

# 779 Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden

NINA Rapport

Marius Berg  
Bengt Finstad  
Arne Kvalvik  
Ingebrigt Uglem  
Pål Arne Bjørn  
Rune Nilsen



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden

Marius Berg

Bengt Finstad

Arne Kvalvik

Ingebrigt Uglem

Pål Arne Bjørn

Rune Nilsen

Berg, M., Finstad, B., Kvalvik, A., Uglem, I., Bjørn, P.A. & Nilsen, R. 2012. Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden. – NINA Rapport 779. 43 s.

Trondheim, januar 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2374-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bengt Finstad

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef: Elisabet Forsgren (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond, MMV), Fiskehelsenettverket i Romsdalen (Marine Harvest Norway AS, Raumagruppen, Villa Organic og Øylaks), Mattilsynet og Norges forskningsråd

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Arve Ingolf Slettvåg (M&R FK) og Arne Kvalvik (MH)

FORSIDEBILDE

Bengt Finstad, Eresfjorden

NØKKEWORD

- Møre og Romsdal, Romsdalsfjorden
- Lakseoppdrett
- Sjøørret
- Overvåking lakselus
- Levendefangst
- Sjøørretruse
- Merking - gjenfangst

KEY WORDS

- Møre og Romsdal, Romsdalsfjord
- Fish farms
- Sea trout
- Salmon lice monitoring
- Live caught fish
- Sea trout net pen
- Tagging - recapture

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 60 04 24

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkalgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

## Sammendrag

Berg, M., Finstad, B., Kvalvik, A., Uglem, I., Bjørn, P.A. & Nilsen, R. 2012. Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden. – NINA Rapport 779. 43 s.

Resultatene fra denne undersøkelsen så langt indikerer at lusepåslaget på vill sjørret økte gradvis utover i fjordsystemet, der fisk fanget på Bolsøya, Malmefjord og Vatnefjord var mest utsatt. Det er sannsynligvis flere årsaker til dette, men nærhet til og tetthet av oppdrettsanlegg, samt lakseluspåslag på oppdrettsfisk og saltholdighet, kan forklare variasjonen i lusepåslag. Simulerte strømningsmodeller fra oppdrettsanlegg i Romsdalsfjorden indikerer akkumulering av lus i vannmassene utover i fjordsystemet. Sjørretbestandene i de ytre delene av Romsdalsfjorden ser derfor ut til å være mest sårbare. Det vil være svært hensiktsmessig å inkludere strømningsmodeller i videreføringen av prosjektet i kombinasjon med lusedata og biomassetall fra oppdrettslokaliteter. Sammenstillingen av disse dataene vil kunne gi viktig informasjon med hensyn til hvilke områder som er sterkt eksponert for lakselus gjennom sesongen.

Denne undersøkelsen tar ikke hensyn til vandring av fisk fra enkeltlokaliteter, noe som gjør at man må forutsette at fisk fanget på enkeltlokaliteter er mer eller mindre stasjonære. Merkestudier gjort på blant annet sjørret viser at enkeltindivid kan vandre langt, eksempelvis fra et "lusefattig" område til et "luseintensivt" område. Graden av prematur tilbakevandring til ferskvann (elver/bekker) er heller ikke undersøkt, men det er tidligere vist at sjørret (spesielt årssmolt) vandrer tilbake til ferskvann for "naturlig avlusing" ved høye påslag.

Analyser med hensyn til fangstmetode indikerer at ruser fanger over et bredere størrelsesintervall enn garn med bestemte maskevidder. Resultatene fra miljøprosjektet og den nasjonale lakselusovervåkingen viser at ruser gjennomgående fanger mer fisk under 100 gram samt at det er en høyere andel fisk over 600 gram i fangstene enn hva som er tilfelle i garnfangstene. Statistiske tester utført på rusefanget og garnfanget sjørret viser også signifikante forskjeller med hensyn til lusenivå på innfanget fisk med disse to metodene. Ved parallelt fiske har rusefanget fisk et høyere påslag enn hva som er observert i garnfangstene. Det kan imidlertid se ut til at forskjellene er større i perioder med mye lus på fisken enn når påslaget er lite eller moderat. Uansett tyder dette på at det mest sannsynlig vil være et underestimert i lusetellinger på garnfanget fisk.

Antall sjørret fanget var gjennomgående lavere for ruser enn garn i perioden juni - august. Årsaken til dette er sannsynligvis at rusa fisker i et begrenset geografisk område i motsetning til garn som potensielt kan dekke et større areal. Spesielt i perioder med lite fisk i systemet (august – oktober) synes garn å gi større fangstutbytte enn ruser. Praktisering av fisket og erfaringer med utstyret som brukes er også viktig for å oppnå et godt fangstresultat.

Denne rapporten er å betrakte som en fremdriftsrapport. For å få langsiktighet og å se trender gjennom statistisk modellering viser tidligere erfaringer med slike overvåkningsprosjekt at prosjektperioden må strekke seg over flere år. Med midler fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond, MMV), NINA og næringen vil vi derfor videreføre undersøkelsen i 2012.

Marius Berg, Bengt Finstad, Ingebrigt Uglem, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Arne Kvalvik, Marine Harvest Norway AS, region West, Grimmergata 5, 6002 Ålesund

Pål Arne Bjørn, Rune Nilsen, Havforskningsinstituttet, Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 Bergen

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Metoder</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Resultater</b> .....	<b>12</b>
3.1 Lokalitet 1: Eresfjord .....	13
3.2 Lokalitet 2: Måndalen .....	16
3.3 Lokalitet 3: Bolsøya.....	20
3.4 Lokalitet 4: Malmefjorden .....	24
3.5 Lokalitet 5: Vatnefjorden .....	28
3.6 Oppsummering.....	32
3.7 Ruse versus garn.....	33
<b>4 Konklusjon/Diskusjon</b> .....	<b>39</b>
<b>5 Referanser</b> .....	<b>42</b>

## Forord

Romsdalsfjorden har flere viktige bestander av sjøørret og laks (Jensen et al. 2011; Anon. 2011). Det har tidligere vært gjort undersøkelser av forholdet mellom lakselus på villfisk og oppdrettsfisk i fjordsystemet, hvor det er etablert overvåkingslokaliteter av sjøørret, både innenfor og utenfor grensen for den nasjonale laksefjorden (Bjørn et al. 2011a).

Møre og Romsdal fylke har opprettet et Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond (MMV). Fondet skal brukes til finansiering av tiltak som kan fremme en bærekraftig havbruksvirksomhet og fremme villaksinteressene i Møre og Romsdal. Tiltak og prosjekt som får støtte, skal være forankret i Møre og Romsdal fylke. Fondet skal yte støtte i form av tilskudd, og det kan utgjøre inntil 50 % av det samlede kapitalbehovet til godkjente tiltaket. I møte mellom oppdrettsaktører i Romsdalen og fylkesmannens miljøvern avdeling i Møre og Romsdal, har man innenfor rammen av et miljøprosjekt blitt enige om å fokusere på problematikken rundt villfisk og lakselus.

Prosjektets overordnede mål har vært å overvåke ville bestander av laksefisk fra indre til ytre deler av Romsdalsfjordsystemet med hensyn på lakselusinfeksjon. Prosjektet fungerer som et viktig supplement av kunnskap til den allerede etablerte nasjonale lakselusovervåkingen (NALO) som har vært utført i Romsdalsfjordsystemet siden 2007. For å begrense uttaket av sjøørret/laksesmolt har vi tatt i bruk spesialkonstruerte ruser som fanger fisken levende og gjør merking-gjenfangst mulig. I et videre prosjekt vil opplysninger fra strømmålinger og temperaturdata kunne brukes i evaluering av lakselusbiologiske forhold. Lakseluspåslag på villfisk har blitt sammenstilt med opplysninger om lakselusituasjonen og biomassedata fra regelmessige registreringer på oppdrettsanlegg i hele fjordsystemet.

Midler fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond, MMV) og næringen har muliggjort dette prosjektet og disse takkes for finansieringen. I tillegg er midler fra NALO (Nasjonal lakselusovervåking) brukt til å supplere data i prosjektet mhp. garnfiske (Bjørn et al. 2011a). En ytterligere garnfiskerunde har blitt finansiert via NFR-prosjektet SALMODIS. Feltarbeidet har blitt utført gjennom et samarbeid mellom oppdrettsaktørene i Romsdalsfjorden og NINA og alle aktører i prosjektet takkes for et svært vellykket samarbeid.

Denne rapporten er å betrakte som en fremdriftsrapport. For å få langsiktighet og å se trender i denne type prosjekt må prosjektperioden strekke seg over flere år ihht. tidligere erfaringer med slike overvåkningsprosjekt. Med midler fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond, MMV), NINA og næringen vil vi derfor videreføre undersøkelsen i 2012.

Trondheim, januar 2012

Bengt Finstad (Norsk institutt for naturforskning) og Arne Kvalvik (Marine Harvest Norway AS)

# 1 Innledning

Lakselus er et parasittisk krepsdyr som er spesialisert på laksefisk og lever av vertens slim, hud og blod. Livssyklusen består av 10 stadier (Schram 1993) der lusa først lever frittlevende i vannmassene (naupliuslarver) for så å hekte seg fast på fisken (infektiv copepoditt og fastsittende chalimuslarver). Så snart lusa vokser seg stor nok til å bevege seg fritt på fisken (pre-adult og adult lus) øker hudskadene som følge av lusas beiting og kan resultere både i nedsatt sykdomsforsvar, redusert vekst og økt dødelighet (se Revie et al. 2009; Finstad et al. 2011; Finstad & Bjørn 2011 og referanser i disse).

Eggene til lakselus blir befruktet inni hunnen, som så legger dem i 2 sekker (strenger) som henger fra kroppen. Etter å ha parret seg en gang kan en hunn lage opp til 11 par strenger, med ca. 300-600 egg i hvert par (Pike & Wadsworth 1999; Boxaspen 2006). Utviklingshastigheten er avhengig av vanntemperaturen slik at en postsmolt som får påslag av lus i kaldt vann, vil få effekter senere enn en postsmolt i varmere vann. Det er vist at utviklingstiden fra det frittlevende naupliestadiet til den infektive copepoditten tar henholdsvis 9,3, 3,6 og 1,9 dager ved temperaturer på 5, 10 og 15 °C (Johnson & Albright 1991). I henhold til Ewos sin luseplansje tar utviklingen fra copepoditt til voksen hunnlus lus henholdsvis 69, 44 og 18 dager ved 7, 10 og 17 °C (www.ewos.com). Grovt sett kan man regne at lakselusa kan leve 150 døgngrader i vannmassene før den enten finner en vert eller dør (Asplin & Sandvik 2009). Ved vanntemperatur på 10 °C vil denne perioden tilsvare 15 dager. I henhold til Asplin & Sandvik (2009) kan lakselus spres med mer enn 2 km/t i vannmassene i en fjord og kan potensielt spres mer enn 100 km i vannmassene. Ved lavere temperaturer kan man forvente et større spredningspotensiale på grunn av lengre utviklingstid for de ulike frittlevende stadiene. Lakselus har redusert overlevelse under 20 % saltholdighet.

Produksjonen av oppdrettsfisk har hatt en formidabel økning i løpet av det siste tiåret, og potensialet for produksjonen av lakselus øker som følge av økt vertstilgang (Anon. 2011). På grunn av det store antallet oppdrettsfisk i forhold til villfisk, er det sannsynlig at det totale bidraget av lakseluslarver fra oppdrettsfisk er større enn larveproduksjonen fra villfisk. I tillegg rømmer det årlig store mengder oppdrettsfisk. Bidraget av lakseluslarver fra rømt oppdrettsfisk kan også være betydelig, fordi disse kan være infisert med larveproduserende lakselushunner både vinterstid og sommerstid. Rømt oppdrettsfisk bidrar også til at antallet frittlevende verter øker. Størst betydning for lakselusproduksjonen har det likevel at oppdrettsfisken og mye av den rømte fisken forblir i sjøen om vinteren og på vårparten, mens det meste av villfisken enten er i havet eller i ferskvann. Lakselusproduksjonen i forkant av smoltutvandringen om våren er avgjørende i forhold til hvor høyt smittepress smolten blir utsatt for. Store mengder laks med larveproduserende hunner i kystnære farvann kan øke infeksjonspresset betydelig i den mest kritiske perioden av året. Smittepresset fra oppdrett varierer imidlertid med sesong, område, oppdrettsintensitet og avlusningsrutiner. Forhold som har særlig betydning for forekomst av lakselus er saltholdighet, vannutskiftning, temperatur og forekomst av oppdrettsfisk i sjøen.

NINA med samarbeidspartnere har siden 1992 samlet inn et omfattende datamateriale angående lakseluspåslag hos vill laksefisk (Finstad & Bjørn 2011). Materialet omfatter data fra prøvefiske etter sjørørret, utsett av bur med laksesmolt og tråling etter postsmolt (Bjørn et al. 2011b). Trendene i datamaterialet har blitt benyttet til å evaluere lusesituasjonen langs Norskekysten generelt, samt i de senere år for også å vurdere lusesituasjonen i nasjonale laksefjorder i forhold til andre områder. Eksisterende kunnskap om toleransegrenser hos laksefisk for lus (Finstad & Bjørn 2011; Taranger et al. 2011) har blitt brukt for å bedømme om tilstanden har vært kritisk eller ikke. Eksempler er lusemengde i oppdrettsanlegg, nærhet til anlegg, behandlingsregimer/brakklegging, salinitet/temperatur og variasjon i populasjonsstørrelse hos villfisk. Det er viktig å undersøke variasjon i lusepåslag i forhold til ulike forklaringsfaktorer for å kunne forstå sammenhengen mellom oppdrett og effekter av lakselus på vill laksefisk. Slik kunnskap vil være sentral både for forvaltningen og oppdrettsnæringen, siden den vil bidra til verifisering av effekten av ulike tiltak og for å identifisere eventuelle kunnskapshull. Kunnska-



---

pen vil også kunne brukes til å utarbeide regionale forvaltningsmodeller for utvalgte fjordsystem.

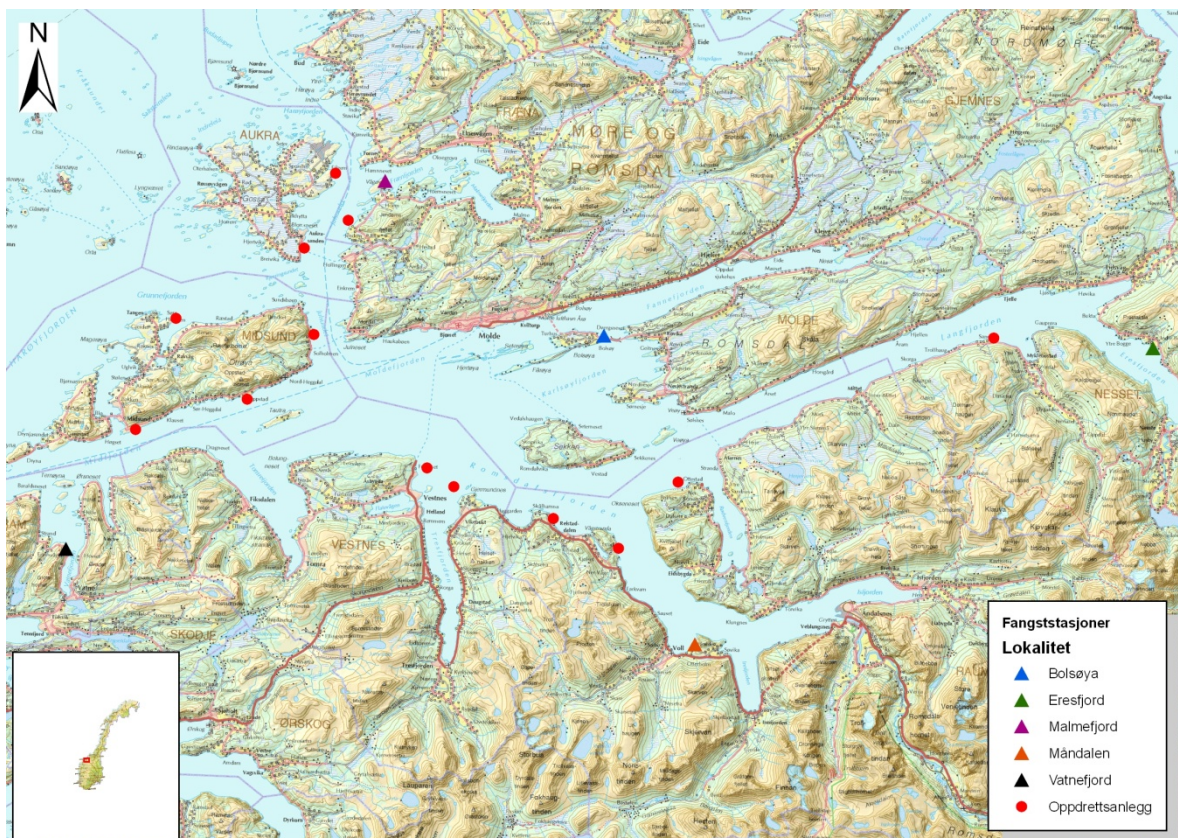
Fysiologiske effekter av lakselus på laks, sjørørret og sjørøye er grundig studert og presentert i flere studier (oppsummert i Finstad et al. 2011). Dette inkluderer blant annet høye nivåer av stresshormonet kortisol, problemer med vann – og saltbalansen, nedsatt immunologisk kapasitet, spesielt når lusa utvikler seg fra fastsittende larve og til bevegelig lus. Seneffekter som redusert vekst, reproduksjon og direkte dødelighet har også blitt påvist.

Tidligere laboratoriestudier har vist at cirka 30 larver kan ta livet av en laksesmolt på 40 gram med oppdrettsbakgrunn (Grimnes & Jakobsen 1996; Finstad et al. 2000). Dette betyr sannsynligvis at en relativ intensitet (lus/gram fiskevekt) på 0,75 lus per gram fiskevekt, eller cirka 11 larver kan gi direkte dødelighet på en nylig utvandret villsmolt på rundt 15 gram når larvene utvikler seg til mobile preadulte og adulte stadier (Heuch et al. 2005; Finstad et al. 2011). Hos postsmolt av sjørørret med oppdrettsbakgrunn (60 gram i gjennomsnitt), vil infeksjoner på rundt 50 bevegelige lus sannsynligvis resultere i direkte dødelighet (Bjørn & Finstad 1997). Nyere undersøkelser viser imidlertid at kun 13 bevegelige lus, eller en relativ intensitet på 0,35 lus per gram fiskevekt, forårsaker fysiologiske forstyrrelser i en rekke stressparametre hos postsmolt av sjørørret i vektområdet 19 – 70 gram (Wells et al. 2006, 2007). Nylige studier viser også at kjønnsmodne sjørøyer på 700 gram får betydelige osmoregulatoriske forstyrrelser selv ved svært lave infeksjonsintensiteter (rundt 0,05 – 0,15 lus per gram fiskevekt) (Tveiten et al. 2010). I tillegg påvirkes reproduksjonen negativt gjennom redusert mengde gytere og lavere totalt fekunditet, spesielt blant hunner med lav kondisjon ved utvandring (Tveiten et al. 2010). Samlet ut fra disse undersøkelsene er det satt en grense på at lusepåslag større enn 0,1 lus per gram fiskevekt kan påvirke nylig utvandret vill laksefisk (laks, sjørørret og sjørøye) negativt.

