BJØRØYA

RAPPORT

Kunnskap og erfaring med grønne konsesjoner 2018

- Bruk av rensefisk i form av oppdrettet rognkjeks
- Videreutvikling av mekanisk avlusing med HydroLicer

Bjørøya AS 2019

Innhold

Sammendrag 3
1. Innledning 5
   1.1. Bakgrunn 5
   1.2. Vilkår 5
2. Bruk av rensefisk 7
   2.1. Cyclus-prosjektet 2015 - 2020 8
   2.2. Namdal Rensefisk - status AquaGen 18
   2.3. Koordinering av rensefiskarbeid 19
3. Mekanisk Avlusing 21
   3.1. Mekanisk avlusing 2018 21
   3.2. Oppsamling av lus 22
   3.3. Erfaringer fra behandlinger i 2018 22
   3.4. SINTEF - Utredning av fiskevelferd ved bruk av hydrolicer 24

Sammendrag

28. mars 2014 fikk Bjørøya AS innvilget en grønn tillatelse med MTB 780 t. Tillatelsesnummer Gruppe B: NTF 0026 og NTF 0033, godkjent på lokalitetene Eldviktaren, kvalrosskjæret, Nausttaren og Kråkholmen.

I perioden 1.1.2018 - 1.1.2019 har de grønne konsesjonene vært tilknyttet lokalitetene Kråkholmen og Eldviktaren.

Tillatelsen ble innvilget med følgende vilkår: løsningene må redusere risikoen for påvirkning på vill laks som følge av rømming og sikre at de fastsatte grenseverdiene med hensyn til lakselus overholdes.

- Bruk av rensefisk i form av oppdrettet rognkjeks
- Videreutvikling av mekanisk avlusing med HydroLicer.

Bjørøya AS har i 2018 hatt god produksjon med god tilvekst, god kontroll på sykdom og lus, men noe høyere svinn enn i fjor (3,87% mot 2,62% i 2017).
Det ble heller ikke i 2018 benyttet kjemikalier eller medikamenter til avlusing.

Namdal Rensefisk har i 2018 hatt utfordringer knyttet til svært lave sjøtemperaturer og påfølgende sen modning etter vaksinering. Dette førte til redusert tilgang på rensefisk sommeren 2018, som igjen forklarer noe hyppigere behandling på enkelte anlegg enn i 2017.
Rensefisken holdt nivået av lus under tiltaksgrensen på 0,1 kjønnsmodne holus slik at det ikke var behov for våravlusning. Dette viser rensefiskens evne til å redusere lakselusas påvirkning på utvandrende vill laksesmolt.

Hos Namdal Rensefisk AS ble verdens første storskala avlsanlegg for rognkjeks ferdigstilt etter en 10 måneders byggeperiode, og en investering på nærmere 80 millioner kroner. Anlegget ble testkjørt i rundt 2 mnd før den første fisken ble flyttet inn i anlegget i Januar 2019.

HydroLicer-lekteren ble ombygget med fokuse på fiskevelferd og biosikkerhet, og en ny lekter Hydro Flow ble tatt i bruk.
Dette ga en veldig god avlusingskapasitet, og sikret oppstart av behandling til rett tid. Det har vært større utfordringer med dødelighet etter mekanisk avlusing i 2018. For 2019 er det utført grundige kartlegginger av årsaker gjennom hele prosessen fra overvåking av lusenivå, planlegging og forberedelser, tilpasninger under behandling til etterkontroll og evaluering.

Det gjøres tiltak på utforming og kapasitet på lekter, og endringer i instrukser for operasjonene tilknyttet IMM.

1. Innledning

September 2013 søkte Bjørøya om en grønn tillatelse på for produksjon av laks, og bød på en tillatelse i gruppe B.
28. mars åpnet faggruppa budene, og Bjørøya fikk innvilget en tillatelse med MTB 780 t.

Fra den nye produksjonsområdeforskriften er tillatelsene plassert slik:

NTF 0033 tilhører produksjonsområdet 7 og er godkjent på lokalitetene Eldviktaren, kvalrosskjæret og Kråkholmen og Djuptaren

NTF 0026 tilhører produksjonsområdet 6 og er godkjent på Nausttaren og Drevflesa.

Vi har fått innvilget søknad om felles biomassetak mellom produksjonsområdene.

I perioden 1.1.2018 - 1.1.2019 har de grønne konsesjonene vært tilknyttet lokalitetene Kråkholmen og Eldviktaren.

ihht tildelingsforskriften §9 skal data, evalueringer og tiltak som gjennomføres ihht denne tillatelsen sammenstilles i en årlig rapport. Denne offentliggjøres på Bjørøya sin webside og sendes til fiskeridirektoratet.

1.1 Bakgrunn

Lakselussituasjonen i regionen var av en slik art at man så behov for å utvikle nye metoder og teknikker for å bekjempe og kontrollere forekomsten av lakselus. Badebehandling med H2O2 fungerte dårlig, og man ønsket et større fokus på forebyggende metoder.

1.2 Vilkår

Tillatelsen ble innvilget med følgende vilkår: Løsningene må redusere risikoen for påvirkning på vill laks som følge av rømming og sikre at de fastsatte grenseverdiene med hensyn til lakselus overholdes.

ihht tildelsingsforskriften §13 gjelder følgende vilkår ved driften av denne tillatelsen:

- Bruk av rensefisk i form av oppdrettet rognkjeks
- Videreutvikling av mekanisk avlusing.

Løsninger, bruk og rutiner for drift skal dokumenteres.

2. Bruk av rensefisk

Namdal Rensefisk har i 2018 hatt utfordringer knyttet til svært lave sjøtemperaturer og påfølgende sen modning etter vaksinering. Dette førte til redusert tilgang på rensefisk sommeren 2018, som forklarer noe hyppigere behandling på enkelte anlegg enn i 2017.
Rensefisken holdt nivået av lus under tiltaksgrensen på 0,1 kjønnsmodne holus slik at det ikke var behov for våravlusning.

Behandling (IMM) av slaktemoden fisk er det ønskelig å begrense i størst mulig grad. Da lusepresset på noen lokaliteter var betydelig, ble det forsøkt med utsett av rensefisk rundt årsskiftet på storfisk. Det ble samtidig utprøvd å innføre pause i fôring, eller kortere fôringstid, så laksen fikk mulighet til å roe seg ned under dagslysperioden. Dette for å gi rognkjeksen bedre muligheter for å beite lus. Dette ser ut til å gi god effekt.

Det gjøres stadig arbeid ifht rensefisk og velferd, og i 2018 er det jobbet mye med utfisking av rensefisk. Bjørøya har rigget opp egen båt for denne oppgaven, og engasjert Eskil Bendiksen (AquaKompetanse) til utvikling av metode. Nå tidlig 2019 ser det lovende ut med gode utfiskingsresultater.

Det ble i 2018 satt av ytterligere ressurser på lokalitetene for daglig oppfølging av rensefisk med tilsyn, fôring og renhold av skjul. Den forebyggende effekten ved bruk av rensefisk er svært viktig, så det er en høyt prioritert oppgave å legge forholdene best mulig til rette for optimal drift med rensefisk.

