

Jan Grimsrud Davidsen, Sindre Håvarstein Eldøy,
Aslak Darre Sjursen, Lars Rønning, Xavier Bordeleau, Marc Daverdin,
Marthe Tangvold Bårdsen, Fred Whoriskey og Jan Ivar Koksvik

Marine vandringer og områdebruk hos sjørret og sjørøye i Tosenfjorden

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2018-8



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-8

Jan Grimsrud Davidsen, Sindre Håvarstein Eldøy,
Aslak Darre Sjursen, Lars Rønning, Xavier Bordeleau,
Marc Daverdin, Marthe Tangvold Bårdsen, Fred Whoriskey
og Jan Ivar Koksvik

Marine vandringer og områdebruk hos sjørret og sjørøye i Tosenfjorden

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

Dauidsen, J.G., Eldøy, S.H., Sjusen, A.D., Rønning, L., Bordeleau, X., Daverdin, M., Whoriskey, F. & Koksvik, J.I. 2018. Marine vandringer og områdebruk hos sjørret og sjørøye i Tosenfjorden – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-8: 1-84.

Trondheim, desember, 2018

Utgiver

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

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (instituttleder)

Kvalitetssikret av

Gaute Kjærstad

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Sjørret fra Urvoldvatnet. Foto: Jan Grimsrud Dauidsen

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-172-5
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Dauidsen, J.G., Eldøy, S.H., Sjursen, A.D., Rønning, L., Bordeleau, X., Daverdin, M. Whoriskey, F. & Koksvik, J.I. 2018. Marine vandringer og områdebruk hos sjørret og sjørøye i Tosenfjorden – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-8: 1-84.

Hensikten med denne undersøkelsen var å kartlegge marin habitatbruk og vandringer til sjørret og sjørøye i Tosenfjorden og Bindalsfjorden gjennom alle årstider. Ved hjelp av elektronisk merking (akustisk telemetri) av 340 sjørret (135-730 mm, total lengde) og 14 sjørøye (350-480 mm) med sendere som varte i inntil to år ble det dokumentert når og hvor fiskene oppholdt seg i sjøen. Videre ble vandringer mellom elv og fjord samt eventuelle opphold i nærheten av oppdrettsanlegg kartlagt.

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørret varierte fra 3,1-3,8 år mellom de ulike vassdragene. Fisk fanget i Flostrømmen og estuarier utenfor Urvoldvassdraget hadde lavest gjennomsnittlig smoltalder, mens fisk fanget i Storelva hadde høyest smoltalder. Gjennomsnittlig smoltlengde varierte fra 15,3-17,9 cm. Fisk fanget i Urvoldvatnet og innløpselva til Urvoldvatnet hadde størst gjennomsnittlig smoltlengde.

Sjørret fanget i innløpselva til Urvoldvatnet hadde høyest gjennomsnittlig årlig tilvekst før smoltifisering (i ferskvann), mens individene fanget i Storelva hadde lavest tilvekst. Sjørreten fra Storelva hadde betraktelig bedre tilvekst enn sjørret fra de andre vassdragene det andre året i sjøen, mens sjørret fanget i Leirelva hadde mindre tilvekst etter smoltifisering enn i de andre vassdragene. Kondisjonsfaktoren til sjørret var både vår og høst høyere i Flostrømmen estuarie enn i de andre vassdrag.

Den indre delen av Bindalsfjorden, dvs. området mellom Terråk og Urvoldvassdraget, området rundt øya Øksningen og den ytre halvdel av Tosenfjorden fremstod som kjerneområdet for sjørreten fra Åelva og Urvoldvassdraget og for sjørøya fra Urvoldvatnet. Bruken av de ulike deler av fjordsystemet varierte med årstiden og med størst aktivitet i fjorden fra midten av mai til første halvdel av juli. Fra november til mars ble det registrert sjørret fra Storelva innerst i Tosenfjorden og sjørret fra Åelva i Flostrømmen estuarie og i Osan. I april begynte sjørreten fra Åelva å forlate estuarieområdet i Flostrømmen og de nedre deler av elven for raskt å spre seg utover i fjordsystemet, mens sjørreten fra Urvoldvassdraget og Leirelva fulgte etter i mai. Fra midten av juli var de fleste sjørret returnert tilbake til vassdragene og det var derfor lite sjørret registrert i fjorden i månedene august til oktober.

Antall dager som sjørreten oppholdt seg i Bindalsfjorden og Tosenfjorden varierte mellom sjørret fra de ulike vassdrag. Mens sjørretveteranene fra både Flostrømmen estuarie (Åelva) og Urvoldvassdraget i gjennomsnitt brukte 52 dager i sjøen, oppholdt gruppen av sjørret postsmolt og andregangsvandrene fra Leirelva seg i gjennomsnitt 73 dager i sjøen. Fra Storelva, ble åtte av individene registrert i estuarier og innerste del av Tosenfjorden gjennom hele vinteren.

Sjørøye fra Urvoldvassdraget vandret ut i siste halvdel av mai måned og returnerte med få unntak tilbake til vassdraget rundt 15. juni. Den oppholdt seg under sjøvandringen i indre deler av Bindalsfjorden og i ytre deler av Tosenfjorden. Gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen var på 34 dager.

Det var en viss vandring av sjørret mellom de ulike vassdragene. Sjørret som om våren ble merket i et vassdrag kunne oppholde seg i fjordsystemet om sommeren og så vandret opp i et annet vassdrag for overvintring. Spesielt var det vandringer mellom Leirelva og Urvoldvatnet.

Sjørreten som ble merket i denne undersøkelsen oppholdt seg ikke lengre tid rundt oppdrettslokalitetene Tosen og Mulingen enn rundt de tilhørende kontrollstasjoner. Dette indikerer at sjørreten ikke blir tiltrukket av overskuddsfôr eller andre elementer fra produksjonen av oppdrettslaks. Ved lokaliteten Oksbåsen ble det registrert flere fisk og lengre gjennomsnittlig oppholdstid enn ved kontrollstasjonen, men lokaliteten her ble kun overvåket i 2017, mens Mulingen og Tosen hadde lyttestasjoner i hele perioden 2015-2017. Registreringene av sjørøye indikerte det samme mønstret, men datagrunnlaget for denne arten var lite.

Sjørreten som forble stasjonær i Flostrømmen estuarie oppholdt seg i vannmasser vekslende fra ulike nivåer av brakkevann (0,5-29 ‰) til marint vann (30-35 ‰). Spesielt i perioden april til mai var den omgitt av marint vann. Tilsvarende var tilfellet for de individer som vandret til sjøen og det var dermed tilsynelatende ikke noen forskjell i nivået av salinitet som de stasjonære og fjordvandrende sjørreter måtte tilpasse seg til i denne perioden.

I Urvoldvassdraget returnerte 79 % av sjørøye- og 78 % av sjørørretveteranene etter den marine vandringen, mens 69 % av sjørørretveteranene returnerte til Åelva. I Leirelva returnerte 35 % av de merkede post-smolt/andregangsvandrere. Fisk som ikke ble registrert tilbake i vassdraget ble enten gjenfanget og avlivet, vandret til andre vassdrag, mistet det akustiske merket/hadde feil på dette eller døde under sjøoppholdet.

For sjørørret var det en samlet rapportert gjenfangstprosent på 8,2 % i perioden april 2015 – desember 2018. Flesteparten (66 %) av den gjenfange sjørørret ble tatt i Flostrømmen estuarie eller i fjordsystemet, og 95 % av individene ble tatt på fiskestang, hvilket understreker at sjørørret er en viktig sportsfisk i Tosenfjorden. Men samtidig viser gjenfangststatistikken også at fangsttrykket på sjørørret i Flostrømmen estuarie er stort, da 32 % av fiskene ble tatt her. En høy andel (29 %) av sjørøya ble gjenfanget og avlivet. Når en sammenholder dette med offisiell fangststatistikk er det tydelig at fangsttrykket på sjørøye i Tosenfjorden og Urvoldvatnet enkelte år er veldig høyt.

Nøkkelord: akustisk telemetri – brunørret – kystsonoplanlegging – livshistoriestrategi – migrasjon – områdebruk – *Salmo trutta* – *Salvelinus alpinus*

Davidson, J.G., Eldøy, S.H., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Daverdin, M. & Koksvik, J.I. NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Bordeleau, X. & Whoriskey, F., Dalhousie University, Dept. of Biological Sciences, Life Sciences Center, 1355 Oxford St., POB 15000, Halifax, NS, B3H 4R2, Canada

Summary

Davidson, J.G., Eldøy, S.H., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Bordeleau, X., Daverdin, M., Whoriskey, F. & Koksvik, J. I. 2018. Marine migrations and area use of brown trout in Tosenfjorden, Bindal municipality – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2018-8: 1-84.

The marine migration and habitat use of 340 anadromous brown trout *Salmo trutta* (often termed sea trout, total length 135-730 mm) and 14 Arctic Charr *Salvelinus alpinus* (350-480 mm) from four watercourses draining to the marine fjords Tosenfjorden and Bindalsfjorden were studied from 2015 – 2017. The fish were tagged with acoustic transmitters and their movements and marine area use recorded by automatic listening stations.

Mean sea trout smolt age varied among the watercourses from 3.1-3.8 years, with fish from the Flostrømmen and Urvold estuaries exhibiting younger mean age at smoltification. Individuals from River Storelva had the highest smolt age. Mean sea trout smolt total length varied from 15.3 – 17.9 cm, with the largest individuals captured in the Urvold watercourse.

The inner part of the marine Bindalsfjord and the outer part of the marine Tosenfjord were the key habitat areas occupied by the sea trout and Arctic charr during their summer feeding migrations. However, both species utilized the whole fjord complex. Significant variation occurred in the spatial distribution and time spent in the marine environment among the tagged individuals, among groups of fish from the different watercourses and among species. The main period for the fjord migration of sea trout from Urvold and Åelva watercourses was Mai-July, however some seatrout from Åelva utilized Flostrømmen estuary and Osan during the whole winter. Except during the spawning period in October, sea trout veteran migrants (fish that had spent at least one season at sea before tagging) from River Storelva were found in the marine environment at all times of year.

Sea trout veterans from Lake Urvold and the Flostrømmen estuary stayed an average of 52 days at sea, while the young sea trout (postsmolt and second time migrants) from River Leirelva spent a mean of 73 days at sea. The Arctic char spent on average 34 days at sea with their seaward migration occurring during the last half of May and their return to fresh water around mid-June.

Tagged fish of both species were observed around three Atlantic salmon sea cage farm sites, however, these stays were in general brief.

The sea trout that stayed in the Flostrømmen estuary during the whole summer season encountered water masses with changing salinities ranging from brackish (0.5-29 ‰) to marine (30-35 ‰). During April and May, estuarine salinities were in the high range and similar to those in the marine fjord. Consequently, there was no difference in the experienced levels of salinity in the spring between the estuarine and marine feeding sea trout.

From the Urvold watercourse, 79% of the Arctic charr and 78% of the sea trout veterans returned to the freshwater habitat after the marine migration, while 69% returned to River Åelva. From the group of young sea trout (postsmolt and second time migrants) from River Leirelva, 35% returned back to the River. Fish that were not registered back in the watercourse were either recaptured and killed, had migrated to other watercourses, lost the acoustic mark/had a tag failure or died during the seaward migration.

In the period April 2015 - December 2018, 8.2 % of the tagged sea trout and 29 % of the tagged Arctic charr were recaptured with 95 % of the sea trout and 100 % of the Arctic charr being taken by rod and reel.

Key words: acoustic telemetry – area use – brown trout – coastal zone planning – life history strategy – migratory behaviour – *Salmo trutta* – *Salvelinus alpinus*

Davidson, J.G., Eldøy, S.H., Sjørnsen, A.D., Rønning, L., Daverdin, M. & Koksvik, J. I. NTNU University Museum, Department of natural history, NO-7491 Trondheim

Bordeleau, X. & Whoriskey, F., Dalhousie University, Dept. of Biological Sciences, Life Sciences Center, 1355 Oxford St., POB 15000, Halifax, NS, B3H 4R2, Canada

Innhold

Sammendrag	3
Summary	5
Forord	7
1 Innledning	9
2 Materiale og Metode.....	10
2.1 Områdebeskrivelse	10
2.2 Målinger av vanntemperatur og salinitet.....	14
2.3 Fangst og merking av sjøørret med akustiske sendere.....	17
2.4 Registrering av vandringsatferd ved akustiske lyttestasjoner.....	21
2.5 Måling av salinitet og vanntemperatur som omga sjøørreten	21
2.6 Registrering av gjenfangst	22
2.7 Tilbakeberegning av alder og lengdevekst	22
2.8 Dataanalyser	22
3 Resultater	23
3.1 Vekstrate, smoltalder og kondisjon.....	23
3.2 Registrering av sjøørret og sjørøye på lyttestasjoner.....	26
3.3 Områdebruk og oppholdstid i fjordsystemet	27
3.4 Vandring mellom vassdrag	46
3.5 Variasjon i årstid og lengde av opphold rundt oppdrettsanlegg	47
3.6 Saltholdighet og temperatur til vannet som ørreten oppholdt seg.....	48
3.7 Rapporterte gjenfangster	53
4 Diskusjon	56
4.1 Vekstrate, smoltalder og kondisjon.....	56
4.2 Områdebruk og oppholdstid i fjordsystemet	56
4.3 Vandring mellom vassdrag	57
4.4 Variasjon i årstid og lengde av opphold rundt oppdrettsanlegg	58
4.5 Saltholdighet og temperatur til vannet som ørreten oppholdt seg.....	58
4.6 Rapporterte gjenfangster	59
4.7 Forvaltningsmessige konsekvenser.....	60
5 Referanser	61
Vedlegg: Notat fra befaring av bekker og elver i Bindal 2016	63

Forord

NTNU Vitenskapsmuseet tok våren 2014 initiativet til et forskningsprosjekt i Tosenfjorden hvor hensikten var å samle inn informasjon om habitatbruk og vandringer til sjørret i sjøen. Høsten 2014 ble det inngått avtale med oppdrettsselskapet Sinkaberg-Hansen, Plathes Eiendommer, Åbjøra elveeierlag og Fylkesmannen i Nordland om finansiering og prosjektet kunne dermed starte opp våren 2015. Sinkaberg-Hansen hadde spesiell interesse i prosjektet da de holdt på å starte opp produksjon av oppdrettslaks i indre deler av Tosenfjorden, mens Plathes Eiendommer og Åbjøra Elveeierlag har interesser knyttet til sportsfiske i vassdragene rundt fjorden.

Opprinnelig skulle feltinnsatsen fokusere på merking av sjørretveteraner fra Åbjøravassdraget og sjørret- og sjørøyeveteraner fra Urvoldvassdraget. Gjennom ytterligere tilskudd fra Fylkesmannen i Nordland, Nordland Fylkeskommune, Miljødirektoratet og samarbeid med prosjektet CHASES finansiert av Norges Forskningsråd ble det imidlertid mulig å gjennomføre et ekstra år med feltstudier. Det ble da gjennomført ytterligere merking av sjørret- og sjørøyeveteraner i Urvold- og Åbjøravassdraget, sjørretsmolt fra Leirelva og sjørretveteraner fra Storelva i Tosbotn i 2016 og 2017.

En stor andel av lyttestasjonene benyttet i prosjektet ble lånt 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).

Som en del av prosjektet har doktorgradsstudentene Sindre Håvarstein Eldøy (NTNU Vitenskapsmuseet) og Xavier Bordeleau (Dalhousie University, Canada) analysert deler av materialet for å svare på ulike forskningsspørsmål knyttet til sjørretens marine vandringsatferd. Noen resultater er gjengitt i denne rapporten mens andre vil bli publisert i vitenskapelige journaler i de kommende årene. Videre har masterstudent Marthe Tangvold Bårdsen (NTNU Vitenskapsmuseet) samlet inn ungfisk av sjørret fra Urvold- og Åbjøravassdraget. Ved hjelp av økonomisk støtte fra Sinkaberg-Hansen vil disse fiskene, sammen med individer fra andre fjordsystemer, bli analysert for tilstedeværelsen av Piscine orthorevirus (PRV) som forårsaker sykdommen hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB). Samtidig vil det i oppgaven bli analysert data på oppholdstider rundt oppdrettsanleggene i Tosenfjorden og flere andre fjordsystemer for å kartlegge risikoen for spredning av sykdommer og parasitter mellom oppdrettslaks og vill sjørret. Resultatene av denne oppgaven vil foreligge i juni 2019.

Vinteren 2016/2017 deltok prosjektleder på en forskningsekspedisjon til Kerguelen Island (beliggende mellom Sørlege Indiske Oseanet og Sør-Ishavet) med fokus på merking av sjørret med samme metode som benyttet i Tosenfjorden. Hensikten var å kartlegge vandringsatferd i koloniseringsfronten, samt å sammenligne marine vandringer og habitatbruk i dette uberørte området med tilsvarende data fra Tosenfjorden hvor det er utstrakt menneskelig aktivitet. Grunnet tekniske problemer ble prosjektet utsatt et år og fiskemerkene med sensor for salinitet og temperatur (finansiert av NTNU Vitenskapsmuseet og INRA French National Institute for Agricultural Research) som var planlagt benyttet, ble i stedet brukt i Flostrømmen estuarie ved Åbjøravassdraget. I samme anledning var det nye ekspedisjonsteamet (Phillippe Gaudin, INRA, og Xavier Bordeleau, Dalhousie University) vinteren 2017/2018 på treningsopphold ved Flostrømmen og på Tosenfjorden en uke i mars 2017.

Parallelt med dette prosjektet foregår det populasjonsovervåkning av laks, sjørret, og sjørøye i Åelva og Urvoldvassdraget i samarbeid med Skandinavisk Naturovervåkning. Denne overvåkingen foregår i perioden 2015-2019, og resultatene fra disse undersøkelsene rapporteres i egne årsrapporter (se eksempelvis Davidsen & Lamberg, 2016) samt i en sluttrapport i 2020.

Dette prosjektet hadde ikke latt seg gjennomføre uten engasjement og velvilje fra mange personer og institusjoner. En spesiell takk rettes til Signar Berg-Hansen og ansatte i Sinkaberg-Hansen, Fritjof Plahte og Emil Jamtfall, Terje Hellstad, Embla Østebrot, Vegard Pettersen Sollien, Ole Johan Hornenes, Charlotte Hallerud, Torjus Haukvik, besetningen på FF Gunnerus, Marc Daverdin, Stein-Hugo Hemmingsen, Javier Sanchez, Håvard Trygstad Johansen, Kristina Norum Johansen, Hilde

Dørum, Ashley Vold, Ingegjerd Meyer, Jes Dolby og Eva Thorstad for god hjelp under feltarbeidet. Videre rettes en takk for god lokal hjelp fra mange personer i forbindelse med praktiske utfordringer underveis i prosjektet. Forut, underveis og etter avslutningen av feltinnsatsen har det blitt avholdt flere informasjonsmøter på Terråk og i Åbygda og det har vært mange og konstruktive tilbakemeldinger til prosjektet på disse møtene.

Trondheim, desember 2018

Jan Grimsrud Davidsen
prosjektleder



Et utvalg av feltteamet ved Flostrømmen estuarie. Foto: Aslak Darre Sjursen.

1 Innledning

Sjørørret (*Salmo trutta*) er en viktig sportsfisk i kystnære områder av Norge og det foregår et betydelig fiske etter sjørørret i mange innsjøer, elver og kystnære områder langs norskekysten. Trolig fiskes det antallsmessig mer sjørørret enn laks i Norge, men mye av sjørørreten fiskes i mindre vassdrag og langs kysten, og blir trolig underregistrert i fangststatistikken (Fiske & Aas, 2001). På samme måte som sjørørret er sjørøye også en populær sportsfisk i Nord-Norge.

I motsetning til laksen (*Salmo salar*) som gjennomfører store deler av fødevandringen sin til havs, oppholder sjørørret og sjørøye (*Salvelinus alpinus*) seg i stedet i fjorder og ved kysten etter utvandringen fra ferskvann. Da mange kystnære områder er under press fra akvakultur, gruvedrift, havneutbygging, sportsfiske, etc. medfører dette at disse to artene i langt større grad enn villaksen blir påvirket av menneskelig aktivitet under sjøoppholdet. Oppdrett av laks er en næring i vekst langs kysten av Norge. Da aktiviteten ofte foregår i fjorder eller nært kystlinjen er dette en aktivitet som har stort potensiale for å komme i konflikt med sjørørret og sjørøye. Spesielt fokuseres det på risikoen for overføring av sykdommer og parasitter mellom oppdrettslaks og villfisk.

Veksten av ny oppdrettsvirksomhet langs kysten utfordrer forvaltningsmyndighetene. God kystsonoplanlegging krever tilgang på informasjon om konsekvenser av aktuelle inngrep hvilket er spesielt utfordrende i sjøen da datagrunnlaget mange steder er mangelfullt. Et eksempel på dette er, at det tross en økende fokus på sjørørretens områdebruk langs kysten, fortsatt er store kunnskaps hull. Med etableringen av oppdrettsaktivitet i Tosenfjorden og indre deler av Bindalsfjorden ble det derfor vurdert som hensiktsmessig å bedre dette kunnskapsgrunnlaget slik at en får bedre grunnlag for å vurdere eventuelle effekter på de lokale bestander av sjørørret og sjørøye.

Hensikten med denne undersøkelsen var derfor å kartlegge marin habitatbruk og vandringer til sjørørret og sjørøye i Tosenfjorden og Bindalsfjorden gjennom alle årstider. Ved hjelp av elektronisk merking (akustisk telemetri) av enkeltfisk med sendere som varte i inntil to år ble det dokumentert når og hvor fiskene oppholdt seg i sjøen. Videre ble vandringer mellom elv og fjord samt eventuelle opphold i nærheten av oppdrettsanlegg kartlagt.



Urvold estuarie med Tosenfjorden bak. Foto: Aslak Darre Sjørusen

2 Materiale og Metode

2.1 Områdebeskrivelse

Bindalsfjorden og Tosenfjorden

Bindalsfjorden (figur 1) ligger i Bindal og Sømna kommuner i Nordland. Fjorden strekker seg 17 km nordøst og så sørøstover til øya Øksningen. Fra Øksningen deler fjorden seg i to og Tosenfjorden går nordøstover, medens Sørfjorden går sørvestover. Tosenfjorden ligger i Brønnøy og Bindal kommuner. Fjorden er 37 km lang og 550 meter dyp. Innerst i fjorden ligger tettstedet Tosbotn. Vanntemperaturen på 1 m dybde i ytre del av Bindalsfjorden varierte fra 16 C° i august 2015 til 5 C° i februar 2016, mens nivået av salinitet på samme dybde varierte fra 13-34 ‰ (figur 2). Ved Øksningen varierte temperatur og salinitet i juni-oktober 2016 fra henholdsvis 10-17 C° og 14-34 ‰ (figur 3).

Åbjøravassdraget

Åbjøravassdraget har et nedbørsfelt på 526 km² og munner ut i Tosenfjorden øst for Terråk i Bindal kommune i Nordland. I den nederste del av vassdraget, i Åelva, har elven et utløp via Flostrømmen til Floet, som er en stor brakkvannspoll, i tillegg til utløpet til fjorden via Osan. Flostrømmen fungerer både som innløp og utløp avhengig av tidevannet og vannføringen i vassdraget og kan defineres som et estuarie. Etter bygging av fisketrapper kan anadrome laksefisk vandre hele Åelva (ca. 16 km) opp til Åbjørvatnet (areal: 4,8 km²) og videre ca. 7 km opp til Urdfossen i Åbjøra. I vassdraget finnes anadrome bestander av laks og ørret, og stasjonære ørret og røyebestander i Åbjørvatn. Sjørøyebestanden i vassdraget ble i 2005 kategorisert som ikke selvreproduserende i bestandsstatusvurderingen til Fylkesmannen. Vassdraget er regulert for kraftproduksjon ved at totalt 133,5 km² (henholdsvis 130,1 og 3,4 km²) av nedbørsfeltet er overført til Kolsvik kraftverk med utløp lengre inn i Tosenfjorden. Det er krav til minstevannføring på 7m³ fra 15. juli til 31. august, mens det ikke er noe krav om dette resten av året. Vanntemperatur og salinitet for Osan er vist på figur 4.

Urvoldvassdraget

Urvoldvassdraget ligger i Bindal kommune sør i Nordland og drenerer ut i Ørnhaugbukta i Tosenfjorden. Midlere vannføring er 5 m³/s. Fra munningen av vassdraget ytterst i Tosenfjorden, stiger en ca. 200 meter lang elvestrekning opp til Urvoldvatnet 8 meter over havnivå. Urvoldvatnet er 2 km langt og ca. 300 meter bredt. I østenden av vatnet går Glømelva videre opp til Glømvatnet. Totalt er denne delen av vassdraget 2,5 km. Laksefisk kan i dag kun vandre ca. 1 km opp i denne delen av vassdraget. Fiskepopulasjonen består av stasjonære og vandrende individer av ørret, røye og laks. Vanntemperatur og salinitet for Urvold estuarie er vist på figur 5.

Leirelva

Leirelva, som kalles Bangstadelva lokalt, renner ut i Ørnhaugbukta i Tosenfjorden og deler estuarie med Urvoldvatnet. Elva drenerer skog- og myrlandskap med mye leire i grunnen. Elven er påvirket av jordbruk på en kort strekning ved Løenget, en god del myrområder langs elven er drenert, ellers er elven lite påvirket av menneskelig aktivitet. Anadrom strekning er på ca. 3,5 km til et stykke forbi Løenget. Leirelva er meanderende i anadrom strekning og veksler mellom sakteflytende partier, kulper, strykpartier og fosser. Elven er påvirket av flo og fjære til ca. 50-100 meter nedstrøms brua. Under brua er det en foss, og ca. 40 meter oppstrøms denne er det enda en foss, hvor sjørøretten kun kan vandre opp på gunstig vannføring.

Storelva

Storelva kommer fra fjellområdene øst for indre deler av Tosenfjorden, renner nordvestover og løper sammen med Tverråa umiddelbart før utløpet innerst i Tosbotn. Deltaområdet har et areal på ca. 350 daa. Ved Storelvas utløp ligger en større løsmasseavsetning. Storelva er ei noe gold, lite begrodd elv, med mye rullestein. Den nederste kilometeren av elven er påvirket av flo og fjære. Vassdraget er tidligere registrert som lakse- og sjøaureførende. Oppgangen for sjøvandrende laksefisk stoppes av en stor foss ca. 3 km opp i elven. Vanntemperatur og salinitet for estuariet er vist på figur 6 og 7.

Lokaliteter for oppdrett av laks

Bindalsfjorden og Tosenfjorden benyttes av Sinkaberg-Hansen for produksjon av laksesmolt. I undersøkelsesperioden benyttet de seks lokaliteter:

Tosbotn

2015: Utsett i tidsrommet 14.04 - 28.05.15: utsettsvekt 97-500 g, 2,8 mill fisk. Flyttet ut av lokaliteten i tidsrommet 28.11-17.12.15, flyttevekt 1,5-2,0 kg.

2016: Utsett i tidsrommet 11.04 - 29.05.16, utsettsvekt 118-500 g, 2,8 mill fisk. 450.000 fisk ble flyttet ut 01.11.16 snittvekt 3 kg. 500.000 fisk flyttet ut i januar 2017 snittvekt 1,8 Kg, øvrig fisk ble stående på lokaliteten og ble slaktet ut i januar 2017. Fisk på lokaliteten fikk påvist PD i november 2016.

Mulingen

2015: Utsett i tidsrommet 30.07 – 19.10.15, utsettsvekt 70-108 g, 2,55 mill fisk. Flyttet ut i tidsrommet 01.05 – 31.05.16, flyttevekt 1,0 – 2,8 kg.

2016/2017: Utsett i tidsrommet 01.08 – 24.09.16, utsettsvekt 70-137 g, 2,41 mill fisk. 1,08 mill fisk ble flyttet til Båsen primo juli 2017, snittvekt 3 kg. På grunn av PD i området ble Mulingen båndlagt ble resten av fisken stående på lokaliteten fram til utslakting i januar 2018. Slaktevekt 5 kg.

Øksningen

2015: Fisk som var satt ut høsten-13 ble slaktet ut i april 2015. Ny fisk ble satt ut i oktober 2015, utsettsvekt 70-120 g, 1,320 mill fisk. Flyttet ut i mai 2016, flyttevekt 1 kg.

2016/2017: Ny fisk satt ut i oktober 2016, utsettsvekt 90 – 140 g, 1,55 mill fisk. PD påvist i juli 2017. Øksningen ble båndlagt og fisken ble stående på lokaliteten fram til utslakting i mars 2018. Slaktevekt 5,5 kg.

Oksbåsen

2017: Utsett i tidsrommet 08.04 – 13.04.17, utsettsvekt 200-500 g, 0,993 mill. På grunn av PD i området ble Oksbåsen båndlagt og fisken ble stående på lokaliteten fram til utslakting i april/mai 2018. Slaktevekt 6 kg.

Båsen

2017: Fisk flyttet inn fra Mulingen primo juli 2015. 1,08 mill fisk, snittvekt 3 kg. På grunn av PD i området ble Båsen båndlagt og fisken ble stående fram til slakt i oktober 2017. Slaktevekt 5,2 kg.

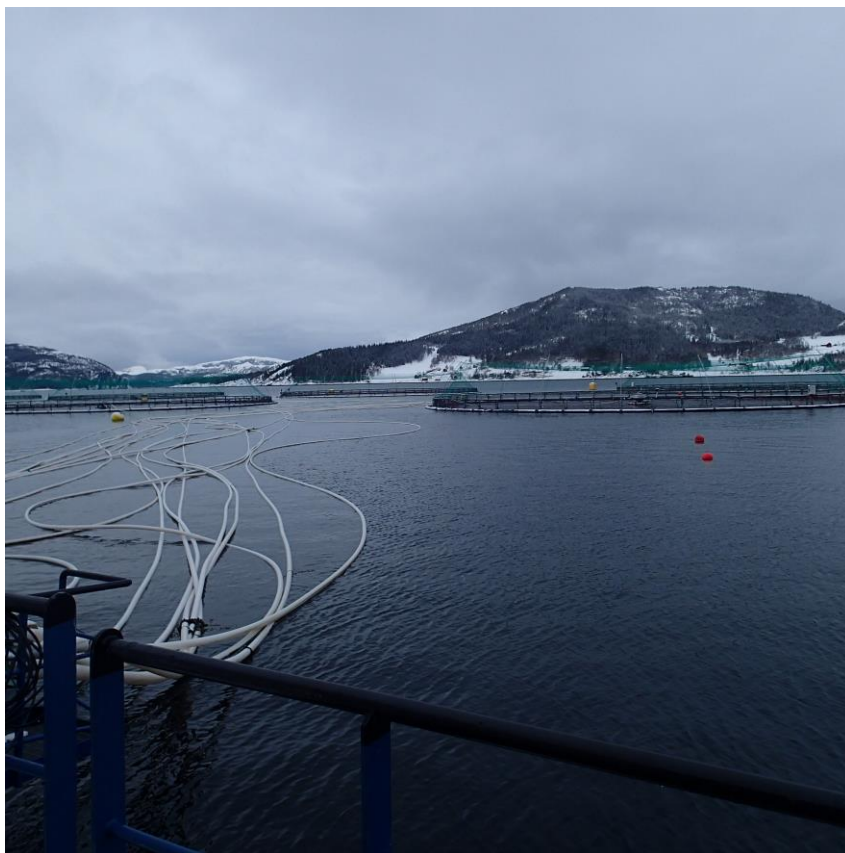
Svaberget

Dette er settefiskanlegget til Bindalssmolt AS, som blant annet leverer smolt til anleggene i fjorden. Ved Svaberget var det i undersøkelsesperioden både åpne og lukkede anlegg i sjøen.

