

Jan Grimsrud Davidsen, Sindre Håvarstein Eldøy, Enghild Kristine Steinkjer, Håvard Vedeler Nilsen, Aslak Darre Sjørnsen, Marc Daverdin, Nanna Norderud og Lars Rønning

## Vandringsruter og områdebruk til sjørørret og laks i Beiarfjorden og ved Sandhornøya

NTNU Vitenskapsmuseet  
naturhistorisk rapport 2022-6



NTNU

Vitenskapsmuseet



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-6

Jan Grimsrud Davidsen, Sindre Håvarstein Eldøy, Enghild  
Kristine Steinkjer, Håvard Vedeler Nilsen, Aslak Darre  
Sjursen, Marc Daverdin, Nanna Norderud og Lars Rønning

## **Vandringsruter og områdebruk til sjøørret og laks i Beiarfjorden og ved Sandhornøya**

## **NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Rapport botanisk serie og Rapport zoologisk serie. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

**Tidligere utgivelser:** <http://www.ntnu.no/web/museum/publikasjoner>

### **Referanse**

Davidson, J.G., Eldøy, S.H., Steinkjer, E.K., Nilsen, H.V., Sjørnsen, A.D., Daverdin, M., Norderud, N. & Rønning, L. 2022. Vandringsruiter og områdebruk til sjørørret og laks i Beiarfjorden og ved Sandhornøya – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-6:1-44.

Trondheim, Juni, 2022

### **Utgiver**

NTNU Vitenskapsmuseet  
Institutt for naturhistorie  
7491 Trondheim  
Telefon: 73 59 22 80  
e-post: [post@vm.ntnu.no](mailto:post@vm.ntnu.no)

### **Ansvarlig signatur**

Ingrid Erthus Mathisen (instituttleder)

### **Kvalitetssikret av**

Gaute Kjærstad

### **Publiseringstype**

Digitalt dokument (pdf)

### **Forsidefoto**

Utsett av lyttestasjon i elveosen til Beiarelva. Foto: Jan Grimrud Davidson

[www.ntnu.no/museum](http://www.ntnu.no/museum)

ISBN 978-82-8322-316-3  
ISSN 1894-0056



# Sammendrag

Daidsen, J.G., Eldøy, S.H., Steinkjer, E.K., Nilsen, H.V., Sjursen, A.D., Daverdin, M., Norderud, N. & Rønning, L. 2022. Vandringsruiter og områdebruk til sjøørret og laks i Beiarfjorden og ved Sandhornøya – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-6:1-44.

Hensikten med dette prosjektet var å undersøke vandringer og områdebruk til sjøørret og laks i Beiarfjorden nasjonale laksefjord og fjordsystemet utenfor. Ved hjelp av elektronisk merking (akustisk telemetri) med individuelt kodede sendere ble det dokumentert når sjøørretveteraner og laksestøinger (individer som har vært i sjøen før) oppholdt seg i disse områdene i løpet av perioden april 2019 til september 2021. Mens laksestøinger er individer som har gytt før, kan sjøørretveteraner både være individer som har gytt før eller umodne individer med et eller flere opphold i sjøen, men fortsatt ikke kjønnsmodnet.

Totalt 109 sjøørretveteraner (370 – 860 mm. naturlig lengde), 38 laksestøinger (580-1120 mm) og fem hybrider av laks og ørret (480-940 mm) ble merket med elektroniske sendere som hadde batterilevetid på inntil 26 måneder. Vandringer mellom elv og fjord og når og hvor fiskene oppholdt seg i sjøen ble dokumentert ved bruk av lyttestasjoner som registrerte signalene fra senderne.

Sjøørret hadde høyere gjennomsnittlig kondisjonsfaktor enn laks og sjøørret merket om høsten hadde høyere kondisjonsfaktor enn sjøørret merket om våren. Nivået til kondisjonsfaktoren hos hybrider lå mellom laks og sjøørret. Hos sjøørret varierte alderen fra 6 – 12 år, mens gjennomsnittlig smoltalder var på 4,3 år og tilbakeberegnet smoltlengde var på 164 mm. For laks varierte alderen fra 5 – 10 år, mens gjennomsnittlig smoltalder var på 4,4 år og tilbakeberegnet smoltlengde 139 mm. Flergangsyttende laks utgjorde en andel på 14 % av de merkede laksene.

Beiarfjorden og Holmsundsfjorden utgjør til sammen Beiarfjorden nasjonale laksefjord. Sjøørret oppholdt seg i gjennomsnitt 105 dager i sjøen i løpet av året, og brukte mer tid i den nasjonale laksefjorden enn i områdene utenfor, hvor gjennomsnittlig oppholdstid i dette beskyttede området, hvor fiskeoppdrett ikke er tillatt, utgjorde 63 % av den totale oppholdstiden i sjøen. Det var dog en del individuell variasjon med noen fisk som oppholdt seg lengre tid utenfor den nasjonale laksefjorden. Kun få individer (12 %) hadde hele sitt marine opphold innenfor den nasjonale laksefjorden. Beiarfjorden og Nordfjorden ble i større grad enn Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden brukt som oppholds- og beiteområde for sjøørret fra Beiarelva. Hele 59 % av de merket sjøørret ble registrert i Nordfjorden, mens kun 30 % ble registrert i Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden. Videre oppholdt en del sjøørreter seg også en eller flere uker på yttersiden av fjordsystemet.

Av sjøørreten som vandret ut om våren var det henholdsvis 73 % som kom tilbake til elva i 2019, 67 % i 2020 og 48 % i 2021. Andelen fisk som kom tilbake i 2021 er sannsynligvis underestimert på grunn av batterilevetiden på senderne.

Sjøørret merket i 2019 hadde et ytre plastikkmerke slik at sportsfiskere kunne rapportere gjenfangst. Tre av disse (9 %) ble rapportert gjenfanget og avlivet.

Når sjøørreten i Beiarelva kom tilbake fra den marine næringsvandringen oppholdt den seg i stor grad i området mellom Vold Bru (øvre grense for tidevannspåvirkning i elva) og elveosen, det vil si den nederste delen av Beiarelva som er påvirket av tidevannet. Fra august til desember tilbrakte sjøørreten i gjennomsnitt 41 dager ovenfor tidevannssonen og 55 dager nedenfor Vold bru. Større sjøørret, sjøørret i bedre kondisjon og spesielt hannfisk hadde større sannsynlighet for å vandre opp i elva ovenfor den tidevannspåvirkede sonen enn mindre individer, individer i dårligere kondisjon og hunnfisk.

All merket laks som vandret ut Beiarfjorden forlot fjordsystemet via Nordfjorden og de 16 % som returnerte året etter kom tilbake samme veien. Andelen laks som kom tilbake seint på året 2021 er sannsynligvis underestimert på grunn av batterilevetiden på senderne. På vei fra elva til havet, oppholdt laksestøingene seg kun kort tid i elveosen, i Beiarfjorden og Nordfjorden (gjennomsnitt på 37 timer fra elveos til den forlot Nordfjorden).

Nøkkelord: akustisk telemetri – brunørret – bærekraftig kystsoneplanlegging – laks – migrasjon – områdebruk – *Salmo salar* – *Salmo trutta*

Daidsen, J.G., Eldøy, S.H., Steinkjer, E.K., Nilsen, H.V., Sjursen, A.D., Daverdin, M., Norderud, N. & Rønning, L. NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

## Summary

Davidsen, J.G., Eldøy, S.H., Steinkjer, E.K., Nilsen, H.V., Sjørnsen, A.D., Daverdin, M., Norderud, N. & Rønning, L. 2022. Migratory routes and area use of anadromous brown trout and Atlantic salmon in the Beiarfjorden and around Sandhornøya – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-6:1-44.

The aim of this project was to investigate the migrations and area use of sea trout (*Salmo trutta*) and salmon (*S. salar*) in the Beiarfjorden national salmon fjord and the fjord system beyond. Using electronic tagging (acoustic telemetry) with individually coded transmitters, it was documented when sea trout veterans and salmon kelts (individuals who have been at least one season at sea before) stayed in these areas during the period April 2019 to September 2021. While salmon spawners are individuals who have spawned before, sea trout veterans can both be individuals who have spawned before or immature individuals with one or more stays in the marine environment, but still not sexually mature.

A total of 109 sea trout veterans (370 – 860 mm. total length), 38 salmon spawners (580-1120 mm) and five hybrids of salmon and trout (480-940 mm) were tagged with electronic transmitters that had a battery life of up to 26 months. Migrations between river and fjord and when and where the fish stayed in the sea were documented using listening stations that recorded the signals from the transmitters.

Sea trout had a higher mean condition factor than salmon and sea trout tagged in autumn had a higher condition factor than sea trout tagged in spring. The level of the condition factor in hybrids was between salmon and sea trout. In sea trout, age varied from 6 – 12 years, while mean smolt age was 4.3 years and back-calculated smolt length 164 mm. For salmon, the age varied from 5 to 10 years, while mean smolt age was 4.4 years and back-calculated smolt length 139 mm. Multi-spawning salmon made up a share of 14% of the tagged salmon.

Beiarfjorden and Holmsundsfjorden together form the MPA “Beiarfjorden national salmon fjord”. Sea trout spent an average of 105 days at sea during the year and spent more time in the national salmon fjord than in the areas outside. The average time spent in the MPA, where fish farming is not allowed, was 63% of the total time spent in the sea. There was, however, some individual variation with some fish staying longer outside the national salmon fjord. Only a few individuals (12%) had their entire marine stay within the national salmon fjord. Beiarfjorden and Nordfjorden were used to a greater extent than Holmsundsfjorden and Mordalsfjorden as residence and feeding areas for sea trout from River Beiarelva. In total, 59% of the tagged sea trout were recorded in Nordfjorden, while only 30% were recorded in Holmsundsfjorden and Mordalsfjorden. Furthermore, some sea trout also stayed for one or more weeks on the outer side of the fjord system.

Of the sea trout that migrated out from River Beiarelva in the spring, 73% returned to the river in 2019, 67% in 2020 and 48% in 2021. The proportion of fish that returned in 2021 is probably underestimated due to the battery life of the transmitters.

Sea trout tagged in 2019 had an outer plastic tag so anglers could report recaptures. Three of these (9%) were reported recaptured and killed.

When the sea trout in River Beiarelva returned from the marine feeding migration, they largely stayed in the area between Vold Bru (upper limit of tidal influence in the river) and the river mouth, that is, the lower part of the Beiarelva which is affected by the tide. From August to December, the sea trout in the river spent an average of 41 days above the intertidal zone and 55 days within the zone. Larger sea trout, sea trout in better condition and especially males were more likely to migrate up the river above the tidally affected zone than smaller individuals, individuals in poorer condition and female fish.

All tagged salmon that migrated out of Beiarfjorden left the fjord system via Nordfjorden and the 16% that returned the following year returned the same way. The proportion of salmon that returned late in the year 2021 is probably underestimated due to the battery life of the transmitters. On their way from the river to the sea, the salmon stayed only a short time in the river estuary, in Beiarfjorden and in Nordfjorden (average of 37 hours from the river estuary until they left Nordfjorden).

Key words: acoustic telemetry – area use – Atlantic salmon – brown trout – coastal zone planning – migratory behaviour – *Salmo salar* – *Salmo trutta*

Davidsen, J.G., Eldøy, S.H., Steinkjer, E.K., Nilsen, H.V., Sjørnsen, A.D., Daverdin, M., Norderud, N. & Rønning, L. NTNU University Museum, Department of Natural History, NO-7491 Trondheim

# Innhold

Sammendrag .....	3
Summary .....	4
Innhold .....	5
Forord .....	6
1 Innledning .....	7
2 Materiale og metode .....	8
2.1 Områdebeskrivelse .....	8
2.2 Målinger av vanntemperatur og salinitet .....	10
2.3 Fangst og merking av sjørørret med akustiske sendere .....	12
2.4 Registrering av vandringsatferd ved akustiske lyttestasjoner .....	12
2.5 Tilbakeberegning av alder og lengdevekst .....	15
2.6 Dataanalyser av kjønn og art .....	15
2.7 Dataanalyser av vandringsatferd og områdebruk .....	15
3 Resultater .....	17
3.1 Kondisjon, smoltalder og vekstrate .....	17
3.2 Sjørørretens bruk av ulike områder i Beiarfjorden og ved Sandhornøya .....	20
3.3 Laksens bruk av ulike områder i Beiarfjorden og ved Sandhornøya .....	30
3.4 Områdebruk til hybrider av laks og ørret i Beiarfjorden og ved Sandhornøya .....	36
4 Diskusjon .....	37
4.1 Sjørørret .....	37
4.2 Laks .....	39
4.3 Hybrider av laks og ørret .....	40
5 Referanser .....	41

## Forord

NTNU Vitenskapsmuseet fikk i 2017 forespørsel fra Beiarelva SA om det var mulig å kartlegge vandringer og områdebruk til sjørørret og villaks fra Beiarelva når de oppholder seg i Beiarfjorden. På bakgrunn av denne forespørselen skisserte NTNU Vitenskapsmuseet et prosjekt hvor hensikten var å få bedre kunnskap om marin habitatbruk og vandringer til sjørørret og laks i Beiarfjorden, Nordfjorden, Holmsundet og Morsdalsfjorden gjennom hele året. Den innhentede informasjonen kan brukes i kommunenes arealplaner etter plan- og bygningsloven og kan eksempelvis fungere som grunnlag for vurdering av konsekvenser av plassering av oppdrettsanlegg ulike steder i fjorden og av sportsfiske til ulike årstider og i ulike områder av i fjordene. Informasjonen vil også kunne brukes til å vurdere i hvor stor grad Beiarfjorden nasjonale laksefjord fungerer som vern for sjørørretveteraner og laksestøinger.

Etter å ha gjennomført en bred forespørsel etter mulige bidragsyttere ble det avtalt at Beiarn kommune, GIFAS AS, NOVASEA AS og MOWI ASA skulle bidra økonomisk til prosjektet. Videre stilte oppdrettsselskapene båt til rådighet i forbindelse med arbeidet med lyttestasjoner i fjordsystemet, mens Beiarn kommune bidro med administrativ styring. Statsforvalteren i Nordland bidro via vannområdemidler og fiskefondet med betydelige midler til prosjektet. Via finansiering av prosjektet PACE fra Norges Forskningsråd ble det mulig å øke antallet sjørørret som ble merket.

Data fra prosjektet har blitt benyttet av en Postdoc og fire masterstudenter ved NTNU Vitenskapsmuseet. Postdoc Sindre Håvarstein Eldøy analyserer som en del av NFR-prosjektet PACE i 2022-2023 deler av materialet for å svare på ulike forskningsspørsmål knyttet til om påslag av patogener (parasitter, virus og bakterier) endrer sjørørretens vandringsatferd og overlevelse. Disse resultater vil bli publisert i vitenskapelige journaler i de kommende årene. Masterstudent Håvard Vedeler Nilsen benyttet datasettet for 2019 og 2020 til sin masteroppgave for å sammenligne områdebruk og vandringsatferd til sjørørret og laks, mens masterstudent Enghild Kristine Steinkjer sammenlignet sjørørreten sin bruk av Beiarfjorden nasjonale laksefjord med fjordsystemet utenfor. Masterstudent Nanna Norderud undersøkte i sin oppgave vandringsatferden før og etter gyting til sjørørreten i Beiarelva, mens masterstudent Marit Melby Jakobsen i 2022-2023 skal bruke data på tilbakevandrende laks samt tidligere innsamlede skjellprøver til å kartlegge viktigheten av flergangsgyttere i populasjonen i Beiarelva. Resultatene fra masteroppgavene forventes publisert i vitenskapelige journaler i løpet av de kommende årene. Kopi av masteroppgaver og vitenskapelige artikler kan fås ved å kontakte prosjektleder.

Prosjektet hadde ikke latt seg gjennomføre uten engasjement og velvilje fra mange personer og institusjoner. En spesiell takk rettes til fagleder ved plan og miljø Thomas Sørensen og rådmann Ole Petter Nybakk, begge Beiarn kommune, som har vært lokale kontaktpersoner og viktig drivkraft for gjennomføringen av prosjektet. En stor takk til grunneiere og andre langs Beiarelva, samt Sascha Brunkhorst, Vilde Omholt, Mikkel Emil Lange Friis og Hanne Risanger som gjennom årene har hjulpet oss med fangst og merking i elva. En takk rettes også for praktisk hjelp fra ansatte i GIFAS AS, NOVASEA AS og MOWI ASA og til Arctic Seafood som ved enkelte anledninger stilte båt til disposisjon for kontroll av lyttestasjoner. Takk til Mohsen Falahati ved NTNU Vitenskapsmuseet for analyser av innsamlede DNA prøver.

En stor andel av lyttestasjonene benyttet i prosjektet ble lånt ut fra Ocean Tracking Network (OTN, Halifax, Canada). Alle data fra lyttestasjonene benyttet i prosjektet er levert til OTN og vil etter publisering av planlagte vitenskapelige artikler bli gjort offentlig tilgjengelig (open access).

Før, underveis og etter avslutningen av feltinnsatsen har det blitt holdt flere informasjonsmøter på Moldjord og Storjord. Vi takker for mange og konstruktive tilbakemeldinger til prosjektet som vi har fått på disse møtene.

Trondheim, juni 2022

Jan Grimsrud Davidsen  
prosjektleder

# 1 Innledning

Kystområder er viktige leveområder for anadrom ørret (sjøørret, *Salmo trutta*) og laks (*S. salar*) men sårbare for menneskeskapte aktiviteter slik som lakseoppdrett i åpne anlegg, utbygging av havneanlegg og andre industrielle formål, gruvedrift og sportsfiske. Den norske regjeringen har utpekt 29 fjorder for beskyttelse av viktige atlantiske laksebestander og har vernet disse som nasjonale laksefjorder. Formålet med nasjonale laksefjorder er å gi et utvalg på om lag 50 av de viktigste laksebestandene i Norge særlig beskyttelse. Laksebestandene som omfattes av ordningen skal beskyttes mot inngrep og aktiviteter i vassdragene, og i de nærliggende fjord- og kystområdene. Selv om ordningen er rettet mot laks vil den også være gunstig for sjøørret som bruker de vernede områdene.

Sjøørret og laks er anadrome fisk som vandrer mellom gyte- og oppvekstområder i ferskvann og næringsområder i sjøen. Begge arter er populære sportsfisk (Liu mfl. 2019), og det foregår et betydelig fiske etter både sjøørret og laks i mange innsjøer, elver og kystnære områder langs norskekysten. Trolig fiskes det antallsmessig mer sjøørret enn laks i Norge, men mye av sjøørreten fiskes i mindre vassdrag og i sjøen, og blir trolig underregistrert i fangststatistikken (Fiske & Aas 2001).

Det har gjennom de siste tiårene vært en kraftig tilbakegang i norske sjøørretbestander. I en klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag, ble det vurdert at kun 24,7 % av bestandene hadde en god eller svært god tilstand (Anon. 2022), mens nesten 38,5 % ble klassifisert til å være i dårlig eller svært dårlig tilstand, eller var helt tapt. De øvrige 36,8 % var i moderat tilstand. Den klart største negative påvirkningen på sjøørreten var lakselus, som påvirket svært mange av de vurderte bestandene. Landbruk hadde også en sterk negativ innvirkning på mange bestander. Deretter kom vannkraftregulering, samferdsel og arealinngrep som viktige påvirkninger. Det ble vurdert at fangstpåvirkning i form av for høy beskatning i vassdrag der tilstanden er dårlig utgjorde en liten påvirkning, fordi fisket har blitt innskrenket i utsatte områder. Men det ble ikke gjort noen vurderinger av effekten av fisket etter sjøørret i sjøen. I Beiarelva er tilstanden til sjøørret vurdert som moderat med liten negativ effekt fra vannkraftregulering og moderat negativ effekt fra lakselus (Anon. 2022). Det har fra toppårene på starten av 2000-tallet og fram til i dag vært en betydelig nedgang i rapporterte antall fangster av sjøørret i Beiarelva. I perioden 2000 – 2005 var årlig gjennomsnitt på 3031 avlivet sjøørreter (variasjonsbredde 2155-3968), mens det for perioden 2016-2021 var på 571 avlivede sjøørreter (SSB.no). Antall sjøørret som rapporteres som gjenutsatt har fra 2009-2021 variert fra 30 til 280 (årlig gjennomsnitt på 183).

Laksebestandene har også hatt en kraftig tilbakegang. Arten er vurdert til nær truet (NT) for Norsk rødliste for arter 2021 <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter>, og krever derfor spesielle hensyn og tiltak. I Beiarelva er bestanden av laks vurdert som bærekraftig ut fra gytebestandsmål og høstingspotensial, mens den genetiske integriteten er vurdert som svært dårlig, da det er et stort innslag av gener fra rømt oppdrettslaks i populasjonen av villaks i elva (Anon. 2021).

Hensikten med dette prosjektet var å undersøke vandring og områdebruk til individuell sjøørret og laks i Beiarfjorden nasjonale laksefjord og fjordsystemet utenfor. Ved hjelp av elektronisk merking (akustisk telemetri) av enkeltfisk med individuelt kodede sendere ble det dokumentert når i perioden april 2019 til september 2021 sjøørretveteraner og laksestøinger (individer som har vært i sjøen før) oppholdt seg i området.

## 2 Materiale og metode

Vandringer og områdebruk til sjøørret og laks ble kartlagt ved hjelp av elektroniske merker som sender ut et akustisk signal som igjen fanges opp av et nettverk av lyttestasjoner (akustisk telemetri). Rekkevidden til signalene fra senderne til lyttestasjonene er typisk på 50 – 400 m og muliggjør derfor kartlegging over et større område.

### 2.1 Områdebeskrivelse

#### Beiarfjorden

Beiarfjorden er en fjordarm av Nordfjorden i Gildeskål kommune i Nordland. Fjorden strekker seg 19 kilometer østover til Tverrvika i bunnen av fjorden. Fjorden har innløp mellom Røssnesodden i nord og Framnes i sør. Fjorden strekker seg østover fra Sandhornøya. Nordfjorden kommer fra nord, mens Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden går sørover langs østsida av øyen. Litt lenger øst ligger Skålsvika på nordsiden og Ytre og Indre Kjelling på sørsiden. Her blir fjorden smalere og blir kalt Kjellingsundet. Beiarfjorden har siden 2007 vært nasjonal laksefjord. Det er ikke oppdrettslokaliteter i Beiarfjorden.

