



Copyright: SINTEF Ocean AS / Overvåking i settefiskproduksjon. ([FHF-901392](#))

## RESULTATER FRA AVSLUTTEDE FHF- PROSJEKTER: 3. KVARTAL 2020

### HAVBRUK

#### Introduksjon

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 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.

Oversiktene finnes samlet på <https://www.fhf.no/resultater/prosjektresultater>

## Innhold

### Havbruk

#### Havbruk og miljø

- 901598 DNA barcoding bunnsediment: Tilleggsanalyser for prosjekt FHF-901092 ..... 3  
*Analysen som bidrar til bedre metodikk for å overvåke tilstanden i bunnsedimenter under oppdrettsanlegg*

#### Fiskehelse og fiskevelferd

- 901392 Program for overvåkning av mikrobiota i lukkede oppdrettsanlegg (MonMic)..... 4  
*Et bidrag til bedret fiskehelse i RAS-anlegg gjennom dokumentasjon knyttet til vannkvaliteten*
- 901157 Kunnskapssammenstilling om fiskevelferd for laks og regnbueørret i oppdrett (FISHWELL) ..... 6  
*Kunnskapssammenstilling som er et viktig bidrag til fiskevelferd i oppdrett*

#### Kvalitet

- 901545 Rensing av prosesvann i lakseslakterier ..... 7  
*Ny kunnskap som vil bidra til verdiskaping og miljø gjennom teknologi for rensing av prosesvann i slakteriene*
- 901491 Genetiske parametere for slaktekvalitetssegenskaper målt på levende eller hel Atlantisk laks/ Genetic parameters of slaughter quality traits measured on whole or live Atlantic salmon (CompleteSCAN) ..... 8  
*Et bidrag til redusert sykdom, bedret fiskevelferd og økt lønnsomhet gjennom testing av teknologi for genetisk evaluering av slaktekvalitet*

### Prosjekter innen alle fagområder i 2020 (2019-tall i parentes)

	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal	
Avsluttede	15 (25)	20 (12)	9 (18)	(15)	Totalt: 44 (70)
Oppstartede	24 (20)	15 (16)	11 (6)	(14)	Totalt: 50 (56)
Pågående	140 (153)	153 (132)	152 (147)	(143)	Snitt: 148 (144)

## **901598 DNA barcoding bunnsediment: Tilleggsanalyser for prosjekt FHF-901092**

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	15.11.2019
Prosjektleder	Jan Pawlowski	Slutt	15.09.2020
Ansv. organisasjon	ID-Gene ecodiagnosics		

### **Resultatmål**

Resultatmålene for dette tilleggsprosjektet integreres direkte inn i revidert sluttrapport for [FHF-901092](#):

- Å analysere 72 bunnprøver fra 3 nye lokaliteter og inkludere dem i det opprinnelige datasettet fra 24 lokaliteter.
- Å gjennomføre en preliminær test av metabarkoder for nematoder som indikatorer for økologisk status i sediment.

### **Forventet nytteverdi**

Tilleggsanalysene vil bidra til et mer robust datasett, bedre egnet for maskinlæring, og i tillegg gi grunnlag for å evaluere hvorvidt nematoder er bedre egnet som miljøindikatorer ved bruk av DNA barcoding. Totalt sett vil dette bidra til økt sannsynlighet

for at metodikken kan implementeres i næring og forvaltning.

### **Hovedfunn**

Se prosjektet “High throughput eDNA surveys for benthic monitoring of salmon farms in Norway: A validation study” ([FHF-901092](#)).

### **FHFs vurdering av resultater og næringsnytte**

Se prosjektet “High throughput eDNA surveys for benthic monitoring of salmon farms in Norway: A validation study” ([FHF-901092](#)).

### **Formidlingsplan**

Ingen spesiell utover planlagt formidling fra [FHF-901092](#).

## 901392 Program for overvåkning av mikrobiota i lukkede oppdrettsanlegg (MonMic)

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	01.09.2017
Prosjektleder	Stine Wiborg Dahle	Slutt	30.05.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

### Resultatmål

- Å gi oppdrettere økt kontroll over mikrobiell vannkvalitet, mulighet for å forutsi sykdomsutbrudd på et tidlig stadium slik at forebyggende tiltak kan iverksettes, og for å vurdere anleggsdesign og driftsform for et best mulig mikrobielt miljø for fisken.
- Å bidra til optimalisert produksjon, operasjonell kontroll og økt biosikkerhet.

