

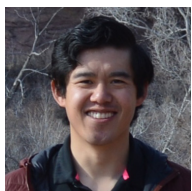
# Sedasjon har gitt færre lus, bedre fiskevelferd og betydelig lavere dødelighet ved mekanisk lusebehandling

Manolin har foretatt en sammenlignende analyse av sedert versus ikke-sedert fisk under mekanisk behandling mot lakselus (IMM).

Analysene har gitt ny kunnskap. Under spesielle situasjoner i første halvdel av produksjonssyklusen, har oppdretterne opplevd rundt 30 % lavere dødelighet og mer enn 10 prosent bedre lusebehandling når de har benyttet sedasjon ved mekanisk behandling.



John Costantino  
(Manolin)



Tony Chen  
(Manolin)



Lene Høgset  
(MSD Animal Health Norge)

Denne studien undersøkte effekten av sedert og ikke-sedert fisk ved mekaniske behandlinger mot lakselus i oppdrettsnæringen.

Manolin benyttet et omfattende datasett som inneholder tallmateriale fra 11.191 individuelle behandlinger på 113 norske oppdrettsanlegg utført mellom 2015 og 2023.

Datasettet er hentet fra offentlige tilgjengelige data publisert i datagrupper bestående av 1.406 behandlinger med sedasjon og 9.785 behandlinger uten sedasjon.

## Statistisk signifikante resultater

Våre statistiske analyser viser betydelige variasjoner i fjerning av lakselus, dødelighetsutfall og effekter på spesifikke demografier av lakselus mellom sederte

og ikke-sederte grupper.

## Nellikolje/iseugenol

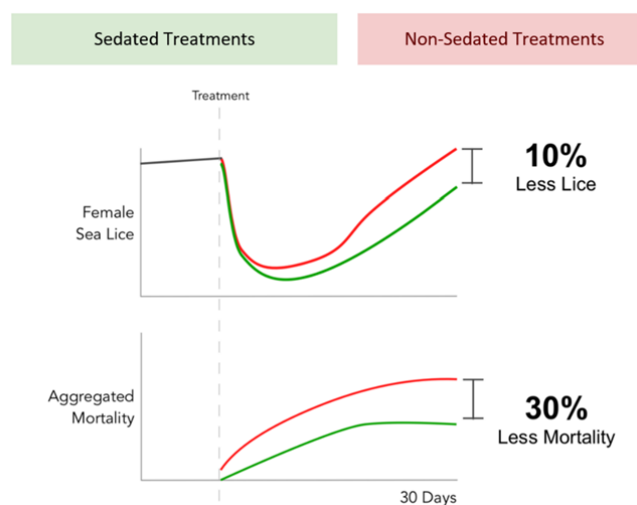
Sedasjon i norsk lakseoppdrett blir foretatt ved bruk av isoeugenol, også kjent som nellikolje på grunn av den distinkte lukten av nellik.

## Hovedfunn

Manolin fant at sedasjon hadde de sterkeste positive effektene på fiskehelse og redusert antall lus ved bruk på fisk under 3 kg.

## Bakgrunn

Påslag av lakselus er en utfordring innen lakseoppdrett. Dette krever betydelige tiltak for å minimere negative effekter på fiskehelse og bærekraft.



Grafene viser 10% mindre kjønnsmodne hunnlus 30 dager etter behandling på de sederte gruppene og 30% lavere dødelighet hos de sederte gruppene 30 dager etter behandling.

Kombinasjonen av mekanisk behandling og sedasjon er en lovende tilnærming for å redusere lakselusinfestasjoner samtidig som fiskevelferd ivaretas langt bedre enn dagens praksis.

Sedasjon kan redusere stress og sannsynligheten for skader på fisken under håndtering, og dermed potensielt forbedre behandlingseffektiviteten. Oppdrettsnæringen har derfor et sterkt behov for å finne ut om sedasjon kan forbedre resultatene av mekaniske lakselusbehandlinger. Imidlertid har det tidligere ikke vært en god nok sammenligning mellom sederte og ikke-sederte behandlinger i reelle kommersielle omgivelser.

Studien Manolin nå har foretatt, hadde som formål å analysere og måle ytelsesforskjellene mellom sederte og ikke-sederte mekaniske lakselusbehandlinger. Spesielt ville vi undersøke de fysiologiske responsene til behandlet fisk, inkludert stressnivåer, restitusjonstider og generelle fiskehelseparametere.

## Datainnsamling

Denne studien benyttet et omfattende datasett. Samlingen og sammenstillingen av tallmaterialet ble tilrettelagt gjennom Manolins nettverk, en plattform som omfatter et konsortium av oppdrettere langs norskekysten innenfor produksjonsområdene 2 til 8.

Datasettet ble samlet fra totalt 113 ulike oppdrettsanlegg, noe som bidro til en bred geografisk representasjon. Denne variasjonen i oppdrettslokasjoner beriket datasettet, slik at man kunne vurdere ulike miljøfaktorer og regionale forskjeller som kan påvirke behandlingsresultater og forekomsten av lakselus.

