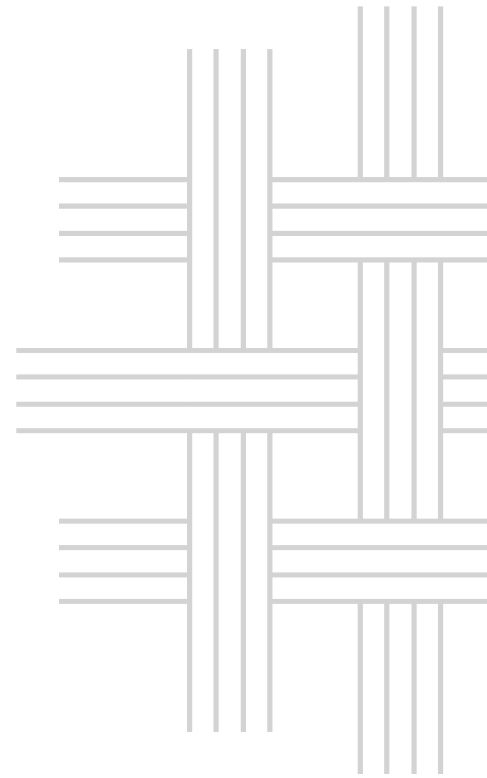




Høgskolen  
i Innlandet



**Olav Berge, Frode Næstad, Kåre Sandklev  
og Thomas Vogler**

## **Konnektivitet i regulerte vassdrag**

Telemetriundersøkelser i Storsjøen, Rendalen kommune 2019-2020

Skriftserien 17 - 2021



Utgivelsessted: Elverum

© Forfatterne/Høgskolen i Innlandet, 2021

Det må ikke kopieres fra publikasjonen i strid med Åndsverkloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med Kopinor.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner.  
Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for høgskolens syn.

I Høgskolen i Innlandets skriftserie publiseres både internt og eksternt finansierte FoU-arbeider.

ISSN: 2535-5678

Online utgave: 978-82-8380-296-2

## Sammendrag

Oppvandring av fisk gjennom fisketrappa i Storsjødammen i Søndre Rena har siden midten av 80-tallet vært overvåket av en tradisjonell fiskefelle som krevde manuell behandling og registrering av oppvandrende fisk. I 2012 ble denne fella erstattet av en Vaki fisketeller med videokamera. Denne endringen førte til en markert økning i fisk som passerte gjennom trappa, de første årene ble oppgangen 5-doblet, mens snittet for årene 2013-2020 viste en økning på i overkant av 300% (målt opp mot snittet for årene 2005-2011).

I denne undersøkelsen ser vi på hvordan ørret utnytter elve-innsjøsystemet Søndre Rena, Storsjøen og Mistra ved bruk av radiotelemetri, faste loggestasjoner og manuelle peilinger.

Til sammen ble det merket 98 ørret (34 hannfisk, 53 hunnfisk og 12 ubestemte) i perioden 14.06.-16.07.2019. Lengdeintervall 385 – 730 mm. Alle fiskene ble fanget i fiskefelle montert i fisketrappa i Storsjødammen.

Det ble etablert automatiske dataloggingsstasjoner på 4 ulike lokaliteter. En stasjon i Åkrestrømmen (Nordre Rena's innløp til Storsjøen), en ved Løsset (Søndre Rena's utløp fra Storsjøen), samt en stasjon oppstrøms og en nedstrøms Storsjødammen. Loggerne ble tappet for data en gang/2 uker sommer/tidlig høst og en gang/uke sen høst/tidlig vinter (grunnet batterikapasitet) og det ble ved hver nedlasting skiftet batteri. Loggerne (ATS R4500 med fastmoterte Yagi-antennor) scannet i fire sekunder på hver frekvens, ved «treff» på frekvenser ble scannetiden utvidet med sju sekunder. Fisk som befant seg innenfor rekkevidde av mottaker, men likevel for langt unna til at signalstyrken indikerte «treff», ble registrert med 3-4 «punkter» på loggeren. Fisk som var i umiddelbar nærhet fikk opptil 15 «punkter» på loggeren. Det ble også peilet manuelt fra bil langs Mistra og Nordre Rena.

Resultatene fra våre undersøkelser viser at de fleste fiskene viste en klar motstrøms definert vandring og kan deles inn i 3 kategorier:

- Gytevandring
- Næringsvandring
- En kombinasjon av gytevandring og næringsvandring

Av de 98 ørretene som ble merket passerte 93 peilestasjonen på Løsset, ca. 2 km oppstrøms merkelokaliteten Storsjødammen. Av de 93 ørretene som passerte Løsset, endte 34 (35 %) opp i Mistra. Ni av disse ble manuelt registrert i det øvre området i Mistra, mellom utløpet av Grøna og Misterdammen. Åtte andre ble manuelt peilet på andre strekninger i Mistra, mens de resterende 17 er registrert med opp- og/eller nedgang gjennom loggestasjonen i Åkrestrømmen. Det ble ikke påvist fisk Nordre Rena/Tysla/Undsetåa. 53 fisker (av totalt 93) passerte loggestasjonen på Løsset uten at vi kunne påvise vandring videre opp i Mistra. 32 av disse fiskene ble med ujevne mellomrom registrert nord i Storsjøen, enten ved hjelp av loggestasjonen i Åkrestrømmen eller ved manuelle peilinger (eller en kombinasjon av disse). 21 fisker ble registrert i loggestasjonen på Løsset uten at vi har registreringer av disse siden. Ti av disse er imidlertid rapportert inn som gjenfanget. To fisker slapp seg tilbake til Søndre Rena samme dag som de ble merket (fall-backs), en fem dager senere. Disse entret ikke fisketrappa på nytt.

Totalt er det rapportert inn 25 fisker som er fanget av sportsfiskere . 21 av disse er identifisert, dvs at det unike frekvensnummeret er kjent. Sju av disse 21 ble gjenfanget i 2019, og 14 i 2020. I tillegg til disse er det kommet inn meldinger om fire til som er gjenfanget, men uten at vi har fått

dokumentasjon som kan identifisere fiskene. Medregnet disse fire gir dette en gjenfangstrate på 25,5%.

I vårt materiale ble ikke mer enn 5,1% av fiskene aldersbestemt til eldre enn åtte år. Dette, i kombinasjon med den høye gjenfangstprosenten, tilsier at det er et svært høyt fisketrykk i dette systemet.

Hvor fisken stammer fra (hvor den er klekket) vet vi ikke. Vi kan heller ikke fastslå om dette er en eller flere stammer. Den eneste måten å fastslå dette på er gjennom genetiske analyser. For å sikre en god forvaltning av en eller flere storørretstammer bør dette undersøkes.

Basert på våre funn i denne undersøkelsen er vår overordnede konklusjon at forvaltningen av ørret i Søndre Rena (Åmot Elvelag), Storsjøen (Storsjøen Fiskeforening) og Mistra (Mistra Elvelag) bør koordineres, da våre undersøkelser bekrefter at det finnes en eller flere ørretstammer med felles leveområde som omfatter elve- innsjøsystemet Søndre Rena, Storsjøen og Mistra.

## Summary

Up-stream migrating fish through the fishway in dam Storsjødammen has been monitored since the mid- 80's by using a manual fish-trap. In 2012 this trap was replaced by a Vaki fish counter with video camera. This change led to an increased number of fish passing through the fishway, the first years the rise increased 5 times, while average for the years 2013-2020 showed an increase for more than 300% ( measured against average for the years 2005-2011)

In this survey, we are looking closer into how trout use the river-lakesystem Søndre Rena – Storsjøen – Mistra by using radiotelemetry, fixed loggingstations and manual tracking.

All together 98 trouts were tagged in period 14.06-16.07.2019. Length 385-730 mm. All fish were trapped in the fishway in Storsjødammen.

Automatic logging stations were placed at 4 different locations. 1 at Åkrestrømmen, 1 at Løsset and 1 upstreams and 1 downstreams Storsjødammen. The loggers were downloaded once/14 days in summer/early autumn and once a week late autumn/early winter due to batterycapacity. . With every download battery were replaced. The loggers (with fixed Yagi-antennas) scanned 4 seconds on each frequency, when «hit» the scanning were expanded with 7 seconds. Fish within the range of the receiver, but yet too far away to be considered as a «hit» received 3-4 points in the logger. Fish in immediate vicinity received up to 15 points. The fish was also manual tracked by car along rivers Mistra, Søndre Rena and Nordre Rena.

Results from this survey shows that most of the trouts showed a clear, upstream migration, and can be divided into 3 categories:

- Spawning migration
- Feeding
- A combination of feeding and spawning migration

93 of the 98 tagged trouts passed the logging station at Løsset, 2 km upstream taggingpoint Storsjødammen. Out of these 93, 34 (35%) ended up in river Mistra. 9 of these were manually tracked into the upper part of river Mistra, between the outlet of river Grøna and Misterdammen. 8 other were manually tracked in the lower parts of Mistra, while the last 17 are registered by passing the logging station in Åkrestrømmen up-, and/or downstream. None was detected in rivers Nordre Rena/Tysla/Undsetåa. 53 trouts (of the total 93) passed the logging station at Løsset without migrating up Mistra. Of these, 32 now and then were registered in northern part of lake Storsjøen, either by the logging station in Åkrestrømmen or by manual tracking. 21 trouts were registered entering lake Storsjøen without any registrations at our loggers since entering. 10 of these have been reported caught by anglers. 3 trouts were fall-backs to Søndre Rena after tagging. None of them entered the fishway following year.

In total, 25 trouts were caught by anglers. 21 of them were identified, i.e. their unique frequency number is known. 7 were caught in 2019, and 14 in 2020. In addition another 4 i reported caught without any documentation for identifying. Together with the four last mentioned, it gives a recapture percentage on 25,5.

In our material, not more than 5,1% were determined to be more than 8 years old. This, combined with the high recapture rate, dictates that the pressure from anglers is high in this system.

The origin of the tagged trouts (where it is hatched) we don't know. We can not either tell wether this is one ore more stocks. The only way to do this is throug genetic analyses. This should absolutely be done to secure a proper managment of one or several stocks of large trouts.

Based on our finds in this survey, our overall conclusion is that the managment of trout in river Søndre Rena (Åmot Elvelag), lake Storsjøen (Storsjøen Fiskeforening) an river Mistra (Mistra Elvelag) should be coordinated, as our findings confirms that there are one or several stocks of trout with livingarea that includs the entire river- lakesystem.

## Innhold

Sammendrag .....	2
Summary .....	4
Forord .....	7
Innledning.....	8
Bakgrunn .....	10
Metode og materiale.....	13
Innfanging av fisk og radiomerking .....	13
Innfanging av fisk.....	13
Radiomerking .....	15
Radiopeilinger.....	16
Automatiske dataloggere .....	16
Informasjon til fiskere .....	16
Manuelle peilinger .....	17
Kjønnfordeling .....	18
Lengdefordeling.....	18
Tilvekst.....	19
Aldersfordeling .....	21
Resultater .....	22
Vandringer .....	22
Mistra .....	22
Storsjøen.....	25
Storsjødammen – Løsset .....	25
Søndre Rena .....	25
Nordre Rena, Tysla og Unsetåa .....	25
Fanget av sportsfiskere .....	25
Diskusjon .....	27
Oppvandring.....	27
Vandringer .....	27
Gytevandring i ekspressfart?.....	28
Kombinert nærings- og gytevandring.....	28
Næringsvandring .....	29
Tilbakevandring .....	29
Tilvekst.....	29
Konklusjon .....	30
Referanseliste.....	31

## Forord

Dette telemetristudiet av vandrende ørret i Søndre Rena, Storsjøen og Mistra beskriver vandringer av ørret fanget i fisketrappa i Storsjødammen i løpet av ett år.

Stor takk til NINA Lillehammer v/ forskningssjef Jon Museth for lån av radiologgere og nyttige innspill i forkant av prosjektet. Stor takk også til Jan Kr. Hagen for bidrag til ombygging og tilpassing av fiskefella i Storsjødammen. Trond Taugbøl (HafslundEco) takkes også for historiske data fra fisketrappa i Storsjødammen og gode innspill underveis.

Prosjektet er finansiert av Hafslund Eco Vannkraft Innlandet, Åmot Elvelag, Miljødirektoratet og Innlandet Fylkeskommune.

Evenstad, 19.08.21

Olav Berge

Prosjektleder



## Innledning

Renavassdraget, som er Norges 18. lengste vassdrag med 152 km elvestekning, er et stort sidevassdrag til Glomma og drenerer fra fjellområdene øst for Alvdal og renner parallelt med Glomma sørover til samløpet ved Rena i Åmot. Renavassdraget får inn vann fra store sideelver i øst (Mistra og Søndre Osa) og har reguleringsmagasiner i Storsjøen, der inntil 60 m<sup>3</sup>/s overføres fra Glommavassdraget, og Osensjøen.

Det har skjedd flere viktige strukturelle endringer med betydning for fiskesamfunnet i aksene Søndre Rena – Storsjøen – Mistra de siste 50 årene. Kraftverksdammer og reguleringsdammer hindrer oppvandring av fisk, og alle demninger er forsynt med fisketrapper for å redusere denne effekten (Qvenild and Linløkken 1989a). Det ble sannsynliggjort at neddemming av gyteområder (Løpsjøen) og redusert vassføring (for eksempel Glomma mellom Høyegga og Rena) har redusert fiskeproduksjonen i vassdraget, og dette ble forsøkt kompensert for ved fiskeutsettinger (Qvenild and Linløkken 1989b). Effekten av disse utsettingene har vist seg å være liten (Langdal et al. 2007), og påleggene er trukket tilbake. Det fokuseres mer på fysiske tiltak som kan bedre forholdene for de naturlige fiskebestandene, og fisketrappene virkningsgrad er et viktig moment. Tidligere undersøkelser har vist at det er en liten andel av ørret og harrbestandene på elvestrekningene nær fisketrappene som finner inn i trappene (Linløkken 1993), og det har vært arbeidet med å optimalisere forholdene rundt trappeinngangen ved å eksperimentere med lukereguleringer for å gjøre det lettere for fisken å finne inngangen (Kraabøl and Museth 2007, Kraabøl and Nashoug 2010). Tidligere undersøkelser har vist at ørret og harr foretar lange vandringer og krysser mange forvaltningsområder i vassdraget (Linløkken 1993, Berge et al. 2006). Dette må det tas hensyn til i fiskeforvaltningen og foreninger må ha en dialog. I tillegg til en mer aktiv forvaltning av ørretbestanden fra rettighetshaverne sin side, er det to andre viktige faktorer som spiller inn; innføringen av krøkle til Storsjøen i 2007-08 og etablering av en automatisk fisketeller i Storsjødammen i 2012. Den automatiske fisketelleren erstattet en tradisjonell fiskefelle som hadde stått i fisketrappa siden 1985.

Fiskesamfunnet i Storsjøen bestod av 10 arter fram til 2007, der sik var den dominerende over lang tid (Museth et al. 2008, Museth et al. 2017). I 2008 ble det for første gang fanget krøkle i Storsjøen og det ble raskt klart at dette var ulovlig utsatt fisk. DNA-analyser av krøkla sporet denne tilbake til Mjøsa ved Lillehammer, der det rundt 2008 ble fanget mellom 100 og 1000 krøkle som ble satt ut i Storsjøen (Hagenlund, 2013). I dag er denne arten godt etablert i Storsjøen og har gitt økt tilvekst og høyrer andel fiskespisere i ørretbestanden (Museth m.fl., 2017).

Etablering av automatisk fisketeller i Storsjødammen førte umiddelbart til en økt oppvandring av fisk fra Søndre Rena til Storsjøen, de første årene ble oppgangen opp mot 5-doblet, mens snittet for årene 2013-2020 viste en økning på i overkant av 300% (målt opp mot snittet for årene 2005-2011).

Den gamle fiskefella har trolig hemmet fiskens oppvandring ved å holde igjen fisken i periodene mellom tømning, og fisk kan ha funnet veien ut igjen.

Vi vil i denne undersøkelsen se nærmere på vandringsmønsteret til oppvandrende fisk fra fisketrappa i Storsjødammen ved bruk av radiotelemetri.



Figur 1: Områdekart Søndre Rena-Storsjøen-Mistra med plassering av loggestasjoner

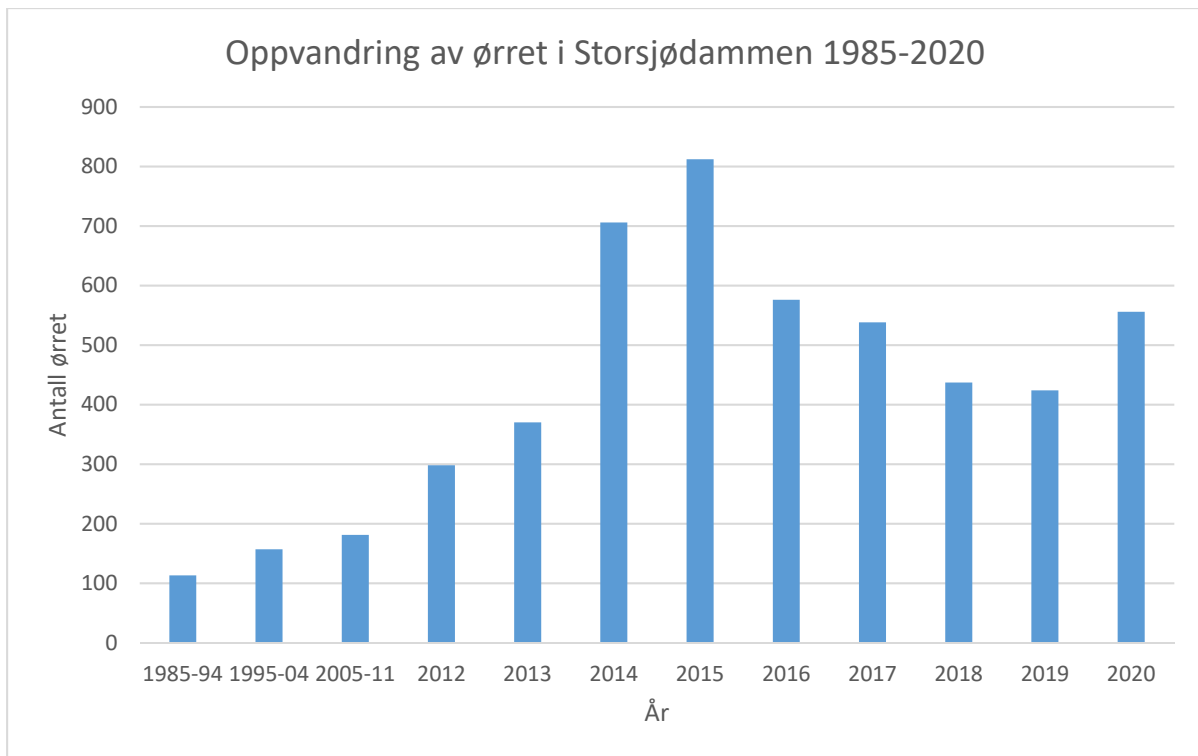
## Bakgrunn

Etablering av vandringshindre som reguleringsdammer og kraftverk i elver utgjør i de aller fleste tilfeller en utfordring for vandrende fiskearter som laks, ørret og harr. I Søndre Rena er det etablert et elvekraftverk ved Løpet (Løpet Kraftverk) og en reguleringsdam ved Løsset (Storsjødammen). I begge konstruksjonene er det fisketrapp. Hele Renavassdraget er kategorisert som sterkt modifisert (SMVF) iht Vanndirektivet. For strekningen Storsjøen-Løpsjøen er tiltak som å forbedre toveis fiskevandring og optimalisere manøvrering av fisketrapp og luker fremhevet som viktige tiltak for å oppnå god økologisk tilstand (vann-nett.no). For å fastsette miljømålet «-godt økologisk potensial» er tilstrekkelige vandringsforhold for fisk et kvalitetselement (Veileder 01:2014, *Sterkt Modifiserte Vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak*. Vannportalen.no)

Utfra et bevaringsbiologisk perspektiv er toveis fiskepassasjer et sentralt begrep. Både demninger og elvekraftverk er effektive hindringer for opp- og nedvandring av vandrende fiskebestander og reduserer konnektiviten i elver med denne type installasjoner. Historisk sett har det vært stort fokus på oppvandring av fisk i elvesystemer, men de siste 10-15 årene har også nedvandring av fisk blitt implementert i forvaltningen. Gjennom en livssyklus vil ofte den oppvandrende fisken gjenta vandring om forholdene ligger til rette for dette, og dette gjør at muligheter for nedvandring må være tilgjengelig. (Kraabøl m.fl.,2008)