Det ble heller ikke i 2018 benyttet kjemikalier eller medikamenter til avlusing.

Det er kjente utfordringer med overlevelse av rognkjeks i sjø sammen med laks. Per dags dato har man ingen god kunnskap om hvorfor rognkjeksen dør, ei heller god kontroll på hvordan rognkjeksa presterer i sjø sammen med laksen. Med bakgrunn i dette har NaRF og NoRF kontrahert en ≥ 100% stilling i Aqua Kompetanse AS som skal samle inn, systematisere og analysere data om prestasjonen til rognkjeks produsert av Namdal Rensefisk AS (NaRF) og Nordland Rensefisk AS (NoRF) i sjø for å kunne se på flere parametere for å kunne identifisere suksesskriterier til rognkjeksas overlevelse over en produksjonssyklus av laks i sjø.

2.1 CycLus-prosjekt 2015 - 2020

Arbeidet med å optimalisere bruken av rognkjeks til bekjempelse av lakselus er et omfattende og langsiktig arbeid, da kunnskapsnivået om denne arten er begrenset.

For å kunne løse noen av de store utfordringene med å ta i bruk rognkjeks som rensefisk i stor skala, har Bjørøya AS sammen med Nord universitet (NU), Nofima, Veterinærinstituttet, Norsk Regnesentral, NTNU, Thelma Biotel AS, INAQ AS, Marin Konsulent for Nord Trøndelag og Aqua-kompetanse etablert forskingsprosjektet «Optimalisert bruk av rognkjeks i bekjempelse av lakselus i lakseoppdrett- biologi, fiskevelferd og effekt som lusespiser i stor skala» med kortnavnet «CycLus».

Hovedmålet er å utvikle en fullskala protokoll for bruk av rognkjeks som biologisk avlusingsmetode, som en viktig del av en helhetlig bekjempelsesstrategi mot lakselus. Prosjektleder er 1. amanuensis Torstein Kristensen (NU).

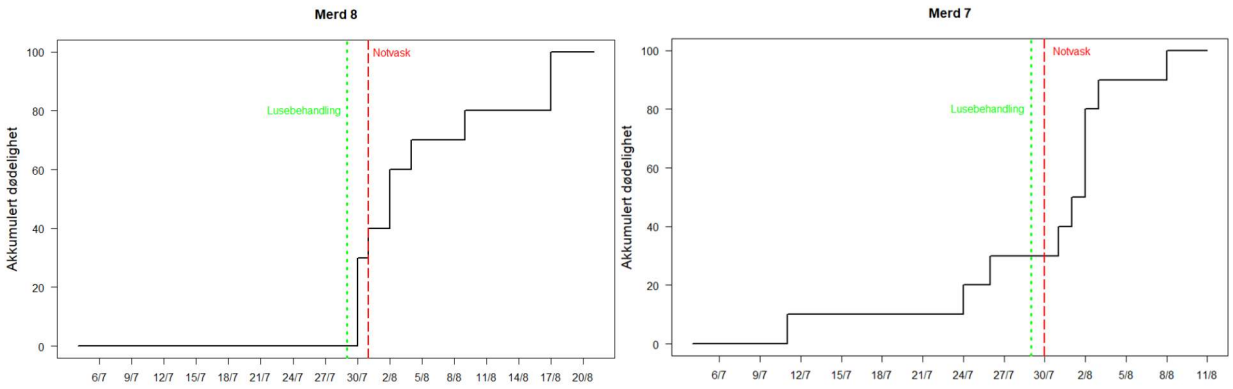
CycLus er delt inn i flere arbeidspakker:

AP 1 Basale fysiologiske behov og dyrevelferd (UiN)
• 1.1 Fysiologisk kapasitet, temperaturoptimum og kritisk øvre (og nedre temperatur)
• AP 2 Fiskehelse, produksjonslidelser og smittepress (NOFIMA) • 2.1 Fiskehelse og produksjonslidelser (NOFIMA)
• 2.2 Smittepress - lakselus og sykdommer (VI/NR)
• AP 3 Optimalisert avlusning ved bruk av rognkjeks i ulike tettheter og ved ulike størrelser (UIN)
• 3.1 Effekt av innblandingsforhold, rognkjeksstørrelse og beiteaktivitet og kombinasjonsbruk (UiN)
• 3.2 Adferd i merd (INAQ/NTNU)
• AP 4 Økonomiske analyser (INAQ/NR

2.1.1 Status CycLus-aktiviteter 2018

Dødelighet/svinn rognkjeks ved Eldviktaren, høst 2018.
Det ble på sensommeren 2018 merket opp rognkjeks og laks ved lokaliteten Eldviktaren for å samle inn data på dybdebruk for rognkjeks og laks ved bruk av luseskjørt på strømeksponert lokalitet. Her ble det akustisk merket 10 rognkjeks og 10 laks i fire merder, totalt 80 stk.

Forsøket ble preget av høyt svinn/dødelighet av rognkjeks de første månedene, noe som resulterte i et litt avkortet forsøk for rognkjeksens del (Figur 1). Merket laks klarte seg meget bra, og genererer fremdeles data fram til utslakting I Figur 1 ser vi bortfallet av merket rognkjeks over tid. Her er det særlig i merd 8 et høyt svinn uken etter mekaniske operasjoner som avlusing og notvask.



Figur 1. *Akkumulert dødelighet for merket rognkjeks i merd 8 (venstre panel) og merd 7 (høyre panel) ved lokalitet Eldviktaren. Svart trukket linje representerer akkumulert dødelighet (%) for rognkjeks, grønn stiplet linje representerer lusebehandling, og rød stiplet linje viser tidspunkt for notvask. (Kilde: Ulvund m fl in prep).*

Tidligere merkeforsøk på lokaliteten Kråkholmen har vist korrelasjon mellom aktivitetsnivå og dødelighet for rognkjeks, her representer ved en trend som tilsier at et høyere aktivitetsnivå resulterte i tidligere død/forsvinning fra datasettet. Ved merkeforsøk på Eldviktaren viste trenden seg motsatt, hvor i hovedsak individene med liten dybdevariasjon som forsvant tidligst. Mye av den merkede fisken ser ut til å forsvinne plutselig, satt sammen med mekaniske operasjoner i merd viser at mye av svinnet av merket fisk kommer innenfor samme tidsperiode.

Det er verdt å merke seg at rognkjeksen var preget av sykdomsutbrudd under de aktuelle periodene, noe som kan ha resultert i et forhøyet svinn for allerede svekkede individer. Ved første gjennomgang av individs-data på dybdebruk ser det ut til at de med minst dybdeforflytninger forsvinner fra datasettet først. Dette kan være et resultat av høyere svinn for fastsittende rognkjeks ved operasjoner som notspyling, da rognkjeksen gjerne sitter oppholder seg i nærhet av merdkanten/nota og kan ha tatt skader av dette.

