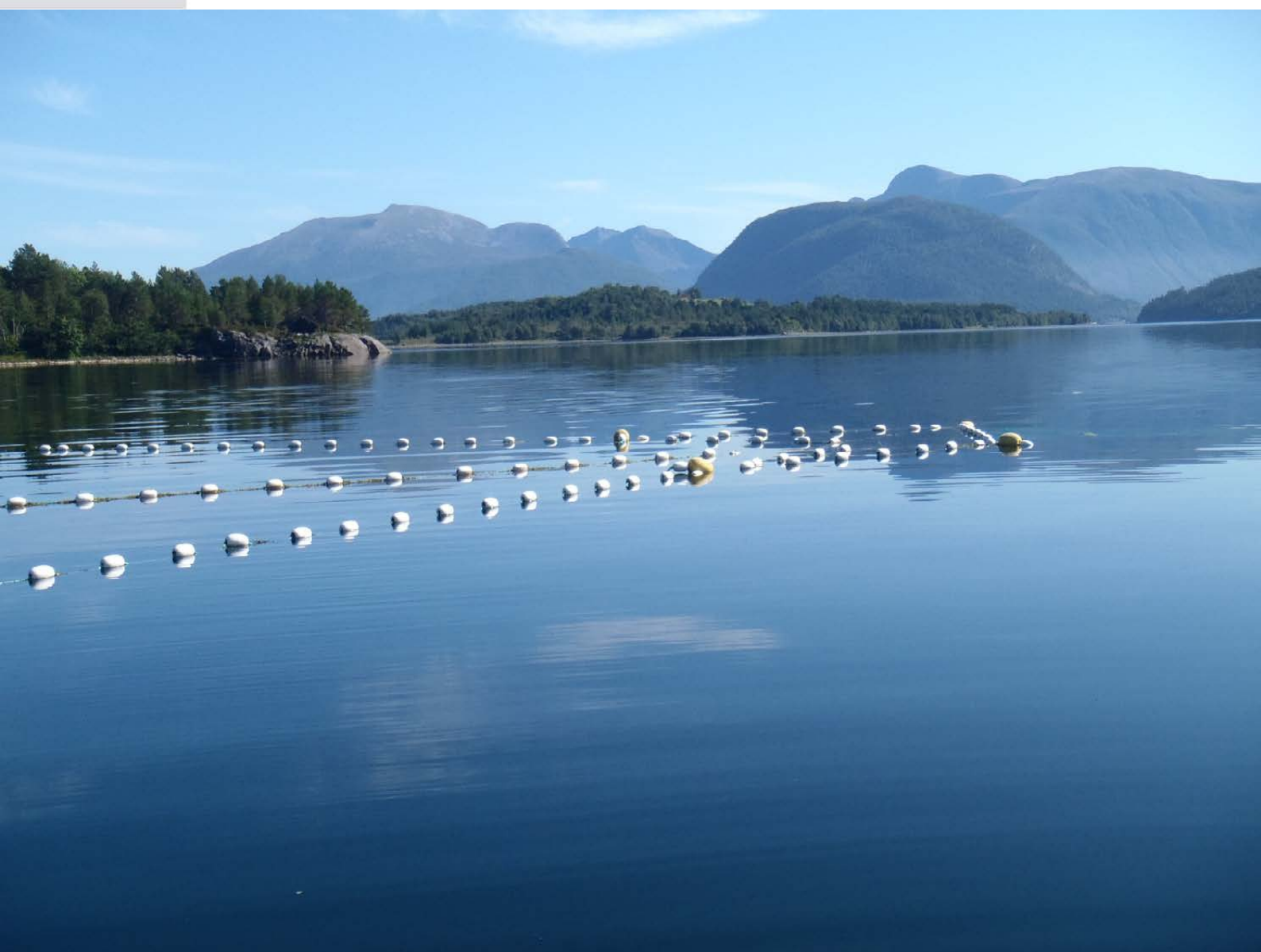


919 Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden – del 2

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 – del 2

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. 2013. Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden – del 2. – NINA Rapport 919. 42 s.

Trondheim, januar 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2523-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument

REDAKSJON

Bengt Finstad

KVALITETSSIKRET AV

Ditte Katrine Hendrichsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef: Elisabet Forsgren (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(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/BIDRAGSYTER

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

FORSIDEBILDE

Marius Berg, Frænfjorden (Hoem)

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

Fakkeltgården

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. 2013. Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden – del 2. – NINA Rapport 919. 42 s.

Resultatene fra undersøkelsene i 2012 tilsier at lusepåslaget på vill sjøørret økte gradvis utover i fjordsystemet, der fisk fanget på Bolsøya, Frænfjorden og Vatnefjorden tydet på å være mest utsatt. Dette er sammenfallende med resultatene i 2011. Det er sannsynligvis flere årsaker til den trenden som observeres, men tettheten av og nærhet til oppdrettsanlegg samt salinitet er viktige parametre. Sistnevnte ser ut til å ha vært spesielt viktig på rusestasjonene i Eresfjord og Måndalen der begge lokalitetene tidvis hadde lave målinger med hensyn på saltholdighet i sjøvannet. Andre faktorer som strømførhold i fjordsystemet og biomasse i kombinasjon med lusenivået i oppdrettsmerdene er avgjørende for å kunne si noe om potensiell smittespredning av lus fra anlegg til ville bestander av laksefisk. Med unntak av fisk i Eresfjord og Måndalen ble det observert en sammenheng mellom mengden kjønnsmoden lus på oppdrettsfisk og tilsvarende høye påslag av fastsittende larver 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 og har mindre ferskvannsavrenning, indikerer dette at lusenivået på oppdrettet fisk kan ha stor betydning på infeksjonstrykket hos ville bestander av sjøørret.

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 enkeltindivider kan vandre langt, eksempelvis fra et "lusefattig" til et "luseintensivt" område. Graden av prematur tilbakevandring til ferskvann (elver/bekker) er ikke undersøkt, men det er tidligere vist at sjøørret vandrer tilbake til ferskvann for "naturlig avlusing" ved høye påslag. Forsøk med PIT-merking av fisk og antennesystem i et utvalg elver i nærheten av fangstlokaliteten, i kombinasjon med elektrofiske i elv, vil være en mulig strategi videre for å se om merket fisk med høye påslag vandrer til brakkvann/ferskvann.

Simulerte strømningsmodeller fra oppdrettslokalitetene i Romsdalsfjorden med sidefjorder kan tyde på at det skjer en akkumulering av lus i vannmassene utover i systemet der sjøørretbestandene i de ytre delene av er mest sårbare. Det vil være svært hensiktsmessig og inkludere strømningsmodeller i videreføringen av prosjektet 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.

Analyser på fangstmetode indikerer at ruser fanger over et bredere størrelsesintervall enn garn med bestemte maskevidder (21 mm og 26 mm). Resultatene fra miljøprosjektet og den nasjonale lakselusovervåkingen viser at ruser fanger mer fisk under 100 gram enn hva som er tilfelle i garnfangstene. 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. Garn er et mobilt redskap som kan spres utover et større areal og dermed fange fisk som oppholder seg i sjøvann med normal saltholdighet.

Levendefangstene av sjøørret økte fra 480 fisk i 2011 til 1096 fisk i 2012, noe som skyldes større fiskeinnsats i perioden da sjøørreten har sin næringsvandring. En økning i fangstene og gjenfangstene av merket sjøørret i 2012 forbedret styrken i analysene med hensyn på lusenivå på fire av de fem fangststasjonene. Prøvefiske med ruser er en god metode for denne type datainnsamling da det muliggjør innsamling av et stort antall fisk. Per dags dato er i overkant av 1500 sjøørret fanget og merket med eksterne ryggfinnemerker og dette øker sannsynligheten for gjenfangster av merket fisk i neste undersøkelsesperiode. Gjenfangster av merket fisk er svært viktige da de bidrar til økt kunnskap om parasitt – vertforholdet. Slike fangster er i tillegg viktige for å definere tålegrenser på lus hos vill laksefisk under naturgitte forhold.

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. Vi vil da med midler fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljørings- og verdiskapingsfond, MMV) og næringen videreføre undersøkelsen i 2013.

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

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder	9
3 Resultater	14
3.1 Lokalitet 1: Eresfjord (indre lokalitet)	15
3.2 Lokalitet 2: Måndalen (midtre)	19
3.3 Lokalitet 3: Bolsøya (midtre)	23
3.4 Lokalitet 4: Frænfjorden (ytre)	26
3.5 Lokalitet 5: Vatnefjorden (ytre)	29
3.6 Gjenfangst av merket sjøørret	31
3.7 Ruse versus garn	33
3.8 Strømmodellering av Romsdalsfjorden	36
4 Oppsummering	37
5 Diskusjon	39
Referanser	41

Forord

Romsdalsfjorden har flere viktige bestander av sjøørret og laks (Jensen et al. 2011; Anon 2012a). 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. 2012).

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 det godkjente tiltaket. I møte mellom oppdrettsaktører i Romsdalen og fylkesmannens miljøvernavdeling 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 er det tatt i bruk spesialkonstruerte ruser som fanger fisken levende og gjør merking-gjenfangst mulig. Videre vil opplysninger fra strømmålinger og temperaturdata kunne brukes i evaluering av lakselusbiologiske forhold. Lakseluspåslag på villfisk har blitt sammenstilt med opplysninger om lakselussituasjonen 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. Da finansieringen fra MMV ble halvert i 2012 gikk oppdrettsnæringen inn med et spleiselag på kroner 500 000,-. Vi takker både MMV og næringen for den økonomiske støtten i prosjektet. I tillegg er midler fra NALO brukt til å supplere data i prosjektet mhp. garnfiske (Bjørn et al. 2012). En ytterligere garnfiskerunde har blitt finansiert via NFR-prosjektet SALMODIS. Feltarbeidet har blitt utført gjennom et samarbeid mellom oppdrettsaktørene i Romsdalsfjorden og NINA med bidrag fra HI og alle aktører i prosjektet takkes for et svært vellykket samarbeid.

Dette er den andre rapporten fra prosjektet «Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden» som oppsummerer arbeidene fra undersøkelsen i 2012. 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) og næringen vil vi derfor videreføre undersøkelsen i 2013.

Trondheim, januar 2013

Bengt Finstad,
Norsk institutt for naturforskning (bengt.finstad@nina.no)

Arne Kvalvik,
Marine Harvest Norway AS (arne.kvalvik@marineharvest.com)

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 (preadult 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 2007). 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 nauplietadiet 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 med 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 2012b). På grunn av det store antallet oppdrettsfisk i forhold til villfisk, er det totale bidraget av lakseluslarver fra oppdrettsfisk større enn larveproduksjonen fra villfisk (Helland et al. 2012). I enkelte år rømmer det i tillegg oppdrettsfisk langs norskekysten som potensielt kan distribuere lakselus til vill laksefisk. Det foreligger imidlertid for lite kunnskap om atferdsmønsteret til rømt oppdrettsfisk for å kunne si noe om hvor stor betydning denne har på ville laksefiskbestander med hensyn på lusesmitte og lusespredning. 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 sjøørret, utsett av bur med laksesmolt og tråling etter postsmolt (Bjørn et al. 2011). 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. 2012) 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. Kunnskapen vil også kunne brukes til å utarbeide regionale forvaltningsmodeller for utvalgte fjordsystem.

Fysiologiske effekter av lakselus på laks, sjørret 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 sjørret 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 sjørret 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, sjørret og sjørøye) negativt. På bakgrunn av dette har vi utviklet et forslag til tålegrenser for vill laksefisk (Anon 2011; Taranger et al. 2012).

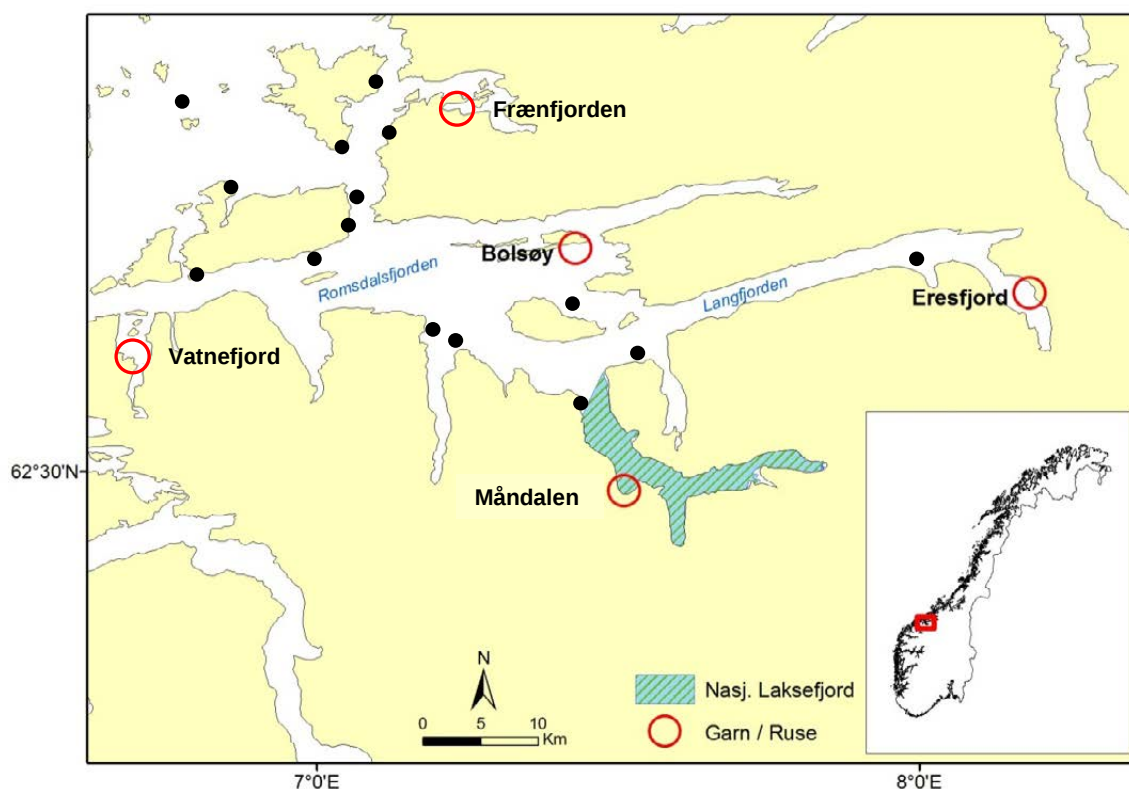
Det er utført flere forsøk mhp. tålegrenser hos laksefisk til lakselus. Disse forsøkene har hovedsakelig blitt utført på oppdrettssmolt og svært lite har blitt utført på vill laksefisk (laks, sjørret og sjørøye). I 2012 utførte Norsk institutt for naturforskning et tålegrenseforsøk på villfanget sjørret fra to lokaliteter i Romsdalsfjordsystemet. Innsamlet fisk ble sortert i tre grupper: Gruppe 1 uten/evnt.lavt lakseluspåslag (lus/per gram fiskevekt < 0,01); gruppe 2 med moderat lakseluspåslag (lus/per gram fiskevekt < 0,05 – 0,1); gruppe 3 med et høyere lakseluspåslag (lus/per gram fiskevekt > 0,1). Etter sortering av fisk i kar ble det tatt startuttak av fisk (blod-, vevsprøver og telling av lus). Deretter ble det tatt jevnlig prøver av fisk til forsøket ble avsluttet. Varigheten på forsøket var 25 dager. Resultatene fra dette forsøket er under bearbeiding.

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 sjørret/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, hydrografiske forhold og fiskepopulasjoner i Romsdalsfjordsystemet.

2 Metoder

Det har blitt gjennomført prøvefiske med fangstruser på fem utvalgte lokaliteter fra indre til ytre del av Romsdalsfjordsystemet (**figur 1**) i 2011 og 2012. Lokalitetene Eresfjord, Bolsøya og Måndalen har vært garnlokaliteter i den nasjonale lakselusovervåkingen (NALO) siden 2007, mens de to ytterste lokalitetene, Frænfjorden og Vatnefjorden, ble inkludert i 2011. Rusestasjonen i Frænfjorden ble flyttet fra Vågøy til Hoem i 2012, mens stasjonen på Bolsøya ble flyttet fra Tingneset til Dvergnesbukta. Bakgrunnen for endringene var å øke fangstene av blankfisk i de respektive områdene.

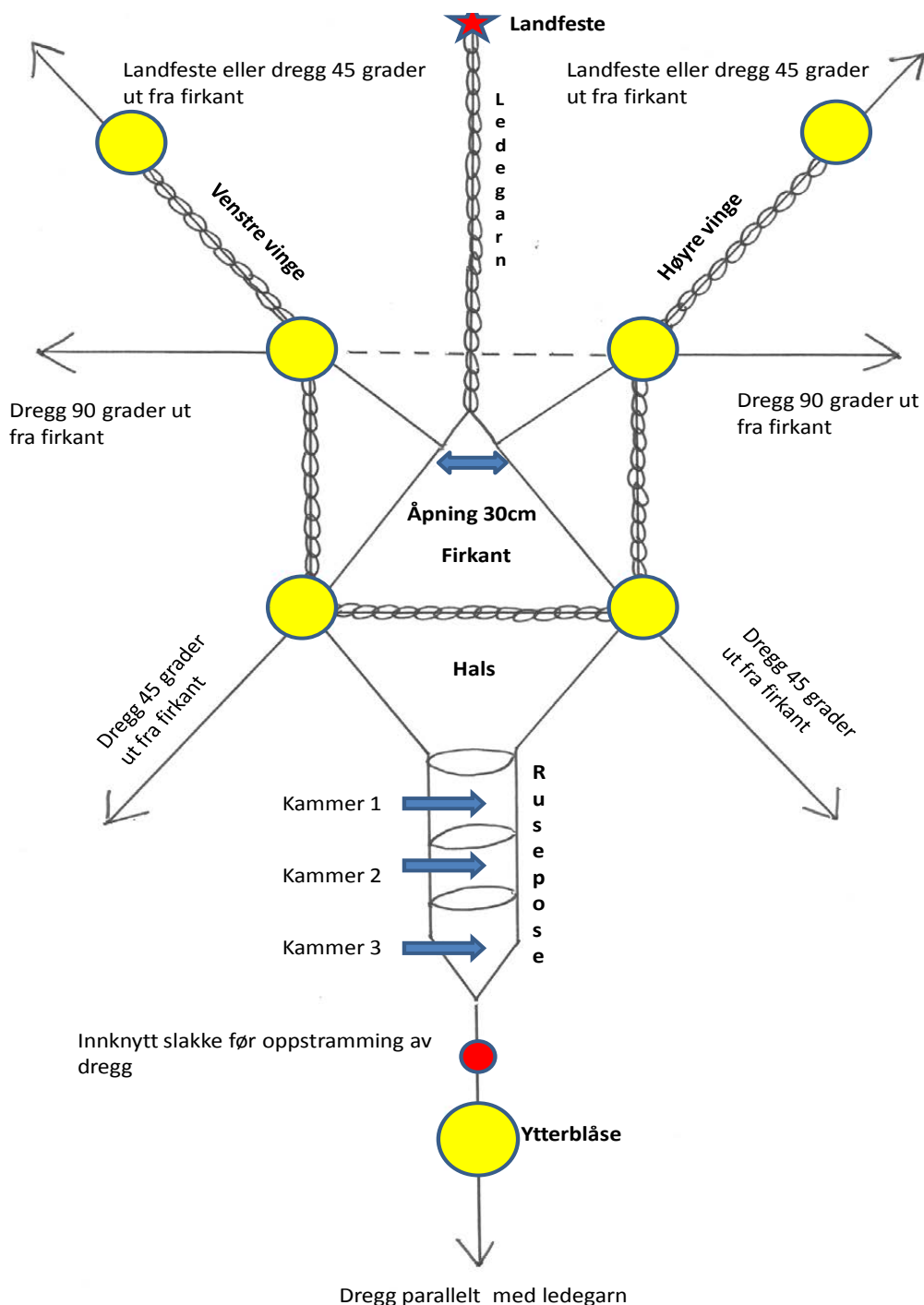
Under prøvefisket i 2011 ble det utført månedlige feltundersøkelser i perioden april – oktober hvor målsetninger var å fange 20 – 25 sjørret og eventuelt utvandrende laksesmolt (mai/juni) på hver fangststasjon per fiskerunde. Rusene sto i sjøen i inntil 1 uke (7 dager) per fiskerunde. Grunnet delvis lave fangster på enkeltlokaliteter i 2011 ble det i 2012 utført fire prøvefiskerunder i tidsrommet mai – august, hvor rusene fisket kontinuerlig i 14 dager i hver periode. Hensikten med dette var å øke fangstene i det tidsrommet da mest fisk oppholder seg i fjordsystemet. Det ble satt en grense på maksimalt 150 fangster av sjørret/laksesmolt per ruse.