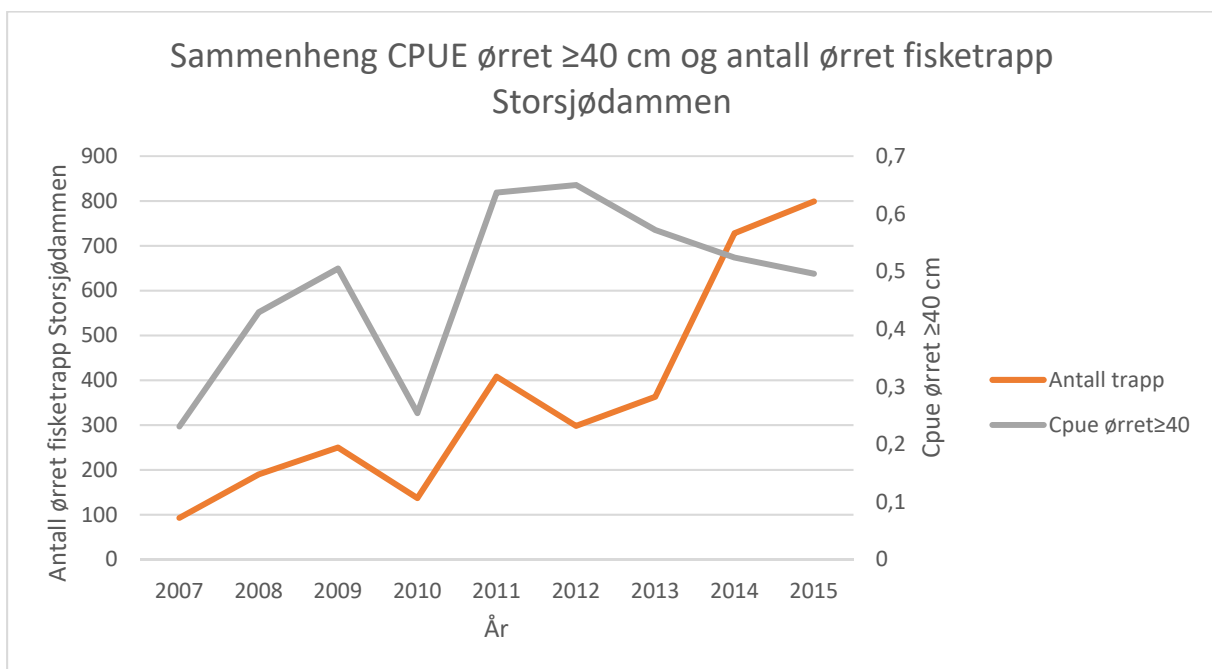
I Storsjødammen (som eies av Glommen og Laagens Brukseierforening) er det etablert en fisketrapp som i de nedre deler er en kulpetrapp, men den i øvre deler er en motstrømstrapp av typen «Denil» (Kraabøl og Museth, 2007). Trappa ble bygd i 1968. Virkningsgraden på fisketrappa i Storsjødammen ble av Fisketrapputvalget (1989) klassifisert i kategori 1 (God). I 1985 ble det satt inn fella i trappa i Storsjødammen og all fisk ble registrert før den ble sluppet videre. Sommeren 2012 ble fella erstattet av fisketeller (VAKI) med kameraovervåkning. I tillegg til at fella ble erstattet med teller, ble det også i perioden etter gjort justeringer med vannføring gjennom trappa og bruken av lukene for å optimalisere mulighetene for opp- og nedvandring. En betydelig mengde vann blir nå alltid sluppet som overvann i klappeluka nærmest fisketrappa.

Endringene i antall fisk som har gått gjennom trappa etter at fella ble erstattet av fisketelleren og vannmanøvrering ble endret er oppsiktsvekkende (se figur 2).



**Figur 2: Oppvanding av ørret i Storsjødammen 1985-2015 (tall fra T. Taugbøl, GLB/HafslundEco). Den nye fisketelleren ble satt i gang 19.07.2012. Merk at de 3 første kolonnene viser snitt for flere år.**

I årene 2007-2015 har Høgskolen i Innlandet, Campus Evenstad, foretatt bestandsregistreringer i Søndre Rena (Berge, O., 2017,). Denne undersøkelsen ble foretatt for å se på eventuelle effekter av Forsvarets etableringer i vassdraget og effekter av endrede fiskeregler/fisketrykk. Et viktig måleparameter i denne undersøkelsen var CPUE (Catch per unit effort). Ved bruk av CPUE i lange tidsserier kan en fange opp endringer/trender i en fiskebestand over en periode. Ved å koble disse dataene sammen med oppgangen i fisketrappa i Storsjødammen, gjorde en interessante funn (se fig.2)



### Figur 3: Cpue ørret $\geq 40$ cm i Søndre Rena og oppgang av ørret gjennom fisketrappa i Storsjødammen

Det var en klar sammenheng mellom CPUE og oppgang i fisketrappa frem til 2012, da den tradisjonelle fella ble fjernet, automatisk fisketeller installert (videokamera) og endring av vannføring ble gjennomført. CPUE for ørret  $\geq 40$  cm. avtar samtidig som antallet oppvandrende fisk gjennom fisketrappa øker markert. Gjennom denne undersøkelsen ønsker vi å få svar på flere viktige spørsmål:

1. Hva gjør fisken etter den har vandret til Storsjøen fra Søndre Rena?
2. Hvor stor andel av den oppvandrende fisken vender tilbake til Søndre Rena?
3. Hvilke forvaltningsmessige konsekvenser vil dette medføre for Søndre Rena, Storsjøen, Mistra og Nordre Rena? Er konnektiviteten i Renavassdraget i ferd med å bli gjenopprettet slik at hele denne elvestrekningen må regnes som ett forvaltningsområde med felle forvaltning og felles fiskeregler.

Innføringen av nye og innskjerpede fiskeregler (med bag-limit, maksimum o.l.) i Søndre Rena i 2007 førte til en halvering i antall solgte fiskekort. Dette førte logisk nok også til et mye lavere fisketrykk. Resultater fra Høgskolen i Innlandet, Campus Evenstad i perioden 2007-2015, viser at det har blitt mer ørret i Søndre Rena og det har blitt mer stor ørret (Berge, O., 2017). Det er imidlertid viktig å merke seg at det i perioden etter at den «nye» fisketrappa i Storsjødammen ble satt i drift sommeren 2012, viser en tilbakegang i antallet ørret større enn 40 cm.

Før etableringen av Løpet Kraftverk og Storsjødammen i henholdsvis 1971 og 1968, vandret fisk fritt mellom Storsjøen og Glomma. Også trappa ved Løpet Kraftverk har blitt endret. I 2012 ble den tradisjonelle fella fjernet og i 2013 ble det installert en teller uten video (scanner). Også her er det registrert en betydelig økning i antall oppvandrende fisk (data mangler). Økningen i oppvandrende fisk gjennom trappene i Søndre Rena vil være mulig å kvantifisere i årene fremover, men hvor mye fisk vandrer ned igjen? For å kunne si noe om hvor effektiv en eventuell gjenopprettelse av konnektivitet i et regulert vassdrag vil være, er det også nødvendig med data om nedvandring. Det økte antall fisk som passerer i trappene tyder uansett på at utveksling av fisk mellom Storsjøen og Søndre Rena/Glomma har økt etter at det ble foretatt justeringer av de 2 fisketrappene i vassdraget. Dette stiller også forvaltningsmessige spørsmål.

## Metode og materiale

### Innfanging av fisk og radiomerking

#### Innfanging av fisk

Til sammen ble det merket 99 ørret (34 hannfisk, 53 hunnfisk og 12 ubestemte). 1 hannfisk døde etter merking. Alle fiskene ble fanget i fiskefelle montert i fiske-trappa i Storsjødammen.

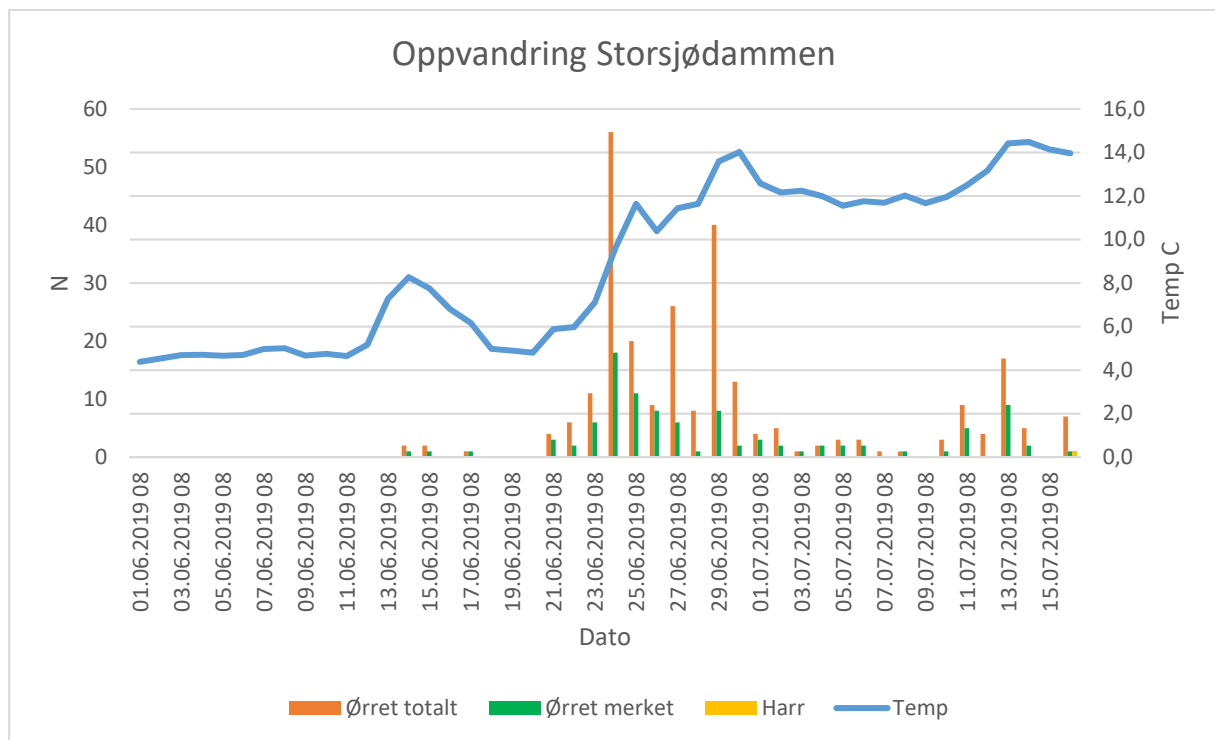


Figur 4: Fiskefella i Storsjødammen i hevet (t.v.) og neddykket tilstand (t.h.).

Den første fisken ble radiomerket 14.06.19. Den modifiserte fella som ble installert i Storsjødammen fungerte bra. Fella ble tilpasset slik at den passet i innfatningen til fisketelleren (Vaki) som har vært installert i Storsjødammen siden 2012. Vaki er en automatisk fisketeller som tar video av fisk som passerer gjennom trappa. Dette gjør det mulig å artsbestemme fisk som passerer, samt at en kan estimere størrelsen på fisken (riverwatcher.net). Denne metoden gjør det mulig å overvåke passeringer uten fysisk å hindre vandringer. Fellas utforming, med runde spiler av massivt aluminium eliminerte muligheten for skader på fisken. Hyppig tilsyn gjorde at vi minimum en gang i døgnet fjernet planterester, kvister og annet driv fra fella. Installering av fjernovervåking ved hjelp av undervannskamera og mobilt bredbånd gjorde at vi til enhver tid hadde kontroll på om, og evt. hvor mye, fisk det var i fella. Vi opplevde ved et par tilfeller at noen av fiskene snudde og stakk ut av fella

da vi hevet den for tømning. Dette eliminerte vi ved hjelp av en netting som vi satte foran kalven med fella halvveis hevet.