Det er også et merkbart bortfall av rognkjeks ved lusebehandling. Her kan noe av svinnet være knyttet til rognkjeks som står igjen i merden etter behandling, da fisken ble flyttet fra en merd til en annen gjennom mekanisk avlusing. Men det er også en god del individer som bli med over til ny merd, og her ble det observert potensielle senskader som resulterer i anormal dybdeadferd i uken etter avlusing.

Teknologiutvikling: akustisk telemetri ved NTNU.
Ved NTNU er det tidligere i prosjektet utviklet en algoritme for beregning av 3D posisjon til rognkjeks og laks i merd. Metoden er basert på måling av tidsdifferanser i signalene fra fisken som mottas parallelt av tre mottakere plassert i kjente posisjoner langs merdringen. Nøyaktigheten er dermed god nok til å gjøre detaljerte studier av atferd til både rognkjeks og laks, og tester av algoritmen på enkeltfisk viser at vi nå kan observere atferdsmønsteret til fisken i en detalj som hittil ikke har vært mulig i industri-skala merder. Algoritmen vil nå anvendes på innsamlede telemetridata fra alle merdene og alle merkede fisk i periodene hvor systemet har vært operativt, og målingene vil deretter bli gjenstand for en inngående analyse av fiskens atferdsmønster. Modulene er videreutviklet slik en kan få sanntids tilgang til fiskens bevegelser og andre måledata fra merden..
Systemet for sann tid overføring ble vinteren 2018 testet ut på lokalitet Kråkholmen (Hassan m. fl. 2019a) og er videreutviklet høsten 2018 (Hassan m.fl. 2019b). Videre uttesting, utvikling av brukergrensesnitt og implementering vil skje i løpet av 2019.

Fiskehelse og produksjonslidelser.
I 2018 startet vi evalueringen på nye grupper av rognkjeks av overvåkingsverktøy som tidligere er utviklet i prosjektet for å bedre kunne kartlegge helse og velferd. Prøver er samlet inn, velferdsscore er registrert og qPCR analyser av utvalgte immun- og stressrelaterte gener er gjennomført på

2 ulike rognkjeksutsett hos Bjørøya. I tillegg begynte vi i 2018 å følge grupper av rognkjeks tettere med hensyn til registrering av bieffekter av vaksinering (sammenvoksinger i bukhulen, pigmentering) og utvikling av øyeskader (katarakt), kalkutfelling i nyrene (nefrokalsinose) og andre ernæringsrelaterte utfordringer knyttet til tarm- og leverfunksjon. Dette arbeidet fortsetter i 2019. Vi fokuserer nå også på produksjonsfasen før fisken settes ut i sjø, da god helsestatus ved utsett er veldig viktig for hvordan fisken presterer ute i merdene.

Stress og tilpasning hos rognkjeks i møte med laksen.
Adferdsforsøk der vi ser på interaksjonen mellom laks og rognkjeks er gjennomført i labskala høsten 2018. Både kort -og langtidsresponser hos rognkjeks på nærvær av laks, lukt av laks eller lakselignende imitasjoner blir studert for å kunne avgjøre hvilke sanseinntrykk som utløser ulike responser hos rognkjeks, og hvor fort de tilvenner seg. Dette som en del av PhD arbeidet til Fredrik Staven. Resultatene vil bli bearbeidet og sendt til tidsskrift i løpet av 2019

Estimering av rognkjeksens effektivitet på lakselus ved bruk av en populasjonsmodell for lus ved Norsk regnesentral.
<u>Beregning av effektivitet av rognkjeks som avlusningsmetode</u>
Hensikten med dette arbeidet er å beregne hvor effektiv rognkjeks som avlusningsmetode, og å tallfeste dette på en slik måte at det kan veies opp mot andre avlusningsmetoder. Det vil gjøres basert på en populasjonsmodell for lus anvendt på fullskala produksjonsdata med informasjon om bl.a. lusetall, utsett av rognkjeks og bruk av mekanisk behandling.
I 2018 har vi tilrettelagt datasett for flere fullførte produksjoner fra utsett til slakt. Vi har videre anvendt populasjonsmodellen til å beregne hvor mange mekaniske behandlinger som er spart på grunn av utsett av rognkjeks. I disse beregningene har vi imidlertid forutsatt at effektiviteten til rognkjeksen er nøyaktig den samme som det vi tidligere har estimert for et annet område i Norge, og vi anser disse beregningene som foreløpige. I 2019 vil vi først bruke produksjonsdataene fra Bjørøya-lokaliteter til å beregne hvor effektiv rognkjeksen er på disse lokalitetene, og deretter igjen regne dette om til sparte behandlinger, noe som muliggjør økonomisk kost-nytte-analyse.

<u>Beregning av dødelighet av rognkjeks</u>
Hensikten med dette arbeidet er å beregne dødeligheten til rognkjeks, både den jevne naturlige dødeligheten, og det som kan skyldes ytre påvirkninger, slik som mekanisk behandling. Til det vil vi bruke merke-gjenfangst-data. I 2018 gjorde analyserte vi noen slike data fra et tidligere forsøk som var igangsatt

med et annet formål. Det viste seg at de dataene ikke kunne brukes til å beregne dødelighet. Det er imidlertid satt i gang et nytt merkeforsøk på Kråkholmen i februar 2019 med et design som skal gjøre det mulig å beregne dødelighet, og data fra dette forsøket vil bli analysert utover i 2019.

Pilotprosjekt utført 2018 gjennom CycLus
På bestilling fra Bjørøya AS og Namdal Rensefisk AS har Fredrik Ribsskog Staven og Eskil Bendiksen utført 3 pilotforsøk i 2018:

- Mekanisk avlusing av rognkjeks; Påvirkning av Hydrolicer
- Overvåking av rognkjekstransport
- Temperaturforsøk med rognkjeks

Mekanisk avlusing av rognkjeks; Påvirkning av Hydrolicer
Oppsummering
På oppdrag fra Bjørøya AS ble det i januar 2019 gjennom forskningsprosjektet CycLus for første gang sett på påvirkning av Hydrolicer på rognkjeks under mekanisk avlusing. Avlusingen ble gjennomført 17.01.2019 på stor laks på lokaliteten Eldviktaren.
Akvakulturforskriften § 28 sier at «før det utføres operasjoner på anlegget som kan føre til belastning på rensefisken, skal rensefisk sorteres ut og vernes mot skade og unødvendig påkjenning», og «etter samråd med veterinær/ fiskehelsepersonell, kan rensefisk bli stående i produksjonsenheten dersom dette tar bedre hensyn til fiskevelferden.» Håndbok for Velferdsindikatorer for oppdrettslaks sier at rensefiskens velferd må sikres under mekaniske avlusingsoperasjoner, og det bør da tas hensyn til utfisking eller avsiling av rensefisk.
For å øke kunnskap og dokumentere om mekanisk behandling ved bruk av Hydrolicer påvirker rognkjeksens velferd ble satt i gang et pilotforsøk; Det ble tatt ut tre grupper med 30 stk. rognkjeks, der hver gruppe ble holdt i 2x1 m store forsøksruser med fôring og innebygde rensefiskskjul. Gruppe 1 (Kontroll) ble håvet skånsomt ut fra merden før behandlingen startet, Gruppe 2 (Trenging) ble håvet ut fra kulerekken under trengingen ca. fire timer etter behandlingsoppstart og Gruppe 3 (Hydrolicer) ble håvet ut etter å ha vært gjennom Hydrolicer-behandlingen. For alle tre gruppene ble det registrert og

