



Copyright: Akvaplan-niva AS / Pumping av vannprøver og filtrering for oppsamling av plankton ([FHF-901457](#)).

RESULTATER FRA AVSLUTTEDE FHF- PROSJEKTER: 2. KVARTAL 2019

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

- 901457 Strategi Lakselus 2017: Miljøregulering som forebyggende prinsipp mot lakselus 3
Utviklet ny kunnskap som kan gjøre til at bruk av ferskvann kan bli et bidrag til forebygging av lakselus

Fiskehelse og fiskevelferd

- 901118 Epidemiologisk studie av kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi) 4
Utviklet ny kunnskap om spredning av sykdommen CMS som vil være et bidrag til forbedret sykdomskontroll

Kvalitet

- 901441 Oksidativt stress, vådropp i pigmentering og produksjonslidelser hos laks 6
Prosjektet er et bidrag til kvalitet gjennom ny kunnskap om årsak til redusert infarging og mørke flekker i laksefilet
- 901474 Verifikasjon av algoritmer for biometrisk identifikasjon av lakseindivider (SalmID) 7
Kunnskap fra prosjektet er et bidrag til bedrede metoder for sporbarhet

Fellesområder

- 901425 Effekter av bademidler mot lakselus på embryo-utvikling hos dypvannsreke (*Pandalus borealis*)..... 8
Prosjektet har dokumentert effekter på reker av badebehandling mot lakselus, noe som bl.a. er viktig kunnskap i miljørisikovurderinger

Prosjekter innen alle fagområder i 2019 (2018-tall i parentes)

	1. kvartal	2. kvartal	3. kvartal	4. kvartal	
Avsluttede	25 (29)	12 (24)	(15)	(14)	Totalt: 37 (82)
Oppstartede	20 (26)	16 (14)	(15)	(6)	Totalt: 36 (61)
Pågående	153 (186)	132 (181)	(195)	(158)	Snitt: 143 (180)

901457 Strategi Lakselus 2017: Miljøregulering som forebyggende prinsipp mot lakselus

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.12.2017
Prosjektleder	Thor Magne Jonassen	Slutt	01.04.2019
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å dokumentere om etablering av en permanent salinitetsgradient over et oppdrettsanlegg kan forebygge mot lus og redusere håndtering, mekanisk og medikamentell behandling av oppdrettslaksen.

Forventet nytteverdi

Forebyggende tiltak reduserer behovet for behandling og produksjonstap knyttet til dette. I tillegg forventes en stor positiv betydning for fiskevelferd, HMS, samt forenkling og/eller bortfall av dyrevelferdsmessig og resursmessig krevende driftsoperasjoner som er nødvendig i et regime med stort smittepress. Dersom den type miljøendring som er beskrevet i prosjektet har effekt på smittepresset av lus, og dermed gjenskerer den unnvikende eller svekkende effekten redusert salinitet har på luselarver i småskala laboratorieforsøk, åpner denne kunnskapen for videre storskala utvikling av oppdrettskonsepter og teknologi myntet på larvestadiene til lakselusa, basert på ferskvannsinnblanding. Risikoen med utvikling av slike storskala teknologiprosjekter reduseres dersom det i forkant kan legges til grunn dokumentasjon av at det beskrevne biologiske prinsippet fungerer, og at miljøet kan påvirkes som forventet.

Hovedfunn

- Prosjektet viste at det er mulig å etablere en salinitetsgradient ved ferskvannstilførsel i rør fra land til fullskala merder omkranset av et 2 m dypt skjørt (lense).
- Den registrerte ferskvannspåvirkningen var relativt avgrenset og varierende, hovedsakelig på grunn av teknisk ustabilitet i selve tilførselen av ferskvann.
- Lusetellinger på laks viste redusert lusepåslag på merdene med ferskvannstilførsel, men medførte ikke redusert behov for behandlende tiltak mot lus i forsøksperioden.
- Innretningen for salinitetsregulering hadde ikke negativ påvirkning på fiskevelferd, produksjon og HMS.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Selv om det er svakheter med tilførsel av ferskvann og ganske store variasjoner, så har det vist at ferskvann brukt som forebyggende middel mot smitte av lakselus har en viss effekt.

