og grønngyllt. Alle sekvensene var like, noe som betyr at innenfor dette sekvenserte området er genmaterialet til amøben identisk.

Fettfilm på vannoverflaten kan bli transportert raskt med vær og vind. På bakgrunn av tidligere forskning ble det derfor undersøkt i laboratoriet om *P. perurans* hadde affinitet for fettfilm. En fant ingen indikasjoner på dette.

Resultatene indikerer at påvekstorganismer på merd ikke er langtidsreservoar for *P. perurans* siden de bare var PCR-positive da det var mye amøbe i vannet. Sjøvann og plankton kan bidra til smitteoverføring i likhet med positiv villfisk (sei og makrell) som forflytter seg mellom anlegg. Villfisk (som paddetorsk og leppefisk) er forholdsvis stasjonære men vil kunne bidra til smittespredning i nærområdet, og kanskje også introdusere amøben til nyutsatt laks. Resultatene viser også at ved lave temperaturer kan rognkjeks og leppefisk være smittet med amøben lenger enn laks. Utbrudd på et anlegg gir høyt smittepress i miljøet. Mulige tiltak for å redusere utvikling av sykdommen bør derfor vurderes. Undersøkelse av smittestatus på villfanget rensefisk bør vurderes samt at det bør utvises aktsomhet ved gjenbruk av rensefisk.

Vitenskapelig publisering

Internasjonalt tidsskrift med fagfelleevaluering

A. Hellebø, A. Stene and V. Aspehaug, 'PCR survey for *Paramoeba perurans* in fauna, environmental samples and fish associated with marine farming sites for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)', *Journal of Fish Diseases*, 40/5, (2016), 661–70. DOI: 10.1111/jfd.12546. For abstract and ordering details, see Wiley Online Library at <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfd.12546/full>.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt ny kunnskap om reservoarer for amøben *P. perurans*. At arvestoff fra amøben kan finnes i lengre tid etter utbrudd i rensefisk enn i laks viser at gjenbruk av rensefisk kan være risikabelt i anlegg som har hatt AGD.

Formidlingsplan

Formidling av oppnådde resultater underveis i prosjektet vil bli vektlagt slik at næringen, forvaltningen og andre interessegrupper kan være kjent med kunnskapsstatus og slik at ny kunnskap kan implementeres raskt.

Resultater fra prosjektet vil presenteres i møter med prosjektets styringsgruppe samt i passende eksterne møter der deler av prosjektgruppen deltar. I tillegg skal resultater publiseres i egnede medier etter hvert som de foreligger slik at medlemmene i FHF er orientert om status og oppnådd kunnskap i prosjektet.

Vitenskapelig publisering av data vil bli foretatt.

901045 Anisakis (kveis) i regnbogeaure – undersøking av førekomsten av Anisakis simplex i norsk oppdrettsaure (Onchorhynchus mykiss) oppdrettsørret

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.02.2015
Prosjektleder	Irja Sunde Roiha	Slutt	01.07.2017
Ansv. organisasjon	NIFES		

Resultatmål

- Å oppdatere status med tanke på førekomst av *Anisakis* i norsk oppdretta regnbogeaure.
- Å kartleggja moglege sesongrelatert førekomst av *Anisakis* i konsum- og taparfisk.

Forventet nytteverdi

I tillegg til å vere eit viktig bidrag for revurdering av gjeldande regelverk, vil prosjektet gi auka kunnskap om viktige faktorer som kan påverke førekomsten av *Anisakis* i norske oppdrettsanlegg for regnbogeaure.

Oppnådde resultater

Samandrag av resultat frå prosjektets faglege sluttrapport

Ingen produksjonsfisk meint til konsum var infisert med nematodar i denne studien. Rapporten fra NIFES slår fast at det er særst lite sannsynleg at regnbogeaure i Noreg til humant konsum er infisert med *Anisakis*, eller andre parasittar, i fileten.

Funna i taparfisk viser like fullt at kveis, både *Anisakis* og *Hysterothylacium*, kan finne vegen inn i oppdrettsmerdane.

Denne undersøkinga viser, som for oppdrettslaks, at kveisinfeksjonar i regnbogeaure i Noreg ser ut til å avgrense seg til taparfisk. Det vil seie at ingen regnbogeaure teken frå transportbandet etter første sortering hadde kveis i seg.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatet er som forventet og vil dermed sammen med resultater fra undersøkelse i laks, danne grunnlag for at en kan se bort fra risiko for *Anisakis* i oppdrettet laksefisk. Nyttan av undersøkelsen vil komme frem ved at en unngår krav om frysing før konsum av rå fisk. Dette er avgjørende for vidare vekst i konsum av rå laks og ørret.