Figur 1. Kart som viser Romsdalsfjordsystemet med de fem fangststasjonene og oppdrettsanlegg (sorte prikker) som var i drift i gjennom hele eller deler av perioden prøvefisket pågikk.

Med unntak av oktoberfisket i 2011 hvor det ble fisket med flytegarn (21 mm og 26 mm) er det blitt benyttet spesialkonstruerte fiskeruser til fangst av sjørret/laksesmolt på alle fiskestasjonene (**figur 2**). Rusene har minimum blitt røktet en gang per døgn, men i perioder med gode fangster har røktehyppigheten vært 2 ganger i døgnet. Oppdrettsnæringen bidro med røkting og behandling av fisk i 16 prøvefiskeperioder i 2012, mens NINA utførte arbeidet i 4 av de til sammen 20 periodene. I tillegg stod NINA for en kvalitetssikring av tellingene gjennom perioden. Oppdretterne har stått for utsett og opptak av ruser på alle fiskestasjonene. Hvert enkelt røktelag har bestått av 2 – 3 personer. I forbindelse med oppstarten av prosjektet i april 2011 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 2011 hvor alle lag deltok.



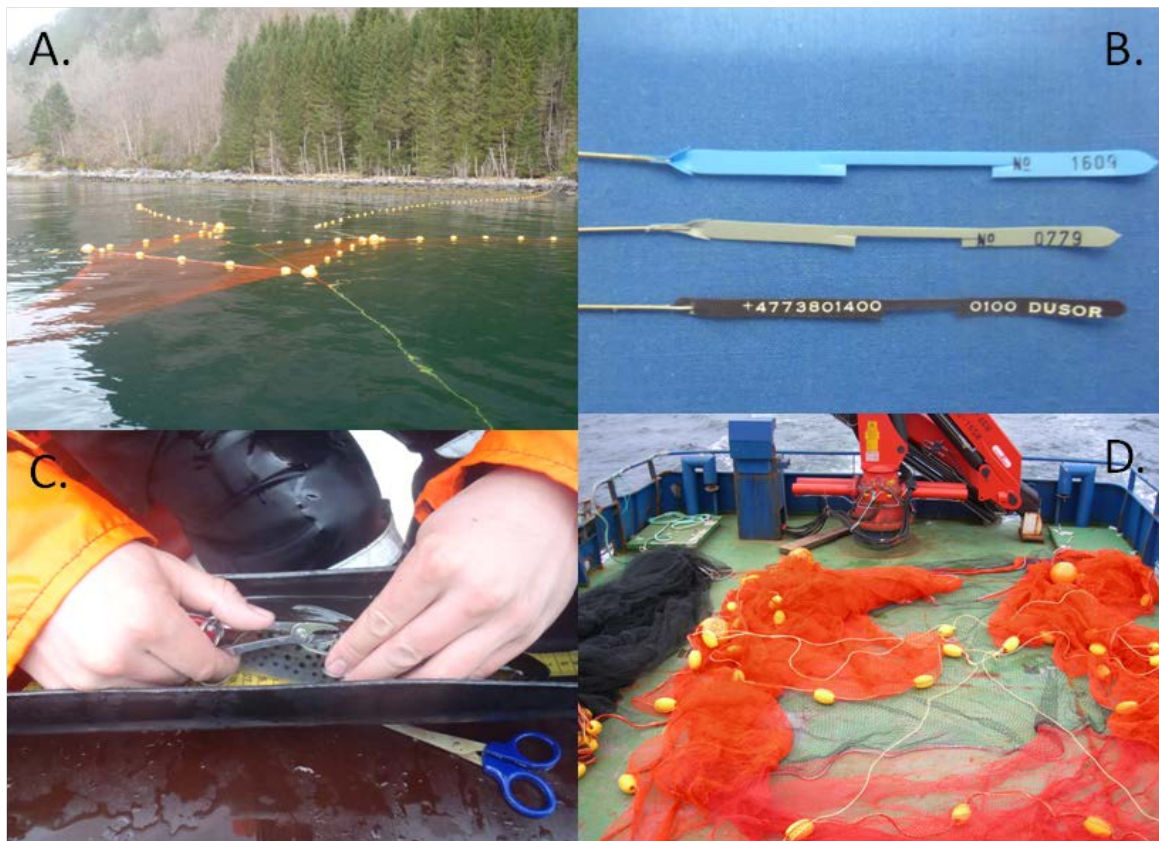
Figur 2. Skissetegning av "sjøørretruse" sett ovenfra. Rusen består av fem hoveddeler; 1. Ledegarn (50m), 2. Firkant (5m*5m), 3. Vinger (2*10m), 4. Hals og 5. Rusepose med tre kammer. Fisk som møter ledegarnet/vingene vil følge dette inn i mot firkanten og videre gjennom halsen og inn i selve ruseposen. 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 sjørørret og laksesmolt i felt. I tillegg har all sjørørret blitt merket med et eksternt individuelt ryggfinnemerke (Hallprint streamer merker). Opplysninger om lengde og vekt samt bifangst (art, antall m.m) har blitt notert ved hver røkte-runde. Bifangst inkludert tilbakevandrende villaks har blitt satt direkte ut i sjøen. Temperatur og salinitet (saltholdighet) har blitt registrert før og etter fiske på hver stasjon med målinger på 0, 1, 3 og 5 meters dyp. Nytt i 2012 var utsetting av salinitet og temperaturloggere på rusestasjonene i Eresfjord og Måndalen. Begge disse stasjonene hadde delvis lav saltholdighet i vannet i 2011. Målerne ble satt ut på henholdsvis 1 meter og 3 meters dyp og logget temperatur og salinitetsdata per time fra 6.mai til 20.august på begge stasjonene.

Følgende metodikk har blitt praktisert under behandling av fisk:

- ✓ Identifisering av sjørørret i rusen
- ✓ Håving av fisk over i vanntank om bord
- ✓ Bedøvelse i eget kar
- ✓ Registrering av lengde
- ✓ Lusetellinger
- ✓ Merking
- ✓ Måling av vekt
- ✓ Restitusjonstid i eget kar
- ✓ Gjenutsetting

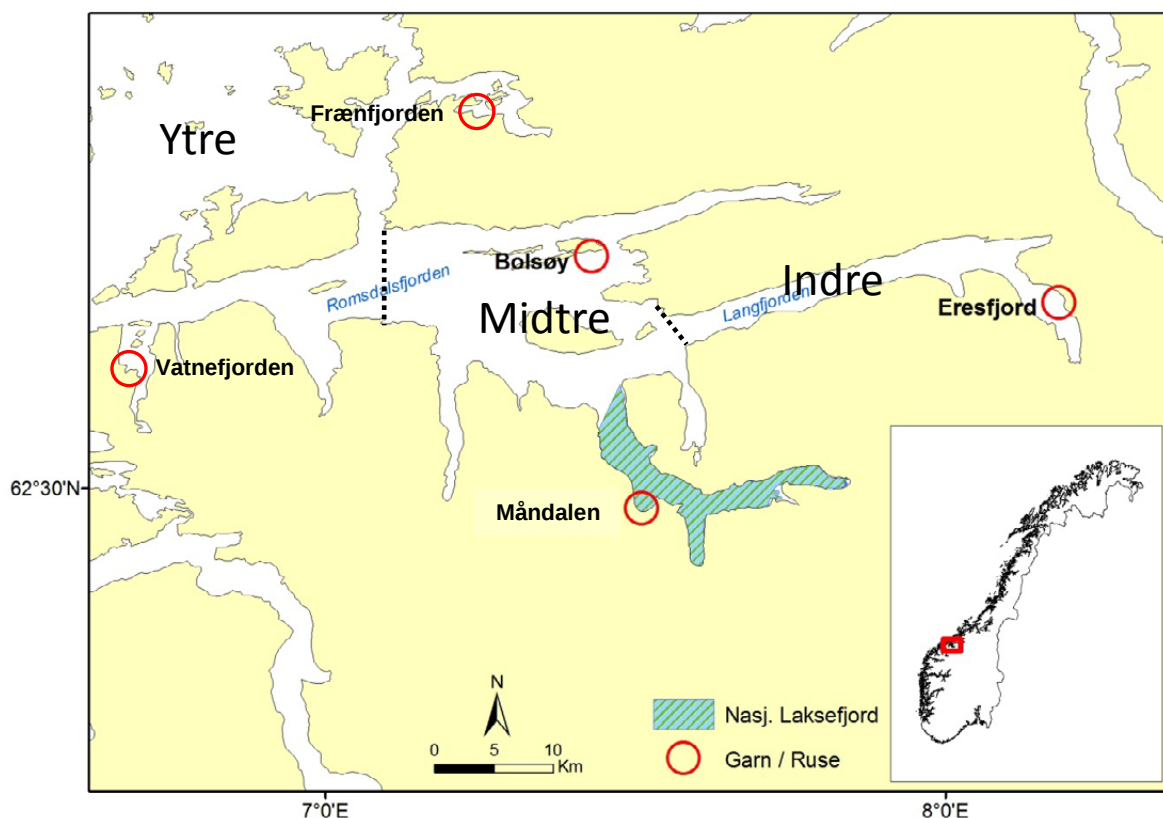
Fisken blir flyttet fra fangstkammeret i rusen og over til et kar med sjøvann ved hjelp av en fin-masket håv. All bifangst registreres på art og antall og settes tilbake i sjøen. Sjørørreten (en og en) bedøves (Benzoac) før den flyttes over i et lengdemålsrør med sjøvann for lusetellinger, registrering av lengde og merking. Det telles lus på 3 stadier: Fastsittende lus, bevegelige lus og kjønnsmodne hunnlus (med og uten eggstrenger). Fisken blir undersøkt ved å begynne tellingen fra halefinne og fremover mot hodet, før fisken snus og telles på samme måte fra motsatt side. Merket settes i bakre halvdel av ryggfinne i øvre ryggmuskulatur ved bruk av en nål som merket er festet til. Fisken tas ut av lengdemålsrøret og legges i en veiepose for registrering av vekt før den settes i restitusjonskaret med oksygentilførsel. Når fisken utfører normal svømmeadferd settes den tilbake i sjøen. For å unngå umiddelbar gjenfangst blir fisken satt ut noen titallsmeter fra fangstrusen (**bilde 1, a – d**).



Bilde 1, a – d. A. Bilde av utsatt ruse i Måndalen. B. Eksterne ryggfinnermerker 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).

Det er grunn til å tro at lusetellinger i felt kan gi et underestimat 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 er det tatt ut stikkprøver av fisk fra hver stasjon.

Det ble foretatt lusetellinger på oppdrettsfisk fra henholdsvis 13 og 15 anlegg i Romsdalsfjorden for 2011 og 2012. Lusetall har blitt registrert ukentlig på de fleste oppdrettslokalitetene. Data over tellelokaliteter, antall fisk per lokalitet, biomasse per lokalitet og snittvekt per lokalitet har blitt innhentet. Når det gjelder lus i oppdrettsanlegg ble det talt fastsittende stadier, bevegelige stadier og kjønnsmodne hunnlus. Påslag av skottelus (*Caligus elongatus*) er inkludert sammen med lakselusdata i dataanalysene. I felt har imidlertid luseartene blitt skilt fra hverandre på kjønnsmodne stadier og det har vært mulig å estimere fordelingen av lakselus og skottelus gjennom prøvafiskeperioden. I denne rapporten er det valgt en ny tilnærming med hensyn på spredning av luselarver fra oppdrettsanlegg i fjordsystemet, der Romsdalsfjorden med sidefjorder har blitt delt inn i tre soner i henholdsvis; indre, midtre og ytre områder uavhengig av hydrografiske forhold (**figur 3**).



Figur 3. Kart som viser inndeling av Romsdalsfjorden i tre ulike oppdrettssoner som er delt inn uavhengig av hydrografiske forhold. Hver enkelt sone ble benyttet som utgangspunkt i beregningene av spredning av luselarver fra anlegg til villfisk på de respektive fangststasjonene.

Gjennomsnittlig antall kjønnsmodne hunnlus (abundans) for alle oppdrettsanlegg innenfor hvert enkelt område sammenlignes med påslaget lus på sjørret fanget på prøvefiskelokaliteter innenfor de respektive sonene. Tidligere studier (Helland et al. 2012) tilsier at nærhet til oppdrettsanlegg er en viktig parameter med hensyn på lusesmitte til ville bestander av laksefisk. I tillegg vil hydrografiske forhold ha en viktig betydning for spredningsmønsteret av lus mellom anlegg og villfisk. I denne rapporten vil vi inkludere soneinndelinger av snittantallet lus (abundans) 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 prøvefiskesonene som er etablert.

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 - 2 km fra der fiskerusen har blitt satt ut. Ut fra dette er det analysert hvorvidt lusepåslaget og størrelsesfordelingen i fangstene er forskjellig mellom rusefanget fisk kontra garnfanget sjørret.

3 Resultater

Det ble totalt fanget 1120 laksefisk under feltarbeidet på de fem fangststasjonene, hvorav 1096 sjørret (19 døde individ), 17 laksesmolt, 4 voksne villaks og 3 brunørret/bekkorret (**tabell 1**). Dødelighet hos sjørret ble forårsaket av predasjon fra annen fisk i rusa (hovedsakelig større torsk), selangrep fra utsiden av rusa (bittskader), at fisk ble sittende fast i notlin samt større ansamlinger av brennmaneter i fangstkamrene (hundredagene) (**bilde 2**). All laksesmolt ble fanget i rusa i Vatnefjord. Av 17 individ var kun to av disse sikre villsmolter (fanget tidlig i juni), mens resterende fisk som ble fanget i tidsrommet 6. – 15. juli mest sannsynlig var rømt oppdrettssmolt. Laksesmolt vandrer hovedsakelig ut av vassdragene i mai og starten av juni og har en direkte vandringsadferd ut i åpent hav. Innfanget laksesmolt ble ikke prøvetatt med hensyn på skjellanalyser, men det er lite trolig at laksesmolt fanget i juli er av vilt opphav. Villsmoltene hadde en relativ luseintensitet (antall lus/per gram fiskevekt) på henholdsvis 0,26 og 0,11, mens resterende laksesmolt hadde en gjennomsnittlig relativ intensitet på 1,10.

Tabell 1. Fordeling av sjørrettfangster på hver lokalitet i de fire fiskeperiodene fra mai til august.

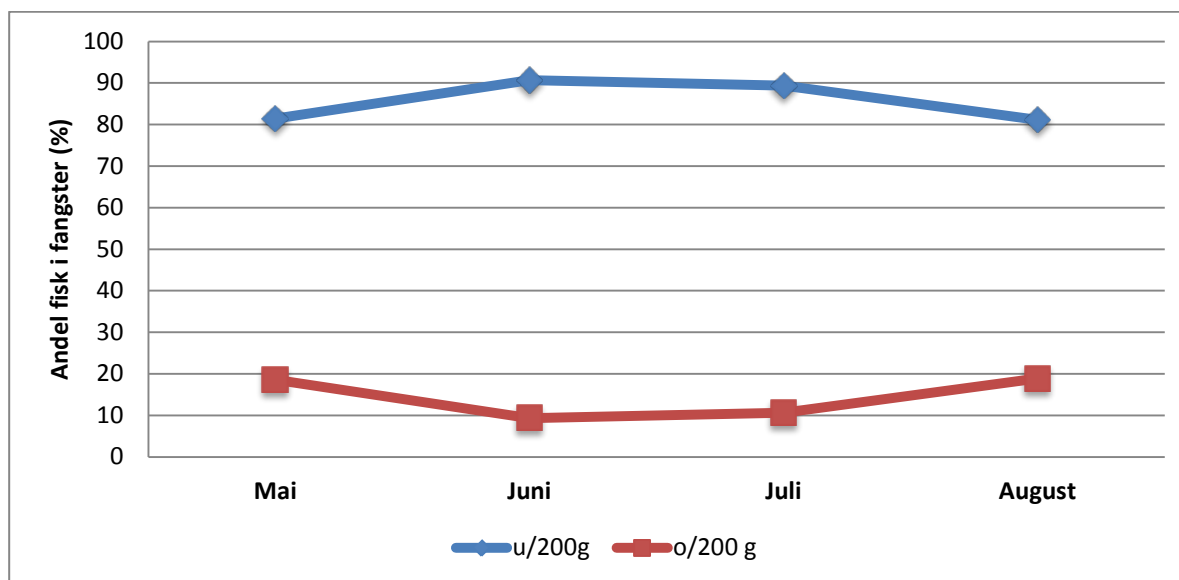
Måned	Eresfjord	Bolsøya	Måndalen	Frænfjorden	Vatnefjorden	Sum
Mai	9	47	175	87	75	393
Juni	11	19	146	65	133	374
Juli	2	8	63	87	47	207
August	3	12	58	37	12	122
						1096

Bifangst av andre marine arter viser at rusene på samme måte som i 2011 fanger over et bredt spekter. Inkludert laks og sjøaure ble 21 ulike arter av marin fisk og skalldyr fanget i rusene.



Bilde 2. Mageinnholdet fra torsk tatt i storrusa i Måndalen. I tillegg til sild hadde denne torsken tatt tre sjørrettsmolt, hvorav den ene var ryggfinnemerket (Foto: Raumagruppen).

Det ble fanget mest sjørørret i mai og juni med henholdsvis 393 og 374 individer totalt på de fem fangststasjonene. Tilsvarende tall for juli og august var henholdsvis 207 og 122 sjørørret. Tallene fra 2011 viser samme trend med avtagende fangster utover fiskesesongen. Dette stemmer god overens med sjørørretens næringsvandring som i all hovedsak foregår i perioden april – juli. Sett hele perioden under ett ble det fanget mest sjørørret i Måndalen (n = 442), Frænfjorden (n = 276) og Vatnefjord (n = 267). Andelen fisk under 200 gram var den mest representerte størrelsesgruppen i samtlige fangstperioder (**figur 4**).