### Forventet nytteverdi

Prosjektet vil gi detaljert informasjon om mikrobefunn under normal drift og endringer før eller ved sykdomsutbrudd, som på sikt kan brukes til tidlig varslingsproblemer, og dermed raske og effektive tiltak. For industrien vil prosjektet være nyttig med hensyn til optimalisering av drift og mer detaljert dokumentasjon av en viktig faktor i anleggene som man i dag har lite kunnskap om.

Prosjektresultatene vil bli brukt til utvikling av drifts- og tiltaksstrategier for mikrobiell kontroll, stabilisering av biologisk vannkvalitet og optimalisert produksjon. Industrien får aktivt påvirke utvikling, etablering og standardisering av nye verktøy for å sikre, overvåke og øke produksjon og verdiskapning. Nye metoder for tidlig deteksjon av patogene bakterier og virus vil kunne effektivisere overvåkingen av mikrobiotaen i framtiden.

For forskningsinstitusjonene vil prosjektet gi en unik samling av detaljerte og systematiske data om mikrobiotaen i oppdrettsanlegg ved normal drift over lang tid. Datagrunnlaget vil gi

grunnlag for mye generisk kunnskap i prosjektet og vil med stor sannsynlighet føre til videre forskning og utvikling.

### Hovedfunn

- De fem anleggene hadde alle en unik mikrobiota som var forskjellig fra hverandre, sannsynligvis pga. ulik drift, design, geografisk beliggenhet samt et seleksjonspress som danner en "husflora".
- Biofilter hadde høy diversitet og en stabil sammensetning av bakterier over tid for fire av fem anlegg, men det var store forskjeller i stabilitet av bakteriesamfunn i vann og biofilm fra karvegg.
- Kjemiske/fysiske parametere som hadde størst påvirkning på mikrobiotasammensetningen i anleggene var fôr-type, salinitet, temperatur, antall fisk i kar og alkalinitet.
- Kun ett anlegg viste en korrelasjon mellom mikrobiota og dødelighet, og det ser ut til å være flere ulike normaltilstander av mikrobielle samfunn hos de ulike anleggene som fungerer bra. Dette betyr at det er viktig å følge med på endringene i basisprofilen til hvert enkelt anlegg.
- Maskinlæring i kombinasjon med mikrobiota kan være et svært nyttig verktøy for å forutsi uforutsette hendelser når det kommer til vannkvalitet, gitt at det utføres en screening og simulering av ulike utfall.

### FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har fremskaffet ny og viktig kunnskap om stabilitet og endringer i bakteriesamfunn (mikrobiota), og faktorer

som påvirker dette, i ulike typer RAS-anlegg over en hel produksjonsperiode, og lagt grunnlaget for et nytt verktøy for overvåkning og kontroll av vannkvaliteten og de ulike komponentene i lukkede anlegg, ved screening av mikrobiell sammensetning kombinert med maskinlæring.

### **Formidlingsplan**

Oppnådde resultater og konklusjoner vil være av interesse for industrien, men også for myndigheter og det offentlige. Minst to vitenskapelige og to populærvitenskapelige artikler/bidrag skal publiseres fra prosjektet. Aktuelle formidlingsarenaer er vitenskapelige tidsskrifter med fagfelleevaluering, som

*Aquaculture* og *Aquaculture Engineering*, populærvitenskapelige tidsskrifter og nettsider som *Kyst.no*, *Norsk Fiskeoppdrett* og *Gemini*, samt nasjonale og internasjonale akvakulturkonferanser. Prosjektet vil invitere andre bedrifter og relevante institusjoner (f.eks. Veterinærinstituttet og Mattilsynet) til et arbeidsmøte (workshop) i slutten av prosjektet for å presentere nytteverdien av MonMic-programmet og for å diskutere videre aktiviteter. Deltakelse/involvering av diagnostikkselskap bør vurderes, for diskusjoner om fremtidig implementering av mikrobiota-analyser som diagnostisk verktøy.

## 901157 Kunnskapssammenstilling om fiskevelferd for laks og regnbueørret i oppdrett (FISHWELL)

FHF-ansvarlig	Kjell Maroni	Start	01.12.2015
Prosjektleder	Chris Noble	Slutt	04.05.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

### Resultatmål

Å beskrive holdbare, operasjonelle velferdsindikatorer basert på evaluering av eksisterende kunnskap – og sortere dem i en artsspesifikk verktøykasse/ håndbok som oppdretteren kan bruke til å vurdere, sikre eller optimalisere velferden til hver art.

