

# Sedasjon i merd reduserte antall lakselus og gav lavere dødelighet

Sedasjon i lukket merd gir redusert antall lakselus uten annen lusebehandling, viser et innledende forsøk i LetSeas forskningslokalitet. Forsøket viste også at sedasjon kan gi både lavere dødelighet og bedre fiskevelferd.

Av Jan Ivar Bildøy (prosjektleder) i MSD Animal Health, Lars Føsker (prosjektansvarlig) i LetSea, Bertil Storvik (preseningsansvarlig) i Fiizk, Lene Høgset (veterinær) i MSD Animal Health.

jan.ivar.bildøy@merck.com

## Sedasjon reduserer dødelighet ved avlusing

Arbeidet for å redusere dødelighet og sårutvikling hos laks er svært viktig for oppdrettsnæringen – både for bedre fiskevelferd og bedre økonomi i driften.

Mekanisk avlusing er en sentral årsak til sår dannelse. Rundt 20 prosent av dødeligheten til oppdrettslaks kan knyttes direkte til avlusing, viste foreløpige resultater fra Veterinærinstituttets MortMonitor-prosjekt publisert i Norsk Fiskeoppdrett nr. 8-22.

Termisk avlusing er det dominerende prinsipp for det som omtales som ikke-medikamentelle metoder for avlusing. TermVel-prosjektet under ledelse av SINTEF Ocean viste økt andel og alvorlighetsgrad av blødning i hjerne og hjernehinne etter termisk behandling (Norsk Fiskeoppdrett nr 4-22).

Videre viste TermVel-prosjektet bedre fiskevelferdsscore og lavere akutt dødelighet ved bruk av sedasjon under termisk avlusing. Velferdsscore knyttet til både risttap og rødbuk var bedre når fisken var sedert.

## Sedasjon påvirker også lakselusen

Sedasjonsmiddelet Aqui-S brukes til å berolige laks i forkant av håndteringsoperasjoner. Aqui-S har en beroligende effekt på fisk, noe som forenkler håndtering og gir færre skader fra avlusing og annen håndtering.

I bioassay hvor lus har vært eksponert for ulike konsentrasjoner og holdetider av Aqui-S, har man sett at lusen mister sin evne til å sette seg fast i en periode. Det har blitt observert at en del lakselus faller av laksen når Aqui-S benyttes som bedøvelsesmiddel ved ordinær lusetelling.

MSD Animal Health ønsket derfor å foreta undersøkelser for å se i hvor stor grad Aqui-S har sederende effekt også på lakselus.

## Forsøk med ny metode for sedasjon i lukket merd

Det er som nevnt ovenfor allerede fastslått i tidligere forsøk at sedasjon gir en reduksjon i stressindusert skade hos laks.

Sedasjonsmiddelet Aqui-S fra MSD Animal Health har over flere år vært benyttet i lukkede rom i brønnbåt i forbindelse med avlusing og transport, men er ikke tidligere brukt aktivt i åpen merd. Vår hypotese var at effekten kunne bli enda bedre dersom fisken blir sedert allerede før pumping til brønnbåt eller ventemerde,



Servicebåt utstyrt med triplex ble benyttet for å få ut presenningen. Foto: MSD Animal Health

da selve pumpingen kan være stressende i seg selv. I dette forsøket ønsket vi å også finne ut om Aqui-S i tillegg har en positiv effekt på slipp av lus fra fisken. Dette for å undersøke om produktet kan ha en positiv effekt i sammenheng med mekanisk avlusning, og slik bidra til mulig mildere behandlinger.

### Metode: Test i 3 merder

Forsøket ble gjennomført i LetSeas lokalitet Sjølyst (tidligere Bollhaugen) Dønna (R&D Sea, lokalitetsnummer: 13284).

Forsøket ble gjennomført med utgangspunkt i 2 merder med fisk, der den ene merden ble splittet i to merder etter pumpingen (B5, 6, 7 ref. **figur 1**). Første runde i tom merd (not uten fisk), runde 2 i merd med fisk og Aqui-S, mens runde 3 var i kontrollmerd uten Aqui-S. Merdene benyttet var av type 12x12-meter. Lusetelling før, under og 4 dager etter behandling ble utført på test- og kontrollmerd.