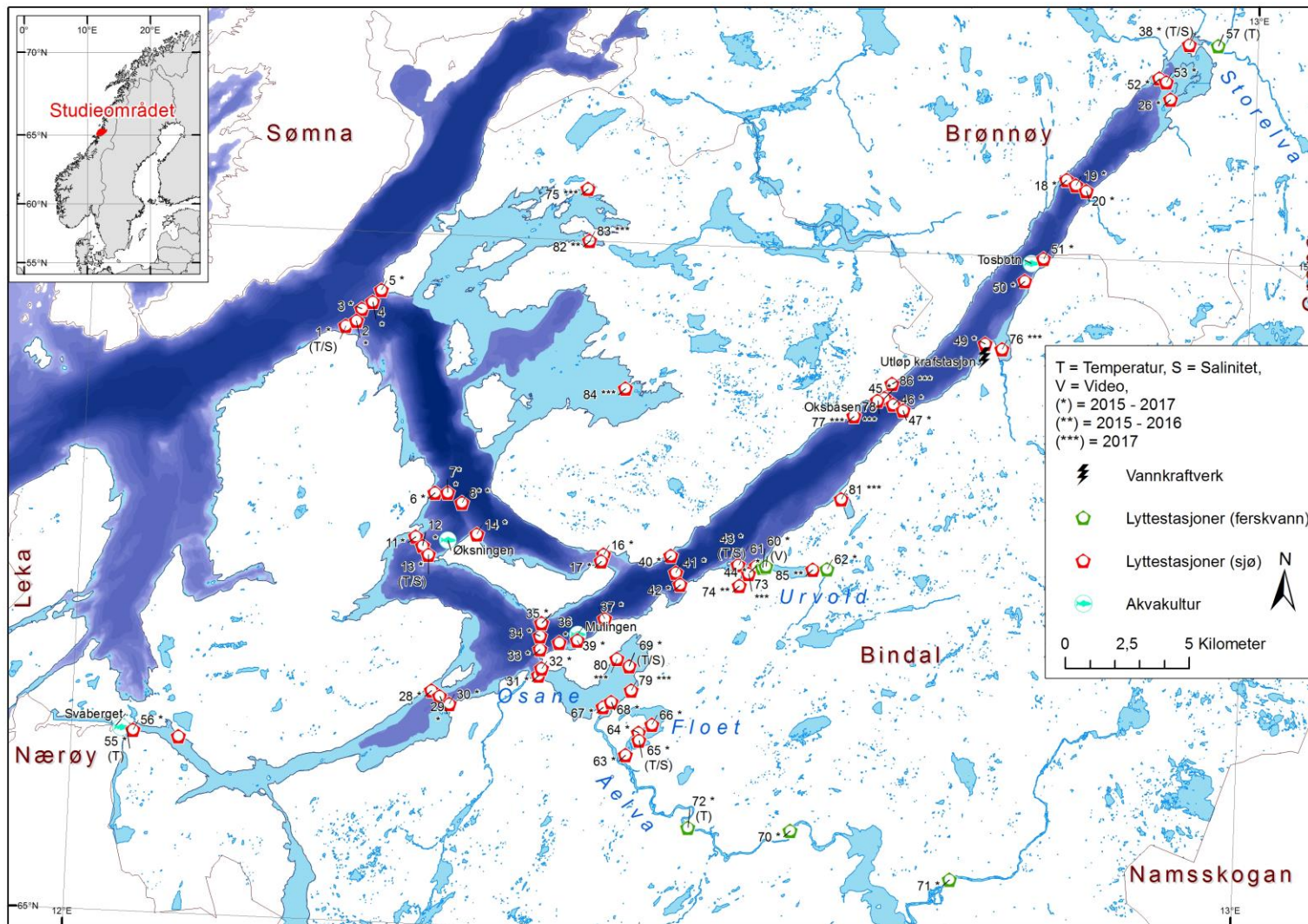
I perioden 2015 -2017 var antall lakselus pr fisk, jvf <https://www.barentswatch.no/fiskehelse/>, over lusegrensen ved tre av anleggene (tabell 1). Fiskesykdommen PD ble konstatert ved lokaliteten Tosenfjord 17.11.2016-04.05.2017. Derpå ble den konstatert ved Øksningen 09.05.2017-06.06.2018 samt ved lokalitetene Mulingen og Båsen 31.08.2017-19.02.2018.

Tabell 1: Oversikt over anlegg og perioder hvor antall lakselus pr fisk på anleggene i Bindalsfjorden og Tosenfjorden lå over lusegrensa.

Uke	År	Oppdrettsanlegg	Voksne hunnlus	Lus i bevegelige stadier	Fastsittende lus	Lusegrense uke	Over lusegrense uke	Sjøtemperatur
41	2017	BÅSEN	0.7	1.6	0.3	0.5	Ja	11.7
40	2017	BÅSEN	0.75	1.55	0.25	0.5	Ja	12.4
41	2017	MULINGEN	1.15	1.24	0.12	0.5	Ja	11.5
44	2017	ØKSNINGEN	0.75	1.25	0.1	0.5	Ja	9.5
43	2017	ØKSNINGEN	0.86	0.96	0.16	0.5	Ja	9.6



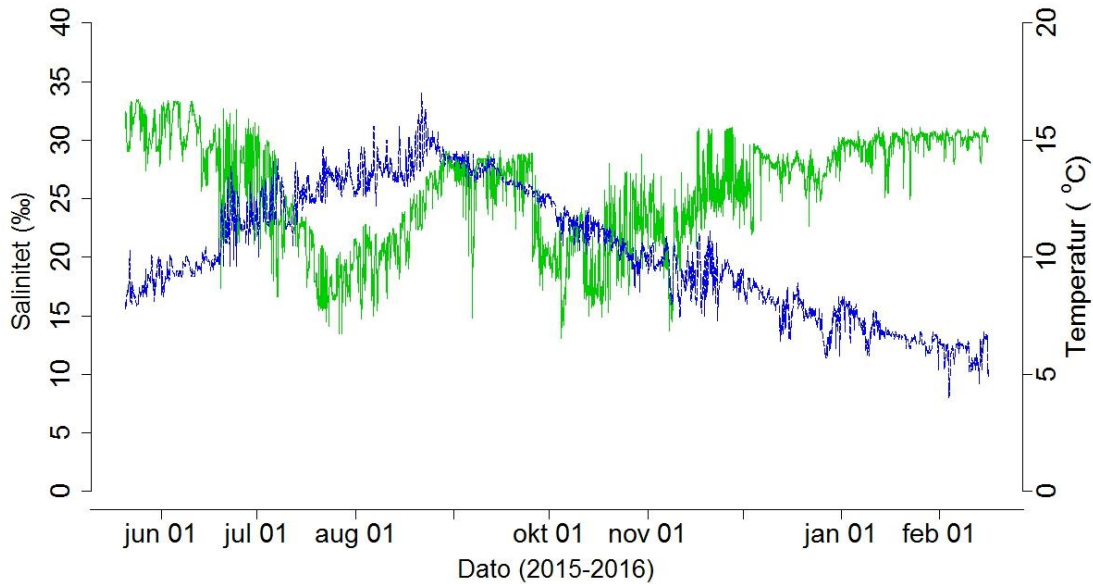
Lokalitet for lakseoppdrett i Tosenfjorden. Foto: Jan Grimsrud Davidsen



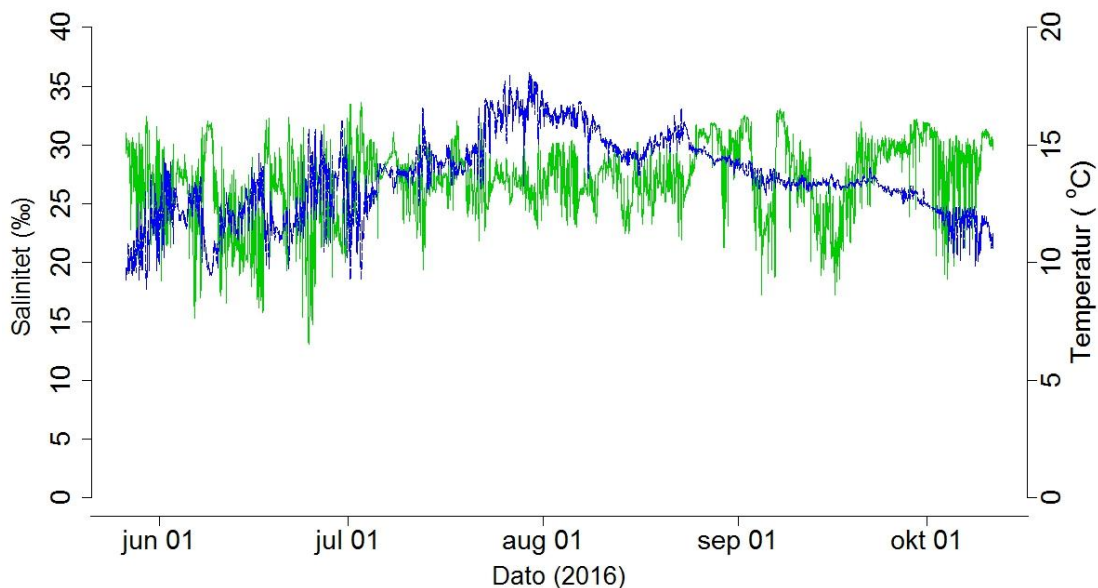
Figur 1: Kart over Tosenfjorden og Bindalsfjorden med angivelse av plassering av lyttestasjoner og dataloggere. Mørkeblå farge angir de dypeste deler av fjordsystemet.

2.2 Målinger av vanntemperatur og salinitet

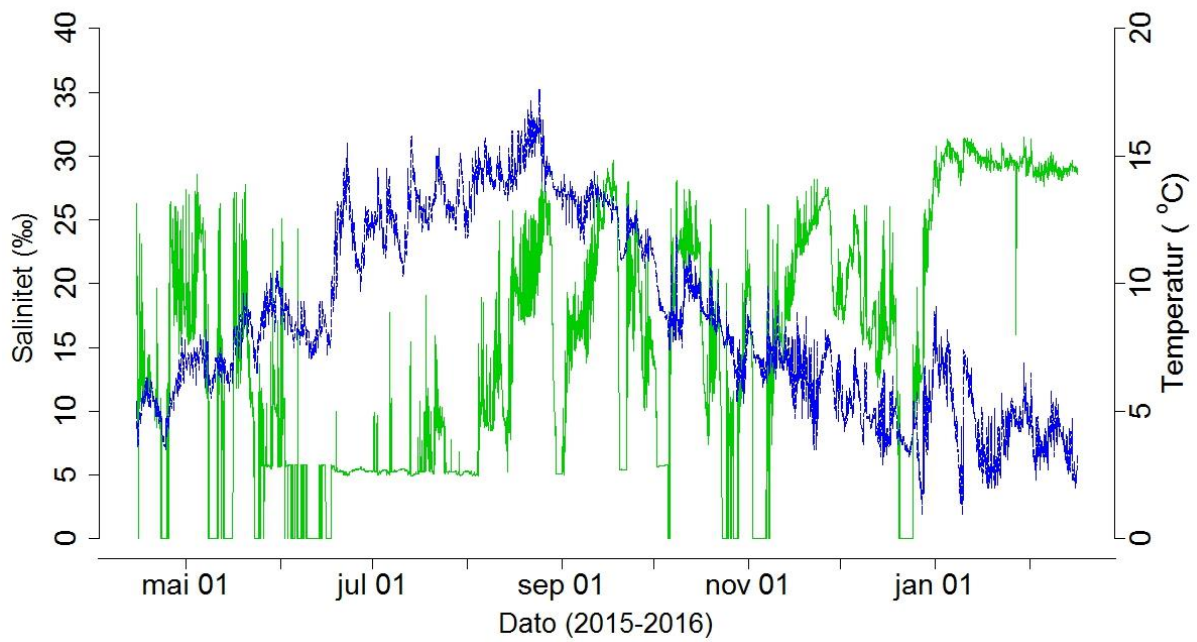
For å kunne beskrive under hvilke forhold sjørrreten oppholdt seg i de ulike habitat ble salinitet og temperatur i fjordsystemet kontinuerlig målt med dataloggere (DST milli-CT, www.star-oddi.com) plassert under blåse på 1 meters dybde (figur 2-7).



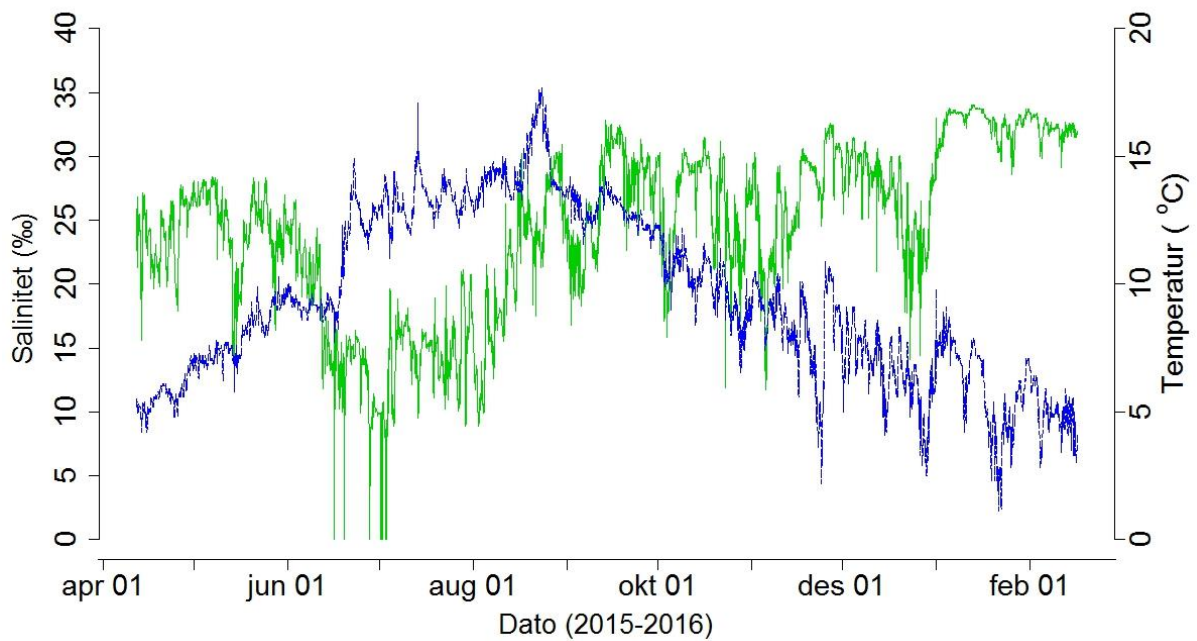
Figur 2: Vanntemperatur (blå) og salinitet (grønn) i ytre del av Bindalsfjorden i perioden mai 2015 til februar 2016.



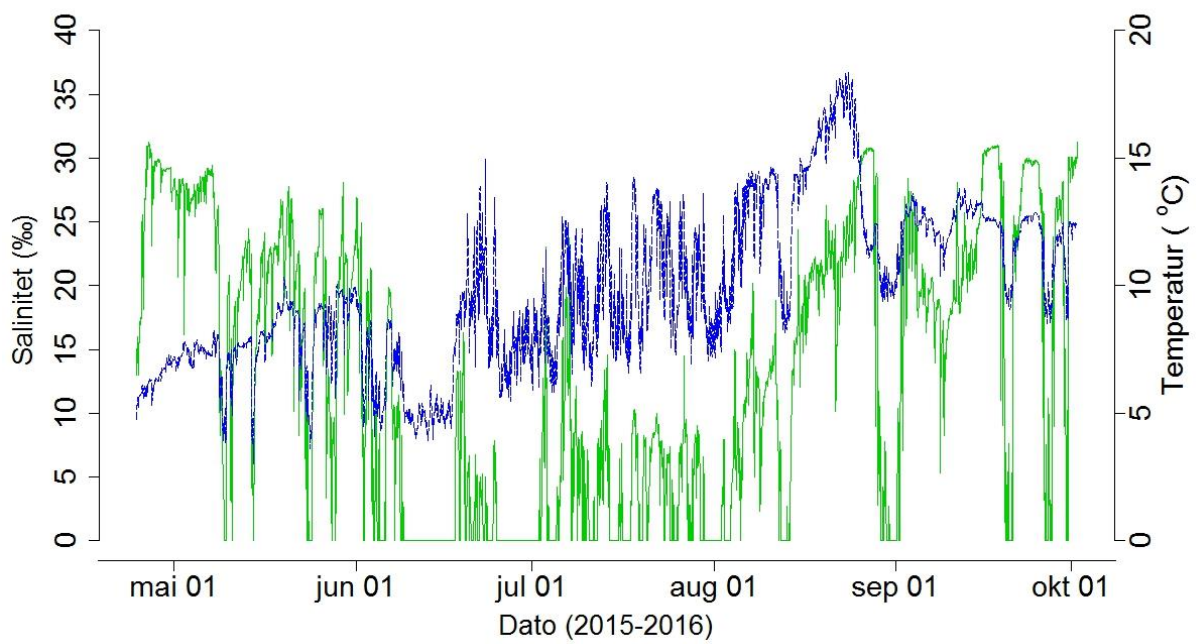
Figur 3: Vanntemperatur (blå) og salinitet (grønn) ved nordvestlige hjørne av Øksningen, Bindalsfjorden, mai-oktober 2016.



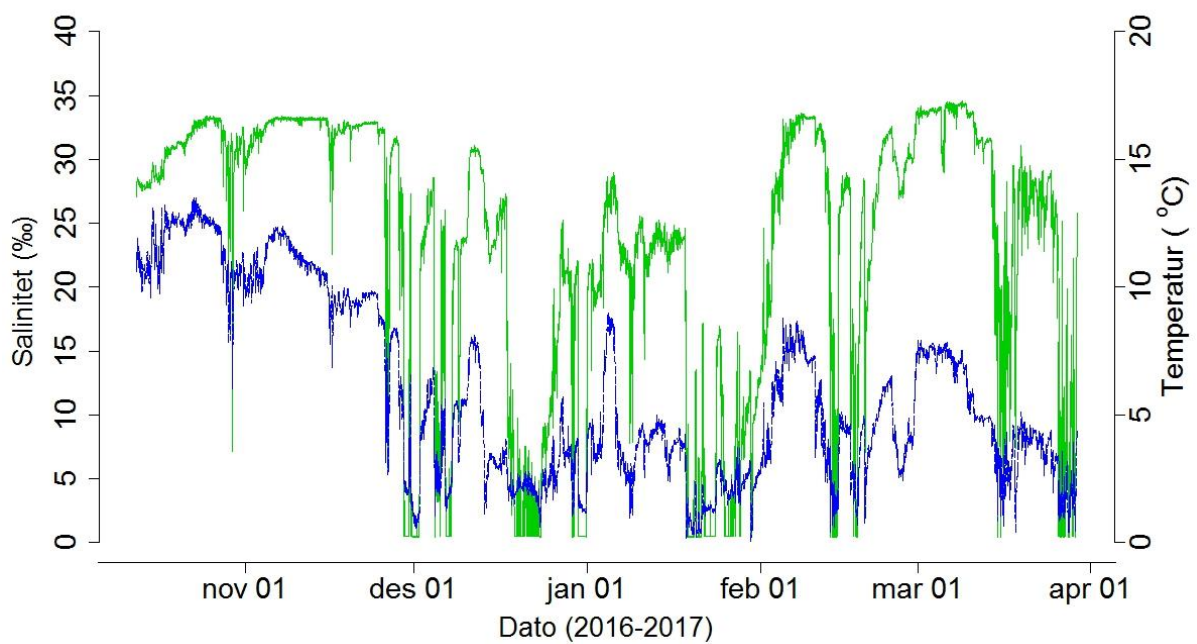
Figur 4: Vanntemperatur (blå) og salinitet (grønn) i Osan, Bindalsfjorden, april 2015 til februar 2016.



Figur 5: Vanntemperatur (blå) og salinitet (grønn) i Urvold estuarie, Tosenfjorden, april 2015 til oktober 2016.



Figur 6: Vanntemperatur (blå) og salinitet (grønn) i Tosbotn estuarie april 2015 til oktober 2015.



Figur 7: Vanntemperatur (blå) og salinitet (grønn) i Tosbotn estuarie oktober 2016 til mars 2017.

2.3 Fangst og merking av sjørret med akustiske sendere

I perioden fra våren 2015 til våren 2017 ble i alt 340 sjørret og 14 sjørøye fanget, merket med akustiske merker (tabell 2) og gjenutsatt ved fangstplassen. Fiskene ble inndelt i merkegrupper etter når og hvor fisken ble merket (tabell 3). I Åbjørå- og Urvoldvassdraget ble fiskene enten fanget med stang og sluk/flue eller med grovmasket fiskegarn som kontinuerlig var under oppsyn. I Leirelva ble sjørret fanget med smoltfelle. Fordelingen av lengde og vekt for de to artene fremgår av figur 8-11. Sjørretten som ble merket i Leirelva var mindre enn sjørretten fra de andre vassdrag (naturlig kroppslengde: ANOVA, d.f. = 4, $P < 0,001$; vekt: ANOVA, d.f. = 4, $P < 0,001$). Det var ingen forskjell imellom sjørrettene fra Flostrømmen estuarie, Urvoldvatnet, Urvold innløpselv og Storelva (naturlig kroppslengde: ANOVA, d.f. = 3, $P > 0,05$; vekt: ANOVA, d.f. = 3, $P > 0,05$)

Tabell 2: Oversikt over fabrikat og modeller av akustiske merker brukt ved merking av sjørret og sjørøye. Sensor indikerer om merket var utstyrt med sensor for temperatur (T) eller salinitet (S). Sendeintervall for alle merketyper var 30-90 sek,

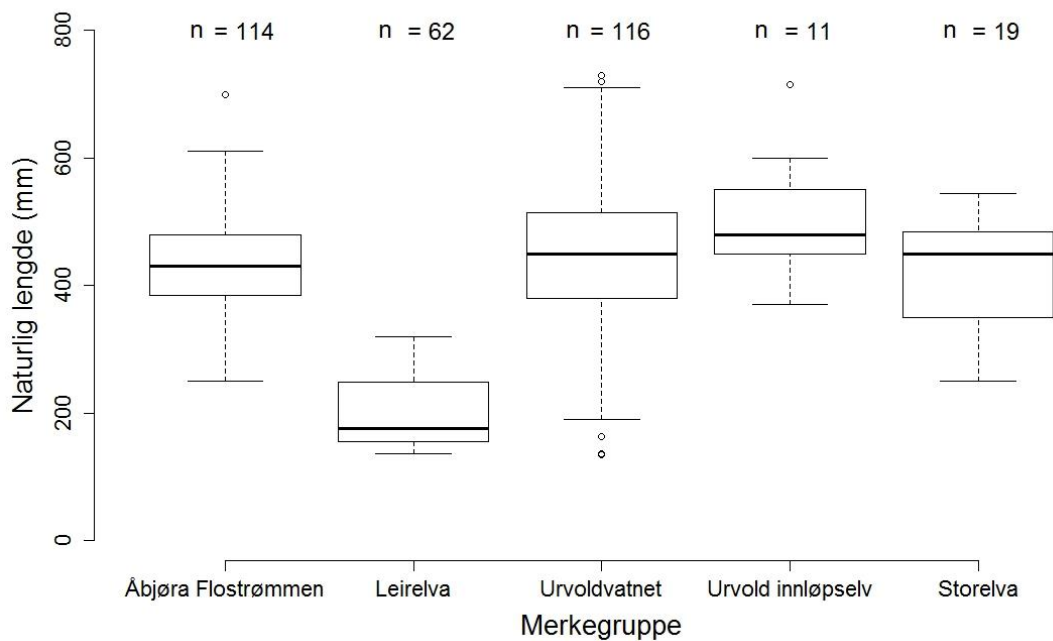
Firma	Modell	Diameter (mm)	Lengde (mm)	Vekt i luft (g)	Signal styrke (dB re 1uPa @1m)	Estimert batterilevetid (dager)	Sensor
Thelma Biotel	ID-MP7	7.3	21	2,6	141	123	nei
Thelma Biotel	ID-LP7	7.3	18	1,9	139	150	nei
Thelma Biotel	ID-2LP7	7.3	23	2,7	139	300	nei
Thelma Biotel	ID-MP9L	9	30	5,3	147	450	nei
Thelma Biotel	T-MP9L	9	40	6,4	147	300	T
Thelma Biotel	C-MP9L	9	43	6,5	147	300	S/T
Thelma Biotel	ID-MP13	13	31	11,2	153	525	nei
Thelma Biotel	T-MP13	13	45	13,9	153	570	T
Thelma Biotel	C-MP13	13	44	6,5	153	330	S/T
Vemco	V13-1L	13	36	11,0	147	622	nei



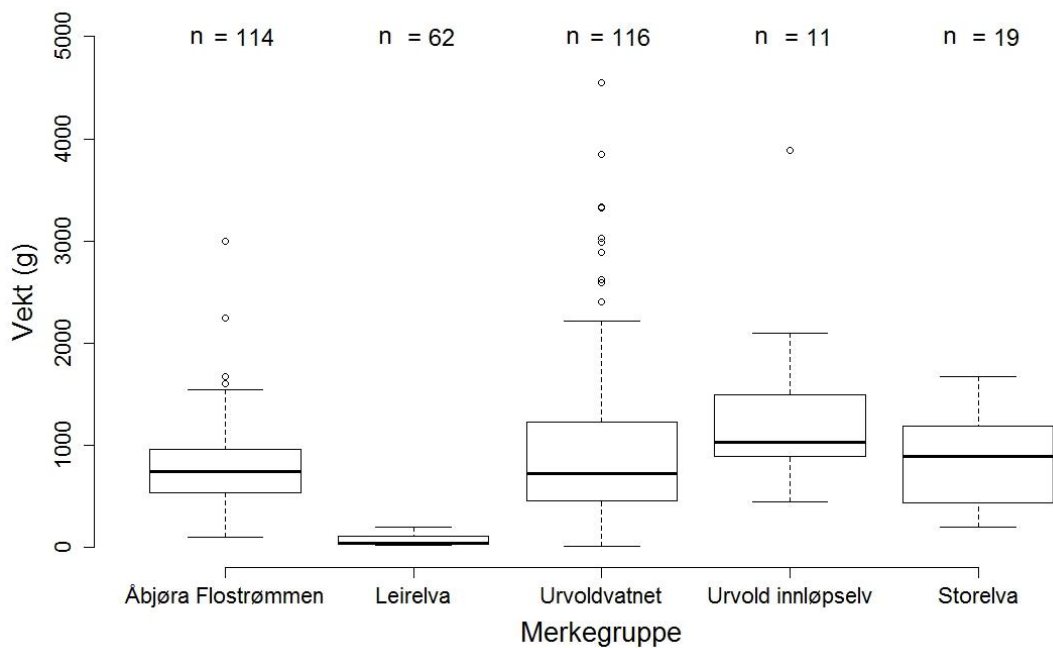
Merking av sjørret ved Innløpselva til Urvoldvatnet. Foto: Aslak Darre Sjursen

Tabell 3: Oversikt over antall sjørret og sjørøye fra fire ulike vassdrag merket med ulike modeller av akustiske merker. Tall angitt i parentes er sjørøye.

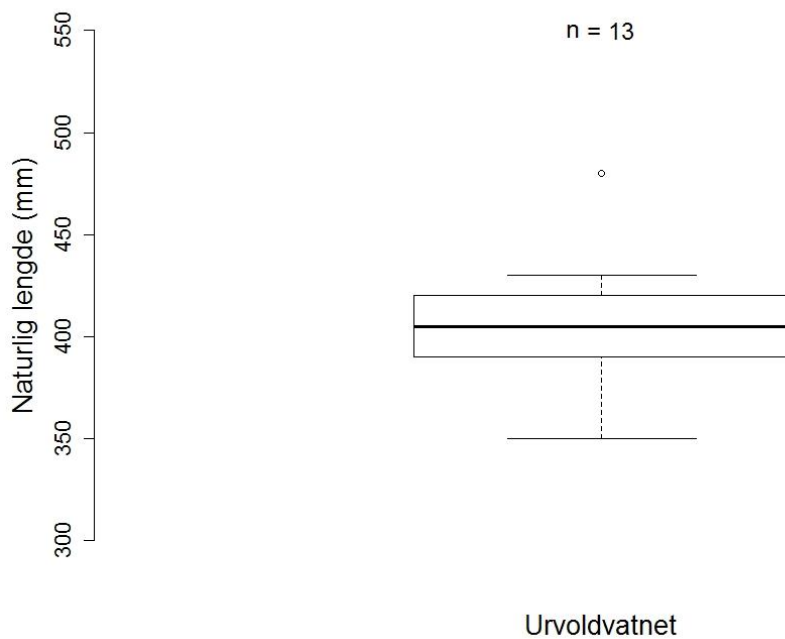
Vassdrag	Lokalitet	Merketidspunkt	Samlet antall fisk	Fordeling av merketype og modell										
				ThelmaBiotel				Vemco						
			N	ID- MP7	ID- LP7	ID- 2LP7	ID- MP9L	T-MP9L	C-MP9L	ID- MP13	T-MP13	C-MP13	V13-1x	
Sensor:							Temperatur	Temperatur/ salinitet			Temperatur	Temperatur/ salinitet		
Åbjøra	Flostrømmen		114			4	12		45	41	1	9	2	
	Horstad		2							2				
	Kveinelva		2							2				
Urvold	Vatnet v/utløp	April-Juni (2015, 2016 & 2017)	94 (13)	5		2	13 (1)	9(8)		34 (1)	27 (3)	2	2	
	Vatnet v/innløp	september (2015)	22							22				
	Innløpselva	september (2015)	11							10		1		
	Estuariet	Mai (2017)	14 (1)					5 (1)			9			
Leirelva	I elven	Mai-Juni (2016 & 2017)	62	38	10	14								
Storelva	Estuariet	September (2015)	19			4				15				



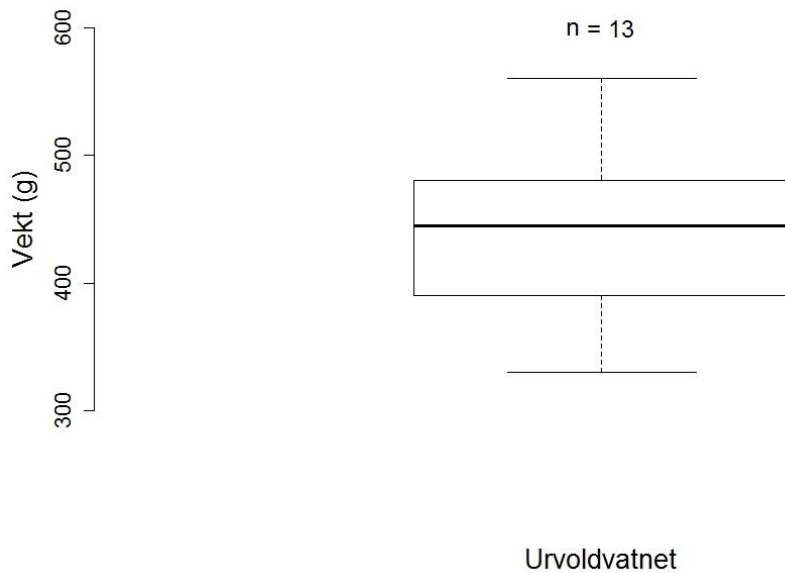
Figur 8: Naturlig lengde for sjørørret merket i vassdrag rundt Tosenfjorden 2015-2017. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervallet for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med sirkel. Fire sjørørret (400-450 mm) fra Åelva og 14 sjørørret (350-610 mm) fanget i estuariet ved Urvoldvatnet er utelatt fra figuren.



Figur 9: Vekt for sjørørret merket i vassdrag rundt Tosenfjorden 2015-2017. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervallet for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med sirkel. Fire sjørørret (630-900 g) fra Åelva og 14 sjørørret (340-1860 g) fanget i estuariet ved Urvoldvatnet er utelatt fra figuren.



Figur 10: Naturlig lengde for sjørøye merket i Urvoldvatnet ved Tosenfjorden 2015-2017. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervallet for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med sirkel. En sjørøye (390 mm) fanget i estuariet ved Urvoldvatnet er utelatt fra figuren.



Figur 11: Vekt for sjørøye merket i Urvoldvatnet ved Tosenfjorden 2015-2017. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervallet for målte verdier. En sjørøye (380 g) fanget i estuariet ved Urvoldvatnet er utelatt fra figuren.

2.4 Registrering av vandringsatferd ved akustiske lyttestasjoner

De akustiske senderne sendte ut et unikt lydsignal (69 kHz) som ble registrert når fisken var innen rekkevidde av en lyttestasjon. Til sammen ble det opprettet 74 stasjoner med lyttestasjoner modell VR2W eller VR2-AR, www.vemco.ca, men ikke alle stasjoner var operative hele perioden (figur 1). I fjordsystemet ble lyttestasjonene enten montert på fast forankrede foringsflåter ved oppdrettsanleggene, på 5 meters dybde festet til et 14 mm tau montert med en C3 stangblåse på havoverflaten og et 140 kg anker på bunnen eller med akustisk utløser. De 15 lyttestasjoner av typen VR2-AR hadde intern utløser mens 5 lyttestasjoner av typen VR2W ble satt ut med en akustisk utløser av typen Sub Sea Sonic modell ARI-60-E montert nederst på tauet. I vassdragene ble lyttestasjonene montert på en påle eller metallfot slik at de stod loddrett plassert på bunnen.

I overgangen mellom de ulike sonene ble det plassert linjer av automatiske lyttestasjoner. Når sjørørreten vandret fra en sone til en annen ble den registrert med individnummer samt dato og klokkeslett for passeringen. I tillegg ble omgivende salinitet og vanntemperatur registrert for individene merket med akustisk sender med salinitets- og temperatursensor og/eller temperatursensor. Hver lyttestasjon stod i ett av følgende habitater (figur 4): ferskvann, estuarie, (områder i sjøen med registrert innslag av ferskvann) eller fjord.

Rekkevidden på lydsignalet fra de akustiske senderne varierte med salinitet, havstrømmer og vind. For å få et estimat på hvor stor andel av den merkede fisken som ble registrert når den passerte en linje av lyttestasjoner ble det for 2015-datasettet analysert hvor mange prosent av passerende fisk som ble registrert. Av totalt 203 passasjer av en linje ble 92 % registrert. Nøyaktigheten på linjene var som følger:

Åbjøra elveos (stasjon 67, 68): 100 %; Utløpet fra Osan (stasjon 31, 32): 100 %; Terråk - Øksningen (stasjon 33-35): 91 %; munningen av Sørfjorden (stasjon 28-30): 100 %; Øksningen nordvest (stasjon 11-13): 100 %; Øksningen sørøst (stasjon 16, 17): 95 %; munningen av Tosenfjorden (Stasjon 40-42): 86 %; Urvold estuarie (stasjon 43,44): 81 %; Midtre Tosenfjord (stasjon 45-47): 100 %; Tosenfjord østre ende (stasjon 18-20): 100 %; Tosbotn estuarie (stasjon 26, 53, 53): 100 %.