### Forventet nytteverdi

Prosjektet forventes å gi oppdatert kunnskapsstatus om kravene til fiskevelferd for atlantisk laks og regnbueørret. Dette skal gi næringen holdbare og lett forståelige operasjonelle velferdsindikatorer som er både arts- og livsstadiespesifikke. Det å fremme og synliggjøre velferdsvennlig produksjonspraksis står også sentralt i prosjektet.

### Hovedfunn

- Handbooks outlining the latest knowledge on the welfare of Atlantic salmon and tailor made OWI toolboxes for assessing their welfare were first released in 2017 and 2018 (Norwegian and English language versions, with an updated Norwegian version released in 2018).
- Corresponding handbooks for farmed rainbow trout were released in May 2020 in both languages.

### FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

The FISHWELL Atlantic salmon handbook has been well received by a wide range of stakeholders both within the aquaculture industry and beyond. It has been published as

a free hard copy in Norwegian (1700 copies) and is also available as a free PDF in both Norwegian and English. 'We have developed the OWI toolboxes to primarily help those who regularly handle the fish, such as the farm staff who work with the fish on a daily basis. The toolboxes will hopefully give them a good overview on how to assess the welfare of their fish and help them use the right welfare tools in the right situation. We also hope it is of value for the wider farming community including fish health professionals' says the project leader, Chris Noble. 'These toolboxes are just the start of the process, at this stage all we have done is outline what OWIs are suitable for each rearing system or routine, without saying which indicators are most appropriate or important, or weighing the indicators in terms of the impact upon fish welfare'.

### Formidlingsplan

Resultatene vil bli presentert på egnede FHF-sammenkomster og nasjonale og internasjonale konferanser (f.eks. Havbrukskonferansen 2016). Resultatene vil også bli publisert eksempelvis via [Forskning.no](http://Forskning.no).

Resultatene vil bli publisert som en håndbok. De vil også bli publisert i fagtidsskrifter/ populærvitenskapelige tidsskrifter og potensielt i internasjonale fagfelleverderte tidsskrifter.

Faktaark om relevante resultater vil også bli levert i løpet av prosjektet.

## 901545 Rensing av prosessvann i lakseslakterier

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	25.03.2019
Prosjektleder	Tom Ståle Nordtvedt	Slutt	31.08.2020
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

### Resultatmål

Å etablere et solid kunnskapsgrunnlag for utvikling av en industriell teknologi for rensing og gjenbruk av prosessvann i lakseslakterier.

### Forventet nytteverdi

Gjennom slakteprosessen blir laksen utsatt for kontaminering av bakterier. I dette prosjektet vil man oppnå at fisken utsettes for et lavere bakteriepress og dermed redusert risiko for at fisk blir infisert med sykdomsfremkallende og kvalitetsforringende mikroorganismer. Det vil på sikt gi næringen større tillit i marked og potensielt økt verdiskaping.

På kostnadssiden er det mulig å oppnå reduserte energikostnader ved at det resirkulerte vannet ikke trenger å bli nedkjølt. I dagens lakseslakteri ligger spesifikt energiforbruk på ca. 160 kWh/tonn. Ved å resirkulere andelen av nytt vann kan man oppnå en besparelse på ca. 5 kWh/tonn. For et slakteri med en årsproduksjon på 100 000 tonn utgjør det en besparelse på 500 000 kWh.

### Hovedfunn

- Resultat fra forsøkene indikerer at sentrifugen gir en gjennomsnittlig reduksjon på mellom 60 og 70 % for de påviste indikatororganismene, og det ble også vist at listeria ble fjernet i sentrifugeringen.
- Sentrifugen var svært effektiv med tanke på

reduksjon av suspender stoff (SS), med en gjennomsnittlig reduksjon på 96,3 %. UV-transmisjonen ble noe forbedret etter sentrifugen, men økningen i transmisjon reduseres i takt med økt fødehastighet.

- Gjennom prosjektet og de testene som har vært kjørt vil det anbefales å prøve ut teknologien med grovfiltrering og sentrifugering.
- Resultatene tyder på at det kan være tilstrekkelig for å oppnå god nok rensing til å ha bakteriell kontroll.

### FHF's vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har utviklet god kunnskap om rensing av prosessvann i lakseslakterier. De metodene som er testet er lovende og kan med noe forbedring bli gode nok til at vannet er rent nok til å desinfiseres. Resultatene her er absolutt nyttig for næringen og kan bidra til å bringe oss videre.