Prosjektets overordnede mål har vært å overvåke ville bestander av laksefisk fra indre til ytre deler av Romsdalsfjordsystemet med hensyn på lakselusinfeksjon og prosjektet har fungert som et viktig supplement av kunnskap til den allerede etablerte nasjonale lakselusovervåkingen (NALO) som har vært utført i Romsdalsfjordsystemet siden 2007. For å begrense uttaket av sjørørret/laksesmolt har vi tatt i bruk spesialkonstruerte ruser som fanger fisken levende og gjør merking-gjenfangst mulig. Lakseluspåslag på villfisk har blitt sammenstilt med opplysninger om lakselus og biomasse fra regelmessige registreringer på oppdrettsanlegg i hele fjordsystemet. Denne rapporten er å betrakte som en fremdriftsrapport. Planen videre er å bruke opplysninger fra strømmålinger og temperaturdata i evaluering av lakselusbiologiske forhold og foreta en grundig statistisk modellering mellom sammenhengen mellom oppdrett, villfisk, lusepåslag, hydrografiske forhold og fiskepopulasjoner i Romsdalsfjordsystemet.

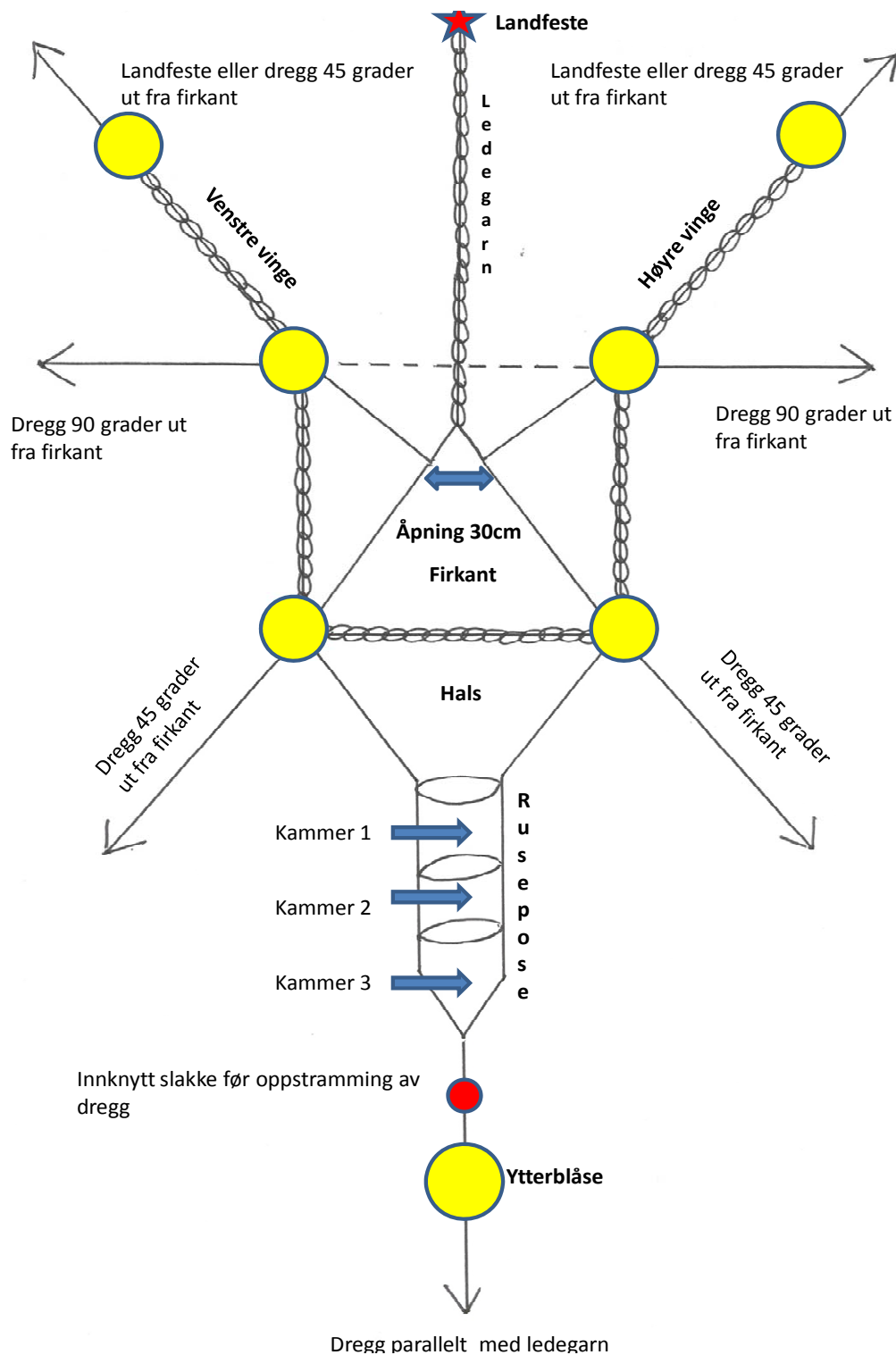
## 2 Metoder

Det har blitt gjennomført prøvefiske med ruser på 5 utvalgte lokaliteter i Romsdalsfjorden (**figur 1**). Lokalitetene Eresfjord, Bolsøya og Måndalen er allerede etablerte fangststasjoner i den nasjonale lakselusovervåkingen (NALO), mens de to ytterste lokalitetene, Malmefjorden/Frænfjorden og Vatnefjorden, er nye for året. Det har vært en feltundersøkelse per måned i perioden april – oktober hvor målsetninger har vært å fange 20 – 25 sjørørret samt utvandrende laksesmolt (mai/juni) på hver fangststasjon per fiskerunde. I de tilfellene fangstene har vært lave har fisket pågått kontinuerlig i en uke (7 dager).



**Figur 1.** Kart som viser Romsdalsfjordsystemet med de fem fangststasjonene og oppdrettsanlegg som var i drift i perioden prøvefisket pågikk.

Med unntak av oktoberfisket hvor det ble fisket med flytegar (21 mm og 26 mm) er det blitt benyttet spesialkonstruerte fiskeruser til fangst av sjørørret/laksesmolt på alle fiskestasjonene (**figur 2**). Rusene har stort sett blitt røktet 1 gang per døgn, men i perioder med gode fangster har røktehyppigheten vært 2 ganger per døgn. Arbeidet med utsett, røkting og behandling av fisk har blitt fordelt mellom oppdretterne og NINA gjennom hele perioden, der hvert enkelt røktelag har bestått av 2 – 3 personer. I forbindelse med oppstart i april fikk alle lag en grundig metodisk gjennomgang i felt på utsett og røkting av ruse samt tilsendt egne feltmanualer for behandling og prøvetaking av fisk. Lusetellinger ble også demonstrert i plenum under et møte på Midsund i mars hvor alle lag deltok.



**Figur 2.** Skissetegning av "sjørretruse" sett ovenfra. Rusen består av fem hoveddeler; 1. Ledegarn (50m), 2. Firkant (5m\*5m), 3. Vingene (2\*10m), 4. Hals og 5. Rusepose med tre kammer. Fisk som møter ledegarnet/vingene vil følge dette inn i mot firkanten og videre gjennom halsen og inn i selve ruseposen. Hvert kammer har glidelåser som forenkler røkting og forhindrer tap av lus. Inngangen til ruseposen er sikret med en selsperre (skisse: Marius Berg).

Det har blitt foretatt lusetellinger på all innfanget sjørret og laksesmolt i felt. I tillegg har all sjørret blitt merket med et eksternt individuelt ryggfinnemerke ved eventuell gjenfangst (**bilde 1b**). Opplysninger om lengde og vekt samt bifangst (art, antall m.m) har blitt notert ved hver røkterunde. Temperatur og salinitet (saltholdighet) har blitt registrert før og etter fiske på hver stasjon med målinger på 0, 1, 3 og 5 meters dyp. Bifangst inkludert tilbakevandrende villaks har blitt satt direkte ut i sjøen.

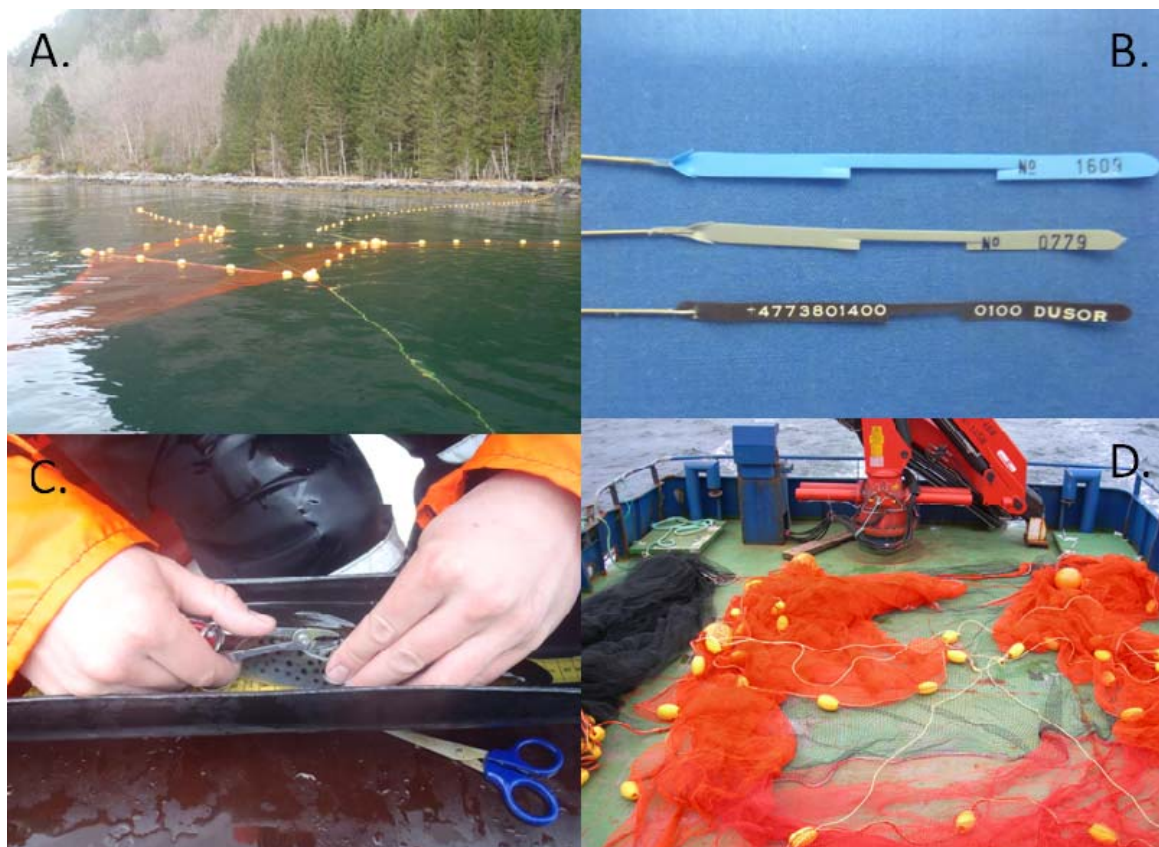
Følgende metodikk har blitt praktisert under behandling av fisk:

1. Identifisering av sjørret i rusen
2. Håving av fisk over i vannkar ombord
3. Bedøvelse i eget kar
4. Registrering av lengde
5. Lusetellinger
6. Merking
7. Vekt
8. Restitusjonskar
9. Gjenutsetting

Fisken ble flyttet fra fangstkammeret i rusen og over til et kar med sjøvann ved hjelp av en finmasket håv. All bifangst ble registrert på art og antall og satt tilbake i sjøen. Sjørreten (en og en) ble bedøvd (Benzoac) før den ble flyttet over i et lengdemålsrør med sjøvann for lusetellinger, registrering av lengde og merking. Det ble talt lus på 3 stadier: Fastsittende lus, bevegelige lus og kjønnsmodne hunnlus (med og uten eggstrenger). Fisken ble undersøkt ved å begynne tellingen fra halefinne og fremover mot hodet, før fisken ble snudd og talt på samme måte fra motsatt side. Merket ble satt i bakre halvdel av ryggfinne i øvre ryggmuskulatur ved bruk av en nål festet til merket. Fisken ble tatt ut av lengdemålsrøret og lagt i en veiepose for registrering av vekt før den ble ført over i restitusjonskaret med oksygentilførsel. Ved normal svømmeatferd ble fisken satt tilbake i sjøen. For å unngå umiddelbar gjenfangst ble fisken satt ut noen titallsmeter fra ruseposen.

Det er grunn til å tro at lusetellinger i felt kan gi et underestimert med hensyn til antallet lus som telles. Eksempelvis kan ugunstige værforhold (regn, vind og dårlig lys) føre til at man overser enkelte individ. For å kunne si noe om forholdet mellom tellinger i felt versus laboratorium ble det tatt ut stikkprøver av fisk fra hver stasjon.

Lusetellinger på oppdrettsfisk i 13 anlegg i Romsdalsfjorden (**figur 1**) ble foretatt med jevnlig mellomrom fra start til slutt av prosjektperioden. Data over tellelokaliteter, antall fisk per lokalitet, biomasse per lokalitet og snittvekt per lokalitet ble innhentet. Når det gjelder lus i oppdrettsanlegg ble det talt fastsittende stadier, bevegelige stadier og kjønnsmodne hunnlus. I denne rapporten har vi sammenlignet snittantallet for kjønnsmodne hunnlus (abundans) for alle oppdrettsanleggene i hele fjordsystemet opp mot hver prøvafiskelokalitet for hver prøvafiskeperiode. Siden luselarver spres med strømmen over relativt lange avstander (inntil 100 km) vil gjennomsnittlig luseantall for alle oppdrettsanlegg indikere totale lusebelastning i Romsdalsfjorden, kanskje med unntak av indre deler av Eresfjord. I den videre rapporteringen i neste prosjektperiode vil vi foreta soneinndelinger av snittantallet lus (abundans) relatert til biomasse i anleggene og relatere dette til hydrografiske forhold slik at vi kan estimere totalbelastningen av lus fra anlegg delt inn i de 5 prøvafiskesonene vi har etablert.



**Bilde 1, a – d.** . A. Bilde av utsatt ruse i Måndalen. B. Eksterne ryggfinnemerker som brukes på innfanget fisk. C. Merking av fisk i felt. D. Ruse klargjort til utsetting i Vatnefjorden. Foto: Marius Berg (NINA) og Arne Kvalvik (Marine Harvest).

Bruk av ruse som fangstmetode til overvåking av lakselus på ville bestander av laksefisk er ny. Det er derfor viktig å kunne vurdere styrker og svakheter med metoden sammenlignet med tradisjonelt garnfiske. Den nasjonale lakselusovervåkingen (NALO) med garnfiske har i perioden juni – august pågått parallelt med rusefiske på tre av fiskelokalitetene i Romsdalsfjorden (Eresfjord, Måndalen og Bolsøya). Garnfisket har pågått innen en radius på 1,5 km fra der fiskerusen har blitt satt ut. Ut fra dette analyserte vi hvorvidt lusepåslaget og størrelsesfordelingen i fangstene var forskjellig mellom rusefanget fisk kontra garnfanget sjørret.

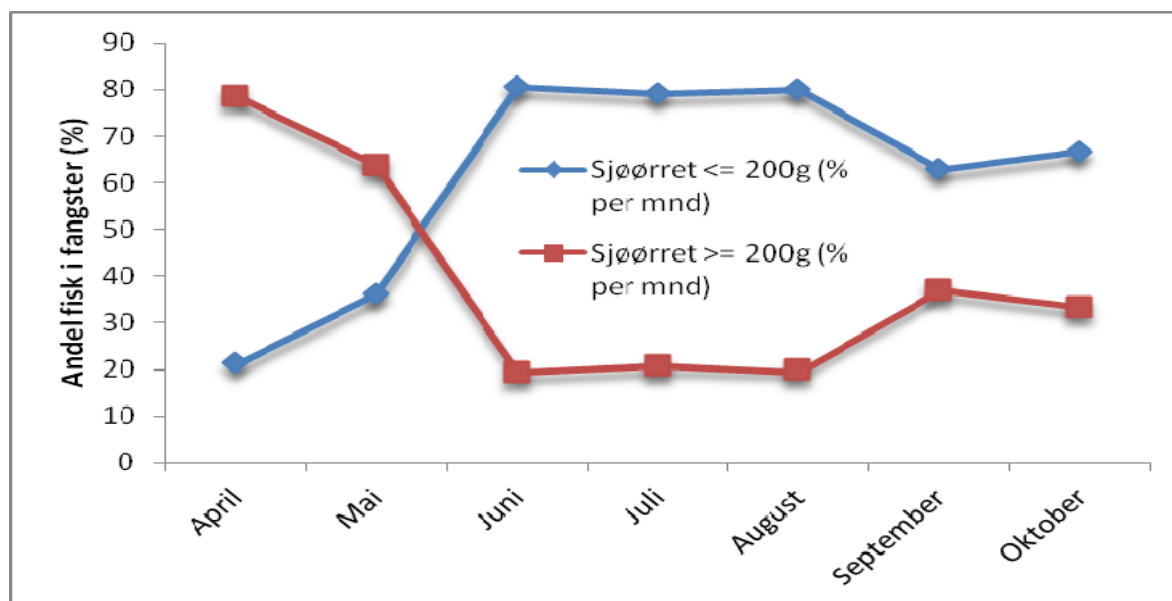
### 3 Resultater

Gjennom hele feltperioden ble det totalt fanget 508 laksefisk, hvorav 480 levende sjøørreter, 11 døde sjøørreter, 10 laksesmolt, 1 voksen oppdrettslaks, 4 villaks og 2 brunørret/bekkørret. Dødelighet hos sjøørret var knyttet til predasjon fra annen fisk i rusen, skarv, sel eller at fisken hadde satt seg fast i garnbruket. Av de 10 laksesmoltene ble 8 fanget i Eresfjord (Boggestrand) som ligger i nærheten av elven Eira. Fire av disse var merket med Carlin-merker fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Statkraft er pålagt å sette ut 50 000 laksesmolt årlig som følge av reguleringsvirksomhet i vassdraget og det er følgelig stor smoltutvandring av laks utover i fjordsystemet i mai og juni. De to siste laksesmoltene ble fanget i Vatnefjord. Med unntak av to individ som ble artsbestemt til laks i henholdsvis juli og august i Eresfjord og hadde en relativ luseintensitet (antall lus/per gram fiskevekt) på 0,03 hver, ble det ikke registrert lus på laksesmolt. Bifangst av andre marine fiskarter viser forøvrig at rusene fanger bredt. Inkludert laks og sjøørret er minst 19 arter representert i fangstene (**tabell 1**). I tabellen er ikke alle gruppene bestemt til art (eksempelvis flyndrer) noe som tilsier at det reelle artsantallet er høyere. Kun de 480 sjøørretene individene som enten ble fanget levende i fiskeruser eller tatt med garn i oktober er inkludert i analysene.