## Datavariabler

De innsamlede dataene omfattet en rekke variabler som er relevante for lakselusbehandlinger og resultatene i ettertid. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til:

- 1. Behandlingstype:** Kategorisert i sederte og ikke-sederte mekaniske lakselusbehandlinger.
- 2. Sedasjonsmetode:** Spesifikasjon

Total Farms	113 farms
Total Treatments	11 191 treatments
Years Covered	2015-2023
Production Areas	2-8



av sedasjonsmiddelet brukt under behandlingene.

**3. Tidsramme:** Behandlingsdatoer og varighet av behandlingene.

**4. Oppdrettsinformasjon:** Geografisk plassering, produksjonsområder og spesifikke oppdrettskarakteristikker.

**5. Parametere før behandling:** Fiskebiomasse, lakselusforekomst, miljøforhold og andre relevante variabler registrert før behandling.

**6. Resultater etter behandling:** Lakselustellinger, stressindikatorer i fisk, restitusjonsrater og observerte endringer i fiskehelse og atferd etter behandlinger.

## Dataanalyse

Datasettet ble underlagt grundig analyse og statistisk evaluering for å sammenligne effektiviteten av sederte versus ikke-sederte behandlinger. Både effekten på dødelighet og effekten på lakselus var statistisk signifikant.

## Metoder

### Fase 1: Identifisering av sedert og ikke-sedert mekanisk lakselusbehandling

Den innledende fasen av denne studien involverte tilgang til og analyse av data hentet fra Manolins omfattende base av informasjon tilsendt fra lakseoppdrettere.

Kriteriene for å identifisere disse behandlingene inkluderte registreringer av sedasjonsmiddel som isoeugenol, samt fravær av sedasjon under mekaniske lakselusbehandlinger.

### Fase 2: Beregning av behandlingsprofiler og ytelsesresultater

Etter identifisering og kategorisering av sederte og ikke-sederte behandlinger, ble omfattende behandlingsprofiler beregnet. Disse profilene omfattet detaljerte parametere før behandling som fiskebiomasse, lakselusforekomst, miljøforhold og andre relevante variabler tilgjengelig i datasettet.

Ytelsesresultater etter behandling ble vurdert på flere tidspunkter. Disse resultatene inkluderte målinger av lakselustellinger, stressindikatorer i fisk, restitusjonsrater og eventuelle observerte endringer i fiskehelse og atferd. Dataene ble samlet og organisert for å muliggjøre sammenligning av behandlingseffektivitet mellom sederte og ikke-sederte grupper.

### Fase 3: Statistisk analyse av behandlingsprofiler og resultater

Statistisk analyse ble utført for å evaluere de kvantitative forskjellene mellom sederte og ikke-sederte behandlinger. Ved

Mortality percent (30 days after)



Grafen over viser forskjeller i akkumulert dødelighet fra avlusningsdag til 30 dager etter avlusning for sedert fisk sammenlignet med usedert fisk. Den blå prikken viser gjennomsnittlig akkumulert dødelighet, som var 0,5 % lavere i de merdene der laksen ble sedert.

å bruke passende statistiske metoder som t-tester, ANOVA eller regresjonsanalyse, ble behandlingsprofiler og resultater sammenlignet for å identifisere signifikante forskjeller mellom de to gruppene. Denne analysen hadde som mål å belyse eventuelle distinkte variasjoner i behandlingseffektivitet, fiskehelseparametere og kontroll av lakselus mellom sederte og ikke-sederte behandlinger.

I tillegg ble det i undergruppeanalyser vurdert faktorer som behandlingsvarighet, sedasjonsdosering og miljøvariabler utført for å fastslå eventuelle nyanserte innvirkninger på behandlingsresultater.

De statistiske analysene ble utført ved bruk av programvarepakker i Python med signifikansnivåer satt til  $p < 0,05$  for å bestemme statistisk signifikans.

Av de totalt 11.191 individuelle lakselusbehandlingene som ble analysert, ble 1.406 behandlinger identifisert med rimelig sikkerhet å ha benyttet sedasjon, mens et betydelig flertall, som utgjør 9.785 behandlinger, ble kategorisert som behandlinger utført uten sedasjon.

Statistiske analyser ble utført på tvers av disse segregerte datagrupperne for å skille ut variasjoner i lakselusfjerningsrater, dødelighetsutfall og deres innvirkning på spesifikke lakselusdemografier etter behandling.

**Funn: Redusert dødelighet, lavere lusenivå og lengre tid mellom behandling**

Analysene av de mer enn 11.000 behandlingene viste at 30 dager etter behandling var det betydelig lavere dødelighet i gruppene som hadde blitt sedert.

Videre viser tallmaterialet at i oppdrettsanlegg der sedasjon er benyttet, har det 30 dager etter behandling vært lavere antall bevegelige lus enn i anlegg der sedasjon ikke ble benyttet. Sedasjon har altså bidratt til at effekten av lusebehandling varer lengre.

Redusert lusepåslag har også medført at anlegg der sedasjon har blitt benyttet, kunne utsette tidspunktet for neste behandling med i gjennomsnitt 26 dager.

Disse funnene viser at lakseoppdretterne kan spare betydelige beløp i sin lusebehandling ved å benytte sedasjon. Redusert dødelighet og redusert behov for mekanisk lusebehandling, vil kunne gi bedre fiskevelferd.

**Analyse av mobile lus og kjønnsmodne hunnlus på tvers av datagrupper**

Vurderingen av populasjoner av mobile og hunnlakselus over en 30-dagers overvåkingsperiode viste konsekvent statistisk signifikans på tvers av begge datagrupper, uavhengig av sedasjonsbruk under behandlingene.

Dette funnet antyder at både sederte og ikke-sederte behandlinger hadde en betydelig innvirkning på dynamikken til mobile og hunnlakseluspopulasjoner etter behandling.

## Diskusjon

Funnene fra denne studien understreker den betydelige verdien storskala datainnsamling kan ha i oppdrettsnæringen. Denne studien avslørte og viste betydeligesammenhenger mellom behandlingsprofiler, lakselusfjerning, dødelighetsrater og demografiske endringer innen lakseluspopulasjoner.

Studien viser betydningen av datainnsamling på tvers av aktører i oppdrettsnæringen. Forbedring av datakvaliteten, utvidelse av opptegnelser samt økt samarbeid i næringen på tvers av bedrifter, er mulig veier å gå for videre forskning på hvilken rolle sedasjon bør ha ved behandling av lakselus. Ytterligere forskning på sedasjon kan føre til enda mer målrettede behandlingsstrategier.

## Konklusjon

Denne studien tyder på at bruk av isoeugenol som sedativ under mekaniske lakselusbehandling gir betydelig positive resultater, spesielt under spesifikke behandlingsprofiler identifisert i denne forskningen.

Resultatene indikerer at når sedasjon gis under forholdene som ble belyst i studien, viser isoeugenol statistisk signifikante fordeler, som både økt behandlingseffekt mot lakselus og forbedret fiskevelferd.

Samlet sett understreker funnene presentert i denne studien potensialet til isoeugenol som sedativ i å forbedre utfallet

## Sedation on sea lice

After 30 days with no sedation female lice returned to pre mechanical treatment levels.

- Sedation treatments showed a -0.03 reduction in female lice and a -0.1 reduction in mobile lice 30 days after mechanical treatments.

Trend female (30 days after)



Trend mobile (30 days after)

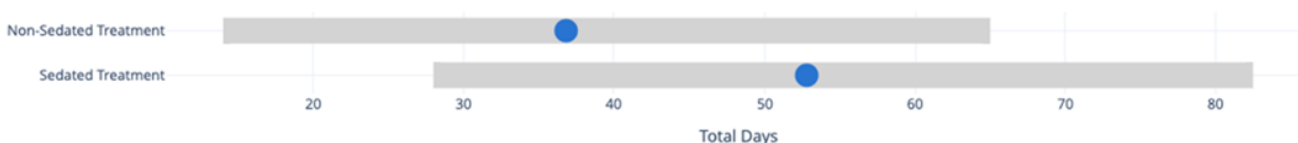


Analysen viser at lusenivåene på sedert laks 30 dager etter behandling fremdeles var lavere enn før behandling. Dette var ikke tilfellet der lusebehandlingen var foretatt uten sedasjon.

## Sedation on treatment prevention

- When a treatment is needed within the next 90 days, sedated treatments performed on average 26 days (+3 weeks) better at delaying further treatments.

Days until next treatment (90 days after)



Når sedasjon ble benyttet kunne oppdretter utsette ny lusebehandling med flere uker sammenlignet med merder som ikke hadde brukt sedasjon.

av mekaniske lakselusbehandlinger. Denne konklusjonen taler for at oppdrettsnæringen bør strategisk benytte isoeugenol-baserte sedasjonsprotokoller. Samarbeid og finansiering

Forfatterne anerkjenner og roser den kollektive innsatsen til alle samarbeidspartnere som har bidratt med input i denne studien.

MSD Animal Health har bidratt med finansiering av studien.

### Referanser

Bowker, J.D., Trushenski, J.T. og Bowman, M. (2019), Effektiviteten av eugenol for lett sedasjon av ferskvannslaks i en utvidet tidsperiode. *North Am J Aquaculture*, 81: 40-46. <https://doi.org/10.1002/naaq.10062>

Morten Lund, Jostein Grip, Jostein Pettersen (2022), Objektivdokumentasjon og beste praksis for å forbedre termisk avlusning (TermVel). <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901649/>  
<https://ilaks.no/big-data-analyse-av-11-000-lusebehandlinger-30-prosent-reduksjon-i-dodelighet-ved-korrekt-bruk-av-sedasjon/>  
<https://ilaks.no/laksen-har-det-mye-bedre-under-sedasjon-enn-nar-den-star-og-stresser-i-tradisjonelle-avkast/>  
Flere artikler om hvordan sedasjon påvirker fiskevelferden her: <https://www.msd-animal-health.no/artikler-og-forskning/>  
Lenke til felleskatalogtekst (for fiskehelsepersonell): <https://www.felleskatalogen.no/medisin-vet/aqui-s-vet-msd-animal-health-586114>