Formidlingsplan

Formidling av resultatene vil skje gjennom nyhetsbrev, artikkel i relevant fagtidsskrift, presentasjoner på minimum én konferanse i FHF-regi og åpen sluttrapport. Det tas også sikte på å publisere en vitenskapelig artikkel om resultatene. På Akvaplan-niva sine hjemmesider vil prosjektoppstart annonseres, og planer og viktige funn presenteres. Herfra sendes også ut nyhetsvarsel direkte til de viktigste fagmedia relatert til oppdrett.

901118 Epidemiologisk studie av kardiomyopatisyndrom (CMS): Spredning, risikofaktorer og sykdomsforløp i norsk lakseoppdrett (CMS-Epi)

FHF-ansvarlig	Sven Martin Jørgensen	Start	15.11.2015
Prosjektleder	Britt Bang Jensen	Slutt	15.05.2019
Ansv. organisasjon	Veterinærinstituttet		

Resultatmål

Å øke kunnskapen om spredning av PMCV og faktorer som påvirker utviklingen av klinisk CMS.

Forventet nytteverdi

Prosjektet søker å avklare om det forekommer overførsel av PMCV fra stamfisk til settefisk og videre fra settefisk til matfisk. Viten om dette er avgjørende for hvordan en kan bryte smittekjeden.

I tillegg vil vi kartlegge infeksjonsforløpet i fiskegruppene, dvs. finne ut når fisken infiseres med PMCV og hvordan denne infeksjonen forløper frem til klinisk utbrudd. På bakgrunn av dette kan en foreslå screeningsrutiner som kan brukes til å unngå klinisk utbrudd ved strategisk utslakting av fisken.

Økt kunnskap om hvilke faktorer som øker risikoen for klinisk utbrudd av CMS vil også gi bedre muligheter for begrensning og kontroll av sykdommen.

Hovedfunn

- PMCV er mer utbredt enn tidligere antatt, og studien påviste PMCV første gang mellom 0–7 måneder etter sjøsetting. Produsenter bør dermed forvente at laks i matfiskanlegg har stor sannsynlighet for å bli infisert i løpet av en produksjon, og denne sannsynligheten øker jo lengre fisken står i sjø.
- Ikke alle fiskegrupper som er smittet med virus utvikler CMS, og i studien gikk det mellom 3–13 måneder fra påvisning av virus RNA (ved PCR) til klinisk utbrudd hvis det ble utbrudd i fiskegruppen. Selv tidlig PCR-påvisning av PMCV er altså ikke ensbetydende med at fiskegruppen vil gjennomgå et klinisk CMS-utbrudd i løpet av produksjonsperioden.
- Resultatene fra dette prosjektet viser at det ikke kan utelukkes at PMCV kan overføres fra stamfisk til egg og yngel under vanlige produksjonsforhold. Hvordan dette skjer og betydningen av denne smitteveien er foreløpig uvisst.
- Smolt fra enkelte settefiskleverandører har større risiko for å utvikle CMS enn andre, både innad i anlegg og på tvers av anlegg.
- Fiskegrupper som har hatt PD eller HSMB har større risiko for å utvikle CMS enn de som ikke har.
- Høstutsett er mer utsatt for å utvikle CMS enn vårutsett.
- Fiskegrupper som har blitt smittet med PMCV forblir smittet helt frem til slakt. Dette bør tas i betraktning ved flytting av ellers klinisk frisk fisk.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har gitt ny og verdifull kunnskap om sykdommen CMS og viruset PMCV, som et viktig fundament for nye løsninger for forbedret sykdomskontroll og overvåkning, samt for fremtidige studier for å adressere viktige kunnskapsmangler.

Formidlingsplan

Resultater presenteres og diskuteres løpende for prosjektgruppen, styringsgruppen og referansegruppen ved to fysiske møter og 1–2 telefonmøter i året.

Relevante resultater vil bli presentert på konferanser og fagmøter der næringen og forvaltning er tilstede.

I tillegg vil det bli avholdt to arbeidsmøter (workshops) for næringen og andre interessenter. Det ene med hovedvekt på muligheten for vertikal overføring og det andre om muligheter for kontroll av CMS. Det vil også bli avholdt regionvise seminarer for næringsaktører med samme tema der beste praksis vil bli gitt særlig oppmerksomhet. Oppsummering fra disse møtene vil bli publisert i Norsk fiskeoppdrett eller et annen relevant populærvitenskapelig medium.

Det forventes at det kan publiseres 2–4 vitenskapelige artikler i internasjonale fagfelleverderte tidsskrifter basert på resultatene.

901441 Oksidativt stress, vårdropp i pigmentering og produksjonslidelser hos laks

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	01.10.2017
Prosjektleder	Kristin Hamre	Slutt	31.03.2019
Ansv. organisasjon	Havforskningsinstituttet		

Resultatmål

Å avdekke hvordan man kan forebygge oksidativt stress, vårdropp i pigmentering, pigmentflekker og katarakt hos laks i sjøvannsfasen

Forventet nytteverdi

Kunnskap om antioksidantkilder og hvordan dette best kan utnyttes har en sentral rolle i et fremtidig laksemarked, både for å sikre høy slaktekvalitet og fiskevelferd.

For å sikre laksens posisjon i markedet, er det derfor av svært stor betydning for norsk fiskeoppdrett at pigmentering opprettholdes på et høyt nivå for å underbygge norsk laks som et kvalitetsprodukt.

Merkevaren laks bygges også rundt fiskevelferd. Reduksjon av oksidativt stress kan redusere forekomsten av katarakt, pigmentflekker og andre produksjonslidelser direkte knyttet til oksidativ status, redusere vevsdød ved sykdom og bidra til raskere restitusjon og redusert svinn. Prosjektet vil i så måte komme alle aktører i verdikjeden i næringen til gode.

Hovedfunn

- Økt daglengde og temperatur om våren og sommeren ser ut til å gi oksidativt stress i laks, med forbruk av antioksidanter som vitamin C og E, og stimulering av produksjon av endogene antioksidanter som glutatton.
- Konsentrasjonen av astaxantin i muskel gikk ikke ned om våren i dette studiet, som vist tidligere, kanskje fordi høyt nivå av antioksidanter i fôret virket beskyttende.
- Det var mer oksidasjonsprodukter av astaxantin i muskel om våren enn i desember, men nivået av oksidasjonsprodukter som ble detektert var svært lavt (<1 % av totalt astaxantin).
- Katarakt økte sterkt fra april til august, litt forsinket i forhold til oksidasjonsresponsene, men fulgte utviklingen av temperatur og fiskens SGR.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Resultatene fra prosjektet vil ha betydning for videre arbeid med å optimalisere fôr til laks. Det bringer mer kunnskap inn i diskusjon rundt årsak til redusert innfarging og dannelse av mørke flekker i laksefilet.

Formidlingsplan

- Juni 2018: Populærvitenskapelig artikkel i *Norsk Fiskeoppdrett*
- September 2018: Vitenskapelig artikkel
- Presentasjon på internasjonal konferanse
- Eventuell presentasjon for næringen

901474 Verifikasjon av algoritmer for biometrisk identifikasjon av lakseindivider (SalmID)

FHF-ansvarlig	Kristian Prytz	Start	02.01.2018
Prosjektleder	Aleksander Eilertsen	Slutt	04.06.2019
Ansv. organisasjon	SINTEF Ocean AS		

Resultatmål

Å verifisere algoritmer for identifisering av lakseindivider på et stort datasett.

Forventet nytteverdi

Biometrisk skanning av laks kan bli et hjelpemiddel til å sikre bedre dokumentasjon av kvalitetsdata til hver enkelt laks. Det forventes at prosjektet vil åpne muligheten for bedre styring og kontroll i produksjonen og spore informasjon både tilbake og frem i verdikjeden.

I fremtiden finnes det et større potensiale i biometrisk skanning, hvor den kan være en muliggjørende teknologi for sporbarhet i hele verdikjeden for laks, på individnivå, også helt frem til butikk. Per dags dato er det merking og logistikksystemer som ivaretar god sporbarhet på kasse-nivå.

Hovedfunn

- Det er mulig identifiser laks ved hjelp av prikkemønster.
- Det er viktig å ta hensyn til hvordan bildene tas, da med tanke på perspektiv som kan gi forvrengning og gjør det særs vanskelig å identifisere laksen.
- Det er viktig å ta hensyn til hvor mange fisk som skal sjekkes mot hverandre, blant forsøkenes 9320 unike individer med minimum 3 bilder av hver, klarer man å gjenkjenne enkeltindivider.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Prosjektet har lyktes med å vise at det er mulig å spore laks ved hjelp av prikkemønster i skinnet. Det er tilstrekkelig god oppløsning til at den kan benyttes i en produksjon for å spore internt som det var forutsatt i målsettingen. Nå finnes det andre løsninger som også kan holde kontroll på enkeltfisk i produksjon, og dermed kan resultatene fra dette prosjektet ha begrenset anvendelse.

Formidlingsplan

Følgende formidling planlegges:

- utarbeidelse av faglig sluttrapport
- lage populærvitenskapelig sammendrag
- holde foredrag i et av FHFs møter (ved FHFs ønske, etter resultater er kartlagt, innenfor prosjektets tidsramme)

901425 Effekter av bademidler mot lakselus på embryo-utvikling hos dypvannsreke (*Pandalus borealis*)

FHF-ansvarlig	Eirik Ruud Sigstadstø	Start	01.09.2017
Prosjektleder	Gro Harlaug Refseth	Slutt	01.05.2019
Ansv. organisasjon	Akvaplan-niva AS		

Resultatmål

Å undersøke om eksponering for sub-letale konsentrasjoner av hydrogenperoksid har effekter på egg og embryo-utvikling hos dypvannsreke.

Forventet nytteverdi

Resultatene fra prosjektet som foreslås gjennomført vil gi informasjon om hvordan hydrogenperoksid påvirker kjønnsmodnende hunnreker og egg/larver som blir eksponert (utrogn). Denne informasjonen kan brukes i risikovurderinger, samt til å designe risikoreduserende tiltak dersom det viser seg at hydrogenperoksid i realistiske konsentrasjoner har negative effekter.

Gevinsten ved å fremskaffe denne nye kunnskapen vil være:

- Næring og samfunn vil få et mer korrekt bilde av faktisk påvirkning/ikke påvirkning på rekebestander etter hydrogenperoksidutslipp, basert på forskning.
- Næringen får ny kunnskap som kan inngå i vurderinger av risikoreduserende tiltak.
- Prosjektet kan bidra til å redusere konflikt mellom oppdrettsnæring og fiskeri – om næringen følger anbefalingene.
- Prosjektet kan gi bedre kunnskapsgrunnlag for forvaltning av havbruksnæringen.

Hovedfunn

- Dypvannrekene er følsomme overfor bademidler, men at toksisiteten varierer mellom de ulike kjemikaliene. Noen av badebehandlingene førte til høy dødelighet ved sterkt fortynnede behandlingsskonsentrasjoner, dvs. ved konsentrasjoner som kan gjenfinnes i miljøet etter utslipp fra behandlingsmerder.
- Den mest alvorlige effekten ble observert for deltametrin, hvor en 2 timers eksponering til 330 ganger fortynnet behandlingsdose (alene og i sekvensiell bruk med hydrogenperoksid og azametifos) induserte ~ 100 % dødelighet innen få dager etter eksponering.
- Sekvensiell behandling med hydrogenperoksid og azametifos (2 timers eksponering for hver behandlingsskjemikalie, 500 ganger fortynnet behandlingsdose) resulterte i > 50 % dødelighet i løpet av den første uka etter behandling.
- Ingen sub-letale effekter eller tap av egg hos reker kunne relateres til eksponering av bademidler.

FHFs vurdering av resultater og næringsnytte

Bruk av bademidler mot lakselus har blitt redusert kraftig de siste årene. Det er likevel viktig å ha vitenskapelig solid kunnskap om effekten av ulike bademidler mot lakselus på reker så man kan redusere uheldige effekter. Hvis et bademiddel vurderes benyttet, er det viktig å ha dokumentert kunnskap, slik at en kvalifisert miljørisikovurdering kan utføres før eventuell bruk av bademiddelet.

Formidlingsplan

Resultatene vil bli presentert i en rapport til FHF. Det planlegges også å utarbeide en vitenskapelig artikkel. Alle resultater blir gjort tilgjengelig.

I samråd med FHF vil det også bli vurdert å publisere resultatene via ulike kanaler som:

- Mynewsdesk (som når ut til diverse aviser, radio, tv m.m.)
- sosiale medier
- relevante møter/konferanser

Prosjektpartnerne kan benytte muligheten til å publisere i vitenskapelige tidsskrift på bakgrunn av resultater også etter ferdigstilt prosjekt.