#### Sandhornøya

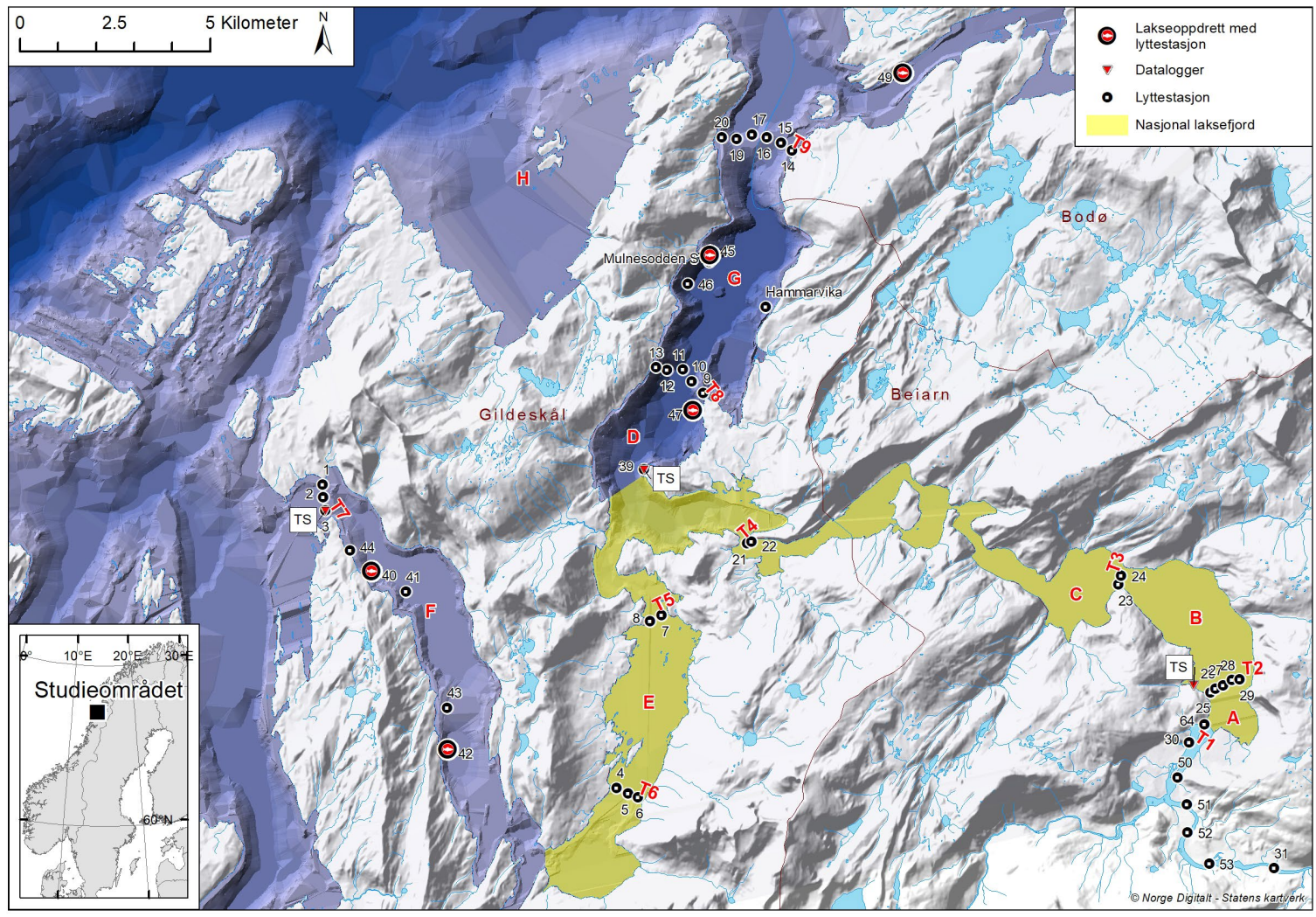
Sandhornøya ligger vest for munningen av Beiarfjorden og laks og sjøørret som kommer fra Beiarelva må enten passere øst om via Nordfjorden eller sørvest om via Morsdalsfjorden for å komme ut til åpent hav. I området rundt Sandhornøya og i de nærliggende kystområdene på yttersiden hadde følgende lokaliteter drift i hele eller deler av perioden 2019-2021:

- GIFAS: Leirvika, Oldervika, Stigvika, Storevika, Røssøya og Midt-Femris
- Marine Harvest: Mulnesodden, Fleina, Nord-Fugløy og Langskjæran
- Nova Sea: Hestholmen N

#### Beskatning av sjøørret og laks i Beiarelva

Frem mot 2003/2004 økte fangstene av sjøørret, men har siden avtatt fra om lag 4,3 tonn og nær 4000 individer på det meste til mindre enn ett tonn de siste årene. Laksefangstene økte jevnt frem mot 2008/2009, og utgjorde da 5,4 tonn og nær 1000 individer. Deretter avtok fangstene frem til 2013, da det kun ble fanget 1,9 tonn og vel 500 individer. Utviklingen i laksefangstene skal delvis ses i lys av økt omfang av gjenutsetting av fisk, men sammenligningen med tidligere år er også vanskelig siden man ikke kjenner beskatningsratene i årene før drivtellingene i vassdraget startet opp. Tidligere undersøkelser i åtte ulike vassdrag i Norge (Thorstad mfl. 2019) viste at 10 % av laksen fanget under fang og slip fiske i gjennomsnitt ble fanget to ganger, mens 3 % av laksen ble fanget tre ganger. Tilsvarende tall for Beiarelva er ukjente, men om en legger 10 % gjenfangst av gjenutsatt fisk til grunn vil det reelle antall individuelle laks som ble fanget være noen prosent lavere enn det som kommer frem av fangststatistikken.





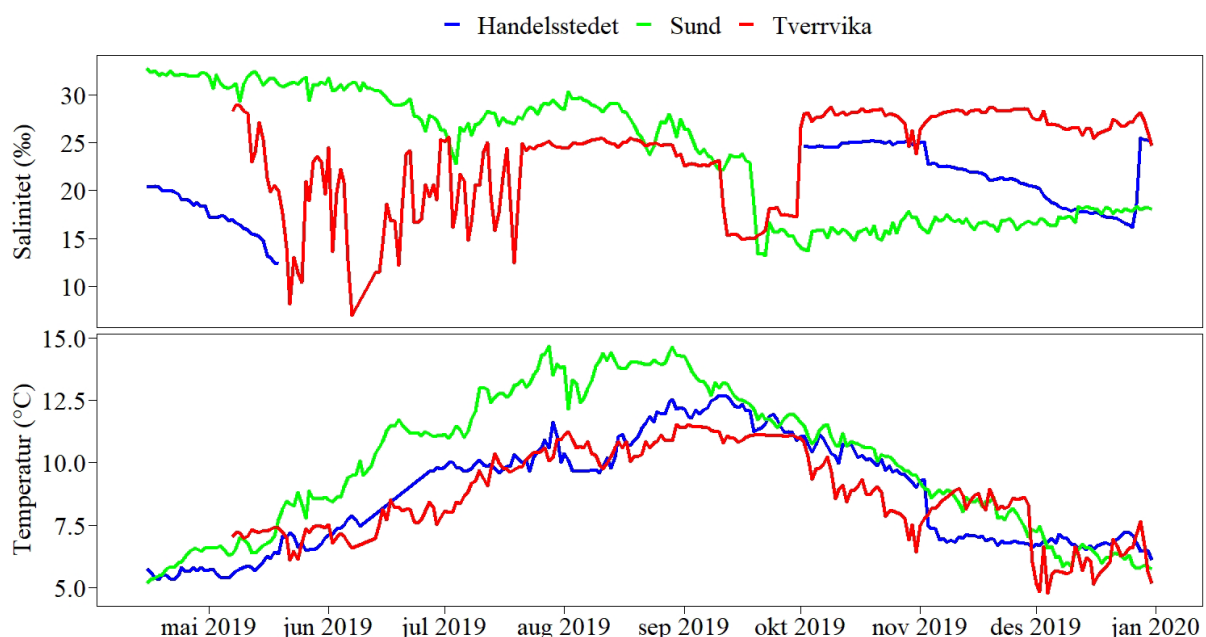
Figur 1. Kart over undersøkelsesområdet. Kartet viser plassering av lyttestasjoner i nedre deler av Beiarelva, i Beiarfjorden og ved Sandhornøya. Lyttestasjonene er nummerert, mens linjer av lyttestasjoner er angitt med bokstav og tall. Ulike områder i fjorden er angitt med bokstav. Gult område angir utstrekningen av den nasjonale laksefjorden. Beiarfjorden: A, B, C; Nordfjorden: D, G; Holmsundsfjorden: E; Mordalsfjorden: F. Øvre grense for tidevannspåvirkning, Vold bru er ved stasjon 31.



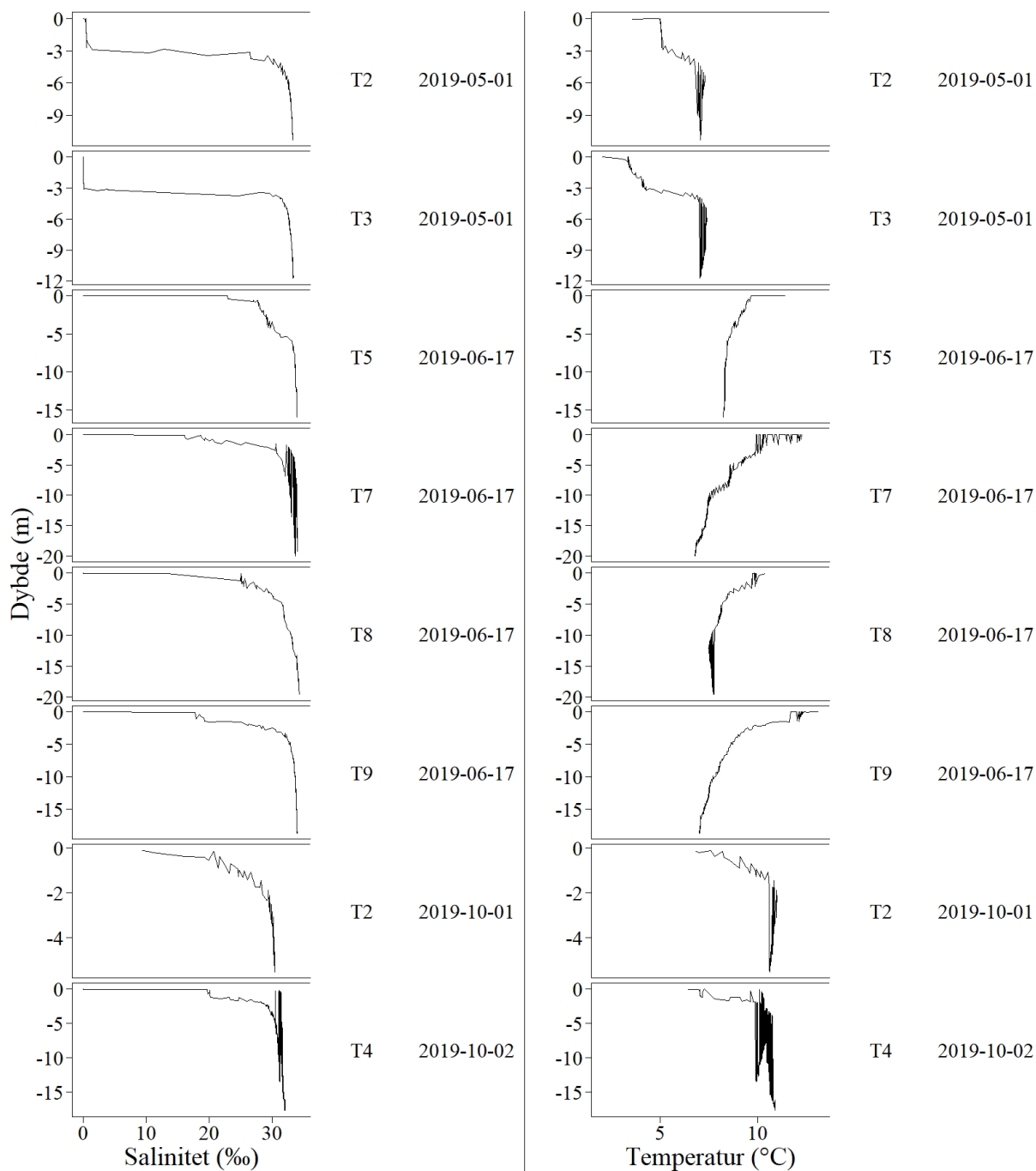
## 2.2 Målinger av vanntemperatur og salinitet

For å kunne beskrive under hvilke forhold sjøørreten oppholdt seg i de ulike habitatene ble salinitet og temperatur i fjordsystemet målt hvert 30. minutt med dataloggere (DST milli-CT, [www.star-oddi.com](http://www.star-oddi.com)). Disse var plassert ved Tverrvika innerst i Beiarfjorden (markert med TS ved linjen T2, figur 1), samt ved lyttestasjon nr. 3 ved Sund og stasjon nr. 39 ved Gildeskål gamle handelssted. Saliniteten ved havna i Tverrvika varierte fra nesten ferskvann (0 ‰) til marint vann (35 ‰; figur 2), mens saliniteten ved stasjon 3 ytterst i fjorden varierte fra 15-33 ‰. Salinitetsloggeren ved stasjon 39 utenfor utløpet av Beiarfjorden hadde målefeil for perioden juni -oktober 2019. For resten av perioden målte den 5-25 ‰.

Det var store variasjoner i salinitet og temperatur i de ulike delene av fjorden (figur 3). Dette skyldes kombinasjonen av den store tilførselen av ferskvannet fra Beiarelva og strømforhold som påvirkes av tidevannet.



Figur 2: Salinitet (øverst) og vanntemperatur (nederst) målt på to lokaliteter i Beiarfjorden og en lokalitet i fjordsystemet utenfor. Ved Gildeskål gamle handelssted (stasjon 39) ved utløpet av Beiarfjorden og ved Tverrvika innerst i Beiarfjorden hang dataloggere fra brygger og dybden til dataloggeren varierte derfor med tidevannet. På stasjonen ved Sund (stasjon 3) i ytre sørvestlige del av fjordsystemet hang datalogger fra en blåse og dybde til dataloggeren var derfor upåvirket av tidevannet. Salinitetssensoren ved handelsstedet utenfor utløpet av Beiarfjorden hadde målefeil i perioden juni -oktober 2019.



Figur 3: Salinitet (venstre) og vanntemperatur (høyre) ved ulike dybder målt på åtte lokaliteter (se figur 1) i Beiarfjorden og fjordsystemet utenfor. Dato angir tidspunkt for de enkelte målinger.

## 2.3 Fangst og merking av sjørret med akustiske sendere

Sjørretveteraner (sjørret som har minimum en sesong i sjøen før fangst; N = 109), laksestøinger (laks som ble fanget på våren etter gyting; N = 38) og hybrider av ørret og laks (N = 5) ble fanget med fiskestang i nedre deler av Beiarelva inklusive elveosen i perioden april 2019 – august 2020 (tabell 1).

Før merking ble fisken bedøvet i ca. 4 min med Benzoaq VET (10 ml /50 L vann), og deretter overført til et merkerør med friskt vann. En desinfisert sylindrisk akustisk sender ble forsiktig innført i bukhulen gjennom et 1 – 3 cm snitt i buken. Såret ble lukket med to sting (Resolon 3/0). Etter merking ble fiskens lengde (naturlig lengde) og vekt notert. Fem til ti skjell ble tatt for seinere analyse av alder og tilbakeberegning av vekst. En bit av fettfinnen ble lagt på sprit og frosset for seinere genetiske analyser av kjønn og art. Oppholdet i merkerøret var ca. 3 min, og i denne perioden ble gjellene kontinuerlig tilført friskt vann. Etter merkingen ble fisken oppbevart i en stamp skjermet for lys noen få minutter inntil den hadde normal svømmeferd og pustefrekvens. Den ble da satt ut i et rolig parti så nært fangststedet som mulig. Nødvendige tillatelser til merking og fangst ble gitt av Mattilsynet og Statsforvalteren i Nordland.

Fisk merket våren 2019 og 2020 ble, avhengig av kroppslengde, merket med et av to følgende merkemodeller fra Thelma Biotel AS (Trondheim). Fisk med total kroppslengde > 340 mm: Modell ID-MP9L (29.4 x 9.0 mm, 5.2 g i luft, 0.2 – 2.2% av fiskens vekt; estimert batterilevetid ~13 måneder; sendestyrke 146 dB re 1uPa @1m). Fisk med total kroppslengde > 380 mm: modell ID-MP13 (12.7 x 33.3 mm, 11.5 g i luft, 0.2 – 2.7% av fiskens vekt; estimert batterilevetid ~26 måneder; sendestyrke 153 dB re 1uPa @1m). All fisk merket høsten 2020 ble merket med Vemco INC modell V13-T-1x-BLU-1 (13 x 34 mm, 9,7 g i luft, 0.2 – 1,9% av fiskens vekt; estimert batterilevetid ~13 måneder; sendestyrke 152 dB re 1uPa @1m).

## 2.4 Registering av vandringsatferd ved akustiske lyttestasjoner

De akustiske senderne sendte ut et unikt lydsignal (69 kHz; kodesettet Vemco map-114) som ble registrert når fisken var innen rekkevidde av en lyttestasjon. Signalet ble sendt med et tilfeldig tidsintervall, men med minimum 30 sekunder og maksimum 90 sekunder mellom hvert signal. Til sammen ble det utplassert 43 (figur 1) Vemco INC lyttestasjoner modell VR2W/VR2-AR). Stasjonene ble montert på et 14 mm tau med trålkuler som flyteelement og anker og akustisk utløser (innbygd i Vemco lyttestasjon modell VR2-AR) montert nederst på tauet. Stasjonene var 15-50 m under overflaten. På stasjoner ved lokaliteter dypere enn 100 m ble det brukt en ekstra akustisk utløser (Vemco INC modell Ascent eller Subsea Sonic modell ARI-60-E) på bunnen slik at lyttestasjonen var ca. 30 m under overflaten. På stasjon 39 og på stasjoner ved oppdrettsanlegg ble lyttestasjon montert på 14 mm tau som hang ned fra henholdsvis en kai og foringsflåter. Lyttestasjonene var aktive fra april 2019 til september 2021. I elva ble noen lyttestasjoner fjernet om vinteren grunnet risikoen for at de ble revet med under isgang.

Rekkevidden på lydsignalet fra de akustiske senderne varierte med salinitet, strømninger og vind. Området i denne undersøkelsen er komplekst med stor variasjon i vanntemperatur, salinitet og strømningsmønstre grunnet påvirkning fra tidevann og utløp av Beiarelva og andre mindre elver i undersøkelsesområdet. Dette medfører store forskjeller i både tid og sted for disse miljøvariablene. I 2019 var det to stasjoner på linjen T8 som var ute av drift sommer og høst. Videre var det andre enkeltstasjoner som forsvant underveis i prosjektet. For å få vurdert hvor godt lyttestasjonene i fjorden fanget opp signalene fra de merkede fisk, ble data registrert i 2019 på de ytterste transektene i fjordsystemet (T7 & T9; figur 1) sammenlignet med data fra transektene mellom elveosen (T2) og ut mot T7 og T9. All fisk registrert på de ytterste transektene var også registrert på alle transektene i elveosen og mellom elveosen og T7 og T9, hvilket indikerer en effektivitet på 100%. Videre ble data fra innebygde kontrollmerker på 21 av lyttestasjonene (stasjoner av modellen VR2-AR) i fjorden analysert. Sendestyrke fra disse var programmert til å tilsvare de fiskemerker som hadde svakest sendestyrke. Resultatene viste, at på linjene med lyttestasjoner ble kontrollmerkene registrert på nabostasjonene, hvilket indikerer at fisk som passerte igjennom

disse linjene ville bli registrert. Signalrekkevidden var derved lik andre tilsvarende undersøkelser (300-400 m; eks. Eldøy mfl. 2015, Bordeleau mfl. 2018), med kortere rekkevidde i vannmasser hvor det var ulike lag med salinitet (halokliner) eller temperatur (termokliner) samt i områder med motgående strømmer. Alle lyttestasjonene inngikk i de to internasjonale forskernettverkene Ocean Tracking Network ([www.oceantrackingnetwork.org](http://www.oceantrackingnetwork.org)) og European Tracking Network ([www.lifewatch.be/etn/](http://www.lifewatch.be/etn/)).

Tabell 1: Oversikt over laks, sjøørret og hybrider av laks og ørret merket i nedre deler av Beiarelva våren 2019 – høsten 2020. I merkegruppen sjøørret høst 2020 var det et individ med ukjent kjønn.

Art	Merkegruppe	Merkedato	N	Hann:Hunn (N)	Total lengde (mm)		Vekt (g)		Alder (år)	
					Gjennomsn. (SD)	Variasjonsbred.	Gjennomsn. (SD)	Variasjonsbred.	Gjennomsn. SD	Variasjonsbred.
Laks	2019 vår	01.05-06.05	38	8 : 30	840 (133)	580-1120	3875 (1816)	1100-9000	8 (2)	4-10
Sjøørret	2019 vår	30.04-06.05	34	25 : 9	516 (112)	340-730	1261 (842)	240-3320	9 (2)	6-12
Hybrid	2019 vår	30.04-06.05	5	5 : 0	706 (182)	480-940	2578 (476)	850-4180	9 (2)	6-12
Sjøørret	2020 vår	20.04-22.04	25	15 : 10	600 (127)	380-840	1948 (154)	420-5240	9 (1)	7-11
Sjøørret	2020 høst	11.08-24.08	50	25 : 24	521 (140)	370-860	1740 (402)	520-5740	6 (2)	3-10

## 2.5 Tilbakeberegning av alder og lengdevekst

Aldersanalyse ble basert på skjell fra de merkede sjøørretene (Nall 1930, Závorka mfl. 2014). Tilbakeberegningen av lengde ble foretatt etter Lea-Dahls metode (Dahl 1910, Lea 1910), og den årlige lengdeveksten ble deretter beregnet. Lea-Dahls metode forutsetter direkte proporsjonalitet mellom skjellstørrelse og fiskelengde. På grunn av at skjellveksten er relativt sett mindre enn lengdeveksten de første leveårene (inntil fisken er ca. 10 cm) sammenlignet med seinere leveår, vil lengden for de første leveår bli underestimert (Frost & Brown 1967). De tilbakeberegnete lengdene ved høyere alder antas å være lite påvirket av dette, slik at metoden vurderes som tilstrekkelig nøyaktig for formålet.

## 2.6 Dataanalyser av kjønn og art

Det ble samlet inn fettfinneprøver til DNA-analyse av kjønn og art fra all merket fisk. DNA ble ekstrahert fra finner og skjellprøver med Qiagen Blood and Tissue (QIAGEN) etter produsentens veiledning. DNA-kvaliteten ble bestemt med gelelektroferese og DNA-mengden bestemt med PicoGreen dsDNA concentration assays (ThermoFisher) etter produsentens anvisninger.

For å sikre at det bare ble analysert atferd til henholdsvis ørret og laks, og ikke til hybrider mellom disse to artene, ble det etablert en molekylæranalyse basert på Pendas mfl. (1995) og Karlsson mfl. (2013). Den samme analysen inneholdt også en markør til molekylær kjønnsbestemmelse (Yano mfl. 2012). Den ribosomale 5S-markøren (Pendas mfl. 1995), den mitokondrielle Salmo-Mito-951-markøren (Karlsson mfl. 2013), og kjønnskromosommarkøren SdY (Yano mfl. 2012) ble oppkopierte med polymerase kjedereaksjon (PCR) i 3 µl volumer. Hver reaksjon inneholdt 0,5 µl 0,05-0,25 ng/µl DNA, 1,5 µl polymerase, 0,4 µl av et miks av F/R primere, og 0,6 µl H<sub>2</sub>O. Markørene ble oppkopierte med følgende PCR program: 15 min ved 95°C, 27 kjeder med 30 s ved 94°C, 3 min ved 60°C, 1 min ved 72°C, deretter 30 min ved 72°C. DNA kopiene ble analysert på en 3130XL genetic analyser (Applied Biosystems), med LIZ-500 (Applied Biosystems) som intern standard. Genotype plottet for hver enkelt prøve ble visuelt analysert og arten bestemt.

