



Copyright: Norges sjømatråd / Foto: Marius Fiskum

## RESULTATER FRA AVSLUTTEDE FHF- PROSJEKTER: 1. KVARTAL 2018

### HAVBRUK

FHF har i snitt mer enn 150 pågående FoU-prosjekter i året og i denne oversikten vil man finne en kortfattet beskrivelse av hva som er hovedresultatene fra prosjektene innen *havbruk*.

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. Rapportene finnes på <http://www.fhf.no/prosjekter/resultater-fra-avsluttede-prosjekter>

#### Prosjekter innen alle fagområder i 2018 (2017-tall i parentes)

	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal	
Avsluttede	29 (30)	(26)	(20)	(12)	Totalt: 29 (88)
Oppstartede	12 (35)	(24)	(23)	(34)	Totalt: 12 (116)
Pågående	186 (199)	(190)	(168)	(191)	Snitt: 186 (187)

## Innhold

### Havbruk

#### *Havbruk og miljø*

901287	Sjøegenskaper og forankring til flytende lukkede oppdrettsanlegg (SJØFLO) .....	2
901314	Fullskala dokumentasjon av strømgjerde mot lakseluspåslag (SPG) .....	3
901342	Fossefall for lakseluskontroll: Fase 2 .....	4
901352	Analyse av avfallshåndtering fra sjøbasert havbruk .....	6
901446	Strategi Lakselus 2017: Møteserie lakseluskontroll – bidrag Norsk Regnesentral.....	7
901447	Strategi Lakselus 2017: Møteserie lakseluskontroll – bidrag Nofima.....	8

#### *Fiskehelse og fiskevelferd*

901051	Betydning av HPR0-varianten av ILA-virus for utbrudd av sykdommen ILA .....	9
901119	Yersiniose i resirkuleringsanlegg for laks: Smittesporing, biofilmegenskaper og sanering.....	11
901372	Arbeidsmøte om bendelmark.....	12
901475	Arbeidsmøte om yersiniose i sjø .....	13

#### *Kvalitet*

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 .....	14
--------	---	----

### Marked og samfunn

901334	Seafood LCI database: A key to achieve more sustainable seafood production .....	15
--------	--	----

### Fellesområder

900842	Fish Intervention Studies (FINS) / Spiseforsøk med fisk .....	16
901327	Safe use of the antioxidant ethoxyquin .....	18

## 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 fagfellevurdering. 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 avlusing.

#### **Mål**

Å dokumentere maksimal avlusingseffekt 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 avlusingseffekt. 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 fellesnevner:

- 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.

## 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.

### **FHF's 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.

## 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.

### **FHF's 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.



## 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.

## **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.

### **FHF's 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.