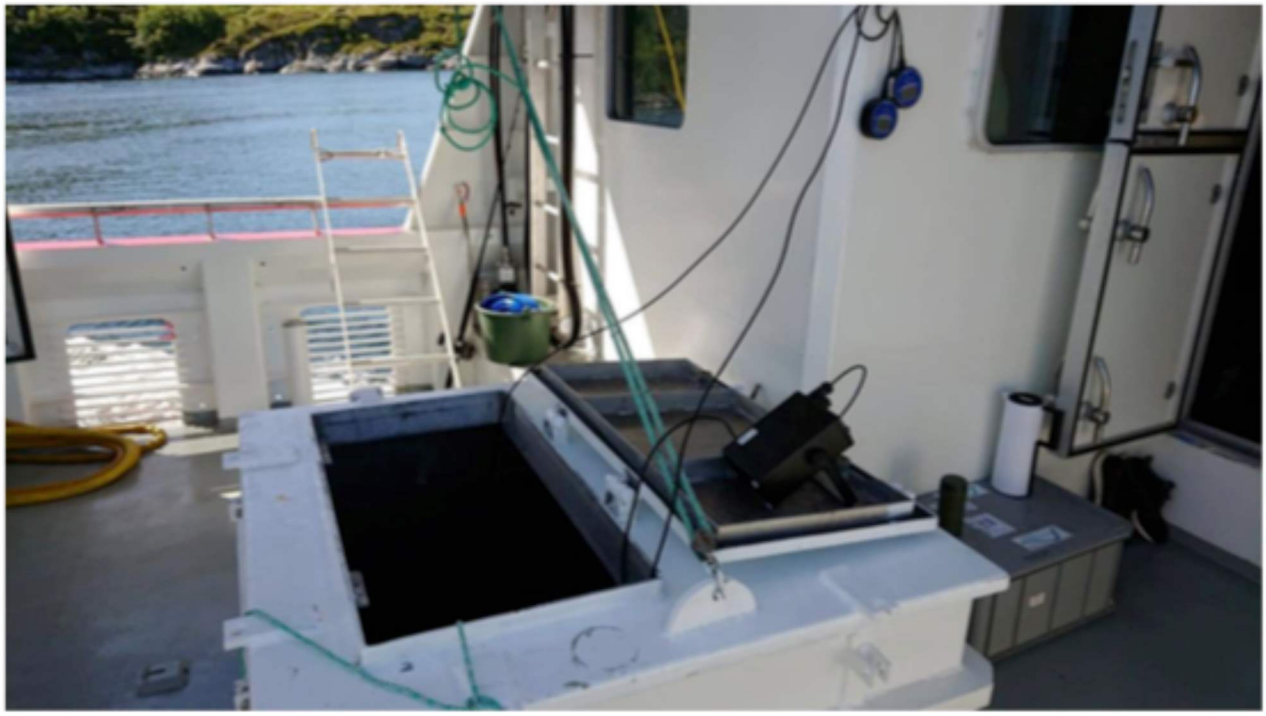
sammenlignet helsestatus ved lytescore, overlevelse og dødelighet, og PCR- og histologi-analyser. Det ble gjort tre registreringer av gruppene; 1. registrering: Rett etter trenging og avlusing før overflytting fra merd til forsøksruser, 2. registrering: Etter en uke i forsøksruser og 3. registrering: Etter to uker i forsøksruser. PCR- og histologi-prøver ble tatt under 3. registrering.

- Rognkjeks hadde generelt høy andel ytre slitasje og skader på skinn før denne avlusingen (1. registering).
- Under 2. registrering ble det registrert fire dødfisk i Gruppe 1 (kontroll), en dødfisk i Gruppe 2 (Trenging) og tre dødfisk i Gruppe 3 (Hydrolicer).
- Under 3. registrering ble det registrert ytterligere tre dødfisk i alle tre grupper.
- Under 3. registrering ble det registrert svært høy andel ytre slitasje og skader i alle grupper.
- Det ble registrert totalt sju dødfisk i Gruppe 1, fire dødfisk i Gruppe 2 og seks dødfisk i Gruppe 3. Fra PCR- og histologi-analysene var det gjennomgående få funn, og ingen funn kunne forklare dødelighet.
  Det var ingen tydelig forskjell i lytescore og overlevelse mellom gruppene, og dødeligheten antas heller å være relatert til tidligere slitasje og skader enn avlusingen i dette pilotforsøket.

- For økt dokumenterings- og kunnskapsgrunnlag anbefales det at samme metodikk med tilhørende registreringer og prøvetakinger av rognkjeks ved forskjellige mekaniske avlusinger gjennomføres flere ganger under ulike miljøforhold gjennom året.

Overvåking av rognkjekstransport
Oppsummering
På oppdrag fra Namdal Rensefisk AS og Bjørøya AS ble det om sensommeren og høsten 2018 gjennom forskningsprosjektet CycLus overvåket seks ulike rognkjekstransporter fra settefiskanlegget til Namdal rensefisk og til tre forskjellige oppdrettslokaliteter til Bjørøya (Eldviktaren, Drevflesa og Kråkholmen). Det ble overvåket vannparametre (temperatur, oksygen, totalgass og karbondioksid) og rognkjeksatferd. Vanntemperatur, oksygen og totalgass ble overvåket med en OxyGuard Handy Polaris TGP, og karbondioksid ble overvåket med en OxyGuard CO2 Analyzer. Rognkjeksens atferd ble registrert visuelt. Under de to første rognkjekstransportene ble det i tillegg tatt ut blodprøver for plasmakortisol før, under og etter båttransporten. Grunnet store forskjeller i vanntemperatur fra settefiskanlegget (ca. 6.5 °C) og

til oppdrettslokalitetene (ca. 14-16 °C) var det ønsket å ha en jevn akklimatisering av rognkjeksen opp til aktuell sjøtemperatur under transporttiden. Oksygen- og karbondioksidnivå ble vektlagt i forhold til transportstørrelse og muligheter for lukkede transportmuligheter. Vanntemperatur ble gradvis økt ved å blande inn sjøvann under transporten eller ved å forlenge transporttiden. Oksygenmetningen ble justert ved oksygenering av transportvannet. Alle transportene ble utført med båten Arina (NT0027F) med en brønnkapasitet på tretti kubikk. De fire første rognkjekstransportene startet lukket med vann fra settefiskanlegget, for å så slippe inn sjøvann underveis. De to siste transportene gikk helt lukket. Transportstørrelsene varierte fra 13 000 (Eldviktaren), 18 000 (Drevflesa), 19 000 (Drevflesa (lukket)), 26 000 (Eldviktaren), 35 000 (Eldviktaren) og 37 800 (Kråkholmen (lukket)) stk. rognkjeks.



