

Notat

# Oppsummering av Erfaringsseminaret – Kritiske faktorer i avlusingsoperasjoner.

Foretaksregister:

---

**SAKSBEHANDLER / FORFATTER**Kristine Braaten Steinhovden, Zsolt Volent, Leif Magne Sunde, Matilde Skogen  
Chauton, Eirik Svendsen, Jens Birkevold.

BEHANDLING	UTTALELSE	ORIENTERING	ETTER AVTALE
------------	-----------	-------------	--------------

---

**GÅR TIL**

Deltakere "Erfaringsseminaret – Avlusingsoperasjoner, 2016"

X

---

**PROSJEKTNR / SAK NR**  
901150/2**DATO**  
2016-12-21**GRADERING**  
Åpen

---

**Innledning**

Dette notatet oppsummerer innlegg og diskusjoner fra **"Erfaringsseminaret: Kritiske faktorer før, under og etter en avlusingsoperasjon"**, avholdt på Radisson Blu Hotel Trondheim Airport, 16 november 2016 (kl. 10-16). Seminaret var et initiativ fra SINTEF Fiskeri og havbruk (SFH), finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens Forskningsfond (FHF). Seminaret ble holdt i forbindelse med avslutning av det FHF-finansierte prosjektet "Avlusing og miljøfaktorer" (prosjektnummer 901150), med mål om å belyse kritiske faktorer før, under og etter en avlusingsoperasjon gjennom innlegg fra oppdrettere, serviceleverandører og forskning, samt med åpne diskusjonsrunder mellom deltakerne på seminaret. En rekke faktorer ble diskutert og forslag til viktige tema for veien videre kom opp og dette oppsummeres i stikkordsform i notatet. Program for seminaret finnes vedlagt, presentasjoner fra seminaret finnes på [www.tekmar.no](http://www.tekmar.no), [www.sintef.no](http://www.sintef.no) og [www.fhf.no](http://www.fhf.no).

**Bakgrunn**

Rapporten "Avlusing med hydrogenperoksid og miljøfaktorer" publisert i oktober 2016 viser at det er vanskelig å få tak i gode, standardiserte data i etterkant av avlusingsoperasjoner. Det er store forskjeller i hva de forskjellige aktørene måler, og hvordan de behandler og lagrer data i forbindelse med slike operasjoner. Derfor ble det besluttet å arrangere et "Erfaringsseminar" med mål om å få til diskusjoner og erfaringsdeling mellom ulike aktører i næringen for å sette fokus på kritiske faktorer i forbindelse med avlusingsoperasjoner.

**I det følgende notatet er det oppsummert viktige saker som kom frem på seminaret, delt inn temaene; biologiske faktorer, fysiske faktorer, fiskehelse, fiskebiologi og fiskefysiologi, samt metoder**

- **Biologiske faktorer beskriver organismer som kan være skadelige for fisk enten i mengde/tetthet, gjennom lang eksponeringstid eller ved å produsere toksiner. Slike faktorer er for eksempel alger, maneter, dyreplankton eller begroingsorganismer.**
  - Det er uvisst hvilke effekter tilsetning av kjemikalier brukt til medikamentell behandling mot lakselus i vannet gjør med planktonalger, dyreplankton eller andre typer organismer som er kjent skadelig for fisken, og hvilken påvirkning dette igjen kan ha på fisken.
  - Det er ukjent om grenseverdiene utarbeidet for skadelige alger er gjeldende uansett helsetilstand hos fisken eller dersom fisken utsettes for medikamentell behandling, eller andre typer stress i forbindelse med avlusingsoperasjoner.
  - Klorofyll a og turbiditet er faktorer man kan måle for å få et innblikk i den totale algebiomassen på en lokalitet, men per dags dato finnes det ingen kommersielle, målemetoder som sier noe om skadelige eller toksiske alger på en lokalitet.
  - Høy biomasse av alger (ikke-toksiske) er kjent for å føre til stress hos fisken, men det er usikkert hvor kritisk dette er og i hvilke tilfeller dødelighet kan inntreffe.
  - Patologien er vag når det gjelder gjelleskader som oppstår ved eksponering for skadelige organismer i vannet. Eksempelvis burde det gjøres forsøk med kjente skadelige alger, hvor patologiske undersøkelser utføres i etterkant, for å få bedre kunnskap om hvordan man kan skille skader på gjeller fra de forskjellige organismene.
  - Ofte får miljøfaktorer skylden for dødelighet der årsaken er ukjent, men dette må i større grad undersøkes via uttatte vannprøver, i dag er det lett å skylde på de faktorene vi ikke vet, eller ser.
  - Det er uvisst hvilken effekt eksponeringstid for alger har på fisken. Langtids-overvåkning av miljøforhold i vannet er nødvendig.
  - Noen algearter produserer toksiner, og mange av disse er ikke isolert og man vet ikke hvilken eksakt virkning de har på fiskens helsetilstand, foruten gjelleskader, slimproduksjon på gjellene, og forhindring av oksygenopptak.
  - Det må utarbeides standardisering for når og hvor vannprøver tas ut. Resultatene bør også legges inn i databaser for å kunne se på forandringer i løpet av året. På sikt kan man utvikle modeller av slike oppblomstringer og sannsynlighetene for de. Her bør det samarbeides på tvers av selskaper og fagmiljøer.
  - Det bør utvikles metoder for å si noe om risiko ved å behandle fisk i visse konsentrasjoner/eksponeringstider eller liknende for fisk i gitte tilstander.
  - I dag tas det ut algeprøver i forbindelse med avlusing, men grunnet strenge regler for når man må avluse er det ikke alltid det tas hensyn til resultatet. Ofte avluses det på tross av svært høye konsentrasjoner av f.eks alger fordi det eneste alternativet som finnes er utslakting. Dette er potensielt svært uheldig for fiskevelferden.
  - Mange oppdrettere deler i dag resultater av analyser gjort av vannprøver fra sine lokaliteter med andre oppdrettere i samme vannsystem.
  - Det bør utarbeides standard "hviletid" mellom notvask og avlusing for å unngå dødelighet grunnet begroingsorganismer i vannmassene.
  
- **Fysiske faktorer som påvirker fisken, selve operasjonen eller mannskapet som skal utføre operasjonen. Slike fysiske faktorer er for eksempel strøm, temperatur, oksygen, salinitet, osv.**
  - Det måles i svært liten grad strøm på lokalitetene i forbindelse med avlusingsoperasjoner med duk, som deltakerne på seminaret bekreftet. De hevder at strømmåling ikke er standard i den daglige driften av et oppdrettsanlegg. Derfor bør strømmålinger standardiseres ift hvordan og når slike målinger foretas. Det må også fokuseres på tolkning og bruk av strømdataene hos mannskapet som skal utføre avlusingsoperasjonene.

- I forbindelse med dukavlusing er strømmåling viktig. For sterk og for svak strøm kan være svært kritisk for denne typen operasjoner.
- Oksygenforhold i merd er svært viktig for å unngå dødelighet hos fisken. Oksygennivåene må være stabile og ikke fluktuere for mye. Dette gjelder også forut for og etter behandlingene.
- Det ble foreslått en kollektiv kvalitetssjekk på hvor gode næringen er på oksygenering. Gode metoder for å måle oksygen, der fisken oppholder seg til enhver tid er viktig, og spesielt i trenge-situasjoner.
- Temperatur er kritisk i begge ender av skalaen, for høy og for lav temperatur kan påvirke utfallet av en operasjon.
- Salinitet er en faktor som er spesielt viktig å ha kontroll på under avlusing med ferskvann. For høy salinitet i ferskvannet minker effektiviteten av behandlingene.
- Det forekommer i sjeldne tilfeller dødelighet på fisk som skyldes avsetning av aluminium og/eller jern på gjellene. Patologiske undersøkelser viser at det forekommer, men sjeldent. Det er knyttet usikkerhet til om dette er i kobling med avlusing.
- Fysiske faktorer som luftfuktighet, lufttemperatur, lufttrykk og bølgehøyde bør tas hensyn til i forbindelse med påkjenninger til mannskapet som skal utføre disse operasjonene. Godt arbeidsmiljø er viktig for å unngå menneskelig svikt under en operasjon (se også eventuelt).
- **Fiskefysiologi, fiskebiologi og fiskehelse i forbindelse med avlusingoperasjoner er helt essensielt, men likevel ikke premissgivende for hvordan slike operasjoner utføres i dag.**
  - Per i dag utføres det risikobasert tilsyn med fisken. Det er generelt stor forskjell på hvor ofte de forskjellige aktørene utfører grundige helseundersøkelser på fisken.
  - Slakting er det eneste alternativet dersom fisken ansees å ikke være i god nok helsemessig stand til å tåle en avlusing.
  - Helsesjekker bør standardiseres og inneholde; PCR/agens, gjellescore/histologi og antall død fisk/diagnoser de siste fire uker før en avlusing.
  - Atferd og stress bør studeres og settes i sammenheng med lidelser og akutte situasjoner hos fisken.
  - Stress hos fisk bør undersøkes nærmere. Det mangler tydelige definisjoner, kriterier, målinger og tolkning for forstå betydningen dette for fiskehelsen.
  - Grundig risikovurdering bør være standard før en avlusingoperasjon. Risikovurdering bør utføres på grunnlag av fiskens generelle helsetilstand (etter helsesjekk) og miljøbetingelser. Beredskap og overvåkning må være på plass under hele operasjonen for å kunne avbryte en behandling på riktig tidspunkt.
  - Det er liten kunnskap om de faktiske fysiologiske påvirkningene på fisken under en avlusingoperasjon.
  - Under ikke-medikamentelle operasjoner er det liten kunnskap om hva fisken går gjennom av støt, slag, trykk, temperaturforandringer, oksygen-fluktuasjoner osv. Metodene er ikke ferdig uttestet før de kommer på markedet.
  - Sensorfisk er utviklet hos SINTEF Fiskeri og havbruk AS, og kan mobiliseres for tester på forespørsel. Akselerasjon, rotasjon, trykk, temperatur og lys kan måles, og profiler beregnes. Sensorfiskene kan tilpasses ulike rørsystem/applikasjoner osv for å gi et så nøyaktig bilde som mulig av påkjenningene fisken utsettes for.
  - Det finnes mye kunnskap, men denne kunnskapen må det jobbes systematisk og nøyaktig med, for å sette den inn i en større sammenheng, og for å kunne trekke paralleller mellom faktorer.
  - Det er manglende kunnskap om sammenheng mellom graden av sykdom/skader og dødelighet under avlusing.

- Sykdom og sykdomshistorikk må behandles systematisk og undersøkes i forhold til andre faktorer.
  - Det bør undersøkes hvordan gjeller, hjerte og slimlag påvirkes av avlusingsoperasjoner. Gjelder for både medikamentelle og ikke-medikamentelle avlusinger.
  - Behandlingshistorikk, hvor mange behandlinger har fisken gått gjennom, hva har fisken blitt behandlet for? Det er for liten kunnskap om sammenheng mellom antall behandlinger og behandlingsdødelighet.
  - Størrelse på fisken har betydning for utfall. Stor fisk har blitt utsatt for mer håndtering og behandling, samt miljøpåvirkninger enn liten fisk. Akkumulative effekter.
  - Det må gjøres studier på hvordan ulike negative faktorer påvirker hverandre, og hvordan man skal vekte de forskjellige negative effektene. Det er ikke kjent hvilke negative effekter som er utslagsgivende under gitte forhold, og dette gjør at man sjeldent finner den eksakte årsaken til behandlingsdødelighet hos fisk.
  - I flere episoder hvor det har vært dødelighet, har man pekt på mangel på restitusjonstid som årsak, men det er ukjent hvor lenge restitueringsperioden må være og hva som egentlig må restitueres.
  - Avl og genetisk materiale må opp til diskusjon. Er fisken avlet frem for å tåle de påkjenningene vi påfører de? Det ble antydning forskjeller mellom fisk fra forskjellige produsenter med hensyn til motstandskraft og vitalitet.
  - "Tigerfisk" er et fenomen oppdaget ved avlusing med hydrogenperoksid. Ukjent hva dette kommer av og hvorfor det skjer, men det fører alltid til høye dødelighetstall. Dette fenomenet må undersøkes nærmere.
  - Biomasse og tetthet av fisk som behandles må holdes på et minimum, og det burde undersøkes hvilke grenseverdier man bør operere med i forbindelse med avlusing.
- **Drift og operasjoner og dets betydning for fisken.**
    - Man har mye å hente på åpenhet rundt episoder som har gått galt. Alle trenger ikke gjøre de samme feilene.
    - Det må gjøres grundigere undersøkelser rundt innblanding av hydrogenperoksid og andre typer kjemikalier som brukes i medikamentell behandling av fisken. Dette for å kunne gi mer nøyaktige konsentrasjoner av medikamentene i vannsøylen. Kan være fatalt å ikke ha kontroll på konsentrasjon av medikamentene.
    - Det ble også snakket mye om lusetelling og standardisering/automatisering av dette. Det utføres på svært forskjellig måte fra anlegg til anlegg og person til person.
    - Mannskap og HMS er viktige temaer som må følges opp. Menneskelig svikt er ofte årsak til behandlingsdødelighet hos fisk under avlusingsoperasjoner. Tid og kapasitet er stikkord.
    - Grundig opplæring av mannskap er viktig. Mange ungdommer på merdkanten uten erfaring.
    - Organisering og planlegging av operasjoner bør delvis standardiseres ifht den metoden som skal brukes.
    - Brakklegging og soneinndeling av lokaliteter fungerer dårlig i deler av landet. Konkrete eksempler ble lagt frem under seminaret. Smittehygieniske tiltak må tas på alvor.
    - Holdetid er kritisk spesielt under badebehandling.
  - **Erfaringsdatabaser må på plass for å samle den enorme mengden informasjon man opparbeider seg på oppdrettsanleggene.**
    - Det trengs databaser for å samle all informasjon fra sensorer og måleinstrumenter. Dette er store mengder informasjon, som må håndteres digitalt.
    - Databaser hvor datainnsamling, datalagring og databehandling foregår digitalt, hvor oppdrettere, service-næring, leverandør-næring, akkrediterte tjenester og myndigheter

har tilgang, med klart eierskap og klar rollefordeling må på plass. Hvor eier av data kan gi tilgang og blokkere tilgang etter behov.

- Automatiserte feltverktøy som snakker samme "dataspråk" som databasene bør utvikles/tilpasses. Dette for å minimere sjansen for menneskelige feil. Sensorstyrt datainnsamling er viktig. Standardisering av datainnhenting er viktig.
- Diskusjonsforum må igangsettes, gjerne lokalt i forhold til operasjoner som går galt, slik at man kan unngå de samme problemstillingene igjen. Mange steder i landet finnes det arbeidsgrupper på lakselus eller «lusenettverk», disse har en slik funksjon i dag, men bør bli enda åpnere om mislykkede avlusinger
- Kost-nytteverdi. Det ble påpekt at kostnaden ved å utvikle slike programmer vil være betydelig, samtidig som det neppe vil bli mer kostbart enn tap man opplever i forbindelse med behandlingsdødelighet.
- Man ser i dag en viss motstand mot data-delning, grunnet frykt for datasikkerhet og for at informasjon skal havne på avveie.
- Epidemiologiske undersøkelser (retrospektive undersøkelser, basert på historiske data) ble diskutert som forskningsmetodikk, men grunnet forskjellige målemetoder og registreringer er det på generelt grunnlag vanskelig å bruke for å kunne gi gode konklusjoner.
- Det ble i denne delen tatt opp temaer rundt ansvar for fisken i oppdrett. I dag skylder alle på alle, man mangler oversikt og er under konstant tidspress. Forslag om at ansvaret må samles på en aktør.
- Forslag om at store aktører gjør like målinger i forbindelse med avlusning for å bygge opp erfaring og dele dette videre.

- **Konklusjoner basert på dagens innlegg og diskusjoner.**

Det ble diskutert og tatt opp svært mange ulike temaer i løpet av dagen, noen viktige diskusjonspunkter var:

- Det foregår en ansvarsapulverisering siden flere aktører er involvert. Det må tydeliggjøres at ansvaret ligger på oppdretter.
- Man bør ha samlinger på temaet avlusingsoperasjoner andre steder i landet etter liknende seminar-modell.
- Påstand om at det er forskjell mellom ulike fiskestammer når det gjelder toleranse for avlusingsoperasjoner. Ser ulik atferd og respons ved trenging.
- Trenging er en generelt kritisk utfordring. Det er viktig å øke kompetansen under trengingsoperasjoner blant annet ved bruk av sensorfisk-teknologi for å skaffe data som gir innsikt om betingelser.
- Definere et prosjekt med ulike leverandører av avlusningstjenester. Sette opp instrumentering og datainnsamling etter NS9417, for å vise gevinst ved å samle kvalitetsdata.
- Det er viktig med kompetanseheving for de som utfører avlusingsoperasjoner.

Det var likevel spesielt fire overordnede temaer som utpekte seg som viktige oppfølgingspunkter.

**Forebygging:** man må fortsette arbeidet med å forebygge påslag av lakselus. Mye aktivitet foregår der både på forsker-nivå og i næringen, men det må satses enda mer ressurser på dette prinsippet for å bringe frem kunnskap og dokumentasjon for løsninger.

**Standardisering:** må løftes innenfor alle temaer. Standardisering av målinger og informasjon om biologiske og fysiske faktorer må på plass. Standardisering innenfor helseovervåkning av fisken, og på behandlingsteknologi. Det må settes i gang prosesser for å revidere og operasjonalisere NS9417.

**Erfaringsdatabaser:** må på plass. Datainnsamling, datalagring og databehandling er viktige bestanddeler av en slik erfaringsdatabase. Hvilke data som skal registreres og hvordan det skal registreres må standardiseres. Erfaringsdatabasen må deles mellom oppdretter, service-næring, utstys-leverandører, akkrediterte tjenester og myndigheter med en klar rollefordeling og klart eierskap til dataene. Kommunikasjon mellom disse er helt essensielt. Automatisert datainnsamling må på plass, gjerne gjennom enkle feltverktøy som "snakker samme språk".

**Grenseverdier:** innenfor de forskjellige faktorene som ansees som kritiske, må utarbeides.

## Program

### Erfaringsseminar:

### Hva er kritiske faktorer før, under og etter avlusingsoperasjoner?

**Arrangert av:** SINTEF Fiskeri og havbruk / Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)  
**Dato:** Onsdag 16. november 2016, kl. 10:00-16:00  
**Sted:** Radisson Blu Hotel Trondheim Airport, Værnes  
**Kontakt:** Kristine Braaten Steinhovden, tlf 975 45 437, epost: Kristine.Steinhovden@sintef.no  
Zsolt Volent, tlf 926 40 330, epost: Zsolt.Volent@sintef.no

Tid	Tittel	Bedrift	Foredragsholder	Min
09:00 - 10:00	<b>Registrering og kaffe</b>			
10:00 - 10:10	Velkommen og motivasjon for Erfaringsseminaret "Kritiske faktorer ved avlusingsoperasjoner"	SINTEF Fiskeri og havbruk	Leif Magne Sunde	10
10:10 - 10:20	Bakgrunn for FHF-prosjektet "Avlusing og miljøfaktorer"	FHF	Kjell Maroni	10
10:20 - 10:40	Presentasjon av rapporten "Avlusing med hydrogenperoksid og miljøfaktorer"	NTNU/SINTEF Fiskeri og havbruk	Johanne Arff	20
10:40 - 10:50	Spørsmål			10
<b>Del 1: Oppdretters vurdering: Erfaringer med tap av fisk:</b>				
10:50 - 11:00	Dukavlusning: Hva registreres og lagres av parametre/observasjoner?	AquaPharma AS	Roy Strøm	10
11:00 - 11:10	Dataregistrering (hvilke opplysninger foreligger når en avlusningsoperasjon settes i gang, og hva registreres underveis?)	Helgeland Oppdrettsservice AS	Gjermund Olsen	10
11:10 - 11:20	Fisketilstand og historikk i forbindelse med avlusning: hvordan vurderes fisken og hva foreligger det av data fra tidligere?	Aqua Kompetanse AS	Harriet Romstad	10
11:20 - 11:30	Spørsmål			10
11:30 - 12:30	Lunsj			60
12:30 - 12:45	Erfaring med dødelighet ved forskjellige avlusningsmetoder (hva registreres og hvordan?)	HaVet AS	Kristin Ottesen	15
12:45 - 13:00	Gjellehelse og påvirkning av en avlusningsoperasjon	Åkerblå AS	Asgeir Østvik	15
<b>Del 2: Operasjonsstøtteverktøy: bidrag til bedre beslutninger?</b>				
13:00 - 13:10	Hva ønsker driftslederen seg - idealsituasjon	Marine Harvest AS	Martin Harsvik	10
13:10 - 13:25	Tanker om instrumentering og bruk av data i et registreringsystem for parametre før, under og etter en avlusing.	SINTEF Fiskeri og havbruk	Zsolt Volent	15
13:25 - 13:40	Sporing og dokumentasjon av operasjoner - hva er mulig fra et IKT ståsted?	Naviaq AS	Kristoffer Pedersen	15
13:40 - 13:55	Beslutningsstøtte i havbruk: status, utfordringer og muligheter	SINTEF Fiskeri og havbruk	Eirik Svendsen	15
13:55 - 14:20	Kaffepause			25
<b>Del 3: Diskusjoner - identifisering av kritiske faktorer:</b>				
14:20 - 15:40	Introduksjon til diskusjoner - hva er kritiske faktorer før, under og etter en avlusningsoperasjon? Kritiske miljøparametre: <u>biotiske</u> : <i>begroing, alger, maneter, lus, m.fl.</i> og <u>abiotiske</u> : <i>strøm, hydrografi, partikler, temperatur, O2, m.fl.</i> Kritiske fiskehelseparametre: <i>sykdomshistorikk, behandlingshistorikk, gjellestatus, fiskeopprinnelse</i> Andre kritiske faktorer av betydning for avlusningsoperasjon (badebehandling, ikke-medikamentell behandling)	SINTEF Fiskeri og havbruk		80
15:40 - 16:00	Oppsummering av diskusjon, dagen og avslutning			20