De fleste lyttestasjoner ble satt ut i april 2015 og tatt opp i oktober 2017, noen ekstra stasjoner ble opprettet i 2017 (figur 1). Data fra lyttestasjonene ble overført til en bærbar datamaskin ca. hver fjerde måned gjennom hele undersøkelsesperioden. På hver av de 5 oppdrettslokalitetene til Sinka-bergHansen AS ble det montert en lyttestasjon på 5 meters dybde sentralt i anlegget (figur 1). Innerst i Sørfjorden har Bindalslaks AS kombinert landbasert og sjøbasert anlegg for smoltproduksjon. En lyttestasjon ble her montert på et fast kaianlegg samt på et utlegg med blåse. Tillatelse til å plassere lyttestasjoner i fjordsystemet ble innhentet fra Kystverket mens tillatelse til plasseringen i ferskvann ble innhentet fra lokale grunneiere. Alle lyttestasjonene inngikk i det internasjonale forskernettverket Ocean Tracking Network (www.oceantrackingnetwork.org).

2.5 Måling av salinitet og vanntemperatur som omga sjørørreten

Nivå av salinitet og temperatur varierer både horisontalt og vertikalt i fjordsystemet. For å få bedre kunnskap om sjørørretens bruk av vannmassene ble 56 sjørørret merket med akustisk merke med sensor for salinitet og temperatur og 62 sjørørret ble merket med akustisk merke med sensor for temperatur (Thelma Biotel, modell Cond-13, Cond-MP9-Long, ATT-MP-13, ATT-MP9-Long; tabell 2 & 3).

2.6 Registrering av gjenfangst

Hver fisk ble utvendig merket med et Carlinmerke med prosjektleders telefonnummer, slik at eventuelle gjenfangster fra sportsfiskere kunne bli rapportert. Lokale grunneiere informerte i tillegg kjøpere av fiskekort om prosjektet.

2.7 Tilbakeberegning av alder og lengdevekst

Aldersanalyse ble basert på skjell fra de merkede sjøørretveteranene (Nall, 1930; Závorka m. fl., 2014). For å minimere effekt av håndtering, ble det ikke tatt skjellprøver av sjøørretsmolt. 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 skjell- og fiskelengde. På grunn av allometri i skjellveksten når fisken er mindre enn ca. 10 cm (Frost & Brown, 1967) vil lengden ved første års alder bli underestimert i større eller mindre grad ved bruk av denne metoden. De tilbakeberegnete lengdene ved høyere alder antas å være lite påvirket av dette, slik at metoden vurderes som tilstrekkelig nøyaktig for formålet.

2.8 Dataanalyser

Kondisjonsfaktoren hos fisk betegner forholdet mellom vekt og lengde. Lengde-vekt forholdet 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 føde. Støinger (individer som har gytt høsten før) kan ha k-faktor på under 0,9. Hos ørretbestander med god kvalitet er det en tendens til at k-faktoren øker med økende fiskestørrelse. En kan derfor ikke sammenligne kondisjonsfaktoren direkte hos to bestander med ulik kroppsstørrelse.

På lyttestasjonene ble det gjort til sammen 9582157 registreringer. I Urvoldvatnet og i områdene ved Urvold og Flostrømmen estuarier (figur 1) ble mange sjøørret og sjørøye registrert samtidig i lange perioder. Dette øker risikoen for falske registreringer av fisk på grunn av signalkollisjoner fra senderne. For å minimere denne risikoen ble dataene fra alle stasjonene filtrert slik at en id kode måtte registreres to ganger innen 10 minutter for å bli akseptert som en gyldig registrering av fisk (Pincock, 2012). Etter filtrering av falske signaler og signaler fra referansemerkene i lyttestasjonene av typen VR2W-AR var det 9087187 godkjente registreringer av merket sjøørret og sjørøye.

Ved beregning av oppholdstid rundt oppdrettsanleggene og de tilhørende kontrollstasjoner måtte individuelle fisk oppholde seg minimum 30 minutter innenfor et område for at dette ble godkjent som et opphold. For at et nytt opphold skulle bli godkjent måtte fisken være borte i minimum en time. For å analysere om sjøørreten oppholdt seg mer tid rundt oppdrettsanlegg enn kontrollstasjonen ble det brukt en generell linear modell (GLM) med Gamma distribusjon.

Dato for oppvandring til Åelva, Urvold, Leirelva og Storelva ble satt ut fra siste gang fisken ble registrert på lyttestasjonene ved henholdsvis utløpet av Åelva, Urvold estuarie (gjelder både for Urvold- og Leirelvavassdragene) og utløpet av Storelva (Figur 1). Alle gruppegjennomsnitt ble beregnet på bakgrunn av individuelle gjennomsnitt for å sikre uavhengighet i dataanalysene. Alle statistiske analyser ble gjort i Rstudio versjon 1.3.83 (www.rstudio.com)

3 Resultater

3.1 Vekstrate, smoltalder og kondisjon

Gjennomsnittlig smoltalder hos sjørøret varierte fra 3,1-3,8 år mellom de ulike vassdragene (tabell 4). Fisk fanget i Flostrømmen og estuariet utenfor Urvoldvassdraget hadde lavest gjennomsnittlig smoltalder, mens fisk fanget i Storelva hadde høyest smoltalder. Gjennomsnittlig smoltlengde varierte fra 15,3-17,9 cm. Fisk fanget i Urvoldvatnet og innløpselva til Urvoldvatnet hadde størst gjennomsnittlig smoltlengde.

Sjørøret fanget i innløpselva til Urvoldvatnet hadde høyest gjennomsnittlig årlig tilvekst før smoltifisering (i ferskvann), mens individene fanget i Storelva hadde lavest tilvekst (figur 12). For alle vassdrag er det svært få fisk som ligger til grunn for beregning av tilvekst i fjerde leveår i ferskvann, slik at kun de tre første leveårene er nokså sammenlignbare.

Sjørøret fra Storelva hadde betraktelig bedre tilvekst enn sjørøret fra de andre vassdragene det andre året i sjøen (figur 13), mens sjørøret fanget i Leirelva hadde mindre tilvekst etter smoltifisering enn i de andre vassdragene. For alle vassdrag er det svært få fisk som ligger til grunn for beregning av tilvekst i tredje år etter smoltifisering, slik at kun de to første årene er nokså sammenlignbare.

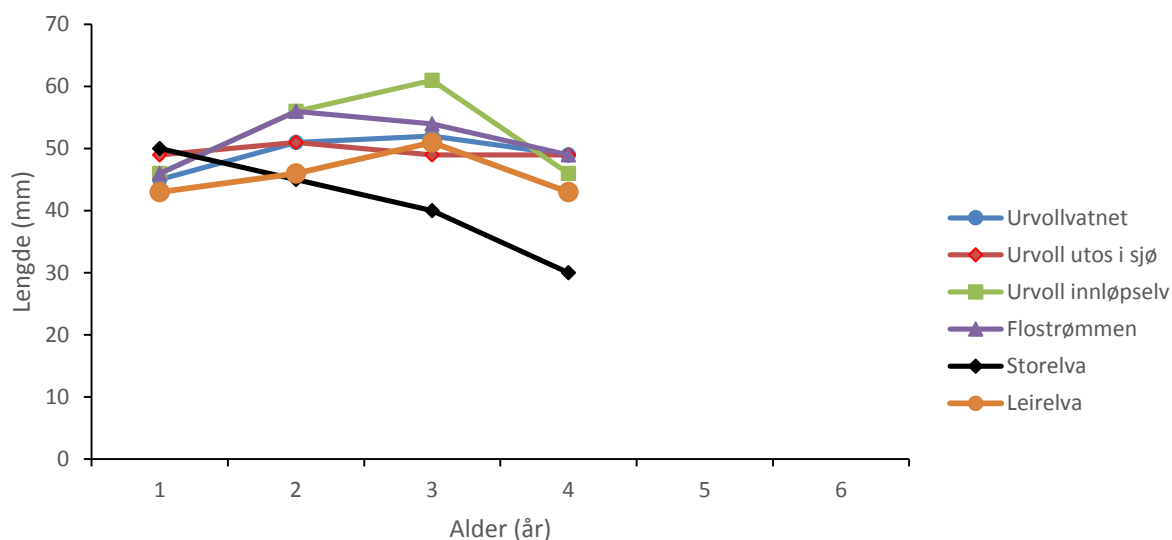
Det var ikke mulig å tilbakeberegne vekstrate og smoltalder til sjørøye, da skjellmaterialet fra denne arten ikke er velegnet til formålet.

Tabell 4: Tilbakeberegnet smoltalder og smoltlengde for sjørøret merket med akustiske merker i Åbjøravassdraget (Flostrømmen), Urvoldvassdraget, Leirelva og Storelva (Tosbotn).

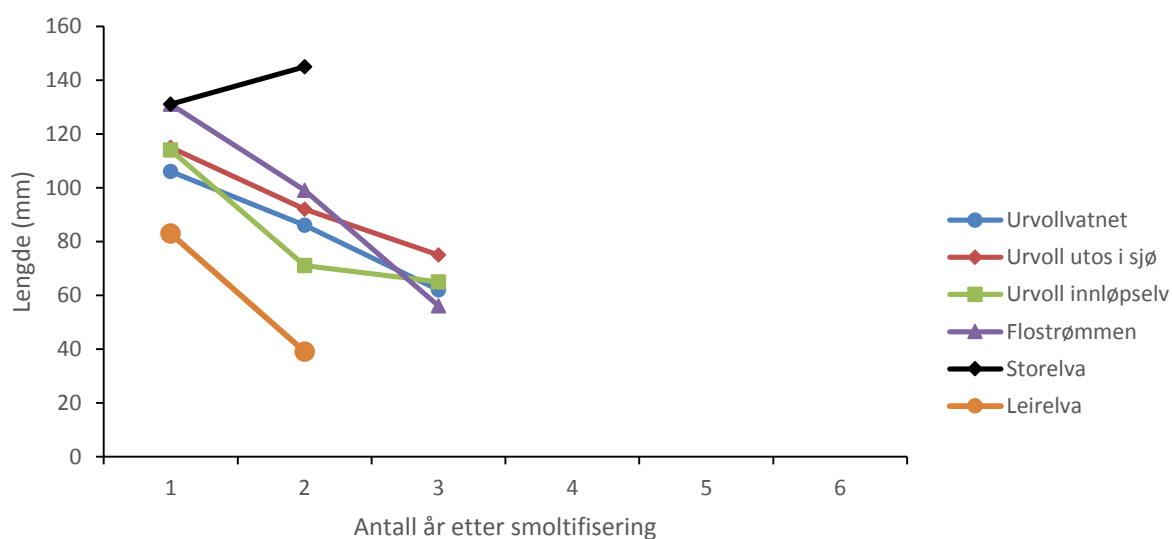
Lokalitet	Smoltalder (år)	Smoltlengde (cm)
Flostrømmen	3.1	15.9
Urvold innløpselv	3.4	17.9
Urvoldvatnet	3.4	17.7
Urvold estuarie	3.1	15.3
Leirelva	3.4	15.7
Storelva	3.8	16.1



Sjørøye fanget i Urvoldvatnet. Foto: Aslak Darre Sjursen

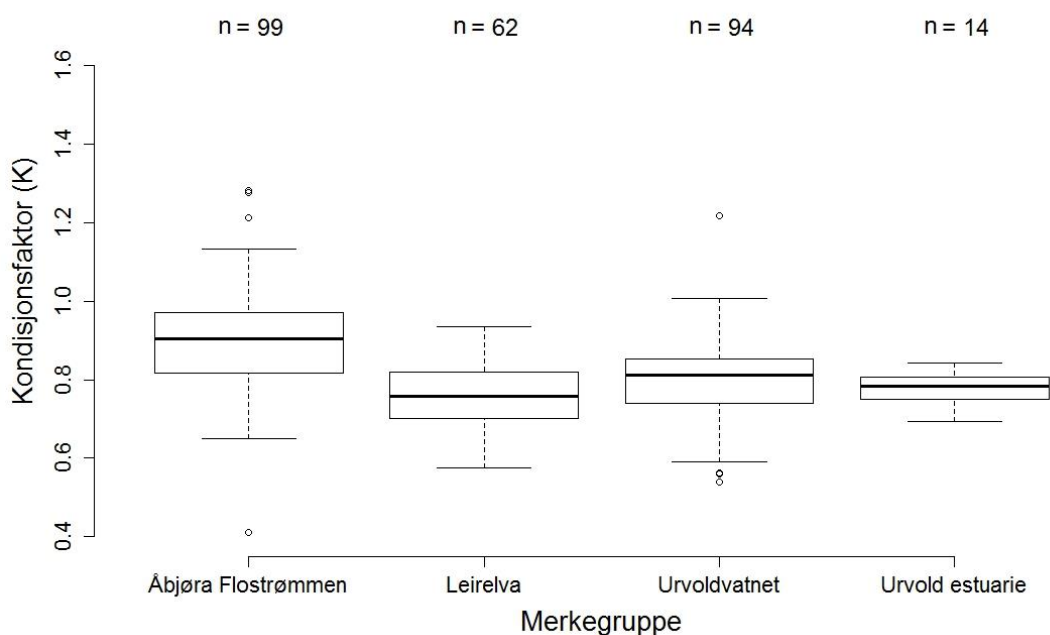


Figur 12: Årlig tilvekst til sjørret før smoltifisering (tilvekst i ferskvann)

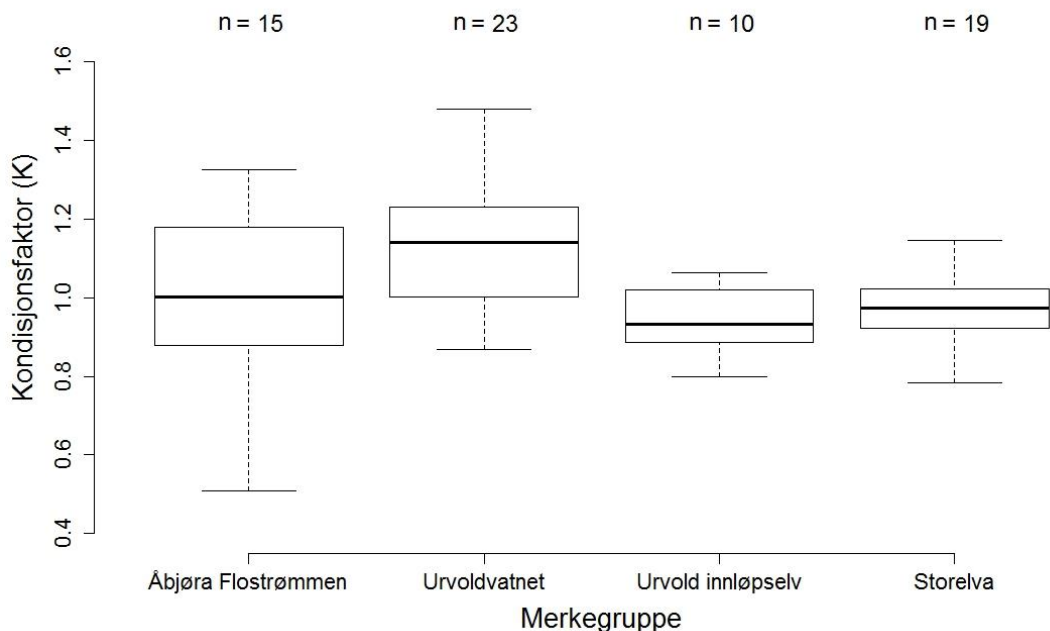


Figur 13: Årlig tilvekst til sjørret etter smoltifisering (tilvekst i sjøen)

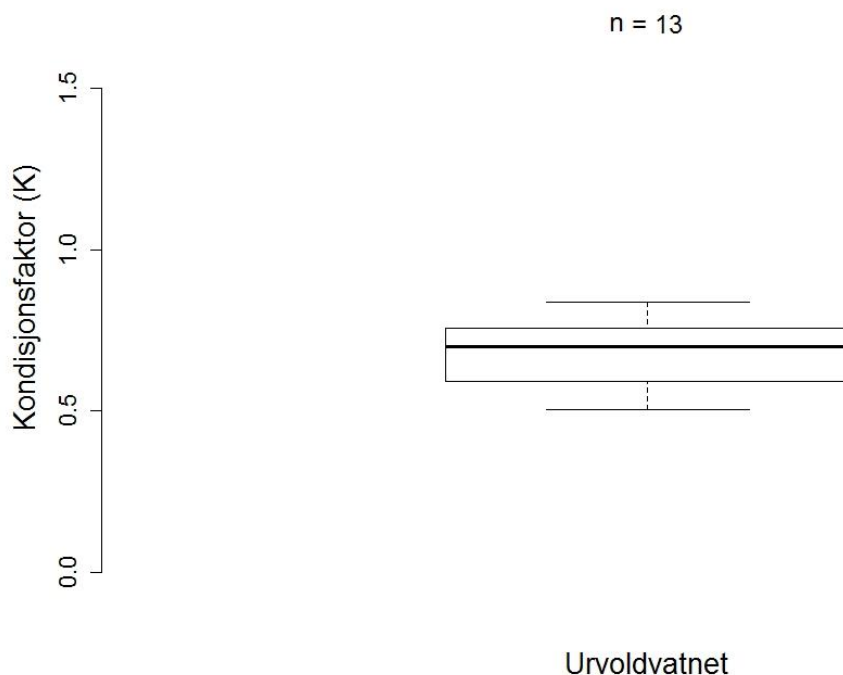
Kondisjonsfaktoren til sjørret merket på våren var høyere (figur 14) i Flostrømmen estuarie enn i Leirelva, Urvoldvatnet og Urvold estuarie (ANOVA, d.f. = 3, $P < 0,001$;) . Sjørreten i Flostrømmen som ble merket på høsten hadde høyere kondisjonsfaktor enn de andre merkegruppene som ble merket på samme årstid (figur 15; ANOVA, d.f. = 3, $P < 0,001$). Kondisjonsfaktoren til sjørøye merket i Urvoldvatnet juni 2016 var på 0,7 (variasjonsbredde 0,5-0,8; figur 16).



Figur 14: Fultons kondisjonsfaktor for sjørret merket april – juni i vassdrag rundt Tosenfjorden 2015-2017. I boks-plottet 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: Fultons kondisjonsfaktor for sjørret merket september 2015 i vassdrag rundt Tosenfjorden. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier.



Figur 16: Fultons kondisjonsfaktor for sjørøye merket i mai-juni i Urvoldvatnet ved Tosenfjorden 2015-2017. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. En sjørøye (K = 0,64) fanget i estuarieret ved Urvoldvatnet er utelatt fra figuren.

3.2 Registrering av sjørøret og sjørøye på lyttestasjoner

I alt ble 234 sjørøret (69 %) og 14 sjørøye (100 %) registrert på en eller flere lyttestasjoner i fjorden. Av sjørøretene som ikke ble registrert i fjorden oppholdt 71 individer (21 %) seg i Flostrømmen estuarie, mens de resterende 35 sjørøret (10 %) aldri forlot ferskvannshabitatet hvor de var merket (tabell 5). Individuelle fisk ble fulgt fra 1-931 dager.

I Urvoldvatnet returnerte 79 % av sjørøye- og 78 % av sjørøretveteranene etter den marine vandringen, mens 69 % av sjørøretveteranene returnerte til Åelva. I Leirelva returnerte 35 % av de merkede post-smolt/andregangsvandrer. Fisk som ikke ble registrert tilbake i vassdraget ble enten gjenfanget og avlivet (se tabell 5), vandret til andre vassdrag (se avsnitt 3.4), mistet det akustiske merket/hadde feil på dette eller døde under sjøoppholdet.

Tabell 5: Oversikt over antall merket sjørøret per vassdrag og lengden av perioden de ble fulgt med akustisk telemetri. Oversikten inkluderer fisk merket i estuarier.

Vassdrag	Antall fisk registret i sjøen (Antall fisk merket totalt)	Gjennomsnittlig antall dager fiskene ble fulgt med akustisk telemetri (S.D.)	Variasjonsbredde (dager)
Åelva	39 (110)	183 (174)	1-788
Leirelva	48 (64)	64 (75)	1-539
Urvold	129 (151)	203 (181)	1-931
Storelva	18 (18)	260 (210)	1-873

3.3 Områdebruk og oppholdstid i fjordsystemet

Sjørørret fra Urvoldvatnet og Leirelva vandret i all hovedsak ut til Tosenfjorden i løpet av mai måned, mens tidspunktet for utvandring fra Flostrømmen estuarie i Åelva gikk over en tre måneders periode fra mars til juni. Men det var dog enkeltindivider fra Åelva som utvandret på andre tider av året (figur 17). Spesielt fremstod Osan som et overvintringsområde. Tre sjørørret som ble merket i Åelva september 2015, to i Flostrømmen og en ved Horstad, oppholdt seg i Osan fra desember – mars 2016. Videre ble en sjørørret merket i Flostrømmen i samme periode gjenfanget i februar og igjen i april i Osane (tabell 8). Sjørørreten fra Storelva ble merket i estuariet i september 2015, og det er ukjent hvor lenge den hadde vært i sjøen og/eller estuariet før den ble merket.

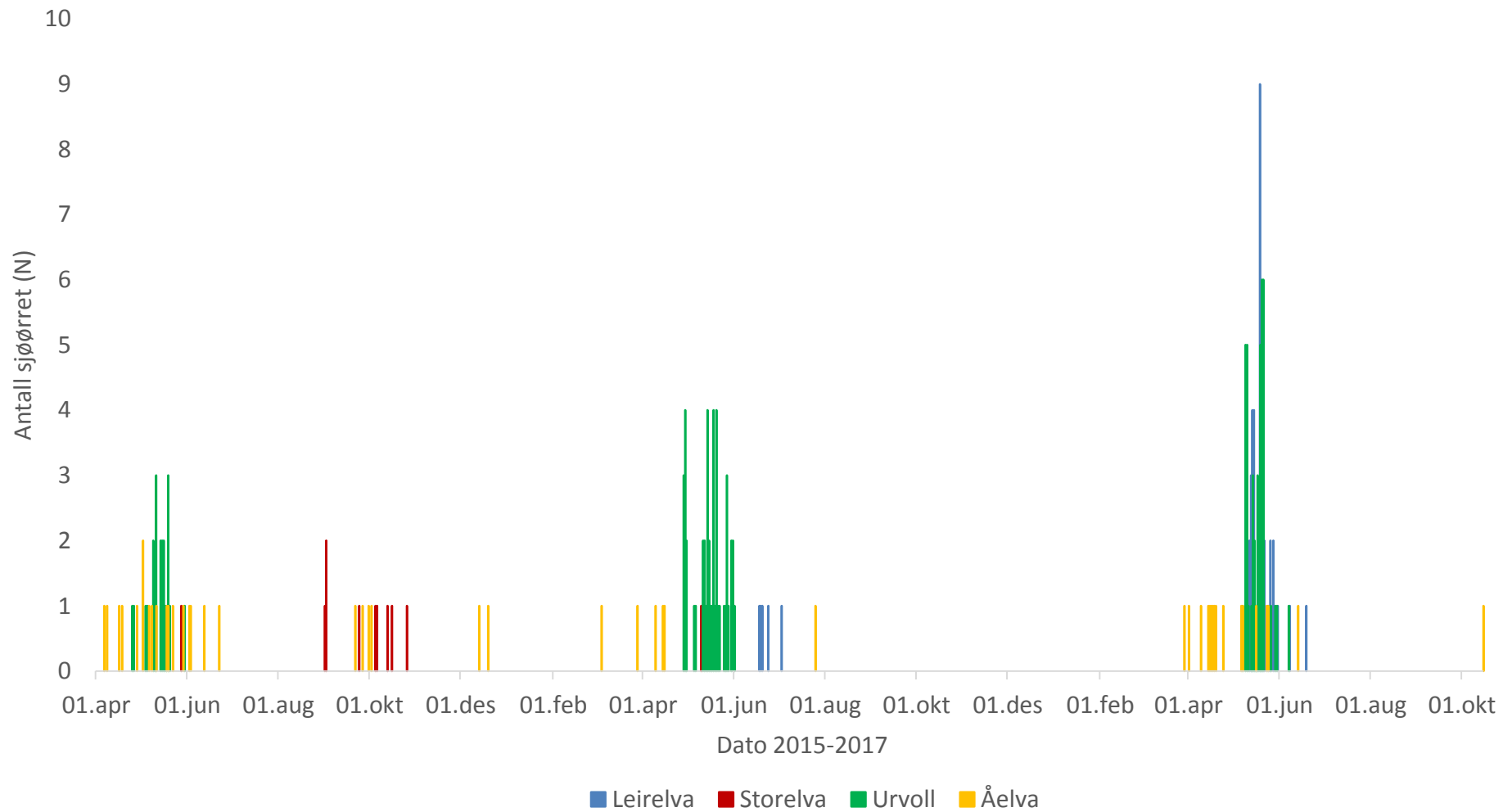
Oppvandringen av sjørørret og sjørøye i Urvold-vassdraget foregikk i hovedsak de to siste ukene i juni, og det var få individer som vandret opp fra sjøen etter starten av juli (figur 18). Oppvandringen til Flostrømmen estuarie strakte seg over en mye lengre periode med enkeltfisk som oppvandret allerede i april, men også her var hovedtyngden de siste ukene i juni. For Leirelva var oppvandringen spredt jevnt utover perioden juli-september, mens den i Storelva var konsentrert midten av september til midten av oktober.

Under den marine næringsvandringen benyttet sjørørreten hele Tosenfjord- og Bindalsfjordsystemet (figur 21), men bruken varierte mellom fisk fra de ulike vassdrag. Sjørørret veteranene fra Flostrømmen estuarie (Åelva, figur 22) benyttet i stor grad indre del av Bindalsfjorden fra Osan til innsnevringen mellom Skauviknesset og Gaupgavlen (ytterste linje av lyttestasjoner, figur 1), samt den ytre del av Tosenfjorden. Fra Leirelva vandret sjørørreten, som bestod av postsmolt og 2 gangsvandrere, i hovedsak til Tosenfjorden og de indre deler av Bindalsfjorden rundt øya Øksningen (figur 23). Veteranene fra Urvoldvassdraget oppholdt seg i både Tosenfjorden og Bindalsfjorden (figur 24), mens individer fra Storelva i Tosbotn stort sett kun brukte den innerste delen av Tosenfjorden (figur 25).

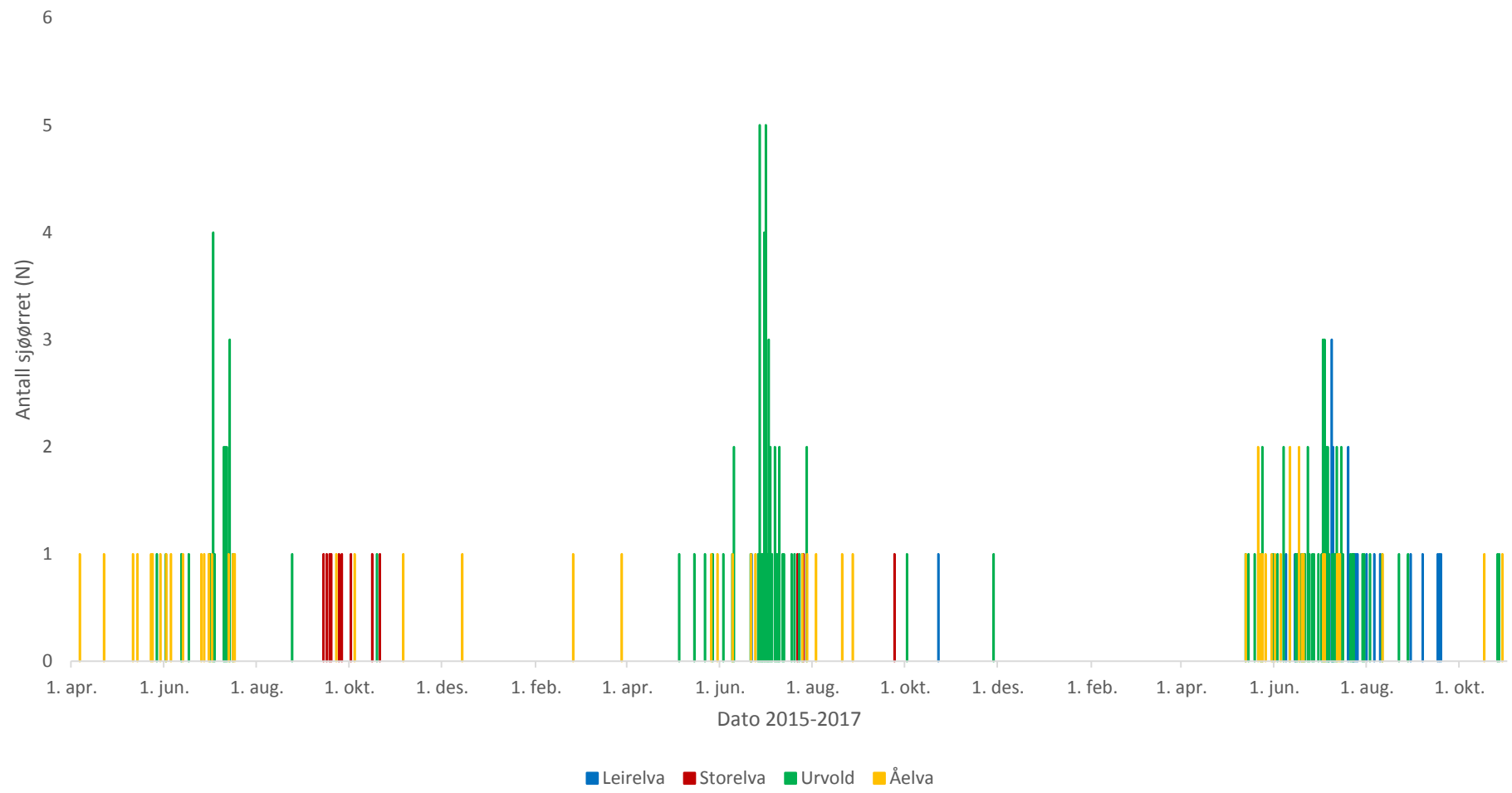
Antall dager som sjørørreten oppholdt seg i Bindalsfjorden og Tosenfjorden varierte mellom sjørørret fra de ulike vassdragene. Mens sjørørretveteranene fra både Flostrømmen estuarie (Åelva) og Urvoldvassdraget i gjennomsnitt brukte 52 dager i sjøen, oppholdt gruppen av sjørørretpostsmolt og andregangsvandrerne individer fra Leirelva seg i gjennomsnitt 73 dager i sjøen (figur 27). Fra Storelva, ble 8 av individene registrert i estuariet og innerste del av Tosenfjorden gjennom hele vinteren.

Bruken av de ulike delene av fjordsystemet varierte med årstiden og sjørørreten benyttet seg i hovedsaken av fjorden fra midten av mai til midten av juli. Fra november til mars ble det kun registrert sjørørret fra Storelva i fjorden (figur 29). I april begynte sjørørreten fra Åelva å forlate estuarieområdet i Flostrømmen og de nedre deler av elven for så å raskt å spre seg utover i fjordsystemet (figur 17 og 30), mens sjørørreten fra Urvoldvassdraget og Leirelva fulgte etter i mai (figur 17 og 31). Fra midten av juli var de fleste sjørørret returnert tilbake til vassdragene (figur 18) og det var derfor lite sjørørret registrert i fjorden i månedene august til oktober (figur 32).

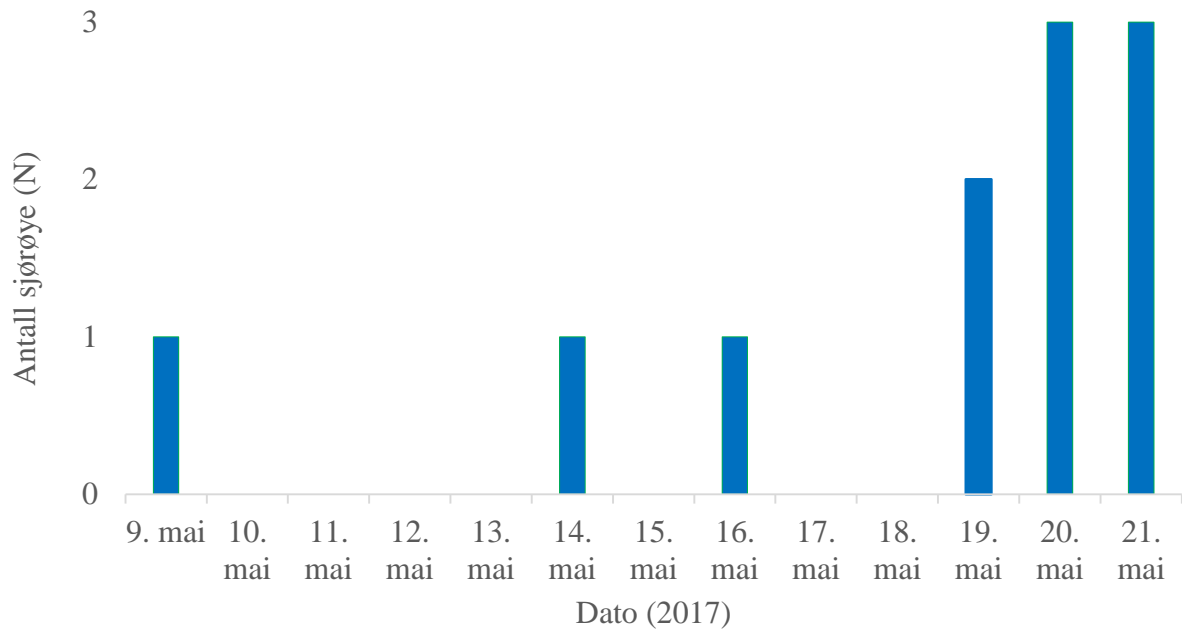
Sjørøye fra Urvoldvassdraget vandret ut i siste halvdel av mai måned (figur 19) og returnerte med få unntak tilbake til vassdraget i midten av juni (figur 20). Sjørøya oppholdt seg i hovedsak i indre deler av Bindalsfjorden og i ytre deler av Tosenfjorden (figur 26 og 33-36). Gjennomsnittlig oppholdstid i fjorden var på 34 dager (figur 28).



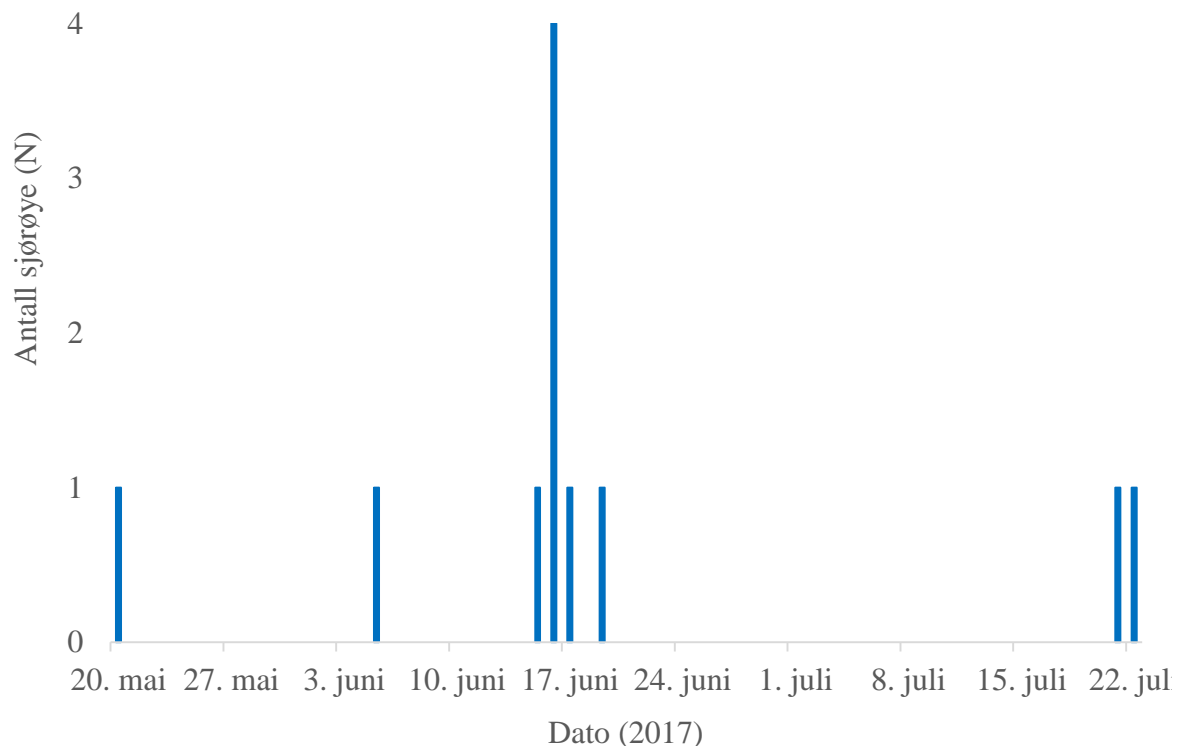
Figur 17: Utvandringstidpunkt for sjørørret fra fire vassdrag rundt Tosenfjorden. For individer som vandret inn og ut flere ganger samme år er det første utvandring som er registrert. Sjørørreten fra Storelva ble merket i estuariet i september 2015, så den hadde vandret ut allerede før dette tidspunktet.



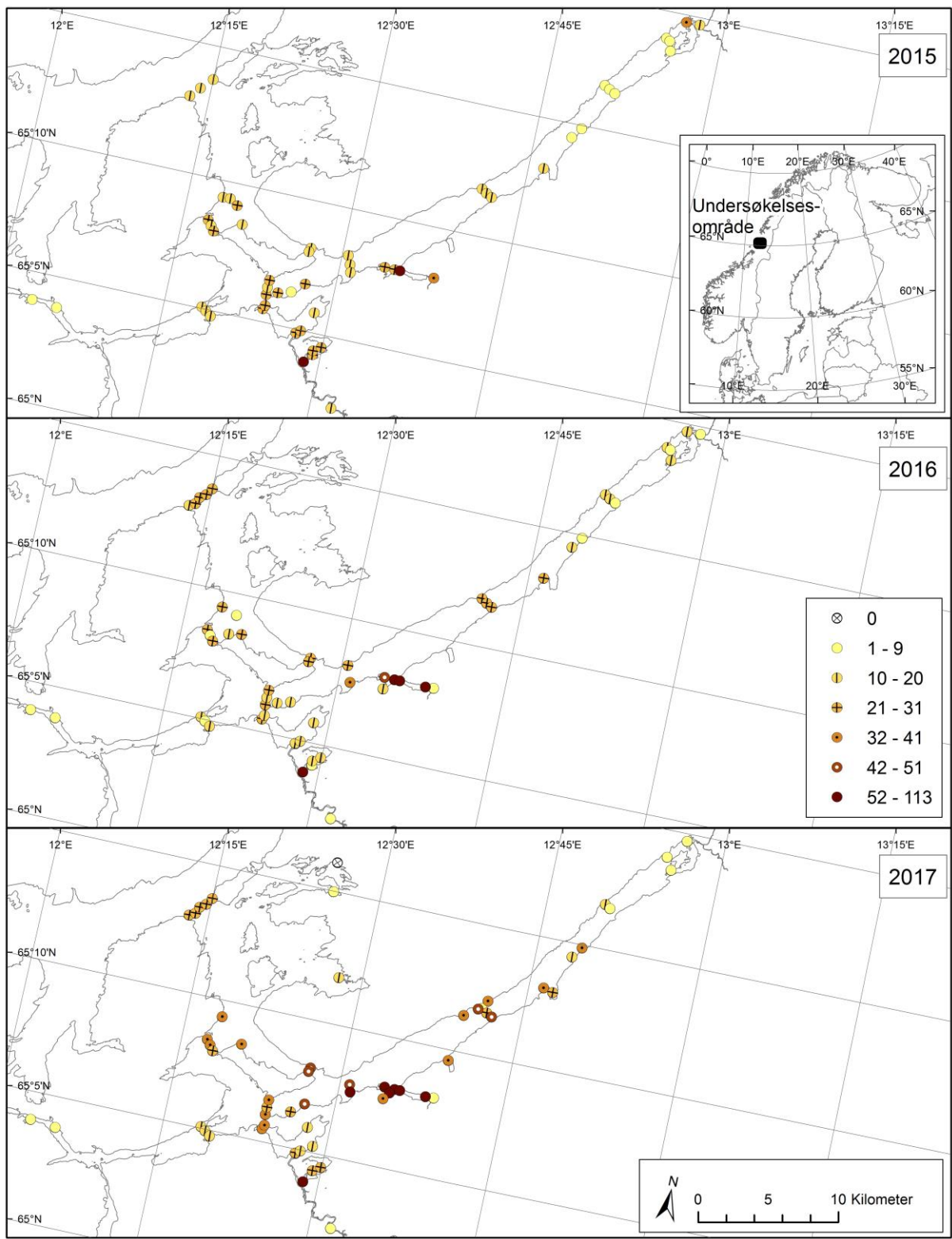
Figur 18: Oppvandringstidspunkt for sjørret fra fire vassdrag rundt Tosenfjorden. For individer som vandret inn og ut flere ganger samme år er det siste oppvandring som er registrert.



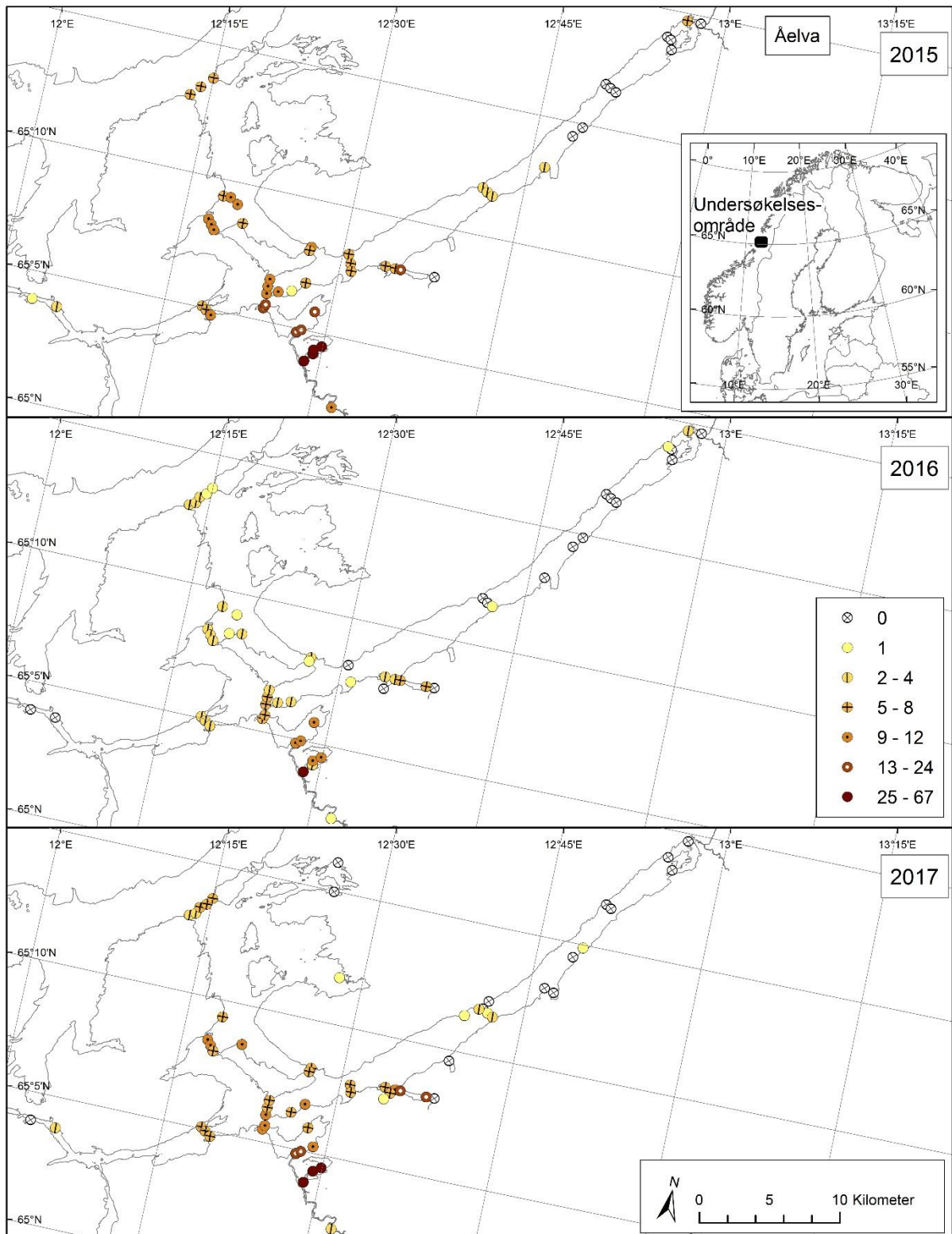
Figur 19: Utvandringstidspunkt for sjørøye fra Urvoldvassdraget. I årene 2015 og 2016 ble det merket én sjørøye pr år. Utvandringstidspunktene var da henholdsvis 09.05 og 14.05. For individer som vandret inn og ut flere ganger samme år er det første utvandring som er registrert.



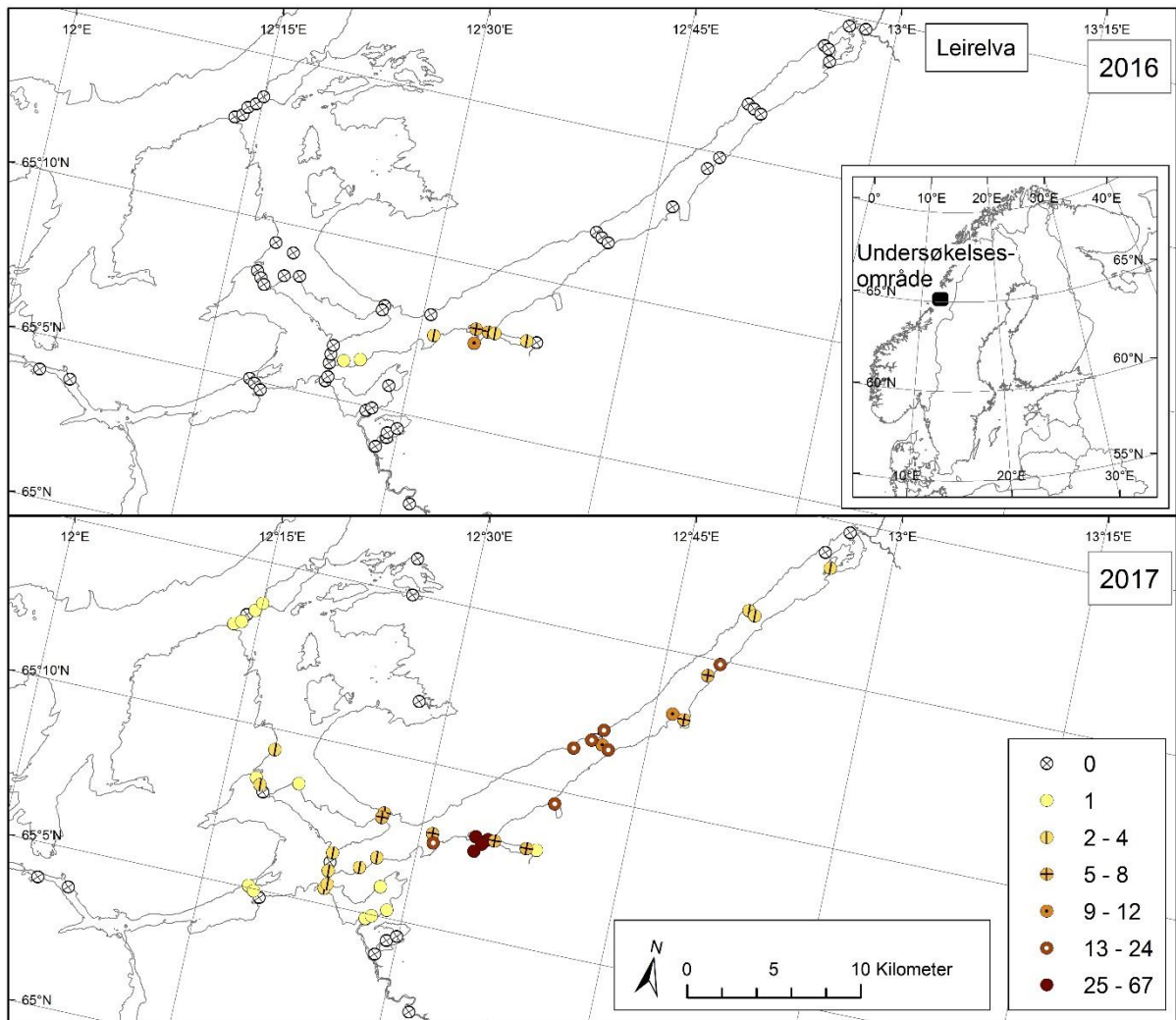
Figur 20: Oppvandringstidspunkt for sjørøye fra Urvoldvassdraget. I årene 2015 og 2016 ble det merket én sjørøye pr år. Oppvandringstidspunktene var da henholdsvis 21.06 og 16.06. For individer som vandret inn og ut flere ganger samme år er det siste oppvandring som er registrert.



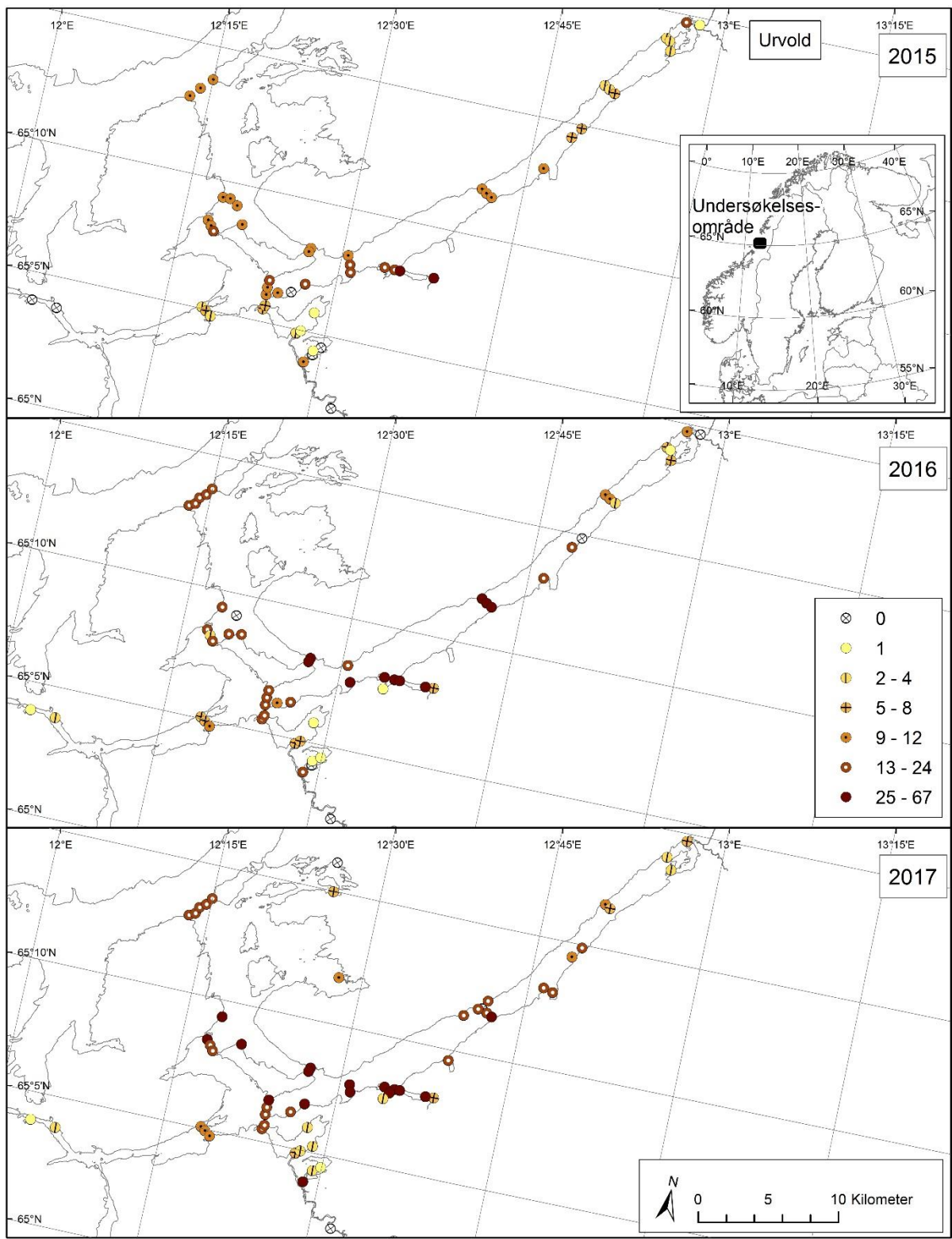
Figur 21: Sjørretens områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørret som ble registrert pr stasjon pr år. Sjørretten ble merket i Åelva (inkludert Flostrømmen estuarie), Leirelva, Urvoldvassdraget og Storelva i Tosbotn. Antall lyttestasjoner og antall merket fisk varierte mellom år.



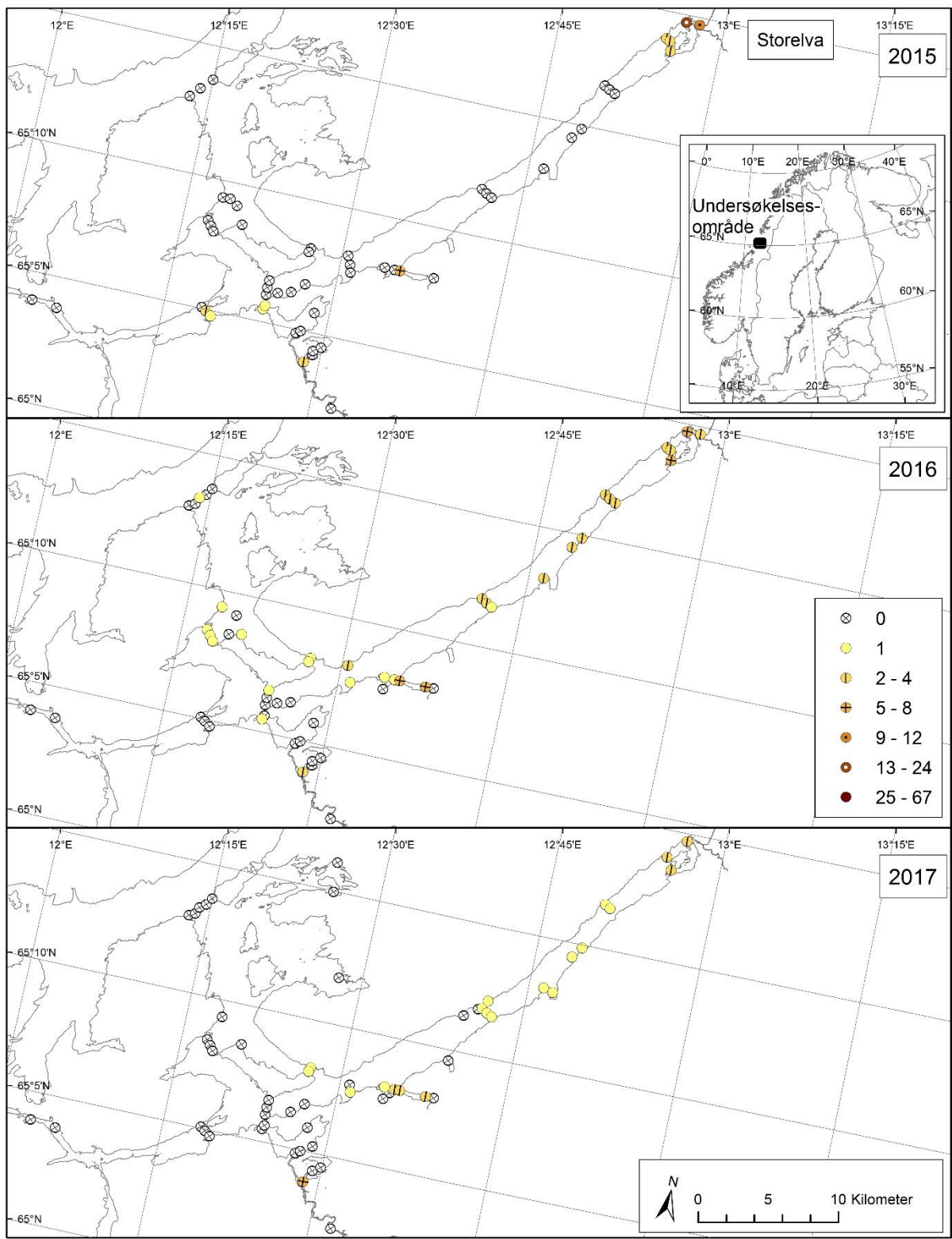
Figur 22: Veteran sjørret merket i Åelva, inkl. Flostrømmen estuarie, sin områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørret som ble registrert pr stasjon pr år. Antall lyttestasjoner og antall merket fisk varierte mellom år.



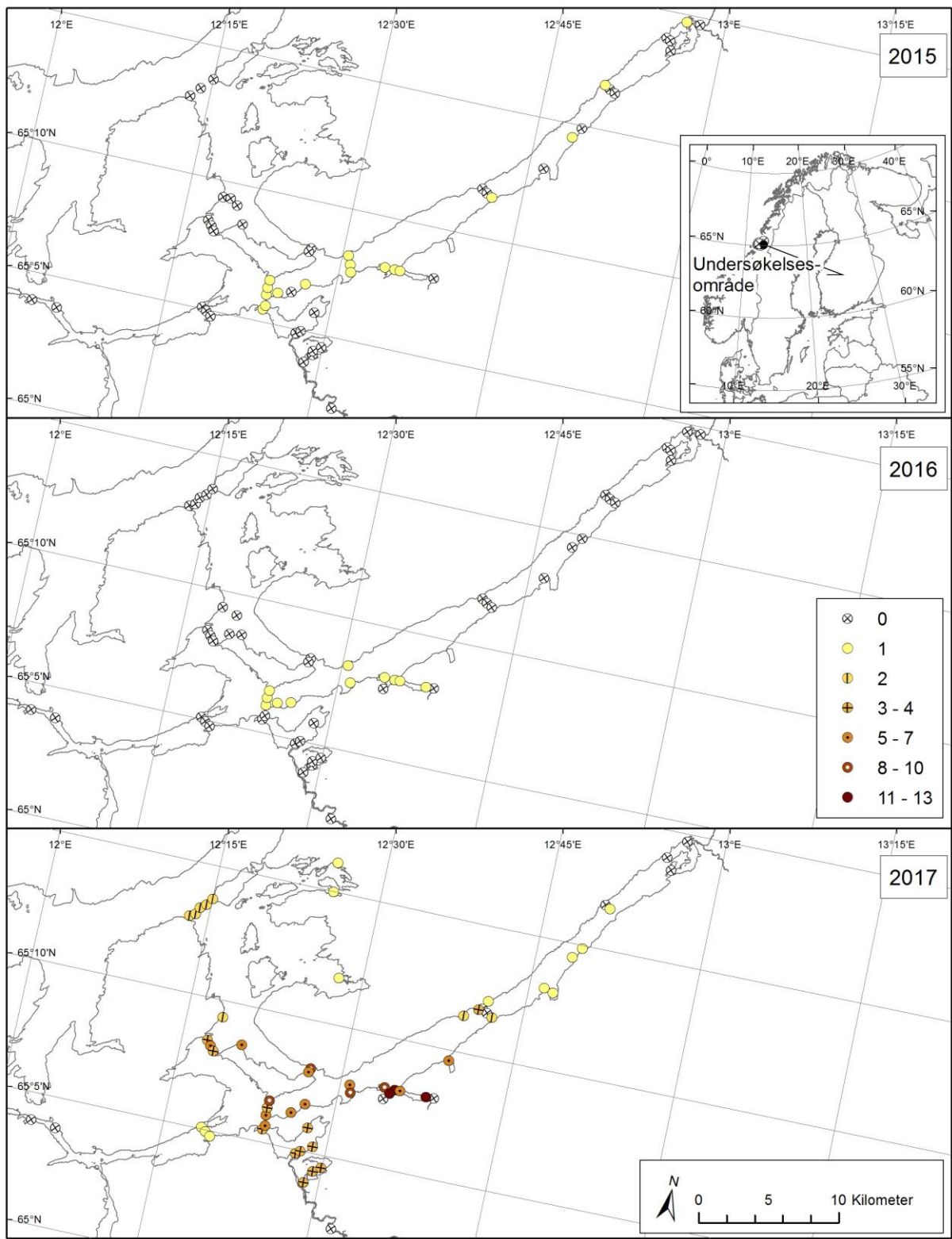
Figur 23: Sjørretsmolt merket i Leirelva sin områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørret som ble registrert pr stasjon pr år. Antall lyttestasjoner og antall merket fisk varierte mellom år.



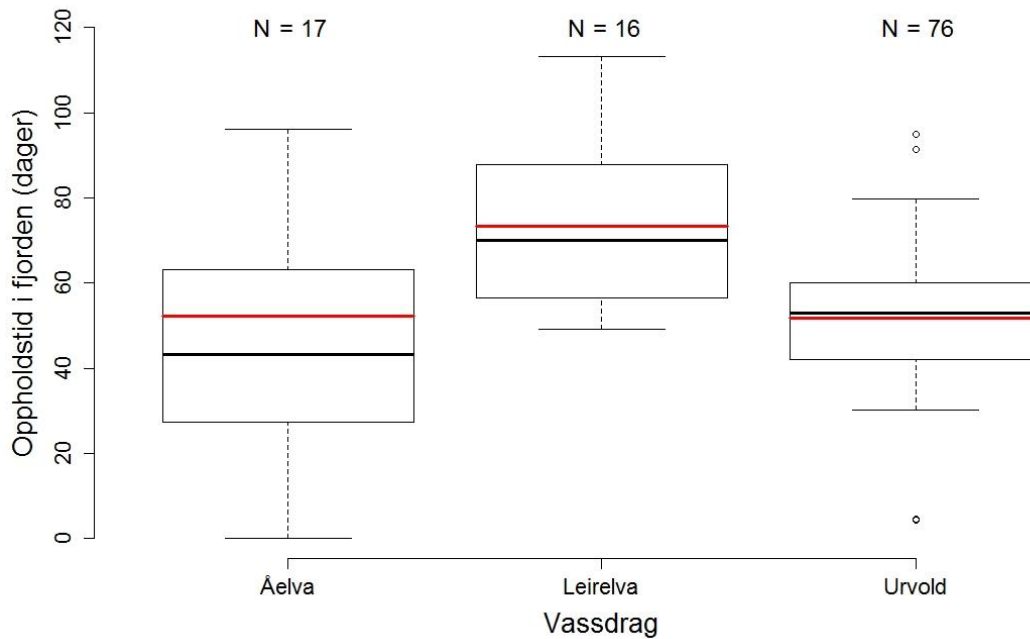
Figur 24: Sjørret veteraner merket i Urvoldvassdraget sin områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørret som ble registrert pr stasjon pr år. Antall lyttestasjoner og antall merket fisk varierte mellom år.



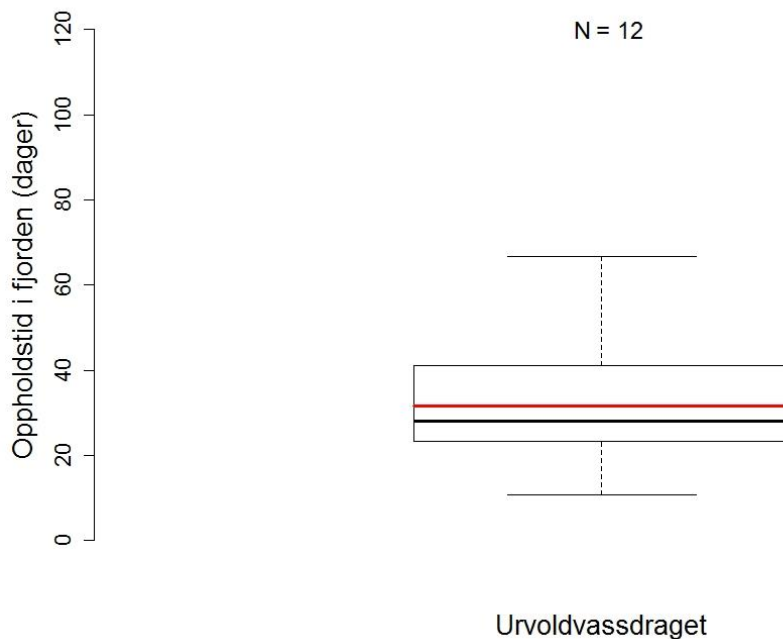
Figur 25: Sjørret veteraner merket i Storelva, Tosbotn, sin områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørret som ble registrert pr stasjon pr år. Antall lyttestasjoner og antall merket fisk varierte mellom år.



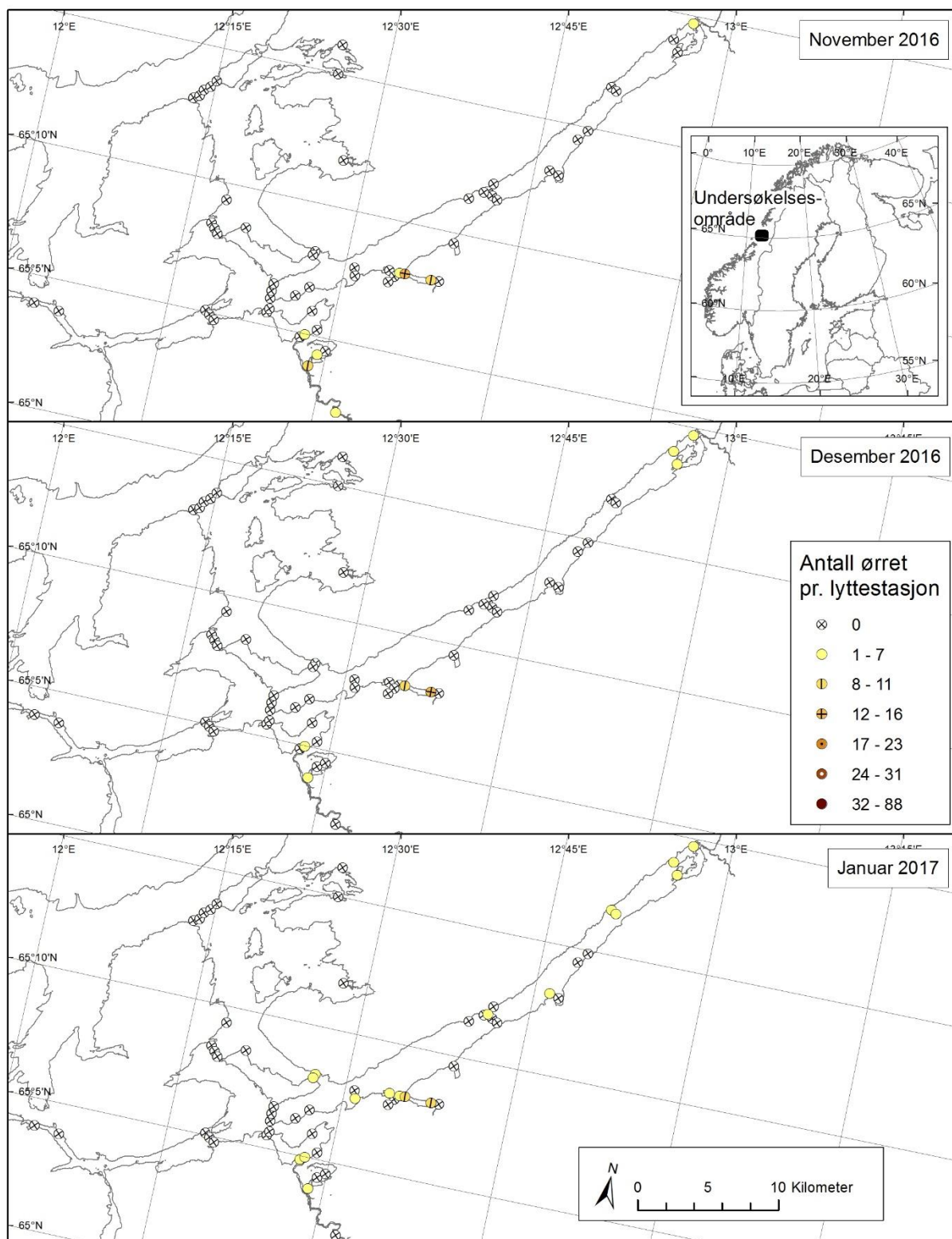
Figur 26: Sjørøye veteraner merket i Ursvoldvassdraget sin områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørøye som ble registrert pr stasjon pr år. Antall lyttestasjoner og antall merket fisk varierte mellom år.



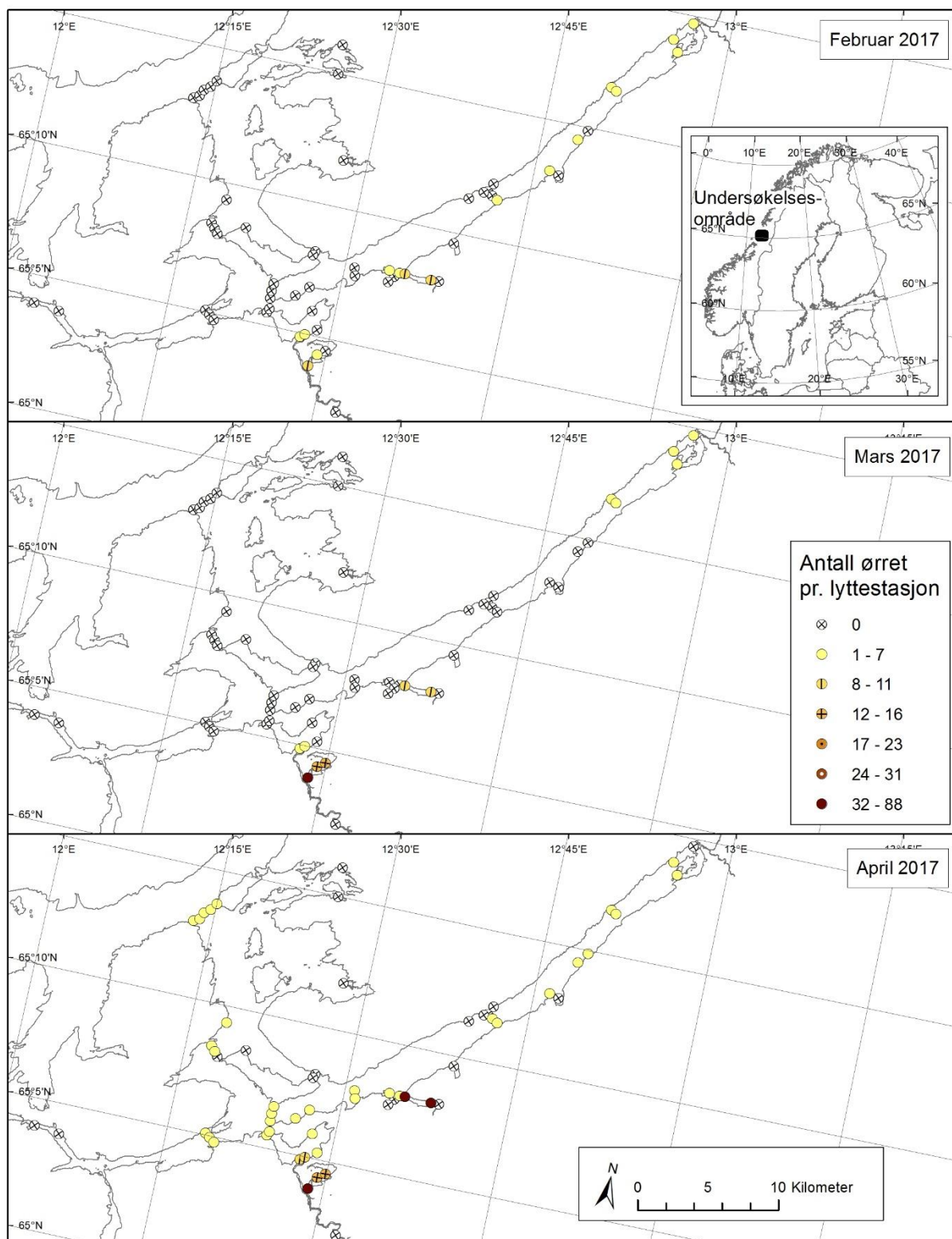
Figur 27: Oppholdstid for sjørret fordelt på vassdrag i Tosenfjord og Bindalsfjordsystemet. Enkelte individer ble fulgt over flere år og hver sesong er da medregnet som et nytt opphold. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, gjennomsnittsverdien er angitt med rød strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med sirkel.



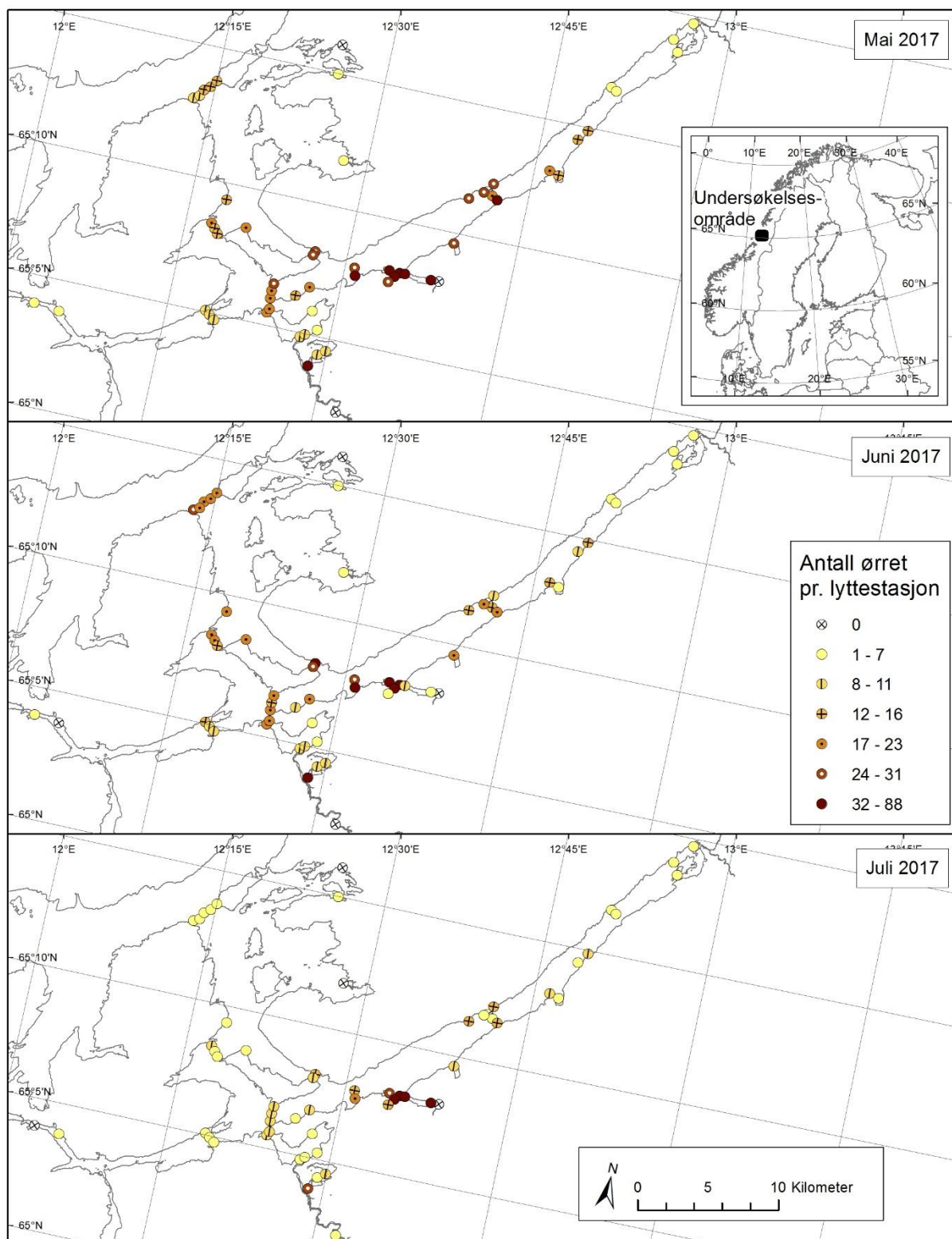
Figur 28: Oppholdstid for sjørøye fra Urvoldvassdraget i Tosenfjord og Bindalsfjordsystemet. I boks-plottet er medianverdien angitt med svart strek, gjennomsnittsverdien er angitt med rød strek, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier.



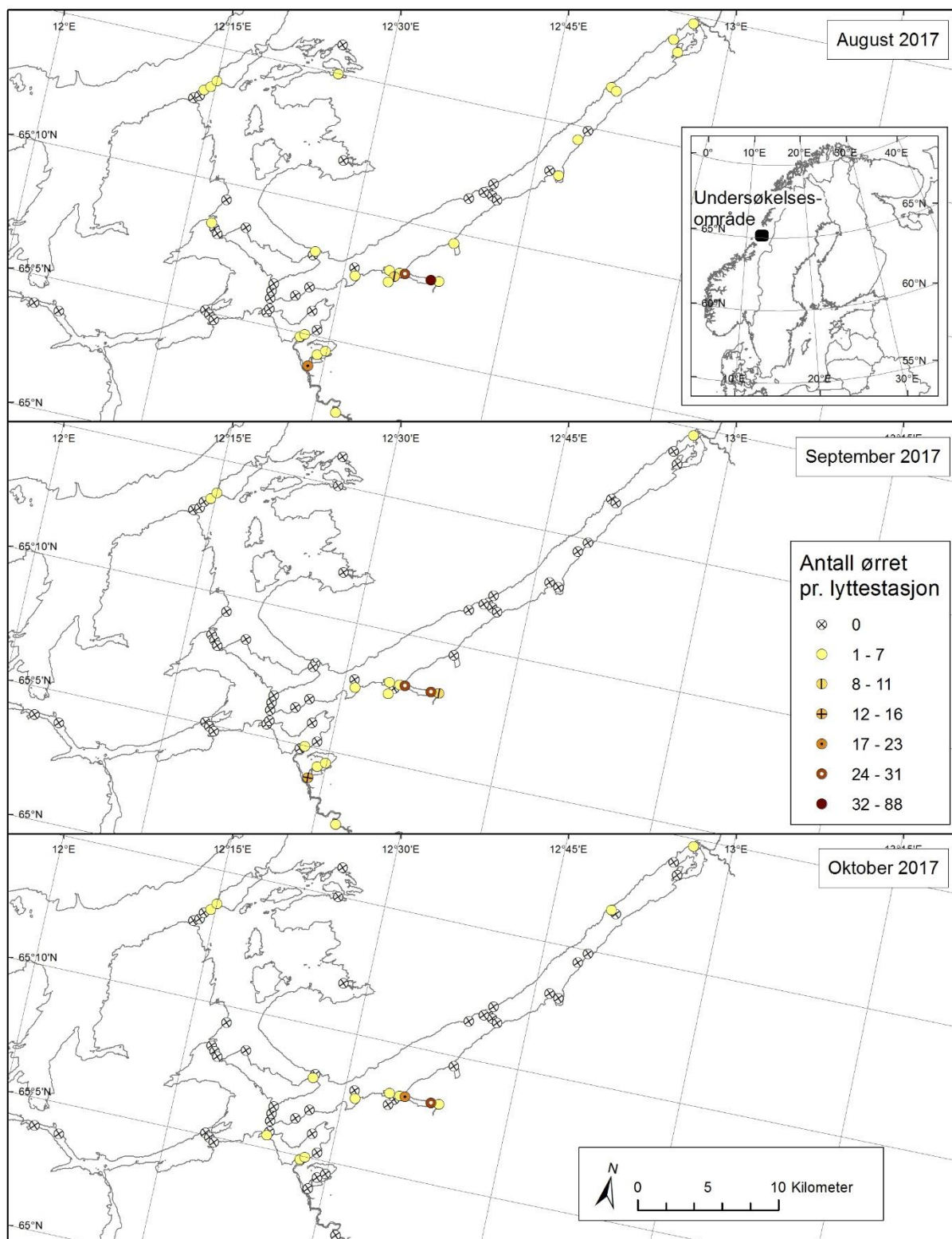
Figur 29: Sjøørretens områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden november til januar. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjøørret som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjøørreten ble merket i Åelva inklusive Flostrømmen estuarie, Leirelva, Urvoldvassdraget og Storelva i Tosbotn.



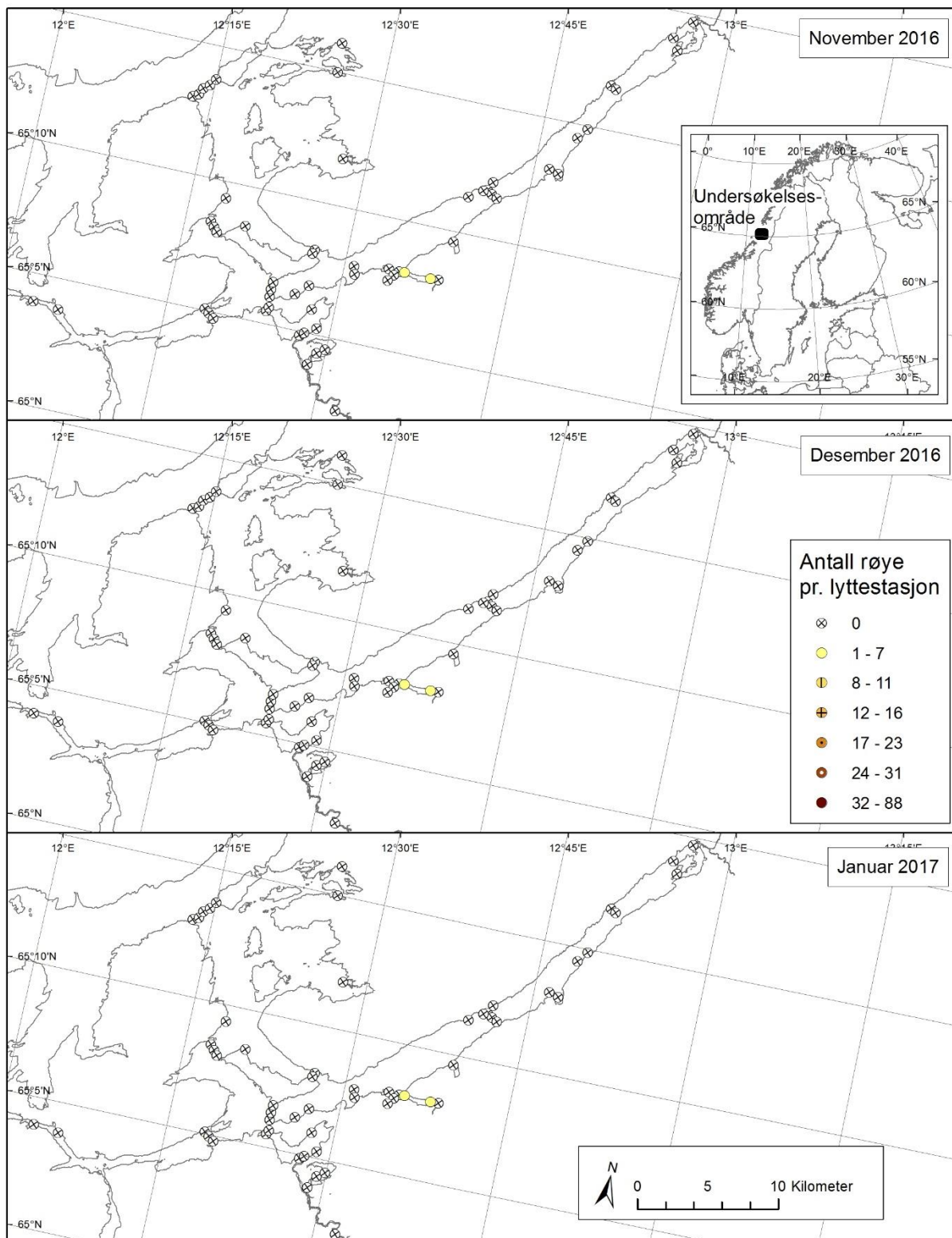
Figur 30: Sjørørrets områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden februar til april. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørørret som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjørørreten ble merket i Åelva inklusive Flostrømmen estuarie, Leirelva, Urvoldvassdraget og Storelva i Tosbotn.



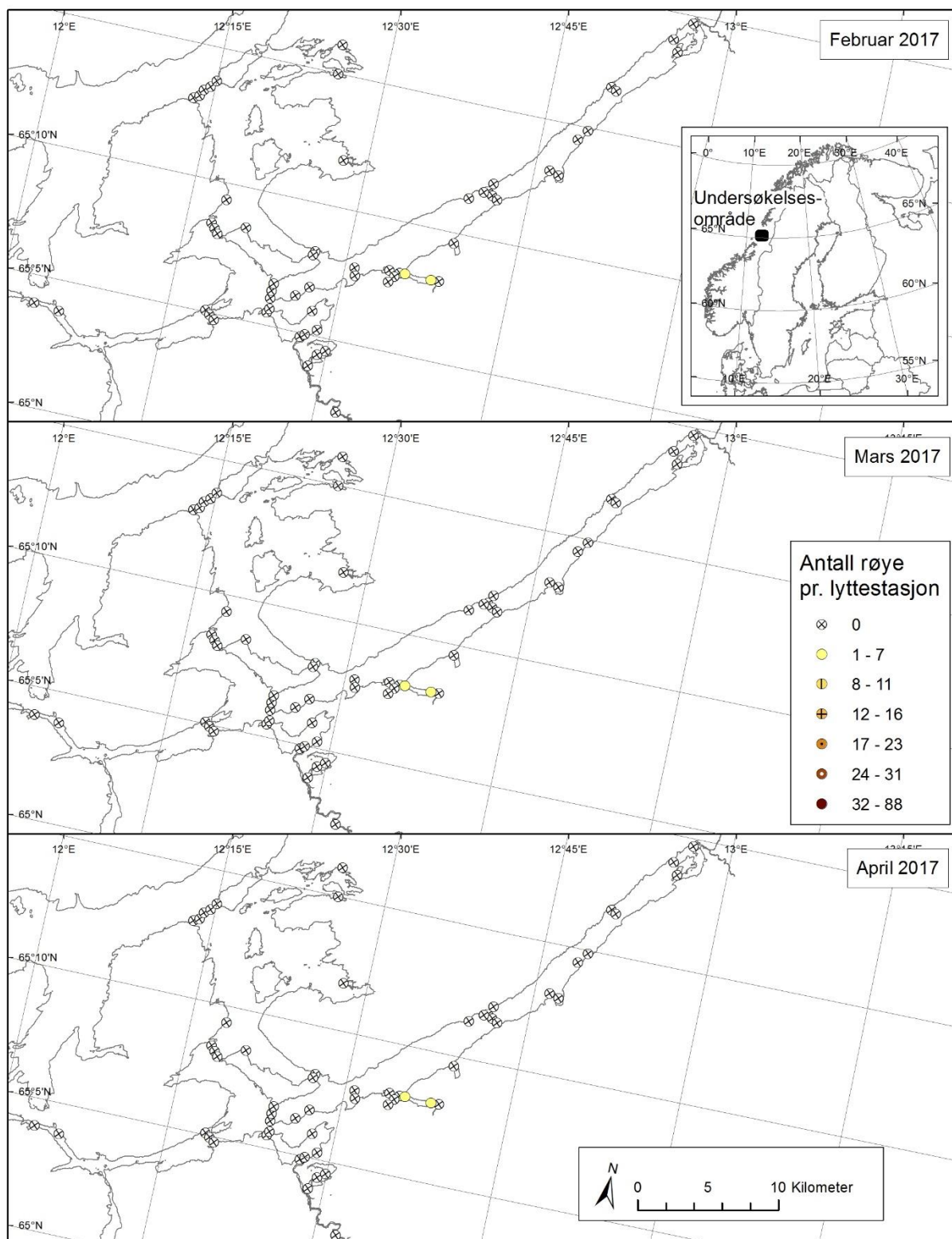
Figur 31: Sjørøretens områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden mai til juli. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørøret som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjørøreten ble merket i Åelva inklusive Flostrømmen estuarie, Leirelva, Urvoldvassdraget og Storelva i Tosbotn.



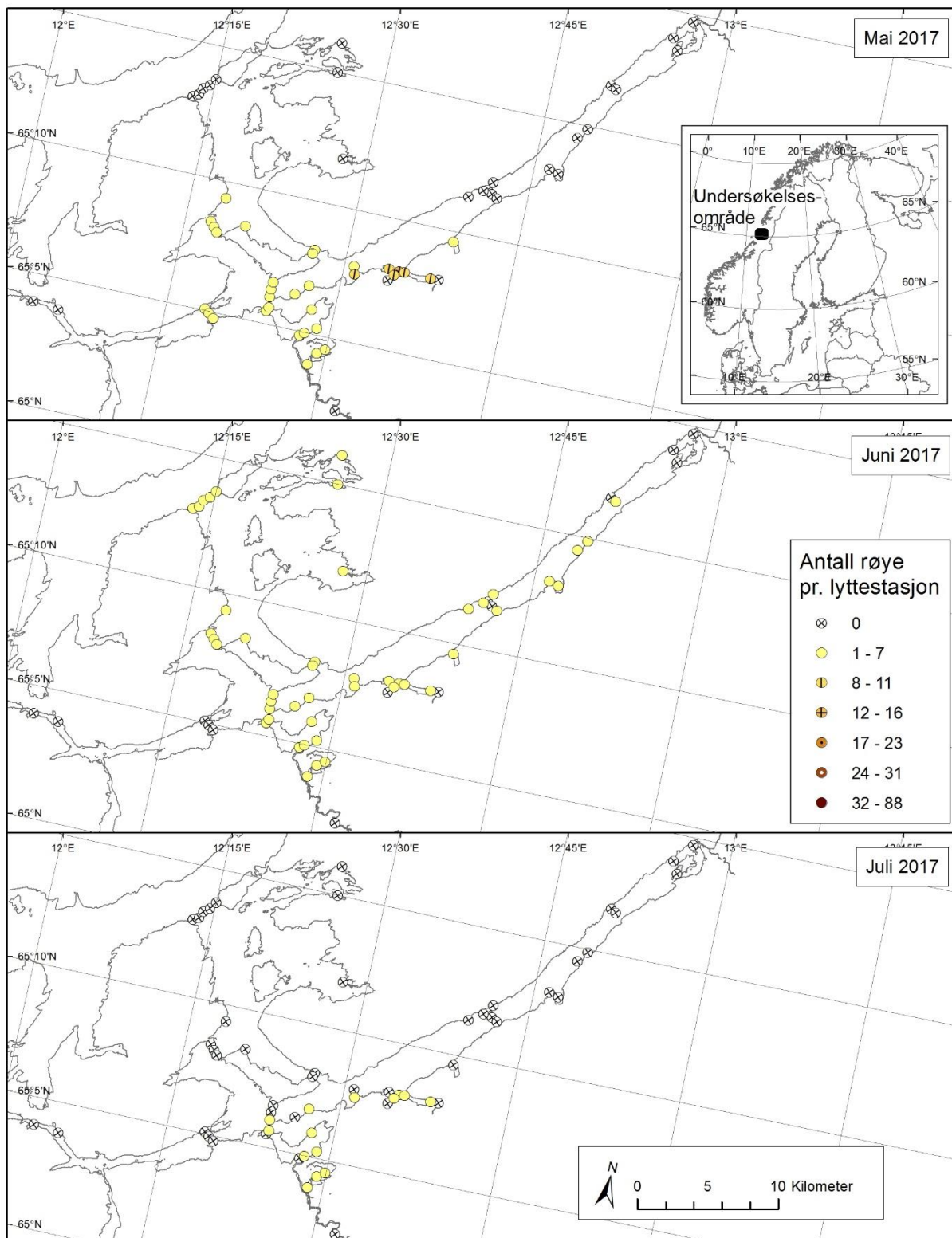
Figur 32: Sjøørretens områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden august til oktober. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjøørret som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjøørreten ble merket i Åelva inklusive Flostrømmen estuarie, Leirelva, Urvoldvassdraget og Storelva i Tosbotn.



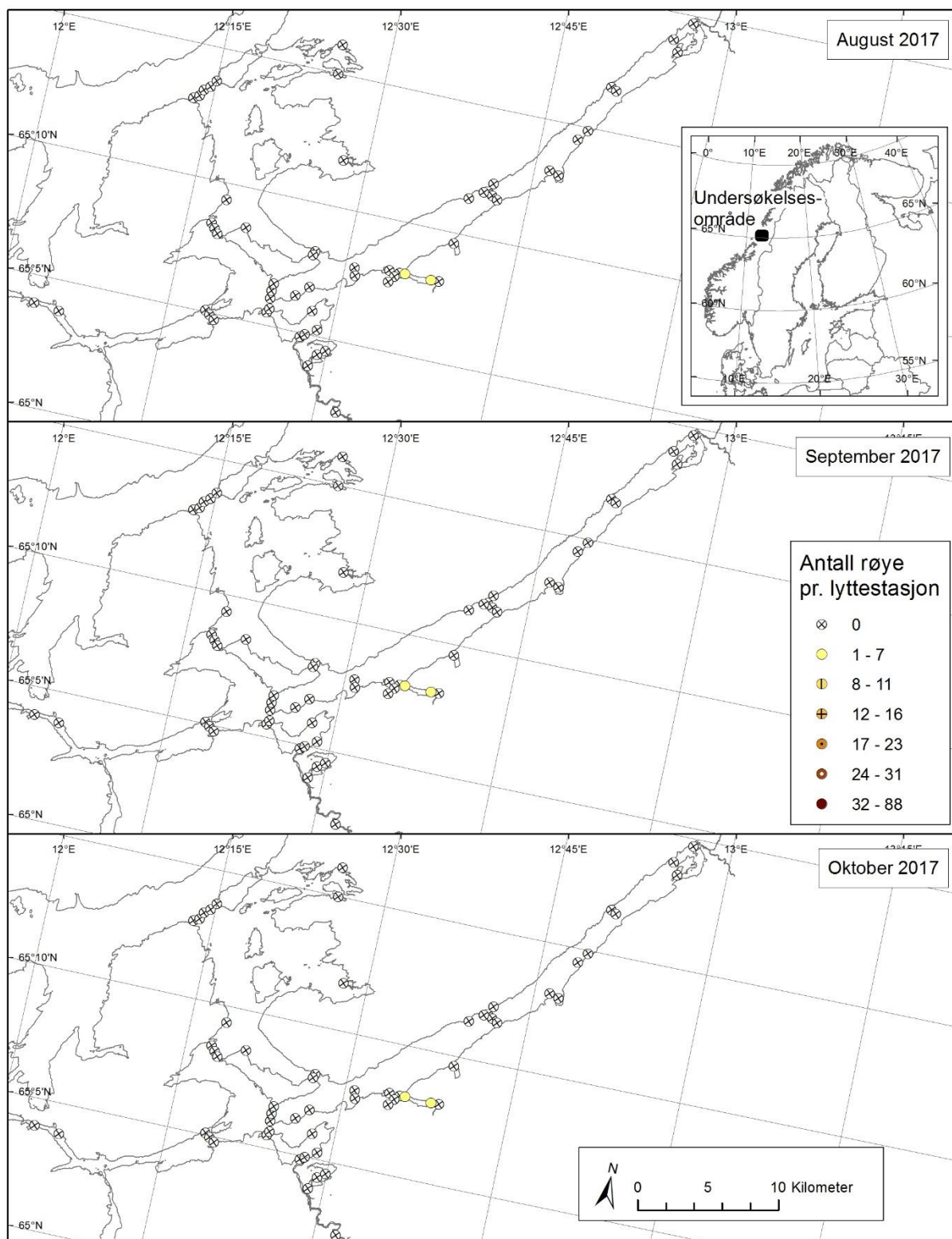
Figur 33: Sjørøyas områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden november til januar. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørøye som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjørøya ble merket i Urvoldvassdraget.



Figur 34: Sjørøyas områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden november til januar. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørøye som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjørøya ble merket i Urvoldvassdraget.



Figur 35: Sjørøyas områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden november til januar. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørøye som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjørøya ble merket i Urvoldvassdraget.



Figur 36: Sjørøyas områdebruk i Tosenfjorden og Bindalsfjorden i perioden november til januar. Figuren viser hvor mange ulike akustisk merket sjørøye som ble registrert pr stasjon pr måned. Sjørøya ble merket i Urvoldvassdraget.

3.4 Vandring mellom vassdrag

Det var ni sjørret merket i Urvoldvassdraget (7 %) som deretter ble registrert eller gjenfanget i andre vassdrag (tabell 6). Fire av disse (3 %) ble registrert i Flostrømmen estuarie (Åelva, figur 1). Tre av disse fire vandret rett fra Urvoldvatnet i mai til Osan hvor de oppholdt seg 10-14 dager hvorefter de tok seg opp i Flostrømmen. To av disse ble her fram til henholdsvis 5 juli og 30 juli, hvorpå de returnerte til Urvoldvatnet. Den tredje hadde siste registrering i Flostrømmen 29 juni og ble etterpå ikke registrert andre plasser. Den fjerde fisken vandret fra Urvoldvatnet og ut fjorden (forbi ytterste linje av lyttestasjoner, figur 1) 27 mai. Den returnerte til fjordsystemet 11 mai hvorpå den vandret opp til Flostrømmen. Her hadde den siste registrering 12 august og ble etterpå ikke registrert andre plasser. Ingen fisk fra Urvoldvatnet ble registrert under Fuglstadbrua (stasjon 72, figur 1), men stasjonen var dog periodevis ute av drift. Videre ble to individer (2 %) registrert i Leirelva (oppvandring henholdsvis 8 og 25 juli).

Tre sjørret merket i Urvoldvatnet ble rapportert gjenfanget i andre vassdrag (tabell 8). To ble tatt i Eidevassdraget, mens en ble fanget i Lonsfossen i Åelva. I tillegg til registreringene opp i andre vassdrag, ble 16 sjørret fra Urvoldvatnet (13 %) registrert i Åelva elveos (figur 1), syv sjørret (6 %) ble registrert ved Sagmesteridet elveos og 12 sjørret (10 %) ved Selfjorden (tabell 6).

Fra Leirelva (N = 62) vandret fire fisk (6 %) til Urvoldvassdraget (tabell 6). Alle fire oppvandringene til Urvoldvatnet foregikk i perioden 10 juli til 7 oktober og ingen av disse fisk ble registrert ut fra vatnet igjen. Et individ fra Leirelva (2 %) ble registrert i Åelva elveos men returnerte til Urvoldvatnet hvor den hadde siste registrering.

Av sjørreten merket i Åelva (N = 118) ble et individ (1 %) registrert oppvandrende til Leirelva 23. juni og ikke registrert ut igjen (tabell 6). Videre ble en sjørret merket i Flostrømmen estuarie gjenfanget i Eidevassdraget (tabell 8). Det ble ikke registrert sjørret fra Storelva i de andre vassdrag som hadde lyttestasjoner (tabell 6).

Fem sjørøye (36 %) ble registrert i Åelva elveos, Av disse ble tre fisk (21 %) registrert i Flostrømmen estuarie, hvoav en av disse ble gjenfanget her. En sjørøye ble videre registrert ved Sagmesteridet elveos, Harangselva estuarie og Selfjorden. Det ble ikke registrert sjørøye i Leirelva, Storelva eller Åelva oppstrøms Flostrømmen estuarie

Tabell 6: Oversikt over sjørret registrert på lyttestasjoner i andre vassdrag enn der de ble merket. Loddrett kolonne til venstre angir hvor fisken ble merket mens øverste vannrette rekke viser i hvilke nabovassdrag fisken senere ble registrert. X angir at det er eget vassdrag. St 75, 83 og 84 refererer til kartet på figur 1. Urvold inkluderer fisk fra hele vassdraget.

Merke- gruppe	Åelva (Flostrøm- men)	Åelva (Grønn- brua)	Åelva (elveos)	Leir- elva	Urvold	Stor- elva	Harangs- elva estuarie (st 75)	Sagmester- eidet estuarie (st 83)	Selfjorden (st 84)
Åelva	X	X	X	1	0	0	0	0	1
Leirelva	0	0	1	X	4	0	0	0	0
Urvold	4	0	16	3	X	1	1	7	12
Storelva	0	0	0	0	0	X	0	0	0

3.5 Variasjon i årstid og lengde av opphold rundt oppdrettsanlegg

Ved oppdrettsanleggene Tosen og Mulingen var det flere sjørøret som oppholdt seg rundt kontrollstasjonene enn rundt anleggene, mens det ved Oksbåsen var motsatt (tabell 7). Gjennomsnittlig oppholdstid ved Tosen og Mulingen kontrollstasjoner var likeledes lengre enn ved oppdrettslokalitetene. Ved Oksbåsen var dette motsatt med lengre oppholdstid rundt anlegget. Ved Oksbåsen var det to individer som hadde ekstra lang oppholdstid og som derved ga utslag i et høyt gjennomsnitt og stort standardavvik (gjennomsnittlig oppholdstid (SD): 171 (250); variasjonsbredde: 30 – 1121), men selv om disse ble ekskludert fra datasettet forble gjennomsnittet høyere enn for kontrollstasjonen (tabell 7).

Det var åtte sjørøye som oppholdt seg rundt Mullingen kontrollstasjon (gjennomsnittlig oppholdstid 76 minutter) mens 4 individer oppholdt seg ved lokaliteten (gjennomsnitt 51 minutter). En sjørøye oppholdt ved Tosen oppdrettslokalitet (oppholdstid 54 minutter), mens ingen røye ble registrert på denne lokalitetens kontrollstasjon. Tre sjørøye ble registrert ved Oksbåsen lokalitet (gjennomsnittlig oppholdstid 127 minutter), mens en sjørøye (oppholdstid 101 minutter) ble registrert på tilhørende kontrollstasjon. Datamaterialet på sjørøye ble for lite for statistiske analyser.

Tabell 7: Antall individuelle sjørøret registrert rundt oppdrettsanlegg i Tosenfjorden samt gjennomsnittlig lengde av oppholdstiden. P-verdi angir om det var signifikant forskjell i lengden av oppholdstid for sjørøret rundt henholdsvis anlegget og dets kontrollstasjon. Signifikante P-verdier er angitt med *

Oppdrettsanlegg/ kontrollstasjon	Antall registrerte fisk (N)	Gjennomsnittlig oppholdstid i minutter (S.D.)	Variasjonsbredde	P-verdi
Tosen	71	103 (70)	30 - 708	< 0.05*
Kontroll Tosen (st 50)	188	160 (123)	30 - 1047	
Mulingen	207	79 (42)	30 - 425	< 0.001*
Kontroll Mulingen (st 37)	285	99 (73)	30 - 1310	
Oksbåsen	72	115 (98)	30 - 585	< 0.001*
Kontroll Oksbåsen (st 77)	45	58 (26)	31 - 188	

3.6 Saltholdighet og temperatur til vannet som ørreten oppholdt seg

I 2017 var det 24 sjøørret merket med konduktivetsmerker i Flostrømmen estuarie som ble værende i nedre deler av Åelva gjennom hele sommeren. Fra merketidspunktet i siste uke av mars og fram til midten av mai oppholdt de seg i vannmasser med varierende saltinnhold fra 0 til 35 ‰ (figur 37). Fra midten av mai til siste uke av juli oppholdt de seg i stabile lave nivåer av salinitet (0-10 ‰), mens de fra slutten av juli oppholdt seg i saltere vannmasser med saltinnhold på 25 - 35 ‰.

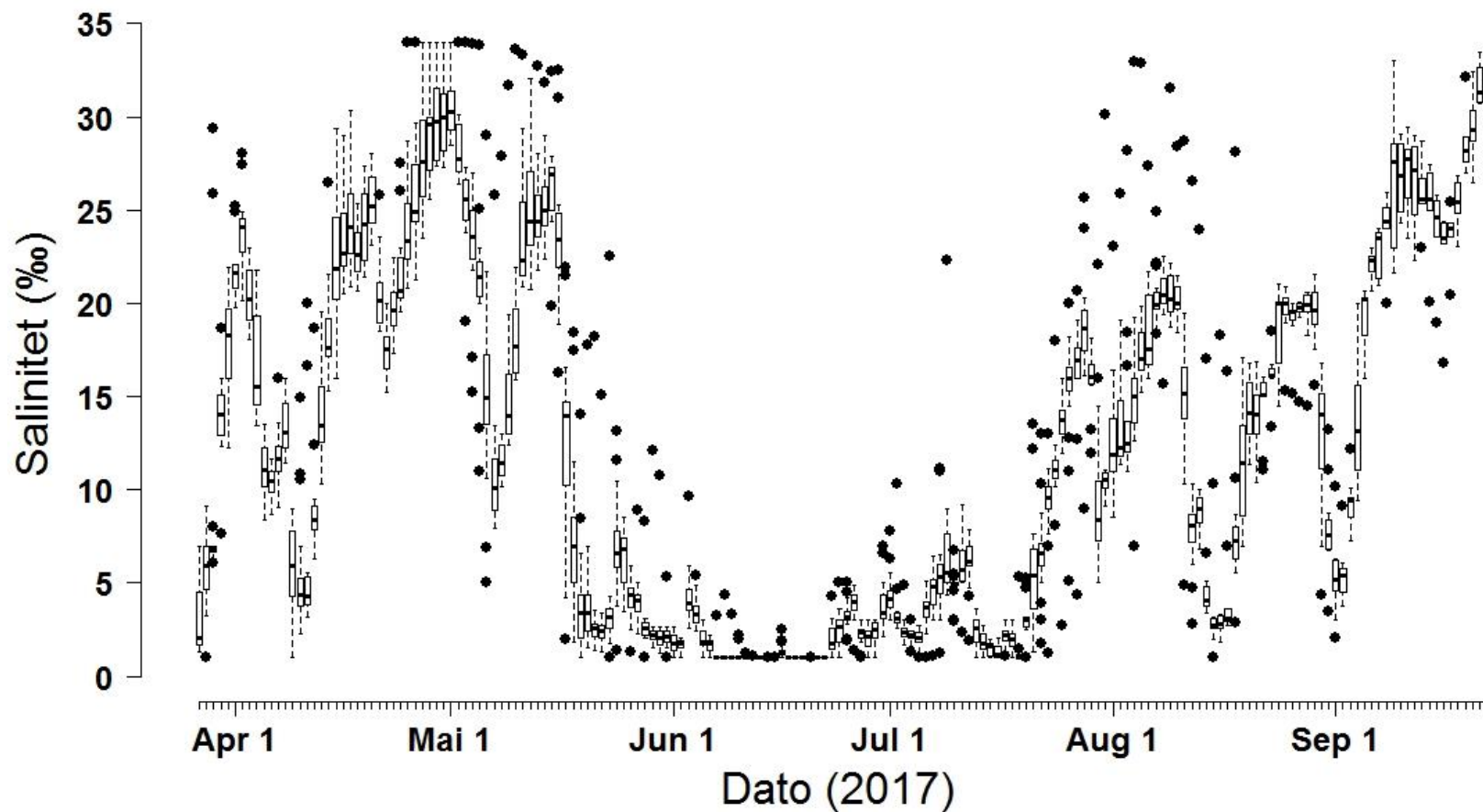
I samme periode ble det registrert 12 sjøørret med konduktivetsmerke i sentrale deler av Tosenfjorden (området avgrenset av lyttestasjonene 28-30; 6-8; 45-47; figur 1). I første halvdel av mai måned oppholdt de seg i stabile marine vannmasser (30-35 ‰; figur 38), men fra midten av mai og fram til tilbakevandringen til vassdragene i juli var det stor variasjon i saltinnholdet, med hovedtyngde på 10-30 ‰).

Sjøørreten som forble stasjonær i Flostrømmen estuarie, oppholdt seg fra slutten av mars til midten av april i vanntemperaturer vekslende fra 0-5 °C (figur 39). Fra midten av april og utover økte vanntemperaturen jevnt til over 15 °C (Konduktivetsmerket registrerte verdier høyere enn 15 °C som lik 15 °C).

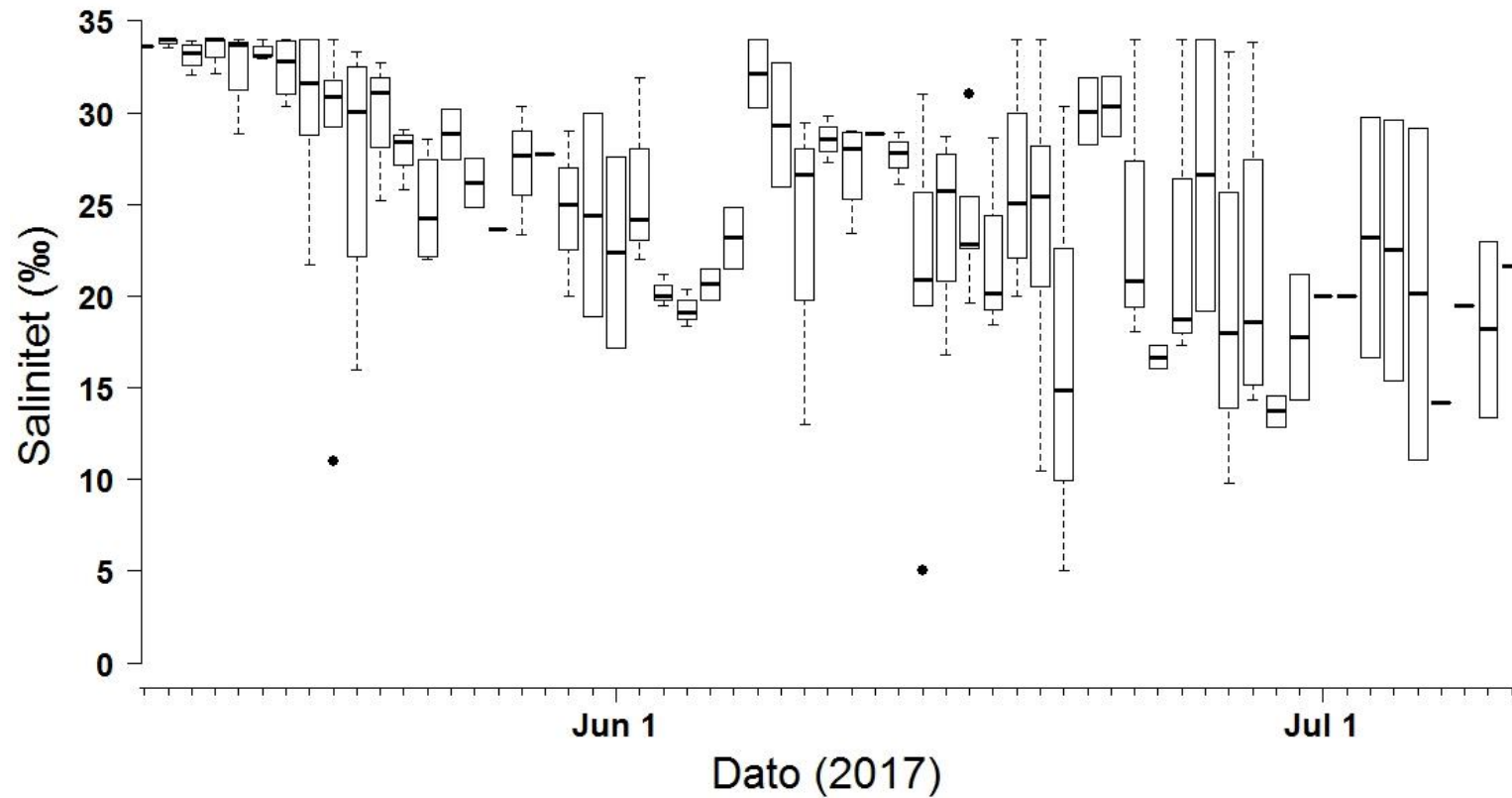
I Tosenfjorden var omgivende temperatur i mai på 6-9 °C (figur 40), mens den økte til 8-14 °C i juni og juli.



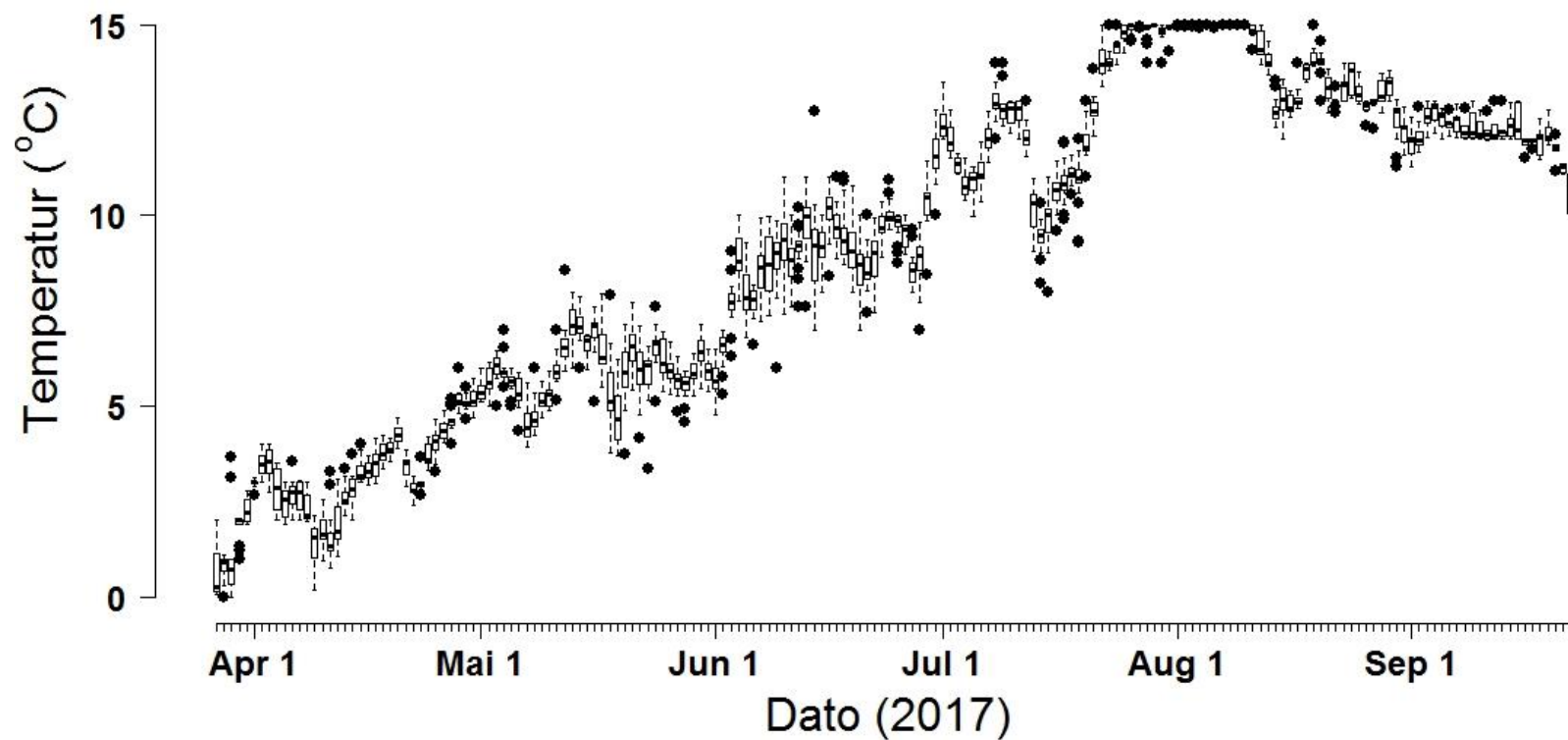
Flostrømmen estuarie (Åelva). Foto: Jan Grimsrud Davidsen



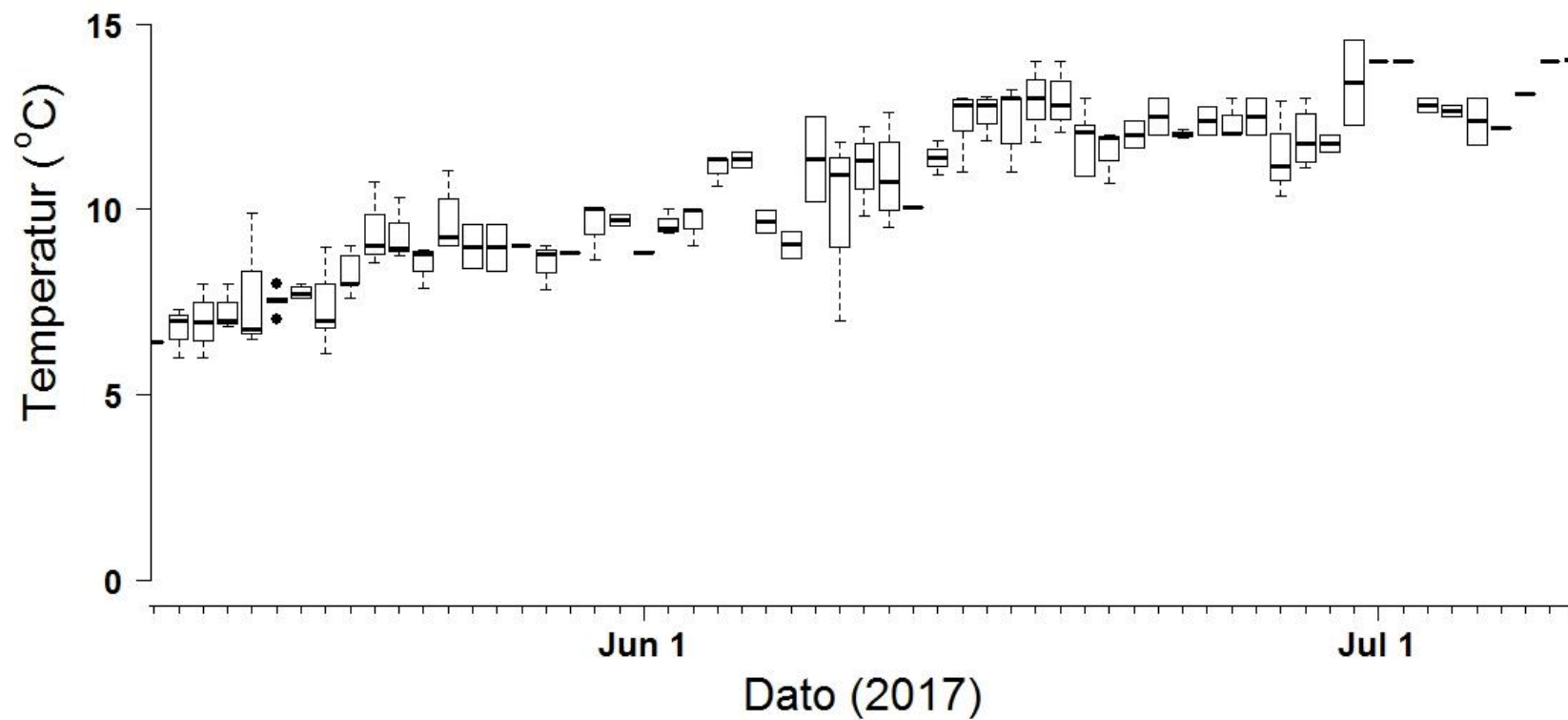
Figur 37: Saltholdighet til vannet som den stasjonære sjøørreten ved Flostrømmen estuarie (Åelva) oppholdt seg i gjennom sommeren. Sjøørretene (N = 24) var merket med akustisk merke med konduktivitetssensor. N varierte fra dag til dag da ikke alle fiskene var innen rekkevidde av lyttestasjonene hver dag. I boks-plottene er medianverdiene angitt med svarte streker, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med fylt sirkel.



Figur 38: Saltholdighet til vannet som sjørretene oppholdt seg i når den var i sentrale deler av Tosenfjorden (området avgrenset av lyttestasjonene 28-30; 6-8; 45-47; figur 1). Sjørretene (N = 12) var merket med akustisk merke med konduktivitetssensor. N varierte fra dag til dag da ikke alle fisk var innen rekkevidde av lyttestasjonene hver dag. I boks-plottene er medianverdiene angitt med svarte streker, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med fylt sirkel.



Figur 39: Vanntemperaturen som den stasjonære sjørretten ved Flostrømmen estuarie (Åelva) oppholdt seg i gjennom sommeren. Sjørrettene (N = 24) var merket med akustisk merke med konduktivitetssensor. N varierte fra dag til dag da ikke alle fisk var innen rekkevidde av lyttestasjonene hver dag. I boks-plottene er medianverdiene angitt med svarte streker, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med fylt sirkel.



Figur 40: Vanntemperaturen som sjøørreten oppholdt seg i når den var i sentrale deler av Tosenfjorden (området avgrenset av lyttestasjonene 28-30; 6-8; 45-47; figur 1). Sjøørretene (N = 12) var merket med akustisk merke med konduktivitetssensor. N varierte fra dag til dag da ikke alle fisk var innen rekkevidde av lyttestasjonene hver dag. I boks-plottene er medianverdiene angitt med svarte streker, mens 50 % av måleverdiene ligger innenfor boksen. Loddrette stiplede linjer angir 5 % og 95 % intervall for målte verdier. Ekstremverdier er angitt med fylt sirkel.

3.7 Rapporterte gjenfangster

I løpet av årene 2015-2018 ble det rapportert gjenfangst av 28 sjørørret (8,2 %), hvor en av disse ble gjenfanget to ganger (tabell 8). Ni av disse sjørørretene ble gjenutsatt av fiskerne. I samme periode ble det rapportert om gjenfangst av fire sjørøye (28,6 %), hvor ingen av disse ble gjenutsatt. Én sjørørret ble fanget i et seigarn mens de resterende sjørørretene og all sjørøye ble tatt på fiskestang. Av sjørørreten ble 19 fisk (66 %) fanget i fjorden, mens dette var tilfellet for 2 sjørøye (50 %).

Fem fisk (16 %) ble fanget i andre vassdrag enn der de var merket. Fire av disse (tre sjørørret og en sjørøye) var merket i Urvoldvatnet og ble gjenfanget i henholdsvis Flostrømmen estuarie og Lonsfossen (Åelva), samt i Eidevassdraget. I sistnevnte vassdrag ble det også gjenfanget en sjørørret merket i Flostrømmen. Det ble ikke gjenfanget noen merket sjørørret utenfor Bindalsfjord-systemet.



Åelva og Urvoldvassdraget er populære områder for sportsfiske. Foto: Jan Grimrud Davidsen

Tabell 8: Oversikt over gjenfangster av sjøørret og sjørøye fra Tosenfjorden, Bindalsfjorden og omkringliggende vassdrag merket med akustisk sender og carlinmerke i 2015 - 2017. * angir fangst i ferskvann. Fisk nr 11 (sjøørret) ble gjenfanget to ganger av samme person og på samme lokalitet. Lengde er lengde ved merking.

Nr	Art	Merkegruppe	Lengde (mm)	Gjenfangst lokalitet	Gjenfangst dato	Fangstredskap	Gjenutsatt
1	Sjøørret	Urvoldvatnet	450	Tosenfjorden nær Repphullet	22.05.2015	Fiskestang	Ja
2	Sjøørret	Flostrømmen	430	Flostrømmen	16.06.2015	Fiskestang	Ja
3	Sjøørret	Flostrømmen	490	Flostrømmen	24.06.2015	Fiskestang	Ja
4	Sjøørret	Flostrømmen	470	Kulpen på Sagmestereidet, Eidevassdraget*	18.07.2015	Fiskestang	Nei
5	Sjøørret	Flostrømmen	490	Floet	26.07.2015	Fiskestang	Nei
6	Sjøørret	Flostrømmen	530	Flostrømmen	05.08.2015	Fiskestang	Nei
7	Sjøørret	Flostrømmen	540	Flostrømmen	10.08.2015	Fiskestang	Nei
8	Sjøørret	Urvoldvatnet	450	Urvoldvatnet*	20.08.2015	Fiskestang	Nei
9	Sjøørret	Urvoldvatnet	590	Urvoldvatnet*	30.08.2015	Fiskestang	Ja
10	Sjøørret	Flostrømmen	390	Flostrømmen	04.09.2015	Fiskestang	Nei
11	Sjøørret	Flostrømmen	420	Osan	11.02.2016	Fiskestang	Ja
11	Sjøørret	Flostrømmen	420	Osan	04.04.2016	Fiskestang	Ja
12	Sjøørret	Urvoldvatnet	430	Tosenfjorden nær Urvoldvassdraget estuarie	06.05.2016	Fiskestang	Ja
13	Sjøørret	Urvoldvatnet	450	Urvoldvatnet*	29.06.2016	Fiskestang	Nei
14	Sjøørret	Urvoldvatnet	460	Tosbotn estuarie	30.06.2016	Fiskestang	Nei
15	Sjøørret	Urvoldvatnet	450	Urvoldvatnet*	05.07.2016	Fiskestang	Nei
16	Sjøørret	Urvoldvatnet	510	Eidevassdraget*	05.09.2016	Fiskestang	Nei
17	Sjøørret	Storelva	380	Tosbotn estuarie	11.03.2017	Seigarn	Nei
18	Sjørøye	Urvoldvatnet estuarie	390	Tosenfjorden mellom Urvoldvassdraget og Repparhølet	20.05.2017	Fiskestang	Nei
19	Sjøørret	Urvoldvatnet	280	Tosenfjorden nær Kolsvika	26.05.2017	Fiskestang	Ja
20	Sjørøye	Urvoldvatnet	400	Urvoldvatnet*	23.06.2017	Fiskestang	Nei
21	Sjørøye	Urvoldvatnet	480	Urvoldvatnet*	29.06.2017	Fiskestang	Nei
22	Sjøørret	Flostrømmen	350	Flostrømmen	30.06.2017	Fiskestang	Ja
23	Sjørøye	Urvoldvatnet	400	Flostrømmen	30.06.2017	Fiskestang	Nei
24	Sjøørret	Urvoldvatnet estuarie	430	Eidselva*	07.07.2017	Fiskestang	Nei
25	Sjøørret	Flostrømmen	295	Flostrømmen	15.07.2017	Fiskestang	Nei
26	Sjøørret	Urvoldvatnet	400	Tosenfjorden, ved Tosbotn oppdrettsanlegg	20.07.2017	Fiskestang	Nei

Nr	Art	Merkegruppe	Lengde (mm)	Gjenfangst lokalitet	Gjenfangstdato	Fangstredskap	Gjenutsatt
27	Sjørret	Urvoldvatnet	330	Lonsfossen, Åelva*	20.07.2017	Fiskestang	Nei
28	Sjørret	Leirelva	250	Urvoldvassdraget estuarie	20.07.2017	Fiskestang	Nei
29	Sjørret	Flostrømmen	560	Fuglstadbrua, Åelva*	18.08.2017	Fiskestang	Nei
30	Sjørret	Flostrømmen	450	Flostrømmen	10.08.2018	Fiskestang	Nei
31	Sjørret	Urvoldvatnet	410	Flostrømmen	15.08.2018	Fiskestang	Nei
32	Sjørret	Flostrømmen	440	Melhølen, Åelva*	25.08.2018	Fiskestang	Nei

4 Diskusjon

4.1 Vekstrate, smoltalder og kondisjon

Estimert årlig vekst i ferskvann og smoltlengde indikerer at ørreten vokser raskere i Urvoldvassdraget sammenliknet med de øvrige vassdragene. Dette kan skyldes at ungfisk i Urvoldvassdraget har mulighet til å kombinere oppvekst i elva med Urvoldvatnet, mens fisk i de andre vassdragene må leve i elva frem til smoltifisering. Fordeler ved å kunne vandre til et vatn under oppveksten kan være tilgang til andre typer næringsdyr slik som stingsild, mindre konkurranse om næring og skjul og høyere vanntemperatur.

Sjørret fra Storelva hadde betraktelig bedre tilvekst enn sjørret fra de andre vassdragene det andre året i sjøen. Sjørret fra Storelva har ingen innsjø eller brakkvannslagune (som Flostrømmen estuarie) i umiddelbar nærhet av sin gyteelv. Storelva er ikke stor og dyp nok til at særlig mange sjørret kan overvintre i elven etter gyting. Mye av sjørreten fra Storelva oppholder seg derfor, slik som observert i denne undersøkelsen, i sjøvann mesteparten av året bortsett fra i gytetiden, og vil derfor vokse relativt godt også på vinteren i motsetning til fisk som overvintre i ferskvann. Dette tilsvarer resultatene fra andre undersøkelser fra norske vassdrag (Jonsson & Jonsson, 2009a; Davidsen m. fl., 2018). Fisk fanget i Leirelva synes å ha mindre tilvekst etter smoltifisering enn i de andre vassdragene. En mulig forklaring kan være at sjørreten i Leirelva generelt kjønnsmodnes tidligere enn i de andre vassdragene, en del fisk gyter kanskje allerede etter ett år i sjø. Dette vil i så fall gi lavere tilvekst på grunn av at fisken, spesielt hunnfisk, må investere mer energi i gonadeutvikling (rogn). Vi har ikke hatt mulighet til å se nærmere på alder ved kjønnsmodning hos sjørret i de ulike vassdragene i Tosenfjorden, men i gytetiden observert vi at størrelsen på gytefisken i Leirelva var betraktelig mindre enn i Urvoldelva.

4.2 Områdebruk og oppholdstid i fjordsystemet

Den indre delen av Bindalsfjorden, dvs. området mellom Terråk og Urvoldvassdraget, området rundt øya Øksningen og den ytre halvdel av Tosenfjorden fremstår som kjerneområdet for sjørreten fra Åelva og Urvoldvassdraget og for sjørøya fra Urvoldvatnet. Men det ble registrert sjørret på alle lyttestasjonene i fjorden, hvilket viser at selv om at førnevnte utgjør et viktig område for sjørret fra disse vassdragene, så utnytter sjørreten hele fjordsystemet. Det samme ble observert for både sjørretveteraner og postsmolt i Hemnfjorden og Snillfjorden i Trøndelag (Davidsen m. fl., 2014; Davidsen m. fl., 2015). Mangelen på gjenfangster av merket fisk utenfor Bindalsfjordsystemet støtter observasjonen fra telemetridataene, som viser at sjørreten i all hovedsak oppholdt seg innenfor fjordsystemet.

Sjørretenes vandring fra Urvoldvassdraget til Tosenfjorden og tilbake var mer konsentrert i tid enn det var for sjørretene fra Flostrømmen estuarie og Storelva. Utvandringstidspunktet fra Leirelva var også ganske konsentrert i tid, men her var oppvandringen spredt ut over flere måneder. Det er også tidligere vist at sjørret som overvintre i innsjøer har en mer synkronisert periode for inn- og utvandring enn fisk som overvintre i estuarier (Davidsen m. fl., 2014). Sjørøya fra Urvoldvatnet var mer synkronisert i tidspunktet for både ut- og oppvandring enn sjørreten fra samme vassdraget.

Selv om det var mye større variasjon i tidspunktet for inn- og utvandring fra Flostrømmen estuarie så var den gjennomsnittlige lengde av oppholdet i fjorden på 52 dager tilsvarende oppholdstiden til sjørreten fra Urvoldvassdraget. Mens det ble observert at enkelte sjørreter merket i Åelva overvintret i Osan eller i Flostrømmen estuarie, som på vinteren begge hadde en saltholdighet varierende fra 15 - 30 ‰, ble det ikke registrert sjørret merket i Urvoldvatnet i Urvold estuarie eller i fjorden på vinteren. Det er tidligere påvist at sjørret fra Flostrømmen estuarie som har lave fettreserver (lavt nivå av triglyserid i blodet) oppholder seg lenger tid i fjorden enn de som har høyere verdier (Bordeleau m. fl., 2018). Men også lokale forhold spiller inn når det kommer til periode for vandring mellom vassdrag og kystnære områder og det observeres store forskjeller imellom ulike

områder (se eksempelvis Pratten & Shearer, 1983; Jonsson & Jonsson, 2002; Jonsson & Jonsson, 2009b; Davidsen m. fl., 2014; Thorstad m. fl., 2016). At den yngre sjørreten merket i Leirelva hadde lengre gjennomsnittlig oppholdstid i sjøen (73 dager) enn de eldre sjørreter fra nabovassdraget Urvold (52 dager), var forskjellig fra det som ble funnet i Rovatnet i Hemnfjorden (Davidsen m. fl., 2014; Davidsen m. fl., 2015) hvor sjørretsmolten kun brukte 38 i snitt i sjøen, motsatt sjørretveteranenes 65 dager. Felles for begge vassdragene er dog at den individuelle variasjonen i marin oppholdstid var veldig stor.

Sjørøya oppholdt seg kortere tid i sjøen (gjennomsnitt på 34 dager) end sjørreten, hvilke også ble observert i en tilsvarende undersøkelse i Altafjorden i Finnmark (Jensen m. fl., 2014), men oppholdstiden i Tosenfjorden var dog 10-20 dager kortere enn i Altafjorden. Oppholdstiden i fjorden var også kortere enn hos sjørøye i Vardnesfjorden (Troms) og Storvatnet (Finnmark) hvor gjennomsnittet begge steder var på rundt 48 dager (Berg & Berg, 1989; Jensen m. fl., 2016).

Sjørreten fra Storelva overvintret i all hovedsak i estuariet og de innerste deler av Tosenfjorden. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser som viser at sjørret fra vassdrag med dårlige forhold for overvintring (mangel på store dype kulper og lav vintervannføring) gjerne overvintret i estuarier eller nabovassdrag (Jensen & Rikardsen, 2008, 2012; Davidsen m. fl., 2014).

For både sjørret og sjørøye var mai til juni den viktigste perioden for den marine næringsvandringen. Populasjonene av disse artene i Bindals- og Tosenfjorden er derfor særlig utsatt for negative effekter fra akvakultur og annen menneskelig aktivitet i denne perioden. Det var imidlertid stor variasjon på når og hvor lenge sjørreten fra de ulike vassdrag oppholdt seg i sjøen og dette er noe som er viktig å ta hensyn til ved kystzoneplanlegging og planlegging av ulike typer aktivitet i kystnære områder. I denne undersøkelsen ble det ikke inkludert sjørret fra mindre bekker, men det er grunn til å tro at disse på samme måte som sjørreten fra Storelva oppholder seg i fjorden mesteparten av året eller vandrer til andre vassdrag for overvintring.

4.3 Vandring mellom vassdrag

Det var en viss vandring av sjørret mellom de ulike vassdragene. Sjørret som om våren ble merket i et vassdrag kunne oppholde seg i fjordsystemet om sommeren og så vandre opp i et annet vassdrag for overvintring. Det ble observert flere tilfeller av vandring mellom Leirelva og Urvoldvatnet. De seks sjørretene som vandret fra Leirelva til Urvoldvatnet i perioden 10 juli til 7 oktober hadde en total lengde fra 15,2-28,9 cm og antas å ha vært umodne fisk som vandret opp til Urvoldvatnet for overvintring. De to individene som vandret fra Urvoldvatnet til Leirelva henholdsvis 8 og 25 juli hadde en totallengde på 39 og 40 cm og det kan spekuleres i om disse var gytemodne fisk som skulle gyte i Leirelva. Om antakelsene stemmer viser dataene at deler av sjørretpopulasjonen fra Leirelva bruker Urvoldvatnet som overvintringshabitat. At sjørret fra mindre vassdrag overvintret i større vassdrag har også blitt påvist i andre undersøkelser (Davidsen m. fl., 2014; Jensen m. fl., 2015). I forbindelse med videoovervåking av opp- og nedvandrende sjørret, sjørøye og laks i Urvoldvatnet (Davidsen & Lamberg, 2016) ble det sommeren 2016 observert flere oppvandrende sjørret med totallengde mindre enn 27 cm enn det ble registrert nedvandrende sjørretsmolt samme vår. En av forklaringene på dette kan da ha vært at også sjørretsmolt fra Leirelva, og evt. andre bekker og mindre vassdrag i området, vandret opp til Urvoldvatnet for overvintring.

Sjørøye fra Urvoldvatnet vandret til Osan og Flostrømmen som en del av den marine næringsvandringen. Hele 35 % av de merkede sjørøye fra Urvoldvatnet ble registrert i Osan og 21 % i Flostrømmen. I en Fylkesmannens bestandsvurdering fra 2005 ble det konkludert med at det ikke er en selvreproduserende bestand av røye i Äelva. Våre undersøkelser støtter opp om at sjørøye som fanges i dette vassdraget sannsynligvis kommer fra Urvoldvatnet.

4.4 Variasjon i årstid og lengde av opphold rundt oppdrettsanlegg

Sjørreten som ble merket i denne undersøkelsen oppholdt seg ikke i lengre tid rundt oppdrettslokalitetene Tosen og Mulingen enn rundt de tilhørende kontrollstasjonene. Dette indikerer at sjørreten ikke blir tiltrukket av overskuddsfôr eller andre elementer fra produksjonen av oppdrettslaks og samsvarer med tidligere observasjoner i Hemnfjorden, Trøndelag (Davidsen m. fl., 2014).

Ved lokaliteten Oksbåsen ble det registrert flere fisk og lengre gjennomsnittlig oppholdstid enn ved kontrollstasjonen. Lokaliteten her ble kun overvåket med lyttestasjon i 2017, mens Mulingen og Tosen hadde lyttestasjoner i hele perioden 2015-2017. Alle anleggene drives etter samme prinsipper av Sinkaberg-Hansen og det er derfor lite sannsynlig at det er forskjeller i eksempelvis fôringsregimet eller den generelle driften som har tiltrukket sjørreten. Kontrollstasjonene ble forsøkt plassert i habitat og avstand til land tilsvarende lyttestasjonen på oppdrettslokaliteten, men det kan likevel ha vært spesielle forhold ved Oksbåsen lokalitet som har virket tiltrekkende på sjørreten. En bør dog være forsiktig med å trekke konklusjoner rundt dette, da sjørreten som nevnt ovenfor kun ble fulgt ved denne lokaliteten gjennom én sesong.

Det var ingen indikasjoner på at sjørøya ble oppholdt seg mer rundt oppdrettsanleggene end ved kontrollstasjonene men datamaterialet var for lite til å kunne teste dette statistisk.

Det er tidligere vist at marine fisk (Dempster m. fl., 2009; Uglem m. fl., 2014) kan bli tiltrukket av overskuddsfôret fra åpne oppdrettsanlegg og dermed oppholde seg lengre nær slike lokaliteter enn det som er naturlig. Om slikt skjer vil risikoen øke for påslag av lakselus og infeksjon fra patogener slikt som parasitter og virus (Costelloe, 2009; Dempster m. fl., 2009; Johansen m. fl., 2011; Torrisen m. fl., 2013; Moore m. fl., 2018). At sjørreten ikke hadde forlenget opphold rundt lokalitetene Tosen og Mulingen og de tre tidligere undersøkte lokaliteter i Hemnfjorden kan skyldes at arten primært oppholder seg i de øverste fem meter av vannsøylen (Eldøy m. fl., 2017; Kristensen m. fl., 2018), mens overskuddsfôret finnes nærmere bunnen. Dermed er dette fôret mer tilgjengelig for fisk som torsk og sei som foretrekker dypere vannlag (Uglem m. fl., 2014).

Sjørretet i oppdrettsfrie områder har generelt lave nivå av lakselus. I oppdrettsintensive områder varierer nivået betydelig mellom ulike undersøkelser og områder, fra lave nivå sammenlignbart med oppdrettsfrie områder til så høye nivå at de innebærer en risiko for betydelig økt dødelighet forårsaket av lakselus (Thorstad m. fl., 2014). I denne undersøkelse ble det ikke gjort en kartlegging av lusestrykket på sjørreten i fjorden. De fleste sjørreter ble fanget og merket i ferskvann eller brakkvann på våren, hvilket er lokaliteter og tidspunkter hvor telling av antall lus på fisken ikke kan forventes å gi et reelt inntrykk av lusesituasjonen i fjorden. Parallelt med telemetristudiet som beskrives i denne rapporten ble oppvandrende laksefisk til Urvoldvassdraget overvåket ved hjelp av video. Resultatene herfra viser at det i 2017 ble registrert mer lakselus på sjørreten enn i 2015 og 2016 (Lamberg m. fl., 2018) og dette indikerer at det har vært en økning i lusepresset i fjorden i løpet av de siste tre årene.

4.5 Saltholdighet og temperatur til vannet som ørreten oppholdt seg

Sjørreten som forble stasjonær i Flostrømmen estuarie oppholdt seg i vannmasser vekslende fra ulike nivåer av brakkvann (0.5-29 ‰) til marint vann (30-35 ‰). Spesielt i perioden april til mai var den omgitt av marint vann. Tilsvarende var tilfellet for de individer som vandret til sjøen og det var dermed tilsynelatende ikke noen forskjell i nivået av salinitet som de stasjonære og fjordvandrende sjørreter måtte tilpasse seg til i denne perioden. Den største forskjellen var at mens sjørreten i fjorden oppholdt seg i relativt stabile vannmasser, så var det store variasjoner i nivået av salinitet i Flostrømmen estuarie grunnet påvirkningen fra tidevannet og den variable vannføringen i Åelva. For perioden juni til august var det til gjengjeld stor forskjell, da sjørreten i estuariet oppholdt seg i vannmasser med en salinitet på 0-5 ‰, mens individene i fjorden fortsatt var i vannmasser på 15-30 ‰. Dette tyder på at den stasjonære sjørreten i Flostrømmen estuarie ikke hadde noen dårligere sjøvannstoleranse enn den individene som vandret ut i fjorden.

Da sjørret er vekselvarme dyr avhenger metabolismen, og dermed også veksten, av temperaturen i vannet. Temperaturmessig var det store forskjeller mellom sjørret i estuariet og i fjorden. Sjørreten i Flostrømmen estuarie oppholdt seg i perioden mai - juni i kaldere vannmasser (0-7 °C) enn individene gjorde i fjorden (7-12 °C). Det er tidligere i to uavhengige studier fra henholdsvis Norge og Spania (Forseth & Jonsson, 1994; Ojanguren m. fl., 2001) foreslått at optimal vekst temperatur for ørret er 16-17 °C. I en studie fra Danmark (Kristensen m. fl., 2018) ble det observert at sjørreten dykket ned til vannlag med lavere temperatur når temperaturen oversteg 17 °C og at den generelt oppholdt seg i vannlag på en temperatur på 13-16 °C. Samlet sett medfører dette at selv om den stasjonære sjørreten i Flostrømmen estuarie antakeligvis har samme sjøvannstoleranse som sjørreten som vandrer til fjorden, så oppholder de seg i vårmånedene i et temperaturregime som ligger lengre unna den optimale temperatur for vekst enn sjørreten i fjorden. Kombinasjonen av lave temperaturer og høyt nivå av salinitet er fysiologisk mer krevende for sjørreten, men mye tyder på at lokale tilpasninger utvikles for nettopp å håndtere dette (Larsen m. fl., 2008).

4.6 Rapporterte gjefangster

Gode rutiner for fangstrapportering er viktig for lokal fiskeforvaltning. Mens fiske etter sjørret i vassdrag er regulert og med pliktig fangstrapportering er dette ikke tilfellet for fisket i sjøen. Dette til tross for at en nylig spørreundersøkelse (Liu m. fl., Accepted) hos sjørretfiskere viste at 50 % av de spurte ønsket rapporteringsplikt, mens hele 80 % ønsket en begrensning («bag-limit») på hvor mye sjørret en kan avlive i forbindelse med sjøfisket. I forbindelse med denne undersøkelsen har det likevel vært stor velvilje til å rapportere gjefangst av merket fisk og det er ingen grunn til å tro at det er underrapportering av merket fisk av betydning.

At flesteparten (66 %) av de rapporterte gjefangster av sjørret ble tatt i Flostrømmen estuarie eller i fjordsystemet, og at 95 % av disse ble tatt på fiskestang, understreker at sjørret er en viktig sportsfisk i Tosenfjorden. Men samtidig viser gjefangststatistikken også at fangsttrykket på sjørret som oppholder seg i Flostrømmen estuarie tilsynelatende er større enn i andre deler av fjordsystemet, da 14 av 29 (48 %) av all gjefanget sjørret ble tatt her. Dette understreker, at det ved sportsfiske i et fjordsystem kan være stor forskjeller på fangsttrykket på ulike deler av en sjørret populasjon grunnet ulike vandringsstrategier innad i populasjonen. For Flostrømmen sitt tilfelle vil jevnlig fiske i dette område øke fangsttrykket på den stasjonære estuariefisken som står her hele sommeren, mens de individer som kun oppholder seg før og etter fjordvandringen vil være mindre utsatt.

En samlet gjefangstprosent på 8,2 % i perioden april 2015 – desember 2018 er litt lavere enn den rapporterte gjefangst (17 %, april 2012 – oktober 2014) i et tilsvarende prosjekt i Hemnfjorden, Sør-Trøndelag (Davidsen m. fl., 2014). En høy andel (29 %) av sjørøya ble gjefanget og avlivet. Når en sammenholder dette med fangststatistikken (se Lamberg m. fl., 2018), er det tydelig at fangsttrykket på sjørøye i Tosenfjorden og Urvoldvatnet enkelte år er veldig høyt.



Sjørret merket i Flostrømmen som vandret til fjorden (venstre) og ble i Flostrømmen (høyre). Foto: Aslak Darre Sjørten.

4.7 Forvaltningsmessige konsekvenser

Kystnære arealer er under stort press grunnet menneskelige aktiviteter som eksempelvis akvakultur, infrastruktur og gruvedrift. Økt kunnskap om sjørret og sjørøyes marine vandringer og områdebruk er derfor viktig for å kunne vurdere eventuelle effekter av slike aktiviteter på lokale bestander.

Både sjørret og sjørøye brukte hele Bindalsfjorden og Tosenfjorden, men kjerneområdet var i den indre delen av Bindalsfjorden, dvs. området mellom Terråk og Urvoldvassdraget, området rundt øya Øksningen og den ytre halvdel av Tosenfjorden. Månedene april til juli var den viktigste perioden for den marine næringsvandringen til veteraner (de som hadde vært minimum en sesong i sjøen før) med flest individer i sjøen, mens postmolten og andregangsvandrende fra Leirelva i gjennomsnitt oppholdt seg 21 dager lengre i sjøen. Både sjørret og sjørøye, og spesielt i postmoltstadiet, er sårbare for patogener under sjøoppholdet så i forbindelse med oppdrett av laks i fjordsystemet bør en spesielt ha fokus på nivået av lakselus og risikoen for smitte fra ulike fiskesykdommer i denne perioden av året. Selv om det var et kjerneområde for begge artene er det dokumentert at eksempelvis lakselus kan smitte sjørret opp til 30 km unna lokaliteter for oppdrett (Thorstad m. fl., 2015; Moore m. fl., 2018) så i praksis vil all sjørret i fjorden være innenfor risikozonen av de lokale anleggene.

Elveoser og estuarier var viktige oppholdsområder for sjørreten i de første og siste deler av den marine næringsvandringen. Men samtidig var det i Flostrømmen og Storelva estuarier egne grupper av sjørret som oppholdt seg der hele sommeren. For sjørreten i Flostrømmen ble det dokumentert at disse opplevde stor variasjon i nivået av både salinitet og vanntemperatur uten å trekke unna området, hvilket viser at de var tilpasset en slik variasjon. Det er tidligere vist at sjørret som oppholder seg i områder med høy belastning av lakselus kan trekke inn i elveoser med lave nivåer av salinitet for å avluse seg (Haltunen m. fl., 2017). Resultatene fra denne undersøkelsen viser at en må være forsiktig med å dra en direkte årsakssammenheng mellom store konsentrasjoner av sjørret i elveoser midt på sommeren og økt belastning av lakselus i fjorden, da opphold i estuariat på sommerstid også kan være en del av den naturlige atferden for deler av bestanden. I forbindelse med slike problemstillinger vil det derfor ikke være nok å konstatere at det er økte ansamlinger av ørret i et aktuelt estuarie men også kontrollere om fisken er smittet med, eller har skader fra, lakselus.

Langs kysten av Norge er det utfordringer for vill laksefisk knyttet til plassering av oppdrettsanlegg. Denne undersøkelsen ble gjennomført i et relativt lukket fjordsystem og resultatene kan ikke uten videre overføres til mer åpne områder langs kysten. Det anbefales derfor å gjennomføre tilsvarende undersøkelser i mer eksponerte kyststrøk.

Gode rutiner for fangstrapportering er viktig for lokal og regional fiskeforvaltning av sjørret og sjørøye. Mens fiske etter disse artene i vassdrag er regulert og med pliktig fangstrapportering er dette ikke tilfellet for fisket i sjøen. Det anbefales derfor å også innføre pliktig rapportering for fritidsfiske etter sjørret og sjørøye i sjøen. Det er noen år et stort fangsttrykk på sjørøye og det anbefales å redusere dette.

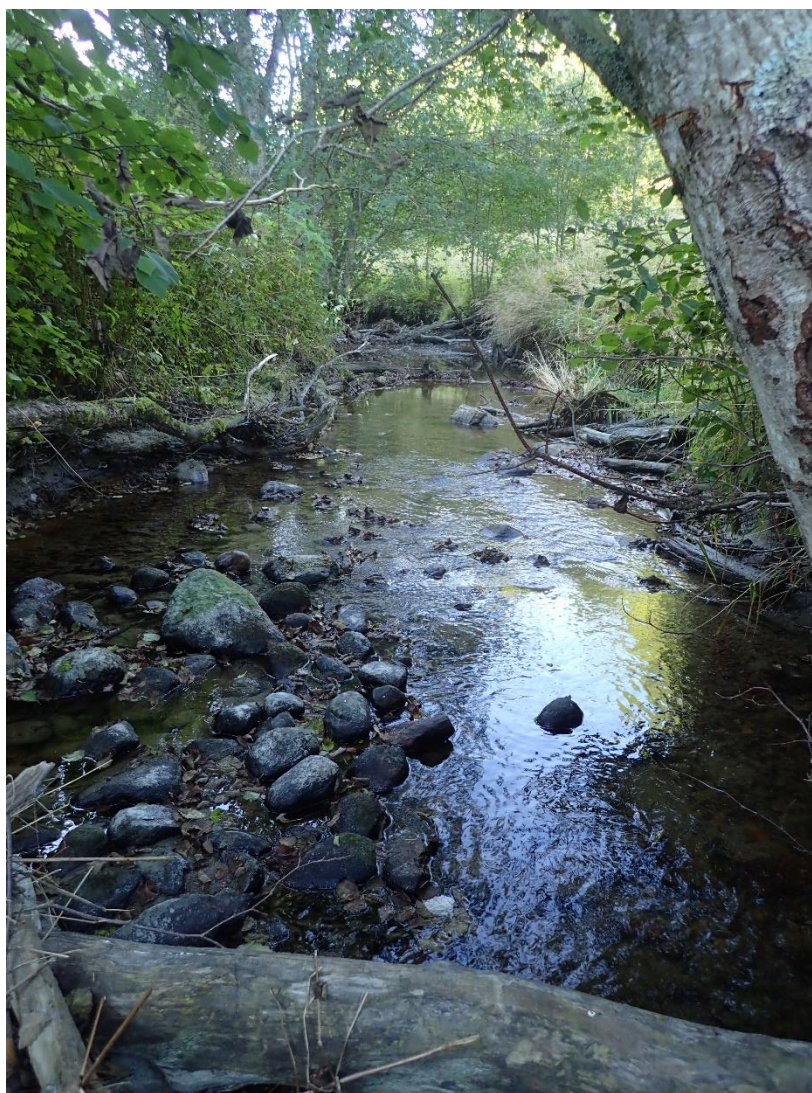
5 Referanser

- Berg, O. K. & Berg, M. 1989. Sea Growth and Time of Migration of Anadromous Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) from the Vardnes River, in Northern Norway. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46: 955-960.
- 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.
- Costelloe, M. J. 2009. How sea lice from salmon farms may cause wild salmonid declines in Europe and North America and be a threat to fishes elsewhere. – Proceedings of the Royal Society B 276: 3385-3394.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks belyst ved studier av deres skjæl. - Centraltrykkeriet, Kristiania. 60 s.
- 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 6: 1-55.
- Davidsen, J. G., Flaten, A. C., Thorstad, E. B., Sjørnsen, A. D., Rønning, L., Whoriskey, F., Rikardsen, A. H., Finstad, B. & Arnekleiv, J. V. 2015. Sjøørret post-smoltens marine vandringer og habitatbruk i Hemnfjorden, Sør-Trøndelag. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport.
- Davidsen, J. G. & Lamberg, A. 2016. Statusrapport for overvåkingen av gytefisk i Åbjøra- og Urvoldvassdraget i 2015. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 9: 23.
- 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. - under utarbeidelse.
- Dempster, T., Uglem, I., Sanchez-Jerez, P., Fernandez-Jover, D., Bayle-Sempere, J., Nilsen, R. & Bjørn, P. A. 2009. Coastal salmon farms attract large and persistent aggregations of wild fish: an ecosystem effect. – Marine Ecology Progress Series 385: 1-14.
- Eldøy, S. H., Davidsen, J. G., Thorstad, E. B., Whoriskey, F. G., Aarestrup, K., Næsje, T. F., Rønning, L., Sjørnsen, A. D., Rikardsen, A. H. & Arnekleiv, J. V. 2017. Marine depth use of sea trout *Salmo trutta* in fjord areas of central Norway. – Journal of Fish Biology 91: 1268-1283.
- Forseth, T. & Jonsson, B. 1994. The growth and food ration of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). – Functional Ecology 8: 171-177.
- Frost, W. E. & Brown, M. E. 1967. The trout. - Collins, London. 286 s.
- Fulton, T. W. 1904. The rate of growth of fishes. – Fisheries Board of Scotland Annual Report 22: 141-241.
- Halttunen, E., Gjelland, K. Ø., Hamel, S., Serra-Llinares, R. M., Nilsen, R., Arechavala-Lopez, P., Skarøhamar, J., Johnsen, I. A., Asplin, L., Karlsen, Ø., Bjørn, P. A. & Finstad, B. 2017. Sea trout adapt their migratory behaviour in response to high salmon lice concentrations. – Journal of Fish Diseases 41: 953-967.
- Jensen, A. J., Diserud, O. H., Finstad, B., Fiske, P. & Rikardsen, A. H. 2015. Between-watershed movements of two anadromous salmonids in the Arctic. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 72: 855-863.
- 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. 2012. Archival tags reveal that Arctic charr *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta* can use estuarine and marine waters during winter. – Journal of Fish Biology 81: 735-749.
- 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.
- Jensen, J. L. A., Christensen, G. N., Hawley, K. H., Rosten, C. M. & Rikardsen, A. H. 2016. Arctic charr exploit restricted urbanized coastal areas during marine migration: Could they be in harm's way? – Hydrobiologia 783: 335-345.

- Johansen, L.-H., Jensen, I., Mikkelsen, H., Bjørn, P.-A., Jansen, P. A. & Bergh, Ø. 2011. Disease interaction and pathogens exchange between wild and farmed fish populations with special reference to Norway. – *Aquaculture* 315: 167–186.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009a. Migratory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout *Salmo trutta* in the River Imsa, Norway. – *Journal of Fish Biology* 74: 621-638.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009b. A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow. – *Journal of Fish Biology* 75: 2381-2447.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2002. Migration of anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in a Norwegian river. – *Freshwater Biology* 47: 1391-1401.
- Kristensen, M. L., Righton, D., Del Villar-Guerra, D., Baktoft, H. & Aarestrup, K. 2018. Temperature and depth preferences of adult sea trout *Salmo trutta* during the marine migration phase. – *Marine Ecology Progress Series* 599: 209-224.
- Lamberg, A., Sjørnsen, A. D. & Davidsen, J. G. 2018. Overvåkning av av laks, sjørret og sjørøye i Åbjøra- og Urvoldvassdraget 2017. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-9: 1-40.
- Larsen, P. F., Nielsen, P. F., Koed, A., Thomsen, D. S., Olsvik, P. A. & Loeschcke, V. 2008. Interpopulation differences in expression of candidate genes for salinity tolerance in winter migrating anadromous brown trout (*Salmo trutta* L.). – *BMC Genetics* 9: 1-9.
- 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. Accepted. Social-Cultural Ecosystem Services of Sea Trout Recreational Fishing in Norway. – *Frontiers in Marine Science*.
- Moore, I., Dodd, J. A., Newton, M., Bean, C. W., Lindsay, I., Jarosz, P. & Adams, C. E. 2018. The influence of aquaculture unit proximity on the pattern of *Lepeophtheirus salmonis* infection of anadromous *Salmo trutta* populations on the isle of Skye, Scotland. – *Journal of Fish Biology* 92: 1849-1865.
- Nall, G. H. 1930. The life of the sea trout. - Seeley, Service and Co., London. 335 s.
- Ojanguren, A. F., Reyes-Gavilán, F. G. & Braña, F. 2001. Thermal sensitivity of growth, food intake and activity of juvenile brown trout. – *Journal of Thermal Biology* 26: 165-170.
- Pincock, D. G. 2012. False Detections: What they are and how to remove them from detection data. - *Vemco Application Note*: 1-11.
- Pratten, D. J. & Shearer, W. M. 1983. Sea trout of the North Esk. – *Fisheries Management* 14: 49-65.
- Svenning, M. A. & Christensen, G. N. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser og utsettinger av røye i Bardumagasinet. - Norsk Institutt for Naturforskning. Oppdragsmelding: 1-20.
- Thorstad, E. B., Todd, C. D., Bjørn, P. A., Gargan, P. G., Vollset, K. W., Halttunen, E., Kålås, S., Uglem, I., Berg, M. & Finstad, B. 2014. Effekter av lakselus på sjørretm - en litteraturoppsummering. - NINA Rapport 1071: 1-144.
- 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., Todd, C. D., Uglem, I., Bjørn, P. A., Gargan, P. G., Vollset, K. W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. 2016. Marine life of the sea trout. – *Marine Biology* 163: 47.
- Torrissen, O., Jones, S., Asche, F., Guttormsen, A., Skilbrei, O. T., Nilsen, F., Horsberg, T. E. & Jackson, D. 2013. Salmon lice – impact on wild salmonids and salmon aquaculture. – *Journal of Fish Diseases* 36: 171-194.
- Uglem, I., Karlsen, Ø., Sanchez-Jerez, P. & Sæther, B.-S. 2014. Impacts of attraction of wild marine fish to open cage salmonid farms in Norway. – *Aquaculture Environmental Interactions* Accepted.
- 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.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.

Vedlegg: Notat fra befarings av bekker og elver i Bindal 2016

Aslak Darre Sjursen
NTNU Vitenskapsmuseet



Innledning

Undersøkelsene av bekker og elver i Bindal i 2016 er utført av NTNU Vitenskapsmuseet på oppdrag fra Plahtes eiendommer. Hensikten med oppdraget var å undersøke bekker og elver som renner ut i Tosenfjorden og Bindalsfjorden for å kunne foreslå eventuelle tiltak for å øke produksjonen av sjørret i de ulike lokalitetene. NTNU Vitenskapsmuseet har tidligere utført en rekke undersøkelser i bekker og elver med henblikk på ulike påvirkningsfaktorer og tiltak for å bedre forholdene for laksefisk (Sjursen & Kjærstad 2016, Sjursen m.fl. 2010). Tidligere undersøkelser av sjørretbestander ved bruk av akustisk telemetri utført av NTNU Vitenskapsmuseet (Davidsen m. fl., 2014) har vist at ulike sjørretbestander i samme fjordsystem kan ta i bruk andre vassdrag enn det vassdraget de er født og oppvokst i. Eksempler på dette er voksen sjørret fra mindre elver og bekker uten tilgang på innsjøer som vandrer opp i andre vassdrag for å overvintre. Dette betyr at forvaltning og tiltak for å øke sjørretbestanden i ett vassdrag kan påvirke andre bestander i samme fjordsystem positivt.

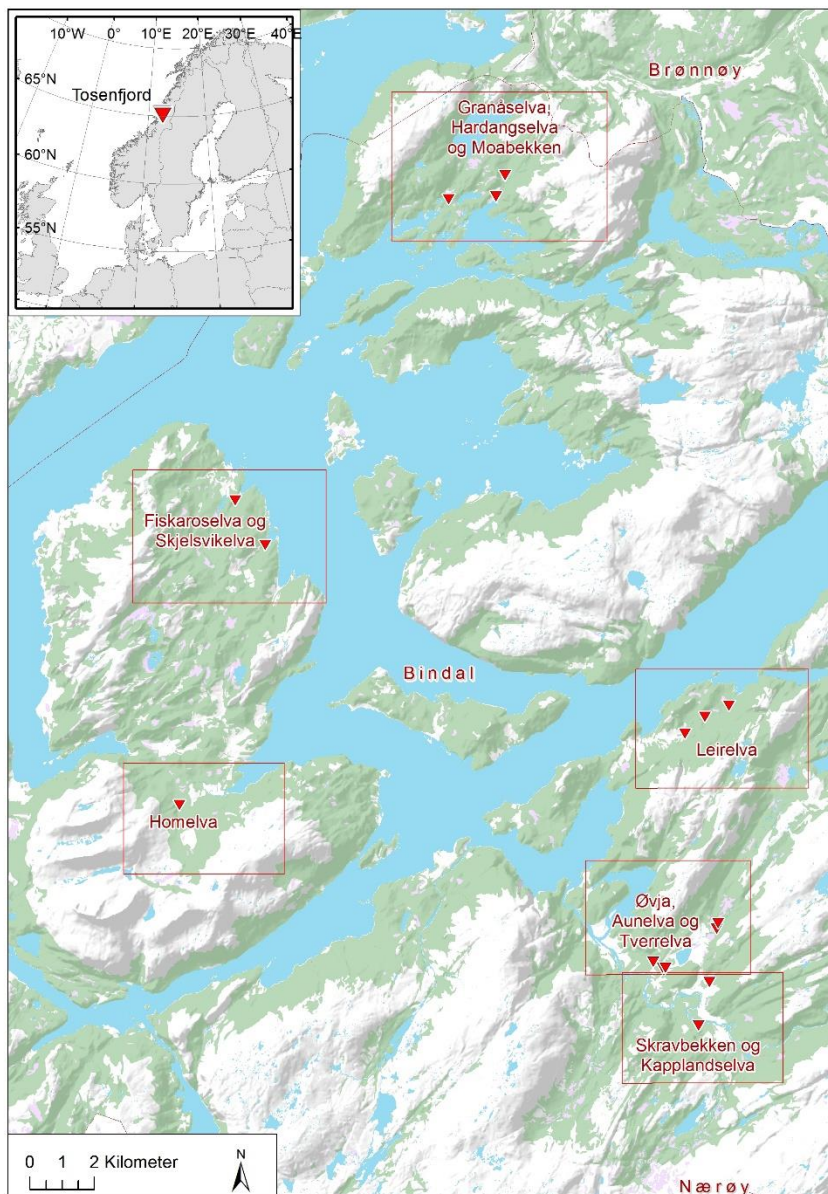
Trondheim, februar 2017

Aslak Darre Sjursen

Metoder

De ulike vassdragene (figur 1) ble først og fremst befart visuelt med tanke på kunstige vandringshinder og eventuell påvirkning fra landbruk. Anadrom strekning er angitt i de vassdrag der det foreligger opplysninger om dette. I en del av vassdragene ble det utført kvantitativt fiske med elektrisk fiskeapparat for å beregne tettheten av ungfisk på enkeltstasjoner i vassdraget etter Zippins metode (Zippin, 1958). Beregnet tetthet og UTM koordinater på de ulike stasjonene er gitt i vedleggstabell. I flere av vassdragene har lokale grunneiere bidratt med viktig lokalkunnskap.

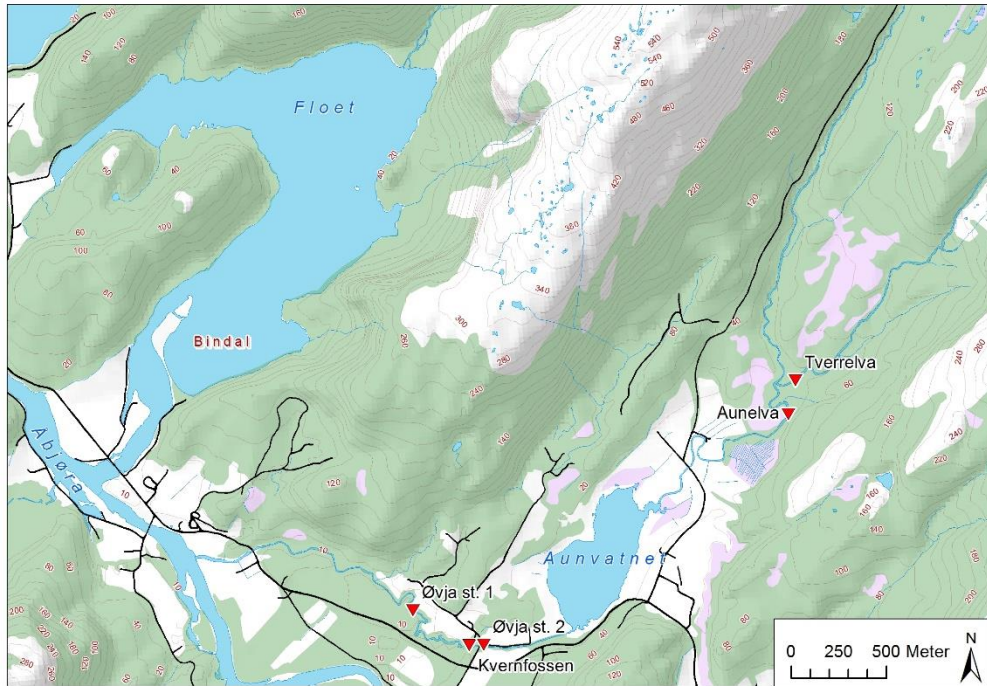
Oversikt over lokaliteter



Figur 1: Oversikt over undersøkte lokaliteter. Røde trekkanter angir stasjoner for elfiske

Beskrivelse av de enkelte lokaliteter

Øvja/Aunvatnet/Aunelva



Øvja renner inn i nedre deler av Åelva ved Grøttneset, og de nederste 300 m av Øvja er påvirket av flo/fjære. Anadrom strekning i Øvja er i ca. 1,8 km opp til Kvernfossen ved Kvernmoen. Elva er sakteflytende i anadrom del, med enkelte småstryk noen plasser. Substratet domineres av sand, leire, grus og stein. Elva ble befart på lav vannføring 20.09.2016. Øvja har en bestand av elvemuslig (*Margaritifera margaritifera*), og det ble observert mye elvemuslig i elva under befaringen. Det ble utført kvantitativt elfiske med elektrisk fiskeapparat på en stasjon (st.1) ved Svartdalsmoen, ett lite strykp parti omlag 600 m nedstrøms Kvernfossen. Det registreres gode tettheter av ungfisk av både laks og ørret på stasjonen, laksen er mest tallrik. I tillegg registreres skrubbe og stingsild.



Bilde: Stasjon 1 i Øvja (ø.t.v.), nedre deler av Øvja (ø.t.h.), elvemusling (n.t.v) og ungfisk av laks (n.t.h.).

Øvja framstår som en viktig gyte- og oppvekst elv for laks og sjørørret i Åbjøravassdraget. Ett mulig tiltak for å øke produksjonen av sjørørret og laks i vassdraget er å gjøre det mulig for fisk å vandre forbi Kvernfossen ved å etablere en fisketrapp eller ved å sprengte ut hølere i berget. Dette vil øke anadrom strekning med over 3 km. I tillegg vil Aunvatnet kunne fungere som overvintringshabitat for sjørørret og utgytt laks. Strekningen oppstrøms Kvernfossen og Aunvatnet med innløpselva Aunelva ble derfor også befart den 20.09.2016 for å se litt på potensialet for sjørørret og laks i disse områdene. Strekningen fra Kvernfossen opp til Aunvatnet er på ca. 500 m. Her er det til dels gode oppvekst områder for ungfisk, men ingen gode gyteområder. Elva er kanalisert og forbygd på begge sider, og veksler mellom sakteflytende partier og rolige glattstryk. Substratet består av mye sand og finstoff i bunnen, og stein og blokk fra forbygningen. Substratet er ikke godt egnet for gyting, men det er godt med skjul for ungfisk i forbygningen. Det ble elfisket på en strekning rett oppstrøms brua (Svartdalsvegen). Det ble ikke registrert årsyngel, men det registreres moderate tettheter av eldre ungfisk (1- og 2-åringer).



Bilde: Kvernfossen i Øvja.

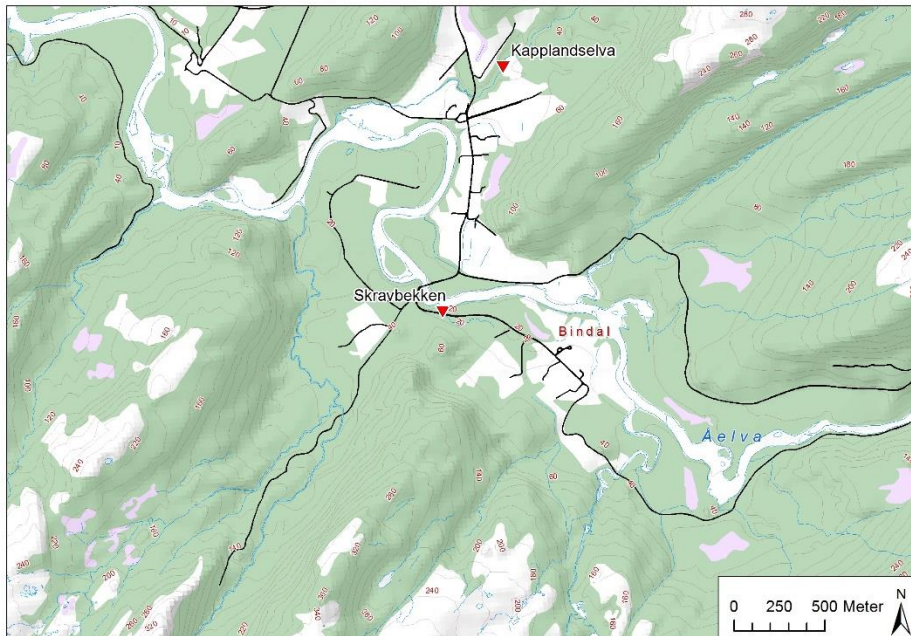
Aunvatnet er ett lite vatn på ca. 0,25 km² som er omgitt av åpent jordbrukslandskap og noe skog. Vatnet har ifølge grunneiere en tett bestand av stasjonær ørret med beskjeden størrelse på fisken. Det var tidligere mye ål i vatnet, men det har blitt mye mindre av den de senere år. Elvemusling er ifølge grunneiere bare observert nedstrøms Kvernfossen. Aunelva er innløpselva til Aunvatnet, og det er ifølge grunneierne svært mye gytefisk i elva på høsten. De første 1,5 km av Aunelva er sakteflytende og meandrerende, med enkelte strykpartier og dypere høl. Substratet er dominert av sand og fin grus, med grovere grus og stein i strykpartiene. Det ble utført punktvis elfiske en rekke plasser på strekningen og det registreres gode tettheter av både eldre ungfisk og årsyngel av ørret. Det ble utført kvantitativt elfiske i et strykparti som antas å være ett godt gyteområde. Her registreres det meget god tetthet av årsyngel. Om lag 1,5 km oppstrøms Aunvatnet renner Tverrelva inn i Aunelva ved en større høl. Tverrelva veksler mellom strykpartier og små høl. Substratet består av stein, blokk og grus. Her er det godt med skjul for ungfisk og gode gytemuligheter enkelte plasser. Det registreres gode tettheter av årsyngel og eldre ungfisk i elva ved elfiske. Gytefisk fra Aunvatnet kan vandre ca. 500 meter oppover Tverrelva. Oppstrøms samløpet med Tverrelva er Aunelva mindre og litt striere enn i nedre deler. Substratet domineres av grus og stein, og her er det mange flotte gytestrekninger. Det registreres godt med årsyngel og noe eldre ungfisk ved elfiske på denne strekningen. Fisken kan vandre minst 500 meter opp i Aunelva oppstrøms samløpet med Tverrelva.

Aunelva og sideelva Tverrelva vil gi minst 2,5 km med meget godt egnet gyte- og oppveksthabitat for anadrom fisk hvis det gjøres tiltak slik at fisk kan vandre opp/forbi Kvernfossen. Grunneiere ved Aunvatnet virket positive til et slikt tiltak. Det bør gjøres for- og etterundersøkelser ved ett eventuelt tiltak, spesielt med tanke på elvemuslingen i vassdraget, men også for å kunne dokumentere virkingene av tiltaket på fiskeproduksjonen.



Bilde: Deler av Aunelva (ø.t.v.) og Tverrelva (ø.t.h.). Øvre deler av Aunelva (n.t.v.) og Aunvatnet (n.t.h.).

Kapplandselva og Skravbekken



Kapplandselva renner inn i Åelva i Åsahølen i ved Åsen gård. Nedre deler av elva drenerer jordbrukslandskap med noe kantvegetasjon, mens øvre deler renner gjennom brattere skoglandskap. Elva ble befart 21.09.2016 på lav vannføring. Anadrom strekning er på minst 1,5 km opp til Dalan. Fisk kan trolig vandre noe lengre enn dette, men disse strekningene er ikke befart, og terrenget blir stadig brattere i disse områdene. Elva renner under Åbygdvegen i ett godt nedsenket betongrør. Dette utgjør ikke noe vandringshinder for fisk. Det ble elfisket kvantitativt på en stasjon ca. 200 m oppstrøms Åbygdvegen. Her veksler elva mellom sakteflytende partier med sand og leirbunn og strykpartier og små hølør med stein og grus. Det registreres meget gode tettheter av ørretunger på stasjonen, både årsyngel og eldre ungfisk. Det elfiskes også punktvis på områder oppstrøms og nedstrøms stasjonen. Det registreres meget god tetthet av ørretunger på hele strekningen, og det observeres noen gytefisk på 0,4-1 kg. Det fanges også noen ett- og 2-årige laksunger. Disse kan ha vandret opp fra Åelva, men det er mulig at laks gyter sporadisk i elva. Kapplandselva er ei viktig gyteelv for sjørretet i Åbjøravassdraget. Det vil være viktig å beholde kantvegetasjonen langs elva for å unngå negativ påvirkning fra jordbruk langs elva.



Bilde: Området ved st. 1 i Kapplandselva (øverst). Ungfisk og gytefisk fra elva (nederst).

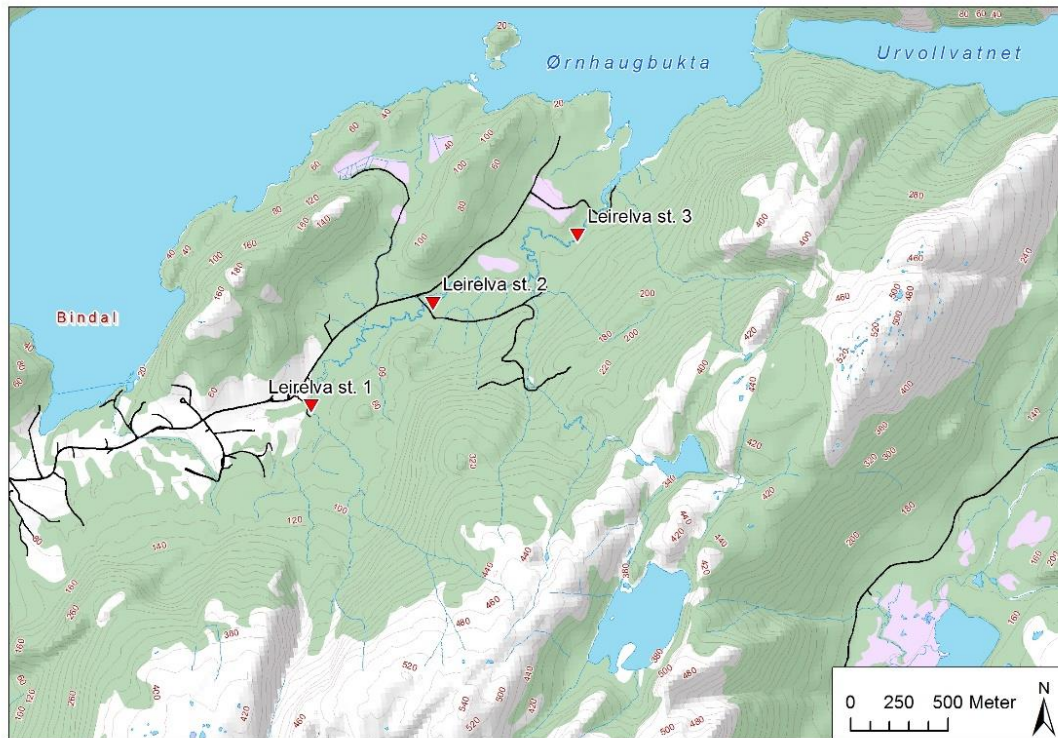
Skravbekken

Skravbekken renner inn i Åelva knapt 150 m oppstrøms Fuglstadbrua. Nedre deler av bekken drenerer relativt flatt skog- og jordbrukslandskap, en strekning på litt over en kilometer. Øvre deler drenerer bratt skogsterreng. Bekken er stort sett 1-2 meter bred, og substratet domineres av stein og grus. Bekken har gode gyte- og oppvekst habitater for ørret, og ser ut til å kunne være en gunstig gytebekk for sjørreten i Åelva. Anadrom strekning er ikke kjent, men antas å være på opptil 1 km ut i fra terrenget. Det ble gjennomført en enkel befaringsdag i de nederste 200 m av bekken på middels vannføring 01.11.2016. Det ble ikke utført elfiske i bekken, men det ble observert en eldre ørretunge (20-25 cm) og 2-3 gytegroper på strekningen rett oppstrøms Åbygdveien. Om lag 400 meter oppstrøms fra Åelva krysses bekken av en grusveg/traktorveg. Her er det anlagt ei lita betongbru med naturlig elvebunn som ikke utgjør noe vandringshinder for fisk. Lengere ned renner bekken i rør under Åbygdveien, ca. 50 m før utløp i Åelva. Her er det lagt ned ett ca. 10 m langt betongrør med diameter på ca. 1 m. Røret utgjør ikke ett absolutt vandringshinder for fisk, men voksen sjørret vil trolig bare kunne vandre gjennom her på spesielt gunstige vannføringer. Ved vannføring som på befaringsdagen (middels/lav) vil fisk over 0,5 kg ha store problemer med å vandre opp. Her kan det gjøres tiltak for å lette oppgangen for gytefisk ved å legge ned en større kulvert med naturlig elvebunn eller anlegge ei bru over bekken.



Bilde: Nedre deler av Skravbekken ved utløp i Åelva (ø.t.v.) og kulvert under Åbygdveien (ø.t.h.). Strekninger oppstrøms Åbygdveien (nederst).

Leiråa/Bangstadelva



Leiråa, som kalles Bangstadelva lokalt, renner ut i Ørnhaugbukta i Tosenfjorden, og drenerer skog- og myrlandskap med mye leire i grunnen. Elva er påvirket av jordbruk på en kort strekning ved Løenget, en god del myrområder langs elva er drenert, ellers er elva lite påvirket av menneskelig aktivitet. Anadrom strekning er på ca. 3,5 km til ett stykke forbi Løenget. Leiråa er meanderende i anadrom strekning og veksler mellom sakteflytende partier, høler, strykpartier og fosser. Substratet består av mye sand og leire i de rolige partiene av elva, mens strykpartiene domineres av stein, grus, blokk og berg. Ifølge grunneiere gikk det ett leirras i midtre deler av elva ved Rodalsmyra for noen år siden, og etter dette har det gått opp mindre sjørret i øvre deler av elva. Tidligere var det beverdemninger i elva som kunne begrense oppvandring, men det er ikke sett bever i vassdraget de siste årene. Leiråa ble befart 21-23.09.2016 på lav vannføring. Det ble utført kvantitativt elfiske på 3 stasjoner i elva, en i nedre deler, en i midtre deler og en i øvre deler av anadrom strekning. Dette for å se på om fordelingen av ungfisk og evt. gytefisk i elva kunne tyde på at leirras eller beverdemninger er til hinder for oppvandring av sjørret. Stasjon 1 ligger i øvre deler ved Løenget. Her er elva 1-3 meter bred og substratet domineres av grus. Elva veksler mellom små stryk og små høler, og det er fine gyteområder for ørret her. Det registreres god tetthet av ørret, både årsyngel og eldre ungfisk, i tillegg observeres 3-4 gytefisk på 0,2-0,5 kg på stasjonen.



Bilde: Stasjon 1 i Leiråa og gytefisk fra stasjonen.

Stasjon 2 ligger i ett strykparti ved Stormyra i midtre deler av anadrom strekning. Her er elva 2-4 m bred og substratet domineres av stein med grus, sand og leire innimellom. Det registreres meget god tetthet av årsyngel og eldre ungfisk på stasjonen. I ett par høler rett oppstrøms stasjonen observeres det minst 40 voksne sjørret på 0,3-1,5 kg. Både stasjon 1 og 2 i leirelva ligger oppstrøms området der det gikk leirras. De høye tetthetene av ungfisk på stasjonene og observasjonene av gytefisk viser at sjørreten benytter seg av hele den naturlig anadrome strekningen i elva i dag.



Bilde: Fra st. 2 i Leiråa (øverst) og gytefisk i høl oppstrøms stasjonen (nederst).

I nedre deler av Leiråa er det ei bru med traktorveg over. Elva er påvirket av flo og fjære til ca. 50-100 meter nedstrøms brua. Under brua er det en foss, og ca. 40 meter oppstrøms denne er det enda en foss. Sjørreten i vassdraget har måttet tilpasse seg for å kunne vandre opp disse fossene på gunstig vannføring. På befaringsdagen er det for lite vann i elva til at fisk kan vandre opp. De to fossene begrenser muligheten for rømt oppdrettsfisk å vandre opp i elva.



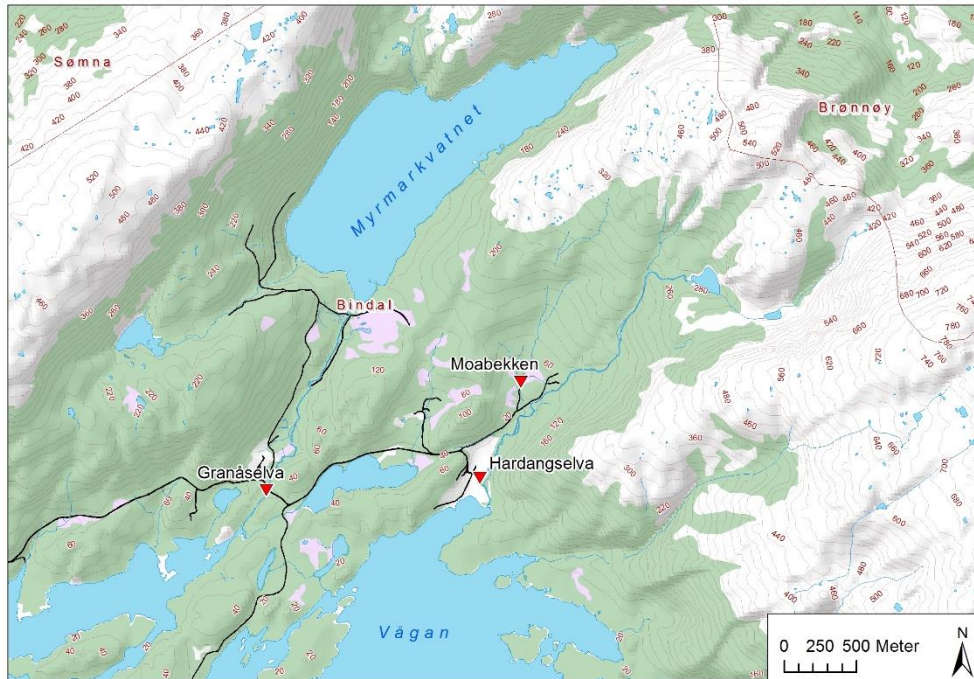
Bilde: Den øverste av fossene i nedre deler av Leiråa på lav vannføring sept. 2016 (t.v.) og på høy vannføring april 2015 (t.h.).

I de to første hølene oppstrøms den øverste fossen observeres det minst 80 sjørørret på 0,5-2 kg. Stasjon 3 ble lagt til ett strykparti oppstrøms disse hølene. Her er elva 3-6 m bred og substratet består av stein, blokk og grus. Dette er en gytestrekning, og det observeres gytegroper og 3-4 gytefisk på 0,5-2 kg på stasjonen. Det registreres moderate tettheter av årsyngel og meget god tetthet av eldre ungfisk på stasjonen. Grunnen til at tettheten av årsyngel er lavere på denne stasjonen kan skyldes at årsyngelen fortrenses mens det foregår gyting på stasjonen. Leiråa er ei meget god produksjon selv for sjørørret som det er viktig å ta vare på. Det ble observert over 120 gytefisk på en strekning som tilsvarer 1/7 av anadrom strekning (0,5 av 3.5 km). Elva er relativt lite påvirket av menneskelig aktivitet, og kan brukes som referansevassdrag for sjørørret.



Bilde. Stasjon 3 i Leiråa og ungfisk fra stasjonen (øverst). Sakteflytende parti med hølør nedstrøms st.3 (nederst).

Hardangselva og Granåselva



Hardangselva renner ut i Hardangsfjorden i ytre deler av Bindalsfjorden. Nedre deler av elva drenerer jordbrukslandskap, mens øvre deler drener skog og myrlandskap. Elva er 3-8 meter bred og veksler mellom stryk og små høler. Substratet domineres av stein, grus og blokk. Anadrom strekning er på ca. 1 km i hovedelva, samt 3-400 meter i Moabekken. Elva ble befart sammen grunneier Torbjørn Båtnes 22.09.2016 på lav vannføring. Ifølge grunneier går det opp mye sjørørret i Hardangselva, hovedsakelig fisk på 0,5-1 kg, men han har fanget fisk på 4 kg i elva. Elva har også sporadisk oppgang av smålaks. Det ble utført kvantitativt elfiske på st.1 i nedre deler av elva ved Hardangen gård. Det ble registrert god tetthet av både årsyngel og eldre ungfisk av ørret på stasjonen. Moabekken er en sidebekk som renner inn i Hardangselva i øvre deler av anadrom strekning, og ifølge grunneier er det gode gyteområder i bekken. Det ble utført kvantitativt elfiske på en stasjon i Moabekken, og det ble registrert meget gode tettheter av både årsyngel og eldre ungfisk på stasjonen. Hardangselva framstår som en meget god produksjonselv for sjørørret. Elva synes å være lite påvirket av jordbruket, og det er ingen kunstige vandringshinder i elva.



Bilde: Stasjon 1 i nedre deler av Hardangselva (øverst). Stasjon 2 i Moabekken og ungfisk fra stasjonen (nederst).

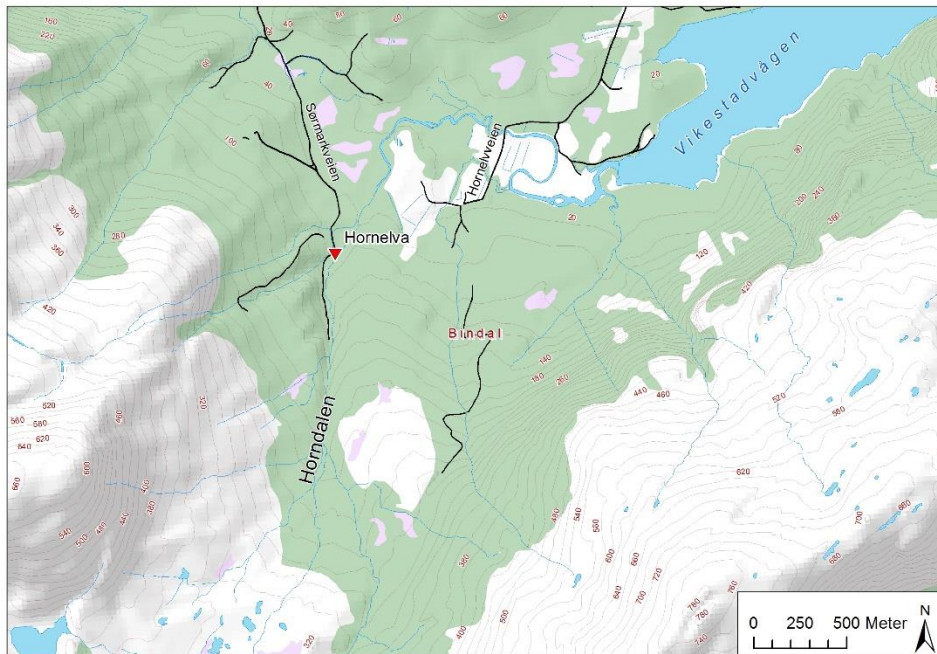
Granåselva

Granåselva, som også kalles Myrmarkelva, renner ut i Hardangsfjorden i ytre deler av Bindalsfjorden. Elva kommer i fra Myrmarkvatnet (ca. 1,5 km²) og drenerer skog- og myrlandskap. Elva er 3-8 m bred og er relativt stri med stryk og fosser. Substratet domineres av stein, blokk og grus. I nedre deler har elva noen meanderende strekninger med mer sakteflytende hølør med mye sand og grus. Ifølge grunneiere kan sjørret vandre opp til Myrmarkvatnet, en strekning på ca. 1,8 km. Terrenget rundt Myrmarkvatnet er bratt, og innløpsbekkene er strie, så mesteparten av sjørreten i vassdraget gyter derfor trolig i Granåselva. En strekning på ca. 700 m i nedre deler av Granåselva ble befart på middels vannføring 22.09.2016. Vannføringen var noe høyere her enn i andre befarte vassdrag fordi Myrmarkvatnet opprettholder vannføringen i lengre tid enn i vassdrag uten større innsjøer i nedbørsfeltet. Granåselva renner under Gaupmarkvegen i nedre deler. Her er det lagt ned et jernrør med diameter på ca. 1,5 m. Dette utgjør ikke noe vandringshinder for fisk, men røret kunne med fordel ha vært senket mer for å lette oppgangen for fisk i perioder med lav vannføring. Det ble fisket kvantitativt på en stasjon nedstrøms Gaupmarkvegen. Dette er et stritt strykparti med stein og noe grus. Her registreres det lave tettheter av årssyngel og moderate tettheter av eldre ungfisk. Stryket er såpass stritt at det ikke framstår som noe ideelt habitat for ungfisk. Det blir utført punktvis elfiske en rekke plasser som er mer gunstige for ungfisk, både opp- og nedstrøms Gaupmarkvegen. Det fanges en god del årssyngel og eldre ungfisk, men på grunn av vannføring og elvas beskaffenhet er det vanskelig å få gode tall på tetthet. Det er relativt dypt mange plasser, vannet er meget klart og har trolig lav ledningsevne. Flere plasser observeres det en god del ungfisk som ikke lar seg slå ut av elfiskeapparatet. Ca. 150 m oppstrøms Gaupmarkvegen, på en meanderende strekning langs jordene ved Granåsen, er det flere gunstige gyttestrekninger. Her registreres det 15-20 gyttegrøper, og det observeres ca. 40 sjørret på 0,5-2 kg på strekningen. Granåselva framstår som et godt sjørretvassdrag som er lite påvirket av menneskelig aktivitet. Eneste aktuelle tiltak i vassdraget er å senke røret under Gaupmarkvegen, eller evt. anlegge ei bru her for å lette oppgangen for sjørret ved lav vannføring.



Bilde: Stasjon 1 i Granåselva (ø.t.v.) og jernrør under Gaupmarkvegen (ø.t.h.). Strekning med gytegroper (n.t.v.) og gytefisk på ca. 2 kg (n.t.h.).

Hornelva



Hornelva renner ut i Vikestadvågen ved Bindalseidet. Nedre deler av elva drenerer jordbrukslandskap, mens øvre deler drenerer skog og myrlandskap. Elva har tilførsel fra flere tjønner og småvann øverst i Horndalen. Øvre deler er stri med stryk og fosser, substratet her domineres av stein, blokk og berg. Nedre deler er meandrerende og mer sakteflytende med stein, grus og sand. Elva er 7-15 m bred. Anadrom strekning er på ca. 3 km opp til Røyrbakken. De nederste 1 km av elva er påvirket av flo og fjære (opp til brua ved Hornelvsveien). De viktigste gyteområdene i elva ligger trolig 2-700 m oppstrøms Hornelvsveien. Det ble gjennomført en kort befarings på lav vannføring sammen med en grunneier 21.09.2016. Elva har meget klart vann på befaringsdagen. Ifølge grunneier går det opp mye sjørret i elva, men det var mer fisk tidligere (flere titalls år tilbake i tid). Det fanges sjørret opp til 5-6 kg i elva, og det fanges også laks, sjørøye og ål sporadisk. Det ble utført punktvis elfiske i øvre del av anadrom strekning, og det registreres både årsyngel og eldre ungfisk her. Her er elva stri med mye blokk og stor stein. Det er mye hulrom for fisken å skjule seg i og fangbarheten vurderes som så lav at det ikke ble utført kvantitativt elfiske. Øvre deler av vassdraget renner gjennom uberørt skog og myrlandskap. Områdene som drenerer jordbrukslandskap ligger hovedsakelig i den flopåvirkede strekningen i nedre deler av vassdraget, så vannkvaliteten i vassdraget antas å være god. Det er ingen vandringshinder i vassdraget.



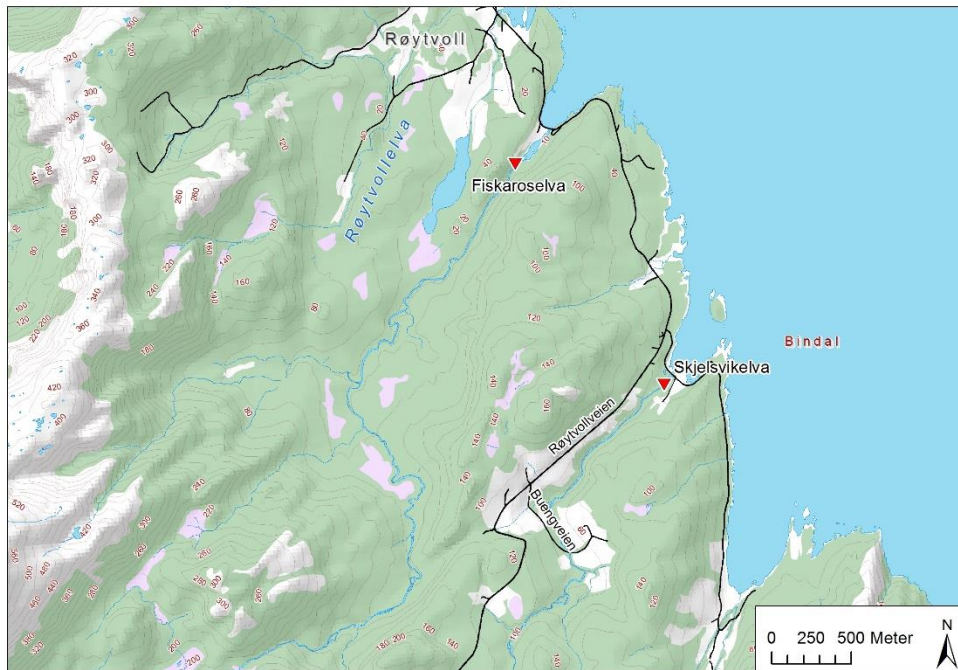
Bilde: Nedre deler av Hornelva (t.v.) og øvre deler av anadrom strekning med ungfisk (t.h.).

Helt nederst Hornelva, rett før utløp i sjøen, renner det inn en sidebekk som kalles Svartbekken. I følge grunneier går det sjørret opp i bekken. Nedre deler av bekken ved Hornelvveien blir raskt befart. Ser ut som en fin gytebekk for sjørret, og det observeres 3-4 eldre ørretunger rett oppstrøms vegen. Under vegen renner bekken gjennom et jernrør med diameter på ca. 50 cm. Dette er tilstoppet av trær, greiner og søppel. Dette bør renskes opp for at fisk skal kunne vandre opp i bekken.



Bilde: Svartbekken og tilstoppet kulvert i bekken.

Skjelsvikelva og Fiskeroselva



Skjelsvikelva renner ut ved Skjelsviksjøen i Bindalsfjorden. Elva drenerer skog- og myrlandskap i øvre deler. Anadrom strekning er på ca. 1,7 km opp til Buenget. Fra Buenget renner elva gjennom skog- og jordbrukslandskap. Elva ble befart raskt 21.09.2016. Det ble ikke utført elfiske på grunn av dårlige lysforhold på slutten av dagen. Elva krysses av Åkvikveien helt nederst ved utløp i sjø. Her er det lagt ned ett godt nedsenket betongrør som ikke utgjør noe vandringshinder for fisk. I øvre deler av anadrom strekning krysses elva av Buengveien. Her er det anlagt ei bru som ikke utgjør noe vandringshinder for fisk. Grunneier i elva sier det er blitt mye mindre sjørret i elva de siste årene, både i antall og størrelse. Han er interessert i midler til å få en faglig vurdering av elva og å få gjort tiltak. Han mener det vil være gunstig å få gravd ut flere kulper i elva. Det ble ikke tid til ytterligere undersøkelser av elva på befaringsdagen. Hvis elva skal vurderes nærmere bør det undersøkes om elva er negativt påvirket av avrenning fra landbruket, og om ras og/eller nedfallstrær i de bratte områdene nederst i elva har skapt vandringshinder for fisk. Samme grunneier er også grunneier i Nonslibekken som renner ut i Åkvika like sør for Skjelsviksjøen. Her går det opp noe sjørret, og etter at grunneier gravde ut nye hølør for noen år siden har det blitt mer sjørret i bekken. Bekken ble ikke befart i våre undersøkelser.



Bilde: Øvre deler av anadrom strekning i Skjelsvikelva (t.v.) og nedre deler ved utløp i sjø (t.h.).

Fiskeroselva

Fiskeroselva renner ut ved Fiskerosen like sør for Røytvoll i Bindalsfjorden. Elva har en anadrom strekning på rundt 2,7 km. Elva har ett relativt stort nedbørsfelt og drenerer stort sett uberørt skog- og myrlandskap. Den eneste plassen det er veg over elva er ved utløpet i sjøen der elva renner under Røytvollveien. Her går elva gjennom en betongbru som ikke utgjør noe vandringshinder for fisk. Rett oppstrøms er det anlagt ei gangbru i tre over elva som heller ikke utgjør noe vandringshinder. I følge grunneiere går det opp mye sjørret i elva. Fiskeroselva ble ikke undersøkt nærmere, men elva framstår som et uberørt potensielt referansevasdrag for sjørret.



Bilde: Nedre deler av Fiskeroselva (t.v.) og betongbru ved utløp i sjø (t.h.).

Røytvollelva

Røytvollelva er ei lita elv som renner ut ved Røytvoll i Bindalsfjorden. I følge grunneieren i Skjelsvikelva går det opp sjørret i elva. Elva renner under Skauvikveien ved utløp i sjøen. Her er det lagt ned en betongkulvert som ikke utgjør noe vandringshinder for fisk. Elva ble ikke ytterligere undersøkt. Eventuelle negative påvirkninger i elva kan være avrenning fra landbruk og/eller kunstige vandringshinder ved vegkryssninger lengre opp i elva.



Bilde: Nedre deler av Røytvollelva (t.v.) og betongbru ved utløp i sjø (t.h.).

Vedleggstabell

Tabell: Fangst av ungfisk på ulike lokaliteter med UTM-referanse.

Lokalitet	Stasjon	Art	Årsklasse	Antall fisk fanget	Antall fisk per 100 m ²	UTM (Øst-Nord)
Hardangselva	1	Ørret	0+	58	78	33 W 380086 7241173
Hardangselva	1	Ørret	≥ 1+	42	47	
Moabekken (Hardangselva)	2	Ørret	0+	44	150	33 W 380434 7241807
Moabekken (Hardangselva)	2	Ørret	≥ 1+	14	48	
Granåselva/Myrmarkelva	1	Ørret	0+	7	17	33 W 378606 7241227
Granåselva/Myrmarkelva	1	Ørret	≥ 1+	8	20	
Øvja	1	Ørret	0+	30	36	33 W 382696 7216993
Øvja	1	Ørret	≥ 1+	6	6	
Øvja	1	Laks	0+	38	42	
Øvja	1	Laks	≥ 1+	21	24	
Øvja	2	Ørret	0+	0	0	33 W 383049 7216779
Øvja	2	Ørret	≥ 1+	8	21	
Aunelva	1	Ørret	0+	67	206	33 W 384759 7217833
Aunelva	1	Ørret	≥ 1+	2	6	
Kapplandselva	1	Ørret	0+	74	90	33 W 384369 7216203
Kapplandselva	1	Ørret	≥ 1+	30	39	
Leiråa/Bangstadelva	1	Ørret	0+	43	83	33 W 384345 7223972
Leiråa/Bangstadelva	1	Ørret	≥ 1+	22	40	
Leiråa/Bangstadelva	2	Ørret	0+	56	100	33 W 385017 7224436
Leiråa/Bangstadelva	2	Ørret	≥ 1+	30	56	
Leiråa/Bangstadelva	3	Ørret	0+	13	18	33 W 385790 7224713
Leiråa/Bangstadelva	3	Ørret	≥ 1+	32	59	

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 978-82-8322-172-5
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum