

# Rapport

## Lusetellingsmetoder i lakseoppdrett

En beskrivelse av dagens status

### Forfattere

Trine Thorvaldsen

Kevin Frank, Leif Magne Sunde



# Rapport

## Lusetellingsmetoder i lakseoppdrett

### En beskrivelse av dagens status

RAPPORTNR	VERSJON	DATO
2018:00483	2.0	2018-04-25

**EMNEORD:**Lus  
Lusetelling  
Lakseoppdrett**FORFATTERE**Trine Thorvaldsen  
Kevin Frank, Leif Magne Sunde**OPPDRAKSGIVERE**

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond

OPPDRAKSGIVERS REF.	ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
901411	25 + vedlegg

GRADERING	GRADERING DENNE SIDE	ISBN
Unrestricted	Unrestricted	978-82-14-06844-8

**SAMMENDRAG**

Denne rapporten inngår i prosjektet "Utvikling av standardisert tellemetodikk og beregning av luseforekomst". Beskrivelser av dagens lusetellingsmetoder i lakseoppdrett er basert på intervju med ansatte som jobber på oppdrettsanlegg og etablerte prosedyrer. Dette materialet diskuteres mot relevant litteratur.

Dokumentasjonen av dagens metoder for lusetelling er gjort med mål om å identifisere variasjon, styrker og utfordringer knyttet til ulike faser av lusetellingsprosessen, både med hensyn til tekniske aspekter og menneskelige faktorer. Rapporten viser blant annet at det er variasjon både mellom og internt i selskap når det gjelder valg av utstyr og fremgangsmåte. Flere ansatte oppgir at det kan være utfordrende å skille mellom ulike arter og stadier under lusetellingen.

Prosjekt 901411 er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond i perioden høst 2017 til sommer 2018. Det ledes av Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), og utføres i samarbeid med SINTEF Ocean og Veterinærinstituttet (VI).

**UTARBEIDET AV**

Trine Thorvaldsen

**KONTROLLERT AV**

Martin Føre

**GODKJENT AV**

Hanne Digre

Dokumentet har gjennomgått SINTEFs godkjenningsprosedyre og er sikret digitalt

# Historikk

---

<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>VERSJONSBESKRIVELSE</b>
2.0	2018-04-25	Ferdig rapport

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Metode</b> .....	<b>6</b>
2.1	Gjennomføring av intervju.....	6
2.2	Utvalg.....	6
2.3	Analyse.....	7
<b>3</b>	<b>Resultater: Lusetelling i praksis</b> .....	<b>7</b>
3.1	Organisatoriske forhold.....	7
3.2	Prøvetaking.....	9
3.3	Bedøvelse.....	13
3.4	Telling.....	13
3.5	Helse, arbeidsmiljø og sikkerhetshensyn.....	16
<b>4</b>	<b>Variasjon i dagens lusetellemetoder</b> .....	<b>17</b>
4.1	Praksis og prosedyrer.....	17
4.2	Praksis og relatert forskning.....	19
<b>5</b>	<b>Oppsummering</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>22</b>
<b>A</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>23</b>

## 1 Innledning

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) kan påvirke både villaks og oppdrettslaks negativt gjennom redusert velferd, redusert vekst og økt svinn (Finstad og Bjørn 2011, Bleie og Skrudland 2014). Oppdrettsanleggene samler mange potensielle verter for lakselusa. Å forebygge lusepåslag og holde lusetallene nede er dermed en viktig oppgave for oppdrettsnæringen, som bruker mye tid og ressurser på luseovervåking og avlusing.

Fra og med 2017 ble lusetall en indikator som legges til grunn for myndighetenes regulering av næringen. Lusetall brukes for å vurdere om produksjonen skal senkes, avventes eller økes i ulike produksjonssoner, og er også avgjørende for å oppnå og beholde frivillige miljøsertifiseringer som ASC (Aquaculture Stewardship Council). På den ene siden stilles det krav fra myndigheter og sertifiseringsorgan som skal sikre fiskevelferd og at en unngår negative konsekvenser for villaksstammer. På den andre siden er presise lusetall et essensielt virkemiddel i produksjon av oppdrettsfisk, fordi lusetall er et styringsparameter for oppdrettsfiskens velferd som er relevant for å opprettholde etisk og effektiv produksjon. Det er derfor viktig at tallene som genereres gjennom lusetellingene er så representative som mulig. Lusetall som er presise og representative gir mulighet for å konkludere på hvilken effekt tiltak mot lus har, samt å forstå dynamikken i interaksjonen mellom lus og laksepopulasjoner bedre.

Lusetallene som genereres ved manuell telling på merdkanten er hovedkilden til informasjon innen dette temaet. På grunn av variasjon i metoder som brukes ved telling, manglende kunnskap om lusepopulasjonen i hele merden og smitte utenfor merden, er det imidlertid ikke en selvfølge at slike tall er representative. Beskrivelser av praksis for prøvetakning har betydning for utviklingen av smittemodeller og prediksjon av lusepress. Vi vet at flere metoder for lusetelling er i bruk, men det finnes lite kunnskap om hvilke metoder som er vanligst, eller hvor stor variasjonen i metodevalg er. I noen regioner prøver selskapene å sørge for en mest mulig lik tellepraksis og pålitelige lusetall som er uavhengig av hvem som gjør tellingene. Dette gjøres gjennom nabotelling eller bruk av uavhengige telleteam.

Tellingene reguleres i Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg, "luseforskriften". Hvor mange fisk som skal telles avhenger av geografisk plassering av anlegg, samt tid på året; det skal enten telles 10 eller 20 tilfeldige fisk fra alle merdene i et anlegg.

Lus skal kategoriseres i ulike stadiegrupper. Snittet fra tellingene beregnes per stadiegruppe, ved å legge sammen gjennomsnitt fra hver merd fordelt på antall merder. Tallene rapporteres ukentlig inn til Mattilsynet (ved temperaturer under 4 grader telles det hver 14.dag).

Luseforskriften stiller noen krav til gjennomføringen, men gir også rom for å anvende ulike metoder for prøvetaking og telling. Basert på forskriften utarbeider selskapene interne prosedyrer som beskriver hvordan lusetellingen skal gjøres.

Framgangsmåten ved lusetellingen kan inndeles i ulike faser. I denne rapporten brukes en inndeling i tre hovedfaser: prøvetaking, bedøvelse og telling (illustrasjon 1).



**Illustrasjon 1:** Hovedfaser i arbeidet med lusetelling.

Følgende krav fra **Forskrift om bekjempelse av lakselus i akvakulturanlegg** kan relateres til de tre fasene:

**Prøvetaking:**

Fisken skal fanges med orkastnot eller annen metode som sikrer et representativt utvalg av fisk. Dersom lokaliteten har flere enn tre merder skal minimum halvparten av merdene telles hver gang og alle merder skal dekkes på to tellinger.

**Bedøvelse:**

Fisken skal bedøves før telling.

**Telling:**

En og en fisk skal tas opp og undersøkes nøye. Lus som detter av i bedøvelseskar skal også telles med. Antall lakselus i hver stadiegruppe skal føres inn i skjema laget til formålet. Tre stadiegrupper skal telles: a) voksen hunnlus b) bevegelige stadier c) fastsittende stadier.

Dokumentasjon av dagens metoder for lusetelling er gjort med mål om å beskrive status, variasjon, styrker og utfordringer knyttet til de ulike fasene av lusetellingsprosessen. Dette er en av flere aktiviteter som gjennomføres for å øke kunnskapen om lusetellinger. Økt kunnskap vil gi innspill til en forbedret, gjennomførbar og kostnadseffektiv tellemetode. Prosjektet vil også gi kunnskap som kan gi mer presise lusetall basert på forbedrede beregninger av luseforekomst.

Rapporten inngår i prosjekt 901411 "Utvikling av standardisert tellemetodikk og beregning av luseforekomst." Prosjektet er finansiert av Fiskeri – og havbruksnæringens forskningsfond. Det ledes av NINA og utføres i samarbeid med SINTEF Ocean og Veterinærinstituttet.