Figur 4. Prosentvis størrelsesfordeling på sjørørret over og under 200 gram på de fem fangststasjonene i fangstene. Fisk under 200 gram dominerte fangstene gjennom hele undersøkelsesperioden.

3.1 Lokalitet 1: Eresfjord (indre lokalitet)

Rusen i Eresfjord fanget dårlig gjennom hele feltperioden og det ble i alt gjennomført lusetelling og merking av 25 sjørørret på fangststasjonen. Av disse ble to individ funnet døde i rusa hvor dødsårsaken trolig var brennmaneter. Det ble ikke gjenfanget merket fisk på stasjonen.

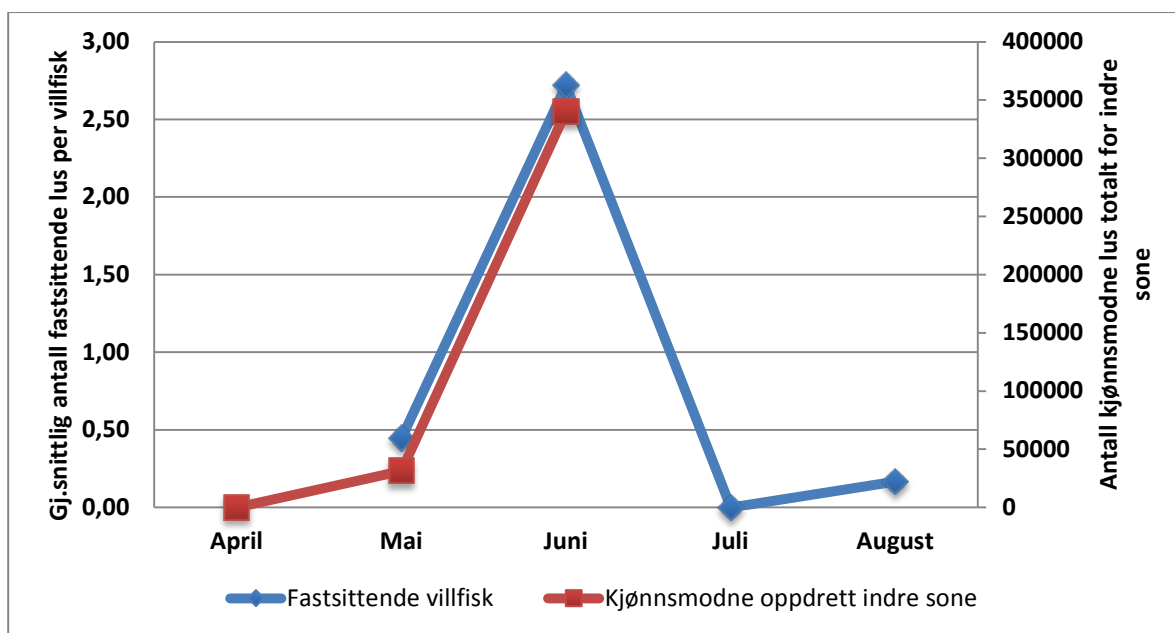
Prevalens (andel luseinfisert fisk per fangstperiode) var middels høy i mai og juli. I august var alle de tre sjørørreten som ble fanget luseinfisert, men gjennomsnittlig relativ intensitet var lav i hele perioden (**tabell 2**). Antall fisk fanget i storrusen er for øvrig for lavt til å si noe sikkert om lusesituasjonen på villfisk. Det ble fanget totalt 65 sjørørret med garn i mai, juni og august i Eresfjord. I mai ble det ikke registrert sjørørret med lus, mens juli og august ga en prevalens på henholdsvis 90 % og 41 %. Relativ intensitet var lav i hele perioden med en topp i juni på 0,04 lus per gram fiskevekt. Av sjørørret fanget med garn i mai var 21 av 23 individ utsatt fisk fra Statkrafts settefiskanlegg i Eresfjord. Både garnfangstene og rusefangstene indikerer totalt sett at luseinfeksjonstrykket i Eresfjord var lavt også i 2012.

Tabell 2. Fangster (N) (antall) av sjøørret og prevalens (P) (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) og gjennomsnittlig relativ intensitet (R.int) (antall lus/gram fiskevekt) for Eresfjord i perioden mai – august 2012.

År	Metode	Mai			Juni			Juli			August			SUM N
		N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	
2012	Ruse	9	66	0,01	11	64	0,01	2	50	0,01	3	100	0,01	25
2012	Garn	23	0	0	20	90	0,04				22	41	0,01	65

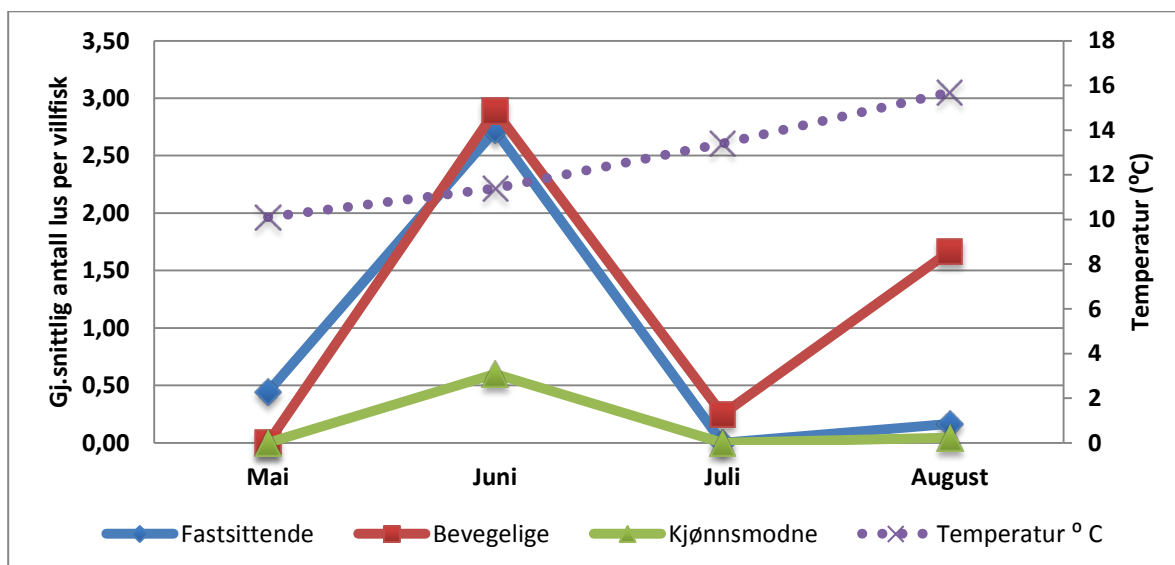
Det finnes kun et aktivt oppdrettsanlegg innenfor sonen til Eresfjord. Dette anlegget fikk påvist utbrudd av ILA (infeksiøs lakseanemi) i mai 2012 og ble følgelig utslaktet i månedsskiftet mai/juni. Da antall sjøørret fanget med storruse er for lavt til å si noe konkret om lusesituasjonen er garnfanget fisk inkludert i beregningene (n (garn+ruse = 90)).

Abundans på fastsittende lus per villfisk var lavt i mai med 0,44 lus per fisk (inkludert utsatt ørretsmolt fra Eira) (**figur 5**). Det høyeste nivået ble funnet i juni med 2,72 lus per fisk. I juli og august ble det nesten ikke registrert fastsittende larver på villfanget sjøørret. Et estimat på det totale antallet kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk i indre sone av Romsdalsfjorden (antall fisk * kjønnsmodne lus per fisk), og dermed pelagisk spredningspotensialet av luselarver, indikerte en økning fra 31 000 lus i mai til 340 000 i juni. Av figur 5 fremgår det at de forhøyde verdiene av kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk skjedde i samme tidsrom påslaget av luselarver på villfisk var størst. Til tross for denne observasjonen var infeksjonsnivået i fangstene så lavt at det mest trolig hadde liten effekt på villfisk.



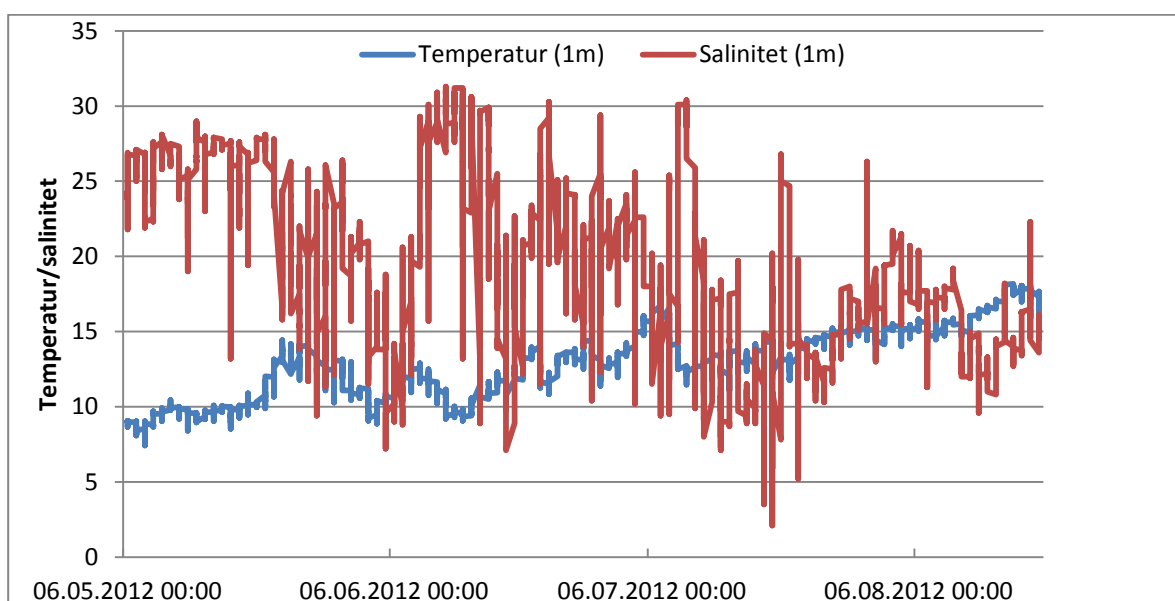
Figur 5. Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) i ruse og garnfangstene i Eresfjord mot totalantallet kjønnsmodne lus (N (antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk) * antallet fisk i anlegget). For oppdrettsfisk foreligger det lusetall for tidsrommet april - juni.

Totalt antall lus per rusefanget villfisk (abundans) var høyest i juni med 6,2 lus (**figur 6**), men veldig lavt i de andre fiskeperiodene (< 2 lus per sjøørret). Påslaget av alle stadier lus. Fangstene i juli var lave (n = 2) og er ikke representative for hva som kan være den reelle situasjonen i området. Kun ett individ fanget med garn i slutten av juni hadde en relativ intensitet (lus/gram fiskevekt) høyere enn 0,1 (rel.int = 0,3).

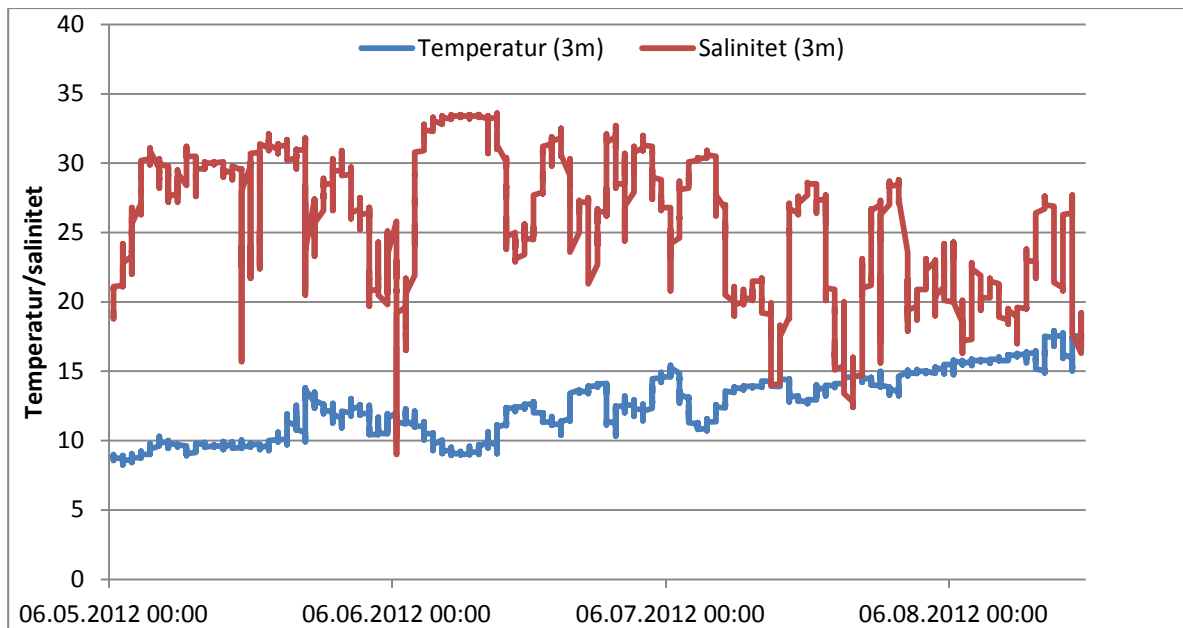


Figur 6. Gjennomsnittlig antall fastsittende, bevegelige og kjønnsmodne lakselus (abundans – alle stadier) for n (ruse+garn) og vanntemperatur på 3 meters dyp i Eresfjord for perioden mai – august 2012.

Data fra temperatur og salinitetsmålerne viste saltholdigheter under 20 promille i sjøvannet på 1 meters dyp gjennom flere perioder i tidsrommet mai – august (**figur 7**). Grunnet en kald sommer og mye snø i fjellet var det høy ferskvannsavrenning siste halvdel av juli og store deler av august. Det var også flere perioder i juni og juli som ga lave verdier på 1 meters dyp (**tabell 3**). Loggerdata på 3 meters dyp viste høyere salinitetsnivå i samme perioder som saltholdigheten var lav på 1 meter, der alle snittverdiene lå i intervallet 21,7 – 26,6 promille (**figur 8**). I perioder med mye nedbør og snøsmelting indikerer resultatene at det i 2012 var et brytningspunkt på saltholdighet under 20 promille sjøvann mellom 1 og 3 meter i vannsøylen. Uavhengig av dette er det nærliggende å tro at de til dels lave salinitetsverdiene i Eresfjord hadde en negativ innvirkning på lakselus med hensyn på vekst og reproduksjon og i noen grad kan forklare de lave påslagene av lus på villfisk.



Figur 7. Loggerdata med salinitet (‰ saltinnhold) – og temperaturmålinger på 1 meters dyp ved fangststasjonen i Eresfjord for perioden 6.mai – 20.august 2012.



Figur 8. Loggerdata med salinitet (‰ saltinnhold) – og temperaturmålinger på 3 meters dyp ved fangststasjonen i Eresfjord for perioden 6.mai – 20.august 2012.

Tabell 3. Gjennomsnittsverdier, minimumsverdier og maksimumsverdier av salinitetsnivå i Eresfjord ved et utvalg tidsperioder med lav saltholdighet i sjøvannet på rusestasjonen.

Dato start	Dato stopp	1 m dyp			3 m dyp		
		Snitt	Min	Max	Snitt	Min	Max
03.06.2012	09.06.2012	14,6	7,2	21,3	21,9	9,0	31,4
18.06.2012	20.06.2012	16,6	7,1	21,4	25,2	22,9	30,4
05.07.2012	08.07.2012	16,0	9,4	20,2	26,6	20,8	30,3
22.07.2012	03.08.2012	20,6	7,1	30,4	21,7	12,4	28,8
06.08.2012	20.08.2012	20,6	9,4	30,3	21,9	16,3	27,7

Sjøtemperaturen i august var den høyeste i hele forsøksperioden med et gjennomsnitt på henholdsvis 16,0 og 15,7 grader ° C på 1 meter og 3 meters dyp. Den høyeste registrerte temperaturen var 18,2 grader, målt 17.august på 1 meters dyp. Den lavest registrerte temperaturen ble målt til 7,4 grader, 8.mai. Målingene viser at det var liten variasjon mellom på de to dypene (tabell 4).

Tabell 4. Gjennomsnittsverdier, minimumsverdier og maksimumsverdier for temperaturmålinger foretatt ved rusestasjonen i Eresfjord i perioden 6.mai – 20.august.

Måned	1 m dyp			3 m dyp		
	Snitt	Min	Max	Snitt	Min	Max
Mai	10,7	7,4	14,8	10,1	8,2	13,8
Juni	11,7	8,9	14,5	11,4	8,9	14,1
Juli	13,9	11,1	16,7	13,4	10,7	15,4
August	16,0	13,1	18,2	15,7	14,7	17,9

3.2 Lokalitet 2: Måndalen (midtne)

Fangstene i Måndalen var svært gode gjennom hele sesongen og det ble i alt gjort lusetellinger og merking av 442 sjørørret. Av disse ble minimum to individ tatt av større torsk som sto i rusa. Det ble i tillegg funnet annen umerket sjørørret i magen til torsk, noe som viser at predasjon fra marin fisk kan være betydelig spesielt på årsmolt. Det ble gjenfanget totalt 15 individ, hvorav 9 fisk med ruse og 6 fisk med garn (NALO).

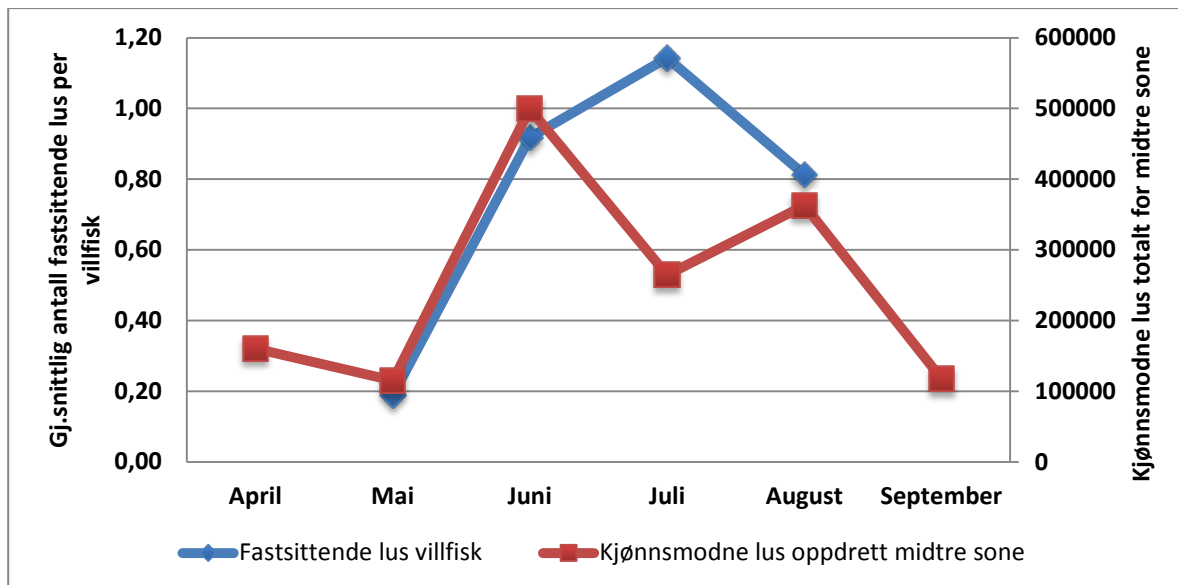
Prevalens (andel luseinfisert fisk per fangstperiode) for rusefanget sjørørret var lav i mai, men økte fra juni med en topp i juli da 78 % var infisert med lus. August viste imidlertid en nedgang i påslag hvor 65 % av fisken var infisert. Det ble totalt fanget 65 sjørørret under prøvefisket med garn i Måndalen som foregikk i mai, juni og august. Garnfanget fisk hadde høyere prevalens enn rusefanget fisk i mai og juni, da henholdsvis 39 % og 68 % av fisken var infisert med lakselus (**tabell 5**). Andelen sjørørret med lusepåslag var til gjengjeld lavere enn rusefanget fisk i august hvor henholdsvis 20 % og 65 % av fisken var infisert. Relativ intensitet (antall lus/gram fiskevekt) blant rusefanget fisk var høyest i juli, der hver fisk i snitt hadde 0,04 lus per gram kroppsvekt. Garnfanget fisk hadde de høyeste lusepåslagene i juni med 0,09 lus per gram kroppsvekt. Dette skyldes at enkeltindivider med høye lusepåslag bidro til å trekke opp gjennomsnittsverdien. Resultatene samlet sett indikerer at lusenivået på villfisk i Måndalen var forholdsvis lavt i 2012.