Formidlingsplan

Følgjande er med i formidlingsplanen:

- orienteringsmøte for sentrale næringsaktørar med gjennomgang av resultatata før publisering
- sluttrapport, inkl. samandrag på engelsk, med konklusjon med tanke på førekomsten av *Anisakis* i oppdrettsaure på landsbasis i Noreg
- manuskript til artikkel i internasjonal fagtidsskrift
- populærvitenskapleg artikkel i eit norsk tidsskrift/nettavis

901150 Avlusing med hydrogenperoksyd og miljøfaktorer

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.09.2015
Prosjektleder	Kristine Braathen Steinhovden	Slutt	01.10.2016
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

- Å øke kunnskapsnivået om betydningen av miljøfaktorer, med vekt på alger og maneter som ytre stressfaktor ved avlusing med hydrogenperoksid, og om disse kan bidra til akutt dødelighet/dårligere overlevelse hos fisken i etterkant av avlusing.
- Å bidra til etablering av retningslinjer for når avlusingsoperasjoner med hydrogenperoksid kan utføres mest mulig risikofritt basert på best tilgjengelig kunnskap om skadelige alger og maneter. Dette kan inkludere utarbeidelse av innsamlingsprogram og etablering av grenseverdier.

Forventet nytteverdi

Prosjektet vil bidra til økt kunnskap om og forståelse for miljøfaktorer, med fokus på alger og maneter, som kan påvirke velferdsmessige aspekt hos oppdrettsfisk før, under og etter avlusing med hydrogenperoksid. Dette vil være relevant i forbindelse med planlegging og gjennomføring av avlusingsoperasjoner på de enkelte lokaliteter med sikte på risikoreduksjon.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Undersøkelsen viser at det ikke foreligger godt nok datagrunnlag for å kunne trekke en entydig konklusjon på hvordan de studerte miljøfaktorer har betydning for utfallet av avlusing med hydrogenperoksid. Litteraturstudiet viste at gjellehelse kan spille en viktig rolle for utfallet av denne typen behandling, noe som også er oppgitt som kontraindikasjon på behandling. På grunnlag av informasjon innhentet i prosjektet ser det ut til at man i dag ikke har gode nok rutiner for å undersøke gjellestatus i forbindelse med avlusing med hydrogenperoksid.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Undersøkelsene viste at det er svært vanskelig å få noen god oversikt over årsaksforhold rundt episoder med dødelighet i forbindelse med avlusing med hydrogenperoksid. Økt kunnskap om status for gjellehelse før og etter slike behandlinger synes å være viktig. Dette er kunnskap som næringen ser ut til å ta i bruk allerede, og dette vil forhåpentlig bidra til at fisk med dårlig gjellestatus behandles med andre metoder – hvis slike er tilgjengelige. Hvis resultatene kan føre til at det etableres gode rutiner og systemer for forhåndsvurdering – og oppfølging i etterkant av avlusingsoperasjoner – vil det ha stor nytte for næringen ved å redusere risiko.

Formidlingsplan

SINTEF vil publisere nyhetssaker som gjelder resultater i prosjektet på sine nettsider.

For å nå ut med informasjon til næringen skal det utarbeides en populærvitenskapelig artikkel til Norsk Fiskeoppdrett, der målsetting og resultater fra prosjektet presenteres.

901158 Program rensefisk: Utvikling av transport- og mottaksprosedyrer for rognkjeks basert på kartlegging av miljø og stress

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.10.2015
Prosjektleder	Thor Magne Jonassen	Slutt	01.03.2017
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å gi anbefalinger av prosedyrer for transport og mottak av rognkjeks som best mulig ivaretar fiskevelferd og kvalitet på rognkjeks.

Delmål

1. Å kartlegge variasjonen i miljødata og tilhørende stressresponser på fisk fra ulike fisketransporter.
2. Å simulere transporter under forskjellige miljøforutsetninger og oppfølging av fisk i kar for å måle seneffekter av transportstress (vekst og dødelighet).
3. Å utveksle praktiske erfaringer for å sikre god implementering av nye prosedyrer.

Forventet nytteverdi

Den belastningen fisken påføres utgjør et dyrevelferdsproblem samtidig som det påfører oppdretter økonomiske tap og muligens redusert lusekontroll ved at stresset og skadet fisk er mindre effektive lusespisere. Innføring av prosedyrer som reduserer stress forventes å redusere disse problemene, og vil spare oppdretter for kostnader knyttet til behandling og kontroll av lakselus. Med det omfanget rognkjeks brukes i dag vil forbedringen ha stor økonomiske betydning. Kunnskapen fra prosjektet kan i tillegg gi grunnlag for videreutvikling og forbedring av tekniske løsninger knyttet til transport, og gi både transportør, oppdretter og tilsynsmyndighetene viktig kompetansegrunnlag.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Hovedkonklusjonen understøttet av undersøkelser fra både felt og forsøk er at håndtering i forbindelse med transport er hoved-stressor, mens lengre transporter gir god mulighet for fisken til å "stresse ned". Den største utfordringen for kommersielle transporter er omlasting fra primærtransport (bil) til sekundærtransport kombinert med at sekundærtransporten ofte har ustabil vannmiljø og er for kort for restituering slik at en etter sekundærtransporten har akkumulert et betydelig stressnivå når fisken overføres til merd. Høyt stressnivå ved utsett i merd øker risikoen for utvikling av kronisk stress og økt dødelighet.

Studiene viser også klart at en ikke vet nok om rognkjeksens fysiologiske respons på miljøendringer og stress. Kunnskapen fra feltundersøkelsene og de fem simulerte transportene ble brukt i en brukermanual for håndtering og transport av rognkjeks publisert på lusedata.no.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt stor nytteverdi for brukere da prosjektet har bidratt til å gjøre transporten mer skånsom og sikrere for rensfisken. Dette gir en fisk med bedre helse og som er mer effektiv når den er satt ut i merd.

God kommunikasjon underveis i prosjektet til aktører har vært særlig viktig. Prosjektet har ført til endringer i rutiner for transport av rensfisk for å redusere stress av fisken. Dette gir bedre velferd og en fisk som er mer robust når den settes ut i merd.

Det er levert en veileder for transport av rognkjeks som er gjort tilgjengelig. Denne brukes direkte og indirekte for å utarbeide bedriftsspesifikke protokoller for transport.

Formidlingsplan

Samlede prosjektresultater formidles gjennom en avsluttende FHF-rapport sammen med anbefalte prosedyrer for transport og mottak av rognkjeks med tilpasninger basert på resultater fra prosjektet innen desember 2016. I tillegg vil det bli levert fire nyhetsbrev og to populærvitenskapelige artikler (f.eks. i Norsk Fiskeoppdrett) med presentasjon av feltanalyser fra transport og en med analyser fra simuleringsforsøk og seineffekter av transportstress.

Statusoppdateringer/-presentasjoner vil bli gitt på alle relevante FHF-konferanser.

901160 Ultralyd mot lakselus: Holdbart konsept (“proof of concept”) – kontrollert testing av effekt direkte på lakselus

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.12.2015
Prosjektleder	Torfinn Solvang-Garten	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

Å undersøke morfologiske og atferdsmessige effekter av lyd og ultralyd på lakselus ved å se på:

- fysiologiske effekter av lyd og ultralyd på nauplie- og kopepodittstadier av lakselus, samt eggstrenger
- effekt på atferd av lyd og ultralyd på nauplie- og kopepodittstadier av lakselus, sammenlignet mot positiv fototaksisk atferd

Forventet nytteverdi

Dersom studiene indikerer at akustikk kan benyttes som et hinder for lusepåslag, kan det være et grunnlag for å utvikle dette videre til en viktig komponent i vern mot lakselus i havbruk uten bruk av medikamenter.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Det ble ikke påvist noen nevneverdig effekt av de benyttede lydfrekvensene i hverken oppgave 1 eller 2.

Funnene gjort her antyder at akustiske lydbølger med bølgelengder mellom ca. 3 og 25 cm (54 til 6 kHz i saltvann) ikke påvirker eggstrenger av lakselus, eller lus i nauplie- og kopepodittstadiene, hverken morfologisk, eller på naturlig fototaksis.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Selv om det ikke er mulig å utelukke at ultralyd kan ha effekt overfor lakselus, tilsier resultatene fra disse studiene at det er lite sannsynlig.

Formidlingsplan

Formidling er planlagt gjennom:

- sluttrapport
- populærvitenskapelig artikkel
- presentasjon på [TEKMAR](#)-konferanse

901162 Lukket ventemerd ved lakseslakterier

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.10.2015
Prosjektleder	Tom Ståle Nordtvedt (historisk tilknytning)	Slutt	30.11.2016
Ansv. organisasjon	SINTEF Fiskeri og havbruk AS		

Resultatmål

- Å utrede løsninger for lukket ventemerd ved lakseslakterier som på vitenskapelig grunnlag angir grenseverdier som er avgjørende for fiskevelferd og kvalitet.
- Å fremskaffe kunnskap om hvilke flaskehalsar som er begrensande, knyttet til:
 - o tetthet
 - o vannkvalitet
 - o gjennomstrømming
 - o pumpebehov
 - o rensing av utløpsvann
 - o økonomiberegning
 - o løsninger for flytting av fisk

Forventet nytteverdi

Resultatene fra prosjektet forventes å gi grunnlag for definerte styringsparametere og nye teknologikonsept for trenging av laks, som skal gi mindre stressing/utmattning av fisken og dermed lengere pre-rigor tid. Tilsvarende vil kunnskapen om flytting av fisk og objektive belastningsparametre ved flytting gi slakteriene og pumpeleverandører verdifulle innspill for å kunne designe optimale pumper. Dette er nyttig kunnskap både for slakteriene i den daglige driften og for utstyrsprodusenter som utvikler ny teknologi.

For at slakteriene skal ha god nytte av resultatene er det viktig at resultatene presenteres og implementeres hos utstyrsprodusentene. Det er derfor planlagt arbeidsmøter med leverandører hvor resultater presenteres og mulig implementering blir diskutert.

For slakteriene betyr lengere pre-rigor tid en mulighet til å få en høyere kvalitet på salgsproduktet. Samtidig vil dette gi mulighet for å kunne slakteriene å dokumentere at dyrevelferden er ivaretatt.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Resultater fra undersøkelsen angir grenseverdier i lukket ventemerd for fisketetthet, oppholdstid og velferdsrelaterte parametere.

Rapporten kan benyttes av lakseslakterier som planlegger å bygge nye lukkede ventemerder. Ved sammenligning av sjøbasert og landbasert ventemerd ble vannkvalitet, stressparameter og fiskevelferd i selve ventemerdene vurdert som gode. Forskjeller ble påvist som følge av måten fisken ble flyttet fra ventemerden til avlivningsenheten. I det sjøbaserte konseptet ble fisken trengt og pumpet fra ventemerden, noe som stresset fisken og gav pre-rigor-tid på 3–5 timer. I det landbaserte

konseptet ble fisken flyttet ved gravitasjon, noe som gav en ustresset fisk på slaktetidspunktet og en pre-rigor-tid på over 16 timer.

Noen momenter for at lukket løsning skal fungere:

- kontroll med vannkvalitet, spesielt med hensyn på oksygen, CO₂ og pH
- lukket anlegg må ikke nødvendigvis være på land, det kan også flyte som en plattform knyttet til pumpesystem, der bedøvelse og avliving gjøres før fisken pumpes inn på prosesslinjen
- selv om bruk av lukket ventemerde ikke er et krav i dag, ser man for seg at det vil komme slike krav innen 3–5 år, noe som tilsier at det er viktig å starte FoU nå
- grunnlag for fastsettelse av grenser for fisketetthet i lukket ventemerde er viktig. For å få en rasjonell håndtering i lukket anlegg er en avhengig av større tetthet

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet bringer frem basiskunnskap som kan være nyttig for bedrifter som vurderer nytt slakteri eller endring av ventemerde. Lukking av ventemerde er ikke et krav, men det er vist i prosjektet at det er teknisk gjennomførbart og kan bidra positivt til fiskevelferd og kvalitet. FHF følger oppfordringen om å sette inn ressurser rettet mot flytting av fisk på en mer skånsom måte.

Formidlingsplan

Resultatene fra prosjektet foreslås spredd så vidt som mulig i tråd med FHF's ønsker, men med respekt for ervervede kommersielle rettigheter og interesser hos partnere. Generiske resultat vil distribueres gjennom presentasjon i FHF-havbruk og i arrangerte møter, samt gjennom arbeidsmøter med aktører knyttet til prosjektet.

901174 Program rensefisk: Vannkvalitet og startfôring for rognkjeks

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.01.2016
Prosjektleder	Stine Wiborg Dahle	Slutt	15.01.2017
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

- Å øke overlevelse, vekst og hardførhet hos rognkjeksyngel ved bruk av hoppekreps.
- Å identifisere bakteriesamfunn i produksjon av rognkjeks.
- Å skaffe grunnleggende dokumentasjon for videre arbeid med å optimalisere vannkvaliteten og mikrobiell kontroll i rognkjeksoppdrett.
- Å øke forutsigbarheten i rognkjeksproduksjon og en bedre yngelkvalitet.

Resultatmål for prosjektutvidelse i 2016

Å identifisere bakteriesamfunn i larvene og i biofilm, og sammenlikne disse resultatene med bakteriesamfunn i vannet som allerede skal gjøres i prosjektet.

Forventet nytteverdi

Prosjektet kan resultere i reduserte kostnader og mer forutsigbarhet i produksjonen av rognkjeks, og dermed mer forutsigbarhet i leveranse av rognkjeks til kjøpere av rensefisk. Det kan også gi en mer motstandsdyktig og robust rensefisk, som gjør jobben sin som lusespiser i merden mer effektivt og tåler de påkjenninger de blir utsatt for bedre. Dette kan gi en mer bærekraftig produksjon av rognkjeks.

Forventet nytteverdi for prosjektutvidelse i 2016

Ved hjelp av tilleggsanalysene man kunne studere interaksjonen mellom fiskelarvene, bakteriene i vannet og i biofilmen. Dessuten vil man kunne sammenlikne de to ulike behandlingene i forsøkene, fôring med copepoder og tørrfôr. Til slutt kan man vurdere betydningen av den identifiserte mikrobiotaen, og utarbeide en anbefaling om foreløpig mønsterpraksis ("best practise") når det gjelder fôring samt skissere aktuelle tiltak for god vannkvalitet i kommersiell produksjon av rognkjeks.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

I oppdrett av rognkjeks benyttes formulert tørrfôr av små partikler fra start, som gir mye fôrspill i karene. Høy og varierende organisk belastning i systemet gir grobunn for oppblomstring av opportunistiske bakterier som kan gi sykdom. Prosjektet undersøkte effekter av å tilby rognkjeks-larver hoppekreps (*Acartia tonsa*) de første 12 dagene av startfôringen, i stedet for tørrfôr, og effekt på vekst, overlevelse, utvikling og mikrobiell vannkvalitet ble evaluert.

Rognkjeks fôret med copepoder fikk høyere våtvekt, lengde og myotomhøyde, og tørrfôr ga negativ effekt på tarmepitel og lever. Effektene var synlige under hele forsøksperioden. Forbeining av skjelettet var svært uferdig ved forsøkslutt, og ingen konklusjon om eventuelle forskjeller i deformiteter kunne trekkes. Også overlevelse var høyere gjennom forsøket for copepodegruppen,

men ikke signifikant. Fôring med copepoder førte til en stor reduksjon i andel generelle marine opportuniste i tankene med 36 % samt en reduksjon i antall dyrkbare bakterier med 33 %. Denne reduksjonen kan være viktig for å sikre lavt innhold av opportuniste og unngå et ugunstig forhold mellom larver og bakterier, spesielt om larvene er stresset.

Det var store variasjoner i bakteriesammensetningen i vannet og biofilmen mellom replikate tanker og over tid, noe som tyder på at det kan være en del å hente på tiltak for å redusere variasjonen og usstabiliteten i mikrobiotaen for en høyere og mer forutsigbar yngelproduksjon. Det ble påvist grupper som *kan* inneholde potensielle sykdomsbakterier i forsøket, men ingen spesifikke patogener ble artsbestemt. Bruk av copepoder førte generelt til et mer positivt bakteriemiljø i vannet, noe som gir gode forhold i tidlige faser og tilrettelegger for en mer robust yngel.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har vært vellykket. Det har ført til at flere produsenter av rensefisk har testet ut og gått over til bruk av levende fôr i startfôringen. Dette har ført til bedre overlevelse og utvikling hos larvene. En annen positiv effekt er at man slipper å røkte kar så ofte og sparer tid og ressurser på dette.

Formidlingsplan

Formidling av resultatene vil skje gjennom:

- løpende kontakt med anlegget som deltar
- FHFs rensefisk-dialogmøter
- nettsidene til FHF og SINTEF (www.sintef.no/fish)
- eventuelt på rensefiskkonferanse

901187 Ultralyd mot lakselus: Kontrollert testing av påslag på laks i kar

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	30.11.2015
Prosjektleder	Atle Mortensen	Slutt	01.11.2016
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

Resultatmål

Å undersøke, under kontrollerte betingelser i små skala, om ultralyd kan ha potensial som verktøy for bekjempelse av lakselus i oppdrett (proof of concept).

I første omgang er målsetningen å svare på følgende spørsmål:

- Kan ultralyd påvirke påslag av lakselus på laks?
- Er eventuell effekt av ultralyd på luspåslag avhengig av frekvensen på ultralyden?
- Hvilken lydstyrke er eventuelt nødvendig for å oppnå effekt?

Forventet nytteverdi

Forutsatt at metoden virker i tilstrekkelig grad vil den ha stor betydning for lønnsomhet, fiskevelferd og miljø i lakseoppdrett:

- ingen eller redusert antall avlusninger
- ingen eller redusert bruk av kjemikalier til avlusing (reduert resistensutvikling, miljøgevinst)
- ingen eller redusert handtering av laksen (mindre dødelighet, bedre velferd, bedre vekst)

Før metoden kan implementeres i kommersielt lakseoppdrett, enten som eneste bekjempelsesmetode eller i kombinasjon med andre metoder, vil det være nødvendig å teste ut metoden i større skala, og det må også bekreftes at metoden ikke har skadelige virkninger på oppdrettslaks eller på miljøet rundt oppdrettsanleggene.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Nofima har testet om ultralyd kan hindre påslag av lakselus og de konkluderer med at ultralyd ikke er en egnet metode for lusekontroll.