Temperaturmålinger viste at ørreten krever vanntemperatur opp mot 6 grader før den begynner å vandre. En forsiktig oppvandring i midten av juni stoppet opp da vanntemperaturen droppet under 6 grader, men ble etterfulgt av en intensiv oppvandring i det vanntemperaturen i løpet av noen få dager igjen økte til 8-10 grader. På det meste gikk det 56 ørret/døgn i fella (24.06.19). Ørret var eneste art i fella fram til 16.07 da den første harren ble fanget. Innfangningen ble avsluttet samme dag.



Figur 5: Antall fisk registrert i fiskefella i Storsjødammen relatert til temperatur.

For å overvåke fiskefella ble det installert et overvåkingskamera koblet opp mot en mobil internettløsning. Dette gjorde det mulig å holde fella under kontinuerlig tilsyn. Så sant det var fisk i fella, ble fisk merket 2 ganger i døgnet, morgen og kveld.



Figur 6: Snapshot av overvåkingskameraet i fiskefella. 3 fisker synlige på kameraet.

### Radiomerking

Fiskene ble sedatert i en oppløsning av Benzokain 20% i propylenglykol (1,5-2 ml. /10 l. vann) til den ikke reagerte på ytre stimuli. Fisken ble deretter plassert i et V-format traue og et 4-5 cm langt snitt ble lagt ventralt i buken. Radiosenderen (Advanced Telemetry Systems, modell F1830/F1835, vekt hhv 11 og 15 gram, pulsrate 51 ppm) ble ført inn i buken og antennen ble ført ut gjennom midtlinjen i buken ved hjelp av en kanyle injisert mellom bukfinne og gattåpning. Operasjonssåret ble deretter sydd igjen med 2-3 brutte suturer. (Tillatelsenummer fra Mattilsynet: 16412, 04.07.18). På bestillingstidspunktet for radiosenderne kunne ikke leverandør levere tilstrekkelig antall sendere (100 stk) i vår foretrukne størrelse (11 gram). Det ble derfor supplert med 13 sendere på 15 gram. Minste anbefalte fiskestørrelse for radiomerking var hhv 550 gram og 750 gram. Radiosenderne har alle sitt unike frekvensnummer, slik at det mulig å identifisere enkeltfisker.





Figur 7: Implantering av radiosender, 2 brutte suturer.

Radiosenderne ble sterilisert ved hjelp av Etylen Oxid-gass, som beskrevet i Mulcahy, D.M., 2003. Det øvrige operasjonsutstyret; hansker, skalpell, kanyle og suturtråd var også sterilt. I løpet av merkeprosessen ble fiskene lengdemålt og kjønnsbestemt. Det ble også tatt skjellprøver for alders- og tilvekstmålinger. Etter at fisken var merket ble den plassert i et kar med tilførsel av friskt elvevann i ca. 15 minutter for oppvåkning. Etter at fisken hadde «reist seg» og reagerte normalt på ytre stimuli, ble den fraktet i en sekk med vann ca. 200 meter oppstrøms Storsjødammen og gjenutsatt.

## Radiopeilinger

### Automatiske dataloggere

Det ble etablert automatiske dataloggingsstasjoner på 4 ulike lokaliteter. 1 stasjon i Åkrestrømmen (Nordre Rena's innløp til Storsjøen), 1 ved Løsset (Søndre Rena's utløp fra Storsjøen), samt 1 oppstrøms og 1 nedstrøms Storsjødammen. Loggerne fikk tilført strøm ved hjelp av 12V batteri. Loggerne ble tappet for data 1 gang/2 uker sommer/tidlig høst og en gang/uke sen høst/tidlig vinter (grunnet batterikapasitet) og det ble ved hver nedlasting skiftet batteri. Loggerne (ATS R4500 med fastmoterte Yagi-antenn) scannet i 4 sekunder på hver frekvens, ved «treff» på frekvenser ble scannetiden utvidet med 7 sekunder. Fisk som befant seg innenfor rekkevidde av mottaker, men likevel for langt unna til at signalstyrken indikerte «treff», ble registrert med 3-4 «punkter» på loggeren. Fisk som var i umiddelbar nærhet fikk opptil 15 «punkter» på loggeren.

## Informasjon til fiskere

Det ble informert om prosjektet på møter i Storsjøen Fiskeforening både i forkant og underveis i prosjektet. Det ble også lagt ut informasjon på Storsjøen Fiskeforening sine Facebook-sider, samt at informasjonsplakater ble fordelt til fiskekortseltgere.

## Manuelle peilinger

Manuelle peilinger ble utført langs Nordre Rena, Mistra, Unsetåa, Tysla og Søndre Rena med ujevne mellomrom. Enkelte peilinger ble også foretatt i nordre og søndre deler av Storsjøen. De manuelle peilingene ble gjort fra bil med mottaker R2000 fra ATS og magnetisk antennepisk montert på biltak. Det ble også benytte en bærbar Yagi-antenne ved nærpeiling/triangulering.

Dato	Mistra	Nordre Rena/ Tysla/Unsetåa	Storsjøen Nord	Søndre Rena	Merknad
19.08	x				
26.08	x				
02.09	x	x			
03.09			x	x	
16.09	x	x	x		
17.09			x	x	
24.09	x		x		
01.10		x		x	Kun Unsetåa
03.10	x				
09.10	x	x	x		
10.10		x			Kun Unsetåa
21.10	x		x	x	
31.10	x		x		
11.11	x		x		
18.11			x	x	
27.11	x		x	x	
06.12			x	x	
20.03	x		x	x	
23.03			x	x	
20.04			x	x	
24.04			x	x	
29.04			x	x	
05.05			x	x	
12.05			x	x	
15.05				x	

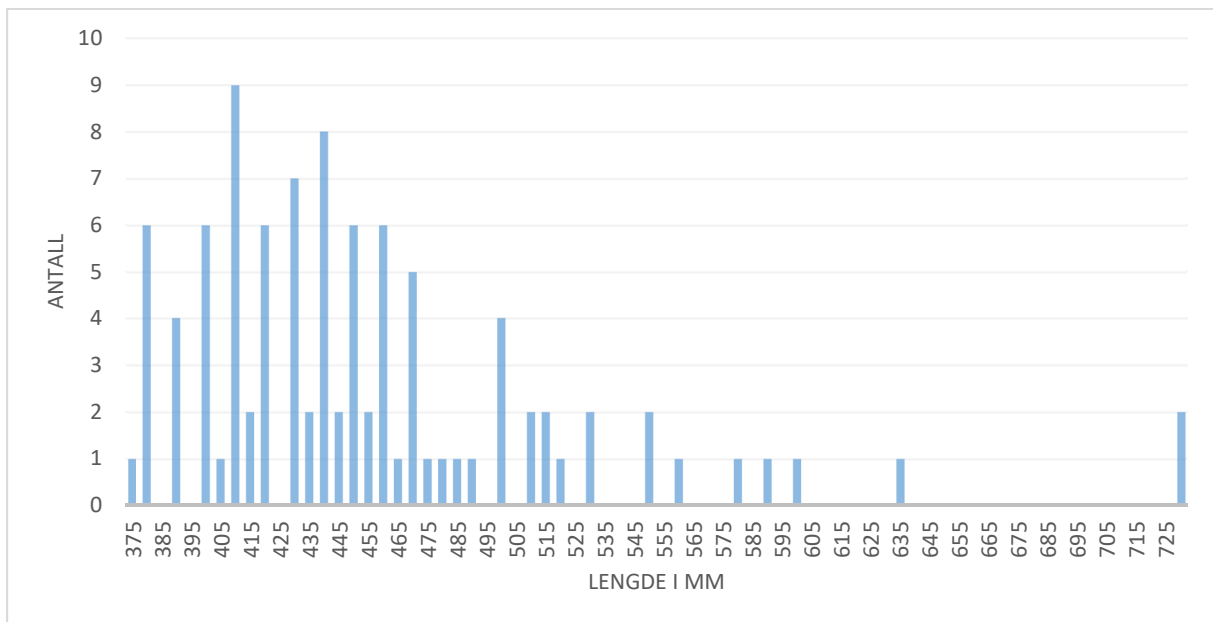
Figur 8: Datoer for manuelle peilinger i perioden

## Kjønnfordeling

Av de 98 fiskene som ble merket, ble 86 kjønnsbestemt ut over enhver tvil. De 12 siste hadde så lite kjønnskarakter at vi derfor ikke ført opp kjønn på disse. Av de 86 som ble kjønnsbestemt fant vi en overvekt av hunnfisk, 53 mot 33 (61,6%). Kjønnforholdet var imidlertid ikke signifikant forskjellig fra 1:1 ( $\chi^2 = 1.91$ ,  $p > 0.05$ ).

## Lengdefordeling

Den minste fisken som ble merket var 375 mm og de 2 største var 730 mm, medianlengden var 410 mm og gjennomsnittslengden var 455 mm.