Tabell 5. Fangster (N(antall)) av sjørørret, prevalens (P) (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) og gjennomsnittlig relativ intensitet (R.int) (antall lus/gram fiskevekt) for rusefanget og garnfanger sjørørret i Måndalen for perioden mai – august.

År	Metode	Mai			Juni			Juli			August			SUM N
		N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	
2012	Ruse	176	23	0,01	146	41	0,03	63	78	0,04	58	65	0,03	442
2012	Garn	23	39	0,01	22	68	0,09				20	20	0,01	65

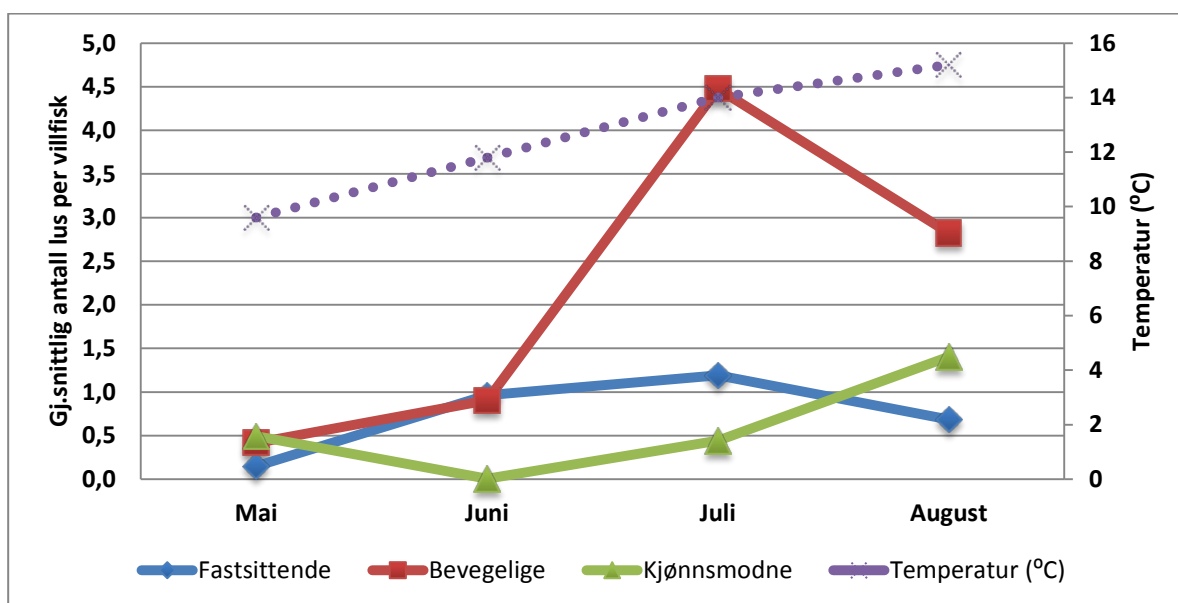
Fem ulike oppdrettslokaliteter var i drift gjennom prøvefiskeperioden i den midtre sonen av Romsdalsfjordsystemet hvor fangststasjonen i Måndalen er lokalisert. Fire anlegg var operative i mai, mens tre var i drift i tidsrommet juni – august. I september var fem anlegg i drift. Med hensyn på beregninger av totalt antall kjønnsmodne lus i midtre oppdrettssone mangler det opplysninger om lusenivå på 25,2 %, 13,6 %, 4 % og 23,1 % av den samlede oppdrettsfisk-biomassen for dette området for henholdsvis juni, juli, august og september. Dette er med få unntak fisk som nylig er blitt satt i sjøen som smolt og dermed har relativt kort eksponeringstid for eventuell luseinfeksjon. Med dette som bakteppe må derfor det totale antallet kjønnsmodne lus brukt i estimatene ses på som et minimumstall.

Påslaget av fastsittende lakselus på villfisk i mai var lavt med en abundans på 0,2 lus per individ. Dette skyldes i stor grad smoltutvandringen fra nærliggende elver i den perioden prøvefisket pågikk. Cirka 70 % av fisken av fangstene i mai ble ut fra størrelse karakterisert som årsmolt som nylig hadde vandret ut fra elva og som dermed ikke hadde blitt eksponert for luse-smitte over et lengre tidsrom. Luseinfeksjon av fastsittende larver på villfisk økte i juni og juli med henholdsvis 0,9 og 1,1 lus, før den gikk ned til 0,8 lus per fisk i august. Det var en kraftig vekst i anleggene i antallet kjønnsmodne lus i midtre sone (antall fisk * antall kjønnsmodne lus per fisk) fra mai til juni med en økning fra cirka 115 000 lus til 500 000 lus (**figur 9**). Ut fra mengden kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk i juni skulle en forvente en økning i påslaget larver på villfisk, men dette var ikke tilfellet. Spredningsdynamikken av larver fra oppdrettsmerdene (hydrografi) og ugunstige miljøforhold (temperatur og salinitet) for lakselus i Måndalen kan forklare hvorfor infeksjonsgraden av fastsittende lus var lav på fangststasjonen.



Figur 9. Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) fanget med ruse i Måndalen mot det totale antallet kjønnsmodne lus (antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk * antallet fisk i anlegget).

Om man inkluderer alle stadier av lus var påslagene hos villfisk i mai (1,1 lus per fisk) og juni (1,9 lus per fisk) lave. I juli økte andelen bevegelige lus betraktelig til i snitt 4,5 lus per fisk, mens fastsittende og kjønnsmodne stadier lå på omtrent samme nivå som i juni. Fra juli til august økte andelen kjønnsmodne lus fra 0,44 til 1,40 lus per fisk, mens påslaget av bevegelig lus gikk ned til 2,82 individer (**figur 10**). Om det tas utgangspunkt i utviklingsstadiene til lakselus er det mye som tyder på at larveinfeksjonen var størst på rusefanget sjørørret fra mai til juni. Fra juni til juli ble det registrert en økning i andelen bevegelige lus før denne gikk ned i august, mens andelen kjønnsmodne lus per fisk økte i samme tidsrom. Av 442 fangster av sjørørret på rusestasjonen i Måndalen hadde kun 28 (6,3 %) individ mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt (relativ intensitet). Av disse ble 14 fanget i juni (max = 0,34, min = 0,10), 9 i juli (max = 0,26, min = 0,10) og 5 (max = 0,34, min = 0,10) i august. Størrelsesfordelingen på fisken lå i intervallet 30 – 315 gram.



Figur 10. Gjennomsnittlig antall fastsittende, bevegelige og kjønnsmodne lakselus (abundans – alle stadier) per rusefanget sjørørret samt sjøtemperatur på 3 meters dyp i Måndalen.

Loggerdata fra Måndalen viste at det var lengre perioder hvor saliniteten (saltholdigheten) i sjøvannet var under 20 promille (‰ saltinnhold) på fangststasjonen i Måndalen. På 1 meters dyp var målingene på sitt laveste i første halvdel av juli med et gjennomsnitt på 9,0 promille i tidsrommet 4.juli til 15.juli. Målinger foretatt på 3 meters dyp viste normal saltkonsentrasjoner i sjøvannet i hele prøvefiskeperioden. Det er ut fra dette nærliggende å tro at brakkvannslaget i vannsøylen var relativt tynt (< 2 m) (**tabell 6**). I motsetning til større sjørret som potensielt kan ha lange vandringer i fjordsystemene vil yngre fisk (1 – 2 sesonger i sjø) vanligvis ha en mer stasjonær adferd (Sundal 1991; Jonsson 1981). Dette gjenspeiles også i gjenfangstene av merket fisk på alle stasjonene, der mindre individ er dominerende. Da over 70 % av fangstene i Måndalen er av yngre årgang vil tilgangen på brakkvann (under 20 promille) i perioder med mye lus være god. Med dette som bakteppe kan de klimatiske forholdene som påvirker saltholdigheten i sjøvannet ha satt begrensinger på lusas utvikling på infisert sjørret i Måndalen

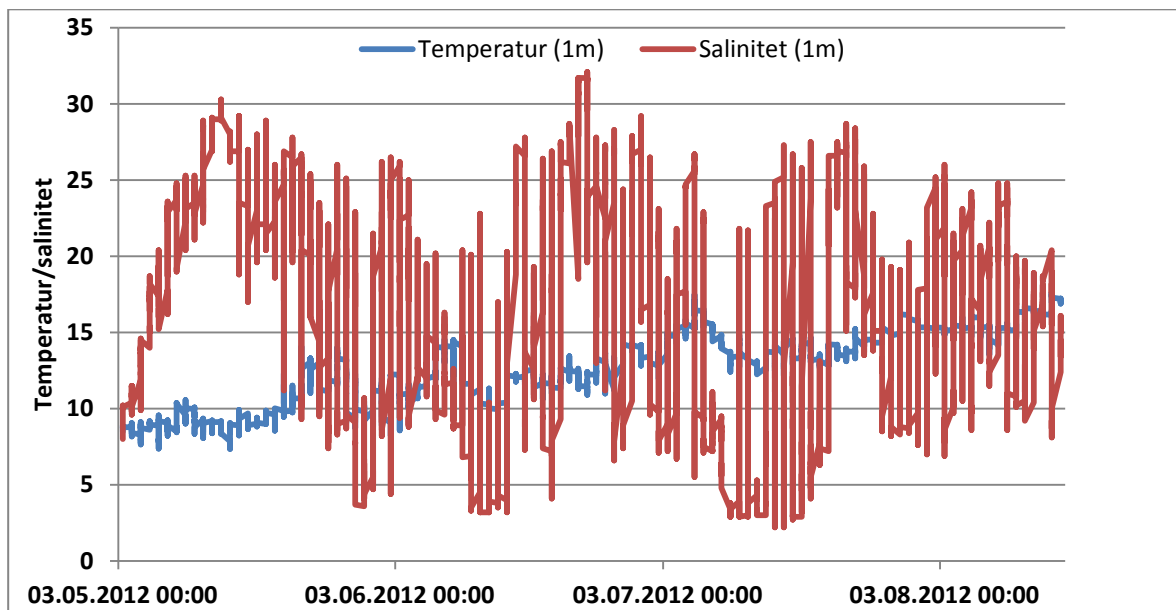
Tabell 6. Gjennomsnittsverdier, minimumsverdier og maksimumsverdier av salinitetsnivå i Eresfjord ved et utvalg tidsperioder med lav saltholdighet i sjøvannet på rusestasjonen i Måndalen.

Dato start	Dato stopp	1 m dyp			3 m dyp		
		Snitt	Min	Max	Snitt	Min	Max
03.05.2012	07.05.2012	13,8	8,8	19,8	31,6	21,0	33,5
04.06.2012	16.06.2012	10,6	3,2	22,8	29,9	18,5	34,1
06.07.2012	15.07.2012	9,0	2,2	23,8	25,0	18,0	30,6
25.07.2012	02.08.2012	14,5	7,0	25,2	24,2	8,9	31,7
10.08.2012	16.08.2012	14,9	8,1	20,4	27,0	18,2	31,0

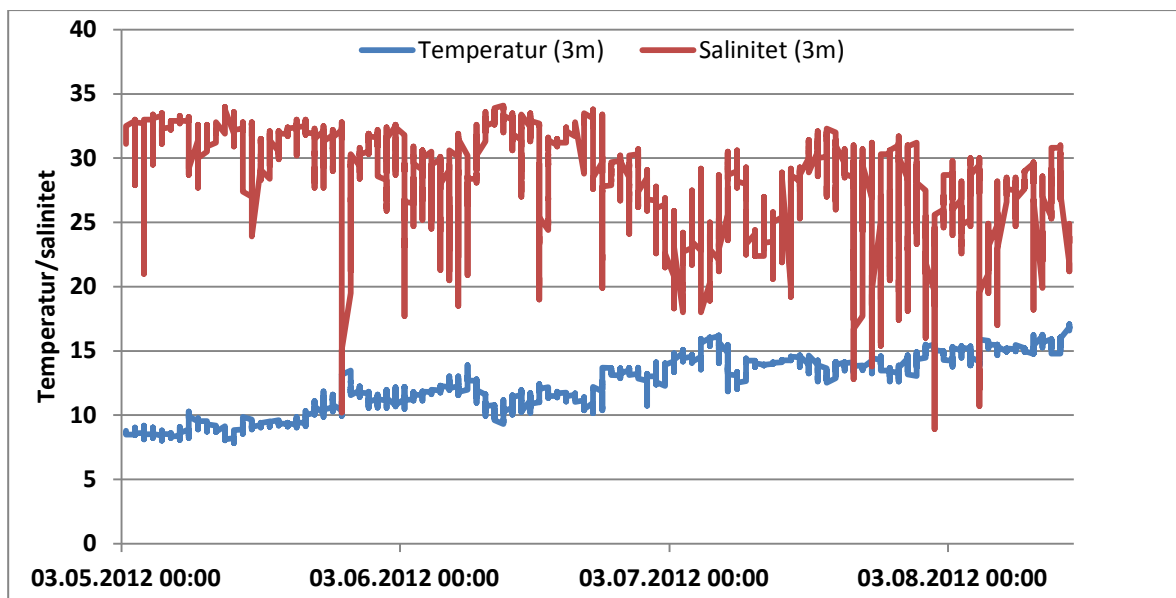
Sjøtemperaturen var høyest i august med en snittemperatur på 15,7 og 15,2 grader på henholdsvis 1 meter og 3 meters dyp. Høyeste måling ble gjort 15.august da det var 17,6 grader (1 m dyp) og den laveste temperaturen ble målt til 7,3 grader 7.mai (1 m dyp). Variasjonen i temperatur mellom dypene var lave (**tabell 7**). Utsetting av dataloggere for målinger av temperatur og salinitet gjennom hele fangsts sesongen gir et datasett med en meget høy oppløselighet (**figur 11 og figur 12**). Det vil derfor være av stor betydning å få loggestasjoner på alle prøvefiske lokalitetene i Romsdalsfjordsystemet i kommende sesong.

Tabell 7. Gjennomsnittsverdier, minimumsverdier og maksimumsverdier for temperaturmålinger foretatt ved rusestasjonen i Måndalen i tidsrommet 3.mai – 16.august.

Måned	1 m dyp			3 m dyp		
	Snitt	Min	Max	Snitt	Min	Max
Mai	9,8	7,3	15,1	9,6	7,8	13,5
Juni	12,0	8,2	14,6	11,8	9,3	13,9
Juli	14,2	12,0	17,5	14,0	11,9	16,2
August	15,7	13,5	17,6	15,2	13,8	17,1



Figur 11. Loggerdata med salinitet (‰ saltinnhold) – og temperaturmålinger på 1 meters dyp ved fangststasjonen i Måndalen for perioden 3.mai – 16.august 2012.



Figur 12. Loggerdata med salinitet (‰ saltinnhold) – og temperaturmålinger på 3 meters dyp ved fangststasjonen i Måndalen for perioden 3.mai – 16.august 2012.

3.3 Lokalitet 3: Bolsøya (midtre)

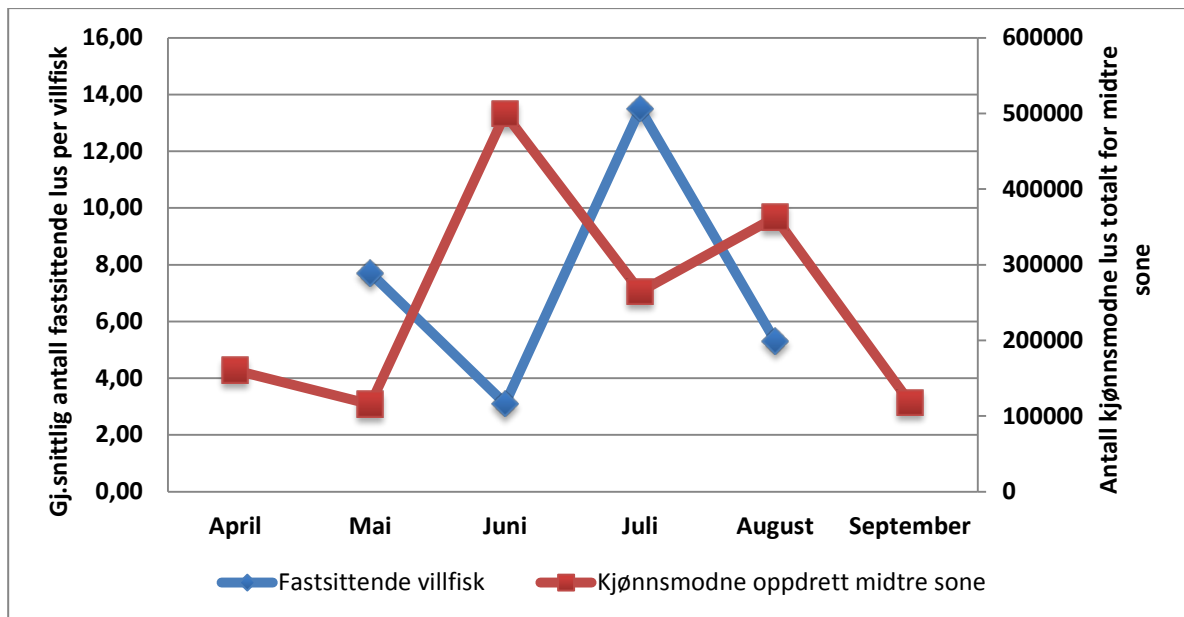
Fangstene av sjørret på Bolsøya var gode i mai, men ble redusert utover sesongen. Det ble merkbart lavere fangster i perioder med økende bifangst, fortrinnsvis større torsk og lyr. Det ble tatt forholdsvis store mengder slik fisk i juni og juli, mens hundredagene i august videre bidro til reduserte fangster av sjørret. Det ble totalt foretatt lusetellinger og merking av 86 sjørreter. Mindre fisk utgjorde en større andel av fangsten i 2012 enn i 2011 (29,4 %) hvor 43 % hadde en vekt lik eller mindre enn 200 gram. Prøvefiskestasjonen på Bolsøya har tidligere gitt lave fangster både med ruse og garn. Dette skyldes i stor grad avstanden til anadrome vassdrag som rekrutterer større mengder fisk, i motsetning til rusestasjonene i Eresfjord (Eira) og Måndalen (Rauma, Måna og Innfjordselva) som ligger i nærheten av vassdrag som totalt sett produserer mye sjørret. I denne sammenhengen ble det i forkant av prøvefisket bestemt at rusa skulle flyttes fra Tingneset til Dvergneskubukta. Avstandene mellom stasjonene er omtrent 1,3 km i luftlinje. For å kunne ha et representativt utvalg fisk i hver forsøksperiode er garnfanget fisk inkludert i beregningene. Det ble totalt fanget 60 sjørret under garnfisket i mai, juni og august på stasjonen. Av disse ble en merket fisk fra rusa gjenfanget.