I denne studien ble effekten av ultralyd i kontrollerte smitteforsøk undersøkt. Forsøkene ble gjennomført i kar på 500–1100 liter, med en smitteperiode på 1 time. Påslag av lus varierte mellom 0 og 60 lus per fisk, med typiske verdier på 5–15 lus per fisk. I forsøket ble fisk og lus utsatt for ultralyd med ulike frekvens og lydstyrke. Variasjonen i påslag innad i hver forsøksgruppe var stor.

I den statistisk sett mest pålitelige forsøksserien ble det påvist signifikant reduksjon i lusepåslag kun ved 9,3 kHz. Den store variasjonen i datamaterialet gir grunn til forsiktighet i tolkning av resultatene. Dersom ultralyd faktisk har en effekt, er effekten i beste fall liten. Forsøkene ble også gjennomført med lydtrykk som er betydelig høyere enn hva man kan oppnå i åpent hav. I praksis vil effekten sannsynligvis være svakere enn den som er observert i dette forsøket.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Alt tyder på at ultralyd ikke hindrer påslag av lus på laks. Hvis det kan føre til at vi kan sjekke ut ultralyd som en metode som ikke kan brukes direkte til å hindre lusepåslag, så er verdien av det at næringen kan sette fokus på andre metoder som er mer virksom.

Formidlingsplan

Resultatene vil bli formidlet gjennom:

- åpen sluttrapport.
- populærvitenskapelig artikkel i Norsk Fiskeoppdrett (vil publiseres etter prosjektslutt)
- foredrag i nasjonale fora
- internasjonale foredrag og publisering i internasjonalt tidsskrift med fagfelleevaluering (antatt publisert høsten 2016)

901249 Miljørisiko ved bruk av hydrogenperoksid (H₂O₂) i oppdrett: Økotoksikologisk vurdering og grenseverdi for effekt

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	11.04.2016
Prosjektleder	Gro Harlaug Refseth	Slutt	15.12.2016
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å finne grenseverdier for effekter av hydrogenperoksid.

Delmål

- Å samle inn data fra litteraturen og opprette økotoksdatabase (AP1).
- Å gjennomføre økotokstester og etablere SSD-kurver (AP2).
- Å beregne og modellere spredning i vannmassene (AP3).
- Å sammenfatte og tolke resultat (PEC og PNEC) opp mot risikovurdering (AP4).

Forventet nytteverdi

Dersom studiet gir ønskede resultater, vil oppdrettsnæringen få et verktøy til å dokumentere at de opererer på en måte som ikke forventes å gi negative effekter på nærliggende miljø. Dette vil være positivt for mange interessenter til oppdrett (forvaltning, oppdrettere, fiskere, forskere og myndigheter).

Gevinsten ved etablering av et slik objektivt verktøy vil være:

- Næring og samfunn vil få et mer korrekt bilde av faktisk påvirkning/ikke påvirkning av H₂O₂ basert på forskning og veletablerte metoder.
- Næringen får et verktøy til å vurdere om et gitt planlagt utslipp bør begrenses.
- Prosjektet vil bidra til å redusere konflikt mellom oppdrettsnæring og fiskeri.
- Oppdrettsnæringen vil kunne dokumentere at de opererer innenfor et internasjonalt akseptert rammeverk.
- Regelverk kan bli basert på vitenskapelige resultater og veletablert metodikk.
- Bedre kunnskapsgrunnlag for forvaltning av havbruksnæringen.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

Hydrogenperoksid brukes som lusemiddel i norsk oppdrettsnæring, men det finnes lite informasjon om mulige effekter på nærliggende miljø. I dette prosjektet er et internasjonalt anerkjent miljørisikovurderingsverktøy tatt i bruk for å foreta en objektiv vurdering av effekter av lusemiddelet. Det er utarbeidet økotoksikologiske grenseverdier for viktige økologiske og kommersielle norske arter. Disse verdiene er satt i sammenheng med modellerte konsentrasjoner i miljøet.

Resultatene viser at konsentrasjonen av hydrogenperoksid fortynnes raskt etter utslipp. Hvor raskt fortynningen skjer avhenger av lokale vær- og strømforhold. Hydrogenperoksid vil i hovedsak fortynnes i overflatevannet når vannsøylen er lagdelt og under rolige vær og strømforhold. Hydrogenperoksid kan synke til bunns når vannsøylen er godt blandet, noe som er vanligere i vinterhalvåret.

Risiko for påvirkning er avhengig av hvor fort de ulike dyrene responderer til eksponering, om lokaliteten er strømsvak eller strømsterk, og om sensitiv art eller livsstadie er til stede i nærheten av utslippspunktet.

Det forventes ikke effekt på de artene som responderer langsomt på eksponering til hydrogenperoksid, som for eksempel torsk og torskeegg. For de dyreartene som responderer raskt til hydrogenperoksid, kan det oppstå dødelighet ved korttidseksponering i et begrenset område. Raudåte er den mest sensitive av de artene man har testet.

Arbeidet i denne rapporten har resultert i ny informasjon som til sammen utgjør et viktig steg mot etablering av et verktøy for vurdering av miljøpåvirkning fra lusemiddel i havbruk.

901258 Program rensefisk: Oppdatering av rensefiskveiledere

FHF-ansvarlig	Eirik Sigstadstø	Start	01.05.2016
Prosjektleder	Randi Nygaard Grøntvedt	Slutt	01.03.2017
Ansv. organisasjon	Inaq AS		

Resultatmål

Å foreta en gjennomgang av rensefiskveilederne for oppdatering og fornyelse.

Forventet nytteverdi

Lakseoppdrettere bruker veiledere til å skrive egne protokoller om bruk av rensefisk. Veiledere brukes også mye av fagfolk innenfor fiskehelse og av koordinatorene for rensefisk.

En av de viktigste suksessfaktorene fremover blir at næringen tar i bruk den kunnskapen man har. Da er det særlig viktig at kunnskapen er tilgjengelig og oppdatert.

Oppnådde resultater

Veilederne for bruk av rensefisk ble oppdatert.

Innspill fra næringsaktører har vært viktig for å oppdatere veilederne, i tillegg til kunnskap og leveranser fra andre prosjekter som er pågående. Veilederne blir publisert på FHF's nettside og på lusedata.no.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Oppdatering av veilederne er viktig for formidling og implementering av kunnskap fra prosjekter som er pågående. Men det er også en viktig måte å samle og formidle erfaringsbasert kunnskap.

Veilederne blir brukt aktivt av selskap til å utarbeide egne rutiner og protokoller i bruk av rensefisk.

Formidlingsplan

Oppdaterte veiledere formidles på lusedata.no og FHF's nettsider. Det blir laget en nyhetssak om dette.

901131 Pilotanlegg for storskala ensilasjeproduksjon på M/S Nordstar

FHF-ansvarlig	Roar Pedersen	Start	01.05.2015
Prosjektleder	Tormund Grimstad	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	Nordnes AS	Budsjett	18 151 000
		Tilsagn	1 500 000

Resultatmål

- Å utvikle pilotanlegg for ensilering om bord i M/S Nordstar slik at 100 % av råstoffet kan utnyttes ombord, og søke utviklet en stabil kvalitet på sluttprodukt som tilfredsstillende markedets spesifikasjoner.
- Å utvikle teknologien som må til for at produksjonen fungerer om bord på fartøy i drift.
- Å avdekke om robustheten i kjente produksjonsinnretninger til ensilasjeproduksjon, er tilstrekkelige.
- Å avdekke optimal fartøyutforming med tanke på konsumkapasitet og ensilasjekapasitet, spesielt sett opp mot begrensninger i regelverk om lasteromskapasitet.
- Å oppnå en lønnsom produksjon med avkastning på investeringene.

Forventet nytteverdi

Oppnå målene med prosjektet vil dette kunne ha stor betydning for hele fiskeri- og havbruksnæringen. Det vil sammen med melproduksjon være et gjennombrudd for utnyttelsesgraden av hvitfiskkvoter, og bidra positivt til fiskeflåtens lønnsomhet.

Fullskala ensilasjeproduksjon vil også løse utfordringen for fiskerne med utkastforbud og ilandføringspåbud av råstoff/fiskeslag som ikke har kommersiell verdi eller utnyttelse.

I dag fryses dette marine råstoffet inn, emballeres og leveres til destruksjon. Man har ingen logistikk eller systemer for håndtering av denne type produkter (bifangst), og kostnadene med destruksjon er betydelige og helt unødvendig siden råstoffet utvilsomt har en verdi. I tillegg tar dette råstoffet opp lastekapasitet i fryserom, og reduserer mulighetene til full utnyttelse av den tiltenkte kapasiteten til konsum.

Man kan også tenke seg at man kan drive direktefiske etter nye arter som i dag ikke har noen konsumverdi, men har næringsinnhold som er interessant som ingredienser til føindustrien.

Utvikling av fullskala ensilasjeproduksjon med teknologi som kan overføres til resten av fiskeflåten vil også være viktig for fiskefôrindustrien. Endelig vil det kunne være et vesentlig bidrag for videre vekst i oppdrettsnæringen.

Man vil få en enda mer bærekraftig utnyttelse av ressursene man fisker på, og et vellykket prosjekt vil være positivt for fiskerinæringens omdømme.

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige sluttrapport

I prosjektperioden har utviklingen resultert i en langt på vei permanent, fullskala løsning for anlegg og drift. Til tross for manglende kapasitet i starten, perioder med nedetid i anlegget og andre

uforutsette hendelser, har man i prosjektperioden totalt sett utnyttet langt over 50 % av tilgjengelig restråstoff (2015 og 2016). I de siste måneders drift er utnyttelsesprosenten tilnærmet 100 %. En vesentlig betingelse er at det nå er installert tilstrekkelig lagerkapasitet i fartøyet til lagring av alt restråstoff fra fangst og produksjon og tilpasset fangstmønster for fartøyet. Resultatene er i prosjektet slik sett i henhold til prosjektplan og forventninger.

Råstoffet som går inn i produksjonen er så ferskt som det er mulig å oppnå, og produsert ensilasje har etter hvert blitt stabil, og av den beste kvalitet.

Av driftsmessige utfordringer som fortsatt gjenstår, og som skal løses før komplettering av trinn 2, som er en fullskala prosesslinje med permanente lagertanker, er først og fremst knyttet til:

- finere kverning av råstoff (noe som vil bedre hydrolyse av bein, bedre pumpbarhet og generelt redusere utfordringer med bein i flere trinn av prosessen)
- utbedre interntransport av råstoff slik at tap her reduseres til null
- automatisere og forenkle rengjøring av anlegg og tanker
- komplettere anlegget videre med enkeltkomponenter som er av rett type og holdbarhet i et tøft produksjonsmiljø

Investering og driftsøkonomi i prosjekt og produksjon er i henhold til plan.

Ombordbasert ensilasjeproduksjon er i prosjektet vist som en robust og effektiv måte for utnyttelse av restråstoff i havfiskeflåten. Det finnes en fungerende verdikjede, inkludert en stabil og trolig økende etterspørsel etter ensilasje og produkter av denne.

FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har vist at ensilasjeproduksjon om bord i en tråler gir 100 % utnyttelse av restråstoffet samtidig som at produksjonen er lønnsom. Ensilasjen blir brukt som råstoff i laksefôr og etterspørselen er stigende. Ensilasjeproduksjon er et godt alternativ for fartøy som ikke produserer filet og som dermed ikke har restråstoff som er egnet til produksjon av mel.

Formidlingsplan

Det skal presenteres resultater og erfaringer fra prosjektet på egnede bransjesamlinger i 2015 og 2016. Det også skal utarbeides en prosjektrapport over utført arbeid og høstede resultater, som publiseres på FHF sine nettsider.

901163 Sjømat og helse-konferansen 2016

FHF-ansvarlig	Hans Petter Næs	Start	22.09.2015
Prosjektleder	Cecilie Bakken Sneesby	Slutt	31.12.2016
Ansv. organisasjon	FHF		

Resultatmål

Å sikre at Norge er en ledende kunnskaps- og forskningsnasjon med vekt på sammenhengen mellom sjømat og helse.

Forventet nytteverdi

Man ønsker å etablere en nasjonal arena for forskningsinnsats og kunnskapsbehov i skjæringspunktet mellom sjømat og folkehelse.

Målgruppen er norske forsknings- og utdanningsmiljøer, myndigheter og næringsliv.

Oppnådde resultater

Sjømat og helse-konferansen ble et arrangement med stor deltakelse, gode presentasjoner og mange nyttige diskusjoner innenfor temaet sjømat og helse.

Presentasjonene er tilgjengelige på [FHF konferanseside](#) og tilsvarende konferanseside hos [Norges forskningsråd](#).

Formidlingsplan

Presentasjonene legges ut på FHF og Norges forskningsråds nettsider etter endt konferanse.

901245 Kunnskapsstatus for lusemidler og miljøpåvirkning

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

Resultatmål

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

Delmål

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

Forventet nytteverdi

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

Oppnådde resultater

Sammendrag av resultater fra prosjektets faglige rapportering

Prosjektet er en litteraturstudie og oppsummering av kjent kunnskap.

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

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

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

Det er manglende kunnskap om bruk av kombinasjoner av lusemidler.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

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

Formidlingsplan

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

Prosjektutvidelse høsten 2016

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