**Tabell 1.** Antall fisk fordelt på art/familie mellom fangststasjonene gjennom hele forsøksperioden. Av bifangst er det sei og lyr som har gitt de største fangstene, etterfulgt av sild og torsk.

Art	Eresfjord	Måndalen	Bolsøya	Malmefjord	Vatnefjord	SUM
Leppefisk	4	0	0	5	0	<b>9</b>
Torsk	4	14	79	5	5	<b>107</b>
Sei/lyr	280	389	361	779	2255	<b>4064</b>
Sild	58	33	255	9	126	<b>481</b>
Makrell	2	6	12	7	36	<b>63</b>
Horngjel	20	10	4	3	0	<b>37</b>
Lysing	15	0	0	0	0	<b>15</b>
Rognkjeks	0	0	1	3	0	<b>4</b>
Flyndre	2	3	0	10	0	<b>15</b>
Hestmakrell	0	1	0	0	0	<b>1</b>
Kveite	0	3	0	2	0	<b>5</b>
Skate	0	0	1	0	0	<b>1</b>
Krabbe	0	0	0	7	0	<b>7</b>
Knurr	0	0	0	1	0	<b>1</b>
Brosme	0	0	0	1	0	<b>1</b>
Ål	0	0	0	1	2	<b>3</b>

Fangstene av sjøørret var gjennomgående høyest i mai, juni og juli på alle stasjoner. Dette er sammenfallende med sjøørretens næringsvandring som i all hovedsak foregår i samme tidsrom. Fra august ble fangstene sterkt redusert på enkeltstasjoner. Sett hele perioden under ett ble det fanget mest fisk i Måndalen (N = 181), Vatnefjorden (N = 103) og Eresfjord (N = 73). Andelen fisk under 200 gram var med unntak av april og mai den mest representerte størrelsesgruppen i fangstene. Dette stemmer godt overens med utvandringen av sjøørretsmolt fra elvene i mai og juni samt tilbakevandring av gytefisk til elvene i august/september, men kan også indikere at større individ er mindre fangbare, som følge av eksempelvis lengre vandringer i fjordsystemet (**figur 3**).



**Figur 3.** Størrelsesfordeling av sjøørret over og under 200 gram i fangstene. Figuren viser at en stor andel av totalfangsten er årssmolt (første år i sjø). Det ble foretatt garnfiske i oktober.

### 3.1 Lokaltet 1: Eresfjord

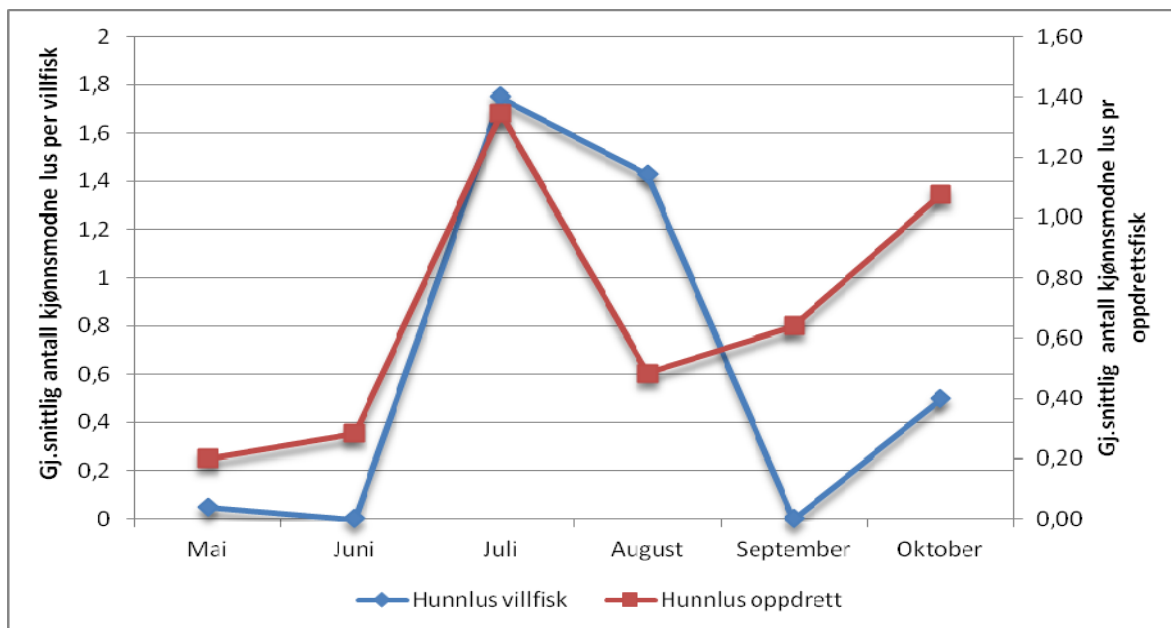
Første fiskeperiode i Eresfjord var i mai. Det ble i alt gjennomført lusetellinger og merking av 73 sjøørret på fangststasjonen. I tillegg ble det funnet to døde sjøørret i rusen. Dødsårsaken var trolig brennmaneter. Fangstene var gode i mai, juni og juli, men avtagende utover høsten.

Prevalens av lus (andel luseinfisert fisk per fangstperiode) var lav i mai og juni, men med en topp i juli og august, på henholdsvis 88% og 86% (**tabell 2**). September og oktober med lave fangster hadde en prevalens på 50%. Andelen fisk under 200 gram var 57,5% (42 individ). Det ble ikke gjenfanget merket fisk på stasjonen.

**Tabell 2.** Fangster (N(antall)) av sjøørret og prevalens av lus (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) for Eresfjord i perioden mai – oktober.

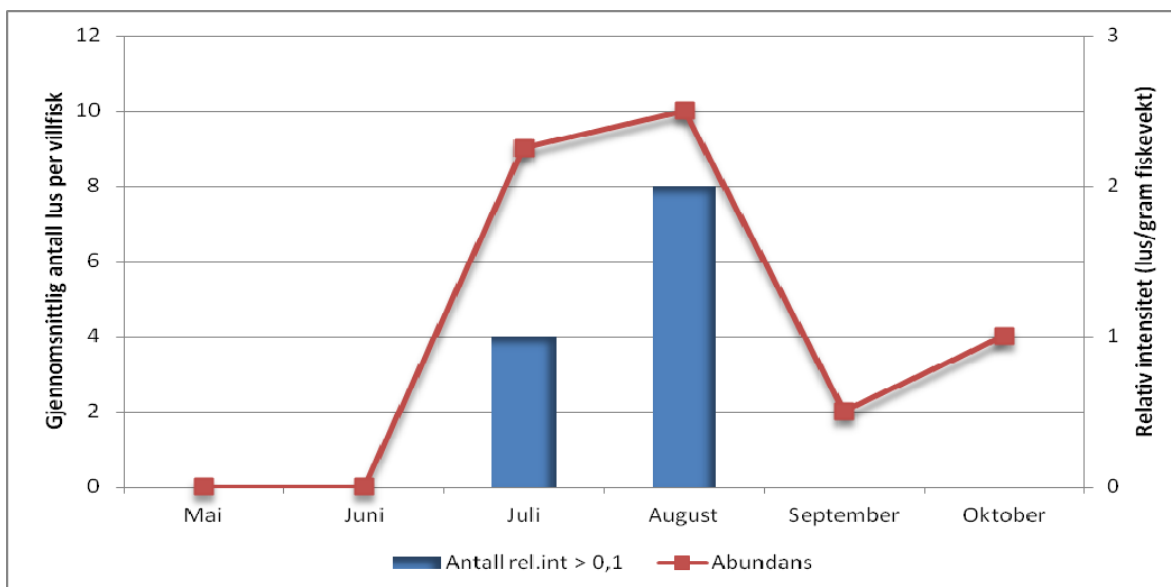
	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt
<b>N (antall)</b>	Ikke fisket	22	22	16	7	2	4
<b>Prevalens %</b>	Ikke fisket	23	5	88	86	50	50

Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus per villfisk versus gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk (abundans – snitt av all fisk inkludert fisk med og uten lus) var relativt likt gjennom sesongen (**figur 4**). I mai og juni samt september og oktober var observert antall kjønnsmodne lus per villfisk lavere enn på oppdrettsfisk. Andelen kjønnsmoden lus var høyest på villfisk i juli og august med henholdsvis 1,73 lus og 1,43 lus per villfisk, mens oppdrettsfisk hadde 1,35 lus og 0,48 lus i samme periode.



**Figur 4.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) og oppdrettsfisk (høyre y-akse) i Eresfjord i perioden april – oktober. Abundans – snitt av all fisk inkludert fisk med og uten lus.

Gjennomsnittlig antall lus per villfisk (abundans) var høyest i juli og august med henholdsvis 9 lus og 10 lus per fisk. I øvrige fiskeperioder viste fangstene gjennomgående lave lusetall. Kun tre individ hadde en relativ intensitet (lus/gram fiskevekt) høyere enn 0,1 (**figur 5**).

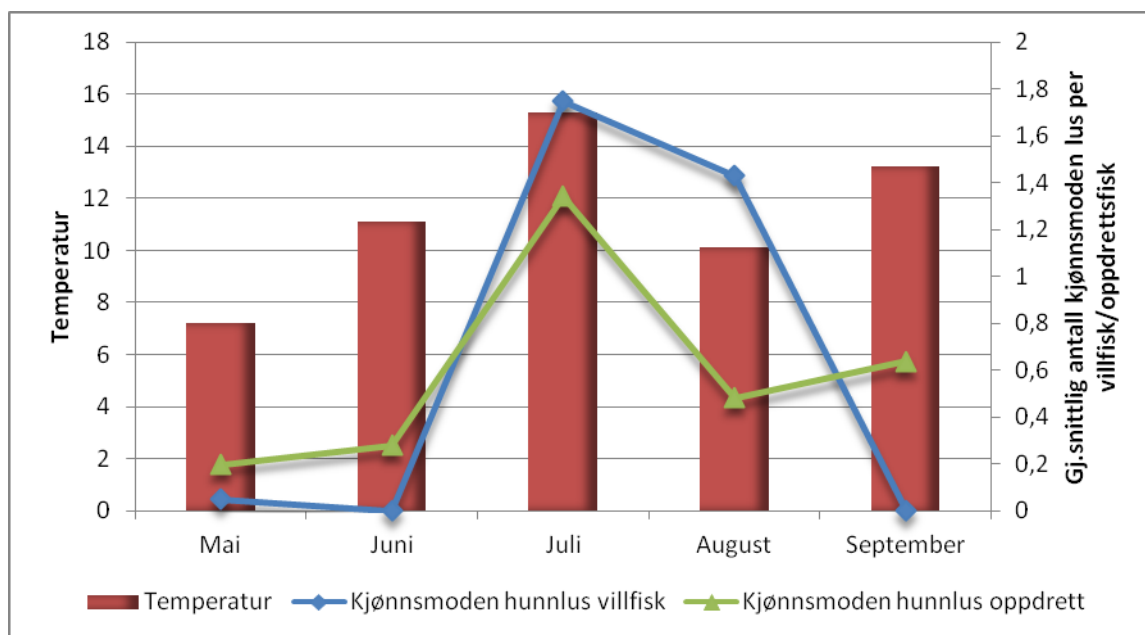


**Figur 5.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) per sjørret (venstre y-akse) og antall individ med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt.

Statistiske korrelasjoner mellom antallet kjønnsmoden lus per villfisk og temperatur ga ingen signifikante resultat ( $PC = 0,486$ ,  $p = 0,269$ ). Sammenhengen mellom antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk korrelert med temperatur var også lav ( $PC = 0,271$ ,  $p = 0,556$ ). Partiell korrelasjon mellom antall kjønnsmodne lus per villfisk mot antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk



med temperatur som kontrollvariabel viste heller ingen signifikante resultat ( $PC = 0,628$ ,  $p = 0,182$ ) (**figur 6**).



**Figur 6.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne hunn lus per villfisk/oppdrettsfisk (abundans) på høyre y-akse mot temperatur på venstre y-akse.

Juli var den varmeste måneden med en snittemperatur på 15,3 °C ved 3 meters dyp. Med unntak av mai var vanntemperaturen over 10 grader i samtlige måneder. Utførte salinitetsmålinger viste lave saltkonsentrasjoner ned til 1 meters dyp i juli. Ellers ser det ut til å ha vært liten grad av ferskvannsavrenning til sjøen (**tabell 3**). Det ble ikke foretatt temperatur/salinitetsmålinger under garnfisket i oktober grunnet høy sjø.

**Tabell 3.** Temperatur og salinitetsmålinger fra Eresfjord i vannsjiktet 0 - 5 meter. Mai, juni og juli mangler overflatemålinger. Salinitetsmålinger ble ikke utført i juni.

Mnd	Dyp	Temp	Sal
Mai	1 m	8,1	28
	3 m	7,2	30
	5 m	5,7	31
Juni	1 m	12,1	Mangler
	3 m	11,1	Mangler
	5 m	9	Mangler
Juli	1 m	14,6	15,5
	3 m	15,3	23,2
	5 m	7,1	31,8
August	0 m	13	26,2
	1 m	11,6	29,3
	3 m	10,1	31,1
	5 m	10	31,3
September	0 m	12,6	29
	1 m	12,8	29,4
	3 m	13,2	29,5
	5 m	12,7	30,2

## 3.2 Lokalitet 2: Måndalen

Fangstene i Måndalen var gode gjennom hele sesongen og det ble i alt gjort lusetellinger og merking av 181 individer. 64,9% av fangstene var fisk med vekt under 200 gram. Tre merkede sjørret ble gjenfanget. Disse ble fanget med fiskeruse, garn (NALO) og under stamfiske i Innfjordelva. Individene fanget i ruse og garn hadde henholdsvis 0 (60 gram) og 7 (150 gram) registrerte lus da de ble fanget første gang 8. og 9. juni. Gjenfangster 12. juni og 9. juni viste en nedgang i antallet lus med 0 (ruse) og 2 lus (garn). Sjørreten gjenfanget under stamfiske i Innfjordelva ble registrert med 3 lus 11. mai (550 gram). Det ble ikke registrert luseskader på dette individet ved gjenfangst i oktober (**bilde 2**).



**Bilde 2.** Gjenfangst av merket sjørrethann under stamfiske i Innfjordelva. Det ble ikke funnet luserelaterte skader på fisken. I løpet av 5 måneder fra merking til gjenfangst hadde fisken fordoblet kroppsvekten sin og var ved god kondisjon.

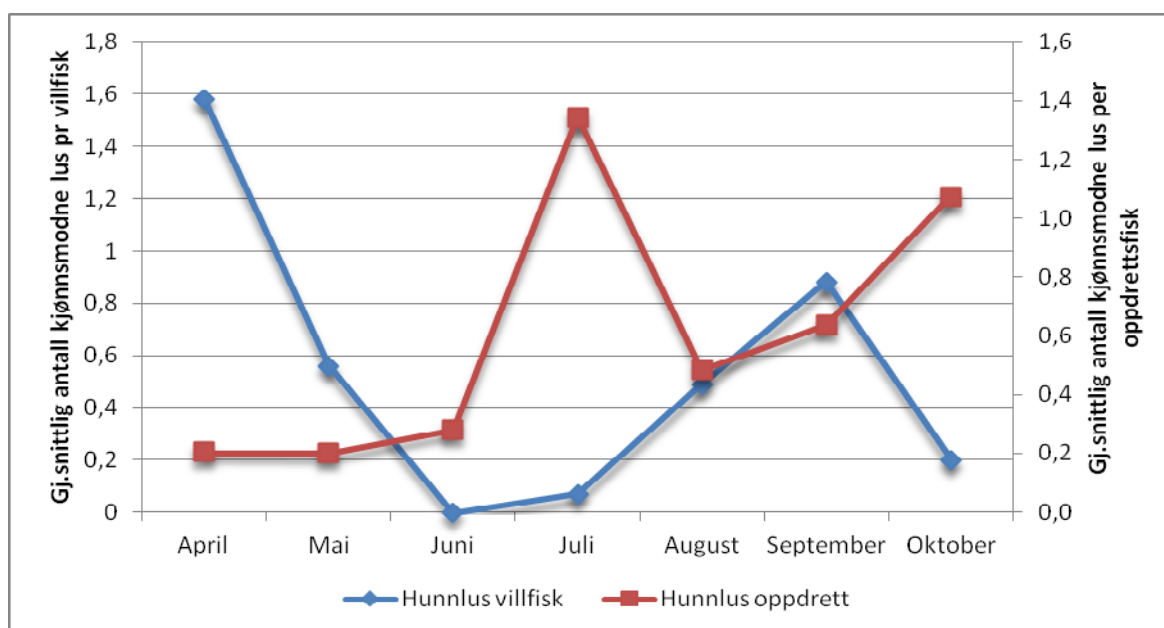
Prevalens av lus (andel luseinfisert fisk per fangstperiode) var lav i april, mai og juni. Fra juli ble det registrert en gradvis økning i påslag med en topp i august hvor 100% av fisken var infisert. Prevalens på fisk fanget i september viste en svak nedadgående trend med 88% påslag, mens andelen infisert fisk i garnfangstene i oktober var 40% (**tabell 4**).

**Tabell 4.** Fangster (N(antall)) av sjørret og prevalens av lus (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) i Måndalen i perioden april – oktober.