## 2.7 Dataanalyser av vandringsatferd og områdebruk

Kondisjonsfaktoren (k-faktoren) hos fisk viser forholdet mellom vekt og lengde. Lengde-vektforholdet hos fisk beskrives vanligvis med en eksponentiell funksjon (Le Cren 1951):  $W = a \cdot L^b$ , der  $W$  = vekt (g),  $L$  = lengde (cm),  $a$  = en konstant og  $b$  varierer mellom 2,5 og 4,0 hos forskjellige fiskearter. Hos fiskearter som ikke forandrer kroppsform etter som fisken vokser (isometrisk vekst) er  $b = 3$ . Dette antas stort sett å være gjeldende for laksefisk (Svenning & Christensen 1996). Ved å benytte  $b = 3$  og  $a = k/100$  i Le Crens formel kan vi utlede Fultons formel for k-faktor (Fulton 1904):

$$K = \frac{\text{vekt (gram)} \times 100}{\text{lengde}^3 \text{ (cm)}}$$

Normalt har en sjøørret som ikke har gytt siste høst en kondisjonsfaktor på 1,0 til 1,1. Imidlertid vil k-faktoren variere avhengig av tid på året og tilgang på mat. Støinger (individer som har gytt høsten før) kan ha k-faktor på under 0,9. Hos ørretbestander med god næringstilgang er det en tendens til at k-faktoren øker med økende fiskestørrelse. Kondisjonsfaktoren kan derfor ikke sammenlignes direkte mellom to bestander med ulik kroppsstørrelse.

På lyttestasjonene ble det i perioden april 2019 – september 2021 gjort 2 842 090 registreringer av ID numre som var de som ble brukt på fiskemerkene. Noen ganger kan det oppstå falske ID, hvilket vil si at lyttestasjonene registrerer ID-numre til fisk som ikke er i det aktuelle området på det

tidspunktet ID blir registrert. For å minimere sjansen for å inkludere falske data i dataanalysene, ble datasettet filtret slikt at en voksen fisk (støing/veteran) måtte ha blitt registrert minimum to ganger innen 30 minutter på samme stasjon for å bli godkjent (Pincock 2012). Etter filtrering/visuell kontroll var det 2 794 386 godkjente registreringer

Alle gruppegjennomsnitt ble beregnet på bakgrunn av individuelle gjennomsnitt for å sikre uavhengighet i dataene. Statistiske analyser ble gjort i RStudio versjon 2022.02.1 ved hjelp av R versjon 4.1.3 (R Core Team 2022 <https://www.R-project.org/>).



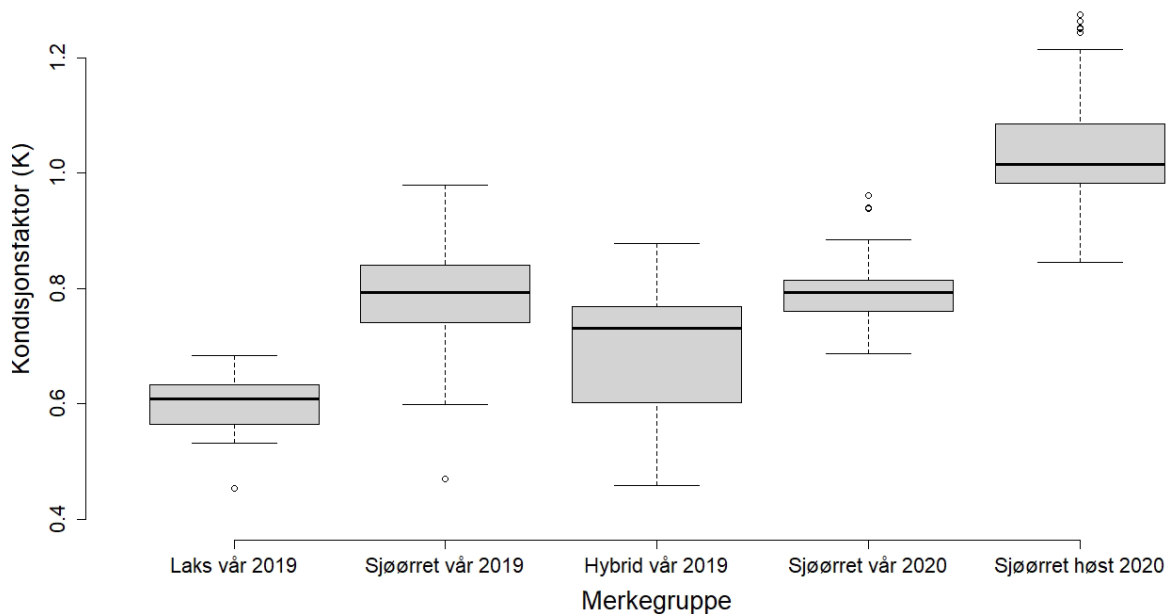
Montering av lyttestasjon ved oppdrettsanlegg i fjorden. Foto: Jan Grimsrud Davidsen



## 3 Resultater

### 3.1 Kondisjon, smoltalder og vekstrate

Det var forskjell i kondisjonsfaktor mellom de fem merkegruppene (Anova,  $P < 0,001$ ). Sjørøret hadde høyere gjennomsnittlig kondisjonsfaktor enn laks (figur 4) og sjørøret merket om høsten hadde høyere kondisjonsfaktor enn sjørøret merket om våren. Nivået til kondisjonsfaktoren hos hybrider lå mellom laks og sjørøret. Det var ikke forskjell på kondisjonsfaktoren mellom sjørøret merket våren 2019 og våren 2020 (Wilcoxon rank sum test,  $P > 0,05$ ).

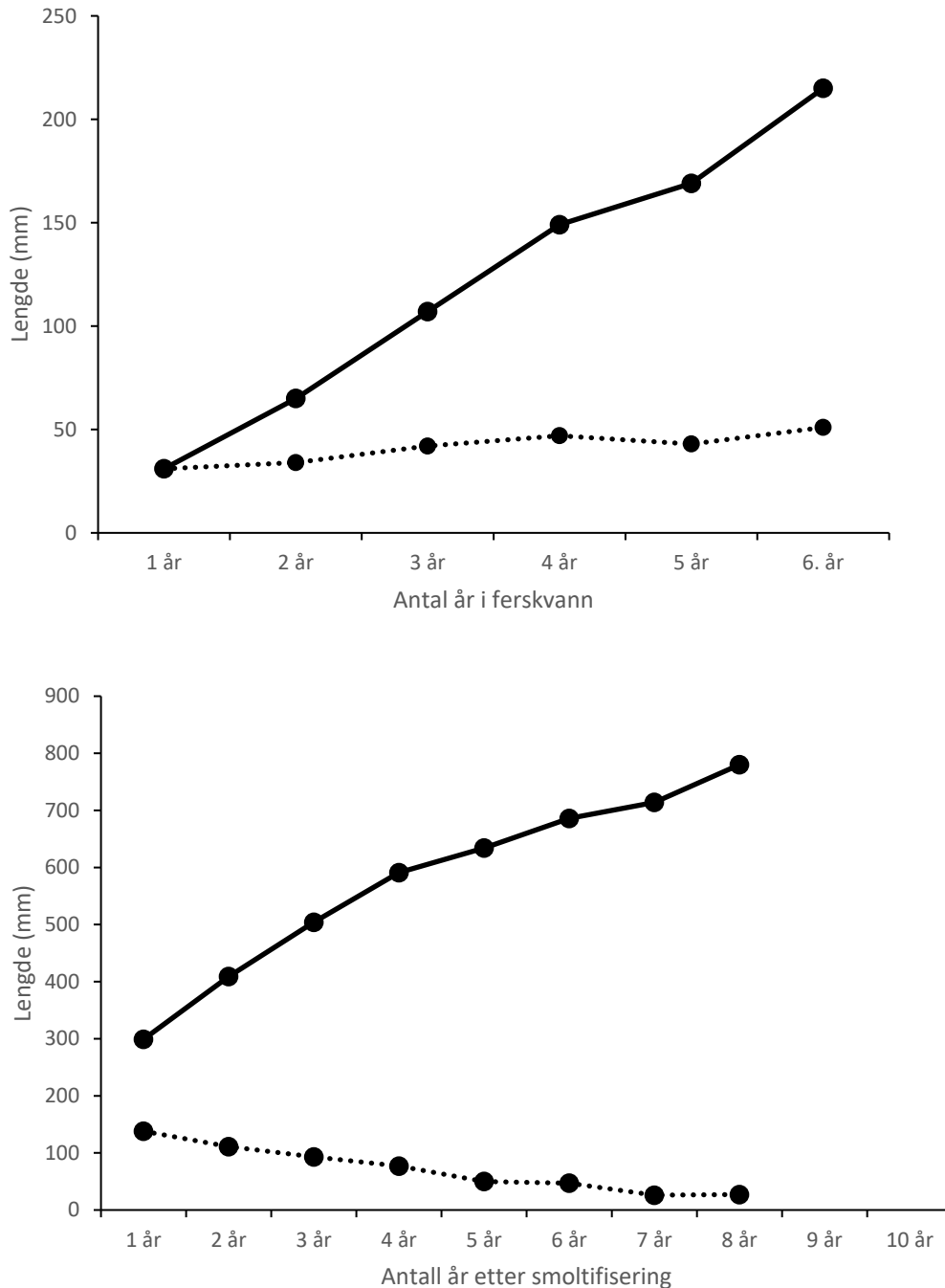


Figur 4: Kondisjonsfaktor til laks, sjørøret og hybrider fanget og merket i nedre deler av Beiarelva i årene 2019 og 2020. I boks-plottene er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med sirkel.

Fra de merkede sjørøretveteranene ble skjellprøver fra 45 fisk analysert. Gjennomsnittlig alder var 8,2 år (s.d. = 1,4; variasjonsbredde 6 – 12 år), mens gjennomsnittlig smoltalder var på 4,3 år (s.d. = 0,7; variasjonsbredde 3 – 6 år). Smoltlengde var i gjennomsnitt 16,4 cm (s.d. = 2,9; variasjonsbredde 10,3 – 25,4 cm). Gjennomsnittlig tilvekst per år i ferskvann var på 4,1 cm (figur 5), og var størst sjette år i ferskvann (5,1 cm). Det må tas forbehold om at vekst første år i ferskvann og smoltalder er beheftet med noe usikkerhet. Første året i ferskvann vises ikke på en god del skjell. Dette er fordi en del av ørretyngelen vokser svært lite det første året, og derfor ikke danner skjell før i andre leveår på elva. Gjennomsnittlig tilvekst per år i sjø (etter smoltifisering) var på 7,1 cm (figur 5). Tilveksten per år var størst de to første årene etter smoltifisering (gjennomsnittlig 13,8 cm første år og 11,1 cm andre år), og enkelte fisk hadde vokst opp mot 20 cm det første året i sjøen. Fra og med fjerde år etter smoltifisering var gjennomsnittlig tilvekst per år 3,8 cm. Denne reduksjonen i tilvekst skyldes trolig at mye av fisken da har kjønnsmodnet, og derfor bruker energi på gonadeutvikling. De fleste av sjørøretene som hadde gytt så ut til å ha kjønnsmodnet første gang etter 3 – 4 sjøopphold.

For laksestøinger var det 36 av skjellprøvene som var gode nok til å brukes i skjellanalyser. Gjennomsnittlig alder var 7,6 år (s.d. = 1,3; variasjonsbredde 5 – 10 år), mens gjennomsnittlig smoltalder var på 4,4 år (s.d. = 0,7; variasjonsbredde 3 – 6 år). Gjennomsnittlig smoltlengde var på 13,9 cm (s.d. = 1,7; variasjonsbredde 11,1 – 19,8 cm). Det må tas forbehold om at vekst første år

i ferskvann og smoltalder er beheftet med noe usikkerhet. Det første året i ferskvann var for en del skjell ikke synlig. Dette er fordi en del av lakseyngelen vokser svært lite det første året, og derfor ikke danner skjell før i andre leveår på elva. De 36 laksene hadde overvintret 1-3 år i sjøen. Størsteparten hadde overvintret 2 år i sjøen (tabell 2) før de returnerte for å gyte (2-sjøvinterfisk; 44 %). Av disse hadde 86 % prosent gytt én gang (høsten 2018), mens 14 % hadde gytt to ganger (høsten 2016 og høsten 2018).

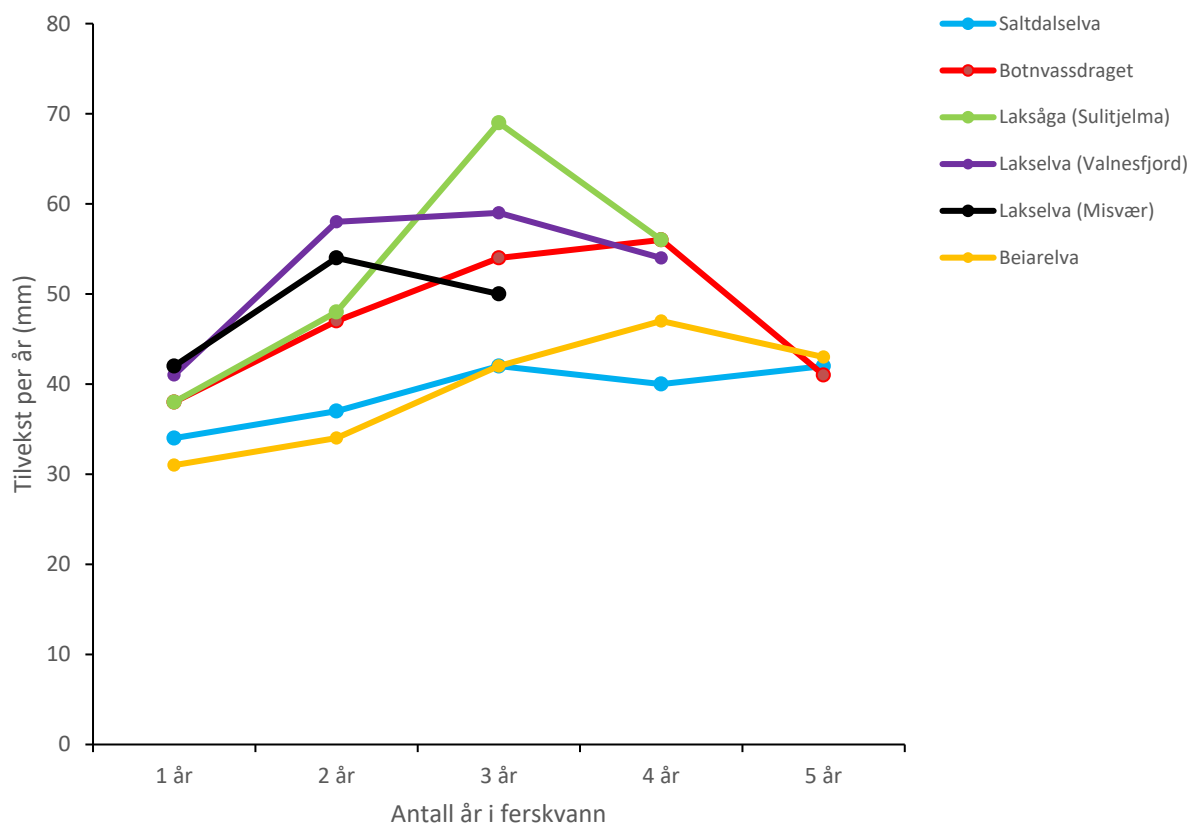


Figur 5: Lengde ved alder (heltrukken linje) og årlig tilvekst (stiplet linje) til sjørret. Øverst: før smoltifisering (tilvekst i ferskvann). Nederst: etter smoltifisering (tilvekst i sjøen).

Tabell 2: Oversikt over lengdegrupper, samt antall sjøvintre og gytinger til laksestøinger merket i Beiarelva. N-sjøvintre angir hvor mange år laksen var i sjøen etter smoltifisering før den returnerte for å gyte.

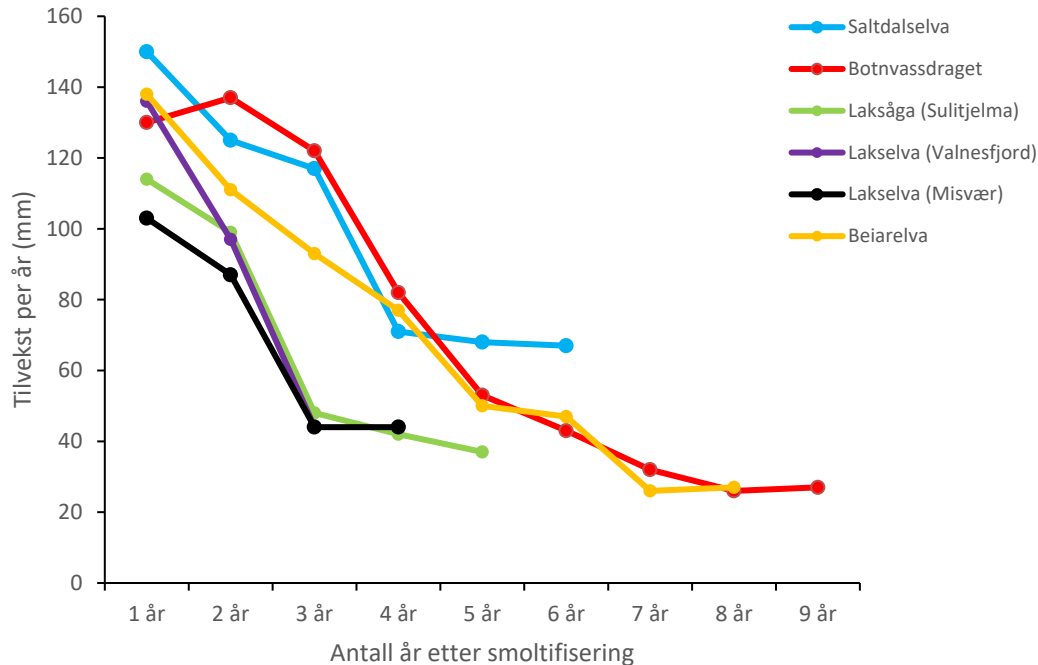
Lengdegruppe	N=36			Totalt
	Smållaks Laks < 66 cm	Mellomlaks Laks 66-88 cm	Storlaks Laks > 88 cm	
Antall 1-sjøvintre	8	0	0	8
Antall 2-sjøvintre	0	15	1	16
Antall 3-sjøvintre	0	2	10	12
Antall 4-sjøvintre	0	0	0	0
Ikke gytt	0	0	0	0
Gytt en gang	8	16	7	31
Gytt to ganger	0	1	4	5

I forbindelse med studier av vandringer hos sjøørret i Skjerstadvfjorden (Davidsen mfl. 2019), om lag 20-30 km nordøst for Beiarfjorden, ble det samlet inn skjellprøver fra sjøørret i 5 ulike vassdrag. Figur 6 viser årlig tilvekst i ferskvann før smoltifisering i Beiarelva og i de 5 ulike vassdragene knyttet til Skjerstadvfjorden. Sjøørret i Beiarelva har lavere gjennomsnittlig årlig tilvekst enn de andre vassdragene de første 2 år. Tilveksten tredje og femte år er på samme nivå som i Saltdalselva, mens tilveksten fjerde år på elva var noe bedre enn i Saltdalselva.



Figur 6. Gjennomsnittlig årlig tilvekst i ferskvann (før smoltifisering) hos sjøørret i ulike vassdrag knyttet til Skjerstadvfjorden og i Beiarelva.

Figur 7 viser gjennomsnittlig årlig tilvekst i sjø (etter smoltifisering) i Beiarelva og i de 5 ulike vassdragene knyttet til Skjerstadjorden. Gjennomsnittlig årlig tilvekst (etter smoltifisering) første år i sjøen var på samme nivå som i Botnvassdraget og i Lakselva i Valnesfjord, og noe lavere enn hos fisk fra Saltdalselva. Tilveksten andre og tredje året i sjø var lavere enn hos fisk fra Saltdalselva og Botnvassdraget, men høyere enn hos fisk fra de tre andre vassdragene i Skjerstadjorden.



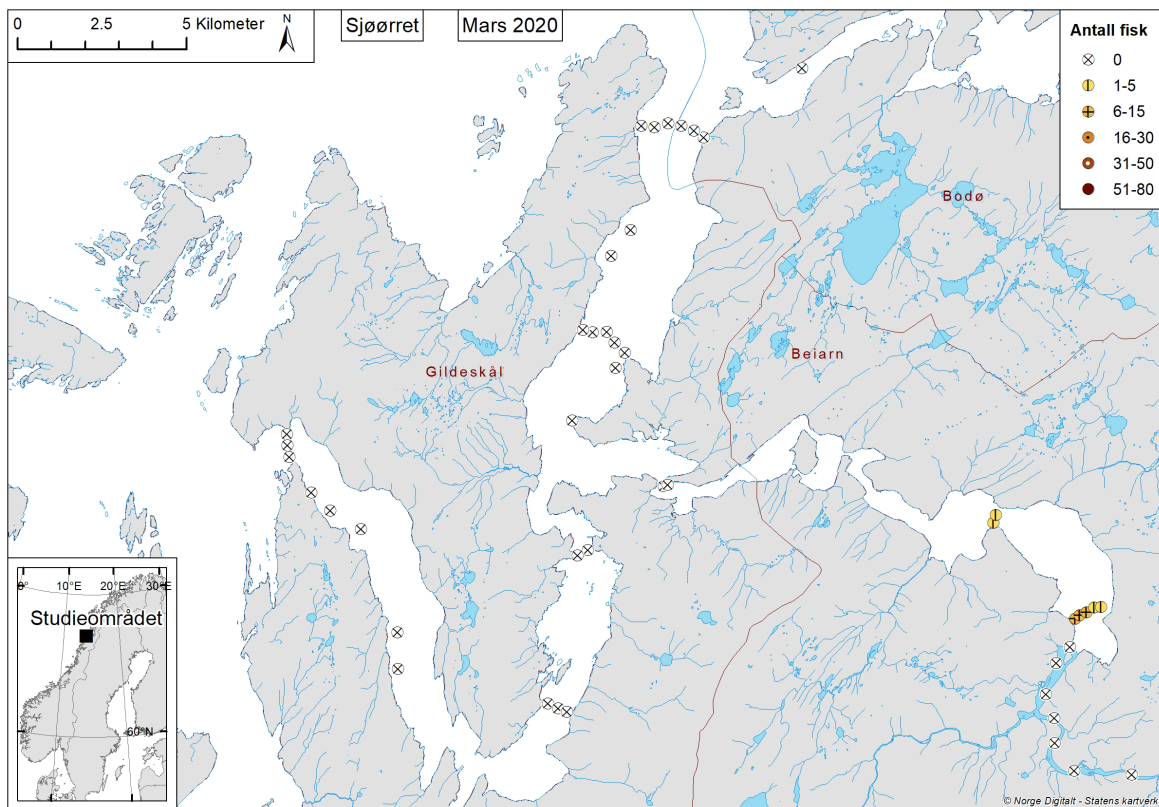
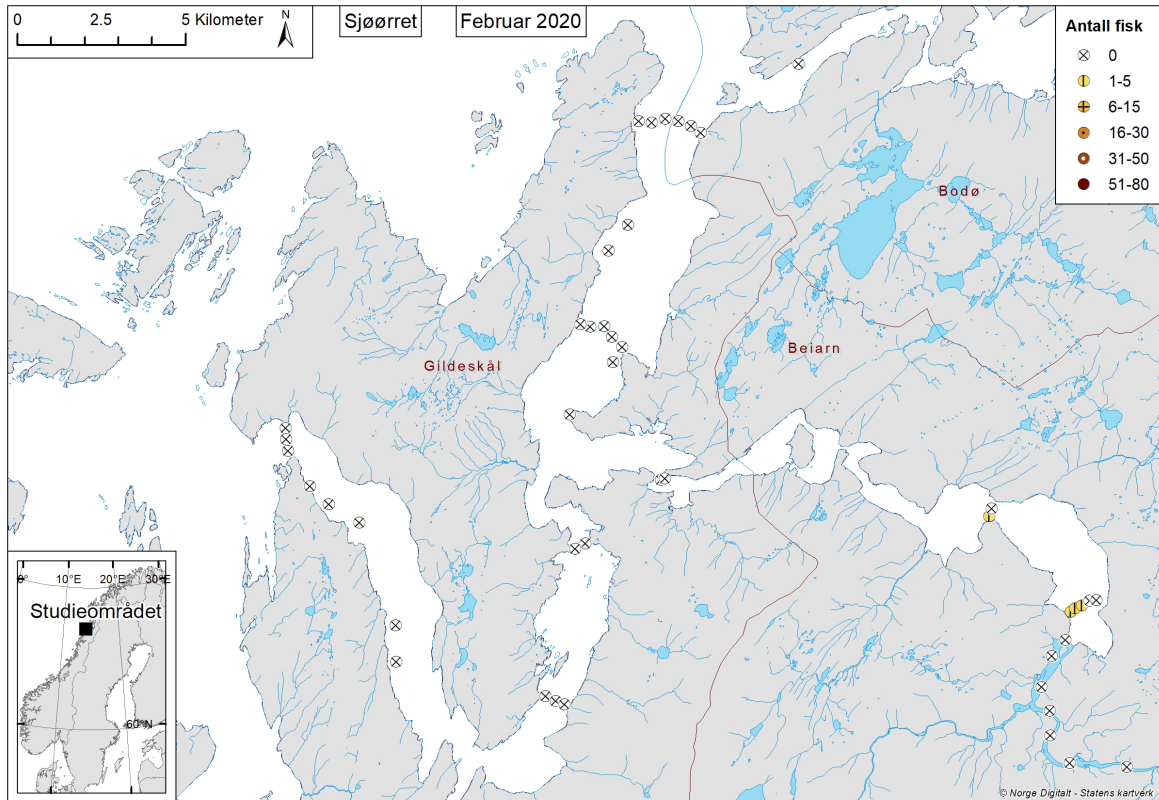
Figur 7. Gjennomsnittlig årlig tilvekst i sjø (etter smoltifisering) hos sjørret i ulike vassdrag knyttet til Skjerstadjorden og i Beiarelva.