### Formidlingsplan

Resultatene fra prosjektet foreslås spredd så vidt som mulig i tråd med FHF's ønsker. Generiske resultat vil distribueres gjennom presentasjoner i arbeidsmøter. Resultatene vil også presenteres i fagtidsskrift og populærvitenskap fora (Fiskeribladet, Gemini etc.). Det vil bli utarbeidet faktaark fra prosjektet som distribueres gjennom FHF-kanaler.

## 901491 Genetiske parametere for slaktekvalitetssegenskaper målt på levende eller hel Atlantisk laks/ Genetic parameters of slaughter quality traits measured on whole or live Atlantic salmon (CompleteSCAN)

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.03.2018
Prosjektleder	Anne Kettunen	Slutt	01.05.2020
Ansv. organisasjon	Nofima AS		

### Resultatmål

- Å avgjøre om fenotyper målt fra CT-skanning øker nøyaktigheten sammenlignet med manuell disseksjon.
- Å finne ut om pigmentering kan måles nøyaktig ved bruk av SORS i forhold til nær-infrarød (NIR)/VIS (synlig del av det elektromagnetiske spektrum) og kjemiske tiltak.
- Å estimere arvelighet av mørke flekker og finne ut om melaninflekker kan måles nøyaktig ved hjelp av CT.
- Å identifisere genetiske markører for de nye egenskapene og sammenligne og korrelere dem med manuelt målte egenskaper.

### Forventet nytteverdi

Prosjektet vil skape verdier for lakseoppdrettsnæringen på forskjellige nivåer:

- Det vil være viktig for å øke nøyaktigheten for slaktekvalitetsfenotyper som må måles på avlskjernen for å forbedre kvaliteten på oppdrettslaksen. På kort sikt og lang sikt vil dette gavne avlsselskapene i form av lavere kostnader til å drifte avlsprogrammet, forbedre avlsarbeidet og øke forbrukertilfredsheten ved å inkludere nydefinerte egenskaper som filetkvalitet, økonomi og dyrevelferd inn i avlsmålet.
- Nye teknologier utvikles som kan muliggjøre nøyaktig, effektiv og ikke-invasiv bestemmelse av slaktekvalitetsfenotyper av fileter, helt slakt og ideelt også på levende dyr. Gjennomføring av CT-skanning på levende eller hel laks for å forutsi biometriske trekk, kjemisk sammensetning og utseende, vil akselerere

genetisk gevinst og muligens også muliggjøre måling direkte på avlskandidatene i stedet for på slektninger – og dermed gi raskere forbedringer av økonomisk viktige egenskaper gjennom avl.

- Teknologiske innovasjoner kan også være gunstige for lakseoppdrettsbransjen generelt. Spesielt evnen til å oppdage mørke melaninflekker og gaping på hele fisken vil ha stor økonomisk betydning. I tillegg kan ikke-invasive bestemmelser av slaktekvalitets-egenskaper redusere behovet for forskningsdyr.

### Hovedfunn

- CT scanning and consequent custom-made segmentation of live fish CT scans provides accurate and highly heritable CT phenotypes that can be used as selection criteria for body composition and slaughter quality for increase genetic gain. Method enables definition of novel post-scan phenotypes using same CT scans.
- Fillet quality traits, melanin spots, gaping and pigmentation, were not detectable in CT scanning.
- Manually registered melanin spots showed zero heritability.
- NIR scanning of salmon muscle sides is expectedly robust for quantification of fat and pigments, whereas novel approaches of NIR based Qpoint or handheld SORS device failed to quantify pigmentation in whole fish.



## **FHF's vurdering av resultater og næringsnytte**

Prosjektet har levert på de fleste av målsettingene, med unntak av deteksjon av melanin og gaping som ikke lot seg måle med CT-scanning. Metoden som ble brukt i prosjektet kan gi fordeler for utvalg av avlsfisk som forutsatt og vil dermed kunne redusere behov for å slakte fisk, øke antall til måling og gi bedre datagrunnlag for utvalg av avlsfisk.

## **Formidlingsplan**

Følgende formidling er planlagt:

- muntlig presentasjon av prosjektstatus

(innovasjoner) på møter organisert av FHF

- muntlig presentasjon og konferanseoppsummering på Havbrukskonferansen 2020
- muntlig presentasjon og konferanseoppsummering på internasjonal vitenskapelig konferanse (European Aquaculture Society (EAS)-konferansen)
- populærvitenskapelig artikkel i *Norsk Fiskeoppdrett* og *Fish Farmer*
- faktaark for ikke-invasive metodeinnovasjon for slaktegenskaper: CT, SORS, VIS / NIR