### Nytt konsept med spesialsydd presenning

For å kunne benytte sedasjon i forsøksmerder (12x12 meter) trengs en barriere til havet. Vi vurderte at en «skuffepresenning» spesiallaget til formålet av Fiizk, ville være nyttig til dette formålet. Slik ville fisken være sedert, trengt og klar før en avlusning fant sted. Det ble tilsatt oksygen i vannmassene under prosessen.

Presenningen hadde et totalvolum på ca. 470 m<sup>3</sup>. Formen er som et øsekar, og dekker opp mot 1/2 av merdens areal sett fra overflaten. Presenningen er ca. 6 meter dyp.

Enden på presenningen går ut mot notens senter og kan låses med fortøyning når fisken er trengt med kulerekka. Dette lukker presenningen, og fisken kan da sederes. Fortøyning kan slippes ved behov, for eksempel dersom det skulle bli nødvendig med friskt vann til fisken.

### Servicebåt og avlusningslekter

Servicebåt utstyrt med triplex ble benyttet for å få ut presenningen. Båten «Tyfon» er en 15m katamaran levert av



Foto: MSD Animal Health

Herøy Servicebåt med et mannskap på tre. Samme mannskap var dedikert til hele testen. Sentralt i operasjonen var også en avlusningslekter av typen Hydrolicer; «Apollon» gjort tilgjengelig med et tremanns mannskap som også var dedikert til hele testen.

«Apollon» ble brukt, men uten trykk i systemet som vanlig ved avlusning. Bakgrunnen for dette var tid av året og at fisken var av slaktestørrelse og lytefri. I tillegg var det interessant å se på resultat av kun pumping av fisk uten trykk og avlusningseffekt med bruk av Aqui-S.

LetSea stilte med mannskap og fasiliterte operasjonen i sitt anlegg. LetSea stilte med ledelse samt tekniker og veterinær. Før en lukket trenging kunne finne sted, måtte oksygenering være på plass. For dette forsøket ble det benyttet enkelt utstyr med slanger, to flasker og tre oksygensteiner. Det var klargjort 200 liter blandestamp for utblanding av Aqui-S og dykkpumpe med fleksibel slange for utdosering av ferdig utblandet preparat. Det var brukt 1,2 liter Aqui-S i forsøket.

### Fiskegrupper

Atlantisk laks fra eksisterende beholdning hos LetSea ble benyttet i testen. Fisk fra to merder (B5 og B7) ble benyttet. B5 ble under testen splittet til ledig B6 som oversikt på neste side viser.

(Se under oversikt i form av enkel rapport

### Sedasjon i merd før håndtering

- Forsøk på LetSeas forskningslokalitet (R&D Sea, lokalitetsnummer 13284).
- Bruk av Aqui-S sedasjonsmiddel i lukket merd før pumping til brønnbåt/avlusningslekte
- Nytt konsept med presenning spesialsydd av Fiiz

fra «Fishtalk»-verktøy for beholdning av fisk i LetSea.)

### Utblanding og dosering

Aqui-S ble utblandet i 200 liter vann til melkehvit løsning. Aqui-S dosen var 2,7 ml pr kubikkmeter vannvolum i presenningen. Det ble forutsatt en 90% fyllingsgrad i presenningen som hadde totalvolum 470 m<sup>3</sup>.

Stamløsningen av Aqui-S ble pumpet ut i løpet av ca 2 minutter til merd og lukket presenning. Pumpe og slange ble benyttet til dette, og utblandet Aqui-S ble dispergert etter beste evne i merd med lukket presenning. Det ble tilstrebet på best mulig måte å dispergere utblandet Aqui-S til en homogen løsning i merd.

### Lusetelling

Lusetelling ble utført før, under og etter testen for å se om sedasjon med Aqui-S hadde en effekt på slipp av lakselus etter behandling.

Før: Lusetelling før test ble utført etter lukking av presenning og før tilsetning av Aqui-S. Totalt 20 fisk ble håvet og deretter bedøvd på konvensjonell måte med Finquel Vet. Telling ble utført på et bord på «Apollon» sitt akterdekk. Lusetelling var på dagen for testen, 17.12.21. Lusen ble telt på 20 fisk.

Under: Da Aqui-S var tilsatt og dispergert,

og holdetid var utført, startet pumpene og fisk strømmet gjennom til motsatt side av «Apollon» før den strømmet tilbake til merd. På baksiden ble lus telt, og dette er omtalt som lusetall «etter Aqui-S sedering» i grafen under. Lusetelling var på dagen for testen. Lusen ble telt på 20 fisk.

Etter: Lusetelling etter test ble utført på konvensjonell måte 4 dager etter testen, 21.12.21. Denne testen ble utført på kanten av merd. Fisken ble håvet og bedøvd på konvensjonell måte før telling. Det ble telt lus på 20 fisk.

### Metode

Forberedelser: Gjennomgang med mannskap ble gjort hos LetSea dagen før operasjon. Sjøtemperatur var ca 6,5 grader denne dagen. Det ble gjennomført test av hvor lang tid det vil ta å suge presenningen tom for vann, samt fylling med vann ved hjelp av «Apollon» linje 1 og 2.

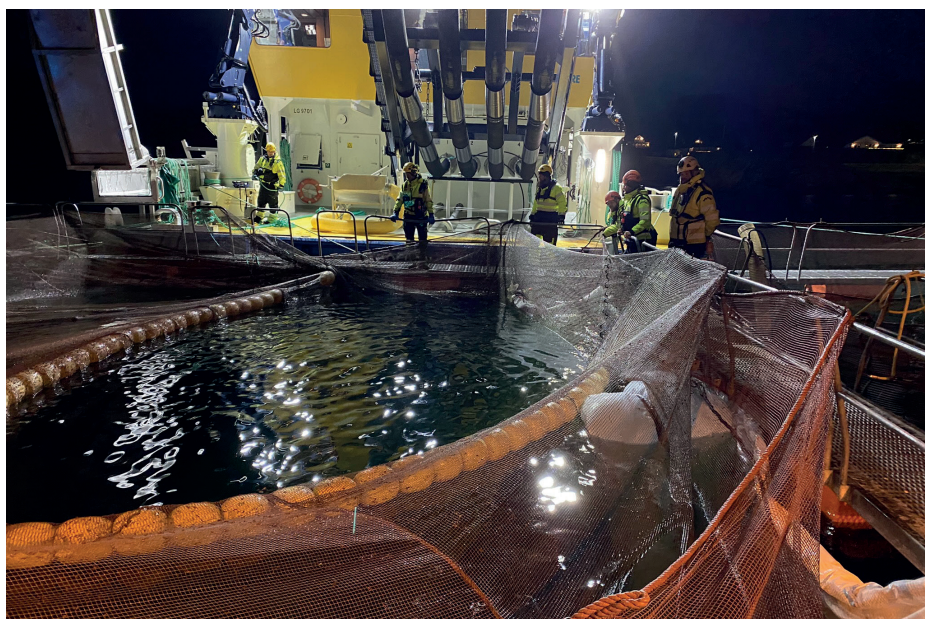
### Forsøk med Aqui-S og trenging av fisk:

Selve testen, hvor fisk i den spesialsyddede presenningen ble sedert med Aqui-S, ble gjennomført 17.12.21 i merd 5, kalt B5. I denne merden var det en biomasse på om lag 30 tonn fisk med en estimert snittvekt på 3,3 kg. Det vil si ca 10 000 fisk. Fisken i denne merden ble pumpet om bord i Apollon. Samtidig splittet vi merden B5 ved å flytte 4000 fisk fra B5 til B6. Resterende antall fisk gikk tilbake i samme merd (B5). Dette ble gjort ved at «Apollon» la seg slik at utpumping av fisk kom til B6.

En viktig forutsetning for forsøket var mulighet for å slippe presenning grunnet fiskevelferd. Oksygenverdier sammen med veterinærs vurdering av fisken ble lagt til grunn for mulig slipp av presenning.

Operasjon er mye lik en vanlig avlusing med «Apollon» og driftsleder/veterinær i LetSea er vant til avbrytelse av operasjon grunnet fiskevelferd. Lusetelling ble gjort i forkant av start av pumper og tilsetning av Aqui-S. Videre test i B5 foregikk slik:

1. Aqui-S ble tilsatt da presenning var helt lukket. Oksygenmålinger ble foretatt fortløpende. Fisken ble holdt slik i lukket presenning til ønsket virketid Aqui-S.
2. Fisken ble sedert i lukket miljø med



Atlantisk laks fra eksisterende beholdning hos LetSea ble benyttet i testen. Foto: MSD Animal Health

Aqui-S i ca 15 minutt. Deretter ble presenningen sluppet etter anbefaling fra veterinær, da oksygenverdier var nede på 65 %. Pumping av fisk gjennom «Apollon» startet, ny lusetelling ble utført på bakside under pumping i «Apollon».

3. Fisken ble observert som sedert, men oksygenverdiene falt. Testen lyktes ved at holdetid ble oppnådd og presenning kunne slippes.

#### B7 Kontrollmerd:

Prinsippet med denne kontrollgruppen var å lage en kopi av Aqui-S sedert gruppe. Denne gruppen ble derfor trengt sammen og den spesialsyddede presenningen ble satt på samme måte som i B5, men uten tilsetning av sedasjonsmiddelet Aqui-S. Kontrollmerden har navnet B7. I tillegg ble presenningen satt ut på samme måte som i testmerden, det vil si halv merd orientert mot «Apollon».

Totalt 4000 fisk ble pumpet også her. Lusetellinger ble utført på samme måte som i Aqui-S behandlet gruppe i B5.

#### **Antall bevegelige lus falt betydelig**

Vi forventer at den sederende effekten Aqui-S har på lusen vil være observerbar hos bevegelige lus og kjønnsmodne lus, siden den sederende effekten på lusen antas ha innvirkning på lusens evne til å suge seg fast på laksen/holde seg fast på laksen ved hjelp av vakuum. Derfor blir kun antall bevegelige og kjønnsmodne lus vist på grafen under. Lusetellingen viste en betydelig reduksjon i antall bevegelige lus sammenlignet med kontrollmerd:

Testen viser at bevegelige lus ble redusert fra 0,75 før sedasjon til 0,1 etter sedasjon, en reduksjon på 87%. Det var 15 fastsittende lus før behandling, ned til 2 lus etterpå.

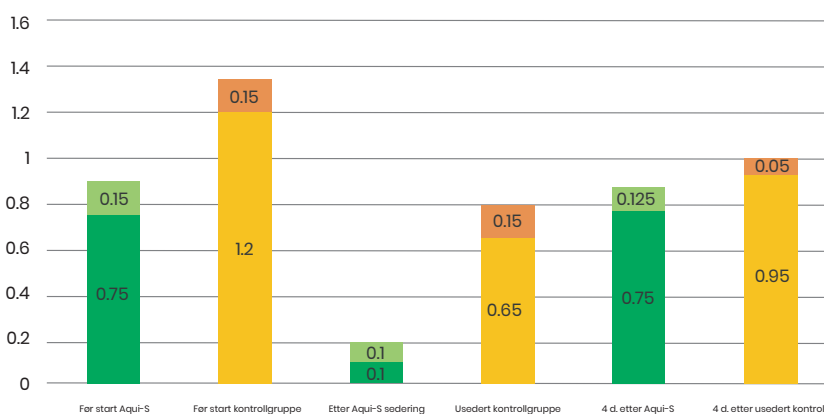
For kjønnsmodne lus var det en reduksjon på 33%. I kontrollgruppen var det en reduksjon på 46% på bevegelige lus og 0% for kjønnsmodne.

Diskusjon knyttet til økt avlusningseffekt  
Det er meget interessant at antall bevegelige lus var så lavt etter behandling med kun sedasjonsmiddel. En av hypotesene som skulle undersøkes gjennom dette forsøket, var hvorvidt



MSD Animal Health ønsket å foreta undersøkelser for å se i hvor stor grad Aqui-S har sederende effekt også på lakselus. Foto: MSD Animal Health

#### **Lusetall Aqui-S forsøk**



**Figur 1:** Merden som fikk Aqui-S sedering, er vist med grønn farge over. Kontrollmerden er guloransje. Vi ser antall bevegelige lus lengst ned i kolonnen, og kjønnsmodne lus i øvre del av kolonnen. Tabellen viser gjennomsnittlig antall lus/fisk, der lusetall er målt før forsøket, rett etter pumping gjennom lekeren og 4 dager etter forsøket. Det er interessant å observere at antall bevegelige lus under forsøket med Aqui-S ble redusert fra 0,75 til 0,1 lus/laks, og at lusa festet seg på fisken igjen 4 dager etter Aqui-S behandlingen. Lusefilteret på avlusningslekeren ble ikke brukt i dette tilfellet, slik at sedert lus i dette tilfellet ikke ble sortert ut og derfor kunne re-infestere fisken.

sedasjonsmiddelet ville ha en sederende effekt både på lakselus og laks.

De gode testresultatene er på linje med tidligere observasjoner i bioassay der lakselus har blitt sedert etter å ha blitt eksponert for Aqui-S i ulike konsentrasjoner in-vitro. Observasjonene støttes av erfaringer fra oppdrettere som har benyttet som Aqui-S i høyere dose som bedøvelsesmiddel ved ordinær lusetelling, og her rapporteres det om større antall lakselus som faller av laksen og havner i stampen, sammenlignet med bruk av tricaine og/eller benzokain under lusetelling.

Forsøket viste en trend til at Aqui-S har

sederende effekt på lakselusen, slik at den lettere faller av når den pumpes gjennom en avlusningslekter. I dette forsøket ble lusefilteret på lekteren ikke brukt. Vi antar at re-påslaget av lus etter 4 dager kunne ha vært redusert dersom lusefilteret hadde vært i bruk. Gjennom observasjon av adferd hos laksen i Aqui-S sedert gruppe sammenlignet med usedert gruppe, ser vi at bruk av Aqui-S er mer skånsomt for fisken, slik at den er roligere og har minsket fluktadferd under avlusning. Aqui-S ser ut til å både sedere lakselusen og gjør at den slipper taket lettere, samtidig som behandlingen er mindre stressende for fisken som får en forbedret fiskevelferd. Når sedasjon foregår i lukket merd som i dette forsøket, vil lakselus som faller av enkelt kunne bli samlet opp når vannmassene i den lukkede merden filtreres f.eks gjennom et lusefilter.

### Diskusjon knyttet til effekt av sedasjon på fiskevelferden

Under trengring av fisk observerte vi en tydelig beroligende effekt av Aqui-S. Fisken ble roligere til tross for at den ble utsatt for trengring og stress. Fisk som ble pumpet videre ble observert som vesentlig sedert sammenlignet med kontrollgruppen (B7). Fisken fløt mer tilfeldig orientert i renne på

vei ut av «Apollon». Under vanlig avlusning uten bruk av Aqui-S er fisken mer aktiv og kan ha en tendens til fluktadferd i renna.

### Diskusjon knyttet til bruk av presenningen

Lukking av presenning rundt merd etter stramming med kulerekke fungerte godt. Presenningen virket hensiktsmessig i forhold til formålet. Dette viser at det er mulig å sedere fisk i merd ved hjelp av en presenning som dekker kun en avgrenset del av merden.

### Diskusjon knyttet til dødelighet

«Apollon» er et avlusningsfartøy som kan benytte spyling som avlusningsmetode, men her ble det kun brukt pumper uten spyling. Grunnen til at vi valgte å ikke bruke spyling for å fjerne lakselusen, var at vi ønsket å isolert sett undersøke sedasjonseffekten på lakselusen.

Vi antar at en sedert lakselus enklere vil falle av under pumping, og dermed kan lusen fanges opp med et lusefilter.

På grunn av at spyleenheten på avlusningslekteren ikke var i bruk, hadde vi en forventning om lav dødelighet.



Her er bilde fra LetSea's Førsøksstasjon, hvor forsøket ble utført. Foto: MSD Animal Health

Med bruk av et visst trykk og spyling under normal avlusing kan dødelighet forekomme, grunnet slitasje og mulig skade på slim og hudlag på fisken.

Opptil 100 dødfisk pr 5000 avlusede fisk kan forekomme. Dette kan imidlertid variere, men det antas at enhver påvirkning i form av spyling vil kunne ha en negativ effekt sammenlignet med kun pumping. Skade på slim og hudlag blir redusert ved bruk av Aqui-S, blant annet fordi en sedert fisk ikke vil vise fluktreaksjoner.

Dødfisk i perioden 17/12 – 31/12 2021 (2 uker etter testen):

B5 – 6 stk (totalt ca 6100 fisk)  
B6 – 15 stk (totalt ca 4000 fisk)  
B7 – 16 stk (totalt ca 6900 fisk)

Dette tilsvarer 0,21% dødelighet i testgruppe (Aqui-S-behandlet gruppe) og 0,23% dødelighet i usedert gruppe. Dette er lave tall etter håndtering gitt svak helsetilstand, årstid og en del lus på fisken.

Resultat vil være ønskelig å følge opp med flere tester, men *det kan forventes at denne metoden gir redusert dødelighet og bedret fiskevelferd, samt at lusa lettere vil falle av.*

## Oppsummering

Under trenging av fisk observerte vi en tydelig effekt av Aqui-S for sedering, og at antall bevegelige lus var svært lavt etter behandlingen.

Forsøket viser at bevegelige lus ble redusert fra 0,75 før sedasjon til 0,1 etter sedasjon, en reduksjon på 87%. Det var 15 fastsittende lus før behandling, ned til 2 lus etterpå. For kjønnsmodne lus var det en reduksjon på 33%. I kontrollgruppen var det en reduksjon på 46% på bevegelige lus og 0% for kjønnsmodne.

Den nye metoden med bruk av presenning for lukket trengning i merd fungerte godt. Det kan forventes at denne metoden kombinert med Aqui-S gir redusert dødelighet og bedret fiskevelferd for laks som skal avluses, og også at selve avlusingen kan bli mer effektiv.

Dette forsøket var en innledende test, og

vi har et ønske om videre tester og økt datagrunnlag. Flere tester kan fastslå om de gode resultatene i denne testen skyldes sedasjon alene, eller kjøring av hydrolicer uten trykk, eller en kombinasjon av disse. Uansett er det sedasjon som muliggjør trengningen, og den kan altså gi luseslipp i seg selv.

De positive resultatene åpner opp for endret praksis knyttet til avlusing av oppdrettslaks. Dersom for eksempel antallet mekaniske lusebehandlinger kan reduseres, vil det kunne gi en markert gevinst både knyttet til reduserte kostnader og reduserte plager for fisken.

MSD Animal Health mener sedasjon bør bli en standard i bransjen ved ikke-medikamentell lusebehandling •

## Videre lesing:

Lund, Morten, et al: *Avklaring av dødelighetsårsaker og effekten på fiskevelferd i forbindelse med termiske metoder (FHF prosjektet 901649 TermVel):* Norsk Fiskeoppdrett nr4, 2022

Iversen, Martin og Eliassen, Robert. *The Effect of AQUI-S® Sedation on Primary, Secondary, and Tertiary Stress Responses during Salmon Smolt, Salmo salar L., Transport and Transfer to Sea:* World Aquaculture society, April 2009

Speilberg, Lars: *Sedasjon reduserer laksens systemiske opptak av lusemiddel,* Norsk Veterinærtidsskrift 2015: <https://www.sedasjon.msd-animal-health.no/pdf/Sedasjon-reduserer-laksens-systemiske-opptak-NVT-06-2015.pdf>

Speilberg, Lars og Nordøy, Kristian: *Stress and stress mitigation during crowding of Atlantic salmon in net-pens - Norw. Vet. Journal - 08-2018:* [https://www.researchgate.net/publication/330563931\\_Stress\\_and\\_stress\\_mitigation\\_during\\_crowding\\_of\\_Atlantic\\_salmon\\_in\\_net-pens\\_-\\_NorwVetJournal\\_-\\_08-2018\\_-\\_English\\_translation](https://www.researchgate.net/publication/330563931_Stress_and_stress_mitigation_during_crowding_of_Atlantic_salmon_in_net-pens_-_NorwVetJournal_-_08-2018_-_English_translation)

Jensen, Britt bang Jensen, et.al: *MortMonitor - Bedre forståelse og overvåking av dødelighet i oppdrettsfisk for en bærekraftig vekst i akvakultur* <https://www.vetinst.no/forskning-innovasjon/pagaende-forskningsprosjekter/mortmonitor-bedre-forstaelse-og-overvaking-av-dodelighet-i-oppdrettsfisk-for-en->

baerekraftig-vekst-i-akvakultur  
Small, Brian C: *Effect of isoeugenol sedation on plasma cortisol, glucose, and lactate dynamics in channel catfish Ictalurus punctatus exposed to three stressors:* Aquaculture, Volume 238, Issues 1–4, 1 September 2004, Pages 469-481

Kolarevic, Jelena: *The effect of AQUI-S on nitrogen compound removal efficiency in recirculating aquaculture system (RAS).* Nofima report no 48, 2014

Eriksson, Ulf: *Assessment of different stunning methods and recovery of farmed Atlantic salmon (Salmo salar): isoeugenol, nitrogen and three levels of carbon dioxide:* Animal Welfare: The UFAW Journal, 2011 - academia.edu

Kiessling, A., et al.: *Pharmacokinetics, plasma cortisol and effectiveness of benzocaine, MS-222 and isoeugenol measured in individual dorsal aorta-cannulated Atlantic salmon (Salmo salar) following bath administration.* Aquaculture. 286(3-4): p. 301-308, 2009