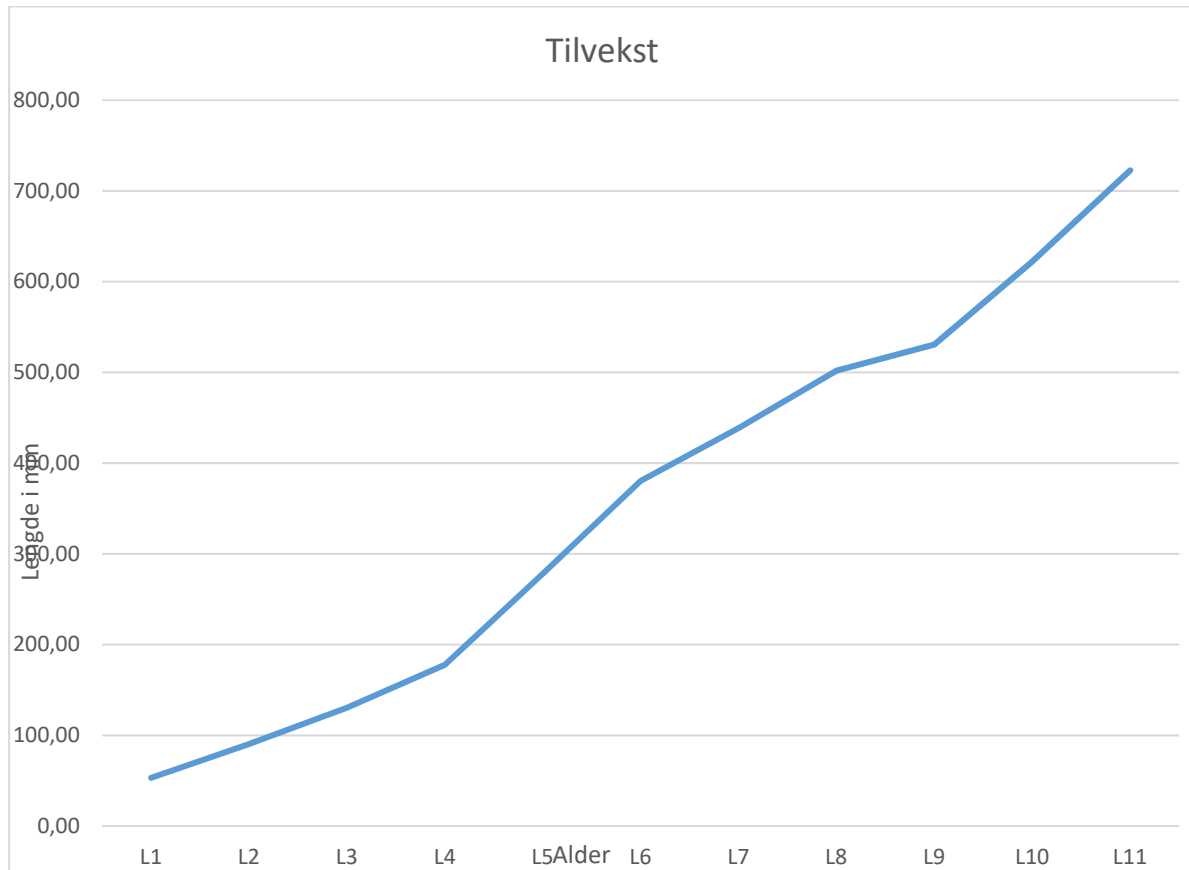


Figur 9: Lengdefordeling for den radiomerkede ørreten i prosjektet.

## Tilvekst

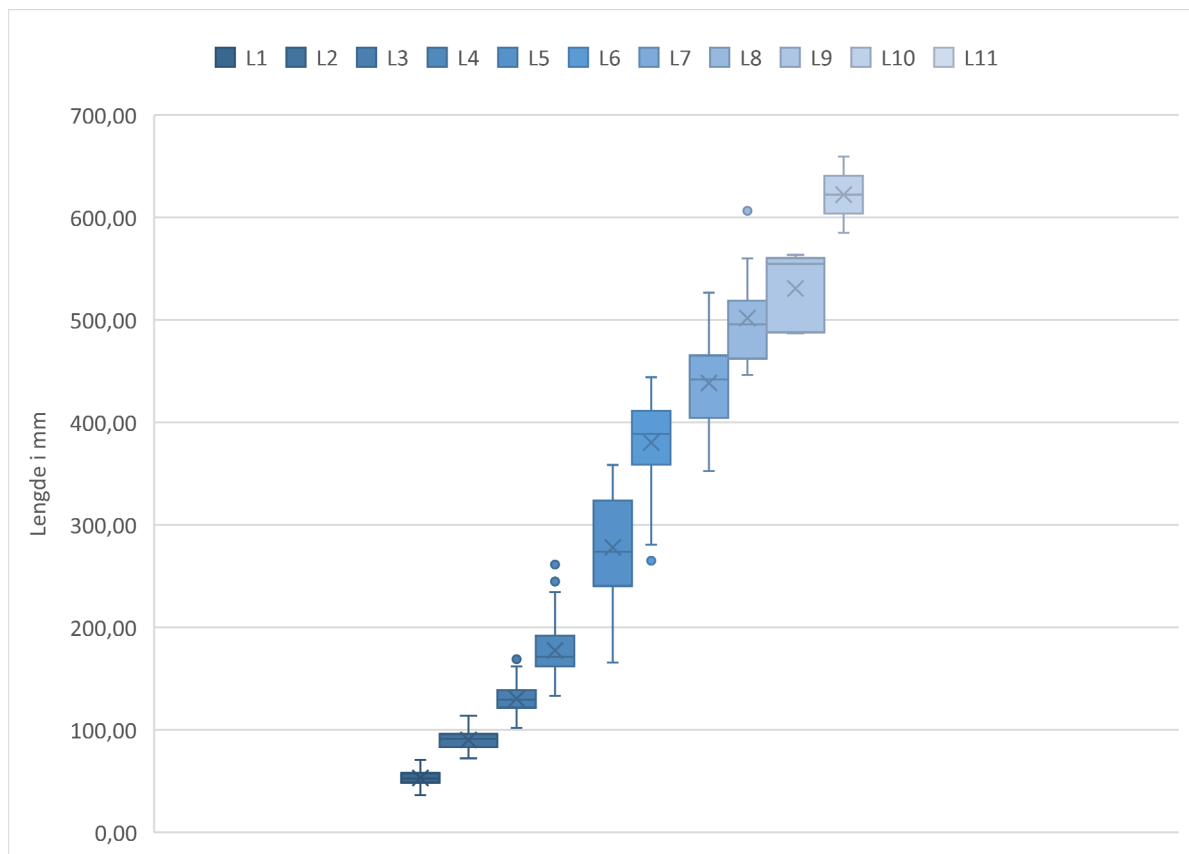
Det ble tatt skjellprøver av samtlige fisker som ble merket. Av de 98 fiskene inneholdt skjellprøvene for 7 fisker kun erstatningsskjell. Tilbakeberegnet tilvekst for 91 fisker er presentert nedenfor.

Tilvekstkurven viser et tydelig vekstomslag ved 4 års alder, og utholdende vekst. Enkeltfisker viser tilvekst på opp0 mot 200 mm/år, med store individuelle variasjoner (figur 10). Dette er klart innenfor definisjonen av storørret (Mijødirektoratet 2020).



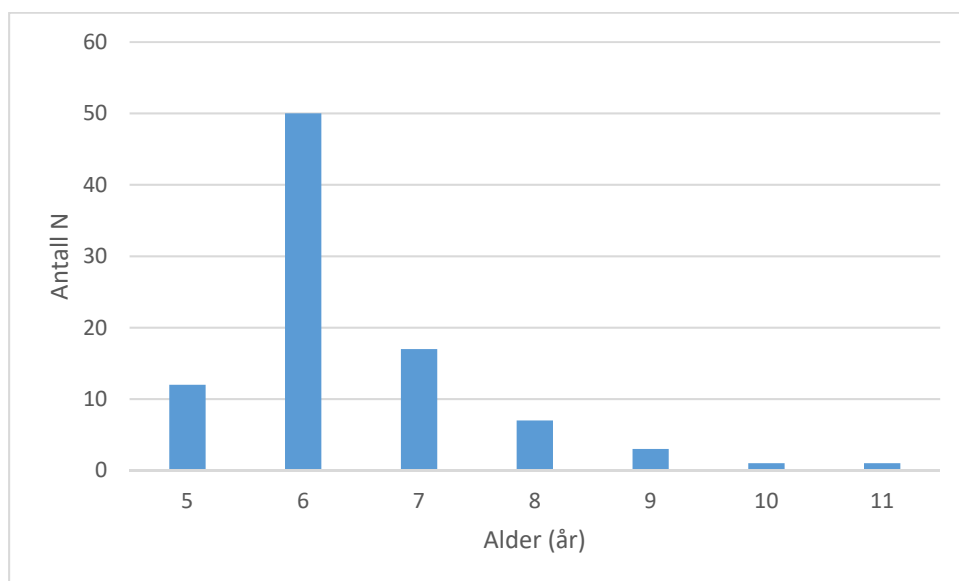
Figur 10: Tilbakeberegnet tilvekst for 91 ørret radiomerket i Storsjødammen.

Enkeltfisker viser tilvekst på opp mot 200 mm/år. Årlig tilvekst viser store individuelle variasjoner (figur 12).



Figur 11: Box-plot som viser tilvekst på ørret fanget i Storsjødammen. Boksen omfatter de midtre 50% av verdiene. Medianen er den heltrukne linjen inne i boksene, mens krysset viser gjennomsnittet. De vertikale linjene utenfor boksene viser 5 og 95 percentilene, dvs 90% av tilvekstverdiene ligger innfor disse. Fylte sirkler viser «utliggere», dvs observasjoner utenfor 90% av verdiene.

## Aldersfordeling



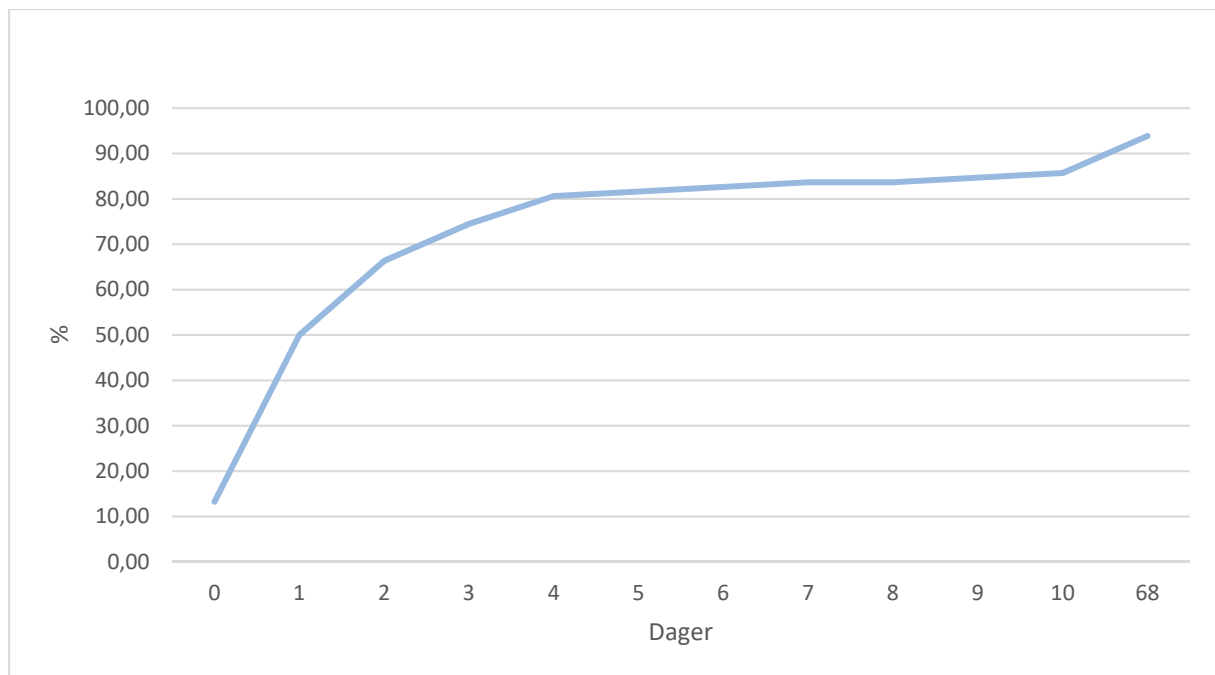
**Figur 12: Aldersfordeling for 91 aldersbestemte ørret**

Alderssammensetningen viser at i overkant av 5% av fiskene var eldre enn 8 år. Aldersklasse 6 år dominerte med halvparten (51%) av materialet, men også 5- og 7- åringer var godt representert med hhv 13 og 19 %. Det ble også sluppet forbi en betydelig mengde ørret (166) som enten var for små til å bli merket eller som ble vurdert som å være i for dårlig form (for slanke eller med sår).

## Resultater

### Vandringer

Av de 98 ørretene som ble merket passerte 93 peilestasjonen på Løsset, ca. 2 km oppstrøms merkelokaliteten Storsjødammen. 64 av de 93 fiskene (68,8%) passerte Løsset i løpet av 0-2 dager, 19 fisker (20,4%) passerte i løpet av 3-10 dager etter merking. Av de resterende 10 (10,8 %) brukte enkeltfisker opptil 68 dager før de første gang ble registrert av loggeren på Løsset. Av de 5 fiskene som ikke ble registrert på Løsset, ble 2 kun peilet nord for Storsjødammen mens de 3 siste slapp seg tilbake til Søndre Rena og overvintret der.



Figur 13: Kumulativ presentasjon av vandringshastighet fra merkelokalitet Storsjødammen til loggestasjonen på Løsset (ca. 2 km.)

### Mistra

Av de 93 ørretene som passerte Løsset, endte 34 (35 %) opp i Mistra. 9 av disse ble manuelt registrert i det øvre området i Mistra, mellom utløpet av Grøna og Misterdammen. 8 andre ble manuelt peilet på andre strekninger i Mistra, mens de resterende 17 er registrert med opp- og/eller nedgang gjennom loggestasjonen i Åkrestrømmen. En programmeringsfeil gjorde at 1/3 av datasettet (frekvensene) ikke ble lastet inn i loggeren i Åkrestrømmen, og som gjorde at disse ikke ble registrert i loggeren, en feil som ble rettet i midten av august. Dette medførte at enkelte fisker som passerte ikke ble registrert. Disse har imidlertid blitt registrert enten ved manuell peiling (2 fisker) eller ved nedvandring fra Mistra på senhøsten (7 fisker). Den første gruppen av fisk som vi med sikkerhet kan si gikk opp i Mistra passerte gjennom Åkrestrømmen i slutten av juni/begynnelsen av juli. Disse hadde brukt 3-10 dager fra de ble merket i Storsjødammen til de passerte i

Åkrestrømmen, en strekning på ca. 39 km. Etter at de første fiskene hadde passert Åkrestrømmen, gikk det en lengre periode fram til midten av august, før de resterende 27 fiskene passerte loggeren i Åkrestrømmen for å vandre videre opp Mistra. I midten av oktober begynte de første fiskene å returnere fra Mistra, med den siste registrerte retur 16.11. For 3 av de totalt 34 fiskene som gikk opp i Mistra ble det ikke registrert retur fra Mistra pr. 06.12. Hva som har skjedd med disse er uvisst. De kan ha «lurt» dataloggerne med en rask nedvandring (det tar ca. 6 ½ minutt å runde datasettet med 4 sekunders lyttetid på hver frekvens), de kan ha blitt fanget av fiskere, kan ha valgt å overvintre i Mistra eller blitt borte på andre måter.

Av de 34 fiskene som gikk i Mistra var det en overvekt hunnfisk (64,7 %). Også blant de 7 som gikk tidlig på elva finner vi en klar overvekt hunnfisk (71,4 %).

Manuell peiling langs Mistra viste seg å være krevende med tanke på dekningsforhold. Topografi og avstand til elva gjorde at vi påviste halvparten (17 av 34) av fiskene i ved bruk av manuell peiling fra bil.

Enkelte «Mistrafisker» viste en atferd som skilte seg vesentlig ut fra flertallet:

- En fisk ( med frekvensnummer 243) ankom Åkrestrømmen 02.07, seks dager etter merking. Denne ble manuelt peilet øverst i Mistra (sør for Misterdammen) 19.08. Returnerte fra Mistra 16.10 og ble registrert på Løsset 4 dager senere, den 20.10. Dagen etter ble den registrert i Søndre Rena, ca. 2 km sør for Storsjødammen. Den hadde da enten sluppet seg over demningen evt. gått fisketrappa «feil» vei.
- En annen fisk (nr. 351) slapp seg ned i Søndre Rena etter merking 13.07. Denne ble manuelt peilet ca. 1 km nedstrøms Storsjødammen 20.08, men ble deretter registrert ved Løsset 23.08. på tur til Storsjøen. Den 17.09. ble den registrert i Åkrestrømmen, med retur fra Mistra 07.10.
- En tredje fisk (nr. 494) «turnerte» rundt i Storsjøen over en lengre periode; Løsset 05.07, Åkrestrømmen 14.07, ned igjen til Løsset 11.08, tilbake til Åkre 31.08, ny tur til Løsset 05.09 med retur til Åkre 09.09 før den ble peilet manuelt ca. 3 km opp fra Mistra 16.09. Ingen registreringer etter denne datoen.





Figur 14: Manuelle peilinger 19.08 ● og 09.10 ● Totalt ble 17 fisker funnet ved manuell peiling.

## Storsjøen

53 fisker av totalt 93 (57 %) passerte loggestasjonen på Løsset uten at vi kunne påvise vandring videre opp i Mistra. 32 av disse fiskene ble med ujevne mellomrom registrert nord i Storsjøen, enten ved hjelp av loggestasjonen i Åkrestrømmen eller ved manuelle peilinger (eller en kombinasjon av disse). 21 fisker ble registrert i loggestasjonen på Løsset uten at vi har registreringer av disse siden. 10 av disse er imidlertid rapportert inn som fanget av sportsfiskere.

## Storsjødammen – Løsset

Seks fisker oppholdt seg i området Storsjødammen – Løsset i hele perioden. Fire av disse beveget seg så langt nordover at de ble fanget opp av loggestasjonen på Løsset, men ble jevnlig manuelt peilet nord for Storsjødammen.

## Søndre Rena

To fisker slapp seg tilbake til Søndre Rena samme dag som de ble merket (fall-backs) og en tredje fem dager etter merking. Disse entret ikke fisketrappa på nytt. Alle 3 ble manuelt peilet sør for dammen vinteren og våren 2020. Den ene overvintret ved Holmbo, ca. 20 km sør for Storsjødammen, en ved Deset, ca. 8 km sør for Storsjødammen, mens den siste ble borte før den dukket opp igjen ved Storsjødammen i midten av oktober. Felles for alle disse var at de våren 2020 ble registrert umiddelbart nedstrøms Storsjødammen.

To andre fisker som er plassert i denne kategorien ble registrert på Løsset dagen etter merking. Vi registrerte ikke disse fiskene i Åkrestrømmen, men de ble fanget opp av loggeren på Løsset i løpet av tidlig høst før de returnerte til Søndre Rena og ble manuelt peilet i Søndre Rena gjennom høsten/vinteren.

## Nordre Rena, Tysla og Unsetåa

Det ble peilet nord for Storsjøen 5 runder i perioden 02.09.-10.10., (2 av disse kun i Undsetåa). Det ble ikke registrert radiomerket ørret på denne strekningen.

## Fanget av sportsfiskere

Totalt er det rapportert inn 25\* fisker som er fanget av sportsfiskere. 21 av disse er identifisert, dvs. at det unike frekvensnummeret er kjent. Sju av disse 21 (33 %) ble gjenfanget i 2019, og 14 i 2020. I tillegg til disse er det kommet inn meldinger om 4 til som er gjenfanget, men uten at vi har fått dokumentasjon som kan identifisere fiskene. Medregnet disse fire gir dette en gjenfangstrate på 25,5%.

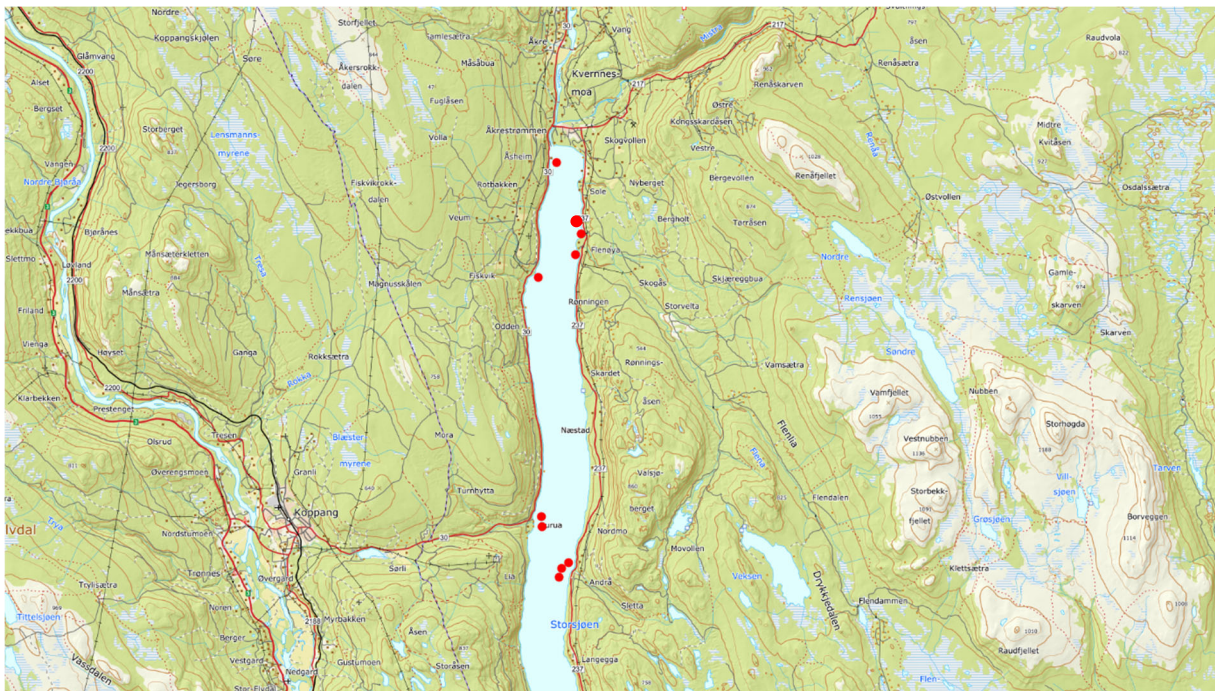
Detaljnivået på tilbakemeldingene har vært varierende, alt fra en innlevert radiosender uten noe annen informasjon, til innleverte radiosendere med fullstendige opplysninger om dato, fangststed og lengde. Ti gjenfangster ble innrapportert med stedsbeskrivelse.

Alle fisker med oppgitt fangststed er fanget mellom området Andrå og nord til Åkrestrømmen, altså den nordre halvdel av Storsjøen. Med unntak av en fisk tatt på garn, ble samtlige tatt på stang. (Det foreligger en tilbakemelding om en fisk i tillegg som ble fanget på garn, men denne ble satt ut igjen og er følgelig ikke identifisert).

11 av fiskene som ble fanget har vi ingen andre registreringer på etter at de passerte Løsset. Fire av fiskene som ble fanget, var registrert i Mistra høsten 2019. Alle disse ble gjenfanget i 2020.

I tillegg ble en fisk fanget i Mistra våren-20. Denne ble logget nord i Storsjøen gjennom sommeren og til slutten av oktober 2019.

*\*(Etter at vi satte sluttstrek for datainnsamlingen 16.07.20 (1 år etter siste merking, har det kommet tilbakemelding om ytterligere fire fisker som er gjenfanget. To nord i Storsjøen og to i Mistra. Disse er ikke tatt hensyn til i denne rapporten)*



Figur 15: Oversikt over bekreftede gjenfangster med stedsreferanse

## Diskusjon

### Oppvandring

Våren 2019 var kald og vanntemperaturen holdt seg under 5 grader til 12. juni. Da steg temperaturen til 8 grader i løpet av tre dager og de første fiskene gikk i fella. Et dropp i temperaturen til under 5 grader fra 17. til 20. juni førte til full stopp i oppgangen, men da temperaturen igjen begynte å stige startet oppgangen for fullt. Dette viser at fisketrappa i Storsjødammen er relativt tøff å forsere for ørret og krever en vanntemperatur på over 6 grader før fisken begynner å vandre. Tidligere undersøkelser i fisketrapper i Glomma og Rena viste at ørret og harr begynte å vandre når vanntemperaturen steg til 5 - 6 °C om våren (Linløkken 1993). Frem til 2012 var det stort sett bare segmentluka, som tapper bunnvann, som var i bruk for å slippe vann gjennom Storsjødammen. I 2013 ble det gjort forsøk med å slippe vann også over klappeluka som slipper overflatevann, og som er lokalisert nærmest fisketrappa. Dette gir gode muligheter for nedvandring og virker samtidig som attraksjonsvann til fisketrappa. Fiskeoppgangen økte betydelig. Fra og med 2014 ble det innarbeidet i driftsrutinene at det hele tiden skal slippes vann over klappluka (glb.no).

### Vandringer

I 1984-85 ble det etablert fiskefeller i fisketrappene i Renavassdraget (i Løpet Kraftverk og i reguleringsdammen til Storsjøen, Storsjødammen). Her ble fisken registrert ved hjelp av entradisjonell fiskefelle i regi av Glommaprosjektet. Fisk som passerte gjennom dammen ble lengdemålt og påsatt floymerke med individuelle nummer (Qvenild, T., 2008.)

Resultatene fra merkingen startet i 1985 og frem til 2000 er oppsummert i en rapport fra Høgskolen i Hedmark (Museth, J. og T. Qvenild, 2003).

1894 ørret ble merket med floymerker (Anchor-tags) i Storsjødammen i løpet av perioden, av disse ble 135 (7%) gjenfanget i fisketrappa én eller flere ganger. Resultatene fra denne undersøkelsen viser at ørreten kan foreta lange vandringer i vassdraget, både oppstrøms og nedstrøms merkested Storsjødammen. 7 % ( 135 av 1894) av de merkede ørretene ble gjenfanget i fisketrappa i Storsjødammen, 7 ørret ble gjenfanget i fisketrappa i Løpet (24 km nedstrøms Storsjødammen) mens 2 fisker ble gjenfanget i Strandfossen nord for Elverum året etter merking. Totalt ble 223 ørret gjenfanget av fiskere og de aller fleste av disse (96%) ble gjenfanget i Storsjøen, mellom merkested Storsjødammen og Åkrestrømmen. 7 fisker ble gjenfanget i Mistra, avgrenset oppstrøms til Balstadmistersætra. Det ble i denne undersøkelsen ikke registrert gjenfangster av ørret nord for Mistras utløp i Nordre Rena. (1 harr ble rapportert gjenfanget ved Bergset i Nordre Rena).

Våre resultater er på flere områder sammenfallende med det Museth og Qvenild fant i 2003. De påviste vandringer opp i Mistra, og det samme har vi funnet i dette prosjektet. Forskjellen er mengden fisk som går opp i Mistra. Museth og Qvenild fant at i under 0,4% av de gjenfangede fiskene benyttet seg av Mistra, våre tall viser at over 35% gikk opp dit.

Hverken Museth og Qvenild, eller vi i dette prosjektet, kunne påvise utveksling av ørret mellom Søndre Rena og Nordre Rena. Når dette er sagt vil vi ikke avvise at det finnes en utveksling mellom

Storsjøen og Nordre Rena. Også Museth og Qvenild fant at fisk returnerte til Søndre Rena etter merking (ved at de ble fanget på nytt i fisketrappa eller ved gjenfangst av fiskere)

Etter at krøkla ble etablert i Storsjøen i 2007/-08 (usikkert årstall) er den blitt tallrik (Linløkken et al. 2019a), og har åpenbart hatt en innvirkning på fiskesamfunnet i Storsjøen (Museth et al. 2017). Fisk blir gjerne tiltrukket av kjemiske stimuli og vil på denne måten ofte «lukte» seg fram til sitt bytte (Smith, R.J.F., 1985). Det er ikke utenkelig at feromoner/duftstoffer fra krøkla i Storsjøen kan utløse næringsvandring hos ørret fra nedenforliggende områder (Søndre Rena).

Resultatene fra våre undersøkelser viser at de fleste fiskene viste en klar, motstrøms definert vandring og kan deles inn i 3 kategorier:

- Gytevandring
- Næringsvandring
- En kombinasjon av gytevandring og næringsvandring

### Gytevandring i ekspressfart?

7 av de 92 fiskene som passerte Løsset gikk mer eller mindre direkte opp i Mistra. Disse brukte fra 3 til 10 dager, med en vandrehastighet på 3,9 – 13 km/døgn, før de passerte loggestasjonen i Åkrestrømmen. Denne tidlige gytevandringen er lite omtalt i litteraturen, men Kraabøl (1992) har beskrevet en gytevandring for Hunderørreten som «- starter tidlig i juni og tiltar utover mot medio august», og kan minne om tidlige gytevandrerere i laksebestander. Vi har likevel valgt å bruke begrepet «tidlige gytevandrerere,» da det er vanskelig å tolke denne type vandring på annen måte. Jonsson og Jonsson (2002) beskriver oppgang av sjøørret i Imsa som starter allerede i april, med hovedoppgang fra august. Selv om dette er samme art, så er dette nok et ikke-sammenlignbart miljø. For å komplisere bildet enda mer, er det i vår undersøkelse snakk om oppvandring FRA en elv (Søndre Rena), via en sjø (Storsjøen), TIL en ny elv (Mistra).

### Kombinert nærings- og gytevandring

I tillegg til de 7 fiskene omtalt ovenfor, ble 27 andre fisker registrert som gytevandrerere til Mistra. Disse passerte loggeren fra midten av august og hadde da tilbrakt fra 43 til 85 dager i Storsjøen fra de ble merket.

Den første fisken i denne gruppen ble registrert 9. august og den siste 17. september. Sistnevnte var imidlertid en fisk som slapp seg tilbake til Søndre Rena etter merking, der den ble manuelt peilet 20. august og gikk gjennom fisketrappa i Storsjødammen 22. august. Etter å ha passert loggeren i Åkrestrømmen 17. september, ble den manuelt peilet mellom Grøna og Misterdammen 24. september.

9 av fiskene ble manuelt peilet øverst i Mistra, på strekningen utløpet av Grøna til Misterdammen, en strekning på 4, 8 km (18,7-23,5 km fra Mistra`s utløp i Storsjøen). 3 av disse tilhørte gruppen som gikk opp tidlig etter merking. Ytterligere 8 fisker ble manuelt peilet i områder nedstrøms utløpet av Grøna.

## Næringsvandring

Den største gruppen av fisker som passerte Løsset tolker vi som næringsvandring. Disse ble ikke registrert i Mistra, men 32 av disse ble registrert nord i Storsjøen, enten av loggestasjonen i Åkrestrømmen eller ved manuell peiling. De 21 andre hadde vi ingen registreringer på, foruten 10 gjenfangster, alle i nordre del av sjøen. Etter at krøkla ble introdusert i Storsjøen i 2007 har dette ført til store endringer i ørretens nisje. Ørreten går nå mer pelagisk enn tidligere og individuell tilvekst viser en markant økning (Museth, J., m.fl., 2017).

Størrelse og alder på den merkede fisken tilsier at de aller fleste skulle være kjønnsmodne. At en så stor andel av fisken ikke hverken gikk opp i Mistra eller slapp seg tilbake til Søndre Rena for å gyte, indikerer at disse prioriterer vekst foran formering (hvilere).

## Tilbakevandring

Totalt returnerte kun tre fisker til Søndre Rena etter å ha vært i Storsjøen. Den ene av disse ble peilet øverst i Mistra frem til midten av oktober før den i løpet av en uke var tilbake i Søndre Rena. 3 andre fisker slapp seg tilbake til Søndre Rena etter merking (fall-backs) og ble peilet i Søndre Rena gjennom sommeren/høsten-19 og vinteren-20. Felles for disse 3 er at de våren-20 alle stod samlet nedstrøms fisketrappa i Storsjødammen. Da batteriet i senderne gikk ut, var fella enda ikke åpnet.

Da fisketrappene gjennom damkonstruksjoner først ble etablert, var fokuset ensidig rettet mot oppvandring. De siste tiårene har toveisvandring blitt mer og mer vektlagt. Dette er undersøkt bl.a. i Gudbrandsdalslågen, der bl.a. kritisk vannføringsmengde har blitt kvantifisert for returvandring av utgytt ørret til Mjøsa (Kraabøl, M., m.fl. 2015).

I Storsjødammen ble det i 2012, som tidligere nevnt, installert en Vaki fisketeller med videoovervåking. Det har siden årlig blitt registrert nedvandrende ørret i telleren, altså fisk som har gått fisketrappa «feil» vei. I perioden 2013-2020 har gjennomsnittlig 33 ørret vandret ned gjennom fisketrappa. Den gamle fiskefella som var etablert i Storsjødammen hindret fisk i å vandre ned gjennom fisketrappa. Våre undersøkelser viser at fisk kan vandre begge retninger forbi dammen, og det virker heller ikke som at nedvandringen blir forsinket på noe vis. Riktignok er det her snakk om relativt få nedvandrende individer, men det ble ikke registrert fisk som ble stående på oversiden av reguleringsdammen i påvente av riktige forhold for nedvandring. Hvorvidt «våre» fisker passerte over damkrona eller gjennom fisketrappa er uvisst. Kontinuerlig slipp av overflatevann i klappeluka gjennom hele vandringsperioden gir gode muligheter for nedvandring.