## 2 Metode

### 2.1 Gjennomføring av intervju

For å få en bred oversikt på detaljnivå over næringens metoder for lusetelling, ble det gjennomført intervju med et utvalg ansatte som gjør lusetellinger jevnlig og/eller kjenner praksisen med lusetelling godt. Det ble utarbeidet en intervjuguide med innspill fra prosjekt- og styringsgruppen. Intervjuguiden finnes som vedlegg A til rapporten. Intervjuene ble gjennomført per telefon i perioden oktober – november 2017.

### 2.2 Utvalg

Utvalget som ble kontaktet var basert på et ønske om variasjon i selskapstilhørighet og geografisk plassering av anlegg. Flere selskap ble kontaktet per e-post eller telefon med spørsmål om kontaklinformasjon til ansatte. I tillegg ble også noen ansatte som tidligere har takket ja til å bli kontaktet av SINTEF Ocean i forbindelse med forskningsprosjekter spurt om å delta.

Utvalget består av 17 personer, i all hovedsak av driftsteknikere/røktere og driftsledere/assisterende driftsledere (Tabell 1). Disse har mellom to og 30 års erfaring fra oppdrett og arbeider i åtte forskjellige selskap. I to av selskapene ble det gjort intervju med personer fra flere regioner. Deltakerne jobber på lokaliteter i ni ulike fylker fordelt på åtte selskap. To av de som ble intervjuet jobbet på stålanlegg, de andre på anlegg med plastringer. Alle navn på personer og selskap er anonymisert av personvern hensyn.

**Tabell 1 Oversikt over intervju, sortert på selskap, stilling og fylke**

Selskap nr.	Stilling (oppgitt av ansatte)	Fylke (2017)
1	Driftsleder	Sør-Trøndelag
1	Driftstekniker/røkter	Troms
2	Driftstekniker/røkter	Sør-Trøndelag
2	Driftsleder	Sør-Trøndelag
3	Assisterende driftsleder	Møre og Romsdal
3	Formann	Møre og Romsdal
3	Driftsassistent	Hordaland
3	Driftstekniker/røkter	Hordaland
3	Formann	Troms
4	Driftstekniker	Rogaland
4	Driftslederassistent	Rogaland
4	To driftsledere	Finnmark
5	Lokalitetsleder	Nord-Trøndelag
6	Driftstekniker/røkter	Nordland
7	Driftsleder	Hordaland
8	Daglig leder	Sogn og Fjordane

## 2.3 Analyse

Intervjuguiden og rapporten er strukturert i henhold til de tre hovedfasene som ble beskrevet innledningsvis: prøvetaking, bedømmelse og telling (Illustrasjon 1). Intervjudataene ble analysert og sortert med tanke på å synliggjøre eksisterende variasjon, samt formidle ansattes vurderinger av hva som fungerer godt og hva som er utfordrende med de metodene de bruker i dag. Sitater er brukt for å gjengi de ansattes vurderinger i deres egne ord. I tillegg til de tre fasene av tellingen er organisatoriske forhold og utfordringer knyttet til ansattes arbeidsmiljø beskrevet nærmere.

I tillegg til intervjuene, har prosedyrer for telling av lakselus fra fire forskjellige selskap blitt gjennomgått. Hensikten med prosedyrene er å sikre at lusetellingene gjennomføres i henhold til de krav som er satt i forskriften, men de kan også inneholde særskilte selskapsinterne krav og fremgangsmåter. I kapittel 4 synliggjøres eksempler på variasjon mellom prosedyrer og mellom prosedyrer og praksis.

## 3 Resultater: Lusetelling i praksis

I denne delen presenteres funn fra intervjuundersøkelsen. Først gis et overblikk over noen organisatoriske forhold som er relevante for dagens metoder. Dette blir fulgt av en beskrivelse av funn relatert til selve lusetellingsmetodikken sortert under de tre hovedfasene (prøvetaking, bedømmelse og telling), før vi til slutt trekker frem noen utfordringer knyttet til ansattes arbeidsmiljø.

### 3.1 Organisatoriske forhold

Kravene som stilles i luseforskriften utgjør viktige rammebetingelser for det arbeidet som skjer på merdkanten, og beskriver bl.a. hvor ofte det skal telles og hvor mange fisk som skal telles. I dette avsnittet utdypes noen organisatoriske forhold som har betydning for hvordan arbeidet utføres, slik som ansvarsfordeling, bemanning, opplæring, tid og ressurser, samt noen utfordringer knyttet til disse.

#### Ansvarsfordeling og bemanning

Lusetellingen går gjerne på omgang mellom de ansatte på et anlegg, selv om det ofte er de samme personene på hvert skift som gjør tellingene. Det er vanlig at to-tre personer gjør tellingene. Et selskap oppgir at de er fire personer som gjør lusetellingen, hvor tre gjør selve tellingen og en noterer resultatene. Vikarer kan også være med under tellingen. Faste vikarer kan være med, men det er vanligst at de faste ansatte gjør selve tellingen, og at vikarene hjelper til med å samle fisken og skrive ned resultatene.

I enkelte områder har man eksterne telleteam: *"Lusetelleteamet går mellom anleggene og kommer hver andre uke. Det gir en standardisering, det er samme person som teller"* fortalte en av de ansatte. Når telleteamene skal komme, gjør ansatte på anleggene hele operasjonen foruten selve tellingen. De ukene lusetelleteamet ikke kommer, gjør de ansatte tellingen selv.

Ansatte har ulik oppfatning av hvor nyttig det er at tellingen gjøres av eksterne. En av de ansatte fortalte at: *"Det er veldig greit at de kommer og teller, så slipper man spekulasjoner om at man ikke har telt godt nok. Får vi påslag så får vi pes for at vi ikke har telt."* En annen sa: *"Det er flere som har uavhengige telleteam, folk stoler ikke på naboen. Det må vi komme oss vekk fra. Jevnlig kontroll fra Mattilsynet må være godt nok. Vi må stole på at folk rapporterer riktig."* En av de ansatte var også opptatt av myndighetenes rolle: *"Her har vi ikke hatt lusetellingsteam. Det hadde vært greit. Hvis vi har økning i lusetallene, så får vi besøk av Mattilsynet. Det er helt i orden, vi forsøker å gjøre det beste vi kan."*

Flere av utsagnene handler om tillit på tvers av selskapene. Dette kan knyttes til regulering av vekst basert på lusetall i bestemte produksjonssoner i henhold til "trafikklyssystemet". Soner med høye gjennomsnittlige lusetall blir ikke "grønne områder", noe som betyr at oppdrettere som opererer der ikke kan øke antall fisk de setter ut i sjø. Lokaltetene til andre selskap kan dermed påvirke mulighetene et selskap har for å realisere vekst i produksjonen i sonen. I februar 2018 meldte Fiskeridirektoratet at mange



selskap hadde søkt om økt MTB-vekst på egne lokaliteter, til tross for at miljøstatus i produksjonsområdet som helhet ikke hadde fått grønt lys for kapasitetsøkning (Intrafish 2018).

### Opplæring

Alle selskapene har prosedyrer som ligger til grunn for opplæringen og selve lusetellingen. De ansatte oppgir jevnt over at prosedyrene er greie å følge, og at de kan komme med innspill til endringer hvis de ser at det kan være hensiktsmessig.

I praksis gjøres gjerne opplæringen slik at de som er erfarne lærer opp de som er nye innen lusetelling. Hvor lenge nyansatte må telle sammen med erfarne før de får telle alene er en skjønnsmessig vurdering. Det stilles med andre ord ikke faste krav til erfaring. De fleste har imidlertid en form for formalisert opplæring i tillegg. Eksempel på formalisert opplæring er kurs med praktisk og teoretisk prøve (hvor man får et "lusesertifikat"), at en veterinær er med og teller en gang i måneden, læringsprogram på nett med prøve som må bestås, eller en kombinasjon av disse.

Opplæringen som den enkelte får har betydning for hvordan de utfører selve tellingen, og kan muligens påvirke resultatet av tellingen. Et sitat kan illustrere dette: *"Før fikk vi høre at de fastsittende satt på buken, da så vi ikke på ryggen, men nå gjør vi det også. Vi hadde kurs og der snakket de om at de fastsittende også satt på ryggen."* Dette viser at ansatte som gjennomfører tellingene er avhengig av at selskapene sørger for å tilby dem en god opplæring.

### Tid og ressurser

Lusetelling krever at selskapene setter av tid og ressurser hver uke. Intervjuene viser at det er stor variasjon i hvor lang tid tellingen tar. Variasjonen kan være mellom lokaliteter, men også innad i samme skift. Dette har blant annet sammenheng med hvor raskt det går å fange fisk, hvor mange som teller og antall merder som skal telles.

Ansatte oppgir at det tok fra 15 minutter til 1 time og 20 minutter å telle 20 fisk fra en gitt merd. Dette er tiden det tar fra starten av prøvetakingen til fisken var tilbake i merden igjen. Mange bruker en hel arbeidsdag per uke på å telle lus, andre en halv dag. Her er det viktig å understreke at telling tidvis kombineres med andre oppgaver, slik som gjellescore og veiing av fisk.

Under gis noen eksempler på tidsbruk relatert til antall merder, antall folk og utstyr for prøvetaking.

- Anlegg med 10 merder (157 meter) bruker en arbeidsdag på tellingen når to-tre personer deltar. Bruker orkast for å samle fisk.
- Anlegg med fem merder (135 meter) bruker ca. seks timer når to-tre personer deltar. Det går ca. 40 minutter til en time og 20 minutter per merd. Bruker fastmontert lusenot.
- Anlegg med ni merder (156 meter) bruker i underkant av en halv dag når tre personer deltar. De bruker orkast (håv på større fisk). Bruker fra 0,5 til 10 minutter på å fange fisken.
- Anlegg med ni merder (160 meter) bruker ca. to timer når fire personer deltar. Bruker orkast. Tar lengre tid hvis det tar tid å samle fisk eller det er mye lus.

### Utfordringer knyttet til tid

Utfordringer knyttet til tid kan være tidspress, som igjen kan føre til at ansatte opplever at de ikke har tid til å gjøre tellingen så nøyaktig som de ønsker. Det andre er kostnadene knyttet til lusetellingen, ettersom tid brukt til å telle lus betyr mindre tid og tilgjengelige folk til å gjøre andre oppgaver.

De fleste svarer at de ikke opplever tidspress når de skal gjøre lusetellingen. De gir uttrykk for at de har tid nok til å gjøre jobben ordentlig. Utfordringer relatert til tid og ressurser som går med til lusetelling kom allikevel opp i flere av intervjuene. Noen sier at det kan være stressende fordi det er mye annet som må gjøres. Dette blir enda mer synlig dersom det må telles mer enn en gang i uka: *"Vi har telt mye i sommer på grunn av lusepress. Det går ut over andre ting som må gjøres, når vi må telle tre ganger i uka."*

En av de ansatte som ble intervjuet jobbet på et stålanlegg med 12 bur, og påpekte kostnadene som er knyttet til tid og ressurser: *"Vi bruker ufattelig mye tid på lusetelling, og kostnaden er høy. Det utgjør gjennomsnittslønn på to personer en dag hver uke."* Ettersom forskriften stiller krav om telling av fisk fra hver enhet, medfører dette mer arbeid for den som har mange merder/bur. Det er med andre ord en utfordring knyttet til tid og ressurser som følge av at det skal telles like mange fisk på hver enkelt merd eller bur, uavhengig av antall tonn fisk som står i hver enhet: *"Det vil si at de med store enheter sparer mye tid på telling, og vi må telle langt flere fisk."*

Flere av de ansatte påpekte at de gjerne skulle sett at tellingen automatiseres eller effektiviseres. Et utsagn kan illustrere dette: *"Når man må telle mye så er det ikke så kjekk jobb. Det beste hadde vært automatisk lusetelling."*

Hvor de aller fleste ønsket løsninger for å redusere bruk av tid og ressurser var det en driftstekniker som fremhevd noen fordeler ved lusetellingen: *"Det er mye mer ved lusetellingen enn å telle lus, man får se på laksen. Har den sår, deformiteter, blødninger på buken? Lusetelling krever tid og mannskap, men det er også fordeler med det. Vi kan ta opp fisk se på den hver uke. Du får et bedre forhold til laksen når du får holde i den og se på den."*

### 3.2 Prøvetaking

Forskriften sier at fisken skal fanges med orkastnot eller annen metode som sikrer et representativt utvalg av fisk.

Intervjuene viser at det er tre hovedmetoder som brukes for å samle fisk:

- orkastnot
- storhåv
- mindre kastenot som kan være montert fast når den ikke er i bruk

Syv ansatte bruker kun orkastnot. Fem bruker håv og en av disse bruker en liten kastenot i tillegg. To ansatte på anlegg med plastringer bruker en mindre kastenot, som kan være fastmontert. Tre oppgir at de bruker både orkast og håv. En av disse sa at de bruker orkast på mindre fisk og håv på større fisk: *"Smolten er redd for håven, det er enklere med orkast da."* En annen fortalte at de bruker orkast dersom fisken står høyt i vannet, men at det er enklere å bruke håv dersom fisken står lavt.

En av de ansatte som jobber på stålanlegg beskrev orkastnota de bruker: *"Vi har en liten orkastnot som vi kjører ut i nota. Den ligger oppi en kasse, og er montert på en rulle."* De to ansatte som bruker en mindre kastenot som kan være montert fast når den ikke er i bruk, jobber i samme selskap, men på to ulike lokaliteter. En sa: *"Vi har en lusenot, som er mindre enn orkast. Den er 5 x 6 meter, men kan synke lenger ned. Vi har den ute i merden, så den kan tørkes opp."* En annen sa: *"Nota er fastmontert, 4 x 4 meter. Det er ingen lodd på den, men en blyline."*

Alle som ble intervjuet sa at de som oftest brukte litt fôr for å samle fisken. Fôringen gjøres manuelt. En av de ansatte fortalte at det har hendt at de ikke har behovd å bruke noe utstyr for å samle fisken, kun fôringen. *"Hvis fisken har super appetitt kan vi håve uten å bruke not, bare håndholdt håv."*

### **Ansatte oppgir følgende styrker/utfordringer ved forskjellig utstyr:**

**Styrker med orkastnot:** "Lengden på orkastnota er tilpasset. Den hukes i kranen og er kort nok til at når man løfter på midten så får man løftet hele nota. Det er lettvent. Tau som er festet dras inn og ut for hånd."

**Utfordringer med orkastnot:** tar lengre tid enn å bruke håv, kan noen ganger bli for mye fisk i nota, må bruke kran.

**Utfordringer med håv:** fisken stresser i håven, må bruke kran – væravhengig/fare for personsikkerhet.

**Styrker med kastenot som er fast i merd:** trenger ikke bruke kran, lett å bruke.

**Utfordringer med kastenot som er fast i merd:** tungvint at den må tørkes når nøtene spyles, det kan bli så ofte som en gang i uka.

Å fange fisk til telling trekkes frem som en utfordring av flere. Det kan rett og slett være vanskelig å få tak i fisken med det utstyret som brukes. Dette gjør at akkurat prøvetakingen kan ta en del tid. En av de ansatte sa at: "*Det å fange fisk kan ta fra et halvt minutt til 10 minutter.*" Ansatte fra alle selskapene forteller at tellingen vanligvis starter fra morgenen av, og at tidspunkt for prøvetaking fra en gitt merd dermed vil variere i løpet av en dag. I følge de ansatte kan det være vanskeligere å fange fisk sent på dagen, når det er mørkt og om vinteren.

### **Taknett**

Ansatte ble spurt hvilke typer taknett de hadde, og om det fungerte greit sammen med den metoden de brukte for å samle fisk. To sa at det er enklere å sette orkast med stenger på taknettet enn med hamsterhjul, og at lusetelling går raskere med taknett med stenger fordi det er enklere å løsne nettet fra stengene.

Om kombinasjonen taknett og håv, sa én følgende: "*Vi kommer til å bytte ut hamsterhjulene med stenger, fordi det er enklere, som en rullegardin. Men stengene kan bli i veien når man skal ha orkastet opp i båten som sikringsnot.*" Sikringsnota skal hindre at det ikke faller fisk på sjøen hvis noen for eksempel mister en fisk under lusetelling.

### **Trengetid før telling**

Når fisken er samlet i orkast eller håv, hentes fisken over til et kar på båten (eller på merdkanten hvis det er stålbur) ved hjelp av en håndholdt håv. Det varierer hvor mange fisk som tas i håven i gangen. Antall fisk i håven, men også hvor raskt selve tellingen går, påvirker trengetiden. Er det mye lus tar det for eksempel lengre tid å telle. Trengetid, altså tiden som går fra fisken er samlet til den siste fisken som skal telles blir hentet ut av orkast eller håv, kan variere fra tre til 30 minutter. En av de ansatte fortalte at det kunne ta 30 minutter når de skulle sjekke gjeller og gi gjellescore samtidig. De fleste oppgir en trengetid på ca. 10-15 minutter.

Ansatte forklarer at skånsom trenging handler om fiskevelferd (risttap på fisken). Noen av de ansatte mener også at trengingen kan påvirke lusetallene, fordi det kan føre til at lusa faller av. En sa at: "*Vi passer på at det er minst mulig fisk i håven, og at den ikke står for tett – da kan lusa falle av.*" En annen sa at

håven måtte holdes under vann når fisken var samlet: *"Man må være kjapp på å få fisken fra håven og i karet. Vi følger med at storhåven ligger under vann så fisken ikke slår av seg lusa."*

En av de ansatte mente også at fisken som sto lengst i håven hadde minst lus: *"Vi senker ned håven, slik at den ligger i vannflata. Fisken stresser litt oppi der. Den står sikkert i ti minutters tid. Erfaringsmessig er det fisken som står igjen som har minst lus, fordi den står tett."*



**Illustrasjon 2:** Orkastnot som skal brukes til prøvetaking. På dekk står bedøvelseskaret (foto: SINTEF Ocean).



**Illustrasjon 3:** Fôr kastes ut for hånd for å lokke fisken, før den skal samles i orkastnota (foto: SINTEF Ocean).

### Dybde for uttak

Ansatte oppgir at fisken vanligvis hentes fra 5 -10 meters dybde. Dette kan variere etter hvilken tid på året det er.

### Representativt utvalg

Samtlige selskap, foruten ett som teller 10 fisk per enhet (stålbur) i deler av året i henhold til forskriften, oppga at de teller 20 fisk fra hver merd hele året.

På spørsmål om hvordan de ansatte sikret et representativt utvalg oppga noen at utvalget ble tilfeldig. En sa: *"20 fisk vil uansett ikke være representativt."* Andre påpekte at praksisen med fôring gjorde at det var den fisken som var mest sulten som samlet seg og deretter ble fanget med orkast eller håv. En mente at den store fisken i større grad gikk etter fôret enn fisken som var mindre, og at det derfor ville påvirke utvalget. En annen mente at nettopp fôringen bidro til at utvalget ble representativt. En sa at de fôret for å få mest mulig i kastet, men at det var mer lus på fisken som befant seg nærmest overflaten.

En av de ansatte sa at de var bevisste på hvilken fisk de hentet opp. De ansatte betegner gjerne fisk som "svimere", "tapere" og "pinner". Svimere er fisk som "svimer" i overflaten, tapere er fisk som har dårlig tilvekst, og pinner er små, tynne fisk som vokser svært dårlig. Svarene på om svimere eller tapere ble tatt med i tellingen, varierte. En sa: *"Vi legger oss litt unna der vi fôrer, slik at det ikke er den sterkeste fisken*



som kommer i håven. Vi vil ha med noen taperfisk, ikke bare sterk fisk. Taperfisk kan ha mer lus." Noen sa at de telte med noen svimere for at det skulle bli representativt, mens andre sa at de tok ut alle svimere av utvalget som ble telt. En sa: "10-20 prosent svimere kan tas inn i tellingen. Lusekontrolløren gjør det samme." En annen snakket om hvordan utvalget vurderes: "Utvalget vurderes ut fra situasjonen i merden – om vi teller tapere eller ikke. Har vi et innslag av tapere, for eksempel 10 prosent tapere så teller vi tapere. Pinnene teller vi ikke. Svimere de telles ikke, de tar vi ut." Den fisken som var minst og hadde dårligst tilvekst ("pinner") ble ikke inkludert i tellingen hos noen.

En ansatt svarte følgende på spørsmål om hvordan de sikrer at utvalget blir representativt: "Jeg tenker mye på det, men kan ikke styre det. Har inntrykk av at det er forskjell om fisken er veldig sulten eller veldig mett. Hvis vi teller tidlig på dagen på et anlegg og sent på dagen på et annet får vi et annet resultat. Det er forskjellige lusepåslag på sterk og svak fisk. Jeg har inntrykk av at det er mindre lus på sterk fisk."

I noen av intervjuene ble praksis med "kontrolltelling" tatt opp. Det vil si, hvorvidt man telte på nytt eller om man telte flere fisk enn vanlig dersom man var usikker på om tallet stemte. Noen sa at det hendte at de telte på nytt, eller telte flere fisk. En sa: "Det hender at vi gjør kontrolltelling. Det har hendt at vi har telt på nytt. Det kan være driftsleder som ber om det." En annen sa: "Hvis man synes det er mye lus, så teller man gjerne en gang til. Teller flere fisk."

Samtidig mente en at det ikke nødvendigvis var antallet fisk som var avgjørende for resultatet: "Inntrykket mitt er at hvis man teller 20 eller 100 fisk så blir resultatet det samme. Hvor dypt fisken står er poenget. Hypotesen er: dess lenger ned fisken står dess mindre lus – hvis man bare teller fisken som står øverst vil snittet bli høyere enn hvis man får et bedre utvalg i dybden."



**Illustrasjon 4:** Laks samlet i orkast. Av disse hentes 10-20 fisk opp for bedøvelse og telling (foto: SINTEF Ocean).



**Illustrasjon 5:** Håndholdt håv som brukes for å hente fisk fra orkastnot til bedøvelseskar på dekk (foto: SINTEF Ocean).

### 3.3 Bedøvelse

Fisken skal bedøves før telling. Det er i all hovedsak to typer bedøvelse som brukes: ti av lokalitetene bruker Benzoak og de øvrige seks lokalitetene bruker Finquel. Det blandes ut fra bruksanvisning, men noen forteller at blandingsforholdet også kan være basert på erfaring og råd fra veterinærer.

En av de ansatte forklarte bedøvelsesfasen slik: *"Vi bruker Finquel. Får det i pulver og blander en løsning. Har 300 liters kar, fyller på med 200 liter vann og bruker samme vannet på tre merder."*

Karene som vanligvis brukes er mellom 300 – 600 liter. De fleste sa at de tok fem fisk i karet i gangen. Men, ikke overraskende, gjorde de også vurderinger basert på størrelsen på fisken og størrelsen på karet.

En av de ansatte forklarte at fisken ikke skal slå med halen når den løftes opp, hvis den gjør det er den ikke tilstrekkelig bedøvd. Bedøvelsesvannet byttes ut underveis.

En utfordring som ble nevnt var at de ikke vet hvilken fisk som har ligget lengst i bedøvelsesmiddelet. Det er med andre ord tilfeldig hvilken av fisken som blir telt først. Ansatte fortalte også at det kan føre til fiskedød dersom bedøvelsen blandes for sterk.

### 3.4 Telling

Forskriften sier at en og en fisk skal tas opp og undersøkes nøye. Lus som detter av i bedøvelseskar skal også telles med. Antall lakselus i hver stadiegruppe skal føres inn i skjema laget til formålet.

#### Utstyr

Mange sier at de holder fisken i hendene når de teller. Noen oppgir at de bruker et bord som står på dekk for å legge fisken på når de skal telle. En av de ansatte sa at ulempen med det bordet de har er at det er for ustødig. Andre sa at de gjerne ønsker seg et bord fordi det er tungt å bøye seg over karet.

Noen har oppvåkingskar med saltvann, hvor fisken oppbevares for oppvåkning etter bedøvelse og telling. Det finnes flere løsninger, og noen har spesialbygde kar de bruker under tellingen: *"Vi har et kar med to kammer som man kan åpne, og da kommer fisken ned på et bord. Der står vi og teller og når vi er ferdige tas fisken i et oppvåkingskar fullt med vann hvor det går en slange rett ut i merden med rennende vann."* En av de ansatte sa at de har tellekar med bord, men at de ikke har renne som de kan bruke når fisken skal tilbake i merden. Grunnen til det var at et av skiftene på anlegget mente at det ble merarbeid hvis de skulle montere rennen hver gang de skulle telle lus.

De aller fleste bruker glatte hansker, for å unngå skader på fisken. En ansatt var særlig opptatt av å ha hansker som ikke er for tykke: *"Jeg liker å bruke engangshansker, så kan jeg kjenne på fisken med hendene om det er noe der som ikke skal være der. De hanskene som vanligvis brukes når vi teller lus er for tykke til å kjenne det. Men de hanskene jeg bruker er i grenseland med Benzoak og de blir kalde på vinteren. Da bruker jeg noen andre hansker i mellom tellingene for å varme hendene."*

## Stadier og arter

I følge luseforeskriften skal tre stadiegrupper telles: a) voksen hunnlus b) bevegelige stadier c) fastsittende stadier. Mange ansatte sier at de synes det går greit å skille mellom ulike stadier og arter. Flere påpeker allikevel noen utfordringer i denne delen av lusetelling. En fortalte følgende om tellingen:












*"Det vi teller er skottelus, fastsittende, bevegelig og kjønnsmoden lus. Skottelus er ganske liten og rund. Fastsittende lus er også det, men man ser forskjell på fargen. For å skille mellom bevegelig eller fastsittende kan man dra fingeren over, så ser man at den flytter på seg. Kjønnsmoden lus er ganske store og har strenger. Det kan være vanskelig å se fastsittende lus. Har du nok lys kan du la sola lyse på fisken. Men ser man en brun flekk kan det være en blødning for eksempel. Det kan også være vanskeligere å se lusa på ryggen der fisken er mørk og mørkegrønn."*

Utsagnet over viser at det er flere aspekter som spiller inn når stadier og arter skal skilles. Ansatte trenger for eksempel kunnskap om hvordan ulike stadier og arter ser ut, hvor de skal lete, hvilke teknikker de kan bruke for å skille mellom bevegelig og fastsittende stadier og betydningen av god belysning.

Flere av de ansatte sier at det er vanskelig å se den minste lusa. En fortalte at han har tatt i bruk forstørrelsesglass for å løse denne utfordringen: *"Det går ganske greit å skille, men jeg må ha forstørrelsesglass for å se de minste ja."*

Noen av de ansatte forteller at de har plansjer eller bilder, som de kan bruke i arbeidet, og at de også spør hverandre dersom de er usikre. Illustrasjonen under viser ulike stadier hos lakselus.

### Bestemmelsesnøkkel for lakselus

Påslag	Fastsittende ( <i>chalmus</i> 1-4)				Bevegelige				Kjønnsmodne	
										
Kopepoditt ca 0,7 mm	Fastsittende 1 ca 1,1 mm	Fastsittende 2 ca 1,3 mm	Fastsittende 3 ca 2,1 mm	Fastsittende 4 ca 2,3 mm	Bevegelig 1 hann, 3,4 mm	Bevegelig 1 hunn, 3,6 mm	Bevegelig 2 hann, ca 4,3 mm	Bevegelig 2 hunn, 5,2 mm	Kjønnsmoden, hann, 5-6 mm	

**Illustrasjon 6: Bestemmelsesnøkkel for lakselus (Kilde: Lusedata.no, Bransjeveileder for lakselus)**

### Utsagn fra ansatte som beskriver utfordringer ved å skille stadier og arter:

"Det handler mest om hvorvidt man klarer å finne den minste lusa som sitter fast. Hvis man har stor fisk med mye lus kan det være vanskelig å finne fastlus. Bevegelig lus kan være vanskelig å skille fra skottelusa. Hvis man har mye skottelus kan man bli lurt til å tro at man har mye bevegelig."

"Liten fisk har mindre skjell, og fastlusa ligger mer i overflata og blir lettere å se. Stor fisk har store skjell og lusa ligger under skjellene."

"Hvis man har stor fisk med mye lus kan det være vanskelig å finne fastlus."

"Skottelus, der ser du lett hvis den er kjønnsmoden. Men vi klarer ikke å plukke den ut når den ikke er kjønnsmoden. Vi klarer ikke skille liten bevegelig eller skottelus – så da teller vi den som bevegelig lakselus. Vi registrerer fastsittende. De minste ser ut som en bitteliten blyantstrek."

"Det er vanskelig å skille stor bevegelig og kjønnsmoden hann."

"Det kan være utfordrende å skille mellom stor og liten bevegelig."

"Det kan være vanskelig å skille fastsittende og liten skottelus."

"Det er vanskelig å se små fastsittende. Vi ser de når de er over 5 millimeter."

"Fastsittende kan være vanskelig å se. Særlig om natta."

### Forhold som kan påvirke tellingen

Flere av de ansatte mener at det kan være forskjell på resultatene avhengig av hvem som teller. Tre ansatte trekker frem betydningen av erfaring, og en av disse sa følgende om forskjeller basert på hvem som teller: "Hvis det er lite lus – ja. Hvis det er mye lus – nei. Det er størst forskjell om man får telt den minste lusa på grunn av forskjellig erfaring." To av de ansatte mente at noen var "mer nøye" når de telte enn andre. En annen sa at: "Ingen kan bli ekspert på å telle lus. Jeg kan telle fem og du kan telle seks. Det er forskjellig fra person til person." Noen av de ansatte mente også at man ikke alltid ville få samme resultat hvis de selv eller en kollega telte lus på samme fisk. De støttet seg derfor på hverandre under tellingen, hvis de var usikre. Følgende utsagn kan illustrere dette: "Ja, jeg tror jeg og kollegaen ville fått samme resultat 70-80 prosent av tiden. Men de aller minste lusene kan være vanskelig. Vi spør hverandre."

De ansatte ble spurt spesifikt om forhold som vær, lys og vind påvirket tellingen på noe vis. Noen av de ansatte sa at været kan påvirke tellingen: "Været kan ha litt å si for tellingen, i sørvest kuling og regn skynder man seg nok litt mer." En sier at "sollys er best for å se lus", men en annen mente at sollys var slitsomt for øynene og at det var "enklere å telle i når det var overskyet eller i skyggen."

Det er ikke bare på dagtid lusa telles. I perioder med avlusning for eksempel, telles det også lus på kveld. Mangel på dagslys er også reelt i store deler av døgnet for anleggene lengst nord i landet. Ikke alle bruker hodelys, men flere sa at de hadde god belysning på båten dersom det var behov for ekstra lys.



### Telle lus i kar

Forskriften sier at lus som detter av i bedøvelseskaret skal telles med. Alle de ansatte forteller at de teller lus i karet, og at det har vært mye fokus på dette de siste årene. Alle ble spurt hvilken type duk/presening og eventuelt annet utstyr de brukte for å se lusa i karet. Litt over halvparten brukte duk/presening i karet (hvit eller grønn). De som ikke hadde duk telte det de så direkte i karet (grønne eller grå kar) og brukte en eller annen form for sil, slik at de kunne sile ut lusa når vannet ble tappet ut av karet.

Et av selskapene hadde i sin prosedyre at lus som har falt av under bedøvelsen skal siles av og telles. I følge en av de ansatte bød utstyret de brukte på noen utfordringer: *"Vi bruker sil for å telle lus i karet, men jeg tipper at 50 prosent av lusa blir skylt ut. Det blir så mye vann og sila tetter seg med slim. Det er en matsil som settes i bunnkorken på karet vi bruker. Lus som sitter igjen på veggene i karet telles."*

### 3.5 Helse, arbeidsmiljø og sikkerhetshensyn

I intervjuene ble ansattes helse og sikkerhet også diskutert. I denne delen oppsummeres noen utfordringer knyttet til dette.

Selv om lusetellingen vanligvis gjøres en gang i uka oppgir flere at de i perioder hvor det er mye lus eller lusetallene er i grenseland for avlusning, teller lus flere ganger per uke. Dette betyr også at arbeidsbelastningen blir større. *"Vi teller flere ganger i uken hvis det er knapt med tanke på avlusning. Når vi grensen på 0,2 så teller vi 2-3 ganger i uka. Grensen på 0,2 er intern, for å unngå selvsmitte mellom merdene. Vi avluser på merdnivå."*

Når fisk skal løftes fra orkast eller håv og over til tellekar bruker så godt som alle en liten håndholdt håv. Flere påpeker at dette arbeidet blir tyngre desto tyngre fisken blir. Følgende utsagn kan illustrere dette: *"Vi bruker en håndholdt håv for å få fisken over i karet. Det blir 180 fisk som håves. Det blir fort noen kilo."* Noen har gjort tiltak for å redusere belastningen. En av de ansatte fortalte at de bruker en liten "våthåv" som festes i krana for å hente fisken opp fra orkastet, for å minske belastningen. Håven er ca. en meter i diameter og er kjøpt inn til flere av anleggene i selskapet etter gode tilbakemeldinger fra de ansatte.

Arbeidsoppgaver hvor man må jobbe med ryggen bøyd er også ugunstige: *"Det tar på ryggen når man er ute og bøyer seg mye."* En av de ansatte sa at: *"Tellebordene har en tendens til å være lave, så man må stå bøyd. Jeg vil ikke løfte på fisken, da kan jeg miste den hvis den spreller."*

Bruk av kran er en kjent risiko i havbruk, og en av de ansatte påpekte at bruk av fastmontert lusenot, hvor de ikke behøver å bruke kran var et viktig sikkerhetstiltak.

Bedøvelsesmiddel var også et tema. En påpekte at bedøvelsespulver skal blandes innendørs, for å unngå at ansatte får det på øynene.

## 4 Variasjon i dagens lusellemetoder

I denne delen løfter vi frem noen aspekter ved dagens metoder for lusetelling som har kommet frem i intervjuene for å se på variasjon i praksis, forholdet mellom prosedyrer og faktisk praksis, samt relevant forskning som kan belyse dagens metoder nærmere.

### 4.1 Praksis og prosedyrer

#### Variasjon i praksis

Intervjuene viser at metoder for lusetelling varierer i praksis. Dette gjelder mellom selskap, men også innad i selskap og i noen tilfeller også mellom de forskjellige skiftene på et lokalitet. Noen områder hvor det ble registrert variasjon inkluderer:

#### Organisatoriske forhold:

- Antall ansatte som deltar i lusetellingen
- Bruk av luselleteam eller ikke
- Opplæring (erfarne ansatte avgjør når nye får lov til å telle selv)
- Type formell opplæring
- Tiden som brukes på å telle lus

#### Prøvetaking:

- Utstyr: Bruk av håv, orkast eller fastmontert not
- Utstyr: Håving av fisk over i kar – håndholdt håv eller håv festet i kran
- Trengetid
- Utvalg: inkludere svak fisk eller ikke
- Tidspunkt på dagen
- Dybde for uttak

#### Bedøvelse:

- Antall fisk i karet i gangen
- Type bedøvelsesmiddel
- Varighet hver enkelt fisk er bedøvet

#### Telling:

- Bruk av tellebord eller holde fisken i hendene under telling
- Oppvåkingskar eller ikke
- Renne for tilbakeføring av fisk til merd eller ikke
- Metode/utstyr for å fange opp lus som faller av i karet (duk versus sil)
- Belysning
- Bruk av hjelpemiddel som forstørrelsesglass
- Erfaring hos de som teller
- Subjektive vurderinger
- Teknikk

Et relevant spørsmål her er hvorvidt variasjon mellom selskapene kan tilskrives selskapenes prosedyrer. For å belyse dette, har vi både sett på variasjon mellom praksis og prosedyrer i ett selskap og variasjon mellom prosedyrer fra ulike selskap.

### Prosedyrer versus praksis

Når det gjelder variasjon mellom prosedyrer og praksis har vi brukt ett selskap som eksempel. Selskapets prosedyre er sammenlignet med svarene fra seks ansatte fra ulike lokaliteter. Hensikten med denne sammenligningen er å vise noen eksempler på variasjon i metoder for lusetelling innad i et selskap; altså forskjeller i praksis mellom ulike lokaliteter sammenlignet med sentrale føringer gitt av selskapets prosedyre.

Innledningsvis sier prosedyren for det valgte selskapet at lusetellingen skal være **standardisert og lik mellom lokaliteter**. Gjennomgangen av svarene fra de ansatte identifiserte imidlertid flere eksempler der lokal praksis var forskjellig fra prosedyren:

**Prosedyre:** Ansvarlig for lusetelling må kunne skille mellom lusestadier.

**Praksis:** Fem av de seks ansatte gir eksempler på utfordringer knyttet til å skille mellom stadier.

**Prosedyre:** Orkastnot eller storhåv skal brukes.

**Praksis:** Fire bruker håv, en bruker orkast og en bruker orkast, men håv på større fisk.

**Prosedyre:** Det skal være sil for å fange opp lus som faller av i tellekar.

**Praksis:** Tre av lokalitetene bruker duk i karet og tre bruker sil ved avløp for å detektere lus som har falt av i karet.

**Prosedyre:** Representativt utvalg: Normal fisk, representative for populasjonen i merden.

**Praksis:** Alle fører, det er ikke nevnt noe om dette i prosedyren. To av de ansatte mener at utvalget er tilfeldig.

**Prosedyre:** For lang trengetid kan redusere antall lus. Etter trenging skal fisk straks over i karet.

**Praksis:** Ansatte oppgir 5-10 minutter og opp til 30 minutter trengetid (når f.eks. gjellescore gjøres i tillegg).

**Prosedyre:** Bytte vann mellom hver merd.

**Praksis:** En oppgir at vannet skal byttes etter tre merder.

**Prosedyre:** Det skal brukes ekstra lys f.eks hodelykt.

**Praksis:** Ikke alle bruker hodelykt, men flere sier at de har god belysning på båten dersom det er behov for ekstra lys.

### Prosedyrer versus prosedyrer

Fire selskapsinterne prosedyrer fra selskap av ulik størrelse er tatt som utgangspunkt for å si noe om hvorvidt spredningen i praksis kan tilskrives variasjon i styringsdokumentene.

Sideantall i prosedyrene varierer fra to til seks sider og gir instruksjoner på forskjellige detaljeringsnivå. Noen av prosedyrene oppgir også føringer for andre vurderinger av fiskens tilstand, slik som gjellescore. I tillegg til et visst fortolkningsrom i teksten finnes det noen åpenbare forskjeller mellom prosedyrene. For eksempel nevnes følgende punkter hos noen, men ikke hos andre:

- oppvåkningskar
- ekstra sikringsnot ved håving (hindre rømming av fisk)
- bytte av vann i bedøvelseskar i mellom merder
- ekstra datainnsamling på miljø og fisk

Det forventes ikke at disse aspektene påvirker telleresultatet. Det finnes imidlertid to punkter i de utvalgte prosedyrene som potensielt kan påvirke resultatene av tellinger:

- Krav til belysning for telling, samt telleforhold nevnes ikke hos alle, mens noen legger stor vekt på dette
- Hvorvidt "svimere" tas med i tellingen eller ikke

Sammenligning av prosedyrer viser tydelig at forskriften er lagt til grunn for utformingen av disse. Variasjonen mellom praksis og prosedyrer som viste seg i intervjumaterialet er større enn variasjonen vi finner mellom de interne prosedyrene til forskjellige selskap.

Basert på sammenligninger av praksis og prosedyrer kan følgende aspekter fremheves særskilt, med tanke på variasjon i dagens metoder for lusetelling:

- Opplæring og erfaring hos de ansatte
- Tilgang til beslutningsstøtteverktøy for å skille lusestadier under tellingen
- Belysning under arbeidet
- Utstysvalg (preferanser, tilgang)
- Metode/utstyr for å fange opp lus i karet
- Trengetid

## 4.2 Praksis og relatert forskning

I denne delen betrakter vi dagens metoder for lusetelling opp mot noen utvalgte tidligere studier. Hensikten er å gi noen eksempler som belyser dagens metoder, særlig med tanke på representative lusetall og kunnskapsstatus.

### Prøvetaking og representativitet

Et sentralt tema som intervjuresultatene bekrefter er representativiteten i de utvalgene som telles. Dette er noe som skal undersøkes nærmere i prosjektet gjennom feltforsøk. Noen elementer ved representativitet er belyst i tilgjengelig litteratur.

Alle som ble intervjuet oppgir at de fôrer fisk før de skal telle, og noen av dem lurer på om det kan påvirke representativiteten i utvalget. I likhet med kvalitative observasjoner fra noen av de ansatte, har tidligere studier vist at sulten fisk ofte responderer sterkest på fôr (Oppedal et al. 2011). Vi er ikke kjent med at det finnes data som indikerer en sammenheng mellom sult og lusepåslag. En slik effekt ville imidlertid sannsynligvis utjevnes over tid da prøver tas ulike dager og ulike tidspunkt.

Det er sannsynlig at størrelse og atferd er relevante elementer som kan påvirke utvalget. Intervjuene viser at de ansatte observerer variasjon i hvor dypt fisken står knyttet til årstid, samt tid på døgnet. Dette er observasjoner som stemmer godt overens med forskningen. Det finnes litteratur som dokumenterer at oppdrettslaks svømmer dypere om dagen enn om natten (se Oppedal et al. 2011). Hvor dypt laksen svømmer i merden påvirkes av indre og ytre faktorer. Fisken søker etter gunstig temperatur og lysforhold, som fører til variasjoner knyttet til årstider. Vi vet fra intervjuene at fisk som skal telles vanligvis hentes på 5-10 meters dyp. Dersom fisken befinner seg dypere enn dette, vil den med andre ord ikke bli med i utvalget. Aspekter som må tas med i betraktningen er for eksempel bruk av luseskjørt, som også påvirker laksens svømmedybde (Stien og Oppedal, 2013). En annen studie, der man undersøkte konsekvens av mye lus på laksen, viser at laks som har mye lus holder seg dypere enn 4 meter på nattertid, antakeligvis for å unngå de høyere lusekonsentrasjonene en ofte observerer nær overflaten og dermed unngå risikoen for ytterligere påslag (Bui et al. 2016).

Denne studien konkluderer også med at trengetid varierer, og noen av de ansatte påpeker at dette muligens kan føre til at fisk som trenges lenge kan kvitte seg med lus mekanisk gjennom å gni seg mot annen fisk eller not, eller gjennom annen atferd. Liknende effekter har tidligere blitt antydnet i en vitenskapelig studie som koblet lusetall med overflateaktivitet hos laks (Furevik et al. 1993). Dette er også nevnt i noen av prosedyrene. Vi er ikke kjent med at det har blitt utført vitenskapelige studier som har undersøkt effekten av trengetid på lusetall, men dette skal utforskes nærmere gjennom feltforsøk i en annen del av prosjektet.

Intervjuene som er gjort viser kun de enkelte ansattes egne vurderinger, og kan ikke gi svar på hvorvidt utvalget for prøvetaking er representativt for lusenivået i hele anlegget. Noen ansatte stiller spørsmål ved antall fisk og representativitet. Dette er et spørsmål som også undersøkes av Veterinærinstituttet (ved statistiske analyser) i en annen del av prosjektet. Resultater i del 4.1 og 4.2 viser også behov for kunnskap som kan besvare hvilke antall, redskap og metoder som vil gi et representativt utvalg av fisk, samt identifisere tiltak som kan sikre at ulike framgangsmåter (f.eks trengetid, utstyr) ikke påvirker telleresultatene.

### **Telling**

I intervjuene uttaler ansatte at det antakelig kan være forskjeller avhengig av hvem som gjør tellingene. Dette knyttes til personlige egenskaper (noen er mer nøye enn andre), subjektive vurderinger og erfaring hos de som gjør tellingen (f.eks. ved kategorisering av stadie og art). De sier samtidig at de spør hverandre om råd, og at de får opplæring både internt i selskapene og av eksterne kursholdere.

En tidligere studie har påpekt at varierende miljøforhold, slik som lys og vind, kan påvirke nøyaktigheten av tellinger (Gjerde et al. 2016). Ansatte som er intervjuet i dette prosjektet bekrefter at været kan ha noe å si for tellingen. For eksempel skynder man seg litt mer dersom det er dårlig vær, mens sollys av mange regnes som best for å se lusa. En annen studie viser at det kan være utfordrende å skille mellom ulike stadier og arter slik som skottelus og lakselus (Elmosleman et al. 2013). Ansatte vi har intervjuet oppgir også flere eksempler hvor det kan være utfordrende å skille stadier og arter, eller å se den minste lusa.

Spørsmålet blir da hvorvidt "effekten av hvem som teller" påvirker lusetallene som rapporteres. En tidligere studie har belyst dette. Heuch et al. (2011) refererer til et prosjekt i 2003-2006 hvor spesialtrente lusetelleteam og ansatte på oppdrettsanlegg telte lus på 20 lokaliteter hver. De fant ingen signifikante forskjeller som kunne relateres til hvem som telte. En nyere studie (Gjerde et al. 2016) fant få eller ingen systematiske forskjeller i antall lus per fisk ved bruk av tre ulike tellemetoder (telling på båt, bruk av lyskasse og under lupelampe).

Alle de ansatte oppgir at de teller fisken som detter av i karet, slik forskriften stiller krav om. Gjerde et al. (2016) fant at antall lus i bedøvelseskar varierer, dette gjelder særlig skottelus, bevegelige lus og kjønnsmodne hunnlus som faller av under bedøvelse. Ettersom tallet på lus i bedøvelseskaret i deres forsøk var høyt, understreker de viktigheten av å telle lus i karet. Det er imidlertid ulike metoder som brukes for å gjøre dette, noe som kan tenkes å påvirke hvor mye lus som fanges opp i tellingene. Det er behov for mer kunnskap om lus som faller av under bedøving, og hvilke metoder (sil, duk og/eller andre framgangsmåter) som er best egnet for å fange opp og telle disse.

## 5 Oppsummering

Denne rapporten er basert på intervju med ansatte som gjør lusetelling jevnlig. Intervjuene har gitt innsikt i hvordan lusetellingene gjennomføres i praksis, hvilken variasjon som finnes og hva som fremstår som styrker og utfordringer i dag. Variasjon er også belyst gjennom sammenligning av prosedyrer mellom forskjellige selskap, og prosedyrer sammenlignet med praksis internt i et enkelt selskap.

Luseforskriften gjelder for alle, men prosedyrer er selskapsesifikke. Intervju med ansatte viser at en felles selskapsprosedyre ikke nødvendigvis betyr lik praksis på detaljnivå ute på anleggene. Variasjonen i fremgangsmåter og utstyr mellom lokaliteter og selskap er større i praksis enn det prosedyrene antyder.

Ansatte opplever at dagens metoder for lusetelling fungerer greit på mange områder. Forskriften gir rom for valgfrihet, noe de ansatte ser ut til å sette pris på. Flere påpeker likevel at det er mye arbeid, tid og ressurser knyttet til lusetellingen. De peker også på flere aspekter som potensielt kan påvirke lusetallene som rapporteres: representativitet av utvalg, antall fisk som telles, hvor sulten fisken er, trengetid eller hvem som teller. Videre forteller flere at det kan være vanskelig å fange fisk når de skal telle. Når det gjelder selve tellingen, mener ansatte at de gjør en god jobb med å skille arter og stadier, selv om de også beskriver utfordringer knyttet til dette arbeidet.

Utgangspunktet for prosjektet var å gi kunnskap som kan brukes for å foreslå en standardisert metode for lusetelling som næringen kan dra nytte av. Denne rapporten er en av flere aktiviteter som bidrar til ny kunnskap om lusetelling. Basert på intervju med ansatte kan følgende spørsmål være relevante å se nærmere på:

- Hva bør overlates til lokalitetsspesifikke vurderinger og preferanser?
- Hvilke krav bør stilles til opplæring og erfaring hos de ansatte?
- Hvordan sikre objektive vurderinger og beslutninger?
- Representativitet: Bør det telles lus på svimere og tapere, eller ikke? Hvis, ja – når og hvor mange?
- Hvilke beslutningsstøtteverktøy kan hjelpe ansatte å skille lusestadier under tellingen?
- Hvilket utstyr bør anbefales brukt?
- Hva betyr trengetid i orkast for lusetall?
- "Faller" lus av fisken bruk av storhåv?
- "Faller" lus av fisken ved håving til kar?
- Hvilke metoder er best for å telle lus i kar?
- Hvordan unngå økt tidsbruk?
- Hvordan sikre lave feilmarginer?
- Hvordan sikre at praksis og prosedyre samsvarer?
- Hvordan sikre redusert belastning og bruk av kran (for ansattes sikkerhet)?

## 6 Referanser

Bleie H, Skrudland A (2014) Tap av Laksefisk i sjø, Rapport fra Mattilsynet

Bricknell I, Dalesman SJ, O'Shea B, Pert CC, Mordue Luntz AJ (2006) Effect of environmental salinity on sea lice *Lepeophtheirus salmonis* settlement success. *Dis Aquat Org* 71:201-212

Bui S, Oppedal F, Stien L, Dempster T (2016) Sea lice infestation levels alters salmon swimming depth in sea-cages. *Aquac. Environ. Interact.* 8:429-435

Elmoslemany A, Whyte SK, Revie CW, Hammel KL (2013) Sea lice monitoring on Atlantic salmon farms in New Brunswick, Canada: Comparing audit and farm staff counts. *Journal of Fish Diseases.* 36:241-247

Finstad B, Bjørn PA (2011) Present status and implications of salmon lice on wild salmonids in Norwegian coastal zones i *Salmon Lice: An Integrated Approach to Understanding Parasite Abundance and Distribution* (Jones S, Beamish, R eds). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, 281-305

Furevik DM, Bjordal Å, Huse I, Fernö A (1993) Surface activity of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in net pens. *Aquaculture*, 110 (2):119-128

Gjerde B, Lein I, Tanase C (2016) Telling av lakselus. Nofima rapport 34/2016

Heuch PA, Gettinby G, Revie CW (2011) Counting sea lice on Atlantic salmon farms — Empirical and theoretical observations. *Aquaculture* 320:149-153

Intrafish. (2018) Pressemelding: Disse søker MTB-vekst på unntaksregel. Tilgjengelig fra: <http://www.intrafish.no/pressemeldinger/1429114/disse-soker-mtb-vekst-paa-unntaksregel> (Hentet 2.mars 2018).

Oppedal F, Dempster T, Stien L (2011) Environmental drivers of Atlantic salmon behaviour in sea-cages: a review. *Aquaculture* 311:1-18

Revie CW, Gettinby G, Treasurer JW, Wallace C (2005) Evaluating the effect of clustering when monitoring the abundance of sea lice populations on farmed Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 66:773-783

Revie CW, Hollinger E, Gettinby G, Lees F, Heuch PA (2007) Clustering of parasites within cages on Scottish and Norwegian salmon farms: alternative sampling strategies illustrated using simulation. *Prev.Vet. Med.* 8:135-147

Stien LH, Oppedal, F (2013) Langtidsvirkning av Permaskjørt på fiskeatferd. Havforskningsinstituttet

Thorvaldsen T, Holmen IM, Kongsvik T (2017) HMS-undersøkelsen i havbruk 2016. Trondheim: SINTEF Rapport OC2017 A-113



## A Vedlegg

### INTERVJUGUIDE

**Introduksjon/Informasjon til deltakere, som gis deltakere per telefon eller per e-post i forkant av intervjuene:** SINTEF gjennomfører i samarbeid med NINA og Veterinærinstituttet et prosjekt om lusetelling. Prosjektet er finansiert av FHF. Målet med prosjektet er å gi et forslag til en lusetellingsmetode som er praktisk og kostnadseffektiv for næringen. I den forbindelse ønsker vi å finne ut hvordan dere gjør lusetellingen i dag, hva dere synes fungerer godt og hva som eventuelt kan bli bedre. Svarene er anonyme. Har du mulighet til å svare på noen spørsmål?

#### **Bakgrunn:**

Stilling?

Erfaring med lusetelling?

Selskap? (Skal kun brukes til å si noe om geografisk fordeling og størrelse på selskap)

Hvor mange ansatte på anlegget?

Hvor mange merder på anlegget?

Merdstørrelse?

Dybde?

Stål/plast?

**Innledning:** Hvordan gjøres lusetellingen hos dere?

#### **Oppfølgingsspørsmål:**

Hva fungerer godt?

Er det noe som ikke fungerer så godt?

Har dere gjort endringer i måten dere teller lus de siste årene? Hvilke og hvorfor ble endringene gjort?

#### **Prøvetaking:**

Hvilken utstyr bruker dere for å fange inn fisken? Orkastnot, håv eller annet? Størrelse på not/håv?

Type taknett – påvirker det bruk av håv eller orkast eller hvor lang tid det tar?

Hvor mange fisk tas over til karet i gangen?

Hvis dere bruker orkastnot, hvor lenge kan fisken bli stående i nota før den hentes opp?

Hvordan sikrer dere at utvalget blir representativt?

Hvor dypt står fisken som hentes opp (vanligvis)?

Fører dere fisk for å samle den? Gjør dere eventuelt noe annet for å få tak i fisk til tellingen?

På hvilken tid av døgnet teller dere vanligvis?

Når det gjelder prøvetaking, er det noe av det vi har snakket om nå som er veldig forskjellig når det kommer til størrelse på fisken? Må man gjøre noe annerledes hvis fisken er liten eller stor?

#### **Bedøvelse:**

Hvordan bedøves fisken?

Hvilket middel bruker dere/hvilken konsentrasjon på blandingen?

Hender det at tidspress gjør at man teller lus på fisken før den er helt bedøvd?

Når det gjelder bedøvelse, er det noe av det vi har snakket om nå som er veldig forskjellig når det kommer til størrelse på fisken? Må man gjøre noe annerledes hvis fisken er liten eller stor?



### **Telling**

Hvilket utstyr bruker dere under tellingen? (Er det bord, lys, utslange eller andre ting?)

Hvordan gjøres tellingen?

Hvem gjør tellingen? Er det de samme som gjør det hver gang?

Hender det at vikarer gjør lusetelling?

Bruker dere hansker? Hvilke?

Hvor mange fisk har dere i karet i gangen?

Hva er størrelsen på karet?

Teller dere lus på flere fisk enn det som er kravet i luseforskriften (10-20 fisk)?

Hvor lang tid bruker dere på å telle en merd (gitt det antallet fisk per merd de oppgir at de teller)?

Kan du anslå minimum og maksimumsverdi på telling (variasjon)? Hva påvirker tidsbruken (temperatur, appetitt, sykdom osv.).

Hvor mye tid bruker dere per fisk/dag/per uke på å telle lus?

Kombinerer dere telling av lus med f.eks veiing av fisk?

Hvordan påvirker vær, lys og vind tellingen/hvor enkelt det er å skille ulike stadier?

Bruker dere noen ganger hodelykt eller annet lys under telling?

Bruker dere duk i karene?

Hvilken farge er det på karene/duken?

Teller dere lus som ligger igjen i karet?

Hvordan klargjøres karet/duken til neste telling?

Er det enkelt å skille ulike stadier og arter?

Ser man den minste lusa?

Tror du at du og kollegaene dine ville fått samme resultat hvis dere hadde telt lus på de samme fiskene?

Har du eksempel på forhold som du tror kan påvirke hvor grundig man teller?

Hender det at arbeidet går ut over konsentrasjonen, at man blir sliten utover dagen?

Hender det at været er for dårlig til at dere får telt lus? Hvordan løser dere det?

Når det gjelder telling, er det noe av det vi har snakket om nå som er veldig forskjellig når det kommer til størrelse på fisken? Må man gjøre noe annerledes hvis fisken er liten eller stor?

### **Opplæring**

Hvem gir opplæring i lusetelling?

Hvor lenge må de som er nye telle sammen med de som er erfaren før de får telle alene?

Forskjellig fra person til person. Noen måneder må man ha jobbet.

Føler man seg trygg på at man får telt alt?

### **Prosedyrer**

Har dere prosedyrer for lusetelling?

Hvem har utarbeidet prosedyrene?

Hender det at dere ikke kan følge prosedyrene? I så fall, hvorfor?

**Innspill til slutt:** Har dere forslag til hva som kan gjøres for at lusetelling skal bli best mulig?