Overvåking av rognkjekstransport ved kvarters registrering av temperatur, oksygen, totalgass, karbondioksid og fiskeatferd i vannet i brønnen på båten Arina (NT0027F).

- Det ble ikke registrert døde eller svake rognkjeks under transport eller ved utsett.
- Rognkjeksen ble gradvis akklimatisert fra settefiskanleggets vanntemperatur og opp til
  aktuell sjøtemperatur under transportene.
- Oksygenmetningen i vannet ble opprettholdt under transportene.
- Antatte negative karbondioksidnivåer ble ikke overskredet over lengre tid under transportene.
- Både åpne og lukkede transporter ga lovende resultater for vannkvalitet og fiskeatferd.
- En løsning for stripping av karbondioksid bør vurderes under lukkede båttransporter.

Temperaturforsøk med rognkjeks
Oppsummering
Det ble utført et pilotprosjekt for å kartlegge hvorvidt overgang fra vanntemperatur i settefiskanlegg til sjøtemperatur på oppdrettslokalitet påvirker dødelighet, vekst og fiskehelse hos rognkjeks. Forsøket ble gjort fra settefiskanlegget hos Namdal Rensefisk AS (vanntemperatur ca. 6.5 °C) til oppdrettslokaliteten Kråkholmen hos Bjørøya AS (sjøtemperatur ca. 14 -16 °C) på høsten i 2018. Tre ruser (2 meter høy og 1,2 m bred) med innebygd tareskjul ble benyttet, og innfestet på 1,5 meters dyp inne i en og samme laksemerd. I hver av rusene ble det plassert 100 rognkjeks, hvor hver enkelt ruse representerte forskjellige regimer av akklimatisering for temperatur. Ruse A besto av rognkjeks utsatt for gradvis akklimatisering (ca. 1 °C daglig økning i løpet av 8 dager) fra 6.5 °C til 14 °C i forkant av sjøutsett. Ruse B besto av rognkjeks som ble gradvis akklimatisert i brønn i løpet av 6 timer under lukket båttransport, mens ruse C besto av rognkjeks som ble holdt i 6.5 °C vanntemperatur fra settefiskanlegget til og med utsett i merden. Det ble ikke observert forskjell i vekst mellom gruppene i perioden 4. september til 6. desember 2018. Lytescore basert på ytre lyter var generelt lav i alle gruppene, med ingen observert økning. Registrert dødelighet og svinn var henholdsvis 14 rognkjeks i ruse A og 6 i ruse B. Det ble observert en åpning i ruse C ved dødfiskregistrering 09.11.2018, slik at dødelighet ikke kunne registreres den siste måneden for denne gruppen. Uttak av blodprøver for plasmakortisol ble

gjort etter første dag i sjø, mens histologiprøver av organpakker ble gjennomført etter to uker og tre måneder i sjø. All gjenværende rognkjeks ble sluppet ut i merden etter forsøket.

- Det ble ikke observert vekstforskjell hos rognkjeks som ble direkte flyttet fra 6.5 °C til 14-16 °C vanntemperatur til sammenligning med langtids- eller båtakklimatisert rognkjeks.

- Det ble observert få ytre lyter i alle tre gruppene med rognkjeks.
- Dødelighet etter tre måneder i sjø var 10,4 % i ruse A og 8 % i ruse B.

Øvrig informasjon

Namdal Rensefisk (NR) er tatt inn i CycLus konsortiet der samarbeidet med Aquagen (medeier i NR) i forhold til etablert avlsstasjon for rognkjeks og oppfølgjing av ulike utsettsgrupper står sentralt.

PhD stipendiater
Oppstart av NæringsPhD til Fredrik Staven hos AquaKompetanse AS 1. januar 2018, som vil gjøre forsøk relatert til CycLus på deler av stillingen. Arbeidstittel "Tilvenning og læringsevne hos rognkjeks i interaksjon med oppdrettslaks, med fokus på atferd og fysiologi". Internasjonal partner er DTU, Danmark.

I 2018 er det videre etablert et tettere samarbeid med SFI Exposed og PhD stipendiat Waseem Hassan, NTNU knyttet til teknologiutvikling akustisk fisketelemetri. En vi fortsette dette samarbeidet i 2019, der en også vil kople på en masterstudent på NTNU KYB.

Videre er det finansiert en ny PhD stilling av Kunnskapsdepartementet som skal se på genomikk hos rognkjeks med fokus på populasjonsdifferensiering og individuelle forskjeller knyttet til genetikk. Kandidat forventes ansatt 2. kvartal 2019. Link til utlysing:
https://www.jobbnorge.no/en/available-jobs/job/162579/phd-fellowship-on-fish-genomics-and-transcriptomics

Utvalgte seminar der CycLus har hatt foredrag i 2018:
- Kristensen m. fl. (2018). NCE Aquaculture Rognkjeksforum, januar 2018.
- Kristiansen, M. (2018). Erfaringer med bruk av oppdrettet rognkjeks som del av totalstrategi i Midt-Norge. FHF Rensefiskseminar januar 2018.

- Ulvund, J. B m. fl. (2018). Adferd hos rognkjeks og laks i kommersiell produksjon . FHF Rensefiskseminar januar 2018.
- Alfredsen, J.A. m. fl. (2018). Internet of Fish. Brohodekonferansen: "Havbruk 4.0 mot 2030", Frøya, 31. Okt. 2018.
- Alfredsen, J.A. (2018). Aquaculture in the perspective of Industry 4.0. International Workshop on Far Offshore Mariculture 5-9 Dec. 2018, Ocean University of China, Qingdao, China.
- Publikasjoner
- Hassan W., Føre M., Ulvund J.B., Alfredsen J.A. (2019a?). Internet of Fish: Integration of acoustic telemetry with LPWAN for efficient real-time monitoring of fish in marine farms. Computer and Electronics in Agriculture, submitted Sept. 25, 2018.
- Hassan W., Urke, H. A., Kristensen,T., Føre M., Ulvund J.B., Alfredsen J.A. (2019b). Real-time Fish Positioning and Monitoring System for Commercial Marine Farms- Based on Acoustic Telemetry and Internet of Fish (IoF). Submitted ISOPE.
- Staven, F. R. (2017). Rognkjeksen blir stresset i første møte med laksen. Norsk Fiskeoppdrett ISSN 0332-7132.
- Staven, F. R m. fl. (2018). Økt lusespising hos rognkjeks i forbindelse med kontrollert sulting i merd. Norsk Fiskeoppdrett ISSN 0332-7132.
- Ulvund, J. B., Kristensen, T., Urke, H. A. and Alfredsen. (2019). Optimized use of Cyclopterus lumpus in the fight against Lepeophtheirus salmonis in salmon farming - An acoustic telemetry approach to further the knowledge of fish biology and effective measurements of cleaner fish and Atlantic salmon in commercial salmon production. In prep. Aquaculture.