## Tilvekst

Fram til krøkla ble introdusert viste ørreten i Storsjøen beskjeden tilvekst. Noen få vokste godt, og det var stor variasjon i tilvekst hos enkeltfisk (Museth, J., m.fl. 2008). Introduksjonen av krøkle i 2007 (Hagenlund, M. 2013), førte til store endringer for fiskebestandene i Storsjøen (Museth, J. m.fl. 2017). Både sik- og røyebestandene er blitt presset ned av en etablerende krøklebestand. For ørreten sin del har introduksjonen av krøkle hatt en motsatt effekt. Ørreten har, sammenlignet med tidligere undersøkelser, i enkelte lengdeklasser nær tredoblet sin årlige tilvekst, og er i ferd med å få et

vekstmønster som er lik de klassiske storørretbestandene som f.eks. Mjøsa. (Museth, J., m.fl., 2017) Av de 91 ørretene vi tilbakeberegnet tilvekst på, fant vi enkeltfisker med en tilvekst på opp mot 200 mm/år. 68 av fiskene (75%) viste en maksimal årlig tilvekst på  $\geq 120$  mm.

## Konklusjon

Ørret som lever i elve-innsjøsystemet Søndre Rena – Storsjøen – Mistra har en komplisert livshistorie. I denne undersøkelsen har vi påvist at ørret i løpet av livssyklusen tar i bruk hele dette systemet. Vi ser at ørretbestanden består av en eller flere ørretstammer med definert vekstomslag og derfor kan kategoriseres som storørret. Storørret defineres av MD(*Forslag til strategi for bevaring og utvikling av bestandene av storørret. MD-rapport M-1786-2020*):

- « En storørretbestand er naturlig reproduserende med regulær forekomst av fiskespisende individer, og hvor overgangen til fiskediett gir A) vekstomslag eller B) utholdende vekst. Med regulær forekomst menes at innslaget av storvokste individer historisk sett har vært på et nivå som har gitt grunnlag for et rettet fiske mot storørret.»

I denne rapporten er Storsjøen også listet som èn av 12 «Storørretlokaliteter som har svært stor verdi og som kandidat til nasjonale storørretvassdrag.»

Hvor fisken stammer fra (hvor den er klekket) vet vi ikke. Vi kan heller ikke fastslå om dette er en eller flere stammer. Den eneste måten å fastslå dette på er gjennom genetiske analyser. For å sikre en god forvaltning av en eller flere storørretstammer bør dette gjøres. For å kunne slå fast hvor fisken stammer fra (Søndre Rena eller Mistra) vil det være mulig å foreta en DNA-analyse basert på skjellprøver fra fisk i denne undersøkelsen og sammenligne disse med prøver fra yngre fisk (som ennå ikke har tatt til med vandringer) fra Mistra og Søndre Rena.

Etablering av en «åpen» fisketrapp (uten felle), samt justering av lukebruk (alltid tapping av overvann i klappeluka) virker fremmende på både opp- og nedvandring. Vi fant ingen indikasjoner på at nedvandrende ørret ble stående på oversiden av fisketrappa uten å finne veien ned i Søndre Rena.

Vi fant at minimum hver fjerde fisk som vi radiomerket ble gjenfanget i løpet av 1 år etter merking. I tillegg er det naturlig å anta at det er en del fisk fanget av sportsfiskere som ikke er rapportert inn til prosjektet. Vi så også at det var et svært lite antall eldre fisk ( $> 10$  år) i vårt materiale, bare 5 fisker (5,1%) var eldre enn 8 år. Dette tilsier at det er et svært høyt fisketrykk i Storsjøen og Mistra. Både i Storsjøen og Mistra har fiskereglene blitt innskjerpet de seneste årene og vi vil anbefale at denne evalueringen fortsetter, slik at man sikrer en langsiktig og bærekraftig forvaltning av fiskestammen(e) i vassdraget. Av de merkede fiskene ble 25 % rapportert gjenfanget, og dette tyder på at bestanden beskattes relativt hardt, og bekrefter resultatene fra tidligere undersøkelser som konkluderte med at beskatningen i Søndre Rena er betydelig hardere enn for eksempel i Glomma (Linløkken 1993, 1995, Linløkken et al. 2019b).

(Høyt fisketrykk gjelder også Søndre Rena, men her ble det innført maks mål på 40 cm. og bag limit på 1 fisk/døgn i 2007).

Basert på våre funn i denne undersøkelsen er vår overordnede konklusjon at forvaltningen av ørret i Søndre Rena (Åmot Elvelag), Storsjøen (Storsjøen Fiskeforening) og Mistra (Mistra Elvelag) bør

koordineres, da våre undersøkelser bekrefter at det finnes en eller flere ørretstammer med felles leveområde som omfatter elve- innsjøsystemet Søndre Rena, Storsjøen og Mistra.

## Referanseliste

- Berge, O. 2017. Fiskebestanden i Søndre Rena. Bestandsregistrering av ørret og gjedde. Høgskolen i Innlandet, Høgskolen i Innlandet, Elverum.
- Berge, O., R. Borgerås, and O. Bakmann. 2006. Influence of river dams on migrating fish. Behaviour of brown trout downstream a fishway in a regulated river. International conference on Riverine Hydroecology: Advances in Research and Applications.
- Hagenlund, M. 2013. Using genetic markers to reveal the source and introduction history of the translocated European smelt (*Osmerus eperlanus* L.) in Lake Storsjøen. Master in Anvendt Økologi, Høgskolen i Hedmark. Høgskolen i Innlandet, Evenstad.
- Jonsson, N., and B. Jonsson. 2002. Migration of anadromous brown trout *Salmo trutta* in a Norwegian river. *freshwater Biology* **47**:1391-1401.
- Kraabøl, M., and J. V. Arnekleiv. 1992. Gytevandring til Hunderørret. Notat fra Zoologisk avdeling, Viteskapsmuseet, UIT, 1992 Universitetet i Trondheim, Trondheim.
- Kraabøl, M., B. K. Dervo, and J. Museth. 2015. Nedvandringsveier og effekter av vannslipp på vinterstøing og smolt av Hunderørret forbi Hunderfossen kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Telemetristudier høsten 2014 og våren 2015. vedlegg. . Norsk Institutt for Naturforskning, Lillehammer.
- Kraabøl, M., and J. Museth. 2007. Fisketrapper i Glomma og Søndre Rena mellom Bingsfoss og Storsjøen. Funksjonalitet, problemsøk og tiltak Norsk Institutt for Naturforskning, Lillehammer.
- Kraabøl, M., and O. Nashoug. 2010. Fiskevandring forbi kraftverk og dammer i Rena og Glomma Systemforståelse, lokal og internasjonal basiskunnskap og innspill til instruksjoner ved de enkelte fiskepassasjene. Norsk Institutt for Naturforskning, trondheim.
- Langdal, K., O. Berge, and R. Borgerås. 2007. Settefisken i Søndre Rena – en evaluering av effekter. Høgskolen i Hedmark, Elverum.
- Linløkken, A. 1993. Efficiency of Fishways and Impact of Dams on the Migration of Grayling and Brown Trout in The Glomma River System, South-Eastern Norway. *Regulated Rivers-Research & Management* **8**:145-153.
- Linløkken, A. 1995. Angling pressure, yield and catch per effort of grayling, *Thymallus thymallus* (L.), and brown trout, *Salmo trutta* L., on the rivers Glomma and Rena, southeastern Norway. *Fisheries Management and Ecology* **2**:249-262.
- Linløkken, A. N., F. Næstad, K. Langdal, and K. Østbye. 2019a. Comparing Fish Density and Echo Strength Distribution Recorded by Two Generations of Single Beam Echo Sounders. *Applied Sciences* **9**:2041.
- Linløkken, A. N., E. H. Wedul, K. Langdal, and O. Berge. 2019b. Effects of brown trout (*Salmo trutta* L.) stocking and catch-release practice on angling catches in the River South Rena in southeast Norway. *Journal of Applied Ichthyology* **35**:863-870.
- Mjørdirektoratet. 2020. Forslag til strategi for bevaring og utvikling av bestandene av storørret. MD-rapport M-1786-2020.
- Mulcahy, D. M. 2003. Surgical Implantation of Transmitters into Fish. *ILAR Journal* **44**:295-306.



- Museth, J., S. I. Johnsen, A. Eloranta, O. T. Sandlund, A. Linløkken, K. M. Bærum, and J. G. Dokk. 2017. Fiskesamfunnet i Storsjøen i 2016. Effekter av reguleringsinngrep, fiske og introdusert krøkle. Norwegian institute of Nature Research, Lillehammer, Norway.
- Museth, J., and T. Qvenild. 2003. Merkingforsøk i fisketrappa ved Storsjødammen i Renavassdraget i perioden 1985 – 2000. . Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 11 – 2003, 53 s., Elverum.
- Museth, J., O. T. Sandlund, S. I. Johnsen, and R. Saksgård. 2008. Fiskesamfunnet i Storsjøen i Åmot og Rendalen. Norwegian Institute of Nature Research, Lillehammer, Norway.
- Qvenild, T. 2008. Fisken i Glommavassdraget Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, Hamar.
- Qvenild, T., and A. Linløkken. 1989a. Sluttrapport for Glommaprosjektet. Glommaprosjektet. . Fylkesmannens miljøvern avdeling og Hedmark Energi AS
- Qvenild, T., and A. N. Linløkken. 1989b. Beregning av settefiskpålegg i Glomma. Hedmark Environmental Division.
- Smith, R. J. F. 1985. The Control of Fish Migration. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Vannportalen.no. informasjon om arbeidet med å gjennomføre forskrifta om rammer for vassforvaltninga i Noreg (vannforskriften), og anna arbeid knytt til EU sitt rammedirektiv for vatn (vanndirektivet). Miljødirektoratet.

glb.no <https://glb.no/nyheter/rekordoppgang-orret-hoyegga-storsjodammen-2015/>



Høgskolen  
i Innlandet

Oppvandring av fisk gjennom fisketrappa i Storsjødammen i Søndre Rena har siden midten av 80-tallet vært overvåket av en tradisjonell fiskefelle som krevde manuell behandling og registrering av oppvandrende fisk. I 2012 ble denne fella erstattet av en Vaki fisketeller med videokamera. Denne endringen førte til en markert økning i fisk som passerte gjennom trappa, de første årene ble oppgangen femoblet, mens snittet for årene 2013-2020 viste en økning på i overkant av 300% (målt opp mot snittet for årene 2005-2011).

I denne undersøkelsen ser vi på hvordan ørret utnytter elve-innsjøsystemet Søndre Rena, Storsjøen og Mistra ved bruk av radiotelemetri, faste loggestasjoner og manuelle peilinger.