### 3.2 Sjørretens bruk av ulike områder i Beiarfjorden og ved Sandhornøya

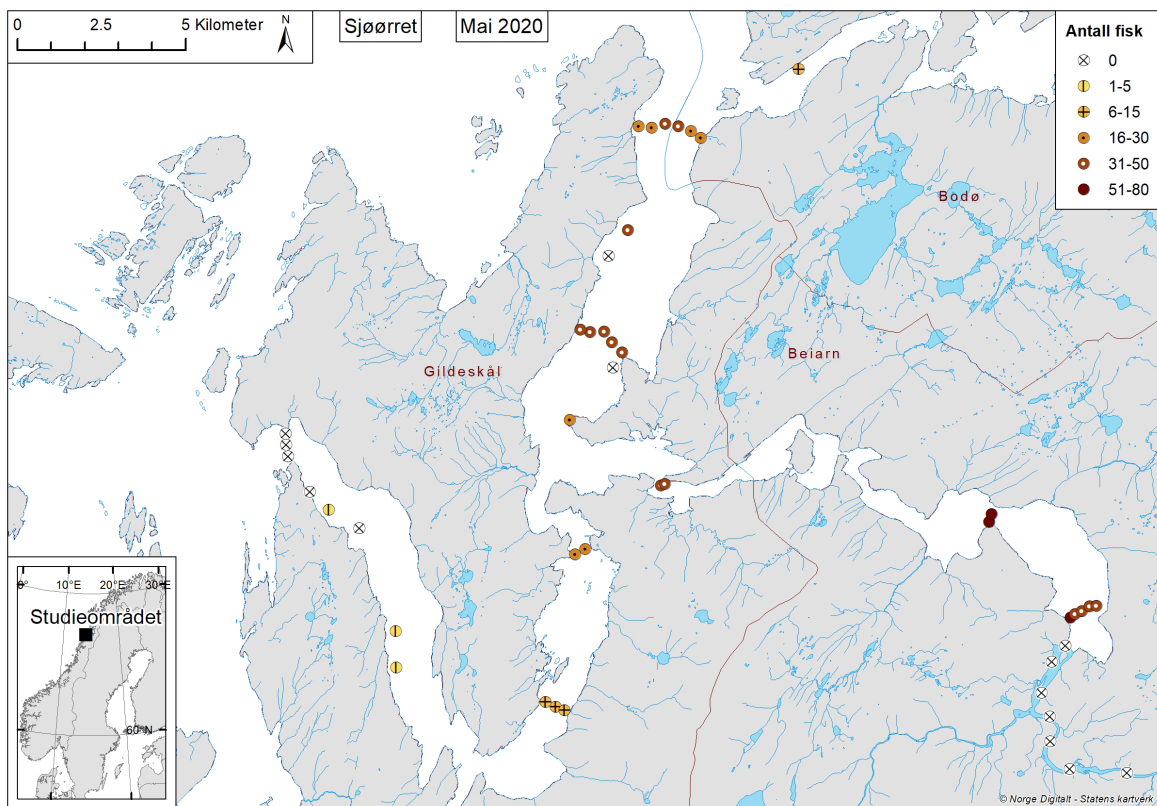
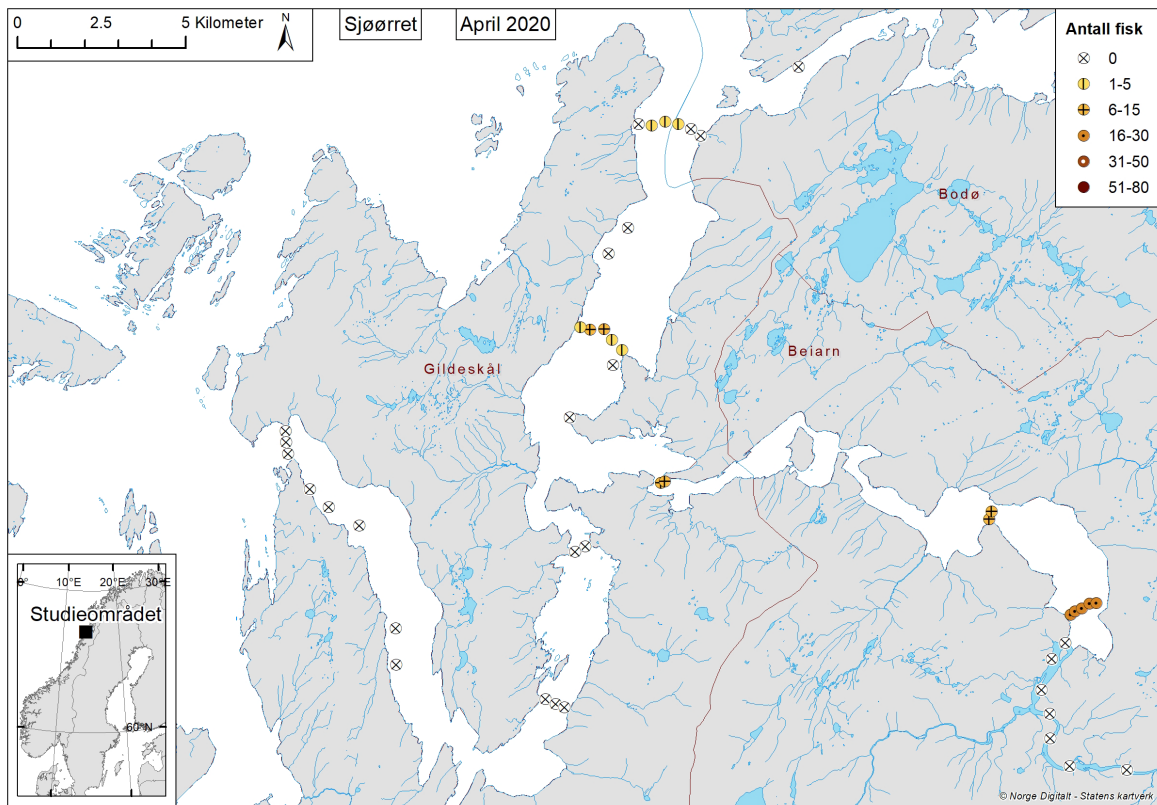
I alt ble 108 av 109 (99 %) merkede sjørretveteraner (sjørret som har vært minst en sesong i sjøen før de ble merket) registrert på en eller flere av de 43 lyttestasjonene i Beiarfjorden inkludert elveosen (figur 1). Individet som ikke ble registrert ble heller ikke registrert på lyttestasjonene i Beiarelva.

Alle 108 sjørret ble registrert i elveosen til Beiarelva, mens 75 sjørret (69 %) ble registrert i Beiarfjorden. I Nordfjorden øst for Sandhornøya ble 64 sjørret (59 %) registrert. Sør for Sandhornøya, i Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden, ble det registrert 32 sjørret (30 %), mens det ble registrert 25 sjørret (23 %) i området sørvest for Sandhornøya (fra T7 til stasjon 42; figur 1). Samlet sett oppholdt 12 % av sjørreten seg hele sesongen innenfor den nasjonale laksefjorden, mens resten (88 %) hadde kortere eller lengre opphold i områdene utenfor.

De første sjørretene vandret ut i elveosen i februar - mars (figur 8) og vandret gradvis utover Beiarfjorden og Nordfjorden. Hovedutvandringen var imidlertid i slutten av april og i mai (figur 9). I mai og juni ble det registrert sjørret på alle aktive lyttestasjoner i fjordsystemet (figurene 9 & 10). Oppvandringstidspunktet i elva strakte seg fra juli til november (figurene 10-12) og fra september til desember var det en stor konsentrasjon av sjørret i de nedre deler av Beiarelva fra Vold bru til elveosen (figurene 11-13). Av sjørreten som vandret ut om våren var det henholdsvis 73 % som ble registrert tilbake i 2019, 67 % i 2020 og 48 % i 2021.

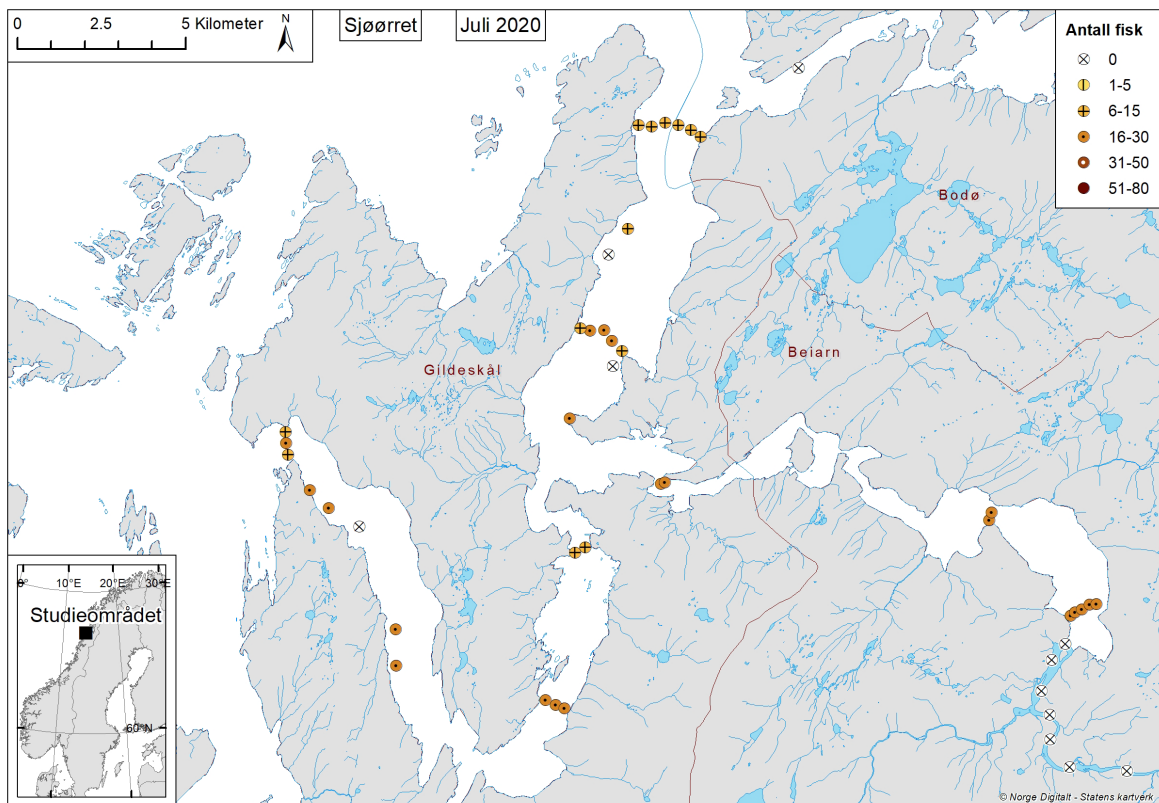
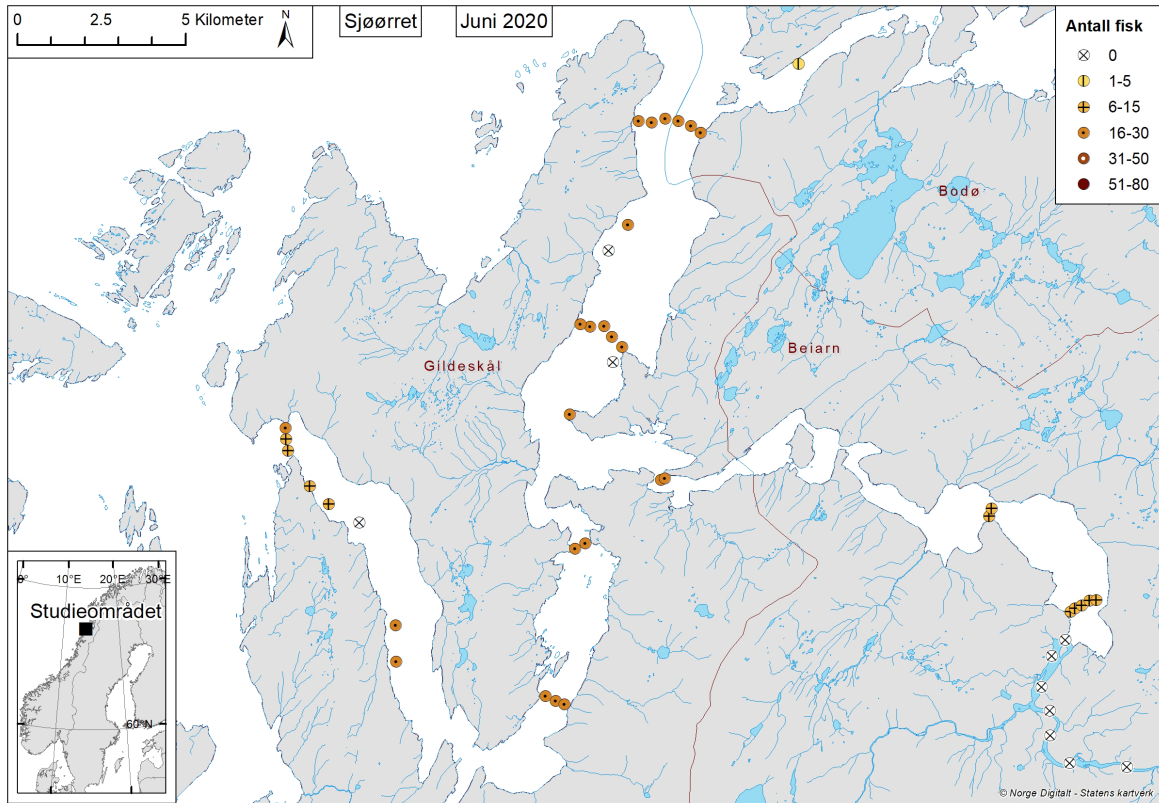


Figur 8: Sjørøretveteraners områdebruk i Beiarfjorden og ved Sandhornøya februar – mars 2020. Figuren viser hvor mange sjørøret merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned. Ingen sjørøret ble registrert i fjorden i januar. Lyttestasjonene i nedre deler av Beiarelva var i 2020 først aktive fra august.



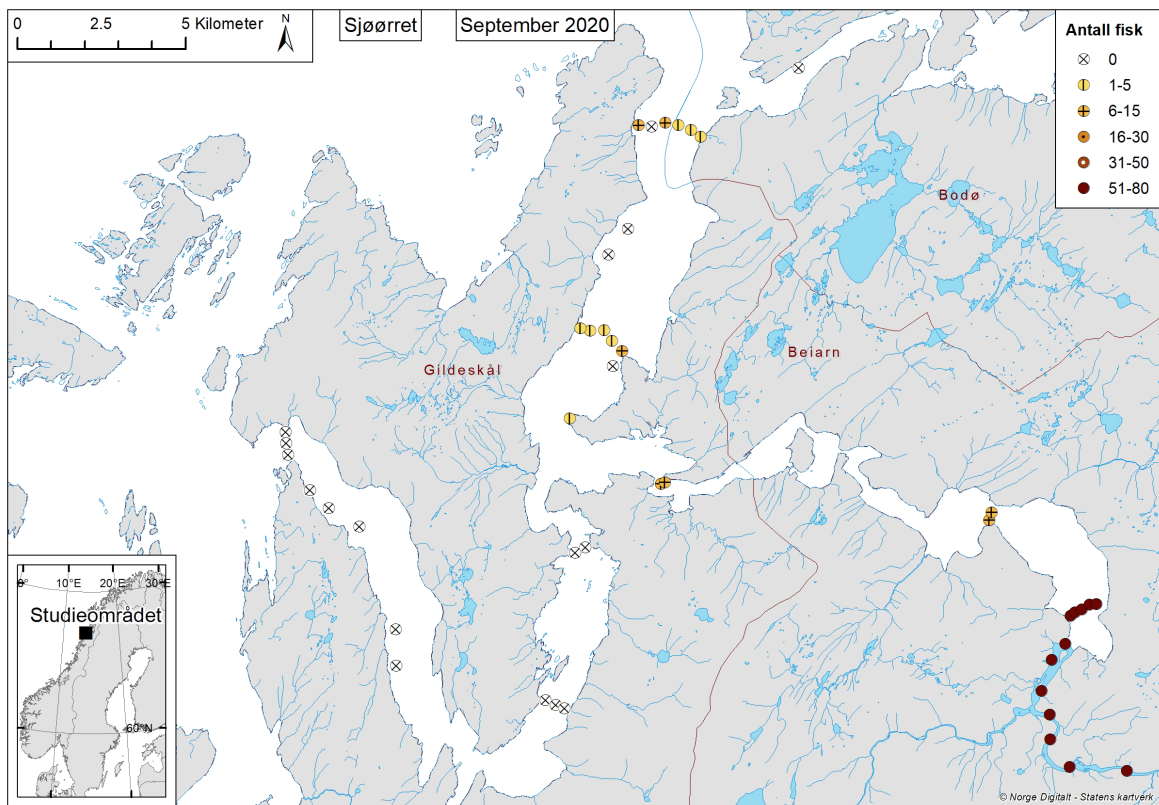
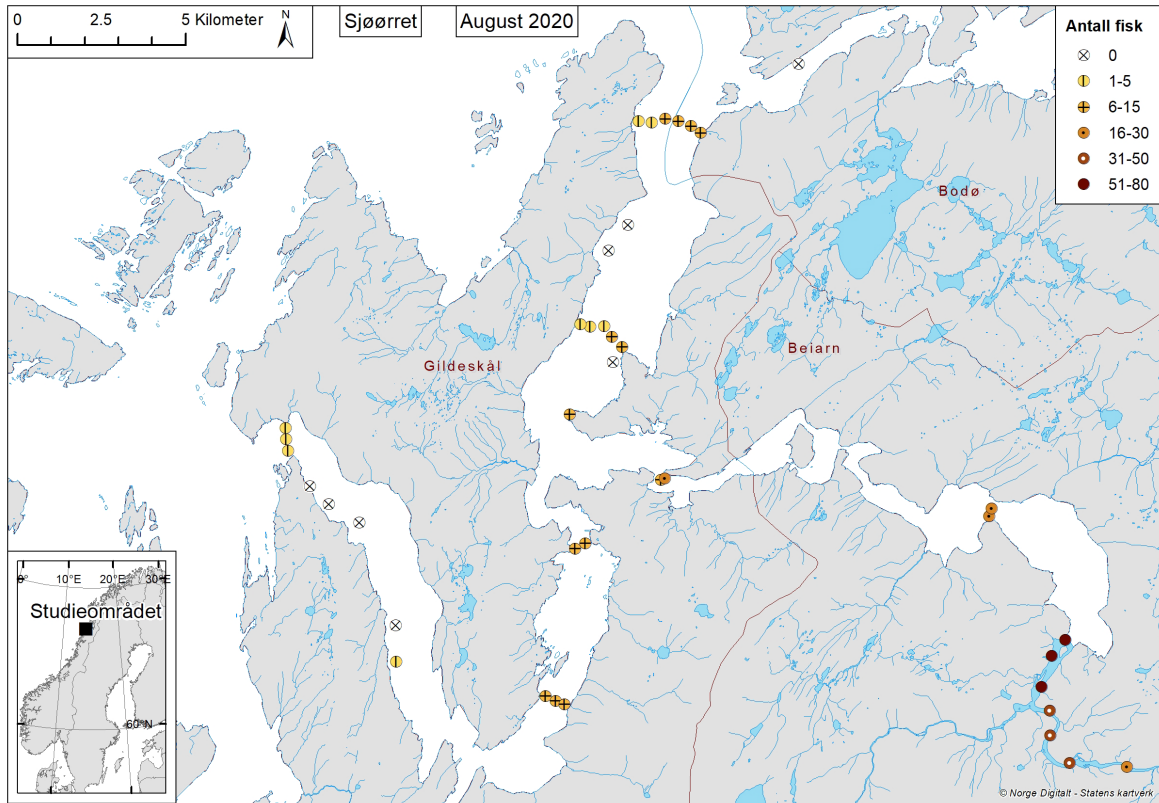
Figur 9: Sjørøretveteraners områdebruk i Beiarfjorden og ved Sandhornøya april – mai 2020. Figuren viser hvor mange sjørøret merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned. Lyttestasjonene i nedre deler av Beiarelva var i 2020 først aktive fra august.



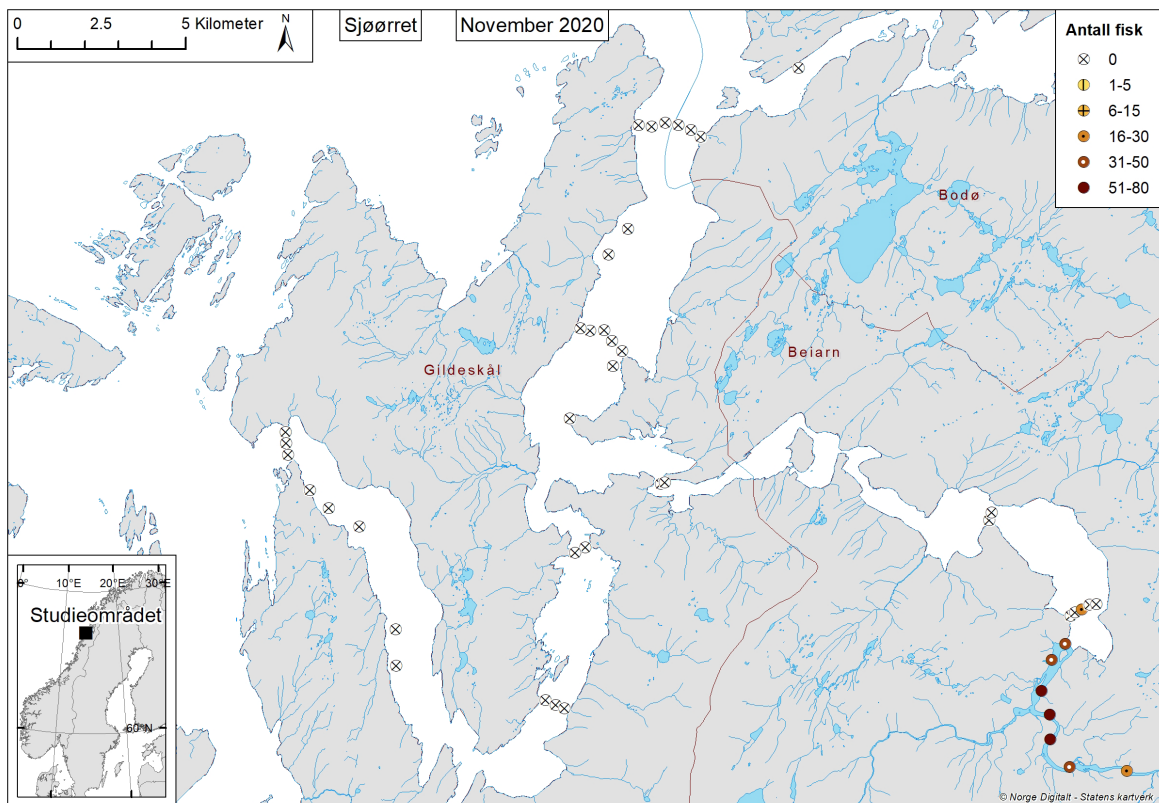
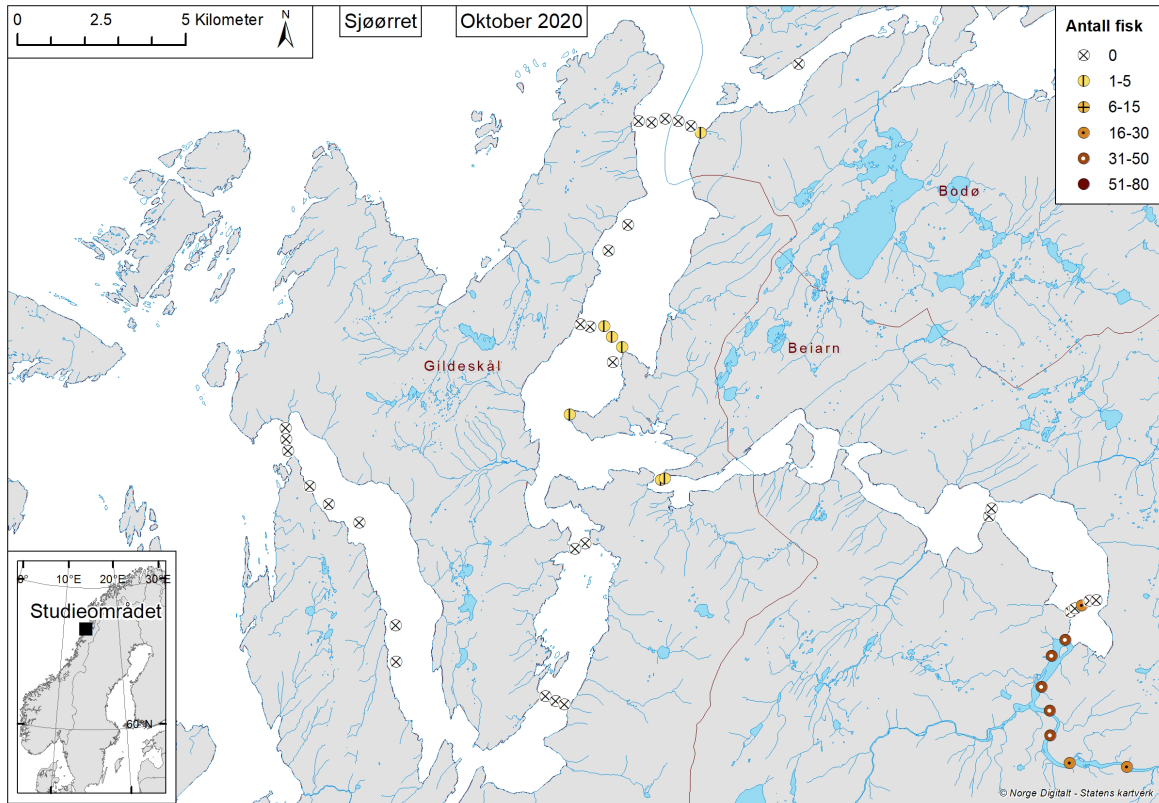


Figur 10: Sjørøretveteraners områdebruk i Beiarfjorden og ved Sandhornøya juni – juli 2020. Figuren viser hvor mange sjørøret merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned. Lyttestasjonene i nedre deler av Beiarelva var i 2020 først aktive fra august.

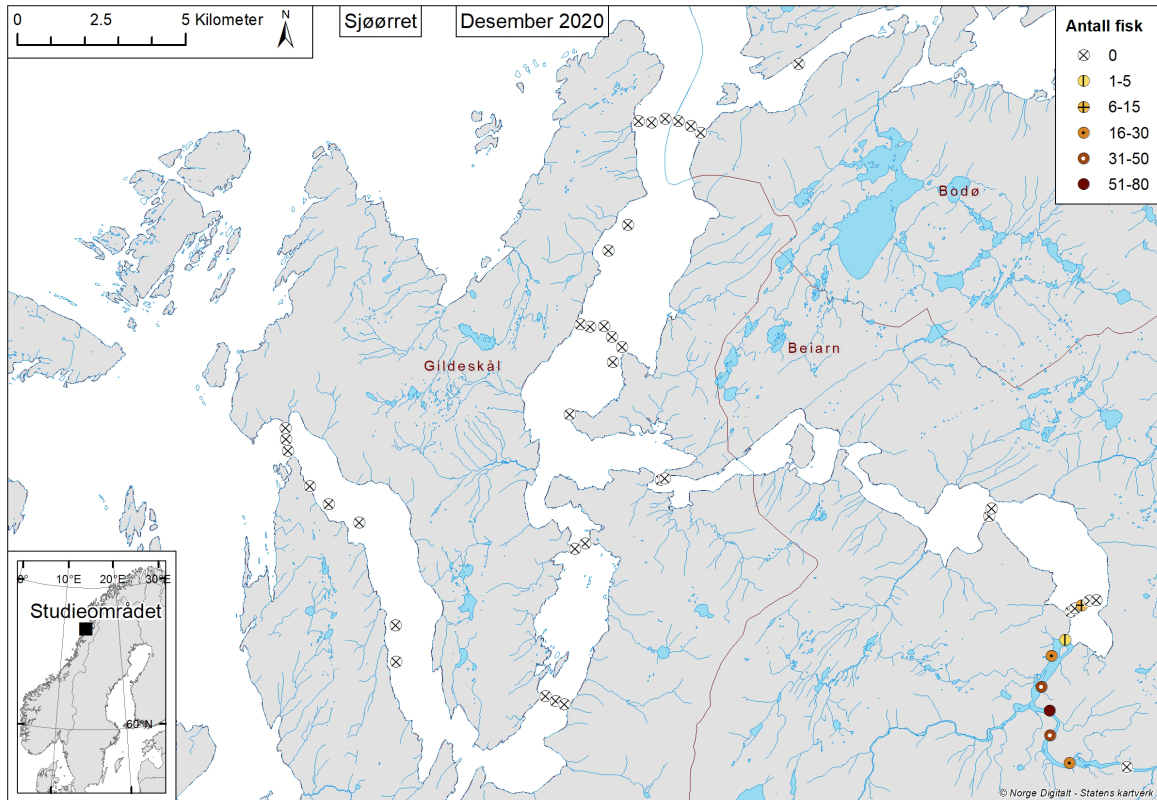




Figur 11: Sjørøretveteraners områdebruk i nedre deler av Beiarrelva, i Beiarfjorden og ved Sandhornøya august – september 2020. Figuren viser hvor mange sjørøret merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned.



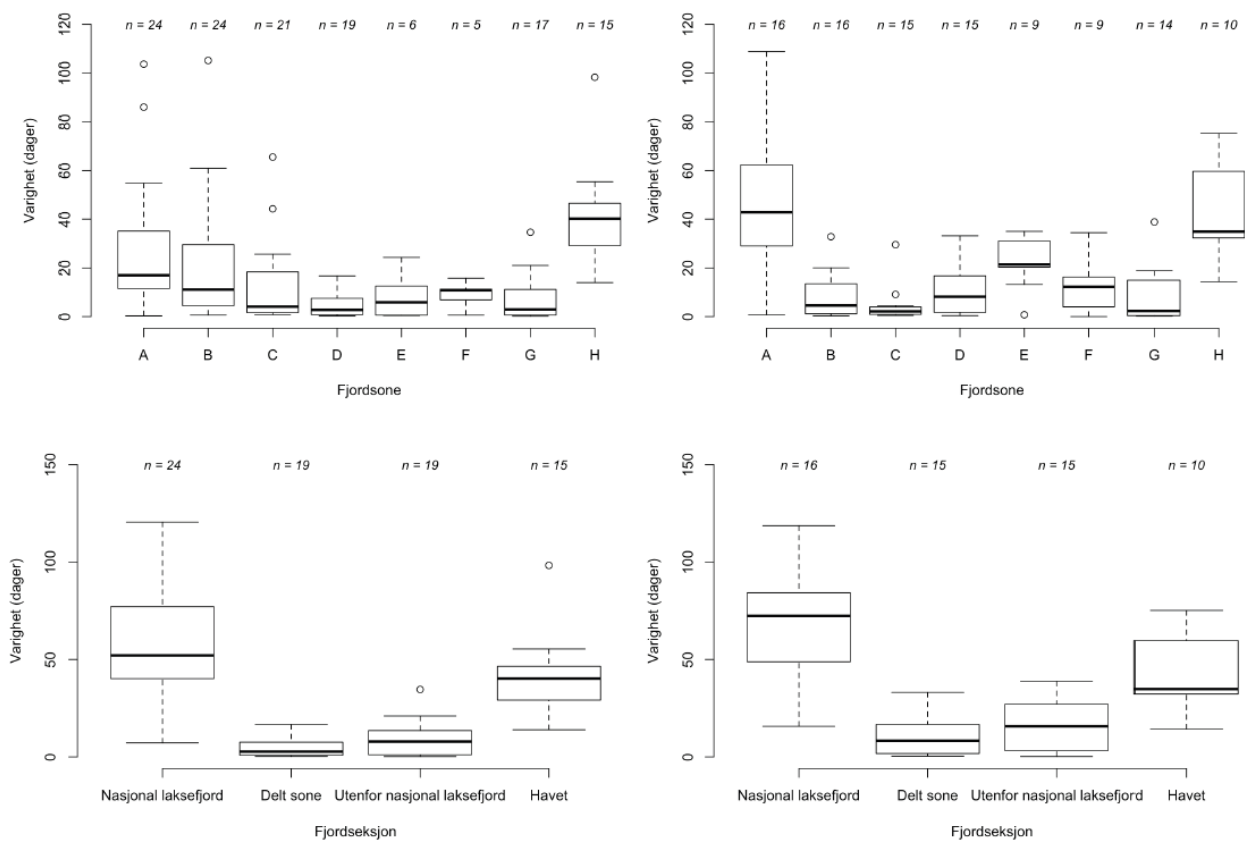
Figur 12: Sjørøretveteraners områdebruk i nedre deler av Beiarrelva, i Beiarfjorden og ved Sandhornøya oktober – november 2020. Figuren viser hvor mange sjørøret merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned.



Figur 13: Sjørørretveteraners områdebruk i nedre deler av Beiarelva, i Beiarfjorden og ved Sandhornøya desember 2020. Figuren viser hvor mange sjørørret merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned.

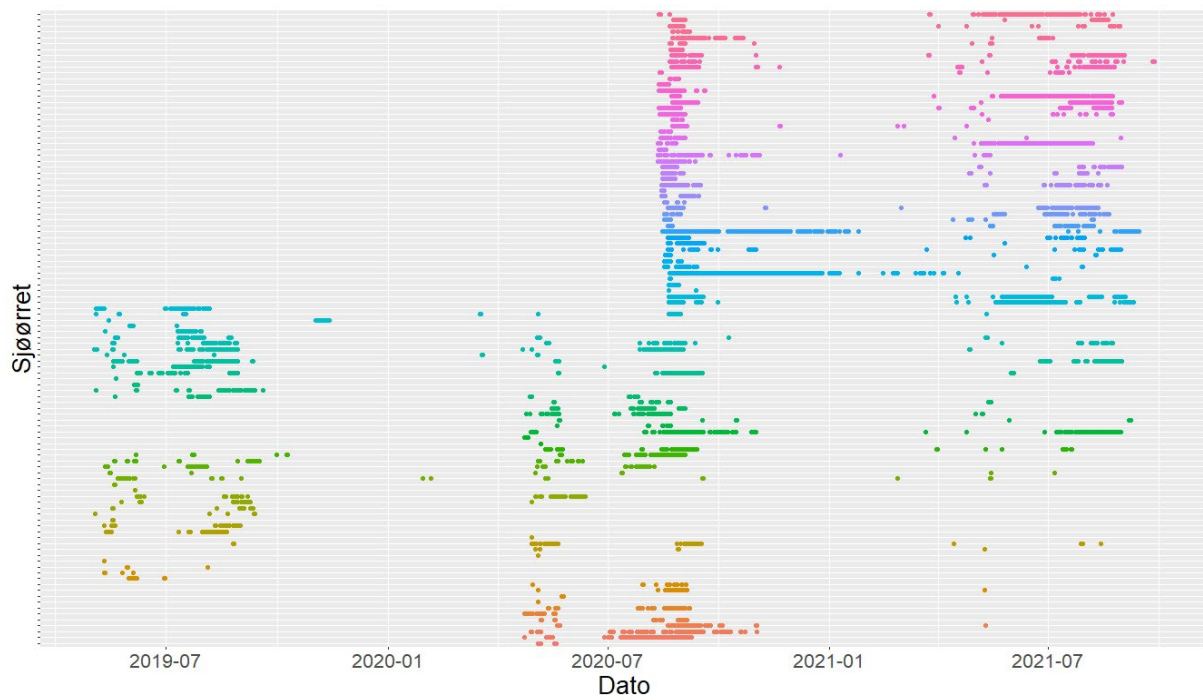
Gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen beregnet for 40 sjørørret som ble fulgt i sjøen i 2019 og/eller i 2020 var på 105 dager (SD = 27; variasjonsbredde 39 - 183 dager). Fiskene oppholdt seg lengre tid (63 % av den marine perioden) innenfor den nasjonale laksefjorden (figur 1), enn utenfor (37 %; Wilcoxon rank sum test, 2019: N=24, P < 0,001; 2020: N = 16; P < 0,01). Individuell oppholdstid i den nasjonale laksefjorden (figur 14) varierte i 2019 fra 7-121 dager (gjennomsnitt 58 dager, SD=30) og i 2020 fra 16-119 dager (gjennomsnitt 69 dager, SD = 26). Sjørørreten brukte generelt mer tid i elveosen og innerste del av Beiarfjorden enn i resten av fjordsystemet (figur 14).

Selv om oppholdstiden var lengre inne i den nasjonale laksefjorden enn utenfor ble fjordsystemet utenfor Beiarfjorden, herunder spesielt Nordfjorden, likevel benyttet av en stor andel av den merkede sjørørreten (figurene 15-18). Ytterligere detaljer om vandring og oppholdstid i sjøen til sjørørreten fra Beiarelva er gitt i Steinkjer (2021) og Nilsen (2021).

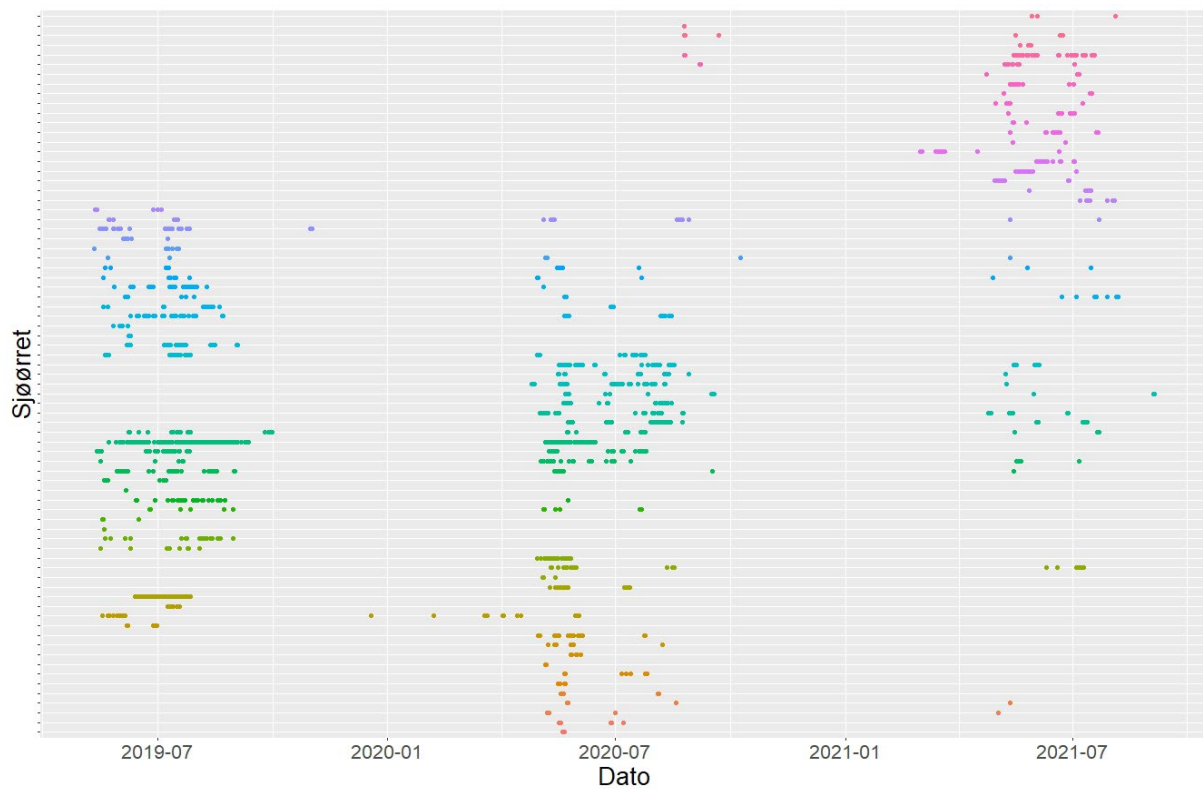


Figur 14: Marin oppholdstid i 2019 og 2020 til sjørretveteraner fra Beiarelva. De to øverste figurene viser oppholdstid i ulike soner av fjordsystemet (se figur 1) mens de to nederste figurer viser oppholdstid i den nasjonale laksefjorden Beiarfjorden, i overgangssonen (delt sone) mellom den nasjonale laksefjorden og fjordsystemet utenfor samt havet på yttersiden av fjordsystemet. Figurer til venstre: data fra 2019; figurer til høyre: data fra 2020. I boks-plottene er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med sirkel.

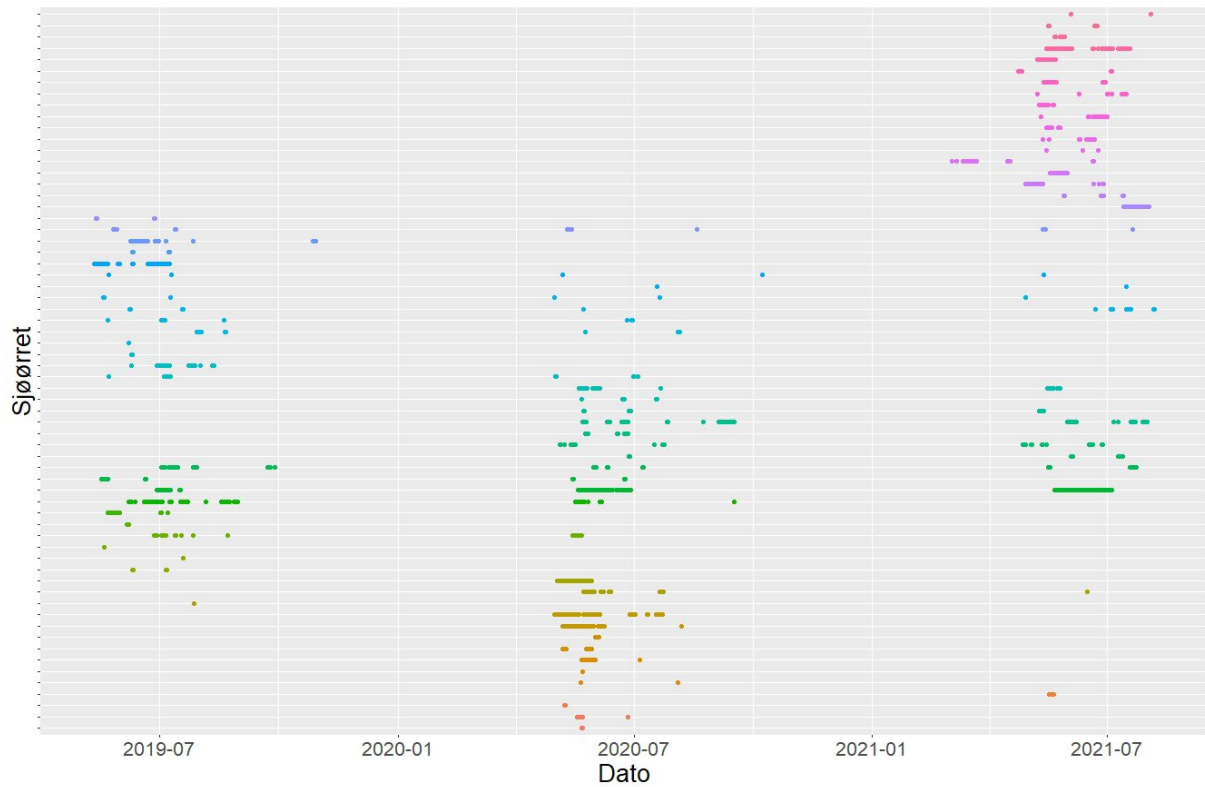




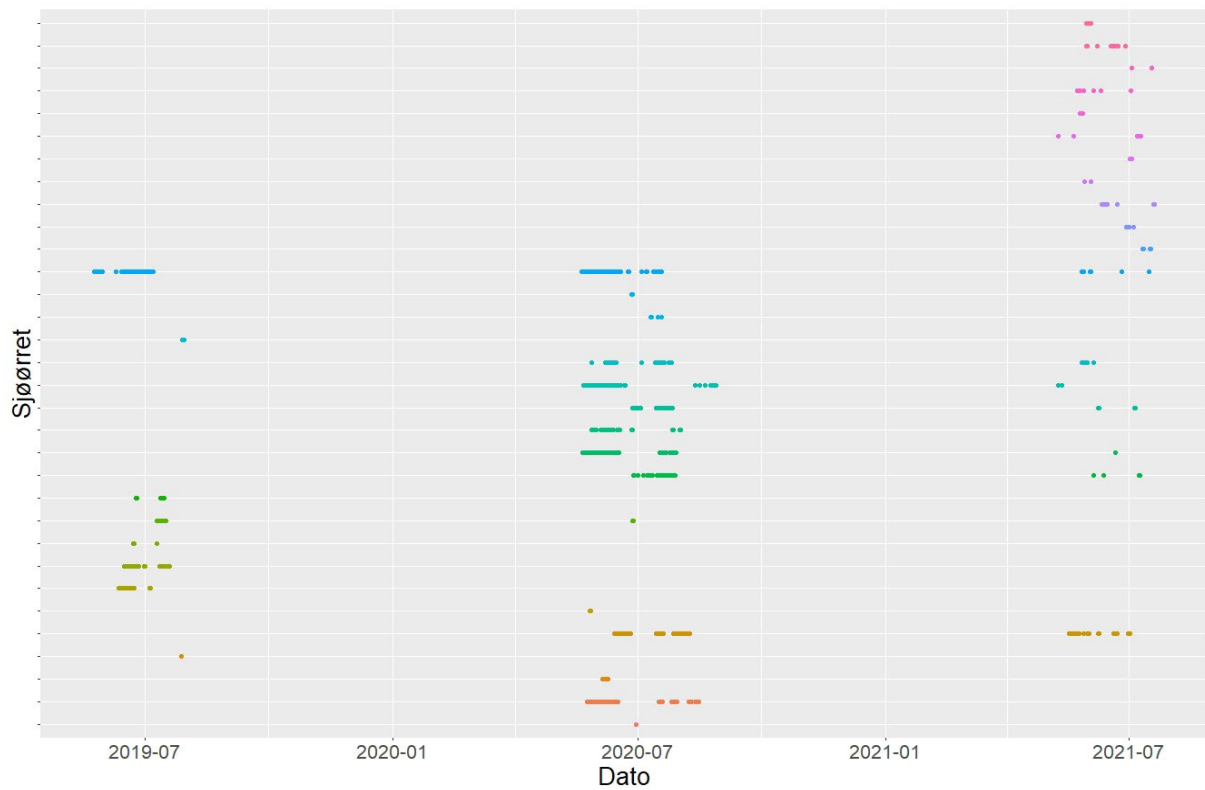
Figur 15: Oppholdsperioder for sjøørretveteraner (N = 108) i elveosen til Beiarelva (stasjonene 25 – 28; figur 1) fra mai 2019 til medio september 2021. Hver vannrett linje representerer en fisk.



Figur 16: Oppholdsperioder for sjøørretveteraner (N = 75) i Beiarfjorden (stasjonene 21 – 24; figur 1) fra mai 2019 til medio september 2021. Hver vannrett linje representerer en fisk.



Figur 17: Oppholdsperioder for sjøørretveteraner (N = 64) i Nordfjorden (stasjonene 9 – 20, 45 - 47; figur 1) fra mai 2019 til medio september 2021. Hver vannrett linje representerer en fisk.



Figur 18: Oppholdsperioder for sjøørretveteraner (N = 32) i Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden sør for Sandhornøya (stasjonene 4-8; figur 1) fra mai 2019 til medio september 2021. Hver vannrett linje representerer en fisk.

### 3.3 Laksens bruk av ulike områder i Beiarfjorden og ved Sandhornøya

I alt ble det merket 38 laksestøinger. Av disse ble 37 laks (99 %) registrert på en eller flere av de 43 lyttestasjonene i Beiarfjorden, inkl. elveosen (figur 1). Seks laks (16 %) returnerte i 2020. To av disse seks laksene (33 %) som returnerte til Beiarelva i 2020 vandret ut til havet igjen i 2021.

Alle 37 laks som vandret til sjøen i 2019 vandret ut via Nordfjorden øst for Sandhornøya (figur 19), og de seks laks som returnerte i 2020 kom tilbake samme vei (figurene 20-23). Fire laks i 2019 vandret først mot Holmsundsfjorden og Morsdalsfjorden sør for Sandhornøya, men snudde og vandret ut nordøst om Sandhornøya gjennom Nordfjorden slik som resten.

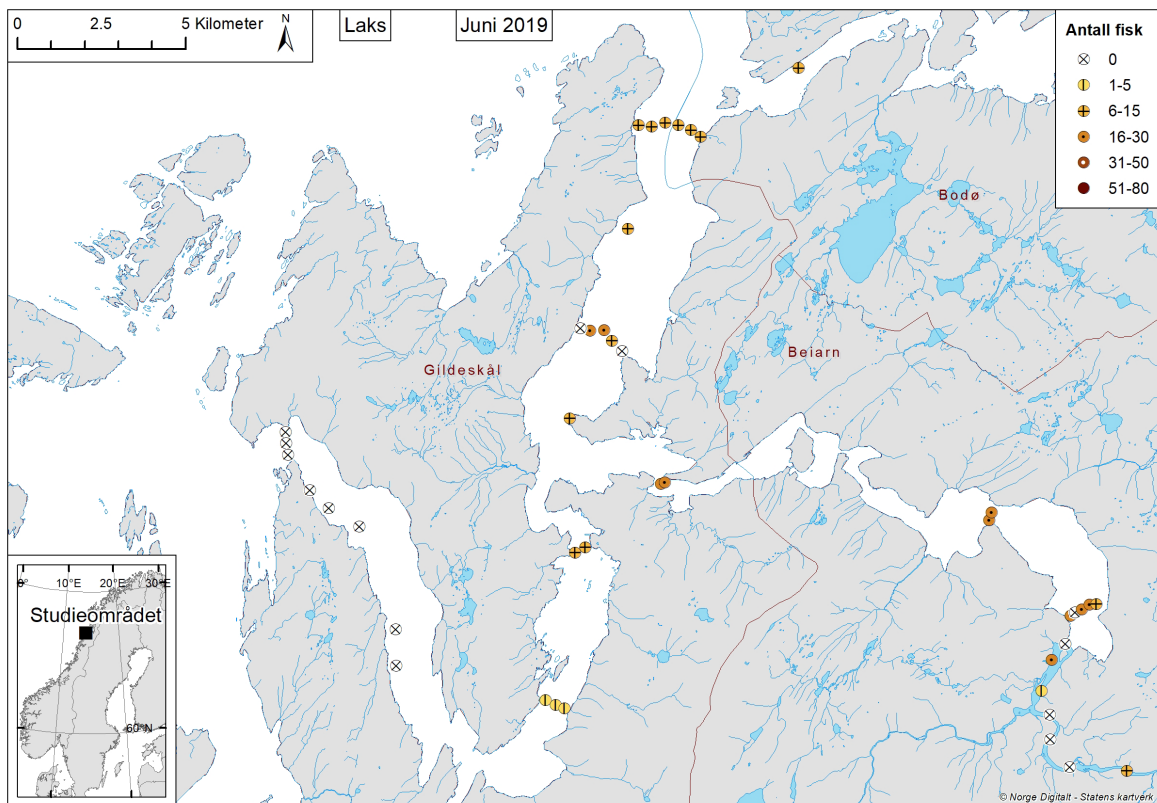
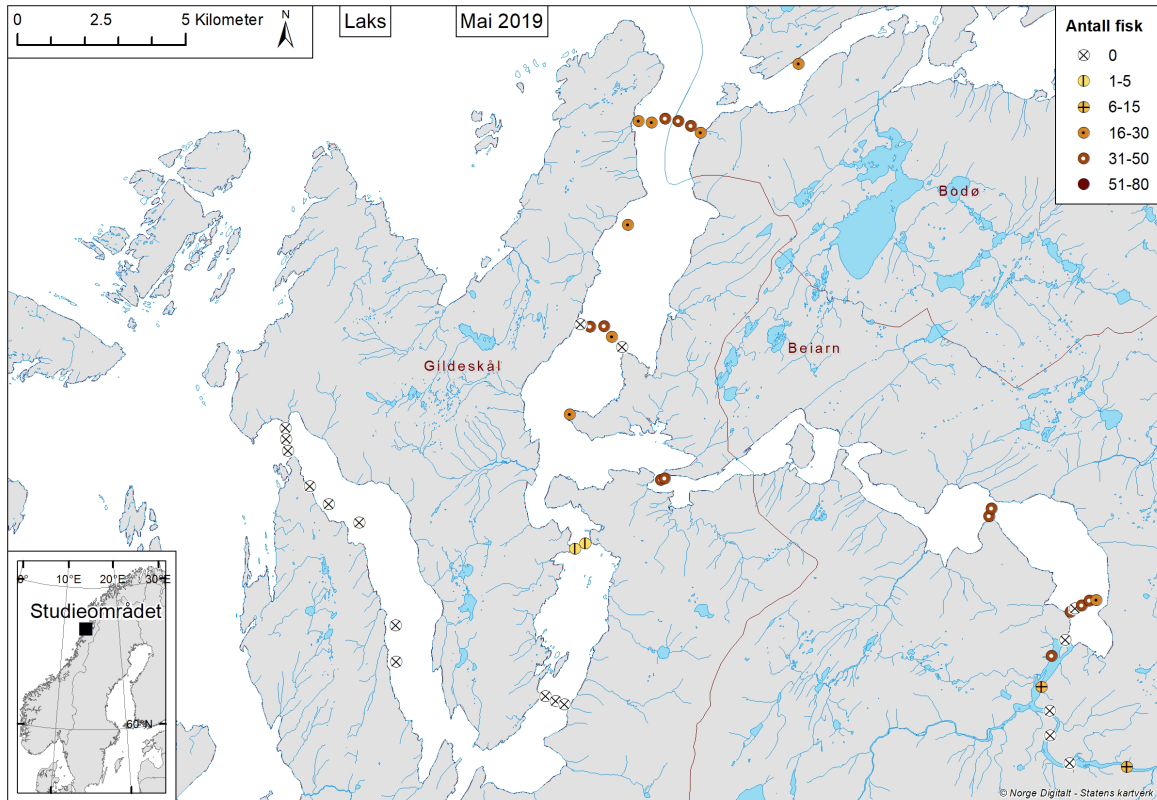
Under utvandringen i 2019 forlot laksen elveosen i perioden fra 09.05 – 29.06 (figur 24). Utvandringsdato var ikke korrelert med kroppslengde eller kondisjonsfaktor (Pearson korrelasjonstest,  $P > 0,05$ ). Laksen hadde kort oppholdstid i elveosen (figur 24) sammenliknet med sjørørret (figur 15). Laksen forlot elveosen på fallende sjø (Rayleigh's uniformitetstest,  $P < 0,001$ ) og utvandringen fra elveosen til den forlot fjordsystemet via linjen T9 (figur 1) fremstod som en sammenhengende utvandring. I gjennomsnitt brukte laksen 37 timer (variasjonsbredde 13-92 timer) på de 30 km fra den forlot elveosen (T2, figur 1) til den forlot fjordsystemet via T9. Ytterligere detaljer om lakseutvandringen i 2019 finnes i Nilsen (2021).

En laks (3 %) ble gjenfanget av en sportsfisker

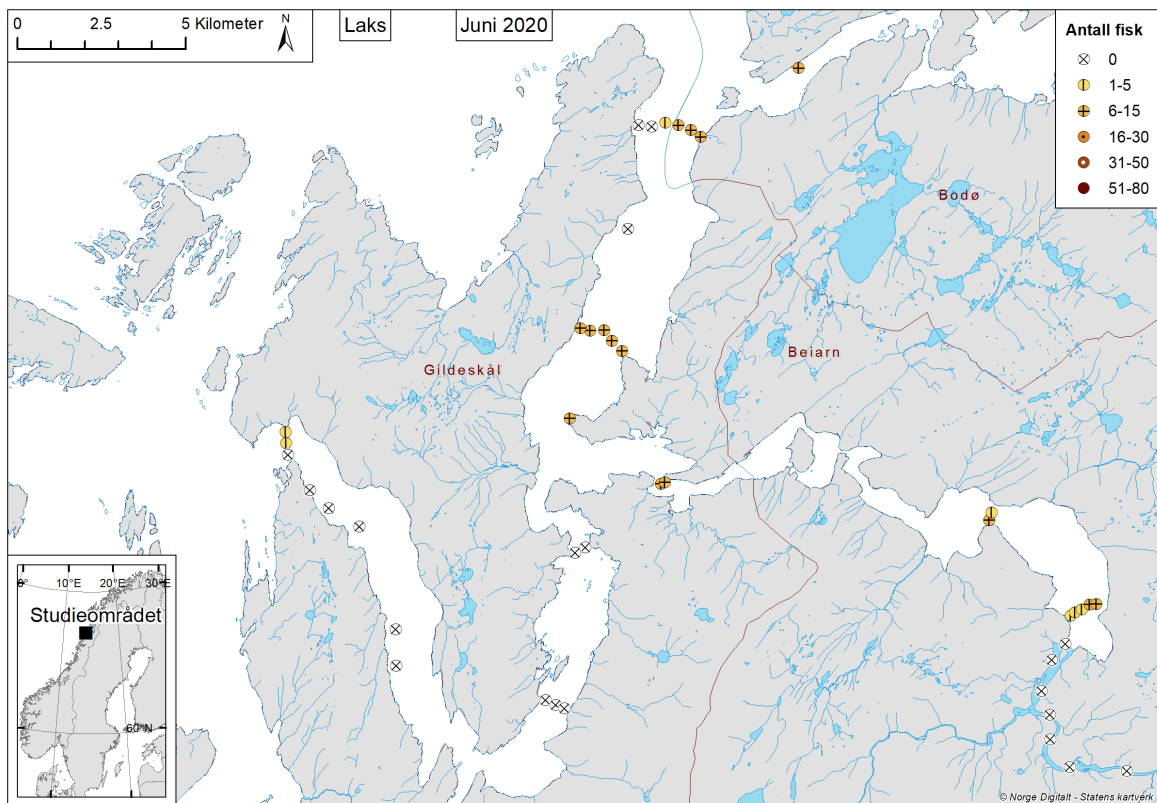
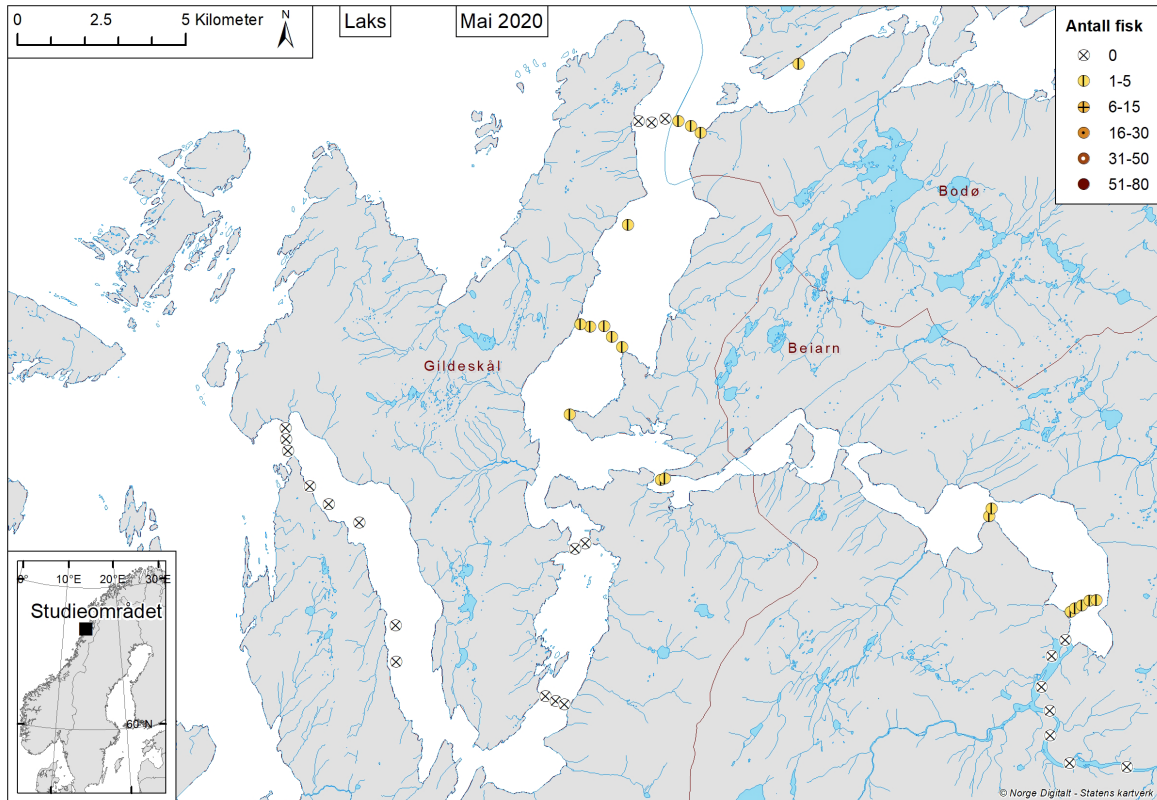


Gjenutsetting av sjørørret etter merking. Foto: Nanna Norderud.

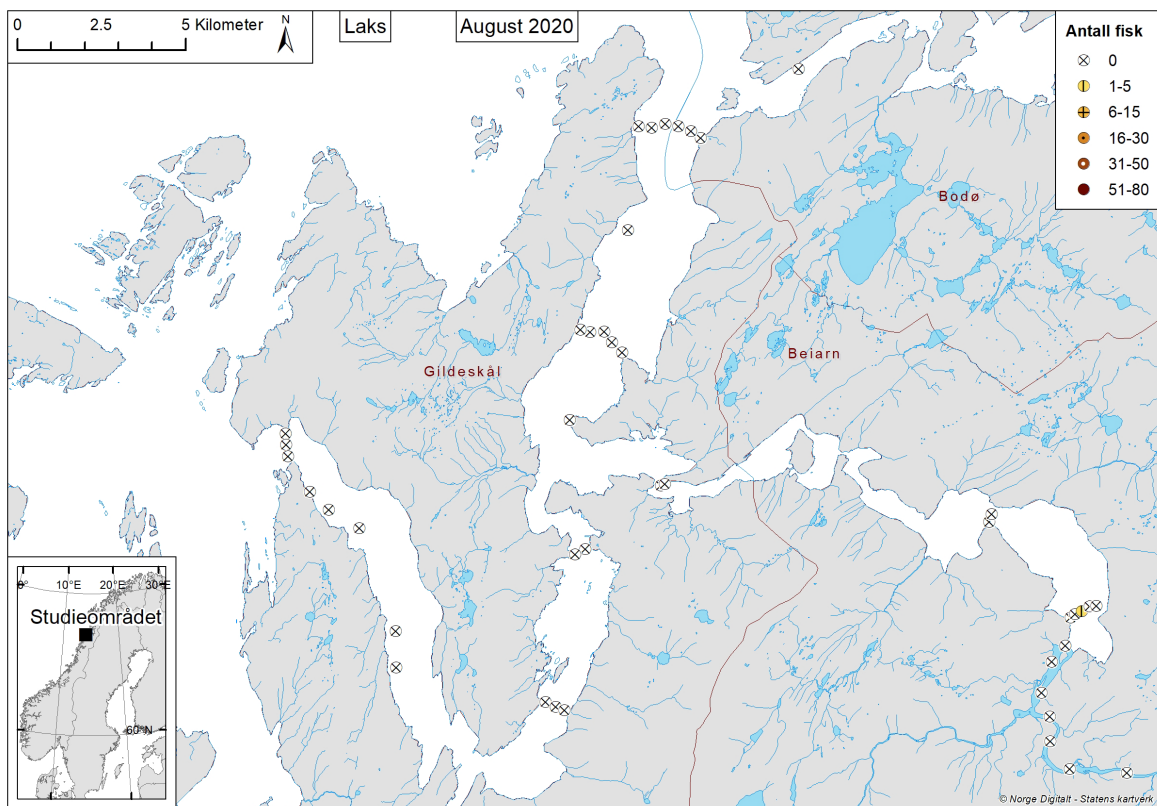
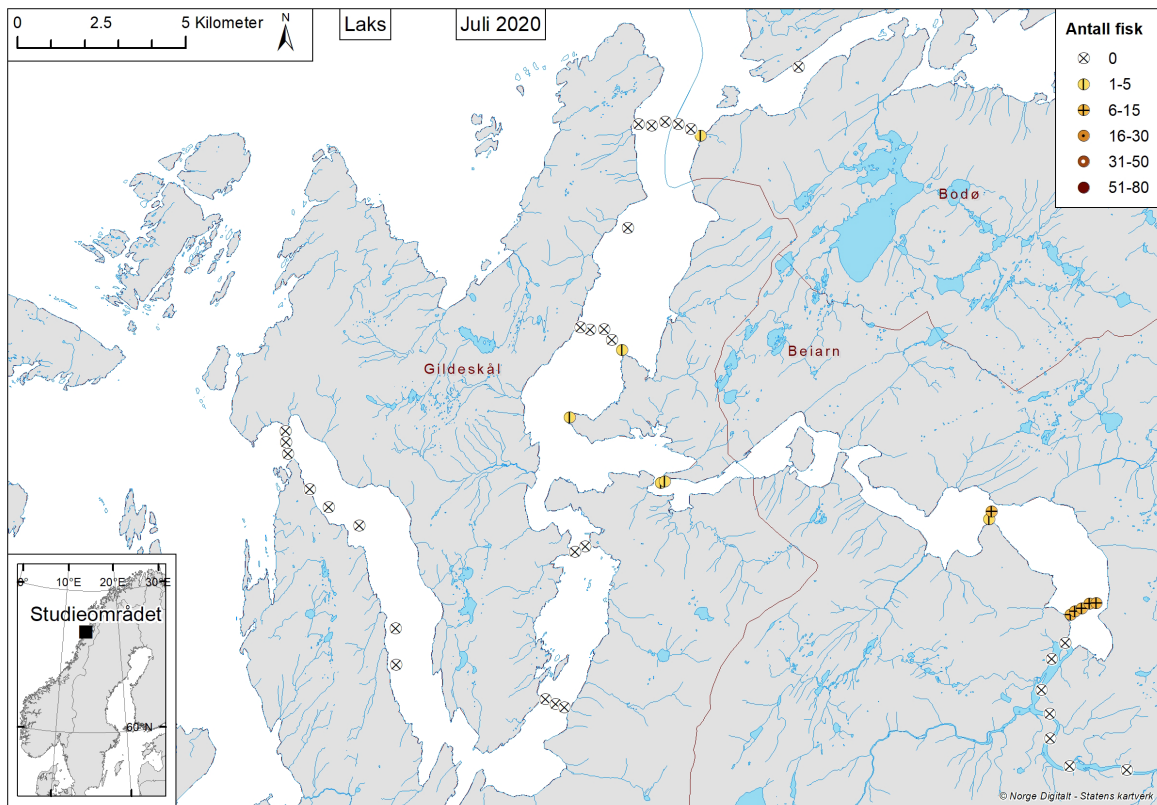




Figur 19: Laksens områdebruk i Beiarfjorden og ved Sandhornøya under utvandringen til sjøen i mai – juni 2019. Figuren viser hvor mange laks merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned. Ingen laks ble registrert i fjorden i januar – april eller i juli-desember. De fire lyttestasjonene uten registreringer nederst i Beiarelva var først aktive fra august 2020.

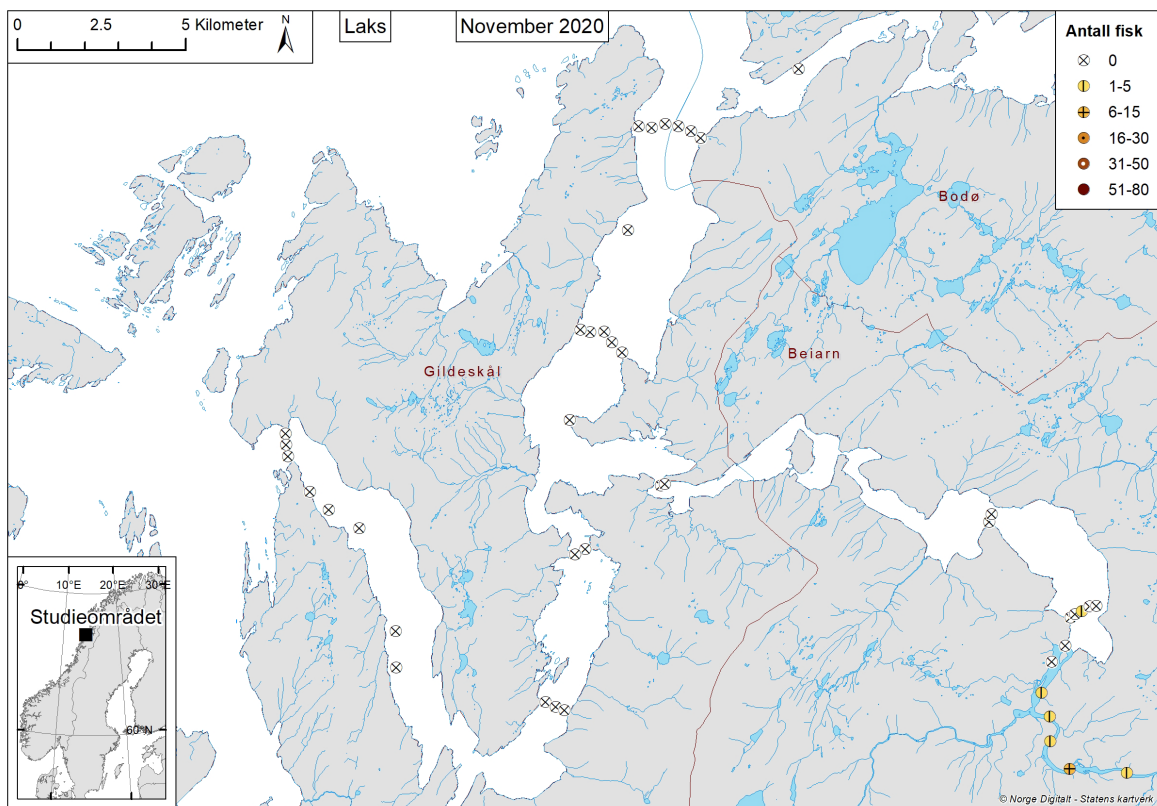
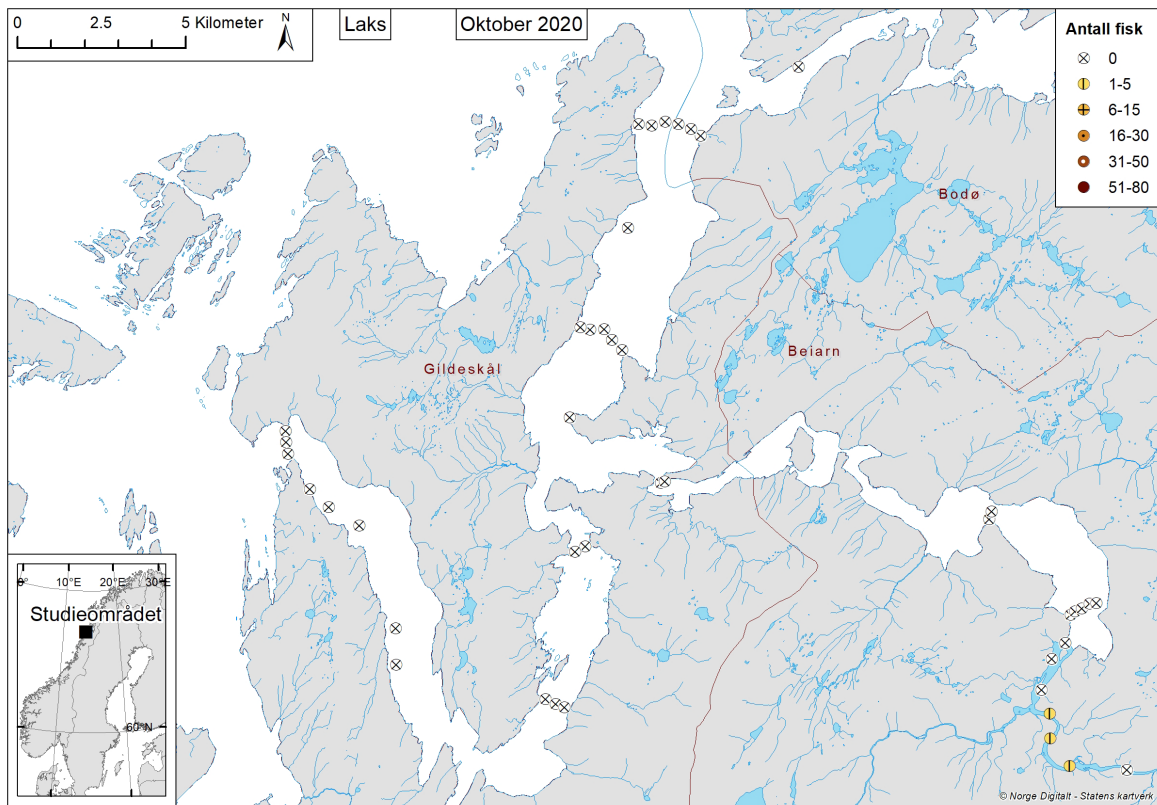


Figur 20: Laksens områdebruk i Beiarfjorden og ved Sandhornøya under tilbakevandringen til Beiarelva i mai – juni 2020. Figuren viser hvor mange laks merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned. Ingen laks ble registrert i fjorden i januar - april. Lyttestasjonene i nedre deler av Beiarelva var i 2020 først aktive fra august.

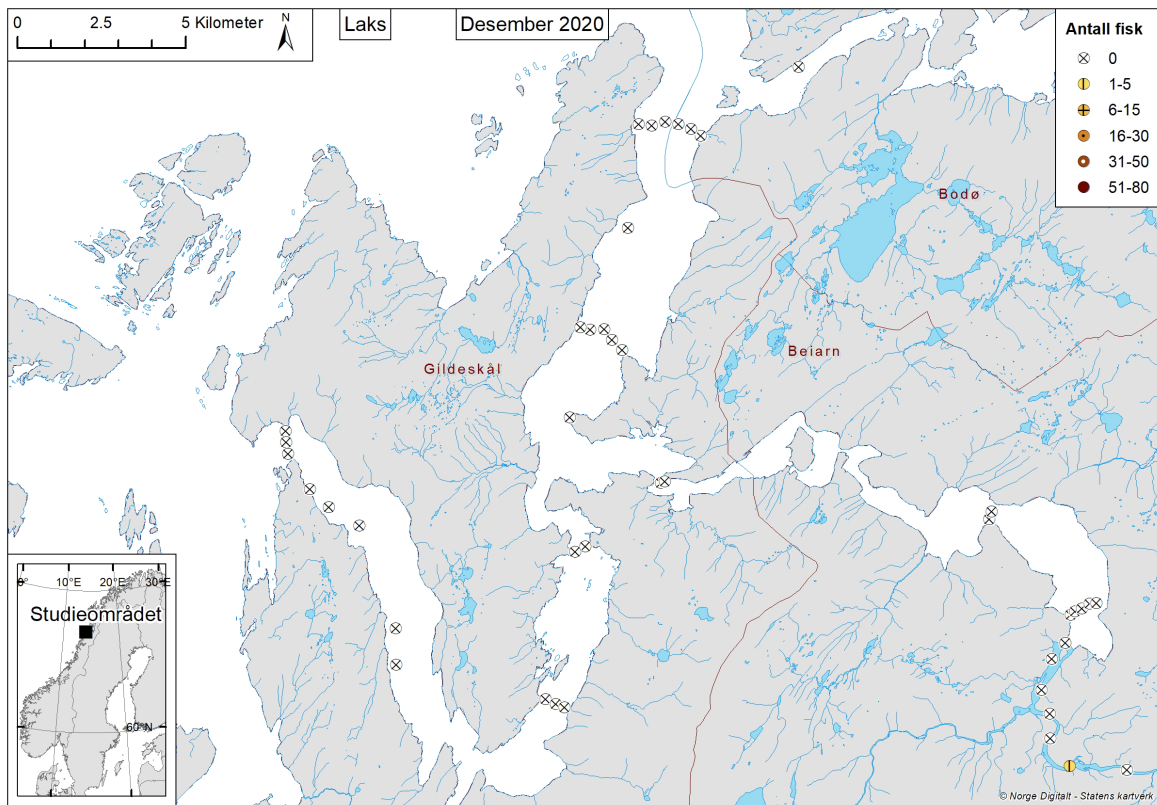


Figur 21: Laksens områdebruk i Beiarfjorden og ved Sandhornøya under tilbakevandringen til Beiarelva i juli – august 2020. Figuren viser hvor mange laks merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned. Lyttestasjonene i nedre deler av Beiarelva var i 2020 først aktive fra august.

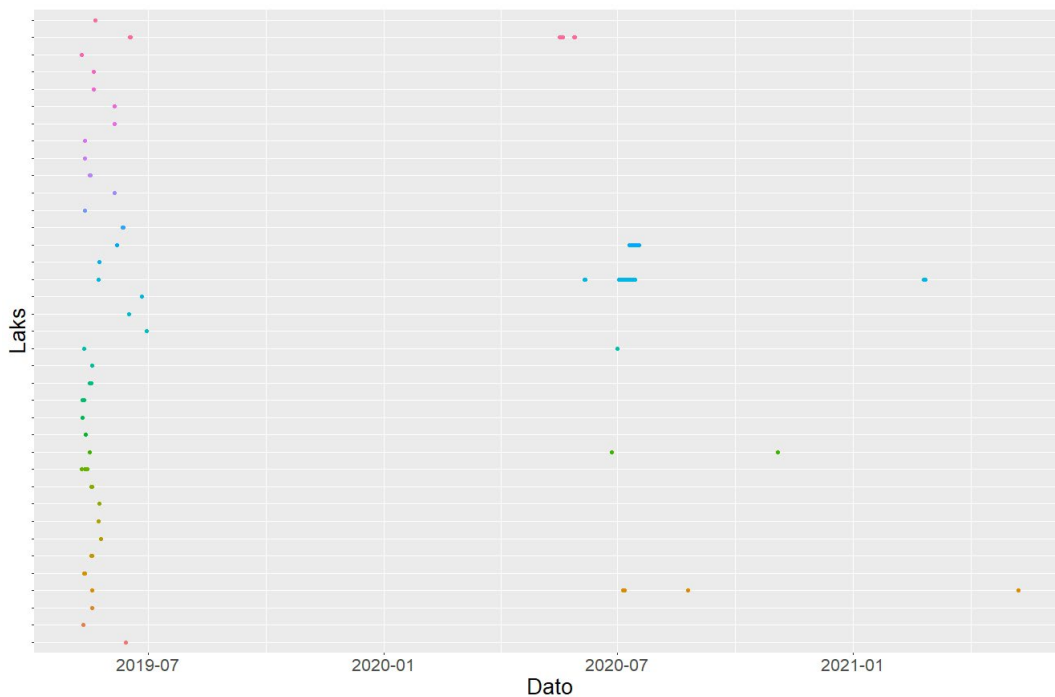




Figur 22: Laksens områdebruk i nedre deler av Beiarrelva, i Beiarfjorden og ved Sandhornøya i oktober – november 2020 etter tilbakevandringen til Beiarrelva. Figuren viser hvor mange laks merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned.



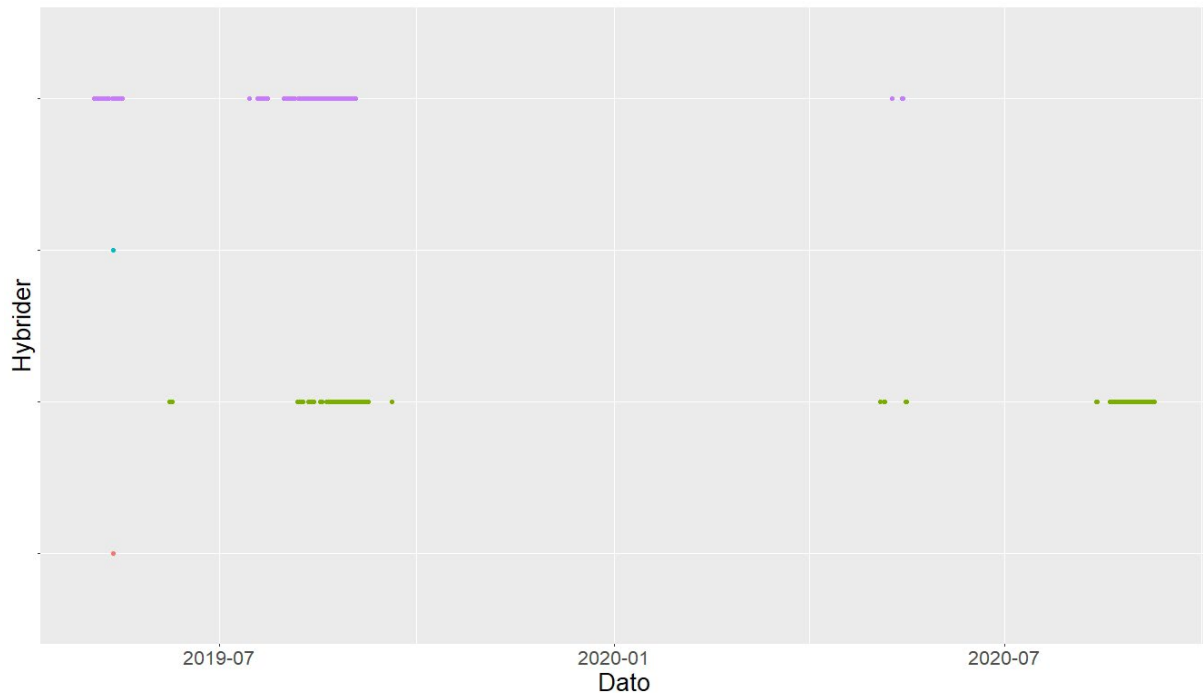
Figur 23: Laksens områdebruk i nedre deler av Beiarelva, i Beiarfjorden og ved Sandhornøya i desember 2020 etter tilbakevandringen til Beiarelva. Figuren viser hvor mange laks merket med akustisk sender som ble registrert per lyttestasjon per måned.



Figur 24: Oppholdsperioder for laksestøinger (N = 37) i elveosen til Beiarelva (stasjonene 25 – 28; figur 1) fra mai 2019 til medio september 2021. Hver vannrett linje er en fisk. I 2019 og 2021 passerte laksen elveosen på vei ut mot sjøen, mens den i 2020 passerte elveosen på vei tilbake til Beiarelva.

### 3.4 Områdebruk til hybrider av laks og ørret i Beiarfjorden og ved Sandhornøya

I alt ble fire av fem merkede hybrider av laks og ørret (80 %) registrert på en eller flere av de 43 lyttestasjonene i Beiarfjorden, inkl. elveosen (figur 1). To av hybridene hadde tilsvarende atferd som laksen med rask og målrettet utvandringen gjennom Nordfjorden, mens to hybrider oppførte seg mer som sjørreten med størstedelen av oppholdstiden under den marine næringsvandringen i både 2019 og 2020 innenfor fjordsystemet. Den ene hybridene forlot fjordsystemet i 1-2 uker begge årene, mens den andre forlot fjordsystemet i 1,5 måned i 2019 men ble i værende i Beiarfjorden gjennom sommeren 2020. Andelen hybrider utgjorde 12 % av samlet antall laks og hybrider som ble merket.



Figur 25: Oppholdsperioder for hybrider av laks og sjørret i elveosen til Beiarelva (stasjonene 25 – 28; figur 1) fra mai 2019 til medio september 2021. Hver vannrett linje representerer en fisk. Nr. 1 og nr. 3 ovenfra viste typisk sjørretatferd, mens nr. 2 og 4 hadde lakseatferd.



Utsetting av lyttestasjon i elveosen til Beiarelva. Foto: Sindre Håvarstein Eldøy



## 4 Diskusjon

### 4.1 Sjørørret

Beiarfjorden og Holmsundsfjorden utgjør til sammen Beiarfjorden nasjonale laksefjord. Den gjennomsnittlige oppholdstiden i dette beskyttede området, hvor fiskeoppdrett ikke er tillatt, var med 63 % av den marine oppholdstid lengre enn oppholdstiden utenfor laksefjorden. Det var dog en del individuell variasjon med noen fisk som oppholdt seg lengre tid utenfor den nasjonale laksefjorden enn andre. Det var kun få individer (12 %) som hadde hele det marine oppholdet innenfor den nasjonale laksefjorden. En detaljert undersøkelse av hvilke individer som oppholdt seg lengst tid utenfor laksefjorden, viste at jo lengre sjørørret var, desto større andel av den marine næringsvandringen ble brukt utenfor den nasjonale laksefjorden (Steinkjer 2021). Dette tilsvarer tidligere undersøkelser, som også har vist at større sjørørreter gjerne vandrer lengre vekk fra hjemmevassdraget (Jensen mfl. 2014, Eldøy mfl. 2020a). En årsak til dette kan være at større sjørørreter i høyere grad beiter på pelagiske fisk (Davidsen mfl. 2017).

En av hensiktene med å etablere nasjonale laksefjorder var å beskytte villaks fra negative effekter fra lakseoppdrett i åpne anlegg (NOU 1999, DKMD 2002, 2006). Opprinnelig var disse beskyttede områdene ikke tiltenkt å beskytte sjørørret (DKMD 2006), men det har blitt argumentert for at beskyttelsen områdene gir også vil være nyttige for sjørørret (Bjørn mfl. 2011, Serra-Llinares mfl. 2014). Når en ser mer detaljert på hvor i fjordsystemet sjørørret ble registrert, så er det tydelig at Beiarfjorden og Nordfjorden i større grad enn Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden ble brukt som oppholds- og beiteområde for sjørørret fra Beiarelva. Hele 59 % av de merket sjørørret ble registrert i Nordfjorden, mens kun 30 % ble registrert i Holmsundsfjorden og Mordalsfjorden. Videre oppholdt en del sjørørreter seg også en eller flere uker på yttersiden av fjordsystemet, hvor det også foregår lakseoppdrett i åpne anlegg.

Nordfjorden har større intensitet av lakseoppdrett i åpne anlegg enn Mordalsfjorden, mens det ikke er oppdrett i Holmsundsfjorden og Beiarfjorden. Sjørørret som oppholder seg inne i en nasjonal laksefjord vil sannsynligvis få bedre beskyttelse mot lakselus, virus og andre sykdommer fra åpne lakseoppdrettsanlegg på grunn av generelt lavere infeksjonspress enn sjørørret som oppholder seg i, eller må passere, områder med åpne anlegg (Bjørn mfl. 2011). Siden Beiarfjorden nasjonale laksefjord kun dekker deler av det fjordsystemet som sjørørret fra Beiarelva bruker, er beskyttelsen mot mulige negative effekter fra de åpne anlegg begrenset. Det er særlig større sjørørret som i mindre grad oppholder seg innenfor den vernede laksefjorden, og denne gruppen av sjørørret kan derfor være mer utsatt for negativ påvirkning fra oppdrettsaktiviteten utenfor verneområdet. Store individer anses som viktige på grunn av deres høye reproduksjonsevne (Jonsson 1985), så en bør ta hensyn til dette ved framtidig kystsoneplanlegging i området.

Lakselus er per i dag den antatt mest skadelige påvirkningen fra oppdrett i åpne anlegg på sjørørret. Lakselusen er en naturlig parasitt som har utviklet seg til å bli et betydelig problem for oppdrettsnæringen, fordi lakselus lever av slim, hud, muskel og blod, og kan påføre skader direkte, samt åpne opp for sekundærinfeksjoner. Kjønnsmodne lakselus på oppdrettet laksefisk slipper planktoniske luselarver som spres med vannstrømmene, og disse kan infestere laks, sjørørret og sjørøye som oppholder seg langs kysten. Det er en betydelig produksjon av lakselus fra norske oppdrettsanlegg (Jansen mfl. 2012, Aldrin mfl. 2013, Kristoffersen mfl. 2014, Kristoffersen mfl. 2017) og med den kraftige økningen i antall verter i oppdrett, er det en økologisk ubalanse mellom antall lakselus og antall vill laksefisk (Grefsrud mfl. 2018). Antall lakselus på villaks, sjørørret og sjørøye er høyere i områder med lakseoppdrett enn i sammenlignbare områder uten oppdrett (Bjørn mfl. 2001, Bjørn & Finstad 2002, Bjørn mfl. 2011, Middlemas mfl. 2013). Samlet sett er det sannsynliggjort at lakselus kan gi negative bestandseffekter både på laks og sjørørret (Thorstad mfl. 2015, Vollset mfl. 2016). I en nylig klassifisering av sjørørret i 1279 vassdrag (Anon. 2022) blir bestanden i Beiarelva vurdert til moderat. Den største trusselen er oppgitt til å være lakselus med en antatt dødelighet på sjørørret på 10-30% (nivået er definert som moderat). I tillegg til direkte dødelighet kan høyt press fra lakselus også resultere i redusert vekst og at sjørørret returnerer tidligere til vassdrag enn de ellers ville ha gjort (Eldøy mfl. 2020b). For å minske risikoen for

negative effekter fra lakseoppdrett i åpne anlegg i Nordfjorden, Mordalsfjorden og kystområdene utenfor anbefales det derfor at oppdrettsnæringen i området framover implementerer teknologier som hindre utveksling av patogener (parasitter, virus og bakterier) mellom anlegg og sjø. Eksempler på dette er lukkede anlegg og anlegg på land.

Den gjennomsnittlige oppholdstiden i sjøen på 105 dager (2019: 95 dager; 2020: 121 dager) var lengre enn observert i andre studier i Nord-Norge, hvor perioder på 45-70 dager har vært det vanlige (Berg & Berg 1989, Klemetsen mfl. 2003, Davidsen mfl. 2018, Davidsen mfl. 2019). I to undersøkelser gjennomført med samme metodikk som ved kartleggingen i Beiarfjorden, i henholdsvis Tosenfjorden og Skjerstadvfjorden (Davidsen mfl. 2018, Davidsen mfl. 2019) var gjennomsnittlig oppholdstid på 52 og 63 dager. En forklaring på forskjellen i oppholdstid mellom Beiarfjorden og disse er antakeligvis at sjøørreten i de tidligere undersøkelsene kom fra vassdrag med tilgang til overvintring i innsjøer, mens sjøørreten i Beiarelva ikke har dette. Det er tidligere vist at sjøørret som ikke har tilgang til å overvintre i innsjø oppholder seg lengre tid i fjorden enn de som har (Jensen & Rikardsen 2008, Aldvén & Davidsen 2017). En kan anta at det er mer trygt og energibesparende å overvintre i en innsjø enn i en elv med ustabile forhold som flommer og isganger og at oppholdstiden i fjord og elveos derfor er lengre i slike områder.

Av sjøørreten som vandret ut om våren var det henholdsvis 73 % som kom tilbake til elva i 2019, 67 % i 2020 og 48 % i 2021. Dette tilsvarer resultater fra andre merkestudier i Nord-Norge (50-86 %, Berg & Jonsson 1990, Jensen mfl. 2014, Bordeleau mfl. 2018). En av årsakene til at det var en lavere andel som ble registrert tilbake i vassdraget etter den marine næringsvandringen i 2021 enn i de to foregående årene er at batteriene i fiskemerkene brukt i 2019 og 2020 hadde ~26 måneders levetid. For sjøørret merket våren 2019 var det derfor strøm nok til å registrere utvandringen, men på noen av fiskemerkene var det ikke mer strøm når de kom tilbake til elva og de ble derfor ikke registrert da. Tre sjøørret ble rapportert gjenfanget og avlivet av sportsfiskere underveis i undersøkelsen. To ble fanget i Beiarfjorden, mens en ble fanget ved Kjerringøy nord for Bodø. Alle disse var merket i 2019 og hadde i tillegg til det indre elektroniske merket et ytre plastikkmerke som var synlig for sportsfiskene. Fisk merket i 2020 og 2021 hadde ikke ytre merking og sjøørreter fra disse årene har derfor kunne blitt fanget uten at det har blitt observert at de hadde en sender i bukhulen. Av sjøørreten merket med det ytre synlige merket i 2019 var det da 9 % som ble gjenfanget og avlivet. Dette tilsvarer tidligere undersøkelser i Skjerstadvfjorden (10 %, Davidsen mfl. 2019) og Tosenfjorden (8 %; Davidsen mfl. 2018), men var lavere enn i Hemnfjorden og Snillfjorden (17 %; Davidsen mfl. 2014). Gode rutiner for fangstrapportering er viktig for lokal fiskeforvaltning. Mens fiske etter sjøørret i vassdrag er regulert og med pliktig fangstrapportering så har det ikke vært system for rapportering av fiske med håndsnøre i sjøen. En nylig spørreundersøkelse (Liu mfl. 2019) blant sjøørretfiskere viste at 50 % av de spurte ønsket rapporteringsplikt, mens hele 80 % ønsket en begrensning («bag-limit») på hvor mye sjøørret en kan avlive i forbindelse med sjøfisket. Det har i de seinere år kommet et system for rapportering av laksefisk i sportsfiske i sjøen (<https://stangfiskesjo.miljodirektoratet.no/>) og det er nå nasjonal rapporteringsplikt for all fangst av anadrome laksefisk, også i sjøen med stang. Det anbefales å jobbe lokalt med å utbre kunnskapen om dette.

Når sjøørreten i Beiarelva kom tilbake fra den marine næringsvandringen oppholdt den seg i stor grad i området mellom Vold Bru (øvre grense for tidevannspåvirkning i elva) og elveosen, det vil si den nederste delen av Beiarelva som er påvirket av tidevannet. En detaljert kartlegging av oppvandringen til sjøørreten i Beiarelva i 2020 (Norderud 2021) viste at sjøørreten gikk opp i elvestrekningen over tidevannssonen (ovenfor Vold bru) mellom 19. august og 28. september, i samsvar med tidsperioden for oppvandring i tidligere studier på andre nordlige sjøørretbestander (Sjursen mfl. 2021, Sjursen mfl. 2022a, b). Fra august til desember tilbrakte sjøørreten i gjennomsnitt signifikant kortere tid i elva oppstrøms tidevannssonen (gjennomsnitt = 41 dager) enn i tidevannssonen (gjennomsnitt = 55 dager). Majoriteten av de merkede sjøørretene (75%) gikk opp i ferskvannsstrekningen, trolig for å gyte. Større sjøørret, sjøørret i bedre kondisjon og spesielt hannfisk hadde større sannsynlighet for å vandre oppstrøms den tidevannspåvirkede delen av elva enn mindre individer, individer i dårligere kondisjon og hunnfisk. Dette kan sannsynligvis forklares med en høyere andel umodne individer blant de mindre sjøørretene, sjøørretene i dårligere kondisjon og spesielt blant hunnfisk. Mens antatt kjønnsmodne sjøørret vandret oppover i selve

Beiarelva og i sideelvene for å gyte, ble umoden sjøørret igjen i den nedre tidevannspåvirkede delen av elva. Nedvandringen fra elvestrekningen oppstrøms Vold bru til tidevannssonen nedstrøms foregikk hovedsakelig mellom 2. oktober og 21. november. Den relativt korte oppholdstiden i området oppstrøms Vold bru tyder på at tidevannssonen i Beiarelva er det mest gunstige habitatet for sjøørreten å oppholde seg i fra august til desember, sannsynligvis på grunn av ugunstige forhold i elvestrekningen oppstrøms tidevannssonen og/eller bedre vekstmuligheter i tidevannssonen. Dagens fiskeregler i Beiarelva tillater et eget fiske etter sjøørret i disse nedre delene av elva, også etter at laksefisket avsluttes for sesongen (<https://www.beiarelva.no/nb/informasjon/fiskeregler>), og jevnfør fangststatistikken (<https://www.scanatura.no/fangstrapport/>) er det et betydelig antall sjøørret som fanges her. Om en ønsker å bygge opp stammen av sjøørret i Beiarelva, anbefales det å innstille eller innskrenke dette fisket i minimum fem år.

## 4.2 Laks

Villaksen passerer elveosen og fjorden utenfor vassdraget sitt når den skal på næringsvandring til havområdene utenfor Norge. Første gangen den vandrer til havet betegnes den som smolt/postsmolt, mens den i etterfølgende utvandring fra elva etter å ha gytt betegnes som støing. Alle de merkede laksestøingene som vandret ut Beiarfjorden forlot fjordsystemet via Nordfjorden og de 16 % som returnerte året etter kom tilbake samme veien. Enkelte laks på vei ut var kort innom Holmsundsfjorden sørvest for åpningen til Beiarfjorden, men snudde og vandret nordover ut Nordfjorden. På samme måte var det enkelte laks som på vei tilbake fra havet først var innom Mordalsfjorden, men som vandret ut igjen, svømte vest om Sandhornøya og deretter inn Nordfjorden og Beiarfjorden. Dette tyder på at laksen fra Beiarelva har et fast rutevalg inn og ut fjordsystemet og at dette bringer dem tett forbi oppdrettsanleggene i Nordfjorden. Det er antatt at laksesmolten under starten av utvandringen blir preget av ulike områdespesifikke signaler og at den bruker denne lærdommen til å finne veien tilbake til elva (Hansen mfl. 1993). Hvis dette stemmer kan en anta at laksesmolten på samme måte vandrer ut til havet via Nordfjorden. Pågående (2021-2024) undersøkelser av vandring og områdebruk til lakse- og ørretsmolt i fjordsystemet vil bringe mer kunnskap om dette.

Overgangen fra ferskvann til sjøvann er en mer sårbar fase for smolt enn støinger. Dette da kroppsoverflaten hos molten er forholdsvis større enn volum sammenlignet med støinger, og det er dermed mer krevende å opprettholde den interne saltbalansen. Ved store påslag vil lakselus, på samme måte som for postsmolt, også kunne være problematisk for laksestøinger, da disse er i en sårbar fase med lav kondisjon under begynnelsen av utvandringen. Men laksestøingene oppholdt seg kun kort tid i elveosen, Beiarfjorden og Nordfjorden (gjennomsnitt på 37 timer fra elveos til den forlot Nordfjorden) og dette reduserer risikoen på påslag av lakselus og smitte med sykdommer når en sammenlikner med sjøørreten. Den korte oppholdstid i fjordsystemet stemmer overens med tidligere observasjoner av ut- og innvandrende laks (se Halttunen mfl. 2009, Thorstad mfl. 2010, Davidsen mfl. 2013 og referanser i disse) og betyr i praksis at Beiarn nasjonale laksefjord har liten verdi som vern for laksestøinger. En laks (3 %) ble gjenfanget i Beiarelva og gjenutsatt igjen.

I motsetning til de fleste arter av Stillehavslaks overlever Atlantisk laks ofte første gyting og kan komme tilbake til hjemelva flere ganger for å gyte etter å ha vært på nye beitevandring i havet. I denne undersøkelsen var fem av 36 laks (14 %) som det ble gjennomført skjellanalyser på flegangsgytere. Det er tidligere vist at flegangsgytende laks kan være viktige for at laksebestander skal overleve gjennom perioder med dårlige smoltår (Halttunen 2011), men samtidig er flegangsgytere typisk større enn førstegangsgytere og derved også mer attraktive i sportsfisket. Det finnes i dag lite informasjon om hvor stor andel flegangsgytere utgjør av fangstene i sportsfisket. Med økt fokus på effekter av fang og slipp fiske vil dette være viktig kunnskap for å kunne vurdere hvordan sportsfisket påvirker andelen av flegangsgytere i vassdraget.

### 4.3 Hybrider av laks og ørret

Hybridisering mellom Atlantisk laks og ørret er velkjent og har blitt rapportert både fra Europa og Nord-Amerika (Jansson & Öst 1997, Gephard mfl. 2000). I naturlige miljøer antas forekomsten av hybridisering mellom laks og ørret å være et resultat av snikparring (Gephard mfl. 2000) eller økt forekomst av rømt oppdrettslaks (Youngson mfl. 1993, Hindar & Balstad 1994). Hybridfrekvensen i naturlige populasjoner varierer, og en forekomst på 13 % har blitt ansett som høy (Jansson & Öst 1997), selv om høyere bidrag er rapportert (Jordan & Verspoor 1993).

Typisk er forekomsten av hybrider sterkere i svake, sårbare eller truede bestander av laks enn i sterke og levedyktige bestander (Hindar og Balstad 1994). Den genetiske integriteten til villaks i Beiarelva er vurdert som svært dårlig, da det er et stort innslag av gener fra rømt oppdrettslaks i populasjonen av villaks i elva (Anon. 2021). Det høye (12 %) innslag av hybrider i denne undersøkelsen kan kanskje forklares ut ifra kombinasjonen av en sjørretbestand som er under press og et i perioder høyt innslag av rømt oppdrettslaks.

## 5 Referanser

- Aldrin, M., Storvik, B., Kristoffersen, A.B. & Jansen, P.A. 2013. Space-time modelling of the spread of salmon lice between and within Norwegian marine salmon farms. - Plos One 8, e64039: 1-10.
- Aldvén, D. & Davidsen, J.G. 2017. Marine migrations of sea trout (*Salmo trutta*). I Harris, G.S., (red.). Sea Trout: Science & Management. Proceedings of the 2nd International Sea Trout Symposium, October 2015, Dundalk, Ireland. s.267-276.
- Anon. 2021. Status for norske laksebestander i 2021. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 16: 227.
- Anon. 2022. Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. - Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 9: 170.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1989. The duration of sea and freshwater residence of the sea trout, *Salmo trutta*, from the Vardenes River in northern Norway. - Environmental Biology of Fishes 24: 23-32.
- Berg, O.K. & Jonsson, B. 1990. Growth and survival rates of the anadrome trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, Northern Norway. - Environmental Biology of Fishes 29: 145-154.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. 2001. Salmon lice infection of wild sea trout and Arctic char in marine and freshwater: the effects of salmon farms. - Aquatic Research 32: 947-962.
- Bjørn, P.A. & Finstad, B. 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer), infestation in sympatric populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms. - ICES Journal of Marine Science 59: 131-139.
- Bjørn, P.A., Sivertsgård, R., Finstad, B., Nilsen, R., Serra-Llinares, R.M. & Kristoffersen, R. 2011. Area protection may reduce salmon louse infection risk to wild salmonids. - Aquaculture Environment Interactions 1: 233-244.
- Bordeleau, X., Davidsen, J.G., Eldøy, S.H., Sjørnsen, A.D., Whoriskey, F.G. & Crossin, G.T. 2018. Nutritional correlates of spatio-temporal variations in the marine habitat use of brown trout, *Salmo trutta*, veteran migrants. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 75: 1744-1754.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks belyst ved studier av deres skjæl. - Centraltrykkeriet, Kristiania. 60.
- Davidsen, J.G., Rikardsen, A.H., Halttunen, E., Mitamura, H., Thorstad, E.B., Præbel, K., Skarøhamar, J. & Næsje, T.F. 2013. Homing behaviour of Atlantic salmon during final marine phase and river entry. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 70: 794-802.
- Davidsen, J.G., Eldøy, S.H., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Uglem, I., Aarestrup, K., Whoriskey, F.G., Rikardsen, A.H., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2014. Habitatbruk og vandringer til sjøørret i Hemnfjorden og Snillfjorden. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2014-6: 55.
- Davidsen, J.G., Knudsen, R., Power, M., Næsje, T.F., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Hårsaker, K. & Arnekleiv, J.V. 2017. Trophic niche variation among sea trout *Salmo trutta* in Central Norway investigated by three different time-integrated trophic tracers -Journal of Aquatic Biology 26: 217-227.
- Davidsen, J.G., Eldøy, S.H., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Bordeleau, X., Daverdin, M., Whoriskey, F. & Koksvik, J.I. 2018. Marine vandringer og områdebruk hos sjøørret og sjørøye i Tosenfjorden. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-8: 84.
- Davidsen, J.G., Eldøy, S.H., Meyer, I., Halvorsen, A., Sjørnsen, A., Rønning, L., Schmidt, S.N., Præbel, K., Daverdin, M., Bårdsen, M.T., Whoriskey, F. & Thorstad, E.B. 2019. Sjøørret og sjørøye i Skjerstadfjorden - Marine vandringer, områdebruk og genetikk. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2019-5: 83.
- DKMD 2002. Om opprettelse av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. - Det kongelige miljødepartement St. prp. nr. 79:
- DKMD 2006. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. - Det kongelige miljødepartement St. prp. nr. 32:
- Eldøy, S.H., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Aarestrup, K., Næsje, T.F., Rønning, L., Sjørnsen, A.D., Rikardsen, A.H. & Arnekleiv, J.A. 2015. Marine migration and habitat use of anadromous brown trout *Salmo trutta*. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 72: 1366 - 1378.

- Eldøy, S.H., Bordeleau, X., Lawrence, M.J., Thorstad, E.B., Finstad, A., Whoriskey, F., Crossin, G.T., Cooke, S.J., Aarestrup, K., Rønning, L., Sjørnsen, A. & Davidsen, J.G. 2020a. The effects of nutritional state, sex and body size on the marine migration behaviour of sea trout. - *Marine Ecology Progress Series* 665: 185-200.
- Eldøy, S.H., Ryan, D., Roche, W., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Sjørnsen, A.D., Gargan, P. & Davidsen, J.G. 2020b. Changes in growth and migration patterns of sea trout before and after the introduction of Atlantic salmon farming. - *ICES Journal of Marine Science* 77: 2623–2634.
- Fiske, P. & Aas, Ø. 2001. Laksefiskeboka – om sammenhenger mellom beskatning, fiske og verdiskapning ved elvefiske etter laks, sjøaure og sjørøye. - NINA Temahefte: 1-100.
- Frost, W.E. & Brown, M.E. 1967. *The trout*. - Collins, London. 286.
- Fulton, T.W. 1904. The rate of growth of fishes. - *Fisheries Board of Scotland Annual Report* 22: 141-241.
- Gephard, S., Moran, P. & Garcia-Vazquez, E. 2000. Evidence of successful natural reproduction between brown trout and mature male Atlantic salmon parr. - *Trans American Fishery Society* 129: 301-306.
- Grefsrud, E.S., Glover, K., Grøsvik, B.E., Husa, V., Karlsen, Ø., Kristiansen, T., Kvamme, B.O., Mortensen, S., Samuelsen, O.B., Stien, L.H. & Svåsand, T. 2018. Risikoreport norsk fiskeoppdrett 2018. - *Fisken og Havet*: 184.
- Halttunen, E., Rikardsen, A.H., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B. & Dempson, J.B. 2009. Survival, migration speed and swimming depth of Atlantic salmon kelts during sea entry and fjord migration. I Nielsen, J.L., Arrizabalaga, H., Fragoso, N., Hobday, A., Lutcavage, M. & Sibert, J., (red.). *Tagging and tracking of Marine Animals with Electronic Devices, Reviews: Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries* 9. s.35-49 - Springer Dordrecht.
- Halttunen, E. 2011. *Staying alive: the survival and importance of Atlantic salmon post-spawners*. PhD thesis - University of Tromsø, 40.
- Hansen, L.P., Jonsson, N. & Jonsson, B. 1993. Oceanic migration in homing Atlantic salmon. - *Animal Behaviour* 45: 927-941.
- Hindar, K. & Balstad, T. 1994. Salmonid culture and interspecific hybridization. - *Conservation Biology* 8: 881-882.
- Jansen, P.A., Kristoffersen, A.B., Viljugrein, H., Jimenez, D., Aldrin, M. & Stien, A. 2012. Sea lice as a density-dependent constraint to salmonid farming. - *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279: 2330-2338.
- Jansson, H. & Öst, T. 1997. Hybridization between Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in a restored section of the River Dalälven, Sweden. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 2033-2039.
- Jensen, J.L.A. & Rikardsen, A.H. 2008. Do northern riverine anadromous Arctic charr *Salvelinus alpinus* and sea trout *Salmo trutta* overwinter in estuarine and marine waters? - *Journal of Fish Biology* 73: 1810–1818.
- Jensen, J.L.A., Rikardsen, A.H., Thorstad, E.B., Suhr, A.H., Davidsen, J.G. & Primicerio, R. 2014. Water temperatures influence the marine area use of *Salvelinus alpinus* and *Salmo trutta*. - *Journal of Fish Biology* 84: 1640–1653.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - *Transactions of the American Fisheries Society* 114: 182-194.
- Jordan, W.C. & Verspoor, E. 1993. Incidence of natural hybrids between Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. - *Aquaculture Research* 24: 373–377.
- Karlsson, S., Hagen, M., Eriksen, L., Hindar, K., Jensen, A.J., Garcia de Leaniz, C., Cotter, D., Gudbergsson, G., Kahilainen, K. & Gudjonsson, S. 2013. A genetic marker for the maternal identification of Atlantic salmon x brown trout hybrids. - *Conservation Genetics Resources* 5: 47-49.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L., and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. - *Ecology of Freshwater Fish* 12: 1-59.
- Kristoffersen, A.B., Jimenez, D., Viljugrein, H., Grøntvedt, R., Stien, A. & Jansen, P.A. 2014. Large scale modelling of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection pressure based on lice monitoring data from Norwegian salmonid farms. - *Epidemics* 9: 31-39.



- Kristoffersen, A.B., Qviller, L., Helgesen, K.O., Vollset, K.W., Viljugrein, H. & Jansen, P.A. 2017. Quantitative risk assessment of salmon louse-induced mortality of seaward-migrating post-smolt Atlantic salmon. - *Epidemics* 23: 19-33.
- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). - *Journal of Animal Ecology* 20: 201 - 209.
- Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. - *Publications du Circonstance Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer* 53: 7-25.
- Liu, Y., Bailey, J.L. & Davidsen, J.G. 2019. Social-Cultural Ecosystem Services of Sea Trout Recreational Fishing in Norway. - *Frontiers in Marine Science* 6: 1-13.
- Middlemas, S.J., Fryer, R.J., Tulett, D. & Armstrong, J.D. 2013. Relationship between sea lice levels on sea trout and fish farm activity in western Scotland. - *Fisheries Management and Ecology* 20: 68-74.
- Nall, G.H. 1930. *The life of the sea trout*. - Seeley, Service and Co., London. 335.
- Nilsen, H.V. 2021. Comparing the early marine migration behaviour of Atlantic salmon post-spawners and brown trout veteran migrants entering the same fjord system. Masteroppgave - NTNU, 39.
- Norderud, N. 2021. River migration of sea trout *Salmo trutta* in River Beiarelva, Northern Norway. Masteroppgave - NTNU, 49.
- NOU 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. - Statens forvaltningstjeneste. Norges offentlige utredninger 1999:9: 394.
- Pendas, A.M., Moran, P., Martinez, J.L. & Garcia-Vazquez, E. 1995. Applications of 5S rDNA in Atlantic salmon, brown trout, and in Atlantic salmon x brown trout hybrid identification. - *Molecular Ecology* 4: 275-276.
- Pincock, D.G. 2012. False Detections: What they are and how to remove them from detection data. - *Vemco Application Note*: 11.
- Serra-Llinares, R.M., Bjørn, P.A., Finstad, B., Nilsen, R., Harbitz, A., Berg, M. & Asplin, L. 2014. Salmon lice infection on wild salmonids in marine protected areas: an evaluation of the Norwegian "National Salmon Fjords". - *Aquaculture Environment Interactions* 5: 1-16.
- Sjursen, A.D., Rønning, L. & Davidsen, J.G. 2021. Overvåkning av anadrome laksefisk i Botnvassdraget i Nordland 2018-2020. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2021-2: 29.
- Sjursen, A.D., Rønning, L. & Davidsen, J.G. 2022a. Overvåkning av anadrome laksefisk i Fjærevassdraget, Nordland. Resultater fra videoovervåkning 2021. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 22-4: 25.
- Sjursen, A.D., Rønning, L. & Davidsen, J.G. 2022b. Overvåkning av anadrome laksefisk i Drevja, Nordland. Resultater fra videoovervåkning 2021. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-1: 21.
- Steinkjer, E.K. 2021. Migration and habitat use of sea trout *Salmo trutta* in relation to a marine protected area. A study conducted in Beiarfjorden national salmon fjord. Masteroppgave - NTNU, 40.
- Svenning, M.A. & Christensen, G.N. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser og utsettinger av røye i Bardumagasinet. - *Norsk Institutt for Naturforskning. Oppdragsmelding* 400: 20.
- Thorstad, E.B., Whoriskey, F.G., Rikardsen, A.H. & Aarestrup, K. 2010. Aquatic nomads: the life and migrations of the Atlantic salmon. I Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J., (red.). *Atlantic Salmon Ecology*. s.1-32 - Wiley-Blackwell New York.
- Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. 2015. Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta*—a literature review. - *Aquaculture Environment Interactions* 7: 91–113.
- Thorstad, E.B., Diserud, O.H., Solem, Ø., Havn, T.G., Bjørn, L.O., Kristensen, T., Urke, H.A., Johansen, M.R., Lennox, R.J., Fiske, P. & Uglem, I. 2019. The risk of individual fish being captured multiple times in a catch and release fishery. - *Fisheries Management and Ecology* Early view: 1-10.
- Vollset, K.W., Krontveit, R.I., Jansen, P.A., Finstad, B., Barlaup, B.T., Skilbrei, O.T., Krkošek, M., Romunstad, P., Aunsmo, A., Jensen, A.J. & Dohoo, I. 2016. Impacts of parasites on marine survival of Atlantic salmon: a meta-analysis. - *Fish and Fisheries* 17: 714-730.

- Yano, A., Guyomard, R., Nicol, B., Jouanno, E., Quillet, E., Klopp, C., Cabau, C., Bouchez, O., Fostier, A. & Guiguen, Y. 2012. An Immune-Related Gene Evolved into the Master Sex-Determining Gene in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. - *Current Biology* 22: 1423-1428.
- Youngson, A., Webb, J., Thompson, C. & Knox, D.J. 1993. Spawning of escaped farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) hybridization of females with brown trout (*Salmo trutta*). - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50: 1986–1990.
- Závorka, L., Slavík, O. & Horký, P. 2014. Validation of scale-reading estimates of age and growth in a brown trout *Salmo trutta* population. - *Biologia* 69: 691-695.



**NTNU Vitenskapsmuseet** er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-316-3  
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

[www.ntnu.no/museum](http://www.ntnu.no/museum)