2.2 Namdal Rensefisk - status avlsprosjektet med AquaGen

November 2018 var en milepæl for Namdal Rensefisk og AquaGen, da verdens første storskala avlsanlegget for rognkjeks ble ferdigstilt etter en 10 måneders byggeperiode og en investering på nærmere 80 millioner kroner. Anlegget ble testkjørt i rundt 2 mnd. før den første fisken ble flyttet inn i anlegget i Januar 2019. 9. Januar var det en offisiell åpning av anlegget, med omvisning og fagseminar for inviterte gjester.
Mens byggingen av anlegget har foregått, er det jobbet videre med prosjekter på reproduksjon og modningsstyring hos rognkjeks (CycloBreed – FHF 901418), innsamling av genetisk materiale som er tenkt å avle videre på gjennom familieproduksjon, rognkjeksas genom ble kartlagt i 2018, og en SNP-chip er ferdigstilt som skal brukes til selektering av rognkjeks etter ønskede egenskaper (AquaGen). De første smittetester ble også satt i gang i desember 2018 hos Vaxxinova, der rognkjeks fra de samme familiene som er flyttet inn i avlsanlegget blir testet for motstandsdyktighet mot Vibrio anguillarum og Aeromonas salmonicidae, to av de mest utfordrende bakteriesykdommene hos rognkjeks.
I mars 2019 har vi planlagt den aller første familieproduksjonen av rognkjeks, med 200 ulike familier basert på innsamlet avlsmateriale. Vi skal også begynne å styre lys og temperatur hos stamfiskrekruttene som nå står i anlegget, og prøve å styre de mot et felles modnings – og gytetidspunkt. Disse stamfiskrekruttene vil selekteres basert på resultater fra smittetestene, samt lusespiseegenskaper, toleranse for høye temperaturer og svømmekapasitet. Alt dette tror vi er viktig for å lykkes i å lukke produksjonssyklusen hos rognkjeksa, og avle fram en fisk som skal overleve, trives, og spise lus i merda.

2.3 Prosjektplan for koordinering av rensefisk-arbeid for Nordland Rensefisk AS og Namdal Rensefisk AS

Det er kjente utfordringer med overlevelse av rognkjeks i sjø sammen med laks. Per dags dato har man ingen god kunnskap om hvorfor rognkjeksen dør i løpet av relativt kort tid, ei heller god kontroll på hvordan rognkjeksa presterer i sjø sammen med laksen. Det er derfor ønskelig å samle inn, systematisere og analysere data om prestasjonen til rognkjeks produsert av Namdal Rensefisk AS (NaRF) og Nordland Rensefisk AS (NoRF) i sjø for å kunne se på flere parametere for å kunne identifisere suksesskriterier til rognkjeksas overlevelse over en produksjonssyklus av laks i sjø. Videre er det viktig å få delt brukererfaringer og ny kunnskap på tvers av oppdrettsselskapene og settefiskanleggene for å få utnyttet kunnskapen i kampen mot lakselusa.

Med bakgrunn i dette har NaRF og NoRF kontrahert en ≥ 100% stilling i Aqua Kompetanse AS som skal:

- Samle inn, systematisere og analysere data om prestasjon til rognkjeks i sjø (rognkjeks produsert og levert av Namdal Rensefisk AS og Nordland Rensefisk AS).

- Utarbeide en oversikt over suksesskriteriene for at rognkjeks kan overleve en produksjonssyklus i sjø, og videre bli høstet ut av merda før den tømmes og laksen går til slakteriet.

- Legge til rette for deling av brukererfaringer fra rognkjeks i sjø med eierne av Namdal Rensefisk AS og Nordland Rensefisk AS.

- Gi innspill til avlsaktiviteten ved Namdal Rensefisk AS.

- Bistå Namdal Rensefisk AS og Nordland Rensefisk med å stille seg i spissen for etablering av et nasjonalt kompetanseforum med andre rognkjeksprodusenter for deling av erfaringer og løsninger rundt relevante problemstillinger.

- Være prosjektleder for å organisere nasjonal rognkjekskonferanse i Flatanger en gang hver høst.

I første omgang er tidsrammen satt til ett år, med evaluering i løpet av juni 2019. Det er lagt opp til en prosjektbasert tilnærming til problemstillingene det ønskes svar på, og det vil derfor bli opprettet delprosjekter som til sammen skal kunne gi ønskede resultater på prosjektets overordnede effekt- og resultatmål.

Effektmål
Oppnå vesentlig høyere overlevelse gjennom en produksjonssyklus i sjø hos rognkjeks.

Resultatmål
For å kunne nå prosjektets effektmål er det i første omgang opprettet fire delprosjekter som hver fungerer som overordnede resultatmål for prosjektet. Hvert delprosjekt vil ha hver sine effekt- og resultatmål.

- Utarbeide en oversikt over suksesskriterier for rognkjeksas overlevelse i sjø, med konkrete suksesshistorier.

- Sikre erfarings- og kunnskapsutveksling rundt bruk av rognkjeks som biologisk lusekontroll mellom eierselskapene til NaRF og NoRF.

- Sikre erfarings- og kunnskapsutveksling rundt oppdrett og avl av rognkjeks mellom settefiskanlegg.

- Etablere Nasjonal rognkjekskonferanse som den foretrukne arena for faglig oppdatering på bruk av rognkjeks som biologisk lusekontroll.

3. Mekanisk avlusing

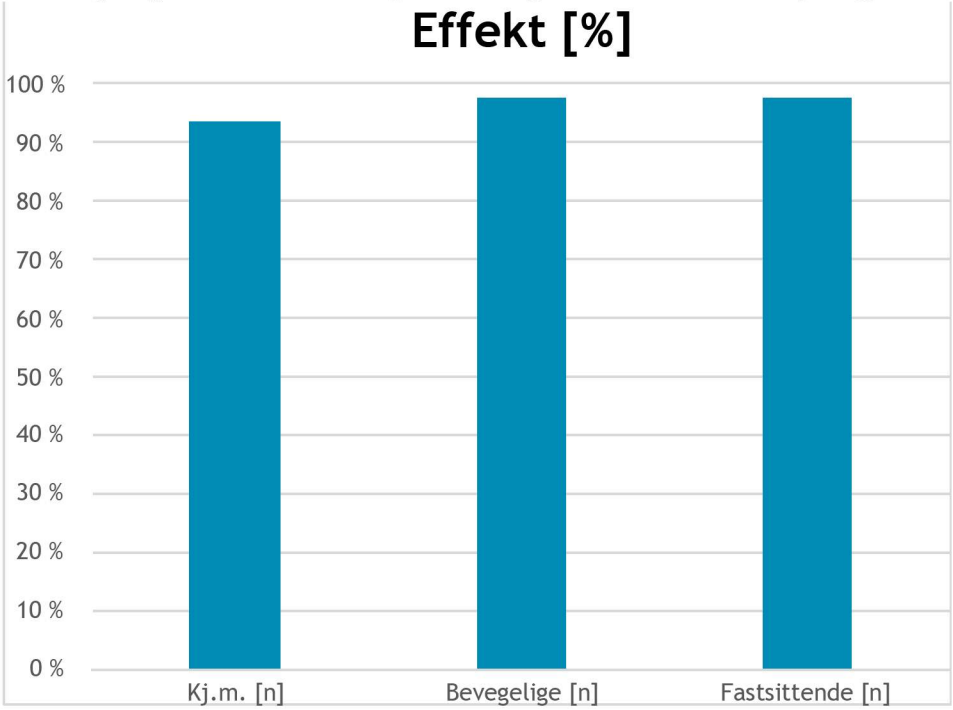
I 2018 har Bjørøya og Midt Norsk Havbruk fortsatt utviklingen og forbedringen av Hydrolicer som ikke medikamentell avlusingsmetode. Vi har også brukt Hydrolicer til behandling av 53 enheter, Optilicer til behandling av 12 enheter og ferskvann til behandling av 4 enheter.
Vi har i 2018 ikke brukt medikament eller kjemikalier

3.1 Mekanisk avlusing 2018

I 2018 har Bjørøya AS og MNH AS hatt en gjennomsnittlig avlusingseffekt med Hydrolicer på alle stadier av lakselus på 90%

- Fastsittende 88%
- Bevegelige 95%
- Kjønnsmodne 87%

Eksempel på en effekt – Hydrolicing av 1 mil laks a 4,6 kg



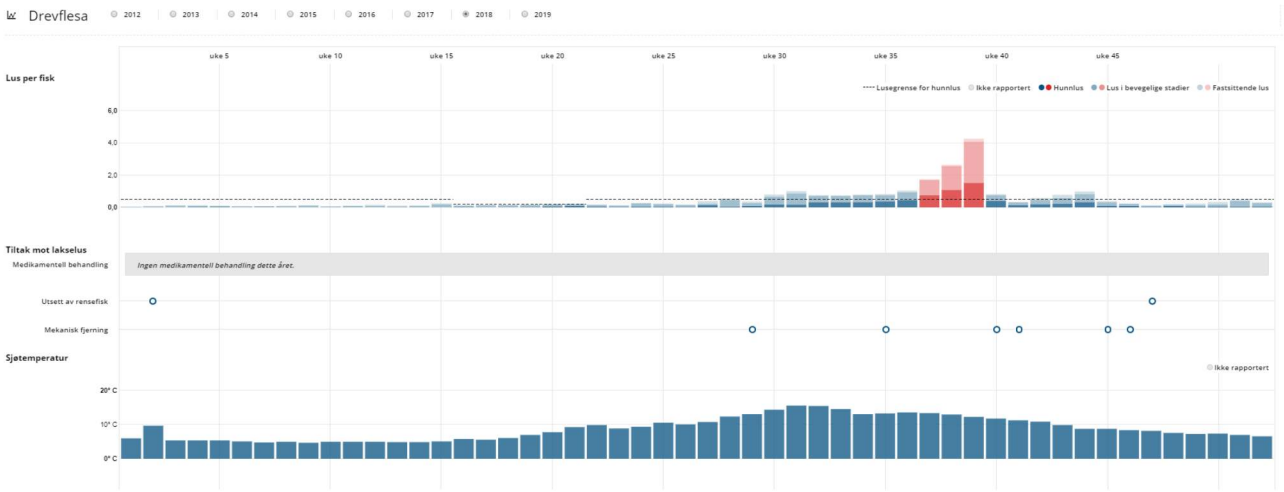
Vi har også i 2018 behandlet betydelige mengder fisk gjennom systemene. Vi oppgraderer nå alle avlusingslinjer på Hydro til Ver.6, samt gjør noen endringer på vann inn og ut fra linjen.
Vi jobber også med tiltak som skal gjøre det enklere å handtere fisk under 2 kg i systemet.

3.2 Oppsamling av lus

Trommelfilter fra Mecon har fungert tilfredsstillende. Vi har nå installert en forbrenningsovn for å destruere lus og rist som samles opp. Dette for å lette jobben med tømming av kar, og for å sikre at luseegg ikke kommer i tilbake til havet.

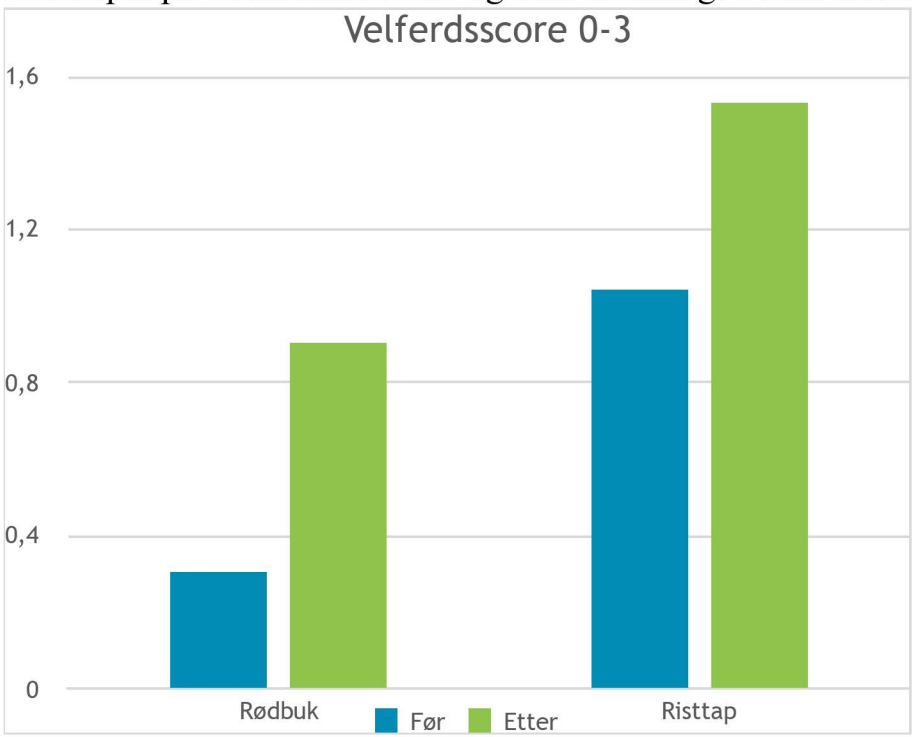
3.3 Erfaring fra behandling.

I 2018 har vi behandlet mer enn i 2017 på enkelte anlegg. Dette ser vi i sammenheng med redusert tilgang til rensefisk i forhold til 2017.
Vi har tatt i bruk en ny og eksponert lokalitet som gir større utfordringer i forhold til været og tungsjø. Eksempel under med 3 uker over lusegrense grunnet dårlige forhold for imm behandling. Allikevel ser vi at når vi kommer inn og behandler gir dette god effekt og vi tar nivået av lakselus godt ned.



Velferdsregistrering

Velferdsregistrering gjøres ihht fishwell standard.
Eksempel på velferdsscore før og etter avlusing. 1 mill laks a 4,6 kg



Det har vært større utfordringer med dødelighet etter mekanisk avlusing i 2018. For 2019 er det utført grundige kartlegginger av årsaker gjennom hele prosessen fra overvåking av lusenivå, planlegging og forberedelser, tilpasninger under behandling til etterkontroll og evaluering. Det gjøres tiltak på utforming og kapasitet på lekter, og endringer i instrukser for operasjonene tilknyttet IMM.

3.4 SINTEF - Utredning av fiskevelferd ved bruk av hydrolicer

I løpet av 2016 og 2017 har SINTEF Havbruk utført et prosjekt for å utrede fiskevelferd ved bruk av hydrolicer.

Bakgrunn
Ikke-medikamentelle metoder for å få kontroll med lusenivået er prioritert i havbruksnæringen. Samtidig som flere initiativer og ideer realiseres, er det et stort behov for å dokumentere effekten på fiskevelferden ved bruk av de ulike metodene i tillegg til effekten på lusenivået.

Marine Harvest har gjennom flere pilotversjoner utviklet en metode for ikke-medikamentell avlusing av fisk. Resultatene fra pilotkjøringene ble ansett å være så lovende at selskapet sammen med Midt-Norsk Havbruk i 2016 bygget 2 stk. kommersielle behandlingsenheter kalt HydroLicer. Metoden er søkt patentert.

I henhold til akvakulturdriftsforskriftens §20, skal alle nye teknologier være testet og dokumentert forsvarlig med tanke på fiskevelferd. Mattilsynet har gitt dispensasjon for drift av lekterne i en periode i påvente av dokumentasjon fra uhildet tredjepart. SINTEF ble kontaktet for å gjennomføre dette arbeidet, og partene har sammen kommet frem til et prosjekt som vil gi gode svar på om metoden opprettholder fiskevelferden på et høyt nivå. Nivået som skal dokumenteres er definert av bestemmelsene i fiskevelferdsloven og akvakulturdriftsforskriften.

Metoden som benyttes for vurdering av fiskevelferden er nyskapende med tre ulike vurderingsprinsipper som legges til grunn for en helhetlig analyse. De tre prinsippene er fysiologiske målinger, vurdering av ytre tegn på belastning og bruk av sensorikk for å dokumentere krefter og påkjenning inne i systemet. I tillegg til SINTEF Fiskeri og havbruk vil Aqua Kompetanse inngå som FoU-partner i feltarbeidet.

Prosjektet faller innenfor prioriteringer synliggjort i FHFs handlingsplan for 2016, hvor medikamentfri kontroll med lakselus gis generell prioritet, samt at dokumentasjon av ikke-medikamentelle tiltak nevnes spesielt.

Resultatmål
Å gjøre en kvalifisert og uavhengig vurdering av fiskevelferden i et ikke-medikamentelt avlusningskonsept.

Delmål
• Å vurdere effekt av eventuell umiddelbar belastning for fisken ved bruk av HydroLicer.
• Å avdekke om behandling med HydroLicer gir langvarige fysiologiske utfordringer.
• Å identifisere hvor i avlusningslinjene eventuell belastning måtte forekomme.

Forventet nytteverdi
Innledende tester med denne nye teknologien viser svært gode resultater. Når denne dokumentasjonen er gjennomført vil §20 i akvakulturdriftsforskriften anses å være oppfylt, og utstyret er fritt omsettelig uten krav til dispensasjoner. Dette vil gi næringen et billigere og bedre alternativ enn de som finnes kommersielt tilgjengelig i dag.

Gjennomføring
Følgende elementer vil inngå i arbeidet:
1. Innkjøring og justering av protokoll. Innledende testrunder for å velge ut de sammensetningene av analyser som gir best svar i henhold til målsettingen for prosjektet.
2. Fysiologiske prøver for å finne ut om bruk av HydroLicer gir langvarige stressreaksjoner i form av for høyt kortisolnivå eller påviselige problemer med ionebalansen.
3. Vurdering av eventuelle endringer i velferdsscore som følge av behandlingen. Eventuelle ytre tegn på slitasje og skader inngår i dette arbeidet.
4. Bruk av sensorikk for å følge fiskens ferd gjennom behandlingssystemet. SINTEFs sensorfisker som kan gi informasjon om belastninger som oppstår på individnivå vil bli benyttet.
5. Sammenstilling og helhetlig analyse av resultatene fra 1., 2. og 3.
6. Prosjektadministrasjon, kvalitetssikring og formidling.

Rapport

Rapport ble offentliggjort 2019-01-24, og er tilgjengelig på FHF sin webside. Under følger sammendrag:

SAMMENDRAG

Mekaniske avlusingsmetoder blir stadig vanligere i havbruksnæringa. Det er et stort behov for å dokumentere effekten på fiskevelferden ved bruk av disse metodene, i tillegg til effekten på lusenivået. Ideen bak dette prosjektet var å utvikle en tredelt metode for vurdering av fiskevelferden: fysiologiske målinger, vurdering av ytre tegn på belastning samt bruk av sensorfisk for å dokumentere akselerasjon fisken utsettes for inne i systemet. Åtte evalueringer er foretatt som omfattet to varianter av hydrolicerprinsippet. Avluset laks ble dessuten evaluert to uker etter hydrolicerbehandlingen. I alle tilfellene var fisken betydelig stresset (definert ut fra muskelkjemi og kortisol) før avlusing på grunn av trenging i merd. Utover dette, ble det i hovedsak ikke målt ytterligere endriger i stressnivå ved bruk av hydrolicer. Avlusingseffektivitetene ved bruk av hydrolicer var for fastsittende lus 73 – 83 %, bevegelige lus 78 - 95 %, og kjønnsmodene lus 55 – 92 %. Avlusing ved bruk av hydrolicer medførte skjelltap og til mindre/moderate hudblødninger. To uker etter avlusing viste fisken betydelige tegn til restitusjon med hensyn til stressnivå (kortisol og klorid), hudblødning og slimlag. Sensorfiskene ga en systembeskrivelse av pumpe- og avlusingsprosessen ut fra målinger av akselerasjons og tidsforløp, men kunne ikke relateres til andre målte stressparametre på grunn av at stressnivået ikke endret seg gjennom systemet. Typisk gjennomløpstid gjennom systemet var 21 – 25 s. Tre ulike fartøy omfattes av evalueringen og teknologien om bord var under stadig endring. To ulike prinsipper for pumping av fisk ble benyttet; impeller- og ejektorpumping og målingene fra sensorfiskene viser en forskjell mellom disse.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATION
DNV·GL
ISO 9001 ISO 14001
OHSAS 18001

UTARBEIDET AV
Ulf Erikson, Torfinn Solvang

KONTROLLERT AV
Andreas Hagemann

GODKJENT AV
Gunvor Øie