Prevalens (andel fisk infisert med lus) var høy gjennom hele fiskesesongen, der all rusefanget sjørret fanget i juni, juli og august var infisert med lakselus. Prevalens var 40 % på garnfanget fisk i august (n = 20) og gjennomsnittlig relativ intensitet (antall lus/gram fiskevekt) ga et resultat på 0,01 lus, mot 0,07 lus for rusefanget sjørret i samme periode. Både metodiske og naturlige forhold i kombinasjon med utvalget fisk kan forklare forskjellene i påslaget lus i august. I juli var gjennomsnittlig relativ intensitet 0,17 i rusefangstene noe som tyder på at fisk fanget i denne perioden var mest infisert.

Tabell 8. Fangster (N(antall)) av sjørret, prevalens (P) (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) og gjennomsnittlig relativ intensitet (R.int) (antall lus/gram fiskevekt) for rusefanget og garnfanget sjørret på Bolsøya i perioden mai – august.

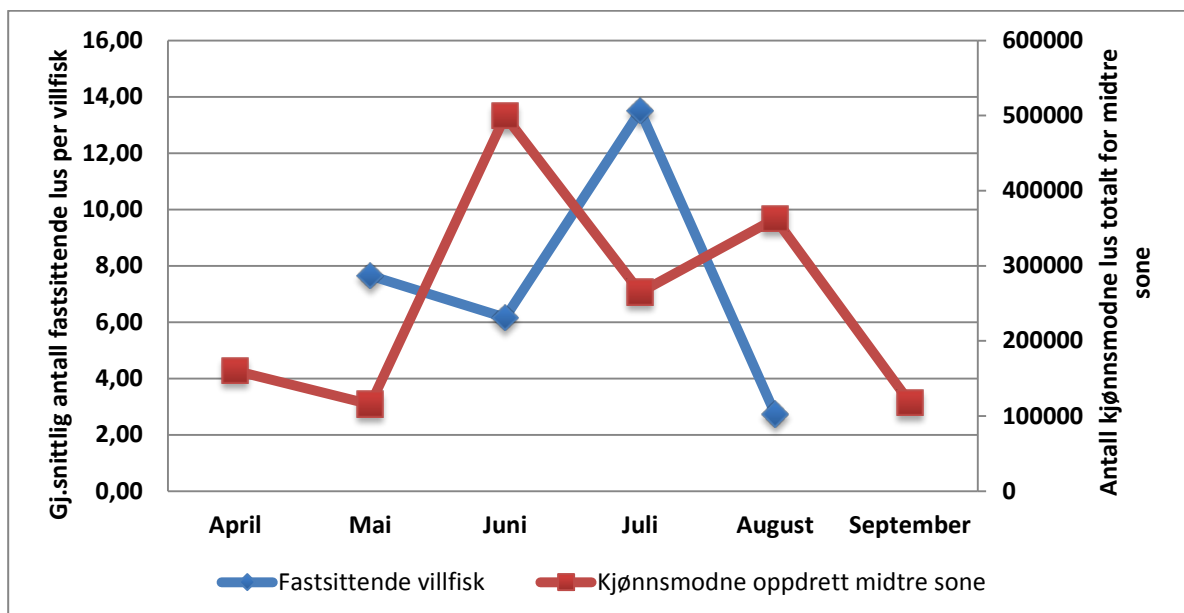
År	Metode	Mai			Juni			Juli			August			SUM N
		N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	
2012	Ruse	47	88	0,04	19	100	0,07	8	100	0,17	12	100	0,07	86
2012	Garn	20	90	0,06	20	95	0,13				20	40	0,01	60

Beregningene foretatt på totalantallet kjønnsmodne lakselus på oppdrettslaks (antall fisk * kjønnsmodne lus) viste at potensiell pelagisk spredning av luselarver fra oppdrettsmerder ble redusert fra april til mai (fra henholdsvis 160 000 til 115 000 lus). Antall fastsittende lus på villfisk ble redusert fra 7,7 til 3,1 lus per fisk fra mai til juni og kan indikere at våravlusningen i merdene hadde en positiv effekt på smittetrykket til villfisk. Fra mai til juni økte antallet kjønnsmodne lus til om lag 500 000 individ og i juli ble det observert en formidabel økning i antallet luselarver på villfisk med en abundans på 13,5 lus per fisk. Resultatene tyder på en viss latens-tid mellom smitte fra oppdrettsfisk til villfisk, men det er usikkert hvor lang denne er for fisk i området rundt Bolsøya. Det er uansett nærliggende å tro at hydrografi, lusepåslaget i enkeltanlegg og avlusningstiltak på anlegg med høye konsentrasjoner lus er viktige parametere. Fra juni til juli gikk antall kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk ned til 265 000 lus og påslaget av fastsittende lus på villfisk gikk tilsvarende ned til 5,3 luselarver per fisk i august (**figur 13**). En reduksjon på 53 % av antallet kjønnsmodne lus i merdene ga dermed en reduksjon på 40 % på fastsittende lus på villfisk.



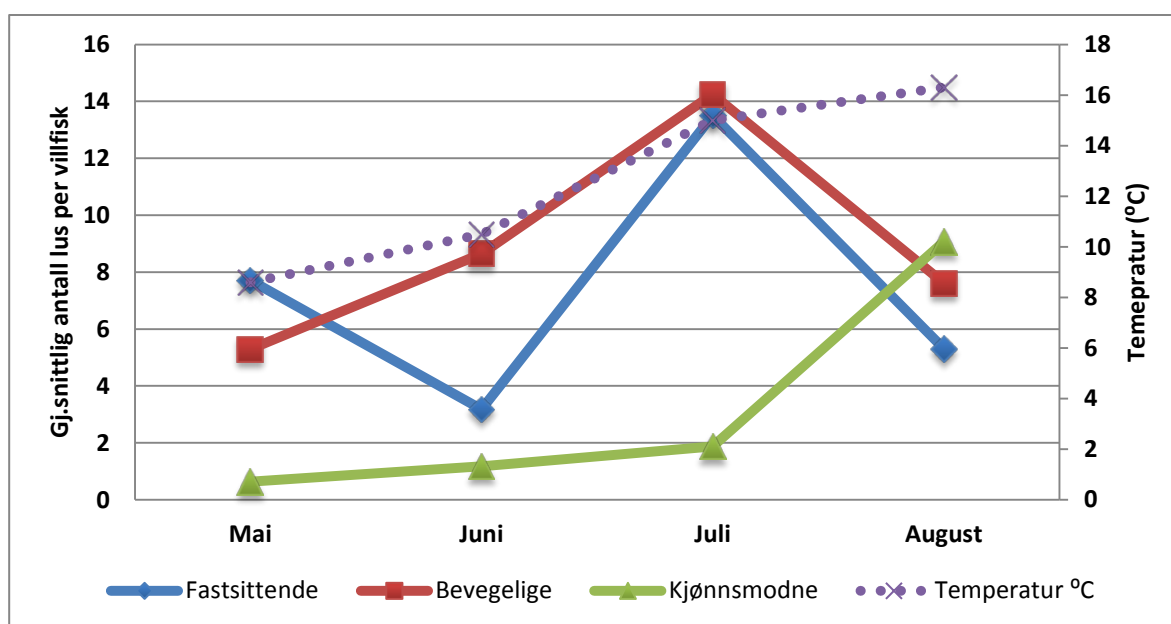
Figur 13. Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) fanget med ruse på Bolsøya mot det totale antallet kjønnsmodne lus (antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk * antallet fisk i anlegget). For oppdrettsfisk foreligger det lusetall for tidsrommet april - september.

En sammenslåing av garnfangstene og rusefangstene med hensyn på antall luselarver per villfisk ga kun mindre endringer på infeksjonstrykket gjennom fiskesesongen. Det ble registrert en noe høyere abundans på fastsittende lus i juni (6,2 lus) og en reduksjon i august (2,7 lus) (figur 14). Til tross for en mindre variasjon i påslaget larver forandrer ikke dette helhetsinntrykket i påslaget gjennom prøvofiskeperioden, som indikerer et middels høyt infeksjonstrykk i mai og juni, fulgt av en kraftig topp i juli og tilsvarende kraftig nedgang luselarver i august.



Figur 14. Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) fanget med ruse og garn på Bolsøya mot det totale antallet kjønnsmodne lus (antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk * antallet fisk i anlegget). For oppdrettsfisk foreligger det lusetall for tidsrommet april - september.

Det ble observert en nedgang i andelen fastsittende lus fra mai til juni, men en tilsvarende økning i bevegelige stadier i samme periode (**figur 15**). Dette stemmer overens med lakselusas utviklingstid under det temperaturregimet som var på prøvefiskestasjonen i denne perioden. Det ble videre observert en økning i fastsittende og bevegelige stadier fra juni til juli, før påslaget av begge grupper lus gikk kraftig ned i august. Andelen kjønnsmodne hunnlus økte imidlertid fra 1,9 lus i juli til 9,2 lus i august, noe som stemmer godt med det høye påslaget bevegelige lus i juli. Det er for øvrig påfallende at andelen bevegelige lus gikk dramatisk ned i august da det i snitt var 13,5 fastsittende lus per villfisk i juli. Av 86 fangster av sjøørret på rusestasjonen på Bolsøya hadde kun 20 (29,4 %) individ mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt (relativ intensitet). Av disse ble 8 fisk fanget i mai (max = 0,20, min = 0,11), 4 i juni (max = 0,18, min = 0,10), 4 i juli (max = 0,57, min = 0,15) og 4 i august (max = 0,18, min = 0,10). Størrelsesfordelingen på denne fisken lå i intervallet 90 – 460 gram.



Figur 15. Gjennomsnittlig antall fastsittende, bevegelige og kjønnsmodne lakselus (abundans – alle stadier) per rusefanget sjøørret og vanntemperatur på 3 meters dyp på Bolsøya i perioden mai – august 2012.

Sjøtemperaturen var høyest i august med 16,9 grader og 16,3 grader på henholdsvis 1 meter og 3 meters dyp. Temperaturen økte mest fra juni til juli. I hele perioden fra juni til august ble det registrert målinger over 10 grader på 3 meters dyp (**figur 15**). Bolsøya har liten grad av ferskvannsavrenning med få bekker og elver i umiddelbar nærhet. Dette gjenspeiles også i salinitetsmålingene som viser normalt saltinnhold i sjøvannet gjennom hele prøvefiskeperioden.

3.4 Lokalitet 4: Frænfjorden (ytre)

Fangstene av sjørret var jevnt over gode gjennom hele sesongen i Frænfjorden, hvor det til sammen ble foretatt lusetellinger og merking av 275 fisk. Av disse ble fem individ funnet døde i rusa. Dødsårsaken var primært at fisken hadde satt seg fast i notlin eller blitt skadet av større torskefisk som sto å rusa. Det ble fanget en tilbakevandrende villaks i rusa på 1850 gram som visuelt ble undersøkt med hensyn på lus (> 35 kjønnsmodne hunnlus) før gjenutsetting. Kun en merket sjørret ble gjenfanget i rusa i Frænfjorden, mens et annet individ ble gjenfanget under sportsfisket i Vatneelven (**kapittel 3.5**). I forkant av prøvefisket ble det bestemt at rusen skulle flyttes til en ny lokalitet som følge av til dels dårlige fangster i 2011. Etter en befarings i mai ble rusa satt ut på Hoemsneset cirka 5 km innafjords Vågøy, der rusa sto tidligere.

Prevalens (andel fisk infisert med lus) varierte mellom 76 % i mai og 100 % i juli og var derfor generelt høy i hele undersøkelsesperioden. Det ble registrert en gradvis økning i gjennomsnittlig relativ intensitet (antall lus/gram fiskevekt) fra mai (rel.int = 0,02) med en topp i juli som ga 0,69 lus per gram villfisk, før denne gikk ned til 0,08 lus i august. Mindre fisk utgjorde en stor andel av fangstene der hele 77,6 % av fangstene hadde en vekt lik eller mindre enn 200 gram.

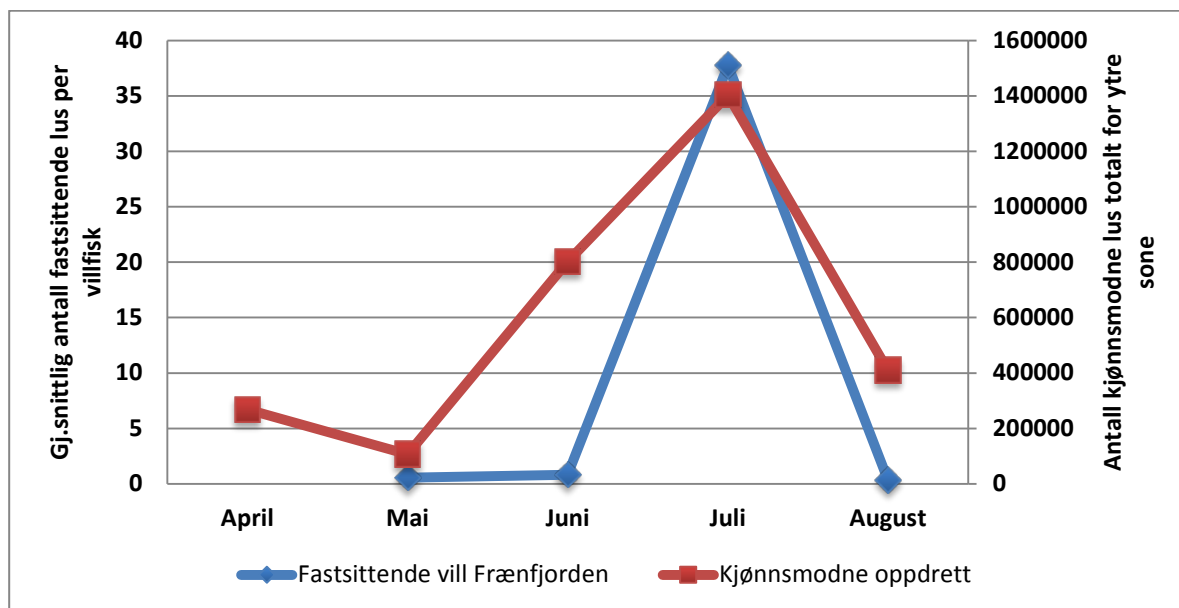
Tabell 9. Fangster (N(antall)) av sjørret, prevalens (P) (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) og gjennomsnittlig relativ intensitet (R.int) (antall lus/gram fiskevekt) for rusefanget sjørret i Frænfjorden i perioden mai – august. Død fisk, fisk som satt fast i notlin samt fisk større enn 1000 gram er ikke inkludert i beregningene.

		Mai			Juni			Juli			August			SUM N
År	Metode	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	
2012	Ruse	84	76	0,02	65	94	0,08	86	100	0,69	33	91	0,08	268

Ruselokaliteten i Frænfjorden ligger i den ytre oppdrettssonen av Romsdalsfjorden (**figur 3**). Denne sonen hadde i prøvefiskeperioden 9 aktive lokaliteter. Av disse var henholdsvis fire, fem, sju, åtte og seks aktive i henholdsvis april, mai, juni, juli og august. Fire lokaliteter hadde nylig utsatt smolt, mens resterende anlegg hadde større fisk i merdene. Det mangler lusetall for en lokalitet hvor det ble satt ut smolt i mai. Denne lokaliteten utgjorde 1 %, 2,6 %, 4,2 % og 7,8 % av den samlede oppdrettsbiomassen i ytre fjordområde i henholdsvis mai, juni, juli og august.

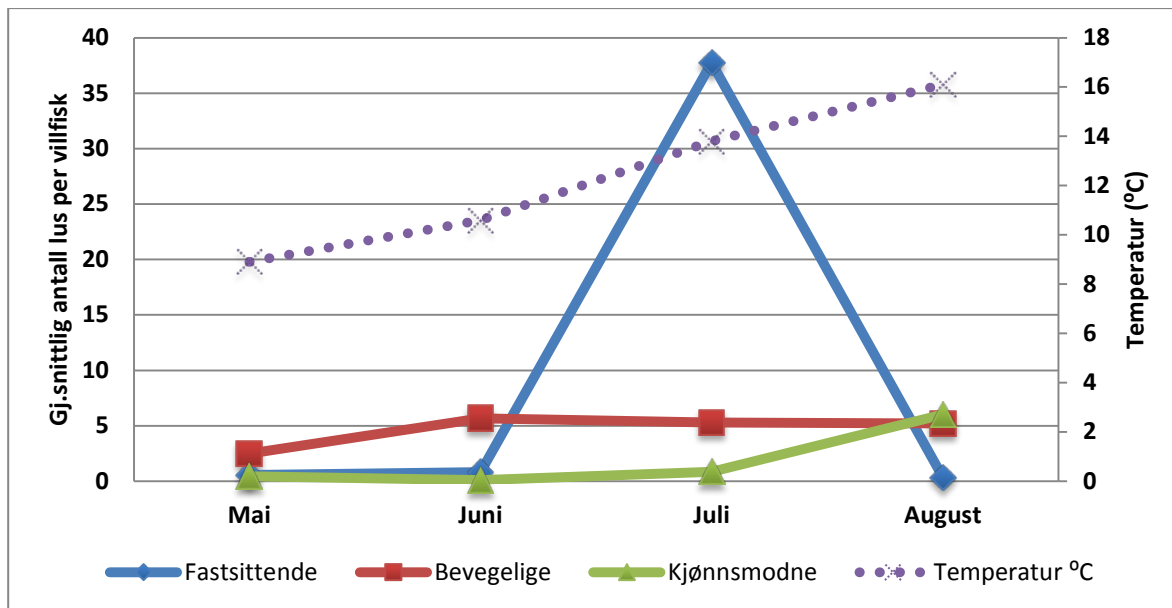
Påslaget av fastsittende lus var gjennomgående veldig lavt i mai og juni med under 1 lus i snitt per villfanget sjørret. Estimerer på det totale antallet kjønnsmodne lus i ytre oppdrettssone av Romsdalsfjorden (antall oppdrettsfisk * kjønnsmodne lus) indikerte en reduksjon fra cirka 270 000 individer i april til rundt 100 000 lus i mai. Fellesavlusningen i april så derfor ut til å ha en preventiv effekt på potensiell spredning av luselarver i de frie vannmassene. Fra mai til juni økte imidlertid antallet beregnede kjønnsmodne individer til 800 000 lus og videre til 1,4 millioner lus i juli som var den måneden med mest kjønnsmodne lus i merdene. Den eksplosive økningen av kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk og dermed også spredningen av luselarver så ut til å følge påslaget på villfanget sjørret i juli, da det ble registrert 37,7 fastsittende lus per villfisk (abundans) (**figur 16**). Under prøvefisket i august ble det observert få luselarver på innfanget sjørret, med kun 0,3 lus per fisk. Ut fra påslaget fastsittende larver i juli og vanntemperaturen på fangststedet skulle en predikere en økning i bevegelig lus i august, men dette var ikke tilfelle, da alle lusestadier forutenom kjønnsmodne individer ble redusert i antall per villfisk. Salinitetsmålinger utført i august viste normale verdier av saltholdighet i sjøvannet i intervallet 28 – 30 ‰. Prøvefiskelokaliteten på Hoem ligger i umiddelbar nærhet av flere mindre bekker

og elver som fisk kan vandre opp i. En mulig forklaring kan derfor være at fisken har foretatt en naturlig avlusing ved prematur tilbakevandring i ferskvann.



Figur 16. Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) fanget med ruse i Frænfjorden mot det totale antallet kjønnsmodne lus (antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk * antallet fisk i anlegget). For oppdrettsfisk foreligger det lusetall for tidsrommet april - september. Fisk større enn 1000 gram er tatt ut av datamaterialet.

Gjennomsnittlig antall lus per sjørret i Frænfjorden uavhengig av stadium var gjennomgående lavt i mai (3,5 lus per fisk) og juni (6,6 lus per fisk) og middels i august (11,6 per fisk). I juli eksploderte påslaget av fastsittende lus, mens andelen bevegelige og kjønnsmodne holdt seg på samme nivå som i juni. Med unntak av en økning i kjønnsmodne lus fra 0,85 lus per fisk i juli til 6 lus per fisk i august ble det ikke registrert senvirkninger av de høye nivåene av larver i juli (**figur 17**). Av 268 fangster av sjørret på fangsstasjonen i Frænfjorden hadde 114 individ av fisken mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt (relativ intensitet). Av disse ble 3 fanget i mai (max = 0,41, min = 0,10), 20 i juni (max = 0,23, min = 0,10), 85 i juli (max = 2,50, min = 0,11) og 10 i august (max = 0,45, min = 0,11). Av fangstene i juli hadde 99 % av fisken en relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt. Størrelsesfordelingen på sjørret med lusenivået over 0,1 lus per gram fiskevekt var 30 – 675 gram.



Figur 17. Gjennomsnittlig antall fastsittende, bevegelige og kjønnsmodne lakselus (abundans – alle stadier) per rusefanget sjøørret samt vanntemperatur på 3 meters dyp i Frænfjorden for perioden mai – august 2012.

Vanntemperaturen var lavest under prøvefisket i mai (8,9 °C) og høyest i august (16,1 °C) på 3 meters dyp. Som på de andre fangststasjonene var det små forskjeller i temperaturen på 1 meter og 3 meters dyp (0,1 – 1,1 °C). Salinitetsmålinger utført i overflatevann, 1 meters dyp, 3 meters dyp og 5 meters dyp ga saltholdigheter over 20 ‰ gjennom hele forsøksperioden. Det er derfor lite trolig at denne miljøparameteren har hatt noen innvirkning på lusesituasjonen hos sjøørret i Frænfjorden.

3.5 Lokalitet 5: Vatnefjorden (ytre)

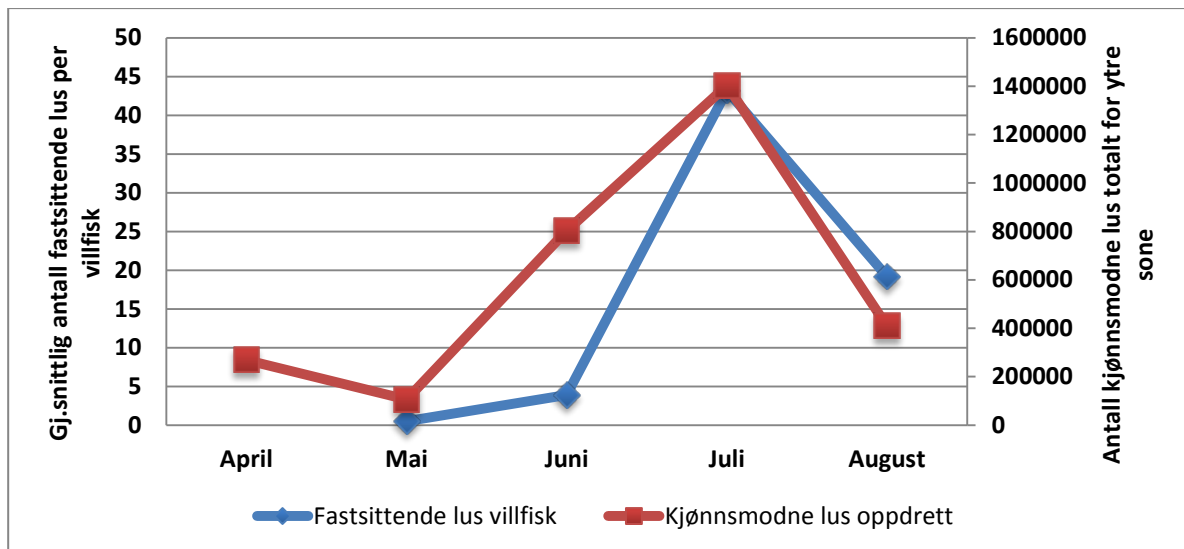
Fangstene i Vatnefjorden var med unntak av august gode og det ble foretatt lusetellinger og merking av i alt 267 sjøørret. Det ble i tillegg fanget 16 laksesmolt og 3 voksne villaks. Tilbakevandrende villaks ble visuelt sjekket for lus før gjenutsetting (30 – 50 lus per fisk). Åtte av sjøørretene var enten døde eller skadet da rusa ble røktet. Fem av disse døde som følge av brennmaneter i ruseposen under prøvefisket i august (Hundredagene), mens de tre siste hadde ytre bittskader forårsaket av annen fisk. To av laksesmoltene ble fanget tidlig i juni, mens resten ble tatt i juli. Laksesmoltene var ikke fettfinnemerket og ut fra fangsttidspunkt er det grunn til å tro at denne fisken stammer fra en rømning. Det ble fanget mest sjøørret i juni ($n = 133$) og minst i august ($n = 12$).

Prevalens (andel fisk med lus) var forholdsvis lav i mai, men høy i perioden juni – august (**tabell 10**). Andelen fisk under 200 gram var betraktelig og utgjorde hele 89,8 % av totalfangsten på fiskelokaliteten. Det ble registrert 12 gjenfangster av merket sjøørret i Vatnefjord. Av disse ble 11 gjenfanget i rusa og ett individ på sportsfiskeredskap. En av gjenfangstene stammet fra prøvefisket i 2011 (se **kapittel 3.6** – Gjenfangster av merket fisk).

Tabell 10. Fangster ($N(\text{antall})$) av sjøørret, prevalens (P) (% - andel luseinfisert fisk per fangstperiode) og gjennomsnittlig relativ intensitet ($R.int$) (antall lus/gram fiskevekt) for rusefanget sjøørret i Vatnefjorden i perioden mai – august. Død fisk, laksesmolt, fisk som satt fast i notlin samt fisk større enn 1000 gram er ikke inkludert i beregningene.

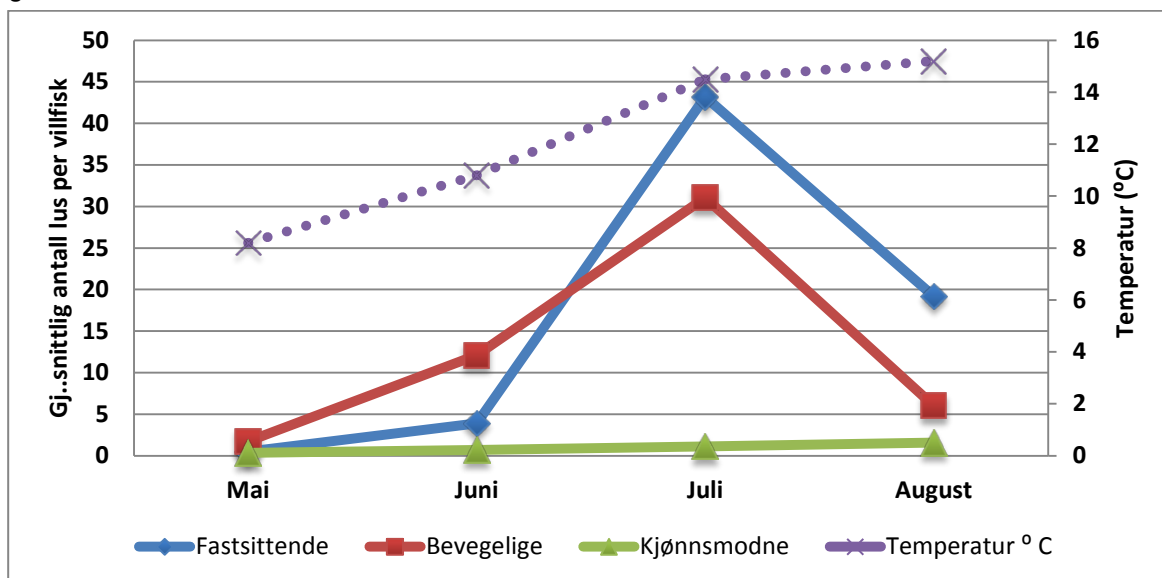
		Mai			Juni			Juli			August			SUM N
År	Metode	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	N	P	R.int	
2012	Ruse	75	25	0,02	133	86	0,24	47	98	0,81	12	92	0,23	267

Påslaget av fastsittende lakselus på villfisk var lavt i mai og juni med henholdsvis 0,5 og 3,9 lus. Det ble estimert en nedgang fra 270 000 i antall kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk (antall fisk * kjønnsmodne lus per fisk) i april til cirka 105 000 individ i mai for ytre oppdrettsone, mens tilsvarende tall i juli ble mangedoblet til i overkant av 800 000 lus. Lusetellinger på sjøørret i juli indikerte et massivt påslag med hele 43,2 fastsittende lus i snitt per fisk. Dette var den høyest infeksjonsraten av luselarver på alle fangststasjonene i Romsdalsfjordsystemet i 2012. Estimert antall kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk nådde i samme periode en topp med 1,4 millioner lus, men ble redusert til i overkant av 400 000 lus i august. Antallet fastsittende lus per villfisk gikk ned til 19,2 lus i august (**figur 18**). I motsetning til Frænfjorden hadde fisk i Vatnefjorden et betydelig høyere påslag av luselarver under siste prøvefiskeperiode, som kan skyldes at fisk i dette området var eksponert for høye larvepåslag over et lengre tidsrom.



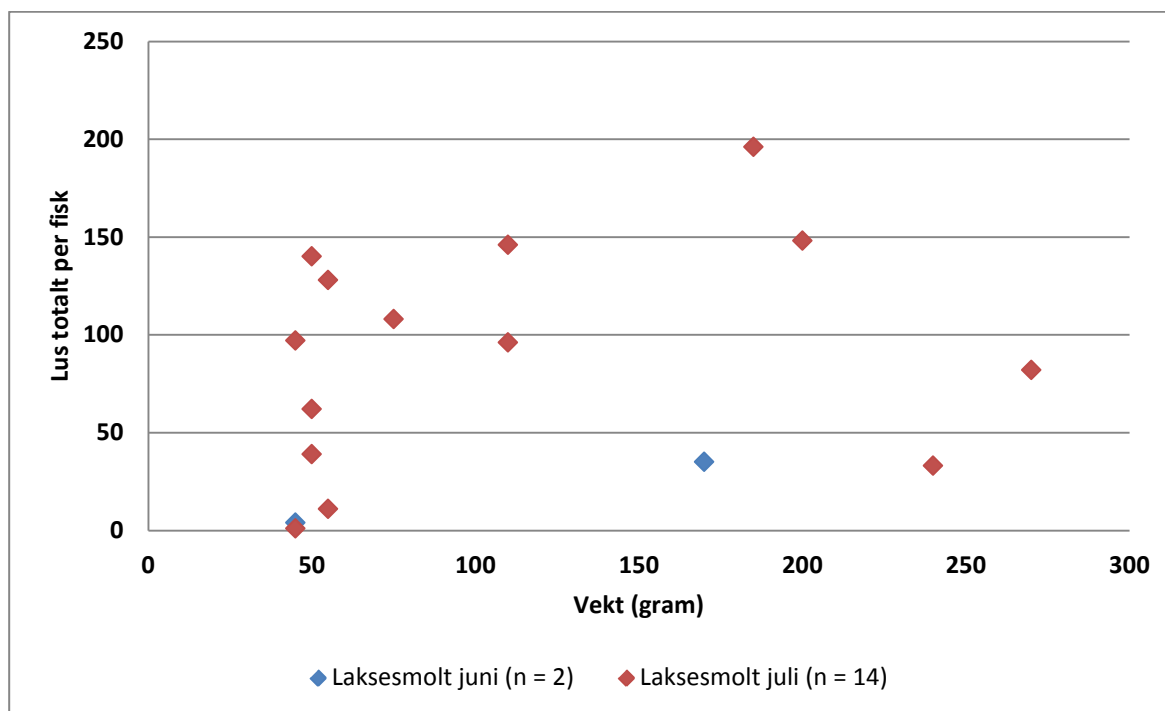
Figur 18. Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk (venstre y-akse) fanget med ruse i Vatnefjord mot det totale antallet kjønnsmodne lus (antall kjønnsmodne lus per oppdrettsfisk * antallet fisk i anlegget). For oppdrettsfisk foreligger det lusetal for tidsrommet april - august.

Gjennomsnittlig antall lus for alle stadier var lavt i mai med kun 2,6 lus per sjøørret. I juni økte dette nivået til 16,7 lus per fisk. Fra juni til juli eksploderte lusmengden på villfisk der det i snitt ble registrert 75,4 lus per fisk. Tilsvarende tall i august var betraktelig lavere med 26,8 lus per fisk til tross for økende sjøtemperatur og høye påslag av både fastsittende og bevegelig lus i juli (**figur 19**). Ut fra registrerte lusetal på villfisk i juli skulle en predikere økte påslag av bevegelige og kjønnsmodne lus. Det er imidlertid påfallende at antall kjønnsmodne lus per villfisk forholdt seg mer eller stabil fra juli til august med en økning på kun 0,5 lus per villfisk. Stor dødelighet på lus som følge av at fisken har stått i brakkvann/ferskvann kan være en mulig årsak. Av 267 fangster av sjøørret i Vatnefjorden hadde 48,7 % av fisken mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt (relativ intensitet). Av disse ble 3 fanget i mai (max = 0,27, min = 0,10), 76 i juni (max = 1,86, min = 0,10), 42 i juli (max = 2,43, min = 0,10) og 9 i august (max = 0,59, min = 0,11). Størrelsesfordelingen på sjøørret med lusenivået over 0,1 lus per gram fiskevekt var 20 – 710 gram.



Figur 19. Gjennomsnittlig antall fastsittende, bevegelige og kjønnsmodne lakselus (abundans – alle stadier) per rusefanget sjøørret samt vanntemperatur på 3 meters dyp i Vatnefjorden for perioden mai – august 2012.

Laksesmolt fanget i Vatnefjorden var gjennomgående sterkt infisert av lakselus noe som indikerte at denne hadde oppholdt seg i fjordsystemet i lengre tid. De to individene som ble fanget i juni hadde henholdsvis 4 (rel.int = 0,11) og 45 (rel.int = 0,26) lus, der om lag halvparten av lusa var bevegelige stadier. De 13 laksesmoltene som ble tatt i juli hadde i snitt 91,9 lus. Tretten av disse hadde relativ intensitet > 0,1, der gjennomsnittlig relativ intensitet var 1,10 lus per gram fiskvekt (max = 2,80, min = 0,20) (**figur 20**). Til sammenligning hadde sjøørretfangstene en gjennomsnittlig relativ intensitet på 0,81 lus per gram fiskevekt i samme periode.



Figur 20. Vekt (x – akse) og antall lus (y – akse) for laksesmolt fanget i rusa i Vatnefjorden. Blå og røde sirkler viser henholdsvis fangster av laksesmolt i juni og juli 2012.

Sjøtemperaturen på fangstlokaliteten i Vatnefjorden var lavest under prøvafisket i mai (8,2 °C) og høyest i august (15,2 °C) på 3 meters dyp (**figur 19**). Temperaturen økte mest fra juni (10,8 °C) til juli (14,5 °C), som også var det tidsrommet da påslaget av lakselus på villfisk var størst. Det var ingen vesentlige forskjeller i temperaturen på 1 meter og 3 meters dyp (0,1 – 0,4 °C). Salinitetsmålinger utført i overflatevann, 1 meters dyp, 3 meters dyp og 5 meters dyp ga salt-holdigheter over 29 ‰ gjennom hele forsøksperioden. Ferskvannspåvirkning under ørretens næringsvandring i sjøen har derfor trolig ikke påvirket lusepåslaget hos villfisk i Vatnefjorden.

3.6 Gjenfangst av merket sjøørret

Det ble gjenfanget totalt 33 merkede sjøørret på de fem fangststasjonene gjennom prøvafiskeperioden. To av gjenfangstene var fisk merket i 2011, mens resterende fisk stammet fra prøvafisket i 2012. Fangststasjonen i Måndalen ga flest gjenfangster med totalt 15 fisk. Dette er også den lokaliteten som har gitt de beste fangstene av sjøørret (n = 443). Det ble gjenfanget merket sjøørret på alle prøvafiskelokalitetene med unntak av Eresfjord. Av gjenfangstene ble 22 sjøørret tatt med ruse, 7 med garn (NALO) og 4 under sportsfiske. Gjenfangstraten for all merket fisk i 2012 var 2,8 %. En stor andel av fisken er gjenfanget kort tid etter første gangs fangst og gir lite informasjon med hensyn på lusepåslag gjennom et lengre tidsintervall. De individene som omtales her er derfor fisk som har blitt gjenfanget tidligst 14 dager etter første gangs fangst (**tabell 11**).

I Måndalen ble fire sjørreter fanget med ruse i perioden 9. – 16.mai. Av disse hadde kun ett individ lus (7 lus). Denne fisken hadde ikke lus da den ble gjenfanget med garn 17 dager senere. De tre siste individene som ble gjenfanget henholdsvis 14, 45 og 51 dager etter første gangs fangst hadde lave luseinfeksjoner med kun 0 – 3 lus. To individ som hadde lave lusenivå da de ble fanget 6.juni og 13.juli (5 lus og 2 lus) var lusefri ved gjenfangst med garn 31.juli. Resultatene forsterker inntrykket av at lusenivået på villfisk i Måndalen var lavt gjennom hele prøvefiskeperioden.

En sjørret merket på Bolsøya 5.mai hadde et lusepåslag på 9 lus, hvorav 5 fastsittende larver. Ved gjenfangst med garn 23 dager senere hadde lusenivået økt til 19 lus, der 15 lus var fastsittende stadier. Relativ intensitet per gram kroppsvekt økte i samme periode fra 0,05 til 0,1 lus. En annen sjørret fanget på Bolsøya 6.mai hadde 27 lus hvorav 23 fastsittende larver. Gjenfangst i ruse 17.august viste en nedgang til 16 lus, der halvparten av lusa var kjønnsmodne individer.

En sjørret merket i Vatnefjorden 3.mai hadde kun en lus. Ved gjenfangst 39 dager senere (11.06.2012) hadde lusenivået økt til 11 lus (lus/per gram fiskevekt = 0,22). En annen sjørret merket 13.mai var lusefri, men ble registrert med 35 lus 29 dager senere (lus/per gram fiskevekt = 0,19). Fordelingen av lus var 25 fastsittende larver og 10 bevegelige lus. På fangststasjonen i Vatnefjorden ble det gjenfanget en fisk fra undersøkelsene i 2011. Ved første gangs fangst 15.juli 2011 ble denne fisken registrert med 17 lus, hvorav 16 av disse var bevegelige stadier. Dette tilsvarer en relativ intensitet på 0,34 lus per gram fiskevekt. Gjenfangst 5.mai 2012 dvs. 294 dager etter første gangs fangst viste et påslag av 12 lus, hvorav to fastsittende, fem bevegelige og fem kjønnsmodne lus. Fisken hadde økt sin lengde fra 160 mm til 240 mm og vekt fra 50 g til 150 g i løpet av denne perioden. Relativ intensitet ved gjenfangsttidspunkt var 0,08 lus per gram fiskevekt. Fisken hadde i liten grad skader knyttet opp mot luseparasittisme fra tidligere næringsvandring og var ved god kondisjon (k – faktor = 1,08).

Tabell 11. Oversikt over gjenfangstene av merket sjørret på fangststasjonene. Tabellen angir fangststed, dato for fangst, lengde (L mm), vekt (V gram), gjenfangstdato, tid (antall dager fra merking til gjenfangst), redskap (v/gjenfangst), antall lus (alle stadier) og differanse i antall lus ved merking og gjenfangst.

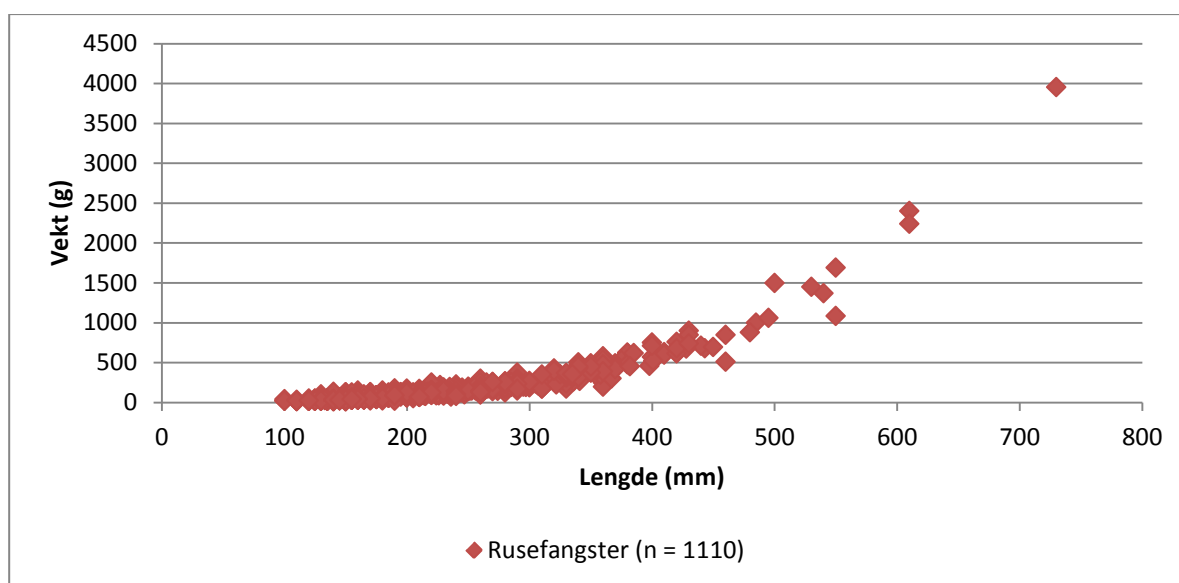
Sted	Fangst	L	V	Lus	Gjenfangst	Tid	Redskap	Lus	Differanse lus
Måndalen	09.05.2012	330	240	7	26.05.2012	17	Garn	0	-7
Måndalen	12.05.2012	200	90	0	26.05.2012	14	Garn	1	1
Måndalen	16.05.2012	150	41	0	30.06.2012	45	Garn	0	0
Måndalen	09.05.2012	225	100	0	30.06.2012	51	Garn	3	3
Måndalen	06.06.2012	145	30	5	31.07.2012	55	Garn	0	-5
Måndalen	13.07.2012	180	80	2	31.07.2012	48	Garn	0	-2
Bolsøya	06.05.2012	341	350	27	17.08.2012	103	Ruse	16	-11
Bolsøya	05.05.2012	270	190	9	28.05.2012	23	Garn	19	10
Vatnefj.	03.05.2012	160	50	1	11.06.2012	39	Ruse	11	10
Vatnefj.	13.05.2012	180	65	0	11.06.2012	29	Ruse	35	35
Vatnefj.	15.07.2011	160	50	17	05.05.2012	294	Ruse	12	-5

En merket sjørret fra fanget i rusa i Vatnefjorden 5.mai ble gjenfanget under garnfiske (privat regi) i Vatnevatnet ovenfor Oselva innerst i Vatnefjorden 3.juni. Denne fisken hadde kun en lus da den ble merket. I Frænfjorden ble en sjørret merket 8.juni gjenfanget under sportsfiske i Oselva innerst i Vatnefjorden 6 dager senere. Den hadde da tilbakelagt en vandring på 45 – 50 km i dette tidsrommet. Fisken var 350 mm lang og veide 490 gram da den ble merket og hadde 13 lus hvorav 10 bevegelige og 3 kjønnsmodne. Ved gjenfangst i elva hadde fisken 3 lus. De to

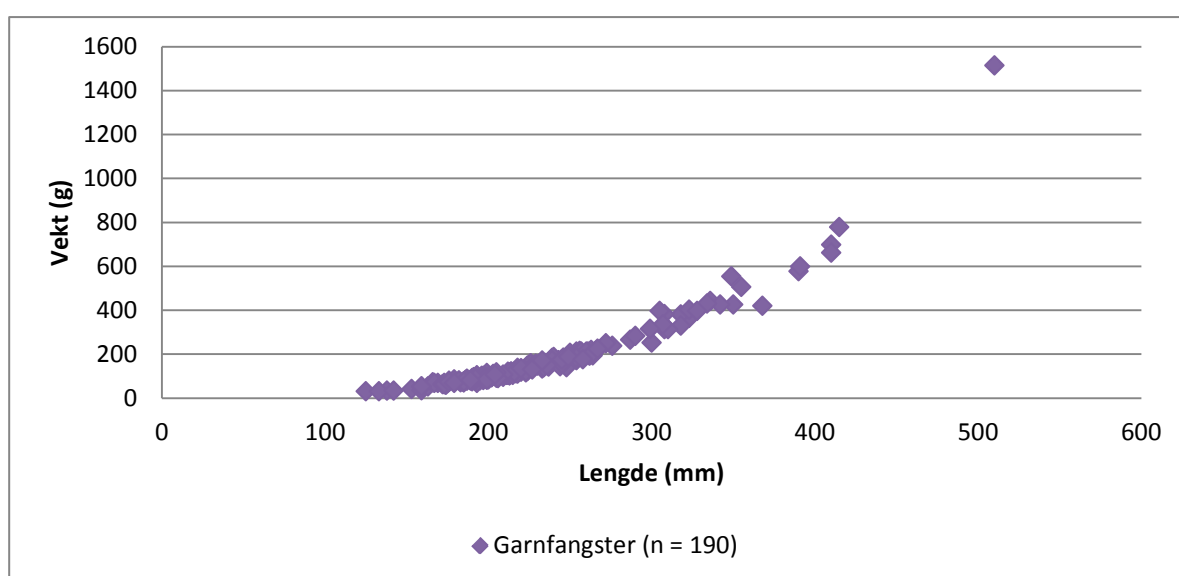
overnevnte fiskene viser at både vandringsadferd og tilbakevandring i ferskvann er to viktige parametre med hensyn på lusenivået hos villfisk.

3.7 Ruse versus garn

Det ble registrert lengde og vektdata på 1110 fangster av sjørørret med ruser i undersøkelsesperioden (**figur 21**). Fisk med ufullstendige data på lengde/vekt er utelatt fra datamaterialet. Det ble fisket med garn i mai, juni august i Eresfjord, Måndalen og på Bolsøya. Til sammen ble det fanget 190 sjørørret (**figur 22**).



Figur 21. Størrelsesfordeling med hensyn på lengde og vekt på sjørørret på de fem fangststasjonene (rusefangster) 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 100 mm – 610 mm og vektintervallet 13 gram – 2400 gram. For garnfanget sjørørret var tilsvarende intervall 125 mm – 510 mm og 30 gram – 1514 gram. Rusefanget fisk hadde en gjennomsnittvekt på 129,1 gram, mens garnfanget fisk i snitt veide 169,4 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 sjørørret under 100 gram var høyest for ruser hvor 62,6 % 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 44,2 % (**tabell 13**). Fangster av sjørørret mellom 300 gram og 600 gram og over 600 gram er relativ lik for de to metodene. 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 sjørørret.

Tabell 12. Antall individ fanget, kumulativ prosentandel og total prosentandel på levendefangster (ruser) av sjørørret på de fem fangststasjonene i Romsdalsfjordsystemet for perioden april - september.

Vekt	Antall fisk	Kumulativ %	Prosentandel
0-100g	694	62,6	62,6
100 - 200g	270	86,9	24,3
200 - 300g	61	92,4	5,5
300 - 400g	27	94,9	2,4
400 - 500g	19	96,6	1,7
500 - 600 g	9	97,4	0,8
600 g <	29	100,0	2,6

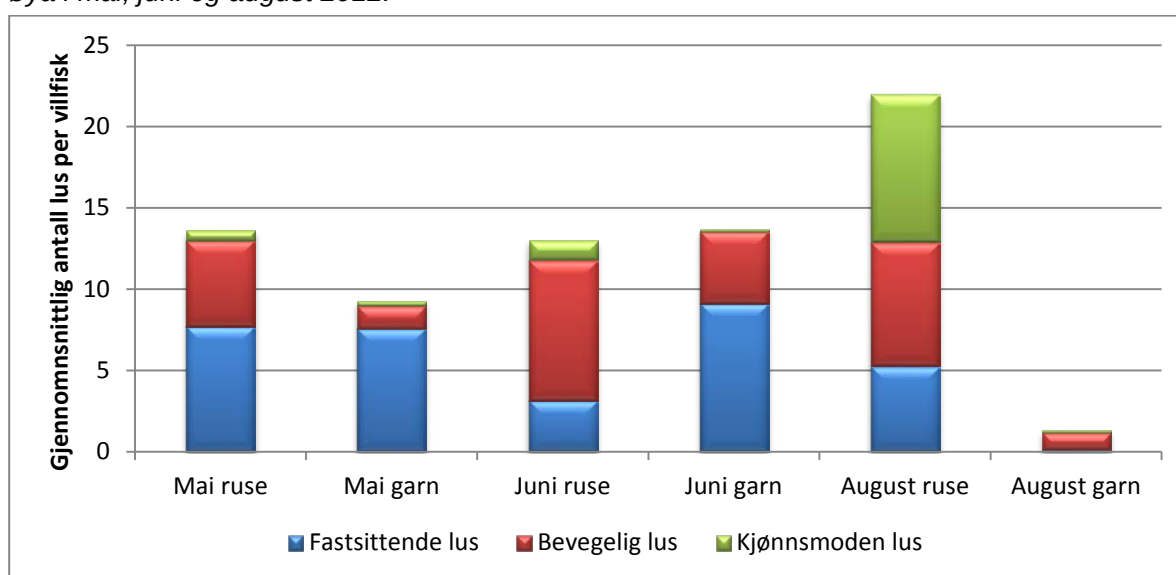
Tabell 13. Antall individ fanget, kumulativ prosentandel og total prosentandel av garnfanget fisk i Eresfjord, Bolsøya og Måndalen i juni, juli og august.

Vekt	Antall fisk	Kumulativ %	Prosentandel
0-100g	67	35,3	35,3
100 - 200g	84	79,5	44,2
200 - 300g	15	87,4	7,9
300 - 400g	10	92,6	5,3
400 - 500g	6	95,8	3,2
500 - 600 g	4	97,9	2,1
600 g <	4	100,0	2,1

Det har foregått et parallelt prøvefiske med ruse og garn i Eresfjord, Måndalen og Bolsøya. For å sammenligne metodene opp mot hverandre har det vært hensiktsmessig å vurdere forskjeller i påslaget av lakselus (abundans) på innsamlet villfisk. Da rusefangstene i Eresfjord var lave i 2012 er ikke metodene sammenlignet med hverandre på denne lokaliteten.

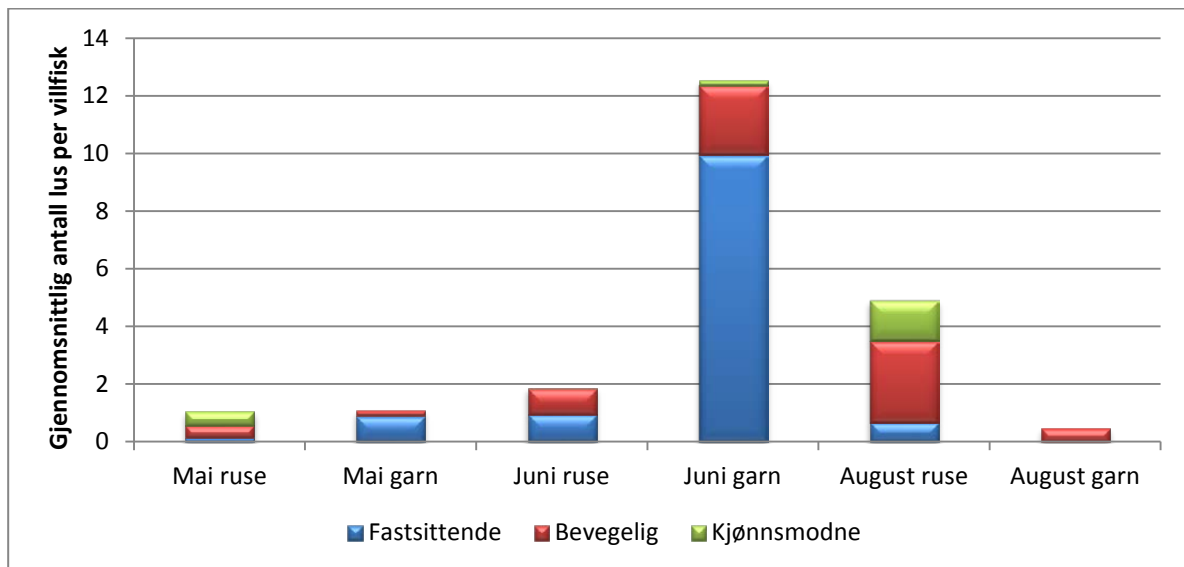
Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per villfisk på Bolsøya var høyere på rusefanget fisk enn garnfanget fisk i juni (**figur 23**). Fordelingen av fastsittende og kjønnsmodne stadier var like, men andelen bevegelige lus var høyere i rusefangstene. I juni var antallet lus per villfisk relativt likt for begge metodene, men andelen bevegelige lus i rusefangstene var fortsatt høyere enn garnfangstene. Det motsatte var tilfelle for fastsittende lusestadier der garnfanget fisk hadde 9 lus mot 3 lus i rusefangstene. I august var luseinfeksjonene på rusefanget fisk mye høyere enn hos garnfanget sjørørret med henholdsvis 22 lus og 1 lus per villfisk. Fordelingen av lusestadier i rusefangstene stemmer godt overens med bildet av situasjonen i juli, med en økende andel kjønnsmodne lus og stabil mengde bevegelige lus.

Figur 23. Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per rusefanget og garnfanget sjørørret på Bolsøya i mai, juni og august 2012.



I Måndalen viste begge metodene lave lusepåslag på sjørørret i mai. Prøvefisket i juni viste imidlertid store forskjeller på antall lus per villfisk og fordelingen av de ulike lusestadiene, der garnfangstene hadde mest lus. Dette skyldes i stor grad enkeltindivider med høye lusepåslag som trekker opp snittverdien i datamaterialet. Av 22 garnfangster i juni var 6 individer lusefri og 9 individ hadde < 10 lus per fisk. På de 7 siste fangstene var gjennomsnittlig antall lus per villfisk 33 lus. Salinitetsmålinger fra rusestasjonen i Måndalen indikerte lav saltholdighet gjennom flere korte og lengre tidsrom da prøvefisket pågikk. Det er nærliggende å tro at rusen som er et stasjonært redskap ikke har vært fleksibelt nok til fange opp variasjonene i luseinfeksjonen grunnet denne miljøparameteren, i motsetning til garn som kan dekke et større geografisk område. Prøvefisket i august ga imidlertid et høyere påslag av lus på rusefanget fisk sammenlignet med garnfangstene i tillegg til en økning i andelen kjønnsmodne lus (**figur 24**).

Figur 24. Gjennomsnittlig antall lus (abundans) per rusefanget og garnfanget sjørret i Måndalen for mai, juni og august 2012.



3.8 Strømmodellering av Romsdalsfjorden

SINMOD (www.sinmod.no) er et såkalt koblet hydrodynamisk – økologisk modellsystem. Modellsystemet er utviklet gjennom mange prosjekter i løpet av 25 år, hovedsakelig finansiert av Forskningsrådet og EU. Den hydrodynamiske modellen krever inputdata fra bl. a atmosfæriske drivkrefter som vind, lufttrykk, ferskvannstilførsel og varmefluks. For storskalasimuleringer (de nordiske hav og nordishavet) benyttes globale databaser. Modellene kjøres i flere steg med gradvis finere oppløsning for å gi gode grensebetingelser på strøm og hydrografi. Romsdalsfjorden simuleres med 160m horisontal oppløsning. I MODS prosjektet har modellen blitt kjørt for et eller flere år for å se på variasjon i hydrografi og strømmer gjennom årstidene. I NFR-prosjektet SALMODIS er modellsystemet utvidet med en populasjonsmodell for lus og en enkel modell som simulerer utvandring av smolt.

En ny populasjonsmodell for lakselus er utviklet som beregner temperaturavhengig utviklingstid til det kritiske smittestadium i den pelagiske delen av livssyklusen. Slik får man et bilde av den 3-dimensjonale tidsavhengige utbredelsen til lus i fjordsystemet. Den pelagiske modellen blir også koblet til en populasjonsmodell for fastsittende stadier som blir satt opp for hvert anlegg i fjorden basert på innsamlede data (Berg et al. 2012). I tillegg slippes det ut et realistisk antall «smoltpartikler» i Eira, Rauma og Oselva i modellen, og driften ut av fjorden tilpasses datamateriale innsamlet av NINA. På denne måten kan lakseluspresset som smolt passerer på veien ut gjennom fjorden studeres.

4 Oppsummering

Eresfjord:

- Lave fangster av sjøørret (n = 25) gjør undersøkelsene lite representative med hensyn på den reelle lusesituasjonen på villfisk i området.
- Middels høy prevalens i mai, juni og juli på rusefanget sjøørret, mens fangstene i august var for lave til å si noe konkret om det generelle lusepåslaget på villfisk (n = 3)
- Det ble ikke funnet lus på sjøørret under garnfisket (NALO) i mai (kun fangster av utsatt fisk fra Eira - Carlinmerket). I juni var prevalens høy (90 %), mens prøvafisket indikerte middels høy infeksjon (41 %).
- Gjennomsnittlig antall fastsittende luselarver (abundans – fastsittende lus) per villfisk var høyest i juni med 2,7 lus.
- Fra mai til juni økte det estimerte antallet kjønnsmodne lus fra oppdrettsmerder i indre sone fra 5000 – 35 000 lus og var sannsynligvis den perioden med størst spredning av fastsittende lusestadier.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var generelt lav i hele feltperioden, med det høyeste lusepåslaget i juni med 6,2 lus per villfisk.
- Kun ett individ fra garn og rusefangstene (n = 90) hadde en relativ intensitet (lus/gram fiskevekt) større enn 0,1.
- Det ble registrert lav saltholdighet i sjøvannet (< 20 ‰) gjennom flere korte og lange perioder på ruselokaliteten grunnet høy grad av ferskvannsavrenning (snøsmelting). Det er grunn til å tro at dette har påvirket spredning, vekst og reproduksjon av lakselus negativt.
- Det ble ikke gjenfanget merket sjøørret i Eresfjord.

Måndalen:

- Meget gode fangster på lokaliteten (n = 443).
- Lav til middels prevalens på rusefanget fisk i mai og juni. I juli og august var prevalens høyere der henholdsvis 78 % og 65 % av fisken hadde lus.
- Garnfangstene (NALO) viste middels og høy prevalens i mai og juni der henholdsvis 39 % og 68 % av fisken hadde lus. I august var 20 % av fisken infisert med lus.
- Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans – fastsittende lus) per villfisk var lavt gjennom hele forsøksperioden. Det ble registrert mest luselarver i juli med 1,1 lus per villfisk.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var høyest i juli og august med 6,1 lus i snitt per villfisk. I øvrige fiskerunder var påslaget mindre enn 5 lus per fisk.
- Kun 28 individ i rusefangstene hadde en relativ intensitet (lus/gram fiskevekt) over 0,1 (6,3 %). Tilsvarende hadde 5 garnfangster en relativ intensitet over 0,1 (7,7 %).
- Det ble registrert lav salinitet (< 20 ‰) på fangststasjonen på 1 meters dyp i gjennom flere perioder. Det er grunn til å tro at dette i kombinasjon med fellesavlusningen i april hadde en negativ effekt på lakselusa.
- Det ble registrert 15 gjenfangster av merket sjøørret i Måndalen, hvorav ni ble fanget med ruse og seks med garn. Gjenfangstene indikerte lave påslag mellom første gangs fangst og gjenfangst på all fisk.

Bolsøya:

- En økning i antallet fangster fra 2011 (n = 86), men til tross for økende fangster på lokaliteten var utvalget fisk i enkelte måneder lavt og lite representativt for lokaliteten. Her nevnes juli og august med henholdsvis 8 og 12 fangster.
- Høy prevalens gjennom hele prøvefiskeperiode. 88 % av rusefanget fisk var infisert med lus i mai, mens alle fangstene hadde lus i juni, juli og august.
- Garnfangstene tilnærmet lik prevalens som sjøørret fanget med ruse i mai og juni, men en nedgang i august der 40 % av fangstene hadde lus (n = 20).

- Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans – fastsittende lus) var gjennomgående høyere enn i Eresfjord og Måndalen, med en topp i juli da det ble registrert 13,5 lus per villfisk.
- Estimaten på antall kjønnsmodne lus på oppdrettsfisk for midtre oppdrettssone av Romsdalfjordsystemet økte fra 115 000 individ i mai til en topp i juni med 500 000 individ. Pelagisk spredning av luselarver antas derfor å ha vært høyest i denne perioden. De forhøyde verdiene av fastsittende lus på villfisk ser ut til å følge svingningene i spredning fra oppdrettsmerdene, med en viss «inkubasjonstid».
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) var høyest i juni med 29,6 lus per villfisk.
- Saliniteten på ruselokalitetene var normal gjennom hele perioden.
- 20 sjørret fanget med ruse hadde en relativ intensitet større enn 0,1 (29,4 %). Tilsvarende hadde 10 av garnfangstene relativ intensitet over 0,1 (16,7 %).
- Det ble registrert tre gjenfangster av merket sjørret på Bolsøya, hvorav to med ruse og ett individ på garn. Ett individ merket 5.mai som ble gjenfanget 23 dager senere hadde en økning i påslaget av lus fra 9 til 19 individ, hvorav det meste av lusa var fastsittende stadier.

Frænfjorden:

- En solid økning i antall fangster (n = 268) fra 2011.
- Høy prevalens gjennom hele prøvefiskeperioden hvor henholdsvis 76 %, 94 %, 100 % og 91 % av fangstene var infisert med lus i mai – august.
- Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans – fastsittende stadier) per villfisk var veldig lavt i mai og juni (0,6 – 0,8 lus), men med en kraftig økning i juli da det ble registrert hele 37,7 lus per fisk. I august var antallet fastsittende lus på villfisk < 1 lus per fisk.
- Gjennomsnittlig antall lus (abundans – alle stadier) indikerte lave påslag i mai og juni med henholdsvis 3,5 lus og 6,6 lus per villfisk. I juli var det en massiv økning av lus på innsamlet fisk med hele 43,9 lus, før en nedgang til 11,6 lus i august.
- 118 sjørret hadde en relativ intensitet større enn 0,1 lus per gram fiskevekt (42,4 %). Av disse ble 85 fanget i juli da 98 % av fisken hadde mer enn 0,1 lus per gram fiskevekt.
- Saliniteten på ruselokaliteten var normal gjennom hele perioden.
- Det ble registrert to gjenfangster av merket sjørret fra Frænfjorden. Den ene av disse ble gjenfanget i Oselva innerst i Vatnefjorden under sportsfisket 6 dager etter merketidspunktet. Den hadde da vandret 45 – 50 km.

Vatnefjord:

- En økning i antall fangster (n = 267) fra 2011. Det ble i tillegg fanget 16 laksesmolt på rusestasjonen som sannsynligvis stammer fra en rømning. De fleste av disse var sterkt infisert med lakselus.
- Lav prevalens i mai (25 %), men høy i juni, juli og august da henholdsvis 86 %, 98 % og 92 % av fisken hadde lus.
- Gjennomsnittlig antall fastsittende lus (abundans) per villfisk var lavt i mai og juni (0,5 – 3,9 lus), før en topp i juli med 43,2 lus. I august ble dette tallet redusert til 19,2 lus per fisk.
- Gjennomsnittlig total antall lus (abundans – alle stadier) var høyest i perioden juni – august med en topp i juli med 75,4 lus i snitt per villfisk.
- 130 hadde en relativ intensitet større enn 0,1 (48,7 %) lus per gram fiskevekt.
- Saliniteten på ruselokaliteten var normal gjennom hele perioden.
- Det ble gjenfanget 11 merkede sjørret i Vatnefjorden, hvorav et individ ble tatt på garn i Vatnevatnet ovenfor Oselva innerst i Vatnefjorden. Gjenfangstene indikerte høye påslag av lus i tidsrommet mellom første gangs fangst og gjenfangst.

5 Diskusjon

Resultatene fra undersøkelsene i 2012 tilsier at lusepåslaget på vill sjørret økte gradvis utover i fjordsystemet, der fisk fanget på Bolsøya, Frænfjorden og Vatnefjorden tydet på å være mest utsatt. Dette er sammenfallende med resultatene i 2011. Det er sannsynligvis flere årsaker til den trenden som observeres, men tettheten av og nærhet til oppdrettsanlegg samt salinitet er viktige parametre. Sistnevnte ser ut til å ha vært spesielt viktig på rusestasjonene i Eresfjord og Måndalen der begge lokalitetene tidvis hadde lave målinger med hensyn på saltholdighet i sjøvannet. Andre faktorer som strømførhold i fjordsystemet og biomasse i kombinasjon med lusenivået i oppdrettsmerdene er avgjørende for å kunne si noe om potensiell smittespredning av lus fra anlegg til ville bestander av laksefisk. Med unntak av fisk i Eresfjord og Måndalen ble det observert en sammenheng mellom mengden kjønnsmoden lus på oppdrettsfisk og tilsvarende høye påslag av fastsittende larver 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 og har mindre ferskvannsavrenning, indikerer dette at lusenivået på oppdrettet fisk kan ha stor betydning på infeksjonstrykket hos ville bestander av sjørret.

Påslag av skottelus (*Caligus elongatus*) på villfisk er inkludert i lakselustallene og artene er dermed ikke adskilt i analysene. I de tilfellene skottelus er artsbestemt under lusetellingene har dette blitt notert. På samme måte som lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) er skottelus en ektoparasitt som beiter på fiskens skinn og slim. I høye konsentrasjoner kan lusa forårsake store sårskader på underliggende vev med påfølgende fysiologiske problemer for verten (Johnson et al. 2004). Det finnes lite kvantitativ informasjon om fordelingen av mobile og fastsittende stader av skottelus på laksefisk. I motsetning til lakselus som har 10 livstadier har Skottelus 8 utviklingstadier: Nauplius 1, nauplius 2, kopepoditt (infektive), chalimus 1, chalimus 2, chalimus 3, chalimus 4 og adult stadium. Skottelusa er mindre enn lakselus, der kjønnsmodne hunner kan ha en lengde 5,4 mm, mens hannene kan bli opp til 4,3 mm (Boxshall & Bravo 2000; Bravo et al. 2010; Piasecki 1996). Lusetellinger i felt har i hovedsak hatt som mål å telle antallet lus på fisk. Artsbestemmelse av lus har derfor blitt et sekundærmål. Det trengs et trent øye for å skille lakselus og skottelus fra hverandre. På levende bedøvd fisk blir artsbestemmelse enda mer utfordrende da det er viktig å redusere behandlingstiden med hensyn på fiskehelse. I de tilfeller skottelus har blitt påvist på villfanget sjørret på fangststasjonene i Romsdalsfjordsystemet er dette av kjønnsmodne stadier. For å standardisere registreringene av skottelus på villfisk har NINAs felldata fra Frænfjorden og Bolsøya i mai og august samt data fra fangststasjonene i Vatnefjorden i mai – juli blitt benyttet (v/Arne Kvalvik, Marine Harvest). I løpet av disse sju fiskeperiodene var mellom 4 – 60 % av all kjønnsmoden lus på villfisk skottelus. Skottelusa var imidlertid mest representert i de fiskeperiodene med lite kjønnsmoden lus på villfisk. Da det ikke foreligger observasjoner på tidlige livsstadier av skottelus på innfanget sjørret er fordelingen av disse ukjent.

Simulerte strømningsmodeller fra oppdrettslokalitetene i Romsdalsfjorden med sidefjorder kan tyde på at det skjer en akkumulering av lus i vannmassene utover i systemet der sjørretbestandene i de ytre delene av er mest sårbare. Det vil være svært hensiktsmessig og inkludere strømningsmodeller i videreføringen av prosjektet 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 sjørret viser at enkeltindivider kan vandre langt, eksempelvis fra et "lusefattig" til et "luseintensivt" område. Et eksempel på dette er gjenfangsten av en sjørret på 490 gram i Vatnefjorden som ble fanget og merket i Frænfjorden. I løpet av 6 dager hadde denne fisken vandret 40 – 50 km gjennom en av de mest oppdrettsintensive områdene i fjordsystemet. Det er derfor nærliggende å tro at variasjonen i lusepåslag vil være stor mellom individ, størrelsesgrupper og populasjoner i samme system.

Graden av prematur tilbakevandring til ferskvann (elver/bekker) er ikke undersøkt, men det er tidligere vist at sjørret vandrer tilbake til ferskvann for "naturlig avlusing" ved høye påslag (Birkeland 1996, Birkeland & Jakobsen 1997). I Frænfjorden gikk påslaget av fastsittende lus opp fra 0,8 lus per villfisk (abundans) i juni til 37,7 lus i juli, for så å reduseres til 0,3 lus i august. Den kraftige reduksjonen av fastsittende lus på villfisk i dette tidsrommet kan skyldes prematur tilbakevandring, men det er ingen registreringer av gjenfangster fra elver/bekker i området som kan bekrefte dette. Forsøk med PIT-merking av fisk og antennesystem i et utvalg elver i nærheten av fangstlokaliteten, i kombinasjon med elektrofiske i elv, vil være en mulig strategi for å se om merket fisk med høye påslag vandrer til brakkvann/ferskvann.

Analyser på fangstmetode indikerer at ruser fanger over et bredere størrelsesintervall enn garn med bestemte maskevidder (21 mm og 26 mm). Resultatene fra miljøprosjektet og den nasjonale lakselusovervåkingen viser at ruser gjennomgående fanger mer fisk under 100 gram enn hva som er tilfelle i garnfangstene. 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 mye på et underestimat i lusetellingene på garnfanget fisk. Prøvefisket med ruse og garn i Måndalen viste for øvrig et mye høyere påslag av lus på garnfanget fisk i juni. Knyttes denne observasjonen opp mot salinitetsmålingene på ruselokaliteten som tidvis var lav og den høye andelen årsmolt i fangstene, som vanligvis er relativt stasjonær, kan en mulig forklaring være at rusene ikke klarte å fange opp variasjonen i lusepåslaget for fisk i området. Garn er et mobilt redskap som kan spres utover et større areal og dermed fange fisk som oppholder seg i sjøvann med normal saltholdighet.

Levendefangstene av sjørret økte fra 480 fisk i 2011 til 1096 fisk i 2012. Datamaterialet fra årets undersøkelser er derfor i større grad representativt med hensyn på lusenivå hos vill laksefisk. Prøvefiske med ruser er en svært egnet metode for denne type datainnsamling da det muliggjør innsamling av et stort antall fisk. Per dags dato er i underkant av 1500 sjørret fanget og merket med eksterne ryggfinnemerker og dette øker sannsynligheten for gjenfangster av merket fisk i neste undersøkelsesperiode. Gjenfangster av merket fisk er svært viktige da de bidrar til økt kunnskap om parasitt – vertforholdet. Slike fangster er i tillegg viktige for å definere tålegrenser på lus hos vill laksefisk under naturgitte forhold. 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. Vi vil da med midler fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Marint miljøsikrings- og verdiskapingsfond, MMV) og næringen videreføre undersøkelsen i 2013.

Referanser

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 1, 105s.
- Anon. 2012a. Status for norske laksebestander i 2012. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 4, 103s.
- Anon. 2012b. Lakselus og effekter på vill laksefisk – fra individuell respons til bestandseffekter. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 3, 56s.
- Asplin, L. & Sandvik, A.D. 2009. Fjordmiljøet påvirker lakselusa. Norsk fiskeoppdrett 6a: 18-19.
- Berg, M., Finstad, B., Kvalvik, A., Uglem, I., Bjørn, P.A. & Nilsen, R. 2012. Laksefisk og luseovervåking i Romsdalsfjorden. NINA Rapport 779: 1-43.
- Birkeland, K. 1996. Consequences of premature return by sea trout (*Salmo trutta*) infested with the salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer): Migration, growth, and mortality. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 2808-2813.
- 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. Env. Biol. Fish. 49: 129-137.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 1997. The physiological effects of salmon lice infection on sea trout post-smolts. Nordic J. Freshw. Res. 73: 60-72.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., Asplin, L., Skilbrei, O., Nilsen, R., Serra Llinares, R.M. & Boxaspen, K.K. 2011. Metodeutvikling for overvåking og telling av lakselus på viltlevende laksefisk. Rapport fra havforskningen nr. 8-2011: 1-52.
- Bjørn, P.A., Asplin, L., Nilsen, R., Serra Llinares, R.M., Boxaspen, K.K., Finstad, B., Uglem, I., Berg, M., Kålås, S., Barlaup, B. & Wiik Vollset, K. 2012. Sluttrapport til Mattilsynet over lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs Norskekysten i 2012. Rapport fra havforskningen nr. 31-2012: 1-46.
- Boxaspen, K. 2007. A review of the biology and genetics of sea lice. ICES J. Mar. Sci. 63: 1304-1316.
- Boxshall, G.A. & Bravo, S., 2000. On the identity of the common Caligus (Copepoda: Siphonostomatoida: Caligidae) from salmonid net pen system in southern Chile. Contrib. Zool 69: 137-146.
- Bravo, S., Treasurer, J., Sepulveda, M. & Lagos, C., 2010. Effectiveness of hydrogen peroxide in the control of *Caligus rogercresseyi* in Chile and implications for sea louse management. Aquaculture 30: 22-27.
- 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. Aquacult. Res. 31: 798-803.
- 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. I: 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*). J. Fish Biol. 48: 1179 – 1194.
- Helland, I.P., Finstad, B., Uglem, I., Diserud, O.H., Foldvik, A., Hanssen, F., Bjørn, P.A., Nilsen, R. & Jansen, P. A. 2012. Hva avgjør lakselusinfeksjon hos vill laksefisk? Statistisk bearbeiding av data fra nasjonal lakselusovervåking, 2004-2010 - NINA Rapport 891: 1-52.
- 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. Årsrapport for 2011. NINA Rapport 788:1-53.
- Johnson, S.C., Treasurer, J.W., Bravo, S., Nagasawa, & K., Kabata, Z. 2004. A review of the impacts of parasitic copepods on marine aquaculture. Zool. Stud. 43: 8-19.

- Johnson, S.C. & Albright, L.J. 1991. Development, growth and survival of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) under laboratory conditions. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 71: 425-436.
- Jonsson, B. 1981. Life history strategies of brown trout, PhD thesis, Univ Oslo, Oslo
- Piasecki, W. 1996. The developmental stages of *C. elongatus* von Nordmann, 1832 (Copepoda: Caligidae). Can. J. Zool. 74: 1459-1478.
- Pike, A.W. & Wadsworth, S.L. 1999. Sea lice on salmonids: their biology and control. Adv. Parasitol. 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). Pp. 30-47 in: Boxhall GA & Defaye D (eds). *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice*. Ellis Horwood, Chichester, UK.
- Sundal, K. 1991. Sjøvandring hos sjørret. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Trondheim, Trondheim
- Taranger, G.L., Svåsand, T., Bjørn, P.A., Jansen, P.A., Heuch, P.A., Grøntvedt, R.N., Asplin, L., Skilbrei, O., Glover, K., Skaala, Ø., Wennevik, V. & Boxaspen, K.K. 2012. Forslag til første-generasjons målemetode for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på villlevende laksefiskbestander. Rapport fra Havforskningsinstituttet Nr. 13-2012, Veterinærinstituttets rapportserie Nr. 7-2012, 40 s.
- 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*. J. Fish Biol. 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. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 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*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 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: 978-82-426-2523-6

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

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger