

Mattilsynet
Seksjon fiskehelse og fiskevelferd
Saksbehandler: Inger Fyllingen
Fellespostmottak
Postboks 383
2381 Brumundal

Deres ref:
2014/31900

Vår ref: 2016/291
Arkivnr. 321
Løpenr: 17566/2016

BERGEN 21.10.2016

BESTILLING AV FORVALTNINGSSTØTTE - FISKEVELFERD VED NYE LUSEMETODER

Mattilsynet har bedt Havforskningsinstituttet om følgende forvaltningsstøtte:

- Vi ber om forvaltningsstøtteråd for å vurdere om dokumentasjonen som foreligger for termisk avlusing, avlusing med ferskvann og lusespyling- og børsting. Sentralt for denne vurderingen vil være om utprøvingen og dokumentasjon er gjennomført på en måte som gjør resultatene pålitelige mht å gi målbare og reproduserbare beskrivelser av metodens konsekvenser for fiskevelferden. Vi ber om at vurderingen med basis i dette belyser styrker og eventuelle svakheter i dokumentasjon.*
- Siden det kan synes som at dokumentasjon mht fiskevelferdsmessig effekt av ulike behandlingstemperaturer/ temperaturregimer ved termisk avlusing er mangelfull, ber vi om at dere gjennomfører studier for å belyse dette. Konklusjonene vil brukes som veiledende normer for forsvarlig behandlingstemperatur ved ulike situasjoner (utgangstemperatur, fiskestørrelse mm). Siden det kan se ut som at det har vært mye dødelighet i forbindelse med slik behandling, haster det med å få klare veiledende normer.*
- Det kan også være relevant å be om at det undersøkes påvirkninger av slimlag/rist, i forhold til eventuelle repeterende behandlinger ved bruk av termisk avlusing, lusespyling og lusebørsting. Her kan også enkelte medikamentelle behandlinger være relevant å inkludere, herunder hydrogenperoksidbehandling. Dette med henblikk på hvor lang tid tar det før slimlaget er robust nok til å tåle en ny behandling.*

Siden problemstillingene det spørres om er omfattende og tidkrevende å svare på har vi valgt å svare i flere omganger etter hvert som kunnskapen kommer frem. Vedlagt er vurdering av dokumentasjonen som foreligger for termisk avlusing, inkl. innhenting av erfaringsdata fra sju brukere. Dette er et delsvare på punkt 1.

Vi har nå satt i gang et forskningsprosjekt for å svare på problemstillingene i punkt 2. For å kunne gi svar på om dagens bruk av Thermolicer er forsvarlig m.h.p. laksens reaksjon på brukte temperaturer vil vi i oktober sette opp et forsøk der vi legger oss tett opptil de temperaturer og tider som er beskrevet for thermoliceren. Fisken filmes under behandlingen

for å evaluere atferdsavvik. Etter behandling settes fisken i egne kar for observasjon en periode i etterkant. Metodene for undersøkelse av mucus og hudskader til K. Pittman fra UiB forsøkes inkludert. Resultater fra dette forsøket vil bli rapportert i november. Dette vil bli fulgt opp med studier for å få mer grunnleggende kunnskap om laksens toleranse for temperatur og de andre behandlingene som er nevnt i bestillingen.

Vennlig hilsen



Karin Kroon Boxaspen
Forskningsdirektør



Terje Svåsand
Programleder Akvakultur

Kopi: Tore S Kristiansen
Forskningsgruppeleder dyrevelferd

Vurdering av dyrevelferd under behandling med Thermolicer mot lakselus

Av Anders Mangor Jensen, Lars H Stien, Tore Kristiansen, Havforskningsinstituttet

Mattilsynet har bedt Havforskningsinstituttet om forvaltningsstøtte angående termisk og mekanisk avlusing av laks. Denne rapporten er et delsvår på punktet i bestillingen sitert nedenfor, og vil være fokusert på erfaringer med termisk avlusing.

1. *Vi ber om forvaltningsstøtteråd for å vurdere om dokumentasjonen som foreligger for termisk avlusing, avlusing med ferskvann og lusespyling- og børsting. Sentralt for denne vurderingen vil være om utprøvingen og dokumentasjon er gjennomført på en måte som gjør resultatene pålitelige mht å gi målbare og reproduserbare beskrivelser av metodens konsekvenser for fiskevelferden. Vi ber om at vurderingen med basis i dette belyser styrker og eventuelle svakheter i dokumentasjon.*

I denne vurderingen er det tatt utgangspunkt i en rapport fra Veterinærinstituttet (Grøntvedt mfl. 2015). I tillegg er relevante publikasjoner og rapporter, samt brukererfaringer inkludert.

INNLEDNING

Det er en sammenheng mellom luseproduksjon i oppdrettsanlegg og påslag av lakselus på vill laksefisk og forvaltningsmyndighetene har satt lave lusegrenser i oppdrettsanleggene for å verne villfiskene. For oppdrettsfisken betyr det hyppige behandlinger som medfører stress og økt dødelighet og fare for utvikling av resistens hos lakselusa mot behandlingsmetodene. Det blir lagt ned et betydelig arbeid både hos produsenter og forskningsinstitusjoner i å finne metoder som både hindrer påslag av lus, og som effektivt kan fjerne pågående infeksjoner hos laks i oppdrett. Det arbeides med både medikamentelle behandlinger så som fôrtilsetninger, samt lusemidler i form av bad. I tillegg ser vi også utvikling av spesielle nedsenkede nøtter, og forsøk med bruk av lukket merd. Biologisk avlusing ved bruk av leppefisk eller rognkjeks har vært benyttet med gode erfaringer, men på bekostning av rensefiskens velferd. Lovverket er strengt med hensyn til antall voksne lus man gjennomsnittlig kan tillate pr. fisk, noe som kan medføre hyppige behandlinger i de periodene av året der påslagene er størst. Det er et uttalt ønske fra både forvaltning og næring om å utvikle skånsomme ikke-medikamentelle behandlinger mot lus. Thermolicer er et bidrag i dette arbeidet.

Thermolicer har blitt utviklet av kommersielle aktører, og Veterinærinstituttet har bidratt til evalueringen av behandlingseffektivitet og eventuelle ulemper for fisken. Under utviklingen av Thermolicer har det blitt gjennomført flere tester i kommersiell skala som er beskrevet i Veterinærinstituttets rapport «Termisk avlusing av laksefisk – dokumentasjon av fiskevelferd og effekt» (Grøntvedt mfl. 2015) både på laks og regnbueørret. I rapporten beskrives det en omfattende undersøkelse både med hensyn til avlusingseffektivitet, samt skader på fisken etter behandling. Det er tatt utgangspunkt i to generasjonsmodeller av Thermolicer, samt at det ble gjort justeringer og mindre endringer ved metodikken i løpet av undersøkelsesperioden. Det vil derfor være vanskelig å sammenlikne erfaringene fra de ulike stedene som er omtalt i rapporten. Veterinærinstituttets rapport er det eneste materialet av vitenskapelig karakter som har vært publisert. Det foreligger i tillegg enkelte andre rapporter, samt produktbeskrivelser fra produsentene.

Thermolicer har vært i bruk i mer enn et år, og i dag finnes det mer enn 30 operative enheter. Det finnes derfor et betydelig erfaringsmateriale både blant operatører og oppdrettere i bruk av

dette utstyret. Som en relativt ny metode er det åpenbart at det vil foregå en løpende etterprøving og forbedring av teknologien etter hvert som erfaringsgrunnlaget økes. Vi har intervjuet syv brukere om deres erfaringer og meninger om metoden

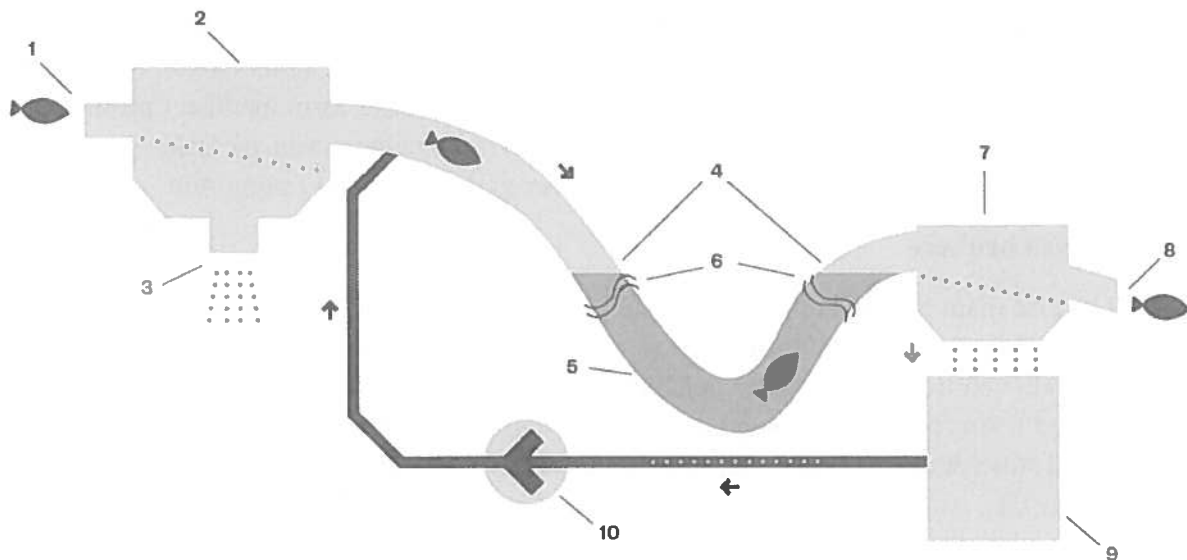
Avlusing med Thermolicer – prosedyrer

Når fisken skal behandles må den først trenge i oppdrettsnota for å kunne pumpes over i avluserenheten (Thermolicer, Fig. 1). Dette medfører at fisken i en periode blir stående svært tett over relativt lang tid, samtidig som det er høy aktivitet med bruk av kraner og båter. Dødelighet under trening er ofte forekommende (Epsmark mfl. 2012), og det er enighet blant de intervjuede oppdrettere om at det bør utarbeides bedre løsninger. Atferden til fisken viser med tydelighet at dette er en stressende situasjon. Fisken vil i pumpesituasjonen svømme bort fra pumpestedet, og vil i mange tilfeller havne opp i store tettheter mot bunnen av nota der den kan påføres mekaniske skader. Lave oksygenverdier som følge av store tettheter og stort oksygenforbruk kan trolig forekomme. Tett pakking av fisk vil også kunne hindre fisken fysisk i å ventilere gjellene og dermed forårsake død ved kvelning.

Fra oppdrettsmerdene pumpes fisken til Thermolicer-enheten. I denne operasjonen utsettes fisken for et midlertidig redusert trykk som potensielt kan utløse trykkfallsyke, dvs bobledannelser i vev og blodårer. Undersøkelser har imidlertid vist at selve undertrykket ikke forårsaker skader på fisken. Det har tidvis vært rapportert om blødninger som følge av pumping, men dette har man ikke klart å påvise under kontrollerte forsøk, og er nok sannsynligvis heller et resultat av mekaniske skader oppstått i ventemerden (Espmark mfl. 2012.).

I Thermoliceren siles vannet fra gjennom vannavsilingsrister, slik at fisken i en kort periode eksponeres for luft før den havner i behandlingskammeret. Behandlingsvannet holder 30-34°C, og fisken oppholdes der i ca. 30 sekunder (Steinsvik produktark). Temperatur, oksygeninnhold og Ph i behandlingsvannet overvåkes kontinuerlig, og behandlingsvannet filtreres, luftes, tilsettes oksygen og brukes på nytt i systemet. Måleresultater for temperaturen i behandlingsvannet var ikke oppgitt i rapporten fra Veterinærinstituttet. Det er ikke publisert materiale som tilsier at denne varmebehandlingen har skadelig effekt på fisken, men det finnes lite forskning på effekten på fisken av selve varmebehandlingen, så dette bør etterprøves både med atferdsundersøkelser, samt undersøkelser av slimlag og skader på hud og gjeller.

Fra varmebehandlingen blir fisken igjen ført over avsilingsrister for å gjenvinne det varme vannet. Herfra blir fisken ledet tilbake til oppdrettsmerden gjennom fleksible slanger med en diameter på ca 40 cm. Det oppvarmede vannet gjennomgår rensing og oksygenering før det ledes tilbake til behandlingskammeret. Det er usikkert om man klarer å opprettholde tilstrekkelig god vannkvalitet gjennom behandlingen av store mengder laks, men gitt den korte behandlingstiden i varmekammeret vil dette bare kortvarig betydning for fiskens velferd. Stikkprøver fra behandlingskammeret i maskinen viste variasjon i turbiditet (partikkeltetthet) og tidvis høy beregnet fri ammoniakk. Det finnes imidlertid liten kunnskap om betydning for fisk i så korte eksponeringer som fisken utsettes for i Thermolicer. Det mangler dokumentasjon på variasjonene i oppholdstiden i varmebadet for enkeltfisk. I velferdssammenheng vil ikke gjennomsnittlig oppholdstid for behandlingen være tilstrekkelig dokumentasjon.



1. Fisken entrer Thermoliceren etter pumping.
2. Vannseparasjon.
3. Sjøvann blir filtrert og sluppet ut.
4. Fisken utsettes for lunkent vann.
5. Behandlingsløyfe.
6. Vannoverflate.
7. Separator for behandlingsvann.
8. Fisken forlater maskinen.
9. Oppvarmet vann sirkuleres til vanntanken for filtrering, lufting og oppvarming.
10. Behandlingsvannet pumpes tilbake til behandlingsløyfen.

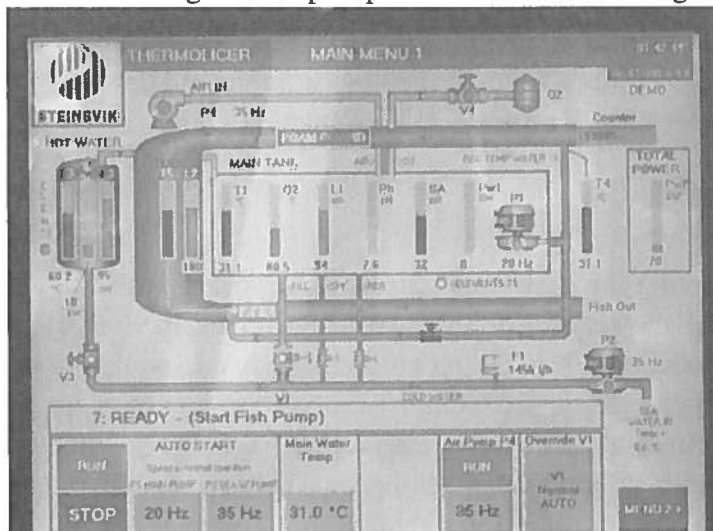


Fig. 1. Prinsippskisse Thermolicer, og skjermbilde fra overvåking av prosess (<http://www.steinsvik.no/no/produkter/n/seaculture/fiskehelse/thermolicer>)

Skader på fisken ved bruk av Thermolicer

I undersøkelsene som er beskrevet i rapporten fra Veterinærinstituttet ble fisken overvåket i en 3 ukers periode etter å ha blitt behandlet i Thermolicer, for å undersøke langtidseffekter av

behandlingen. Ved flere anledninger ble det påvist både mindre og mer alvorlige skader. Her kan nevnes sårskader i hud, finneskader, snuteskader og skader på øye (katarakter). Rapporten sier i innledningen at bruk av Thermolicer på fisk som ikke er i god form medfører problemer, og da særlig under trenging og pumping. Beskrivelser av skadeomfang på fisken, og også effektivitet i avlusing er under de angitte forholdene er godt omhandlet i rapporten.

Erfaringer fra brukere

En undersøkelse blant et antall oppdrettere som har benyttet Thermolicer til avlusing gir et noe blandet bilde. Flere av oppdretterne beskriver dødelighet i forbindelse med denne typen avlusing – både ved trenging, og etter behandling. Problemene ser ut til å være knyttet til om fisken er i god form før behandlingen starter, samt vanntemperatur og tid på året. Flere av de spurte la også stor vekt på at Thermolicer må brukes med forsiktighet, og da spesielt unngå for store mengder laks på kort tid. Det fremkommer også at fisken er langt mer utsatt for skader i visse perioder av året, og da spesielt under våravlusing ved lave temperaturer. Det er et velkjent fenomen blant oppdrettere at laksen i perioder er «løs i rispet», dvs. utsatt for stort skjelltap, og at de i disse periodene er svært utsatt for skader i forbindelse med håndtering. Det fremkommer også at fisken ved flere anledninger hadde høy grad av reinfeksjon av ikke- fastsittende stadier, og at dette sannsynligvis er lus som har sluppet fisken under trenging, og som så har reinfisert fisken når den kommer tilbake til merden etter behandlingen.

To av de spurte oppdretterne hadde en klar formening om at mye av de bevegelige lusene mistet taket på fisken under trenging, og at den egentlige effekten av Thermoliceren er noe lavere enn antatt. Forsøk der fisken kjøres gjennom en behandlingssyklus i avluseren med kun kaldt vann vil kunne gi tall på effekten av håndteringen utenom varmebehandlingen.

Samtlige oppdrettere var klare i sin mening om at pålagt avlusing enten med Thermolicer eller hydrogenperoksyd ved lave temperaturer om våren medfører stor risiko for å miste og skade fisk. Det ble videre hevdet at lave vårtemperaturer fører til liten vekst av lus, og dermed lite behov for avlusing utover det leppefisk/rognkjeks utfører, selv om man da kommer over det fastsatte lovlige antall lus pr. fisk.

Erfaring fra dødelighetsstatistikk

I Havforskningsinstituttets Risikovurdering av fiskeoppdrett 2016 (Svåsand mfl. 2016) sammenlignet en den akkumulerte dødeligheten måneden etter lusebehandling mellom ulike metoder. Termisk avlusning var der metoden som hadde klart høyest dødelighet, hvor 32 % av behandlingene gav mer enn ett prosentpoeng økning i dødelighet i forhold til måneden før og 20% av behandlingene gav mer enn 2,5 prosentpoeng økning. Forfatterne påpeker at det her må tas høyde for at dette er en teknologi som har vært under stadig utbedring og utvikling i perioden (Grøntvedt mfl. 2015), at tallene er basert på relativt få observasjoner og at teknologien kan ha blitt brukt på allerede syk eller skadet fisk.

Vurdering

For å kunne evaluere Thermolicer i forhold til dyrevelferd må det undersøkes om hvor i prosessen fisken utsettes for den største risikoen for uakseptabel velferd. Det er velkjent at man ofte opplever dødelighet og skader ved trenging av fisken før den pumpes over i enten brønnbåt, eller inn på en slaktelinje. Ved slakt vil de fleste skader ikke manifesteres da fisken ikke skal tilbake i oppdrettet. Ved avlusing derimot vil skader som oppstår som følge av fysisk

behandling ofte ikke komme til uttrykk før etter noe tid. Slike skader er utførlig beskrevet i rapporten fra Veterinærinstituttet, og er i de fleste tilfeller i samsvar med skader som oppstår ved håndtering. Det er sannsynlig at frisk laks har en toleransegrense for kortvarige varmebehandling som overgår det som den blir utsatt for i Thermolicer. Det bør imidlertid gjennomføres forsøk for spesifikt å undersøke effekten av temperatur på senskader på slimlag og hud med tanke på reinfeksjoner. På bakgrunn av eksisterende informasjon er det ikke mulig å vurdere om fisken blir utsatt for et utilbørlig ubehag eller smerte ved selve oppvarmingen. I dag mangler man i hovedsak metodikk for å avdekke om dette er tilfelle, men i mange tilfeller vil man kunne få en god pekepinn ved enkle atferdsobservasjoner. Det er vist at de mekanotermiske reseptorene i huden hos regnbueørret har en terskelverdi ved rund 33 grader C (Ashley mfl. 2007), nesten 10 grader lavere enn for mennesket. Hvor terskelen ligger for laks er ikke kjent. For oss oppleves dette som en sviende smertefull følelse i huden når «vannet er for varmt».

Som det beskrives i rapporten fra Veterinærinstituttet arbeides det kontinuerlig for å forbedre prosedyrene som brukes ved avlusing med Thermolicer. Dette gjelder i hovedsak bedring av vannkvaliteten i varmebadet, samt reduksjon av fysisk påkjenning ved pumping og tilbakeføring av fisk til oppdrettsmerdene etter behandling. Som det fremgår av rapporten påpekes det også at man har hatt uheldige erfaringer med å avluse fisk som ikke har vært helt frisk, enten av sårskader eller annen sykdom. Tilbakemeldinger fra oppdrettere er helt klare på at skader lett oppstår når store mengder fisk skal behandles på kort tid.

Thermolicer vs. andre avlusingsmetoder

Thermoliceren har vist seg effektiv mot ikke-fastsittende stadier av lakselus. Det er sannsynligvis endel overlevelse av lus etter behandlingen, så det vil være nødvendig med tiltak for å fange opp og destruere lus som har falt av i behandlingsvannet. Dette er en praksis som allerede er implementert i de fleste operative enhetene. Effekten av temperatur på fastsittende stadier er ikke godt dokumentert og bør utredes. Observasjoner fra oppdrettere antyder at mange lus faller av fisken under trenging. Dersom laksen settes tilbake i samme, men delt merd, vil reinfeksjon kunne forekomme. Når en ser på langtidseffekter av avlusing målt som dødelighet måneden etter behandling, har termobehandling noe større dødelighetsrisiko enn andre metoder (Svåsand mfl. 2016). Thermolicer er en ikke-medikamentell behandling som ikke har negative effekter på annen fauna.

Sammenliknet med bruk av hydrogenperoksyd H_2O_2 (Treasurer & Grant, 1997) vil selve varmebehandlingen sannsynligvis være mye mer skånsom mot fisken, men ved bruk av H_2O_2 vil ikke fisken bli utsatt for den samme stressende fysiske behandlingen. Ved behandling av laks med H_2O_2 i brønnbåt blir fisken flyttet med hevert, noe som gir mindre belastning. Dette er mulig fordi vannivået i tankene er lavere enn i merdene. Bruk av rensefisk har vist seg å være en skånsom, og i perioder effektiv metode for å holde lus infeksjonene på et lavt nivå. Imidlertid har det ofte vist seg at lusepåslaget ikke holdes på et forskriftsmessig lavt nivå kun ved bruk av rensefisk, slik at annen behandling også må benyttes i tillegg. Det er dessuten store uklarheter med hensyn til dyrevelferd knyttet til bruk av rensefisk. I 2015 ble det benyttet 43 000 tonn H_2O_2 til avlusing. I tillegg har det vist seg at det er nødvendig å benytte stadig høyere konsentrasjoner av H_2O_2 for å oppnå ønsket effekt. Etter behandling blir H_2O_2 dumpet i sjøen. Effekter på annen fauna er ikke godt nok klarlagt, selv om det i skrivende stund gjøres forsøk

både med plankton og tidlige stadier av torsk. Det er imidlertid ikke utenkelig av utstrakt bruk av varmebehandling mot lus vil medføre utvikling av høyere varmetoleranse hos lakselus, og dermed gjøre metoden mindre effektiv siden det samme ikke vil være tilfelle for laksen.

Anbefalinger:

1. Det bør utføres eksperimentelle studier av effekten av varmebehandling ved økende temperaturer både på laksens helse og velferd og lusas overlevelse. Dette gjelder i hovedsak atferdsundersøkelser og effekter på laksens slimlag, hud og skjell, samt måling av overlevning til ulike stadier av lakselus på ulike temperaturer og oppholdstid i varmebadet. Terskelverdier for laksens thermoreseptorer bør også utforskes for kunne å sette velferdsgrenser.
2. Det bør utføres sammenliknende forsøk med og uten varmtvann for å se på effekter av treng- og pumpeproseduren.
3. I perioder der fisken er spesielt utsatt for skader ved håndtering, må Thermolicer benyttes med spesielt stor forsiktighet. Dette gjelder for eksempel syk og svekket fisk, fisk som ikke har vært sultet, og perioder med «løs rist».
4. Det er usikkert om Thermolicer i dag behandler laksen skånsomt nok. Behandlingsmetoden som helhet bør ytterligere optimaliseres med hensyn på fiskevelferd.

Referanser

- Ashley, Paul J, Lynne U Sneddon, and Catherine R McCrohan. 2007. "Nociception in Fish: Stimulus-Response Properties of Receptors on the Head of Trout *Oncorhynchus Mykiss*." *Brain Research* 1166 (August): 47–54. doi:10.1016/j.brainres.2007.07.011.
- Epsmark, Åse Maria, Odd Børre Humborstad og Øyvind Midling (2012) Pumping av torsk og laks, faktorer som påvirker velferd og kvalitet. Nofima rapport 6/2012.
- Grøntvedt RN, Nerbøvik IKG, Viljugrein H, Lillehaug A, Nilsen H, Gjevre AG. Termisk avlusning av laksefisk - dokumentasjon av fiskevelferd og effekt. Veterinærinstituttets rapportserie 13-2015. Oslo: Veterinærinstituttet; 2015
- Treasurer, J. W., & Grant, A. (1997). The efficacy of hydrogen peroxide for the treatment of farmed atlantic salmon, *Salmo salar* L. infested with sea lice (Copepoda: Caligidae). *Aquaculture*, 148(4), 265–275. doi:10.1016/S0044-8486(96)01267-7
- Svåsand, Terje, Ørjan Karlsen, Bjørn Olav Kvamme, Lars Helge Stien, Geir Lasse Taranger og Karin Kroon Boxaspen (Red.) 2016. Kap. 8.3. Dødelighet ved avlusing. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. Fisken og havet, særnummer 2-2016 .