	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt
<b>N (antall)</b>	31	25	41	28	35	16	5
<b>Prevalens %</b>	42	20	32	75	100	88	40

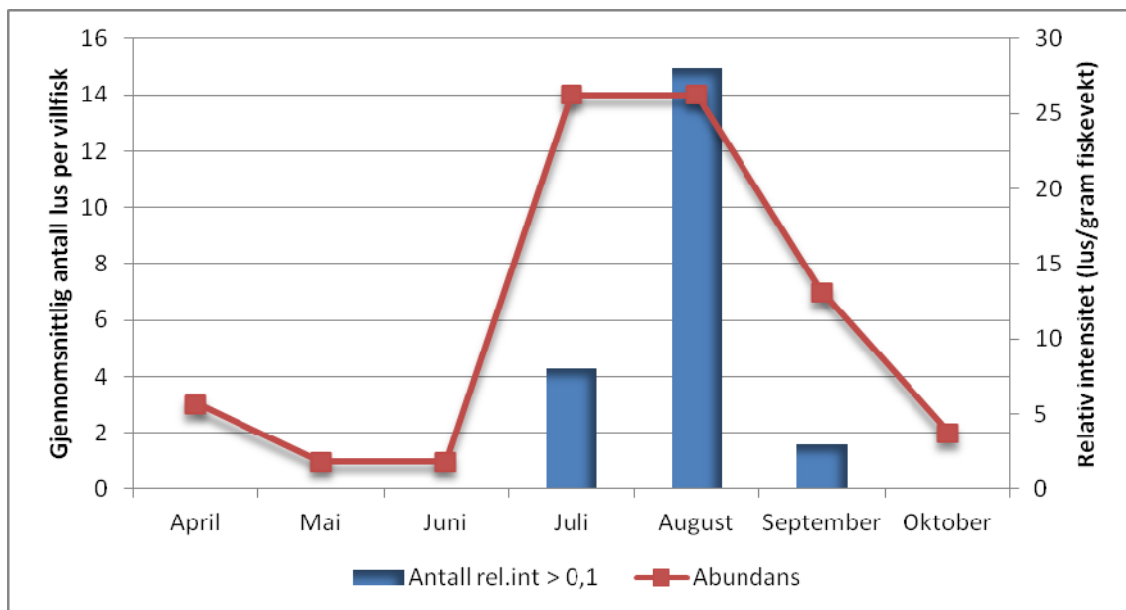
Antallet kjønnsmodne lus per villfisk i april var 1,58 lus i snitt per individ. Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk var før fellesavlusningen i samme periode 0,2 lus (uke 12). Mai og juni viste en kraftig nedgang i antallet kjønnsmodne lus med hensyn på villfisk med 0 registrerte lus per villfisk i juni, mens det ble påvist en liten økning på oppdrettsfisk med 0,3 lus

i snitt per individ. Andelen kjønnsmodne lus på villfisk økte gradvis fra juni med en ny topp i september (0,88 lus per fisk). Tilsvarende hadde oppdrettsnæringen en topp i juli hvor det ble registrert 1,35 lus per oppdrettsfisk før en nedgang i august. Sjørørret fanget i oktober ( $n = 5$ ) hadde lave påslag av kjønnsmoden lus, mens det ble registrert en økning fra 0,64 lus per oppdrettsfisk i september til 1,08 i oktober (**figur 7**). En interessant observasjon er at lusenivået med hensyn på kjønnsmodne lus øker på villfisk i fiskeperioden etter en "lusetopp" i oppdrettsnæringen. Fra juni til juli økte andelen kjønnsmoden lus for oppdrettet fisk, mens lusenivået på villfisk holdt seg lavt. Fra juli til september observerte man en økning i antallet kjønnsmoden lus på villfisk. Dette kan være en indikasjon på at lusenivået på oppdrettsfisk kan påvirke lusepåslaget hos ville bestander i fjordsystemet samt at høye lusetall i næringen kan gi en forsinket respons på lusenivået hos villfisk.



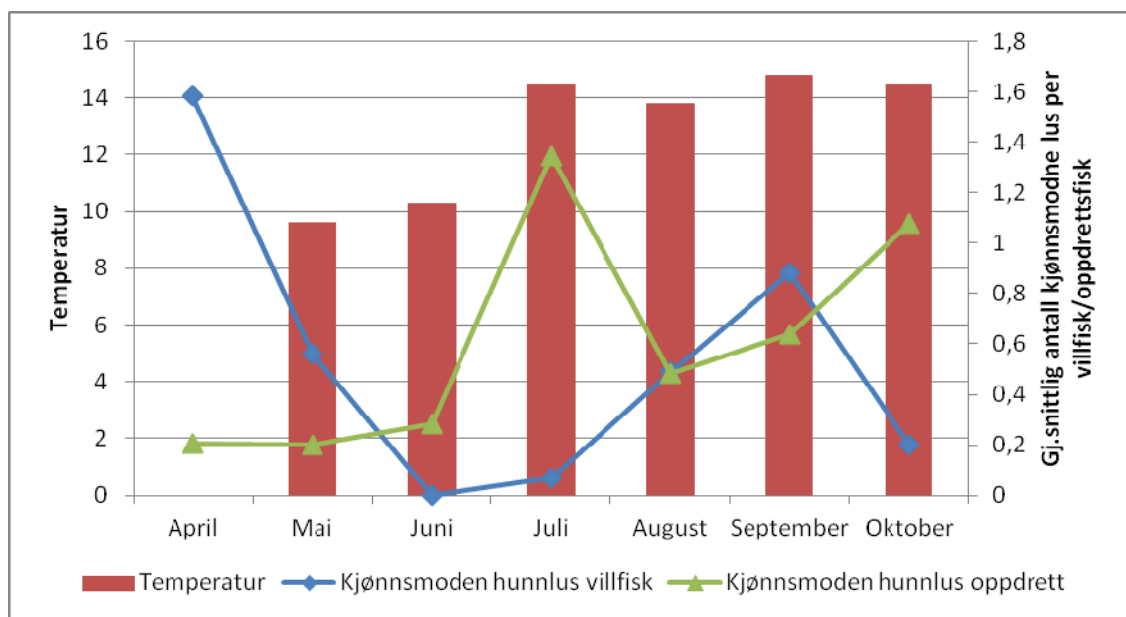
**Figur 7.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) og oppdrettsfisk (høyre y-akse) i Måndalen i perioden april – oktober. Abundans – snitt av all fisk inkludert fisk med og uten lus

Gjennomsnittlig antall lus per villfisk (abundans) var sammen med prevalens lav i april, mai og juni med henholdsvis 3 lus, 1 lus og 1 lus per fisk. Dette viser at antallet fastsittende og bevegelige lus per fisk også var lavt i denne perioden. I juli og august ble det en relativt kraftig økning i det totale lusepåslaget per fisk med en abundans på 14 lus per fisk i begge periodene. Antall fisk med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt i juli og august var henholdsvis 8 (min = 0,00, max = 0,55) og 28 individ (min = 0,04, max = 0,60). Dette tilsvarer 28,6% og 80% av fangstene i de respektive månedene. Fangstene i september og oktober ga en abundans på 7 og 2 lus per individ. I september ble 3 individ registrert med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Ingen av fangstene i oktober hadde relativ intensitet større enn 0,1 (**figur 8**).



**Figur 8.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) per sjørrret (venstre y-akse) og antall individ med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt (høyre y-akse).

Statistiske korrelasjoner mellom antall kjønnsmodne lus per villfisk og temperatur viste en sammenheng til tross for at denne ikke var signifikant ( $PC = -0,724$ ,  $p = 0,066$ ). Antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk korrelert med temperatur indikerte en svakere sammenheng enn hos villfisk ( $PC = 0,643$ ,  $p = 0,12$ ). Partiell korrelasjon mellom antall kjønnsmodne lus per villfisk versus antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk med temperatur som kontrollvariabel var ikke signifikant ( $PC = -0,062$ ,  $p = 0,907$ ) (**figur 9**). Da gjennomsnittstallene fra næringen baserer seg på alle registrerte anlegg gjennom undersøkelsesperioden kan dette gi et noe unyansert bilde, ikke minst med tanke på at det foregikk avlusning på enkeltanlegg gjennom sommersesongen.



**Figur 9.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk/oppdrettsfisk (høyre y-akse) og temperatur på 3 meters dyp (venstre y-akse) for Måndalen i perioden mai – oktober.

Salinitetsmålinger i mai viste at det var liten grad av ferskvannsavrenning til sjøen med normale saltkonsentrasjoner på fangststasjonen. Målinger i juni indikerte et relativt lavt saltinnhold i sjiktet 0 – 1 meter (salinitet  $\leq$  20 promille), mens utførte målinger i juli viste et lavt saltinnhold ned til 3 meters dyp. Fra august til oktober lå salinitetsnivået stort sett innenfor de verdiene som defineres som rent sjøvann. Kun målingen på overflatenivå (0 m) i august viste salinitet lavere enn 20 promille.

**Tabell 5.** Temperatur og salinitetsmålinger fra Måndalen i vannsjiktet 0 - 5 meter. Grunnet problemer med måleinstrumentet ble det ikke gjort registreringer i april.

Mnd	Dyp	Temp	Sal
April	0 m	Ikke målt	Ikke målt
	1 m	Ikke målt	Ikke målt
	3 m	Ikke målt	Ikke målt
	5 m	Ikke målt	Ikke målt
Mai	0 m	9,3	26,8
	1 m	9,6	27,3
	3 m	Ikke målt	Ikke målt
	5 m	9,3	26,8
Juni	0 m	11,8	7,4
	1 m	11,8	20
	3 m	10,3	29,7
	5 m	9,8	30,6
Juli	0 m	14,3	14,4
	1 m	14,5	16
	3 m	14,5	21
	5 m	13,5	25
August	0 m	14,4	19,7
	1 m	14	28,8
	3 m	13,8	29,6
	5 m	13	30,2
September	0 m	14	27,7
	1 m	14,4	29,5
	3 m	15	30
	5 m	15,2	30,2
Oktober	0 m	13,6	29,2
	1 m	14,1	30,0
	3 m	14,5	30,4
	5 m	14,5	30,3

### 3.3 Lokalitet 3: Bolsøya

Fangstene av sjørret på Bolsøya var gjennomgående lave gjennom hele feltperioden. Spesielt nevnes august, september og oktober som ga henholdsvis fangster av 5, 1 og 5 sjørret. Dette tallmaterialet er for lavt til å kunne representere den generelle trenden med hensyn til påslaget av lakselus og resultatene må derfor sees på som enkeltindivid. April ga lave fangster, mens mai – juli var den perioden hvor det ble fanget mest fisk. Totalt ble det foretatt luse-tellinger og merking av 51 individ (**tabell 6**). Fisk under 200 gram utgjorde kun 29,4 % av fangstene gjennom hele undersøkelsesperioden.

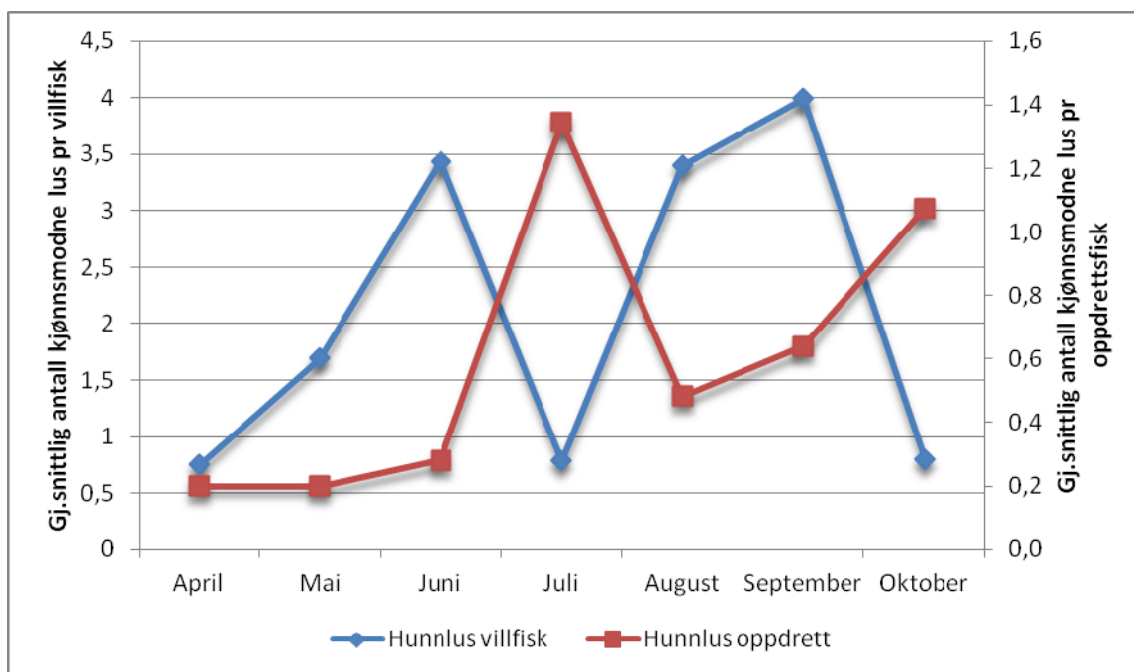
Halvparten av sjørreten som ble fanget i april var infisert med lakselus. Fangstene i mai viste en gradvis økning i prevalens av lus (andel luseinfisert fisk per fangstperiode) hvor 77% av fisken ble registrert med lus. I juni og juli ble henholdsvis 100% og 93% av fangstene registrert med lus før en nedgang til 80% i august. Garnfanget fisk i oktober viste til tross for lave fangster at 40% av fisken var infisert med lus (**tabell 6**).

**Tabell 6.** Fangster (N(antall)) av sjørret og prevalens av lus (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) på Bolsøya i perioden april – oktober.

	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt
<b>N (antall)</b>	4	13	9	14	5	1	5
<b>Prevalens %</b>	50	77	100	93	80	100	40

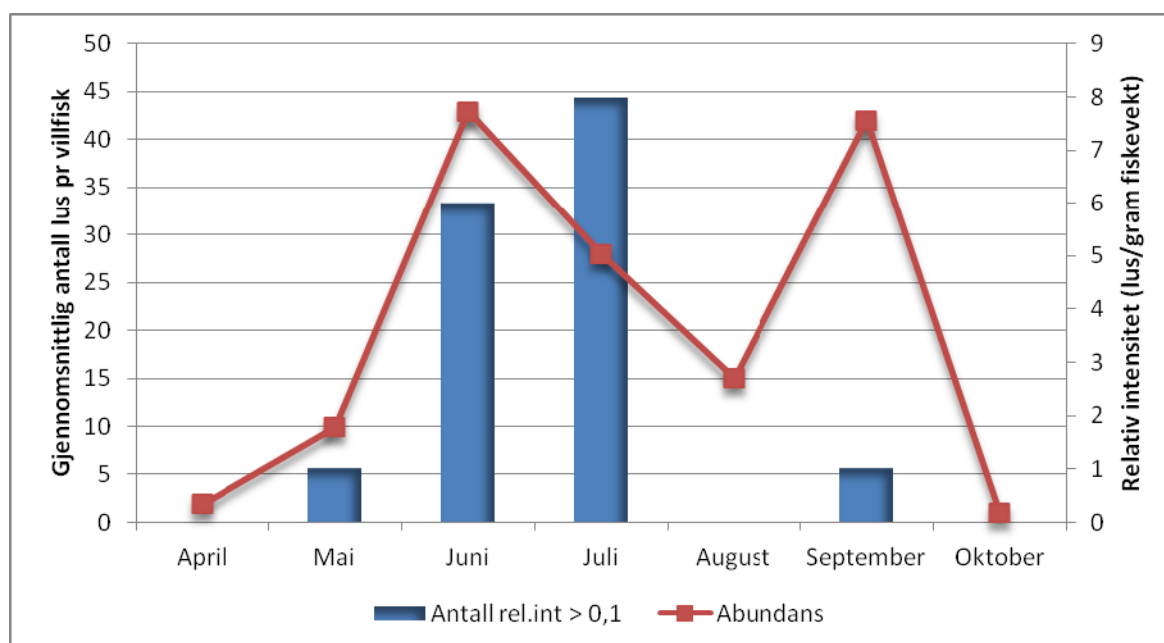
En merket sjørret ble gjenfanget under garnfiske på Bolsøya (NALO) 9. juli. Dette individet ble merket 14. mai. Fisken hadde da 9 lus og veide 625 gram noe som tilsvarer en relativ intensitet på 0,01 lus per gram fiskevekt. Ved gjenfangst ble fisken registrert med 14 lus og veide 766 gram. Relativ intensitet ved gjenfangst var 0,02 lus per gram fiskevekt.

Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus var forholdsvis lav i april med 0,75 lus i snitt per villfisk. Andelen kjønnsmodne lus økte i mai med en topp i juni hvor det ble registrert 3,44 lus i snitt per villfisk. Juli viste en kraftig nedgang med 0,79 lus per fisk, mens mengden kjønnsmodne lus i oppdrettsnæringen gikk opp fra 0,28 lus i snitt per oppdrettsfisk i juni til 1,35 lus i juli. På villfisk ble det observert en ny topp i august med 3,4 lus per individ mot 0,48 lus per oppdrettsfisk. Dette kan indikere, på samme måte som i Måndalen, en sammenheng mellom lusenivået på oppdrettsfisk og mengden lus på villfisk, med en forsinket "smitterespons" fra oppdrettsfisk til villfisk i juli da andelen kjønnsmodne hunnlus var høy. Den eneste sjørreten som ble fanget i september hadde 4 kjønnsmodne hunnlus, men utvalget av fisk er for lite til å si noe konkret om situasjonen på lokalitetsnivå. Fisk fanget i oktober hadde i snitt 0,8 kjønnsmodne lus som er en solid nedgang sammenlignet med august (**figur 10**).



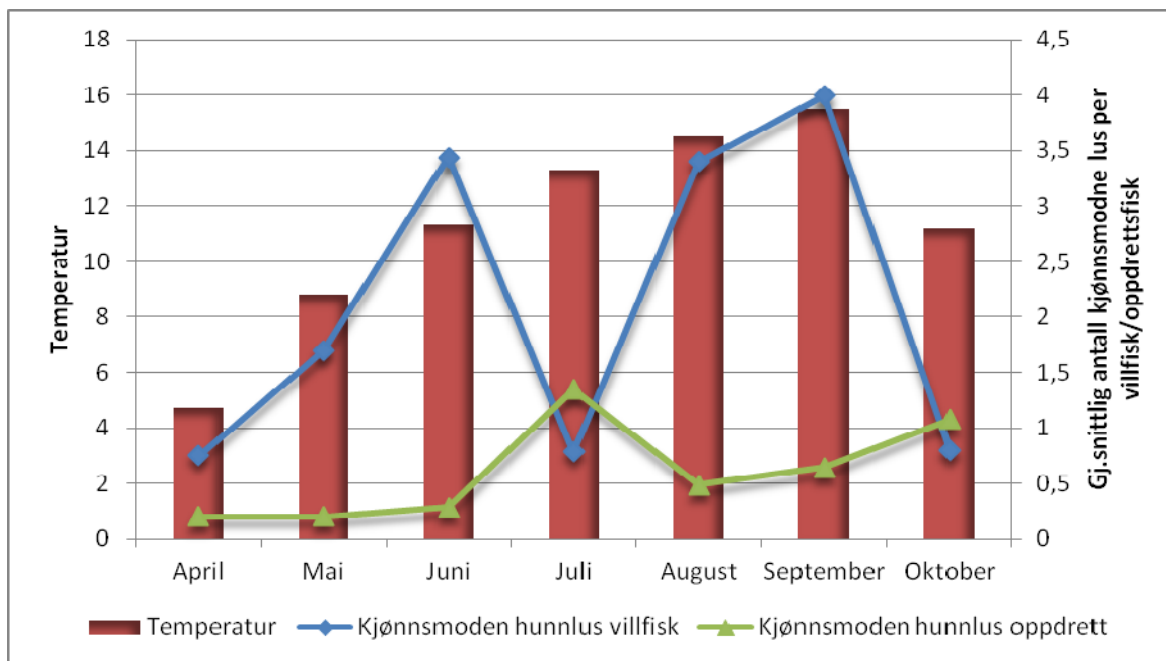
**Figur 10.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) og oppdrettsfisk (høyre y-akse) i Bolsøya i perioden april – oktober. Abundans – snitt av all fisk inkludert fisk med og uten lus.

Gjennomsnittlig antall lus per villfisk (abundans) var lav i april, men økte kraftig i juni hvor det ble registrert 41 lus i snitt per villfisk. Fra juni til juli ble det gjennomsnittlige antall lus per fisk redusert til 28. I august og oktober var dette tallet henholdsvis 15 lus og 1 lus i snitt per villfisk. Det ble registrert 16 fisk med relativ intensitet over 0,1. Av disse ble 14 fanget i juni og juli, mens de to siste ble fanget i mai og september. Prosentandelen fisk med relativ intensitet større enn 0,1 var høyest i juni med 66,6% (6 av 9 individ) mot 57,1% i juli (8 av 14 individ) (figur 11). Gjennomsnittlig relativ intensitet var 0,14 (min = 0,03, max = 0,26) og 0,18 (min = 0,00, max = 0,58) i henholdsvis juni og juli.



**Figur 11.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) per sjørøret (venstre y-akse) og antall individ med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt.

Utførte korrelasjoner mellom antall kjønnsmodne lus per villfisk og temperatur ga ingen signifikante verdier ( $PC = 0,613$ ,  $p = 0,143$ ). Korrelasjon mellom antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk og temperatur ga tilsvarende resultat ( $PC = 0,486$ ,  $p = 0,269$ ). Partiell korrelasjon mellom antall kjønnsmodne lus per villfisk og oppdrettsfisk med temperatur som kontrollvariabel indikerte på den andre siden en sterk sammenheng med signifikante resultater ( $PC = -0,953$ ,  $p = 0,003$ ).



**Figur 12.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk/oppdrettsfisk (høyre y-akse) og temperatur på 3 meters dyp (venstre y-akse) for Bolsøya i perioden mai – oktober.

Sjøtemperaturen på 3 meters dyp var høyest i september med 15,5 °C. Temperaturene forøvrig var gjennomgående høye hvor det i perioden juni – oktober ble registrert målinger over 10 grader på 3 meters dyp. Bolsøya har liten grad av ferskvannsavrenning med få bekker og elver i umiddelbar nærhet. Dette gjenspeiles også i salinitetsmålingene som viser normalt saltinnhold. Kun en overflatemålingene i april viste saltinnhold lavere enn 20 promille (**tabell 7**).



**Tabell 7.** Temperatur og salinitetsmålinger fra Bolsøya i vannsjiktet 0 - 5 meter.

<b>Mnd</b>	<b>Dyp</b>	<b>Temp</b>	<b>Sal</b>
April	0m	6,1	14,3
	1m	5,1	29
	3m	4,7	30
	5m	4,6	30,6
Mai	0m	10,3	29,8
	1m	9,7	30,2
	3m	8,8	29,1
	5m	6,3	29,4
Juni	0m	12,1	27
	1m	11,7	27,3
	3m	11,3	28
	5m	11	28,7
Juli	0m	15,8	25,8
	1m	15,6	26
	3m	13,3	29,1
	5m	9,3	31,4
August	0m	15,5	27,3
	1m	15,5	27,5
	3m	14,5	27,5
	5m	12,5	29,5
September	0m	16,1	29
	1m	16	29
	3m	15,5	30,1
	5m	15	30,2
Oktober	0m	10,8	27,0
	1m	11,0	27,0
	3m	11,2	27,3
	5m	11,5	27,7

### 3.4 Lokaltet 4: Malmefjorden

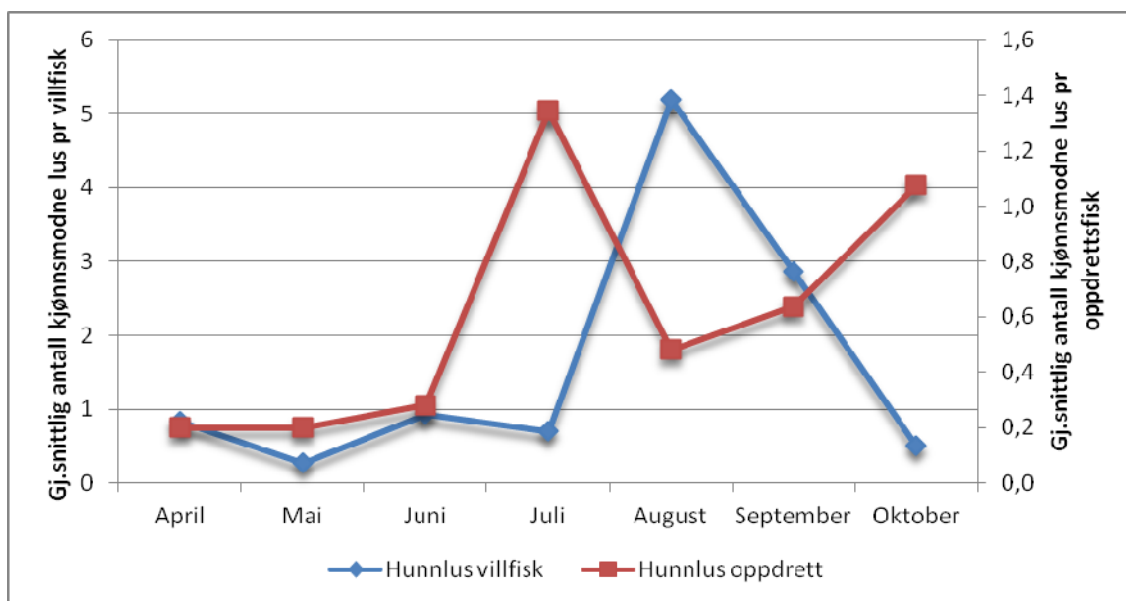
Det ble i alt fanget inn og foretatt lusetellinger og merking av 72 sjørret i Malmefjorden. I tillegg var 6 individ døde ved røkting. Tre av disse ble tatt av skarv, to satt fast i notlin og den siste hadde bittskader fra annen fisk som sto i rusen. Det ble fanget en vill mellomlaks i juni og en vill smålaks i juli som visuelt ble undersøkt med hensyn på lus før gjenutsetting. Begge individene hadde relativt høyt påslag av kjønnsmoden lus (>15 lus) i tillegg til fastsittende og bevegelige stadier. Fangstene av sjørret var lav i april, august, september og oktober, moderat i juni og juli og gode i mai. På samme måte som Bolsøya er fangstallene i august, september og oktober ikke representative på områdenivå og må sees på som veiledende. Prevalens av lus (andel luseinfisert fisk per fangstperiode) var høy i Malmefjord allerede i april hvorav 67% av innfanget sjørret hadde lus til tross for lave sjøtemperaturer. Dette økte til 92% i mai og 100% prevalens i juli, august og september, før en nedgang til 50% på garnfanget fisk i oktober (**tabell 8**). Av all levendefangst utgjorde fisk under 200 gram 65,3% av totalfangsten (n = 47).

**Tabell 8.** Fangster (N(antall)) av sjørret og prevalens av lus (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) i Måndalen i perioden april – oktober.

	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt
<b>N (antall)</b>	6	25	15	10	5	7	4
<b>Prevalens %</b>	67	92	100	100	100	100	50

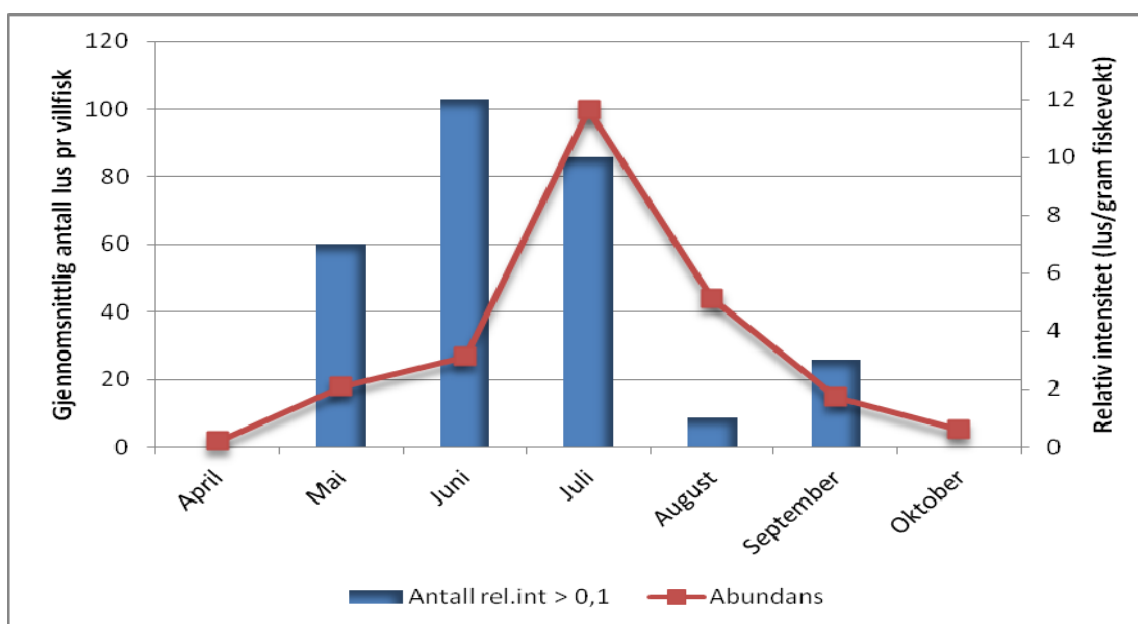
En merket sjørret ble gjenfanget i rusen 8. juni. Denne fisken var 150 mm lang og 45 gram ved første gangs fangst 15. mai og det ble ikke registrert lus på fisken. Ved gjenfangst 24 dager senere var vitale mål 175 mm og 80 gram og fisken ble registrert med hele 40 lus hvorav 27 fastsittende og 13 bevegelige. Relativ intensitet var 0,50 lus per gram fiskevekt og fisken hadde betydelige luseskader på ryggfinne, brystfinner og bukfinne.

Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus på villfisk var forholdsvis lavt i perioden april – juli med henholdsvis 0,83, 0,28, 0,93 og 0,7 lus per individ. Andelen kjønnsmodne lus økte kraftig i august med hele 5,2 lus i snitt per individ før en nedgang i september og oktober med 2,86 og 0,5 lus. Registreringer i oppdrettsnæringen viste en topp i juli med 1,35 lus i snitt per fisk. Dette kan indikere, på samme måte som i Måndalen og Bolsøya, en forsinkelse i "lusesmitte" fra oppdrettsfisk til villfisk. Antall kjønnsmodne lus på villfisk var nedadgående i september og oktober, mens det motsatte var tilfelle for oppdrettsfisken. Dette kan ha en sammenheng med utvalget villfisk som var lavt i disse fangstperiodene samt metodisk tilnærming, hvor det ble fisket med garn i oktober (**figur 13**).



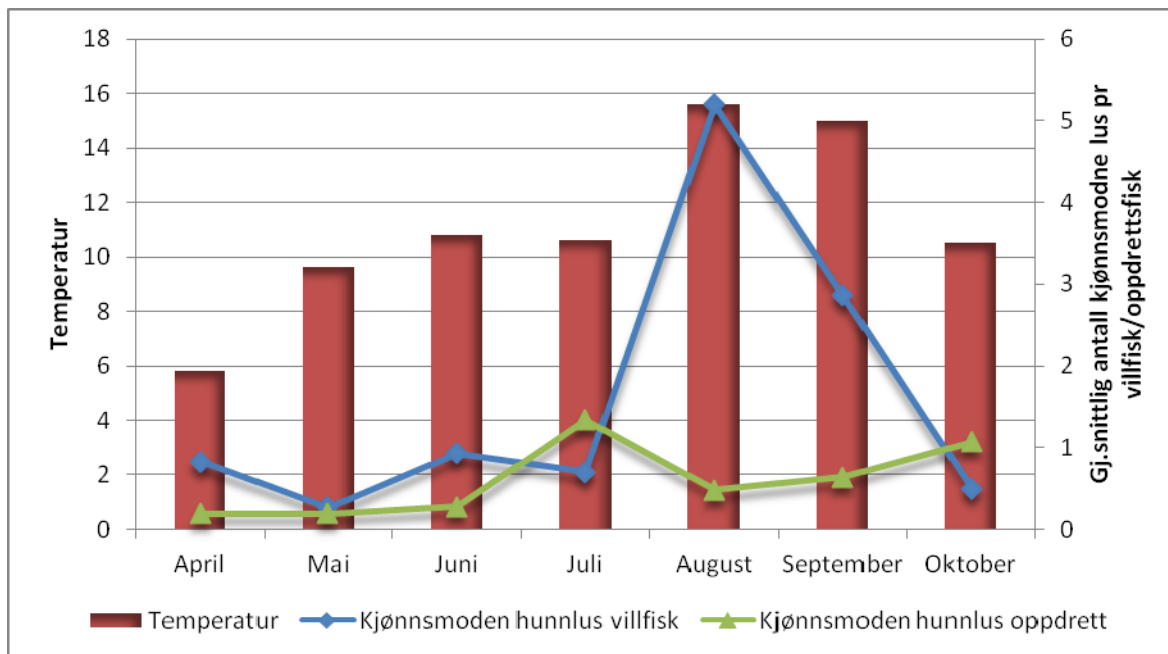
**Figur 13.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) og oppdrettsfisk (høyre y-akse) i Malmefjorden i perioden april – oktober. Abundans – snitt av all fisk inkludert fisk med og uten lus.

Til tross for at 67% av fisken var infisert med lakselus i april var antall lus i snitt per fisk lavt med kun 2 lus i snitt per individ. Abundansen økte kraftig fra april med en topp i juli der hver fisk i snitt hadde et påslag på hele 100 lus. Fra juli til oktober ble det registrert en jevn nedgang, men det var kun april og september som hadde et gjennomsnittlig lusepåslag lavere enn 15 lus per fisk. Av de 62 levendefangstene av sjøørret i perioden mai – september hadde 33 av individene en relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Dette tilsvarer en prosentandel på 53,2, som er veldig høyt. For fisk mindre enn 200 gram i samme periode var dette tallet 57,4%. Andelen fisk med relativ intensitet var høyest i juni og juli hvor henholdsvis 80% (snitt = 0,27, min = 0,02, max = 0,66) og 100% (snitt = 1,09, min = 0,17, max = 2,27) av fisken hadde relativ intensitet større enn 0,1 (**figur 14**).



**Figur 14.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) per sjøørret (venstre y-akse) og antall individ med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt.

Antall kjønnsmodne lus per villfisk korrelert med temperatur ga signifikante resultater ( $PC = 0,794$ ,  $p = 0,033$ ), mens dette ikke var tilfelle for oppdrettsfisk ( $PC = 0,195$ ,  $p = 0,675$ ). En partiell korrelasjon mellom antallet kjønnsmodne lus per villfisk og oppdrettsfisk med temperatur som kontrollvariabel viste ingen sammenheng ( $PC = -0,444$ ,  $p = 0,378$ ).



**Figur 15.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk/oppdrettsfisk (høyre y-akse) og temperatur på 3 meters dyp (venstre y-akse) for Malmefjorden i perioden mai – oktober.

Som i resten av Romsdalfjordssystemet var sjøtemperaturene også høye i Malmefjorden. Høyeste registrerte temperatur på 3 meters dyp ble gjort i september med 15,0 °C. Alle målingene i perioden juni til oktober ga temperaturer over 10 °C på 3 meters dyp. Utførte salinitetsmålinger viser normale saltkonsentrasjoner gjennom hele feltperioden.

**Tabell 9.** Temperatur og salinitetsmålinger fra Malmefjorden i vannsjiktet 0 - 5 meter.

<b>Mnd</b>	<b>Dyp</b>	<b>Temp</b>	<b>Sal</b>
April	0 m	6,4	29,3
	1 m	6,2	29,3
	3 m	5,8	29,4
	5 m	5,4	29,7
Mai	0 m	Ikke målt	Ikke målt
	1 m	10,9	26,4
	3 m	9,6	28,8
	5 m	7,8	29,4
Juni	0 m	11,2	28,3
	1 m	11,1	28,4
	3 m	10,8	29,2
	5 m	10,3	30,1
Juli	0 m	14,7	28,5
	1 m	14,5	28,1
	3 m	10,6	30,1
	5 m	8,5	31,7
August	0 m	15	28,2
	1 m	14,4	28,6
	3 m	14,2	29
	5 m	13,3	30,8
September	0 m	15,7	21,5
	1 m	15,4	21,8
	3 m	15	22
	5 m	14,9	22
Oktober	0 m	9,6	23,7
	1 m	10,2	25,2
	3 m	10,5	26,4
	5 m	10,6	26,6

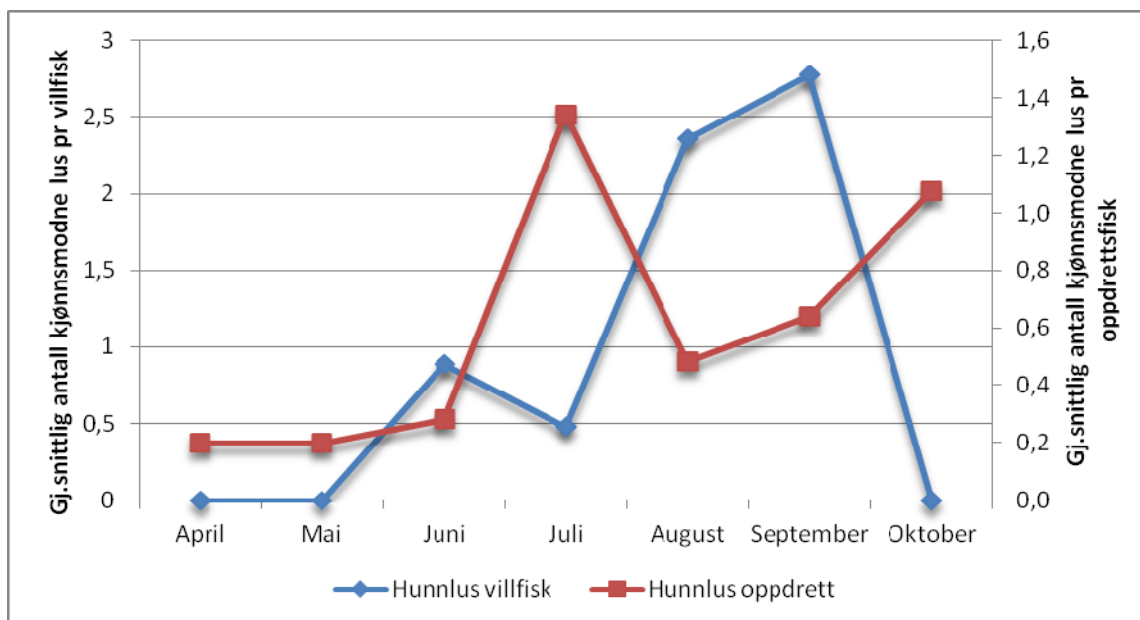
### 3.5 Lokaltet 5: Vatnefjorden

Fangstene i Vatnefjorden var gjennomgående gode og det ble foretatt lusetellinger og merking av i alt 103 sjørret. Tre sjørreter ble i tillegg funnet døde i rusen i september. Dødsårsaken var knyttet til store ansamlinger av brennmaneter i rusa (> 100 stk). Fangstene av sjørret var størst i perioden april – august og lavest i september og oktober. Det ble ikke påvist lakselus på sjørret fanget i april, mens andelen infisert sjørret med lus (prevalens) i mai var 36%. I juni, juli, august og september var prevalens høy og varierte mellom 89% - 100%. Det ble ikke registrert lus på garnfanget fisk i oktober. Andelen fisk under 200 gram av totalfangsten var 56,3 % (n = 58). Det ble ikke gjenfanget merket fisk i Vatnefjorden.

**Tabell 10.** Fangster (N(antall)) av sjørret og prevalens av lus (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) for Vatnefjorden i perioden april – oktober.

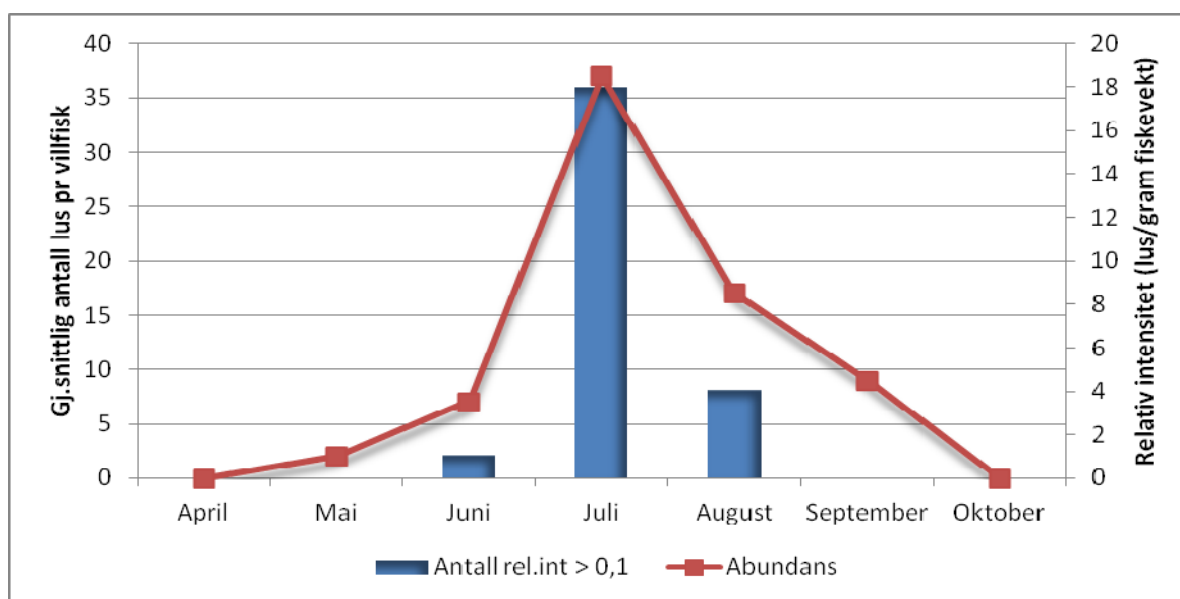
	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt
<b>N (antall)</b>	23	22	9	23	14	9	3
<b>Prevalens (%)</b>	0	36	100	100	93	89	0

Det ble ikke registrert kjønnsmoden lus på villfisk i april og mai. I juni var det i snitt 0,89 lus per villfisk, mens juli viste en svak nedgang til 0,48 lus. Fra juli til august var det en kraftig økning i antallet kjønnsmodne lus der hver villfisk i snitt hadde 2,36 lus. Denne trenden fortsatte i september med 2,78 kjønnsmodne lus i snitt. Det ble ikke påvist kjønnsmoden lus på garnfanget sjørret i oktober. På lik linje med Måndalen, Bolsøya og Malmefjorden så det ut til å være en sammenheng mellom antall kjønnsmoden lus på villfisk versus oppdrettsfisk med en forsinket respons på smitte til villfisk. Fra juni til juli var det en kraftig økning i gjennomsnittlig antall kjønnsmoden fra 0,28 lus til 1,38 lus per oppdrettsfisk, mens antall kjønnsmodne lus på villfisk gikk ned i samme periode. Villfisktellene med hensyn på kjønnsmoden lus i august indikerte på den andre siden en effekt av lus fra oppdrettsfisk i juli (**figur 16**).



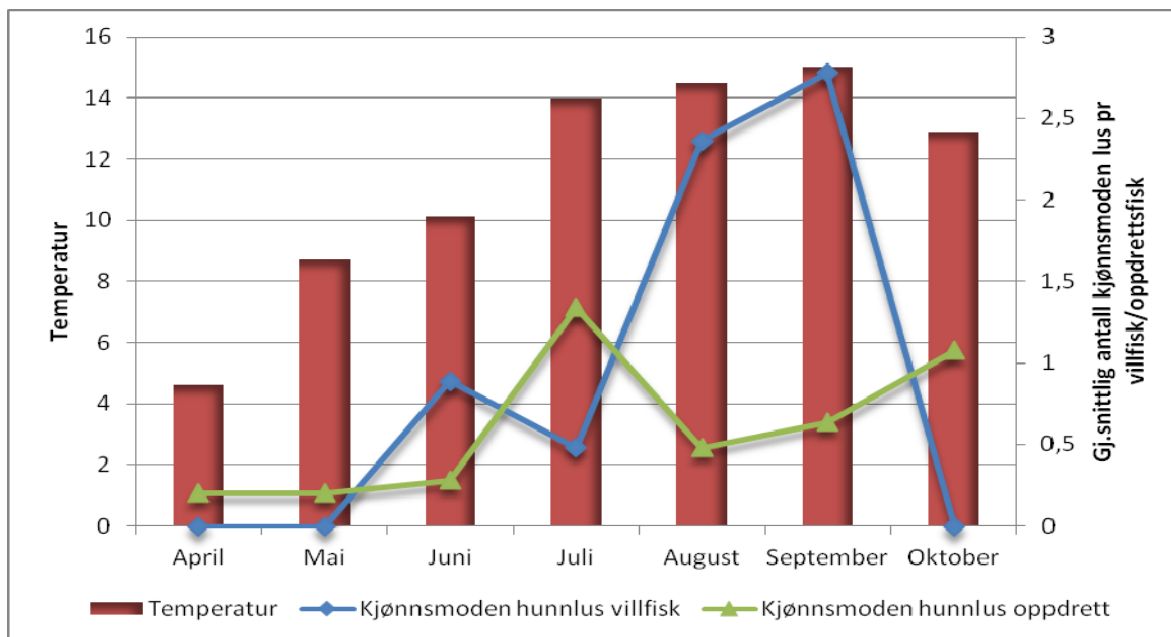
**Figur 16.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) og oppdrettsfisk (høyre y-akse) i Vatnefjorden i perioden april – oktober. Abundans – snitt av all fisk inkludert fisk med og uten lus.

Lusenivået per villfisk var lavt i i perioden april – mai (0 – 2 lus i snitt). Abundansen økte gradvis fra mai til juni med 7 lus per individ, hvorav ett individ ble registrert med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Lusepåslaget på innfanget sjørørret i juli viste en kraftig vekst med i snitt 37 lus per individ. Av 23 individ hadde 18 en relativ intensitet større enn 0,1, noe som tilsvarer 78,2 % (snitt = 0,38, min = 0,05, max = 1,38). I august var abundans redusert til 17 lus per sjørørret. Av 14 fangster hadde 4 individ en relativ intensitet større enn 0,1 (snitt = 0,11, min = 0,00, max = 0,45) lus per gram fiskevekt. I september ble lusepåslaget ytterligere redusert med 9 registrerte lus i snitt per fisk. Ingen av disse hadde relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Det ble ikke påvist lus på garnfanget fisk i oktober (**figur 17**).



**Figur 17.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) per sjørørret (venstre y-akse) og antall individ med relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt.

Det ble ikke funnet noen signifikant korrelasjon mellom antall kjønnsmodne lus per villfisk og temperatur (PC = 0,650, p = 0,114). Dette var også tilfellet for korrelasjonsanalysen for antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk og temperatur (PC = 0,644, p = 0,118). Korrelasjon mellom antall kjønnsmodne lus på villfisk og oppdrettsfisk med temperatur som kontrollvariabel indikerte en viss sammenheng uten å være signifikant (PC = -0,788, p = 0,063) (**figur 18**).



**Figur 18.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus (abundans) per villfisk/oppdrettsfisk (høyre y-akse) og temperatur på 3 meters dyp (venstre y-akse) for Vatnefjorden i perioden mai - oktober.

Sjøtemperaturene på 3 meters dyp var høyest i september med 15,0 °C. I perioden juni – september viste alle målingene på 3 meters dyp temperaturer over 10 grader. Saliniteten var normal i hele feltperioden med saltholdighet over 20 promille.

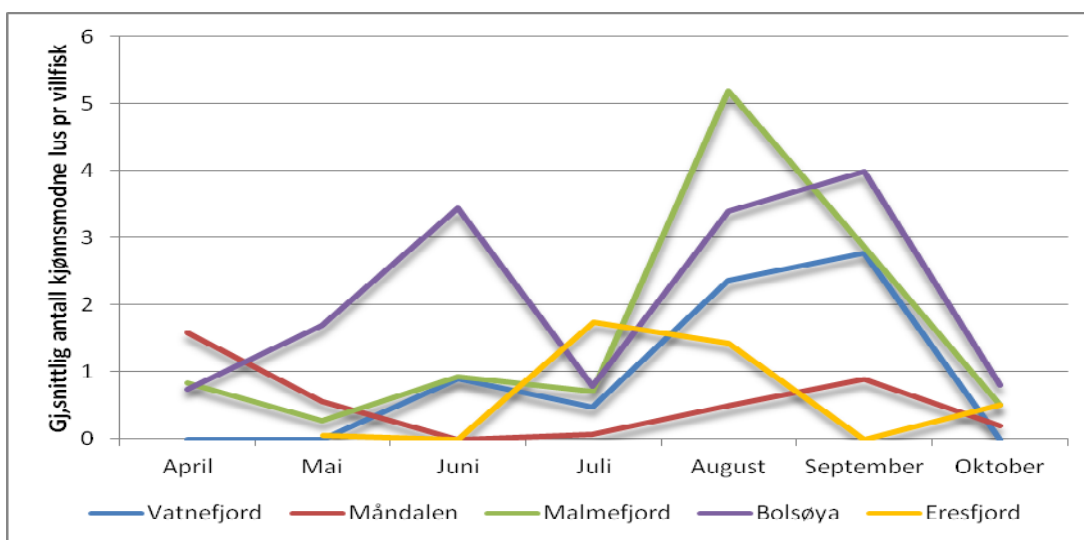


**Tabell 11.** Temperatur og salinitetsmålinger fra Vatnefjorden i vannsjiktet 0 - 5 meter.

<b>Mnd</b>	<b>Dyp</b>	<b>Temp</b>	<b>Sal</b>
April	0m	4,6	31,2
	1m	Ikke målt	31,9
	3m	Ikke målt	32
	5m	Ikke målt	32,1
Mai	0m	10,3	28,1
	1m	9,9	29,8
	3m	8,7	30,7
	5m	6,8	31,7
Juni	0m	11,8	Feilmåling
	1m	11,3	Feilmåling
	3m	10,1	Feilmåling
	5m	9,5	Feilmåling
Juli	0m	15	29
	1m	15	29
	3m	14	30
	5m	12,5	30
August	0m	14,3	30,2
	1m	14,3	31
	3m	14,5	31,1
	5m	14,4	31,2
September	0m	14,5	30
	1m	14,6	30,2
	3m	15	30,2
	5m	15	30,2
Oktober	0m	12,1	29,2
	1m	12,5	29,6
	3m	12,9	29,8
	5m	13,0	29,9

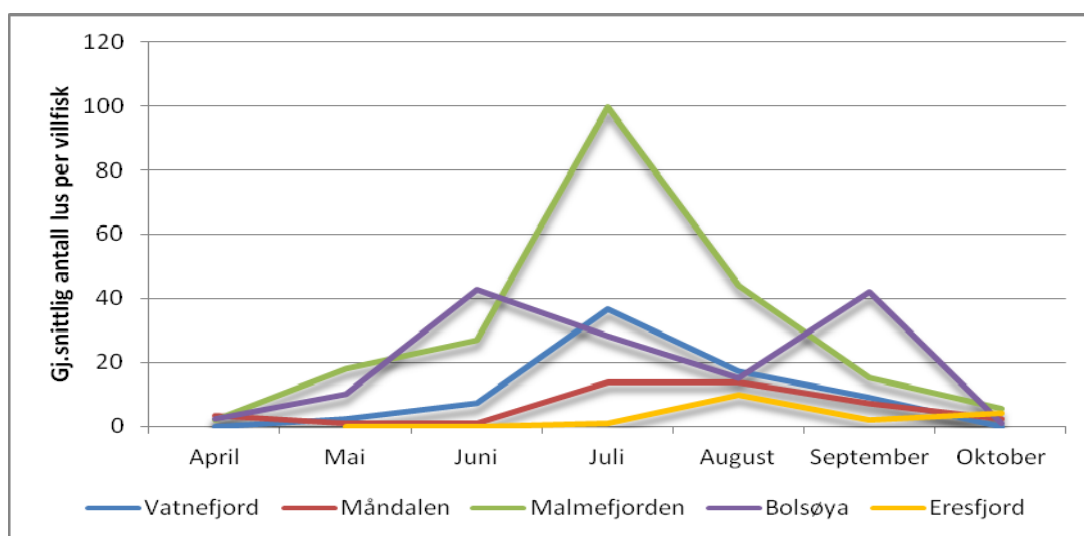
### 3.6 Oppsummering

Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus per villfisk var høyest for de tre ytre lokalitetene; Bolsøya, Malmefjord og Vatnefjord. Disse tre lokalitetene hadde en liten topp med hensyn på antall kjønnsmodne lus i juni før en svak nedgang i juli og en kraftig økning i august og september (**figur 19**). Dette stemmer godt overens med prevalens, abundans og relativ intensitet som var høy på alle tre fangststasjonene i samme tidsrom. Til tross for lave fangsttall på de fleste stasjonene i august, september og oktober er det mye som tyder på at luseintensiteten gikk betydelig ned i denne perioden.



**Figur 19.** Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus per sjørret (abundans) for alle fangststasjoner i perioden april – oktober.

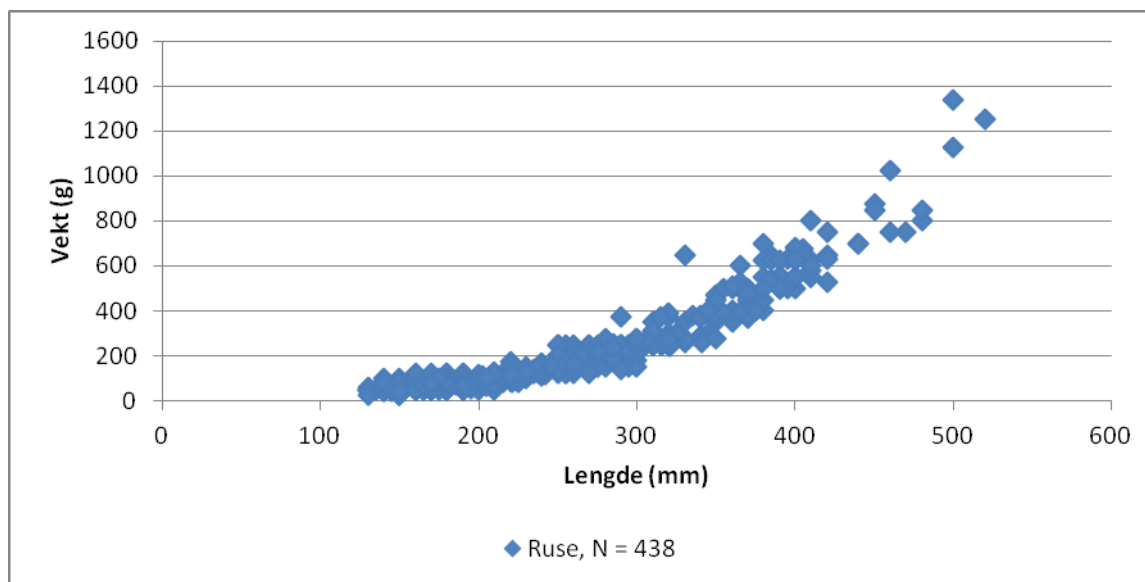
Gjennomsnittlig antall lus (abundans alle stadier) per sjørret per mnd var høyest på Bolsøya, Malmefjorden og Vatnefjord. Bolsøya hadde en topp i juni, mens det ble registrert mest lus på fisk i Malmefjord og Vatnefjord i juli. Høyeste lusenivå på fangststasjonene i Måndalen og Eresfjord var i juli og august (**figur 20**). Dette er sammenfallende med tidligere års undersøkelser i Romsdalsfjorden (NALO) som viser at de tre sommermånedene er mest "luseintensiv".



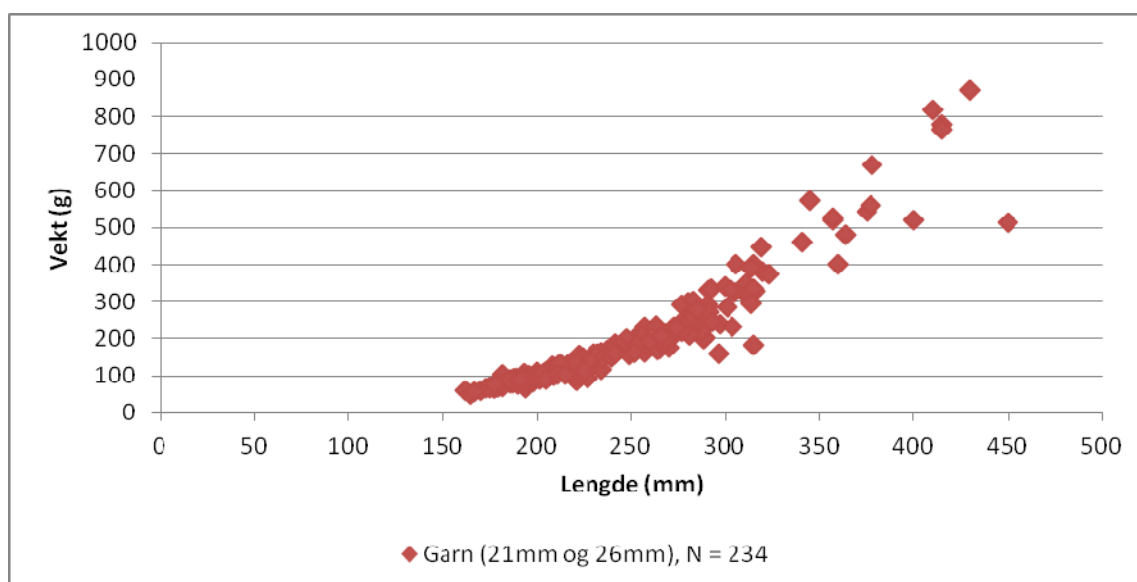
**Figur 20.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans alle stadier) per sjørret per mnd på alle fangststasjoner i perioden april – oktober.

### 3.7 Ruse versus garn

Det ble registrert lengde og vektdata på 438 levendefangster av sjørret med ruser i undersøkellesperioden (**figur 21**). Individ fanget med garn i oktober er lagt til i garnanalysene og fisk med ufullstendige data på lengde/vekt er utelatt fra datamaterialet. Det ble fisket med garn i juni, juli og august i Eresfjord, Måndalen og på Bolsøya. Til sammen ble det fanget 234 sjørret i garn (**figur 22**).



**Figur 21.** Størrelsesfordeling med hensyn på lengde og vekt på all levendefanget sjørret på de fem fangststasjoner i Romsdalsfjordsystemet.



**Figur 22.** Størrelsesfordeling på garnfanget fisk fra Eresfjord, Måndalen og Bolsøya i den nasjonale lakselusovervåkingen med hensyn på lengde og vekt.

Rusene fanget fisk innen lengdeintervallet 130 mm – 520 mm og vektintervallet 25 gram – 1340 gram. For garnfanget sjørret var tilsvarende intervall 162 mm – 450mm og 52 gram – 873 gram. Rusefanget fisk hadde en gjennomsnittvekt på 220,78 gram, mens garnfanget fisk i snitt veide 185,5 gram. Det ble ikke gjort analyser på hvorvidt de to metodene fanget ulikt med hensyn til størrelse på lokalitetsnivå og gjennom flere fiskeperioder. Ved en inndeling av fisken i sju størrelsesgrupper med hundre grams intervall opp til 600 grams størrelse viste metodene ulik fangbarhet. Prosentvis fangst av sjørret under 100 gram var høyest for ruser hvor 36,8% av innfanget fisk tilhørte denne størrelsesgruppen (**tabell 12**). I garnfangstene var fisk mellom 100 – 200 gram den gruppen som hadde flest fangster med en prosentandel på 42,1% (**tabell 13**). Fangster av sjørret mellom 300 gram og 600 gram er relativ lik for de to metodene. Rusene fanget mer sjørret over 600 gram enn hva som var tilfelle i garnfangstene. Av totalfangstene utgjorde fisk over 600 gram 6,6% og 2,1% for henholdsvis ruser og garn. Totalt sett er det mye som tyder på at ruser fanger noe bredere med hensyn på størrelse da prosentandelen av totalfangsten er høyere enn garn for både de minste og største individene. Dette utelukker likevel ikke at rusene til tross for fangster av både oppdrettslaks og tilbakevandrende villlaks har en begrensning i forhold til fangster av de aller største individene av sjørret.

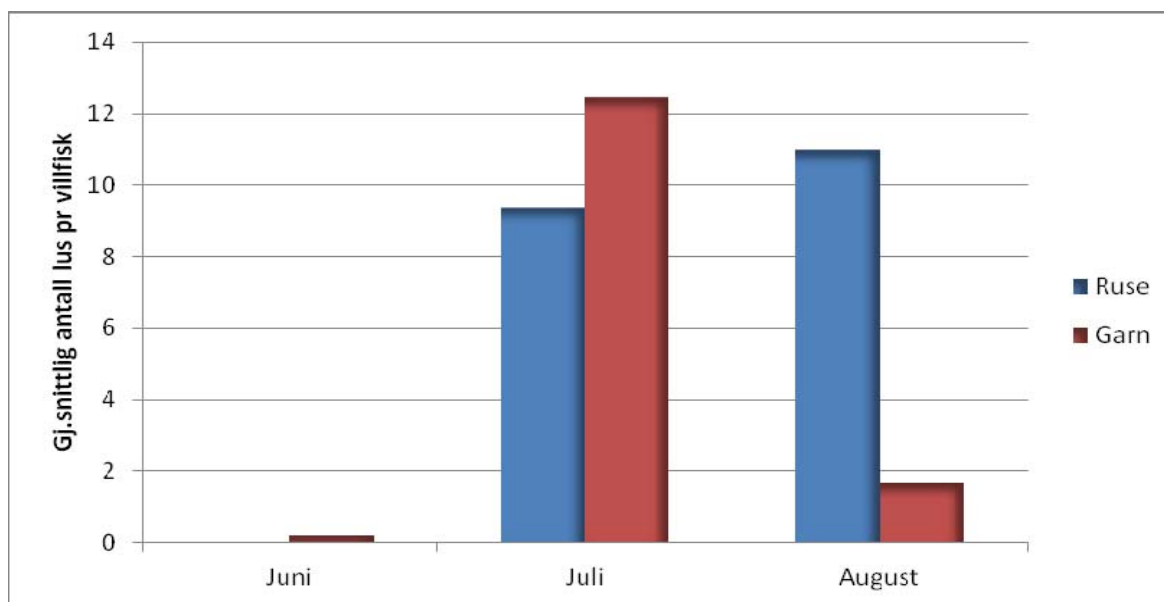
**Tabell 12.** Antall individ fanget, kumulativ prosentandel og total prosentandel på levende-fangster av sjørret på de fem fangststasjonene i Romsdalsfjordsystemet for perioden april - september.

Vekt	Antall fisk	Kumulativ %	Prosentandel
0 - 100 g	161	36,8	36,8
100 - 200 g	113	62,6	25,8
200 - 300 g	67	77,9	15,3
300 - 400 g	33	85,4	7,5
400 - 500 g	16	89,0	3,6
500 - 600 g	19	93,4	4,4
Over 600 g	29	100,0	6,6

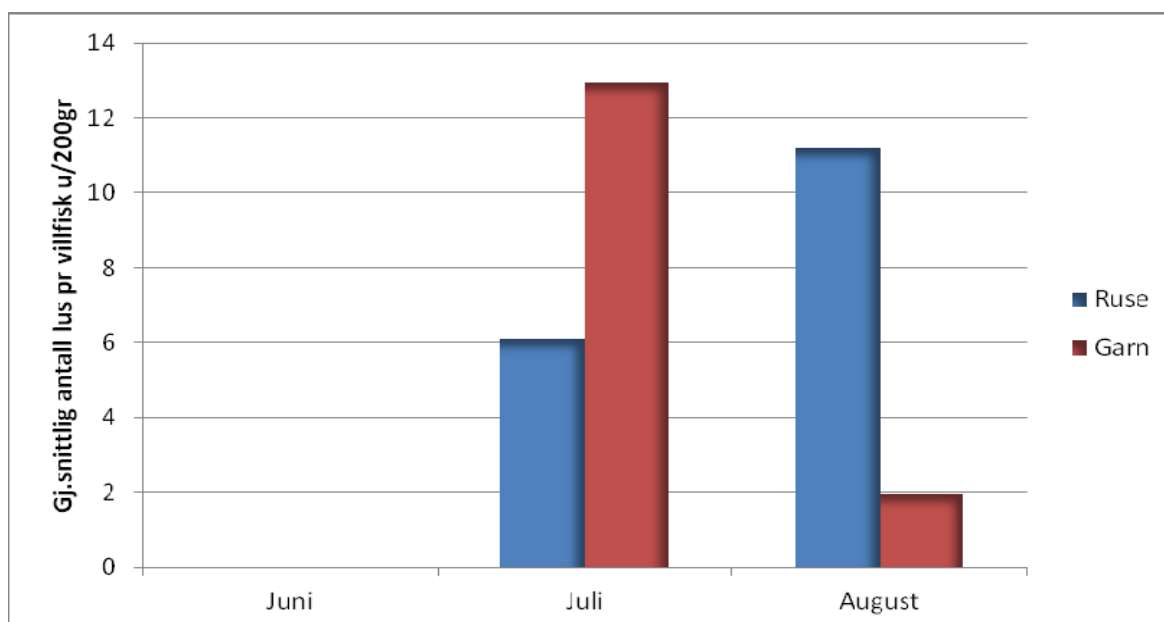
**Tabell 13.** Antall individ fanget, kumulativ prosentandel og total prosentandel av garnfanget fisk i Eresfjord, Bolsøya og Måndalen i juni, juli og august.

Vekt	Antall fisk	Kumulativ %	Prosentandel
0 - 100 g	67	28,8	28,8
100 - 200 g	98	70,8	42,1
200 - 300 g	37	86,7	15,9
300 - 400 g	13	92,3	5,6
400 - 500 g	6	94,8	2,6
500 - 600 g	7	97,9	3,0
Over 600 g	5	100,0	2,1

Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per villfisk i Eresfjord var lave i juni, der lusenivået på garnfanget og rusefanget fisk var mer eller mindre likt. I juli var påslaget noe høyere for garnfanget fisk med 12,5 lus per fangst mot 9,4 lus for rusefanget sjørret. I august var påslaget mye høyere for rusefanget fisk med i snitt 11 lus per fisk (**figur 23**). Garnfanget fisk hadde kun 1,7 lus per fangst i samme periode. For fisk under 200 gram var resultatet mer eller mindre det samme med unntak av at rusefanget sjørret hadde et noe lavere påslag i juli og garnfanget fisk et høyere påslag i august (**figur 24**).

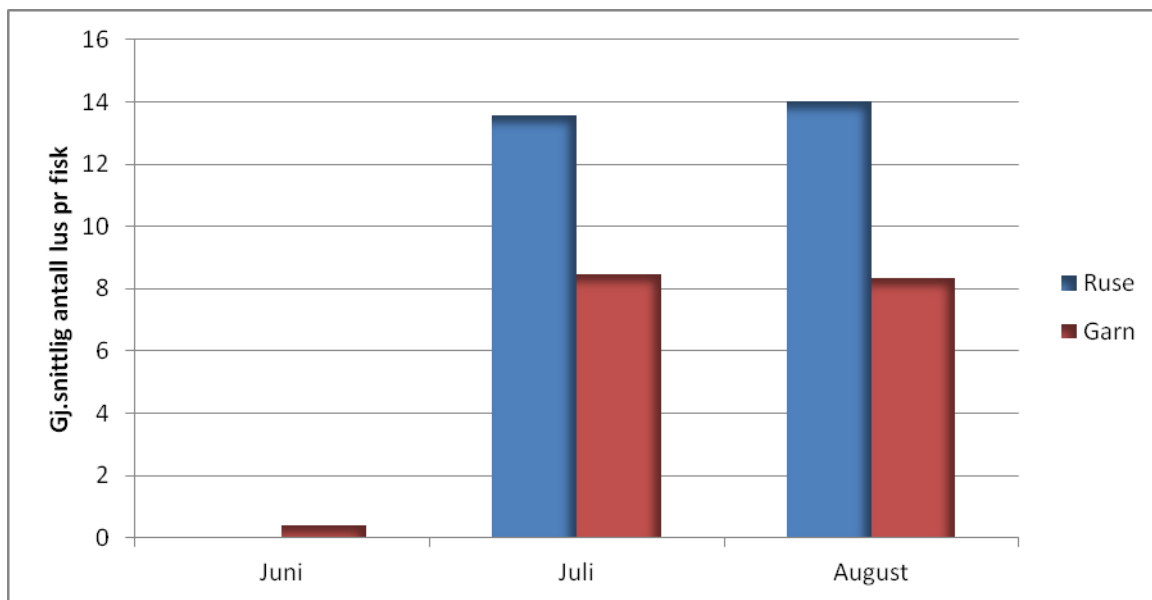


**Figur 23.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per rusefanget og garnfanget sjørret i Eresfjord i perioden juni – august.

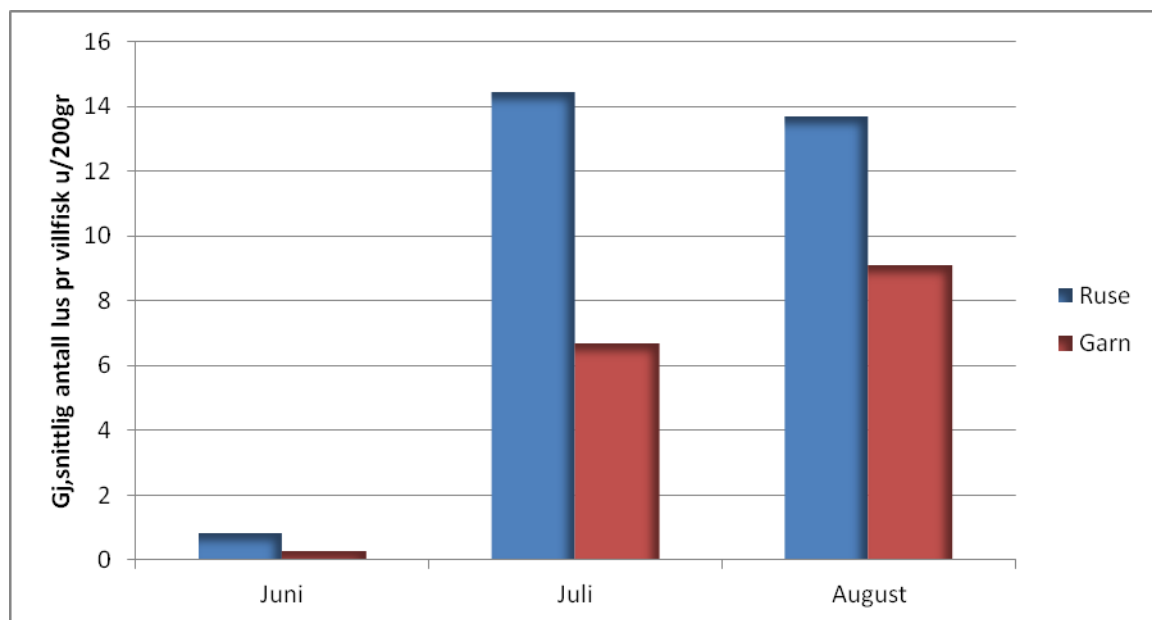


**Figur 24.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans) for fisk under 200 gram i Eresfjord for henholdsvis rusefanget og garnfanget sjørret i perioden juni – august.

I Måndalen var gjennomsnittlig antall lus (abundans) per villfisk lavt for både rusefanget og garnfanget fisk i juni, med henholdsvis 0,01 lus og 0,4 lus. Det ble påvist 13,6 lus per rusefanget villfisk i juli, mens garnfangstene i snitt hadde 8,5 lus per fisk. I august var påslaget tilnærmet likt juli med 14,0 lus og 8,4 lus for henholdsvis rusefanget og garnfanget fisk (**figur 25**). For sjørret under 200 gram er resultatene noe forskjellig fra de totale fangstene hvor rusefanget sjørret har det høyeste påslaget for alle tre fiskeperiodene. Differansen mellom lusepåslaget på rusefanget og garnfanget fisk var større i juli, men lavere i august (**figur 26**).

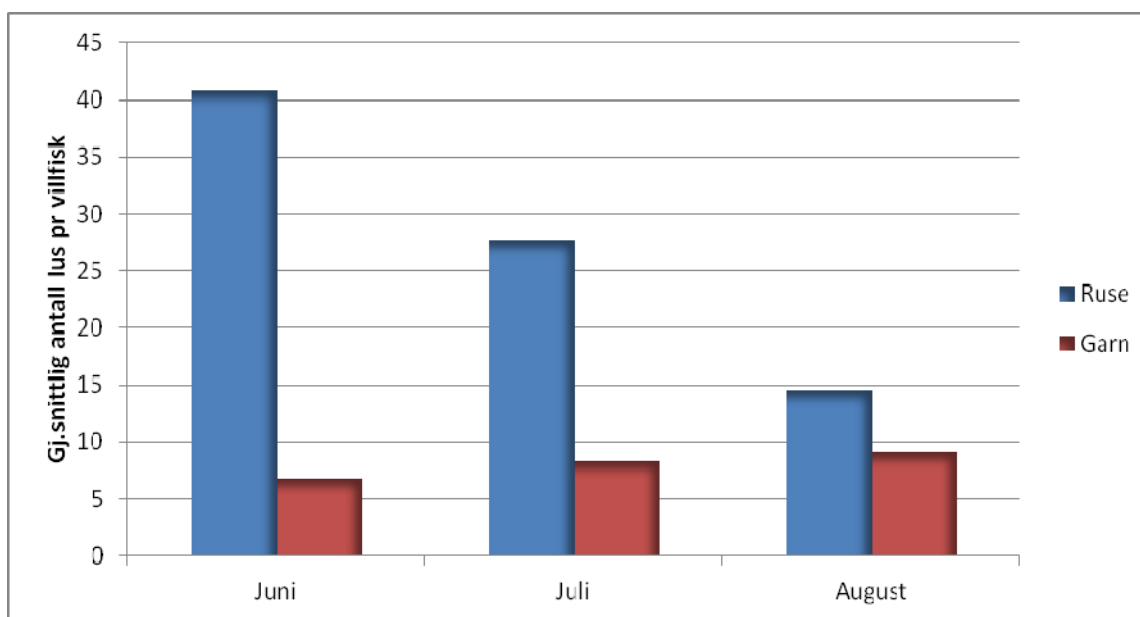


**Figur 25.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per rusefanget og garnfanget sjørret i Måndalen i perioden juni – august.

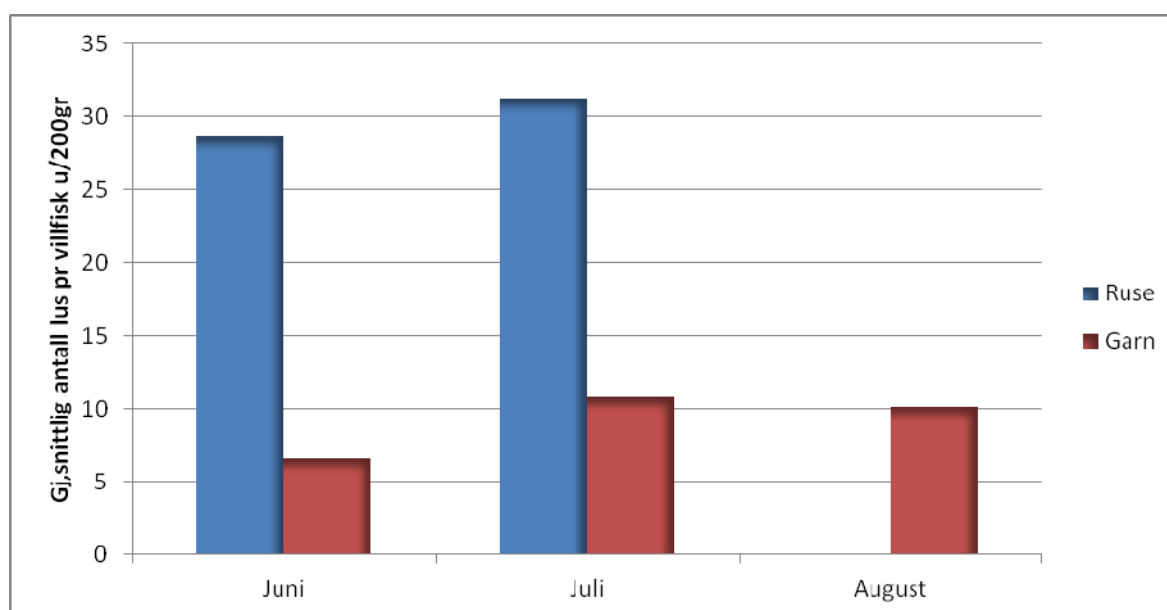


**Figur 26.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans) for fisk under 200 gram i Måndalen for henholdsvis rusefanget og garnfanget sjørret i perioden juni – august.

Ved Bolsøya var det høye påslag av lakselus på rusefanget sjørret i juni med et gjennomsnitt på 40,8 lus per individ. Garnfangstene hadde store avvik sammenlignet med rusefanget fisk med hensyn på lus med en abundans på 6,8 lus per fangst. I juli var gjennomsnittlig antall lus per rusefanget sjørret 27,8 lus, mens tilsvarende tall i garnfangstene var 8,3 lus. Forholdet i lusepåslaget mellom rusefangstene og garnfangstene ble i større grad utlignet i august med henholdsvis 14,6 lus og 9,2 lus i snitt per fangst (**figur 27**). Dette kan indikere at det i perioder med høye påslag er større differanse mellom metodene enn det som er tilfelle ved middels og lave verdier. Om man kun inkluderer fisk under 200 gram i var påslaget av lus i garnfangstene noe høyere gjennom hele perioden, mens rusefanget fisk i snitt hadde et lavere påslag i juni, men høyere abundans i juli (**figur 28**).



**Figur 27.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per rusefanget og garnfanget sjørret på Bolsøya i perioden juni – august.



**Figur 26.** Gjennomsnittlig antall lus (abundans) for fisk under 200 gram på Bolsøya for henholdsvis rusefanget og garnfanget sjørret i perioden juni – august.

For å undersøke hvorvidt det foreligger signifikante forskjeller i lusepåslaget på lokalitetsnivå og mellom fiskeperioden med hensyn på fangstmetode ble det utført en Mann-Whitney U test. Dette er en ikke-parametrisk statistisk test hvor to grupper (garn og ruse) blir testet mot en kontinuerlig variabel (lus).

Resultatene fra Eresfjord ga signifikante resultater i juli og august med hensyn rusefanget og garnfanget sjørret. Dette indikerer at lusepåslaget mellom metodene er statistisk forskjellig. I Måndalen ble det påvist signifikante resultater for juli og august, mens Bolsøya ga signifikante verdier for hele fiskeperioden (**tabell 14**). Ut fra dette er det grunn til å tro at lusepåslaget på villfanget sjørret i mange tilfeller vil bli underestimert når garn benyttes som metode. Dette vil bli tatt opp videre i diskusjonskapitlet.

**Tabell 14.** N (antall) individ fanget med ruser og garn i Eresfjord, Måndalen og Bolsøya samt signifikansnivåene for Mann-Whitney U test for hver lokalitet i perioden juni – august.

Lokalitet	N (ruse)	N (garn)	Sig. Juni	Sig. Juli	Sig. August
Eresfjord	45	66	0,201	0.000*	0,001*
Måndalen	104	83	0,082	0,028*	0,004*
Bolsøya	28	64	0,000*	0,003*	0,139

Signifikansnivå .05



## 4 Konklusjon/Diskusjon

### Eresfjord:

- Høy prevalens i juli og august (88% og 86%).
- Gjennomsnittlig antall kjønnsmoden hunnlus (abundans) per villfisk var forholdsvis lavt gjennom hele sesongen.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var generelt lav i hele feltperioden, med det høyeste lusepåslaget i juli og august (9 og 10 lus i gjennomsnitt).
- Kun tre av totalt 73 individ hadde en relativ intensitet (lus/gram fiskevekt) større enn 0,1 (4,1%).
- Ingen gjenfangster av merket sjøørret i rusen i Eresfjord.

### Måndalen:

- Høy prevalens i juli, august og september (75%, 100% og 88%).
- Gjennomsnittlig antall kjønnsmoden hunnlus (abundans) per villfisk var relativt høyt i april, men ellers lavt gjennom sesongen.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var høyest i juli og august med 14 lus i snitt per villfisk. I øvrige fiskerunder var påslaget mindre enn 7 lus per fisk.
- 39 av totalt 181 individ hadde en relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt (21,5%).
- Det ble registrert lav salinitet på fangststasjonen i juni og juli ned til 3 meters dyp (juli). Det er grunn til å tro at dette i kombinasjon med fellesavlusningen i oppdrettsnæringen i april hadde en positiv effekt på villfisken i perioden april – juni.
- Det ble registrert 3 gjenfangster av merket sjøørret i Måndalen, hvorav en ble fanget i rusen. Gjenfangstene indikerte lave påslag av lus i perioden fra første gangs fangst til gjenfangst.

### Bolsøya:

- Høy prevalens fra mai til september (min = 77%, maks = 100%).
- Gjennomsnittlig antall kjønnsmoden hunnlus (abundans) per villfisk var betydelig høyere enn i Eresfjord og Måndalen med en topp i juni og august (3,4 lus per villfisk).
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var høyest i juni med hele 41 lus i snitt per periode.
- Fangststasjonen hadde lave fangster i enkelte måneder og kan ikke sies å være et representativt utvalg for lokaliteten. Eksempelvis ble det fanget kun ett individ i september som ble registrert med 42 lus.
- 16 av i alt 51 individ hadde en relativ intensitet større enn 0,1 (31,4%).
- En merket sjøørret på 625 gram ble gjenfanget i garn (NALO). Fra første gangs fangst i mai til gjenfangst i juli var lusepåslaget økt fra 9 til 14 lus.

### Malmefjord:

- Høy prevalens fra mai til september (min = 92%, maks = 100%).
- Gjennomsnittlig antall kjønnsmoden hunnlus (abundans) var forholdsvis lavt i perioden april – juli, men det ble påvist en topp i august med 5,2 lus per villfisk.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var høy fra mai til september hvor det i juli ble det registrert i snitt 100 lus per villfisk. For de andre fiskeperiodene lå lusepåslaget i snitt i intervallet 2 lus til 44 lus per periode.
- 33 av totalt 72 sjøørret hadde en relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt (45,8%). Høyeste registrerte intensitet var 2,27 lus per gram fiskevekt.
- En merket sjøørret ble gjenfanget i rusen. Fisken hadde ikke lus (nylig gått ut i sjøen) da den ble merket. Ved gjenfangst 24 dager etter ble dette individet registrert med 40 lus og en relativ intensitet på 0,5 lus per gram fiskevekt.

**Vatnefjord:**

- Høy prevalens i perioden juni – september (min = 89%, maks = 100%).
- Gjennomsnittlig antall kjønnsmoden hunnlus (abundans) per villfisk var på samme måte som i Malmefjord lavt frem til juli, men med en økning i august og september på henholdsvis 2,36 og 2,78 lus.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var høyest i perioden juni – august med en topp i juli med 37 lus i snitt per villfisk.
- 23 av til sammen 103 individ hadde en relativ intensitet større enn 0,1 (22,3%) lus per gram fiskevekt.
- Det ble ikke gjenfanget merket sjøørret på fangststasjonen.

Resultatene fra denne undersøkelsen så langt indikerer at lusepåslaget på vill sjøørret økte gradvis utover i fjordsystemet, der fisk fanget på Bolsøya, Malmefjord og Vatnefjord så ut til å være mest utsatt. Det er sannsynligvis flere årsaker til dette, men tetthet av og nærhet til oppdrettsanlegg samt saltholdighet ser ut til å være de viktigste faktorene. Sistnevnte ser ut til å ha vært spesielt viktig i Måndalen der lusetallene med hensyn på kjønnsmoden lus var mye lavere enn det som var tilfelle på de andre fiskelokalitetene i perioden saltholdigheten var lav. Med unntak av Eresfjord ble det observert en trend mellom "lusetopper" på oppdrettsfisk og tilsvarende høye lusepåslag hos villfisk i senere fiskeperioder. Da observasjonene synes å være mest fremtredende på de fangststasjonene som geografisk sett ligger i de mest oppdrettsintensive delene av fjordsystemet indikerer dette at det lusenivået på oppdrettet fisk kan ha stor betydning på infeksjonstrykket hos ville bestander av sjøørret. Simulerte strømningsmodeller fra oppdrettslokalitetene i Romsdalsfjorden med sidefjorder tyder på at det skjer en akkumulering av lus i vannmassene utover i systemet der sjøørretbestandene i de ytre delene av er mest sårbare. I videreføringen av prosjektet vil det være svært hensiktsmessig og inkludere strømningsmodeller i kombinasjon med lusedata og biomassetall fra oppdrettslokaliteter. Sammenstillingen av disse dataene vil være en viktig indikator med hensyn til hvilke områder som er sterkt eksponert for lakselus gjennom sesongen.

Undersøkelsene tar ikke hensyn til vandring av fisk fra enkeltlokaliteter, noe som gjør at man må forutsette at fisk fanget på enkeltlokaliteter er mer eller mindre stasjonære. Merkestudier gjort på blant annet sjøørret viser at enkeltindivid kan vandre langt, eksempelvis fra et "lusefattig" til et "luseintensivt" område (Finstad et al. 2005). Graden av prematur tilbakevandring til ferskvann (elver/bekker) er heller ikke undersøkt, men det er tidligere vist at sjøørret (spesielt årssmolt) vandrer tilbake til ferskvann for "naturlig avlusing" ved høye påslag. I analysene er gjennomsnittlig antall kjønnsmodne lus på alle anlegg blitt benyttet som mål for å beskrive tetthet og spredning av lakselus i Romsdalsfjordsystemet. Dette er et noe generaliserende mål på den reelle situasjonen da mengden kjønnsmodne lus vil variere mellom oppdrettsanlegg og dermed også påvirke villfisk forskjellig mellom fangststasjonene. Ved senere undersøkelser vil strømm modeller inkluderes i datamaterialet og i større grad konkretisere spredningsdynamikken av lakselus gjennom fiskesesongen fra enkeltanlegg til spesifikke fangstasjoner og sjøområder.

Analyser på fangstmetode indikerer at ruser fanger over et bredere størrelsesintervall enn garn med bestemte maskevidder. Resultatene fra miljøprosjektet og den nasjonale lakselusovervåkingen viser at ruser gjennomgående fanger mer fisk under 100 gram samt at det er en høyere andel fisk over 600 gram i fangstene enn hva som er tilfelle i garnfangstene. Statistiske tester utført på rusefanget og garnfanget sjøørret viser også signifikante forskjeller med hensyn til lusenivå på innfanget fisk med disse to metodene. Ved parallelt fiske har rusefanget fisk et til dels mye høyere påslag enn hva som er observert i garnfangstene. Det kan imidlertid se ut til at forskjellene er større i perioder med mye lus på fisken enn når påslaget er lite eller moderat. Uansett tyder dette på at det mest sannynlig vil være et underestimat i lusetellingene på garnfanget fisk.

Antall fangster av sjøørret var gjennomgående lavere for ruser enn garn i perioden juni - august. I Eresfjord, Måndalen og Bolsøya ble det fanget henholdsvis 45, 104 og 28 sjøørret fordelt på til sammen 17, 10 og 19 fangstdøgn. I garnfisket ble det i Eresfjord, Måndalen og Bolsøya

---

øya fanget henholdsvis 66, 83 og 64 sjørret fordelt på 3, 3 og 4 fangstdøgn i samme periode. Årsaken til dette er sannsynligvis at rusene fisker i et begrenset geografisk område sammenlignet med garn som potensielt kan dekke et større areal. Spesielt i perioder med lite fisk i systemet (august – oktober) synes garn å gi større fangstutbytte enn ruser. Praktisering av fisket og erfaringer med utstyret som brukes er også viktig for å oppnå et godt fangstresultat. Basert på årets undersøkelser bør det i kommende år vies mer tid til å finne egnete lokaliteter for rusfiske samt at antallet fangstdøgn må økes betydelig, for å oppnå et representativt utvalg av fisk i fangstene.

Tidligere erfaringer med slike overvåkningsprosjekt viser at for å få langsiktighet og å se trender må prosjektperioden strekke seg over flere år. Vi vil da med midler fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond, MMV), NINA og næringen videreføre undersøkelsen i 2012.

## Referanser

- Anon. 2011. Status for norske laksebestander i 2011. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 3, 285s.
- Asplin, L. & Sandvik, A.D. 2009. Fjordmiljøet påvirker lakselusa. Norsk fiskeoppdrett 6a: 18-19.
- Birkeland, K. & Jakobsen, P.J. 1997. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation as a causal agent of premature return to rivers and estuaries by sea trout, *Salmo trutta*, juveniles. *Environmental Biology of Fishes* 49: 129-137.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 1997. The physiological effects of salmon lice infection on sea trout post-smolts. *Nordic Journal of Freshwater Research* 73: 60-72.
- Bjørn, P.A., Asplin, L., Nilsen, R., Serra Llinares, R.M., Boxaspen, K.K., Finstad, B., Uglem, I., Kålås, S., Barlaup, B. & Wiik Vollset, K. 2011a. Sluttrapport til Mattilsynet over lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs Norskekysten i 2011. Rapport fra havforskningen nr. 19-2011: 1-33.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Asplin, L., Skilbrei, O., Nilsen, R., Serra Llinares, R.M. & Boxaspen, K.K. 2011b. Metodeutvikling for overvåkning og telling av lakselus på viltlevende laksefisk. Rapport fra havforskningen nr. 8-2011: 1-52.
- Boxaspen, K. 2007. A review of the biology and genetics of sea lice. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1304-1316.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Grimnes, A. & Hvidsten, N.A. 2000. Laboratory and field investigations of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer) infestation on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post-smolts. *Aquaculture Research* 31: 798-803.
- Finstad, B., Økland, F., Thorstad, E.B., Bjørn, P.A. & McKinley, R.S. 2005. Migration of hatchery-reared Atlantic salmon and wild sea trout post-smolts in a Norwegian fjord system. *Journal of Fish Biology* 66: 86-96.
- Finstad, B., Bjørn, P.A., Todd, C.D., Whoriskey, F., Gargan, P.G., Forde, G. & Revie, C. 2011. The effect of sea lice on Atlantic salmon and other salmonid species (Chapter 10). In: *Atlantic Salmon Ecology* (Aas, Ø, Einum, S., Klemetsen, A, Skurdal, J. eds.). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 253-276.
- Finstad, B. & Bjørn, P.A. 2011. Present status and implications of salmon lice on wild salmonids in Norwegian coastal zones. In: *Salmon Lice: An Integrated Approach to Understanding Parasite Abundance and Distribution* (Jones, S. & Beamish, R. eds.). Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 281-305.
- Grimnes, A. & Jakobsen, P. 1996. The physiological effects of salmon lice infestation on postsmolt of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Fish Biology* 48: 1179 – 1194.
- Heuch, P.A., Bjørn P.A., Finstad B., Holst J.C, Asplin L. & Nilsen F. 2005. A review of the Norwegian National Action Plan Against Salmon Lice on Salmonids: The effect on wild salmonids. *Aquaculture* 246: 79-92.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for perioden 2008-2010. NINA Rapport 659:1-75.
- Johnson, S.C., Albright, L.J. 1991. Development, growth and survival of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) under laboratory conditions. *Journal of the Marine Biology Association U.K.* 71: 425-436.
- Pike, A.W. & Wadsworth, S.L. 1999. Sea lice on salmonids: their biology and control. *Advances in Parasitology* 44: 234-337.
- Revie, C., Dill, L., Finstad, B. & Todd, C.D. 2009. Sea Lice Working Group Report. NINA Special Report 39:1-117.

---

Schram, T.A. 1993. Supplementary descriptions of the developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer, 1837) (Copepoda: Caligidae). In: Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice (Boxhall, G.A. & Defaye, D. eds.). Ellis Horwood, Chichester, UK, pp. 30-47.

Taranger, G.L., Svåsand, T., Madhun, A.S. & Boxaspen, K.K. (red.) (2011). Oppdatering – Risikovurdering miljøvirkninger av norsk fiskeoppdrett 2011. Fisken og havet, særnummer 3-2011.

Tveiten, H., Bjørn, P.A., Johnsen, H.K., Finstad, B. & McKinley, R.S. 2010. Effects on the sea louse *Lepeophtheirus salmonis* on temporal changes in cortisol, sex steroids, growth and reproductive investment in Arctic charr *Salvelinus alpinus*. Journal of Fish Biology 76: 2318-2341

Wells A., Grierson C.E., MacKenzie M., Russon I.J., Reinardy H., Middlemiss C., Bjørn P.A., Finstad B., Wendelaar Bonga S.E., Todd C.D. & Hazon N. 2006. The physiological effects of simultaneous, abrupt seawater entry and sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infestation of wild, sea-run brown trout (*Salmo trutta*) smolts. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 63: 2809-2821.

Wells, A., Grierson, C.E., Marshall, L., MacKenzie, M., Russon, I.J., Reinardy, H., Sivertsgård, R., Bjørn, P.A., Finstad, B., Wendelaar Bonga, S.E., Todd, C.D. & Hazon, N. 2007. Physiological consequences of "premature freshwater return" for wild sea-run brown trout (*Salmo trutta*) postsmolts infested with sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 64: 1360-1369.







*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2374-4

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger