

Reguleringer og fisk i Innlandet

- Fagrappport 2023

Thor Bjørn Thorkildsen & Thomas Ustvett

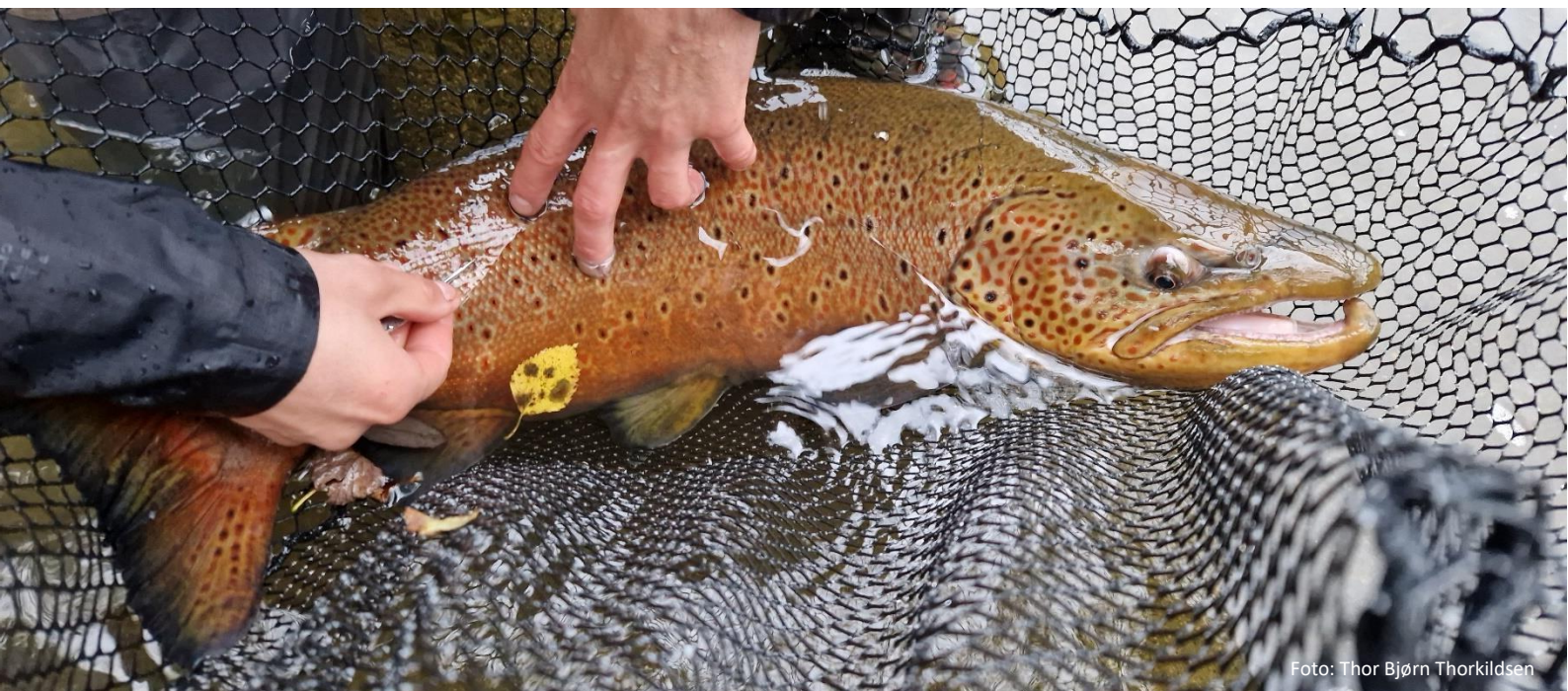


Foto: Thor Bjørn Thorkildsen



Reguleringer og fisk i Innlandet

www.statsforvalteren.no

REGULERINGER OG FISK I INNLANDET

1. Prosjektet er et samordnet opplegg for etterundersøkelser i regulerte vassdrag med vekt på praktisk tiltaksarbeid.
2. Prosjektets formål er å få til en bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Innlandet. For å oppnå målsettingen legges det vekt på samarbeid, informasjon, registrering av fiskeforholdene og praktisk tiltaksarbeid rettet mot fiskeressursene og brukerne.
3. Prosjektet har en styringsgruppe bestående av 14 representanter:
 - Trond Taugbøl – Glommens og Laagens Brukseierforening, Hafslund Kraft AS, Gudbrandsdal Energi Produksjon AS (leder).
 - Øyvind Eidsgård – Foreningen til Bægnavassdragets Regulering
 - Petter Stensli Nome – Foreningen til Randsfjords Regulering og Hadeland Kraftproduksjon
 - Adam Östman – VOKKS Kraft
 - Ane Dorthea Lundberg – Innlandet fylkeskommune
 - Ine Norum – Statsforvalteren i Innlandet
 - Anveig N. Wist – Statsforvalteren i Trøndelag
 - Terje M. Wivestad – Statsforvalteren i Oslo og Viken
 - Odd Henning Stuen – Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver/Vannområde Mjøsa
 - Kristoffer Solheim – Vannområde Valdres
 - Håvard Lucasen – Vannområde Randsfjorden
 - Erling Riseth – Vannområde Glomma – Sør-Østerdalen
 - Malin Eline O. Støa- Vannområde Glomma - Kongsvingerregionen
4. Prosjektet finansieres av regulantene.



KONTAKT:

Reguleringer og fisk i Innlandet
Statsforvalteren i Innlandet
Postboks 987
2604 Lillehammer

tlf. 61 26 60 00

e-post: sfinpost@statsforvalteren.no

<https://www.statsforvalteren.no/innlandet/miljo-og-klima/fiskeforvaltning/fisk-i-regulerte-vassdrag/>

Reguleringer og fisk i Innlandet FAGRAPPOR 2023	Rapportnr.: 11/2024
Forfatter(e): Thor Bjørn Thorkildsen & Thomas Ustvett	Dato: 12.08.2024
Prosjektansvarlig: Ine Norum	Enhet: Vannforvaltning og forurensning
Finansiering: Reguleringer og fisk i Innlandet	Antall sider: 86
Emneord: fiskeressurser, vassdragsregulering, ørret, fiskebiologiske etterundersøkelser, overvåking, Håsjøen, Osensjøen, Brumunda, Julussa, Hunnselva, Dokka, Lutufallet, Neselva/Neselvi, Brødbølvassdraget, Randsfjorden, Søndre Osa, Moksa.	ISBN-nummer: 978-82-8410-048-7
<p>Sammendrag: Fagrapporten inneholder den endelige rapporteringen av enkeltundersøkelser gjennomført i prosjektets regi i 2023. Det rapporteres fra undersøkelser i følgende lokaliteter: Håsjøen, Osensjøen, Brumunda, Julussa, Hunnselva, Dokka, Lutufallet, Neselva/Neselvi, Brødbølvassdraget, Randsfjorden, Søndre Osa og Moksa. I tillegg utarbeidet prosjektets ansatte egne rapporter på prøvefiske i Vinsteren og undersøkelser av tilløpselver og – bekker til Osensjøen. Prosjektet gjennomførte i 2023 også en rekke rutinemessige elve- og bekkeundersøkelser. For disse undersøkelsene er det utarbeidet egne rapporter for, som er å finne på prosjektets hjemmesider: https://www.statsforvalteren.no/nb/innlandet/miljo-og-klima/fiskeforvaltning/fisk-i-regulerte-vassdrag/overvakingsrapporter/</p>	
<p>Referanse: Reguleringer og fisk i Innlandet - Fagrapport 2023. Statsforvalteren i Innlandet, rapport nr. 11/2024.</p>	
<p>Bilder: Alle bilder er tatt av prosjektets ansatte, med mindre annet er oppgitt.</p>	

Forord

Prosjektet «Reguleringer og fisk i Innlandet» er en alternativ organisering som utfører fiskebiologiske undersøkelser i regulerte vassdrag i Innlandet fylke. Målsetningen er å få til en best mulig utnyttelse av fiskeressursene i fylkets regulerte vassdrag. Prosjektet som hadde sin oppstart 1. januar 1989, het tidligere «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland» - etter prosjektets gamle virkeområde. I 2020 ble Oppland og Hedmark sammenslått til ett fylke, noe som medførte at prosjektet 1.januar 2022 endret navn til dagens «Reguleringer og fisk i Innlandet».

Vassdragene som inngår i prosjektet omfatter blant annet: Mesnavassdraget, Næra med Moelva, Mjøsa med Vorma. I tillegg inngår hele Begnavassdraget, ned til samløpet med Randselva, i forståelse med Statsforvalteren i Oslo og Viken. Prosjektet er et samarbeid mellom Glommens og Laagens Brukseierforening, Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, Foreningen til Randsfjords Regulering, Hafslund Kraft, Gudbrandsdal Energi Produksjon, Hadeland Kraftproduksjon, VOKKS Kraft og Statsforvalteren i Innlandet. I tillegg deltar Innlandet fylkeskommune i styringsgruppa og prosjektlederne fra de tre største vannområdene i fylket er med for å ivareta interessene fra brukersiden. Prosjektet er finansiert av de deltagende regulantene, men Statsforvalteren i Innlandet har det faglige ansvaret for prosjektet.

Fagrapporten inneholder den endelige rapporteringen av enkeltstående undersøkelser i 2023. Tidligere inneholdt fagrapporten også løpende og jevnlig fiskeundersøkelser. Denne typen overvåking rapporteres nå ved kontinuerlig oppdaterte rapporter på prosjektets hjemmesider: www.statsforvalteren.no/fisk-i-regulerte-vassdrag. Dette gjelder overvåkingen av følgende lokaliteter: Begna, Dokka-Etna, Fallselva, Hadelandsvassdraget, Gausavassdraget, Gudbrandsdalslågen, Lenavassdraget, Moelva, Moksa, Vinstra elv og Våla. I tillegg til fagrapporten har styringsgruppa gitt ut egen årsmelding for prosjektet.

Thor Bjørn Thorkildsen har vært prosjektleder og Thomas Ustvett har vært prosjektmedarbeider i 2023. Mikael Jørgensen og Sondre Røragen har bidratt på felt- og labarbeid. Mange flere institusjoner, foreninger og enkeltpersoner har også bidratt til prosjektets virksomhet på ulikt vis. En stor takk til alle for velvillig bistand.



Tore Pedersen
Avdelingsdirektør



Ine Norum
Seniorrådgiver

Innhold

1	Sammendrag	6
2	Innledning.....	11
3	Metoder	12
3.1	Analyse av prøvfiskemateriale.....	12
3.2	Elektrofiskeundersøkelser	13
3.3	Klassifisering	14
4	Undersøkelser og tiltak	18
4.1	Prøvefiske Håsjøen	18
4.1.1	Prøvefiskeresultater.....	20
4.1.2	Vurdering.....	24
4.2	Prøvefiske Osensjøen.....	25
4.2.1	Prøvefiskeresultater.....	27
4.2.2	Vurdering.....	29
4.3	Andre undersøkelser	30
4.3.1	Brumunda – elfiske	30
4.3.2	Julussa – elfiske og habitatkartlegging.....	36
4.3.3	Hunnselva – oppfølging av tiltak.....	41
4.3.4	Dokka – dronekjøring for telling av storørret	45
4.3.5	Lutufallet – habitatkartlegging, elfiske og tiltaksvurdering	47
4.3.6	Neselva/Neselvi – oppfølging av habitattiltak og elfiske	53
4.3.7	Brødbølvassdraget – elfiske.....	56
4.3.8	Randsfjorden – kartlegging av storørre	63
4.3.9	Søndre Osa – elfiske og habitatkartlegging.....	70
4.3.10	Moksa – undersøkelse gytegroper og gyteforhold	76
5	Referanser	79

1 Sammendrag

Håsjøen

Magasinet Håsjøen ligger i øvre deler av Flisavassdraget i Trysil kommune. Her ble det prøvefisket én natt i august 2023 i forbindelse med overføring av Øvre Flisa til Osensjøen. Det ble satt totalt åtte nordiske oversiktsgarn, fordelt på fire garn i Nordre Håsjøen og fire garn i Håengsjøen. Resultatene tilsa en tynn bestand av abbor og gjedde, med svært treg vekst hos abbor. Dette samsvarer med prøvefiske gjennomført i 1988, men ut ifra intervjuer gjennomført i 1987 har det tidligere også blitt fanget ørret, mort og lake. Trolig har disse artene forekommet i så lave tettheter at sannsynligheten for å påvise dem i ett enkelt prøvefiske er svært liten. Det kan derfor ikke dokumenteres noen endring i fiskebestanden. Hevningen av vannstanden i Håsjøen i forbindelse med reguleringen vil føre til at tidligere terrestrisk areal blir lagt under vann, og trolig tilføre mer organisk materialet i innsjøen. Det kan derimot ikke forutsees en dramatisk forverring i forhold til naturtilstanden, ettersom innsjøen er allerede svært humusrik. Den økologiske tilstanden settes derfor til «god».

Osensjøen

Osensjøen ligger i Trysil og Åmot kommune. Det ble her prøvefisket med én serie flytegarn og åtte bunngarn september 2023. Ut ifra resultatene er mort dominerende art i strandsonen, men det ble også her fanget abbor, sik, lake, harr og lagesild. Dominansen av mort skiller seg sterkt ut fra tidligere prøvefiske gjennomført i perioden 1977 til 2013. Det er noe usikkerhet i hva som kan være den forklarende faktoren. I flytegarne ble det fanget svært lite fisk, hvor bare én ørret ble fanget. Trolig vil et fiske med mer flytegarn, satt i større dybder (> 10 m), fange mer av de pelagiske artene som lagesild og sik. Det anbefales derfor at man i neste prøvefiskerunde benytter flere flytegarn. Bredere bruk av maskevidder vil også trolig gi et mer representativt bilde av aldersstruktur og rekruttering i bestandene. I flerartssamfunn er nordisk oversiktsgarn som metode standardisert, og det anbefales derfor at man benytter dette.

Brumunda

I oktober 2023 ble det opprettet et stasjonsnettverk for el-fiske i Brumunda i Ringsaker kommune. Brumunda anses som en av de aller viktigste gyte- og oppvekstelvne for ørret i Mjøsa, særlig med hensyn til antall fisk. Det ble derimot registrert jevnt over lave tettheter av ørret i 2023. Det er nærliggende å tro at de intensive nedbørsperiodene har økt dødeligheten blant ungfisk, og at det ble truffet et bunnår i rekrutteringa. Uansett er ikke ett års el-fiske nok til å fastsette økologisk tilstand. Etter veilederen er ikke pålitelighetsgraden til elfiskedata høy før tre års elfiske, og det anbefales derfor oppfølging av undersøkelsen.

Julussa

Julussa er en sideelv til Rena i Elverum kommune. Det ble her gjennomført elfiske, habitatkartlegging og befaring av trappa ved Mæhlifallet i september 2023. Trappa ble antatt å være fungerende nok til å lede fisk forbi vandringshinderet, men tetthetene av ørret ovenfor

Mæhlfallet var likevel svært lave. Dette er noe uforventet ettersom elva i liten grad er preget av menneskelig påvirkning. Trolig kan de lave tetthetene forklares med at elva er preget av stilleflytende partier og en bunn bestående av mye finmateriale. Her anses heller ikke ett års elfiske nok til å fastsette elvas verdi for produksjon av ørret, eller sette økologisk tilstand. Etter veilederen er ikke pålitelighetsgraden til elfiskedata høy før tre års elfiske.

Hunnselva

Hunnselva renner ut av Einavatnet, gjennom Raufoss, og munner ut i Mjøsa ved Gjøvik sentrum. Som et kompensierende tiltak for vannkraftverket ved Brufoss, ble det i 2018 lagt ut 100 tonn gytegrus i elva ved fabrikken Hunton Fiber AS. I 2023 ble det gjort en befaring og flydd med drone for å se om det var noe gjenværende grus etter utlegget. Det ble funnet en god del grus i kulpen rett nedstrøms tunellutløpet, men svært lite gjenværende grus i området hvor det ble lagt ut i 2018. Sammenlignes bildene fra 2018 og 2023, har kulpen nedenfor tunellutløpet endret seg dramatisk, der kulpen blant annet har blitt betydelig mindre. Trolig har flomperioden i 2023 (Hans) endret elveløpet. Grusutlegget kan allikevel ha hatt en positiv effekt ved at grusen har lagt seg på lokaliteter nedstrøms, og dermed bidratt til gunstiger forhold for gytefisk i de nedre deler av elva. Dette har derimot ikke blitt undersøkt videre.

Dokka

I elva Dokka er det forsøkt ulike metoder for å få oversikt over antall storørret som kommer opp fra Randsfjorden for å gyte. Forholdene i elva har imidlertid vært svært krevende, og det er antatt stor usikkerhet rundt estimatene. Metoder som snorkling og dronekjøring, har begge vist seg å ha svakheter. Dette skyldes blant annet at elva er svært grunn, i tillegg til at det har vært dårlig sikt i elva ved undersøkelsestidspunktene. I 2022 og 2023 ble det leid inn en erfaren dronepilot i et forsøk på å telle gytefisken i elva. Under gode forhold i 2022 ble det telt 70 ørreter på én dag, dette på strekningen fra samløpet Dokka-Etna og opp til Elvebakken. I 2023 ble det telt 54 ørreter på én dag på samme strekning. Fra tidligere undersøkelser er det antatt at telling med dronekjøring bare fanger opp ca. 40 % av bestanden. Korrigeres tallene fra 2022 og 2023 for underestimeringen, tilsvarer dette et antall på henholdsvis 175 og 134 ørreter. Metoden har blitt bedre utviklet, og det antas at det nå fanges opp en større andel av bestanden, så disse tallene er trolig noe overestimerte. Likevel regnes det fortsatt med at antallet gyteørret i bestanden er over 100 på denne strekningen, noe en god del høyere enn det som har blitt anslått ved tidligere undersøkelser.

Lutufallet

Lutufallet kraftverk ligger i Trysilelva, omtrent 30 km sørøst for Innbygda i Trysil kommune. I 2023 ble det gjennomført en habitatkartlegging og tiltaksvurdering på strekningen mellom inntaksdammen og kraftverksutløpet. Etter kartleggingen fremstod strekningen som et lite egnet habitat for fiskearter som ørret og harr. Strekningen er i hovedsak preget av stilleflytende partier, mer egnet for gjedde og ørekyte. I de få gjenværende strykpartiene ble det funnet svært lave tettheter av ørret og harr, og ingen av disse ble antatt å være årsyngel. Det er grunn til å tro at utbyggelsen av kraftverket nedstrøms Lutufallet (Höljes kraftverk) har

hatt størst negativ effekt på harr- og ørretbestanden i denne delen av Trysilelva. Likevel antas det at kraftverksutbyggelsen ved Lutufallet har hatt en negativ tilleggseffekt. Periodevise tørrlegginger av strekningen blir regnet som å være en stor flaskehals for fisk og andre ferskvannsorganismer. Det foreslås derfor at man holder en kontinuerlig vanntilførsel i fisketrappa, gjennomfører habitatforbedrende tiltak på strekningen nedstrøms dammen og sørger for trygg toveis fiskevandring forbi Lutufallet kraftverket.

Neselva

I 2022 gjennomførte Atle Rustadbakken habitattiltak i Neselva i Nord-Aurdal kommune. Dette ble fulgt opp av prosjektets ansatte i 2023, hvor det ble opprettet 3 elfiskestasjoner og kjørt flydrone for å få oversiktsbilder av elva. Med drona kunne det registreres til dels store områder med gytegrus, men elfiskeresultatene viste ingen direkte respons av tiltaket som ble gjennomført. Sammenlignet med elfiske gjennomført i 2017, var tetthetene betydelig lavere. Trolig har de intensive flomperiodene høsten 2023 flyttet mye av de løse steinmassene som ble lagt ut i 2022, og sannsynligvis skylt ut en del yngel, noe som også kan ha ført til en stor dødelighet. De dårlige resultatene kan derfor representere et bunnår i rekrutteringa. Det anbefales å følge opp med el-fiske over flere år på rad for mer pålitelige data, og dermed kunne få en indikasjon på om habitatforbedringene har hatt ønsket effekt.

Brødbølvassdraget

I august 2022 ble det opprettet et stasjonsnett for elfiske i Brødbølvassdraget, som ligger i Kongsvinger kommune. Dette stasjonsnettet ble fulgt opp og utvidet september 2023. De øverste to stasjonene ligger i bekken Kvernåa, en tilløpsbekk til Nordre Øyersjøen, hvor det ble fanget noen mindre individer av abbor og observert større gjedder. Trolig er disse artene en begrensende faktor for rekruttering av ørret i denne bekken. I tillegg er bekken tidligere blitt registrert som svært sur, noe som også blir ansett som en begrensende faktor for rekrutteringa. I Vikeraa, mellom Øyersjøene og Varaldsjøen, ble det fanget ørret i øvre deler i 2022 og gjort observasjoner i 2023. Det er her også antatt at gjedde kan være en begrensende faktor i rekrutteringa, men at ørreten klarer seg i elvestrekningene med mest stryk. På strekningen mellom Møkeren og Utgardsjøen ble det elfisket på 3 stasjoner, men det er bare på strekningen i Sagåa, som ble ansett å ha et egnet habitat for produksjon av ørret. I 2022 ble det påvist ørret og abbor ovenfor brua ved Holmenvegen og i 2023 ble det fanget lake og steinsmett. Høy vannstand ved undersøkelsestidspunktet i 2023 gjorde el-fisket noe utfordrende, men hadde det vært middels tettheter av ørret, er det nærliggende å tro at man hadde registrert noen ørreter langs land. Siden dette er den gjenværende strekningen med strykparti mellom Møkeren og Brødbøldammen, anbefales det en nøyere kartlegging av habitatet, et utvidet stasjonsnett og en tiltaksvurdering på denne strekningen. Det må derimot tas i betraktning at i et rikt artssamfunn, der flere predatorer som gjedde, abbor og lake, gjør at det er noe usikkert hvorvidt tetthetene av ørret kan økes.

Randsfjorden

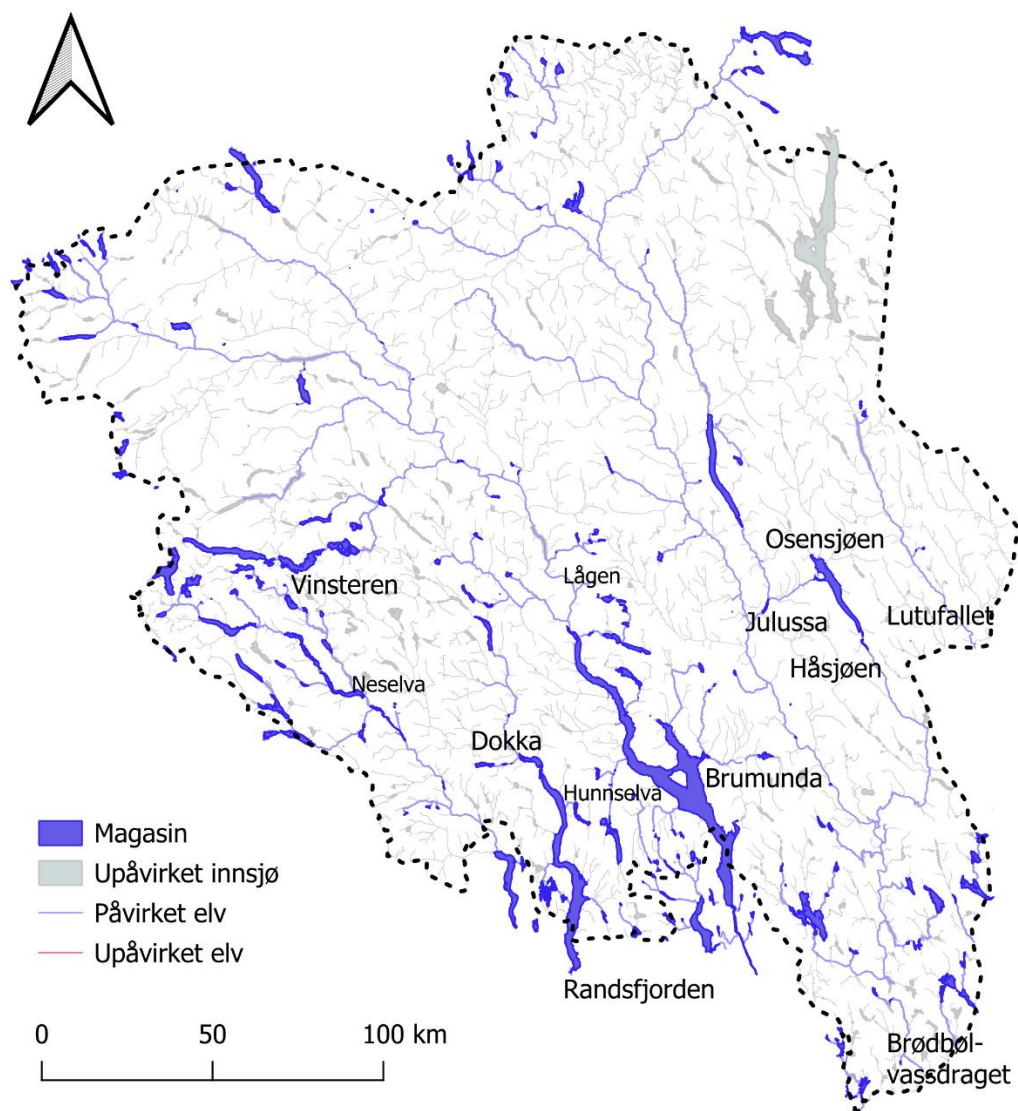
I slutten av oktober 2023 ble det utprøvd telling av røye ved hjelp av fridykking på kjente røyevarp i Randsfjorden. Metoden ble sammenstilt med registreringer gjort med undervannsdroner. På strekningen Nordbytangen-Hansbråtan, i søndre deler av Randsfjorden, ble det telt 4 store røyer i gyteaktivitet. Dette var relativt likt med det som ble registrert med droner dagen før. På strekningen Nordleirvika-Gullerudvika ble det ikke registrert røye ved fridykking, men samme dag ble det heller ikke registrert røye med droner. Metoden blir ansett å fungere, men med forbehold om god sikt i vannet og at røya ikke skremmes bort fra grunnområdene og ut på dypere vann. Det anbefales å utforske tellingen med kombinasjon av ulike metoder. Det kan eksempelvis brukes ekkolodd for å telle antall fisk i området og en annen metode for å påvise art (undervannsdroner, dykking eller utlegg av kamera på varpet).

Søndre Osa

På slutten av 90-tallet bygde NVE en rekke terskler i Søndre Osa, utløpselva til Osensjøen, i Åmot kommune. September 2023 gjennomførte prosjektets ansatte en befaring ved flere av tersklene. Her ble det også gjennomført habitatkartlegging og elfiske på 6 stasjoner i elva, samt brukt satellittbilder i etterkant for å gjøre en vurdering av resterende terskler. Resultatene fra elfiske indikerer jevnt over lave tettheter av ørret. Skjulmulighetene var moderate, og substratsammensetningen bestod av relativt grov stein. Substrat egnet for gyting blir antatt å være en begrensende faktor for rekrutteringen, og som et habitatforbedrende tiltak kan det forsøkes utleggelse av gytegrus. Resultatene fra elfiske må likevel tas med forsiktighet, etter veilederen er ikke pålitelighetsgraden til elfiskedata høy før tre års elfiske (DV 2018). Det anbefales derfor å følge opp med flere års elfiske.

Moksa

I 2023 ble det gjennomført en kartlegging av områder med gytegrus og gytegroper i Moksa. Ingen gytegroper ble registrert. Nedenfor tunnelutløpet fra kraftverket ble det registrert flekkvis med moderat til dårlig gytehabitat. Her anses kanaliseringen å ha en svært negativ effekt, og strømhastigheten blir trolig svært sterk ved høy vannføring. Ovenfor tunnelutløpet ble det registrert godt egnet habitat for gyting, men denne strekningen er i fare for tørrlegging. Det anfaller en vurdering av restaurering nedenfor tunnelutløpet, for å tilrettelegge for rekruttering av ørret. På bakgrunn av bebyggelse og infrastruktur tett opp til elva, er det mer realistisk å få gjennomført enklere habitattiltak, dette kan for eksempel være ripping av elvebunnen, utlegg av større stein for å bremse strømhastigheten og utlegg av gytegrus for å bedre gytemulighetene.



Figur 1: Kartet viser magasiner som er regulert for kraftproduksjon, og som helt eller delvis ligger innenfor Innlandet, samt vann og elvestrekninger som berøres av reguleringer. Magasiner og berørte elvestrekninger som i sin helhet ligger utenfor fylkesgrensen, men som inngår i prosjektets virkeområde, er også tatt med. Navna på kartet gjenspeiler lokasjoner hvor det ble gjennomført undersøkelser i 2023.

2 Innledning

Fiskesamfunn kan endre seg over tid, for eksempel ved at fiske eller andre miljøforhold endres. Dette gjør at langsiktig overvåking/oppfølging er nødvendig for å kartlegge årsakssammenhenger og endringer av ulik karakter. Vassdragsreguleringer medfører miljøendringer som påvirker vassdragene våre. Reguleringer vil ofte medføre uheldige virkninger både for fiskesamfunnet og fiskeinteressene. For å redusere skadevirkningene av vassdragsreguleringer blir det utført et betydelig arbeid av de enkelte rettighetshavere, fiskeforeninger, regulanter og offentlig forvaltning.

For å kunne vurdere behovet for ulike fiskebiologiske tiltak, og for å kompensere for negative effekter som følge av reguleringene, er det behov for en jevnlig overvåking av fiskebestandene. Det er i mange tilfeller hjemler i konsesjonsvilkårene for å kunne pålegge regulanten å finansiere slike undersøkelser. Prosjektet er et alternativ til enkeltpålegg av etterundersøkelser og skal dekke etterundersøkelser de deltagende regulantene kan pålegges innenfor prosjektets rammer. De deltagende regulantene kan likevel bli pålagt å bekoste undersøkelser utover de ordinære undersøkelsene som blir utført gjennom prosjektet, om det skulle være nødvendig.

3 Metoder

Dette kapittelet gir en generell beskrivelse av metoder som er brukt ved de ulike undersøkelsene. Metoder av mer spesiell karakter blir oppgitt i kapitlene for de enkelte undersøkelsene.

3.1 Analyse av prøvefiskemateriale

For å karakterisere ørretbestander benyttes systemet som er beskrevet i Ugedal m.fl. (2005). Ut ifra garnfangst blir ørretbestandens relative tetthet beregnet på bakgrunn av *antall fisk ≥ 15 cm per 100 m² relevant garnflate per natt (F)*. Med relevant garnflate menes bunn garn med maskevidder fra 15.5 mm og oppover. Avhengig av størrelsen på F karakteriseres bestandens relative tetthet som følger:

- Tynn bestand: F mindre enn 5
- Middels tett bestand: F mellom 5 og 15
- Tett bestand: F større enn 15

Ved vurdering av ørretens vekstforhold benytter Ugedal m.fl. (2005) *gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk* som indikator:

- Småvokst bestand: mindre enn 25 cm
- Bestand med fisk av middels størrelse: mellom 25 og 35 cm
- Storvokst bestand: større enn 35 cm

Ved alle undersøkelser er fiskelengde målt som naturlig fiskelengde i millimeter (Ricker 1979), det vil si fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Fiskevekt er veid til nærmeste gram, og kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1917). Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon) er beskrevet ved en lineær regresjon mellom \ln fiskevekt (W , g) og \ln fiskelengde (L , mm) og uttrykt på formen $\ln W = \ln a + b \ln L$, der a og b er konstanter (Le Cren 1951). Kondisjonen i en gitt lengdegruppe er beregnet fra formelen $k = 10^5 a L^{b-3}$. Når kondisjonsfaktoren er oppgitt for enkeltindivider, eller som gjennomsnitt av flere enkeltindivider, er det benyttet Fultons formel: $K = (\text{Vekt i gram} \times 100) / (\text{Lengde i cm})^3$.

Som hovedkilde for aldersbestemmelse er det brukt ørestein/otolitter for ørret og røye. Alderen blir angitt med et plusstegn (+) dersom fisken er fanget om sommeren eller høsten. Plusstegnet angir at fisken har begynt på, eller fullført én vekstsesong mer enn det antall år indikerer. Lengdevekst per år er for aure tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910).

Der diettanalyser er gjennomført er disse basert på blandprøver. Fisken er da gruppert etter kriterier som art, størrelse og/eller garntype den er fanget i. Mageinnhold fra individene i en gruppe har så blitt blandet og analysert. Resultater er presentert som volumprosent av gruppens totale mageinnhold.

Behandling og sortering av data ble gjort i Microsoft Excel Office 365 (Microsoft 2018). For visualisering av data ble det brukt pakken *ggplot2* (Wickham 2016) i Rstudio versjon 3.3.0. (Rstudio Team 2020). Pakkene *AICcmodavg* (Mazerolle 2023) og *lme4* (Bates m.fl. 2015) ble brukt for modelltesting, med en p – verdi = 0.05.

Kart er lagd i QGIS 3.36 og ArcMap 10.8.2 (QGIS. org 2024, ESRI 2011).

3.2 Elektrofiskeundersøkelser

Elektrofiske er en mye brukt metode ved fiskeundersøkelser i elver og bekker (Forseth & Forsgren 2008). Det elektriske fiskeapparatet lager et strømfelt som bedøver fisken som befinner seg i nærheten av strømfeltet. Fisken kan deretter plukkes opp med håv. Ved å fiske systematisk kan man anslå hvor mye fisk som finnes innenfor et bestemt stasjonsområde. Størrelsen på stasjonene varierer, vanligvis går de ca. 30 m parallelt med land, fra bredden og ca. 3 m ut i elva. Ved ferdig gjennomført undersøkelse blir all fanget fisk sluppet tilbake på det stedet hvor de ble fanget.

Antall ørretunger er beregnet ut fra en nedgang i fangst ved gjentatte overfiske beskrevet av Zippin (1958) og Bohlin m.fl. (1989). Siden fangbarhet ofte er lavere for mindre fisk, er tetthetene beregnet atskilt for årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$) før de er summert til total tetthet. Ved tre gangers overfiske benyttes likning (11) og (12) i Bohlin m.fl. (1989) til å beregne henholdsvis bestandsstørrelse (y) og fangbarhet (p). Variansen til y beregnes med likning (8). Ved to overfiskingsrunder benyttes likning (13) og (14). Ved kun ett overfiske er det ikke mulig å beregne fangbarhet. Det er da benyttet en antatt fangbarhet på 0.45 (0+) og 0.62 ($\geq 1+$) for å angi et tetthetsestimat. Disse verdiene er hentet fra Forseth & Forsgren (2008). Estimerte tettheter oppgis med omtrent 95 % konfidensintervall ($\pm 2SE$) der to eller tre overfiskingsrunder er foretatt.

For andre fiskearter enn ørret er det noen ganger bare oppgitt om arten er observert eller ikke, mens andre ganger er det oppgitt antallet som ble fanget på stasjonen. For noen stasjoner er tettheten forsøkt grovt anslått som lav, middels eller høy. Disse kategoriene tilsvarer da omtrent følgende antall/100 m²:

<10 (lav), 10-50 (middels), >50 (høy).

3.3 Klassifisering

I henhold til EUs vanddirektiv og vannforskriften er de undersøkte vannforekomstene forsøkt klassifisert med hensyn til fiskesamfunnet. Dette er gjort etter metodikk beskrevet i veilederen «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (DV 2018). Kapittelet som omhandler fisk, er i stor grad basert på «Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem» (Sandlund 2013). Hovedprinsippet er at vannforekomsten skal vurderes i forhold til en forventet naturtilstand (referansetilstand). Den overordnede klassifiseringsprosedyren er lik for innsjø- og elvevannforekomster, men ulike metoder kan benyttes underveis. Tabell 1 gir en enkel beskrivelse av hva som karakteriserer fiskebestander i svært god, god og moderat økologisk tilstand. Denne beskrivelsen kan være en god støtte når en skal vurdere rimeligheten i det klassifiseringsresultatet en kommer fram til.

Tabell 1: Forenklet beskrivelse av svært god, god og moderat tilstand for fiskebestander. Fra klassifiseringsveileder (DV 2018).

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Alle arter og årsklasser til stede med lite endrede bestander (< ÷10 % reduksjon) sammenlignet med opprinnelig	Alle arter til stede med levedyktige bestander (< ÷25-40 % reduksjon) sammenlignet med opprinnelig. Enkelte årsklasser kan i enkeltår mangle	En eller flere arter betydelig redusert mer enn 25-40 %, sammenlignet med opprinnelig. Tydelige tegn på forplantingssvikt, ved fravær av årsklasser
Stort produksjonsoverskudd som eventuelt tillater beskatning uten at det fører til merkbar nedgang i bestanden	Prioriterte arter til stede med levedyktige bestander (noe beskatning kan tillates)	Det naturlige produksjonsoverskuddet av prioriterte arter tillater ikke beskatning.
Ulike livshistorieformer (hos røye, sik, ørret) opprettholdt som før	Enkelte livshistorieformer (hos sik, røye, ørret) redusert, men fremdeles til stede	Enkelte livshistorieformer (hos sik, røye, ørret) tapt
Vandrende delbestander ikke vesentlig påvirket	Vandrende delbestander opprettholdt (vha. fiskepassasjer)	Vandrende delbestander tapt (men arten består)

For å klassifisere fiskebestandene i innsjøene vi har gjennomført prøvefiske i, benytter vi oss av to klassifiseringsmetoder: Fangst per innsats (CPUE) og «Norsk endringsindeks for fisk» (NEFI).

Fangst per innsats gir tettheten av en art basert på en kvantitativ måling av bestanden. Den kvantitative metoden (fangst per innsats) krever kunnskap om utstrekningen av gyte- og oppvekstområdene som er tilgjengelig for bestanden. Videre forutsettes det at bestanden ikke er rekrutteringsbegrenset (ved bruk av den typen garnserie som prosjektet benytter seg av). De gangene fangst per innsats kan legges til grunn, dikterer vår metodikk at klassifiseringen følger klassegrenser som gjengitt i Tabell 2. NEFI-metoden tar for seg relative endringer av en

arts tilstedeværelse i flerartssystemer. Dette er en metode som er velegnet der det er krevende å få til pålitelige kvantitative data, som eksempelvis i nyoppstartede overvåkningsprogram. NEFI-klassifiseringen settes etter hvor stor endringen er fra den antatte referansetilstanden. På grunn av store naturlige variasjoner mellom fiskebestander (og/eller data med lav pålitelighet) vil klassifiseringen som settes, ofte bli en såkalt ekspertvurdering i større grad enn en ren databasert klassifisering.

Tabell 2: Klassegrenser for økologisk tilstand for ørretbestander basert på prøvefiske med Jensen-serien. Bearbeidet etter Tabell 6.8 i klassifiseringsveilederen (DV 2018).

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Fangst per innsats (CPUE, antall fisk per 100 m ² garnflate per natt)	>15	15-10	10-5	5-2	<2

Klassifisering av elver og bekker vil, i de aller fleste tilfellene, i stor grad bli en ekspertvurdering. Det er utviklet klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk (Tabell 3). Vannforskriften åpner for bruk av enten «lokalitetsspesifikk-» eller «typespesifikk-referansetilstand». Typespesifikk referansetilstand er vanlig for andre kvalitetselementer. For kvalitetselementet fisk, burde lokalitetsspesifikk referansetilstand benyttes i de fleste tilfeller hvor det er mulig. Dette skyldes den store naturlige variasjonen mellom fiskebestandene i de forskjellige vannforekomstene. Vannforekomstenes naturtilstand for fiskebestander er ofte ikke kjent, noe som særlig innebærer usikkerhet med hensyn til fisketetthet. Det er derfor utarbeidet klassegrenser basert på tetthet av ørrettyngel ved elektrofiske i bekker og elver. Denne må imidlertid benyttes med et noe kritisk blikk når det gjelder elver i Innlandet. I Innlandet er det mange eksempler på elver i naturlig tilstand med tetthet av ørrettyngel langt under god tilstand. Klassifiseringsveilederens Tabell 6.15 (Tabell 3) har altså for høye forventninger til ørrettettheter i elver og bekker i Innlandet når det gjelder allopatrisk ørret. Dette gjør at klassegrensen ofte blir lavere enn det som faktisk er tilfelle. Dersom en vannforekomst er uten vesentlige menneskeskapte påvirkninger, skal en i utgangspunktet forvente at tilstanden for kvalitetselementet fisk er i svært god tilstand. For å benytte dette systemet forutsettes det at ørretbestanden defineres som allopatrisk (eneste fiskeart) eller sympatrisk (samlevende med andre fiskearter). Videre skal det aller helst foretas en enkel habitatkartlegging av stasjonsarealet, der habitatkvaliteten inndeles i følgende klasser: habitatklasse 3 (velegnet), 2 (egnet), 1 (lite egnet) og 0 (uegnet). Ved habitatklasse 3 (velegnet) er det godt med både gytehabitat og skjulmuligheter for ungfisk, ved habitatklasse 2 (egnet) er det moderate gytemuligheter og noe skjul, og ved habitatklasse 1 (mindre egnet) er det hverken gode gyte- eller skjulmuligheter til stede.

I tillegg til allopatriske og sympatriske bestander, skiller veilederen også mellom anadrom og stasjonær ørret. Anadrom ørret betegnes som ørret migrerende mellom ferskvann og saltvann. De har en livssyklus der bekker og elver fungerer som gyteområder, og som oppvekstområder for yngelen, ofte de to til tre første årene før en utvandring til saltvann. Stasjonær ørret betegnes om individer som blir igjen i ferskvann. Manglende kystområder i Innlandet medfører få anadrome bestander. Likevel kan det observeres bestander med tilsvarende livshistorietrekk. Det er en rekke bestander av innlandsørret som benytter bekker og elver som gyteområder, der yngelen som klekkes, oppholder seg bare to til tre år for så å bruke resterende liv i innsjøer eller større elver. Ett eksempel er Hunderørreten, som «lever de to til syv første årene i Gudbrandsdalslågen (gjennomsnittlig fire) før den smoltifiserer (blir slankere og sølvblank) og starter nedvandring ut i Mjøsa» (Kraabøl m.fl. 2012). En utvandring til saltvann blir heller regnet som en plastisitet i genene, fremfor genetiske forskjeller, som også gjør at anadrome og stasjonære individer i samme bestand forekommer (Javierre m.fl. 2012). Skille mellom «anadrom» og «stasjonær» bestand er derfor ikke alltid enkelt, og det bør heller gjøres en ekspertvurdering på om bekken eller elven brukes i hovedsak som gyte-/rekruteringsområde eller om det brukes som et levested for ørret i hele livsløpet (Bergan m.fl. 2011).

Tabell 3: Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk. Verdiene viser til antall ungfisk per 100 m². Habitatklasse 1 er "lite egnet", habitatklasse 2 er "egnet" og habitatklasse 3 er "velegnet". Bearbeidet etter Tabell 6.15 i klassifiseringsveilederen (DV 2018).

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4
Anadrom, habitat ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom allopatrisk, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom allopatrisk, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>19	1-5	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 2		≥5	≥4		
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6

I vannforekomster hvor det er gjennomført svært betydelige fysiske eller hydrologiske påvirkninger på overflatevannet grunnet samfunnsnyttige formål, kan disse utpekes som

sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF). I henhold til § 5 i «Forskrift om rammer for vannforvaltningen», innebærer definisjonen at vannforekomstene ikke kan oppnå «god økologisk» tilstand uten vesentlige negative innvirkninger på samfunnsformålet, eksempelvis vannkraft, eller miljøet generelt (Lovdata 2023).

I SMVF-tilfeller brukes miljømålet «godt økologisk potensial» istedenfor «god økologisk tilstand». Miljømålet godt økologisk potensial er den tilstanden som oppnås når alle realistiske tiltak er gjennomført. Om et tiltak er realistisk eller ikke skal bygge på en kost-nytte-vurdering.

4 Undersøkelser og tiltak

4.1 Prøvefiske Håsjøen

Håsjøen, Nordre Håsjøen og Håengsjøen ligger i øvre deler av Flisavassdraget, i Trysil kommune (Figur 3). Innsjøene er starten på elva Flisa, som renner gjennom Finnskogen og munner ut i Glomma ved tettstedet Flisa. I utløpet av Håsjøen var det tidligere en fløtningsdam, men har nå blitt omgjort til en sperredam for å kunne bruke Håsjøene og Håengsjøen som ett sammenhengende magasin (magasinnavn: Håsjøen, LRV: 450.77 m, HRV: 451.27 m). Fra 2022 ble vannet fra Håsjøen (Figur 2 A) overført til Osensjøen gjennom en nedgravd rørgate på 760 m (Figur 3). Sammen med overføring fra Østre Æra, gir dette en produksjonsøkning på ca. 18 GWh/årlig til Osa kraftverk og kraftverkene nedstrøms Rena og Glomma.

Området rundt innsjøene består av myrer og en blandingskog av gran og furu (Figur 2 B), og i vann-nett (2024¹) blir Håsjøen beskrevet som kalkfattig og humøs. Bremnes & Brabrand (1989) skriver at innsjøen er en «typisk myrsjø med høyt innhold av humus og relativt lav pH». I undersøkelsen konkluderte de også med at fiskesamfunnet bestod i hovedsak av en liten bestand småvokst abbor (*Perca fluviatilis*) og gjedde (*Esox lucius*), til tross for at lokale fiskere hadde opplyst om tidligere fangst av mort, lake og ørret (Bremnes & Brabrand 1989). Etter én runde med prøvefiske gjennomført i 2012 ble det igjen konkludert med at fiskebestanden bestod av en tynn og småvokst av abbor og gjedde (Sandlund 2012).

I forbindelse med overføring til Osensjøen ble det natt til 23. august gjennomført prøvefiske i Nordre Håsjøen og Håengsjøen. Det ble satt totalt åtte nordiske bunngarn (1.5 x 30 m), fordelt på tre garn i Nordre Håsjøen og fem garn i Håengsjøen (Figur 2). Nordiske bunngarn består av maskeviddene 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm, der hver seksjon er 2.5 meter. Garna ble satt etter best mulig evne på tilfeldige lokasjoner, i tilfeldige retninger i forhold til land. Fire garn ble satt dypere enn syv meter og fire garn ble satt grunnere enn syv meter. Det grunneste ble satt fra én meters dybde, mens det dypeste garnet ble satt på det dypeste målte i innsjøen på 17 meter.



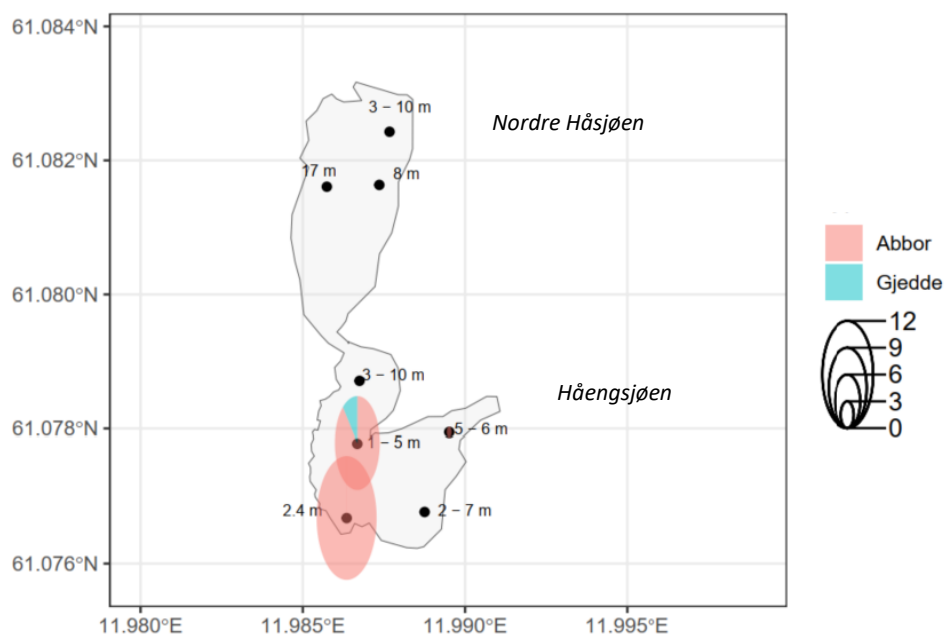
Figur 2: A: Bilde av inntakspunktet i nordre del av Nordre Håsjøen. B: Bilde tatt med utsikt sørover, utover Nordre Håsjøen.

4.1.1 Prøvefiskeresultater

Under prøvefiske i 2023 ble det totalt fanget 21 abbor (0.85 kg) og 1 gjedde (0.334 kg). Antall abbor per innsatsenhet (100 m² garn /12 timer) var på 5.833, med en vekt per innsatsenhet (100 m² garn /12 timer) på 236.9 gram. Antall gjedde per innsatsenhet (100 m² garn /12 timer) var på 0.278, med en vekt per innsatsenhet (100 m² garn /12 timer) på 92.7 gram (Tabell 4). All fisk ble fanget i Håengsjøen, fordelt på to av garna, på 1–5 meters dybde (Figur 4).

Tabell 4: per Fangst for bunngarn (BG) og flytegarn (FG) fra prøvefisket i Håsjøen og Håengsjøen 2023. NPUE = antall fangst innsatsenhet (100 m² /12 timer), WPUE = vekt i gram per innsatsenhet (100m² /12 timer).

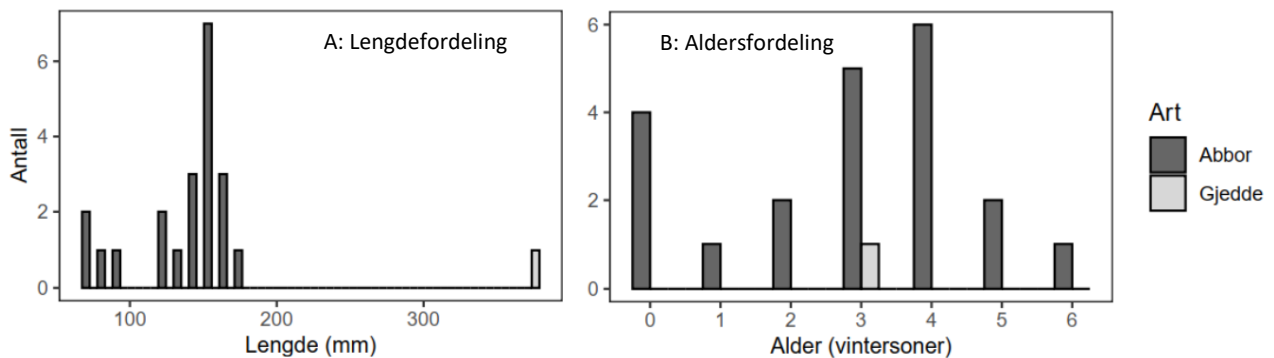
	Garntype		Art	
			Abbor	Gjedde
Nordre Håsjøen og Håengsjøen 23. august 2023	BG	Antall	21	1
		NPUE	5.83	0.278
		WPUE	236.94	92.78



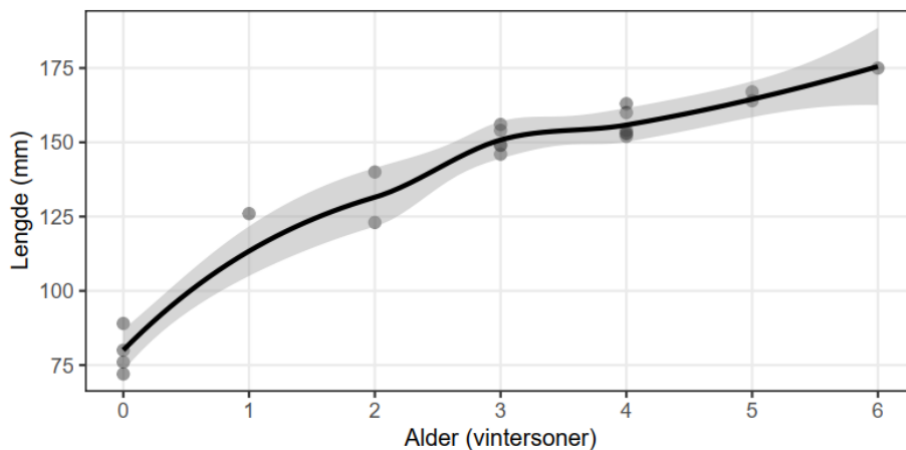
Figur 4: Fangst for prøvefiske i Nordre Håsjøen og Håengsjøen 2023. Svarte punkter viser posisjon for garna, med dybdefordeling. Kakelegende viser antall (sirkelstørrelse) og andel av abbor (rød) og gjedde (blå) som ble fanget.

Lengde for abbor varierte fra 72 mm til 175 mm (Figur 5 A), med et gjennomsnitt på 138 mm og en median på 152 mm. Av disse ble fire individer antatt å være årsyngel (0+), i lengde 72 – 89 mm. Det eldste individet ble aldersbestemt til 6 år (Figur 5 B). Gjennomsnittslengden for abbor ved treårs alder ble målt til 150.8 mm (n = 4), mens den ved fire års alder ble målt til 158.6 mm (n = 3, Figur 6). Det er ikke signifikant forskjell i lengde mellom abbor ved tre og fire

års alder. Den ene gjedda som ble fanget ble målt til 373 mm og aldersbestemt til 3 år (Figur 5 A & B).



Figur 5: Lengde- (A) og aldersfordeling (B) hos abbor (mørkegrå) og gjedde (lysegrå) fanget i Håsjøen og Håengsjøen under prøvefisket i 2023.



Figur 6: Lengde og alder hos hvert individ av abbor (svarte punkter), tillagt regresjonslinje (svart linje) med 95 % konfidensintervall (grått område).

NEFI – Norsk endringsindeks for fisk

Bremnes & Brabrand (1989) gjennomførte intervjurunder av lokalkjente i 1987. De lokalkjente beskrev fiskesamfunnet som «beskjedne bestander av abbor, gjedde, lake og mort» (Bremnes & Brabrand 1989). De skrev også at «ørreten ikke var sett siden midten av 60-åra» (Bremnes & Brabrand 1989). På bakgrunn av intervjurundene blir lake (*Lota lota*), mort (*Perca fluviatilis*) og ørret kategorisert som sjeldne (< 1 %).

Ved bruk av intervjurundene som en referansetilstand (RT) til innsjøen, får referansetilstanden en verdi på 3.5 (Tabell 6 A). Prøvefiske i Håsjøen 1988 viste en dominans av abbor på 69 % (n = 9) og gjedde på 31 % (n = 4, Tabell 2 B). Lake, mort og ørret ble ikke fanget, og kategoriseres derfor som «tapt». Med en referansetilstand på 3.5 og en endringsgrad på 1.5, blir NEFI regnet ut til en verdi på 0.571, tilsvarende «moderat» økologisk tilstand (Tabell 6 A).

I resultatene fra 2023 kategoriseres abbor fortsatt som dominant, mens gjedde blir klassifisert som vanlig (Tabell 5 D). Dette er i likhet med prøvefiske i 2012 (Tabell 5 C). Det ble ikke fanget lake, mort eller ørret i hverken 2012 eller 2023. Disse klassifiseres derfor fortsatt som «tapt». Basert på intervjurundene med en referanseverdi på 3.5, og en endringsgrad på

1.9 i 2023, blir NEFI regnet ut til en verdi på 0.457 (Tabell 5 B). Dette tilsvarer «dårlig» økologisk tilstand etter veilederen. Sammenlignes prøvefiske i 1988 med prøvefiske i 2023, tilsvarer den økologiske tilstanden derimot «god» (Tabell 5 C).

Tabell 5: A: Registrering fra lokale fiskere i Håsjøen i perioden 1965-1987 (Bremnes & Brabrand 1989), med antatt dominans. B: Sommert resultat av prøvefiske i Håsjøen 1988, med dominansklassifisering. C: Sommert resultat av prøvefiske i Håsjøen 2012, med dominansklassifisering (Sandlund 2012). D: Sommert resultat av prøvefiske i Nordre Håsjøen og Håengsjøen 2023, med dominansklassifisering.

A: Registreringer av lokale fiskere 1965-1987	
Art	Dominansklasse
Abbor	Dominant (D)
Gjedde	Dominant (D)
Lake	Sjelden (S)
Mort	Sjelden (S)
Ørret	Sjelden (S)

B: Prøvefiske Håsjøen 1988			
Art	Antall	%	Dominansklasse
Abbor	9	69	Dominant (D)
Gjedde	4	31	Dominant (D)
Lake	0	0	Tapt? (T)
Mort	0	0	Tapt? (T)
Ørret	0	0	Tapt? (T)

C: Prøvefiske Håsjøen 2012			
Art	Antall	%	Dominansklasse
Abbor	29	85.2	Dominant (D)
Gjedde	5	14.8	Vanlig (V)
Lake	0		Tapt (T)?
Mort	0		Tapt (T)?
Ørret	0		Tapt? (T)?

D: Prøvefiske Nordre Håsjøen og Håengsjøen 2023			
Art	Antall	%	Dominansklasse
Abbor	21	95.5	Dominant (D)
Gjedde	1	4.5	Vanlig (V)
Lake	0		Tapt (T)?
Mort	0		Tapt (T)?
Ørret	0		Tapt? (T)?

Tabell 6: Beregning av norsk endringsgrad for fisk (NEFI) for Håsjøen, inkl. formel, utregning, verdi og økologisk status basert på beregnet verdi. For referansetilstanden (RT) står ND, NV og NS står for antall dominante, vanlige og sjeldne arter, der W = vektningstallet for dominansklassen. Endringsgraden (EG) står ND, NV og NS for antall dominante, vanlige og sjeldne arter som er tapt. NDV, NVS og NDS er antall arter som endrer dominansklasse til en annen (NDV = dominant til sjelden, NVS = vanlig til sjelden og DS = dominant til sjelden). Wr = vektet endringstall ved skifte fra en dominansklasse til en annen (DV 2018). A: Endring i fiskesamfunnet fra perioden 1965 til 1987, basert på intervjurunder, til prøvefiske i 1988. B: Endring i fiskesamfunnet fra perioden 1965 til 2023, basert på intervjurunder, til prøvefiske i 2023. C: Endringer i fiskesamfunnet fra prøvefiske 1987 til prøvefiske i 2023.

A	Endring fra 1965 til 1989		Verdi	Økologisk status
RT =	$N_D \times W_D + N_V \times W_V + N_S \times W_S =$	$2 \times 1 + 3 \times 0.5 =$	3.5	
EG =	$[N_D \times W_D + N_V \times W_V + N_S \times W_S] + [N_{DV} \times W_{rDV} + N_{VS} \times W_{rVS} + N_{DS} \times W_{rDS}] =$	$(3 \times 0.5) + (0) =$	1.5	
NEFI =	$(RT - EG) / RT =$	$(3.5 - 1.5) / 3.5 =$	0.571	Moderat

B	Endring fra 1965 til 2023		Verdi	Økologisk status
RT =	$N_D \times W_D + N_V \times W_V + N_S \times W_S =$	$2 \times 1 + 3 \times 0.5 =$	3.5	

EG=	$[N_D \times W_D + N_V \times W_V + N_S \times W_S] + [N_{DV} \times W_{rDV} + N_{VS} \times W_{rVS} + N_{DS} \times W_{rDS}] =$	$(3 \times 0.5) + (1 \times 0.4) =$	1.9	
NEFI=	$(RT - EG) / RT =$	$(3.5 - 1.9) / 3.5 =$	0.457	Dårlig

C	Endring fra 1989 til 2023		Verdi	Økologisk status
RT =	$N_D \times W_D + N_V \times W_V + N_S \times W_S =$	$2 \times 1 =$	2	
EG=	$[N_D \times W_D + N_V \times W_V + N_S \times W_S] + [N_{DV} \times W_{rDV} + N_{VS} \times W_{rVS} + N_{DS} \times W_{rDS}] =$	$(1 \times 0.4) =$	0.4	
NEFI=	$(RT - EG) / RT =$	$(2 - 0.4) / 2 =$	0.800	God

Elve- og bekkebefaring

Vesleflisa (UTM 32 V N 6774944 E 661107)

Elva renner gjennom et granskogpreget område, som er tilsynelatende lite preget av menneskelige påvirkninger. Naturlige svinger i elva skaper et varierende substrat, godt egnet for ørret. Bunnssubstratet er variert, bestående av grus egnet til gyting og større stein egnet som skjul (Figur 7). Elva ser derimot ut til å være sterkt humuspreget, og har en farge nærmest svart.



Figur 7: A: Bilde tatt av Vesleflisa, 150 meter oppstrøms munningen ut i Håengsjøen. B: Bilde tatt av et antatt vandringshinder (rød sirkel), 400 meter oppstrøms munningen ut i Håengsjøen.

4.1.2 Vurdering

Prøvefiske i 2023 indikerte svært lave tettheter av abbor og gjedde i Nordre Håsjøen og Håengsjøen. Abborer var svært kortvokst, og det var tegn til stagnasjon ved 150–175 mm, i en alder av 3 til 4 år. Fangstene ble utelukkende gjort i øvre deler av vannsjiktet, i dybder på 1–5 meter, hvor nesten all fisk ble fanget grunnere enn 3 meter. Klassifiseringen av økologisk tilstand ved hjelp av NEFI gir en «dårlig» tilstand, der fravær av ørret, mort og lake i garnfisket trekker tilstanden ned. Resultatene fra prøvefiske i 2023 er derimot i samsvar med resultatene fra prøvefiske gjennomført av Bremnes og Brabrand i 1988 og prøvefiske gjennomført av Sandlund i 2012 (Bremnes & Brabrand 1989, Sandlund 2012).

Et fiskesamfunn bestående av abbor og gjedde er typisk for innsjøer preget av et surt vannmiljø. Mort er en art som er svært følsom mot forsuring og forekommer bare i svært lave tettheter ved $\text{pH} < 5.5$ (Milbrink & Johansson 1975). Ørret kan også bli sterkt påvirket ved en $\text{pH} < 6$, der aluminium (Al) kan bli reaktivt og giftig for fisken (Sayer m.fl. 1993, Malcolm m.fl. 2014, Poléo 1995). Vannprøver tatt i Håsjøen i 1988 viste en pH på 5.01 (Rognerud 1992), som indikerer at innsjøen kan ha vært for sur for disse artene. I tillegg gir vannprøver også bare et øyeblikksbilde, og fanger nødvendigvis ikke de sureste episodene. F.eks. kan pH-verdiene falle betraktelig ved flomperioder (Laudon m.fl. 2000), eller ved snøsmelting om våren (Laudon 2002). Selv abbor, som er en surhetstolerant art, kan også påvirkes gjennom økt dødelighet og dårligere vekst (Linløkken 2008). Trolig kan lav pH forklare hvorfor abborbestanden i Håsjøen er svært tynn og har dårlig vekst.

Fangst av fisk utelukkende i øvre vannsjikt (1–5 m) kan tyde på oksygenmangel i nedre sjikt (hypoxia). Trolig kan det forklares med svært mye organisk materiale i innsjøen. Innsjøen kan nesten beskrives med en svart farge, sterk preget av humusinnhold. Bremnes & Brabrand (1989) beskrev innsjøen som sterkt humuspåvirket i 1989, og de forutså at en heving av vannstanden i innsjøen ville øke humuspåvirkningen enda mer. Økt vanndekt areal legger tidligere terrestrisk vegetasjon under vann, noe som kan sette i gang en nedbrytningsprosess, og kan igjen øke faren for oksygenmangel. I tillegg kan nedgang i sur nedbør og klimaendringer øke tilførselen av farge og organisk materiale (Riise m.fl. 2018, Hongve m.fl. 2004). Nedgangen i sur nedbør sees på nasjonal basis (Schartau m.fl. 2017), og det kan derfor tenkes at også Håsjøen kan ha fått økt tilførsel fra nedbørfeltet. En sterk økning av det organiske materialet sees særlig etter år 2000 (Riise m.fl. 2018, Hongve m.fl. 2004).

Et komplekst bilde av endringer i klima, vannstandsendringer, samt tidligere påvirkninger og ettervirkninger av sur nedbør gjør vurderingen av påvirkningene utfordrende. Selv om det skulle være en forverring av forholdene som følge av menneskelig aktivitet, antas det ikke noen dramatisk forverring i forhold til det som er naturlig. Sannsynligvis har innsjøen vært naturlig sur, ettersom berggrunnen i hovedsak består av granitt, en bergart som har en svak bufferkapasitet (NGU 2023). Én gangs prøvefiske trenger nødvendigvis ikke å gi et riktig bilde, og datamaterialet med ett års prøvefiske regnes som for lite pålitelig til å fastslå endringer i fiskesamfunnet (DV 2018). Artene mort, lake og ørret har blitt oppgitt å ha forekommet i så lave tettheter at de nødvendigvis ikke kunne la seg påvise i et prøvefiske. Sammenligner man prøvefiske gjennomført i 2023 med prøvefiske gjennomført i 1988, tilsvarer den økologiske tilstanden «god». Trolig gir dette et mer riktig bilde av tilstanden.

4.2 Prøvefiske Osensjøen

Osensjøen (innsjønr. 162) er en stor regulert innsjø i Trysil og Åmot kommune, hvor utløpselva drenerer naturlig ut til Rena via Søndre Osa (Figur 8). Nedbørfeltet er på 1174 km², gjennomsnittsdypet er 37 m og maksdypet er på 117 m (Vann-nett 2023²). Glommen og Lågen Brukseierforening (GLB) fikk først konsesjon til regulering i 1928 og fornyet konsesjon i 1999 (GLB 2024). Reguleringshøyden er på 6.6 m, der LRV og HRV er på henholdsvis 431.47 og 438.07 m. Ved høyeste regulerte vannstand dekker innsjøene et areal på 43.64 km². Dammen til Osensjøen ligger ved Valmneset, men inntakspunktet ligger ved Gørrvika som leder vannet gjennom en 14-km lang kraftverkstunnel, ned til Osa kraftverk ved Rena elv (Figur 8). Midlere årsproduksjon er på 330 GWh.

Osensjøen er klassifisert som oligotrof og humøs (Vann-nett 2024²). Den økologiske tilstanden basert på planteplankton er oppgitt som god, mens den kjemiske tilstand er oppgitt som dårlig med høye blykonsentrasjoner i sedimentet (Vann-nett 2024²). Tilstanden basert på fisk blir oppgitt som moderat (Vann-nett 2024²), der fiskesamfunnet preges sterkt av reguleringen (Sandlund m.fl. 2014). De pelagiske fiskeartene sik (*Coregonus lavaretus*) og lagesild (*Coregonus albula*) dominerer, men det er også registrert mort (*Rutilus rutilus*), abbor (*Perca fluviatilis*), ørret, ørekyte (*Phoxinus phoxinus*), gjedde (*Esox lucius*), lake (*Lota lota*) og harr (*Thymallus thymallus*) (Linløkken og Sandlund 2003, Artdatabanken 2024).

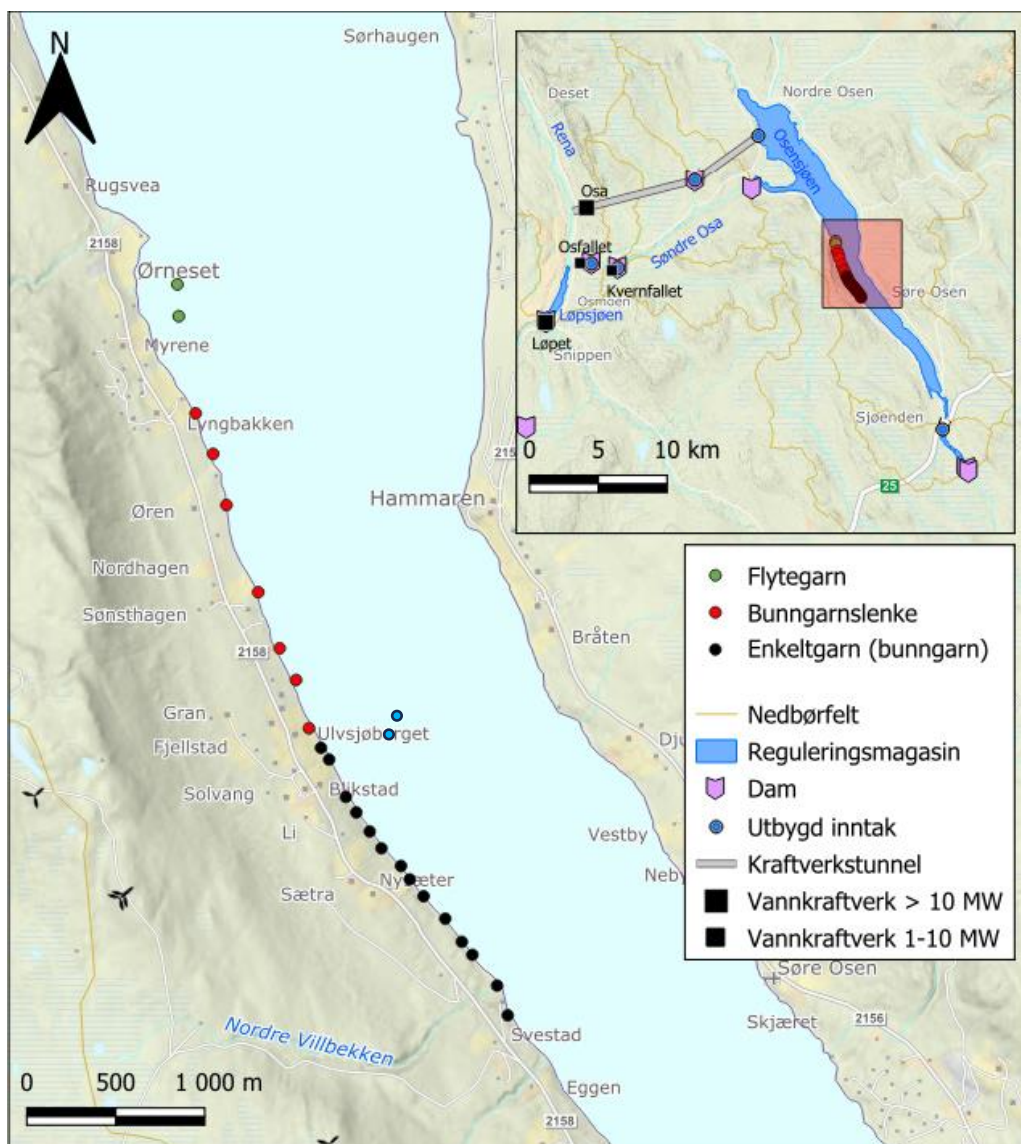
Lagesilda kom først på 1890-tallet, da 90 000 lagesild fra Mjøsa ble satt ut i Osensjøen (Vuorinen m.fl. 1991). Undersøkelser gjort i perioden 1976 til 1998 viste at lagesilda ble relativt storvokst i Osensjøen sammenlignet med lagesilda i Mjøsa (Sandlund m.fl. 1991). Lengde ved kjønnsmodning ble i denne perioden målt til 28.4 cm (Sandlund m.fl. 1991). De siste undersøkelsene, i perioden 1998 til 2019, indikerer derimot en dramatisk nedgang i størrelsen på lagesilda (Sandlund m.fl. 2020, Linløkken m.fl. 2011, Linløkken & Rukan 2009). I 2019 ble gjennomsnittlig størrelse for kjønnsmoden lagesild målt til 17.6 cm og 35 g (Sandlund m.fl. 2020).

Fram til slutten av 1990-tallet utgjorde sik og lagesild omtrent 50 % hver av fangstene i flytegarn (Linløkken & Sandlund 2003). De siste årene har andelen sik i fangsten blitt kraftig redusert, til ca. 10-30 % av fangstene (Sandlund m.fl. 2014). Prøvefiske og undersøkelser med ekkolodd konkluderer derimot ikke med at antall sik har gått ned, men at antall lagesild har økt (Sandlund m.fl. 2014, Linløkken & Rukan 2009). Det ser heller ikke ut til at siken har blitt mindre i størrelse, men har i større grad blitt fortrent av lagesild inn til littoralsonen (Sandlund m.fl. 2014).

Ørretbestanden har blitt beskrevet som tynn, noe som kan skyldes flere forhold. Linløkken & Sandlund (2003) skriver at det er mange tilløpselver/tilløpsbekker til innsjøen, men at den største tilløpselva, Nordre Osa, har dårlig vannkvalitet. I tillegg er Søndre Osa regulert, med en minstevannføring på 3 m³/sek om vinteren, som antas å være negativt for den biologiske produksjonen i elva (Lien m.fl. 1981). Reguleringen i innsjøen kan også være negativt for produksjonen av ørret, der tørrleggingen av littoralsonen sannsynligvis påvirker bunndyrproduksjonen og næringsgrunnlaget for ørreten negativt (Evitmova & Donohue 2014, Valdovinos 2007).

Veksten hos ørreten har blitt regnet som dårlig. På 70-tallet var det en tilbakeberegnet tilvekst på 5 cm pr år, og svært få ørret ble lengre enn 40 cm (Linløkken og Sandlund 2003). Årsaken til den dårlige veksten er trolig fordi ørret ikke har klart å gå over på fiskediett, ettersom byttedefisken (lagesild) har vært av stor størrelse (Linløkken og Sandlund 2003). Under prøvefiske i 2019 (Sandlund m.fl. 2020), der det også registreres en nedgang i størrelsen hos lagesilda, registreres det noe bedre vekst hos ørreten, med fangst av noen ørreter på 40 til 60 cm. Sandlund m.fl. (2020) skriver at med «økningen av lagesild i størrelse 12-13 cm, ventes det en større grad av fiskediett hos ørret og dermed bedre vekst hos ørreten i innsjøen».

I Osensjøen ble det gjennomført prøvefiske natt til 27. september. Det ble brukt 6 bunngarnserier fordelt på 8 lenker (areal per garn 25 x 1.5 m) med maskeviddene 14, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm, samt 2 bunngarnsserier fordelt på enkeltgarn (areal per garn 25 m x 1.5 m) i samme maskevidder. Det ble også brukt én flytegarnserie (areal per garn 25 x 6 m) med maskeviddene 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm i dybder på 0 til 6 meter (Figur 8).



Figur 8: Kart over Osensjøen i Trysil og Åmot kommune, med garnposisjoner (punkter) under prøvefiske i 2023. Blå punkter viser lokasjon for flytegarner, men grå punkter viser lokasjon for bunngarn. Kilde: Kartverket og NVE.

4.2.1 Prøvefiskeresultater

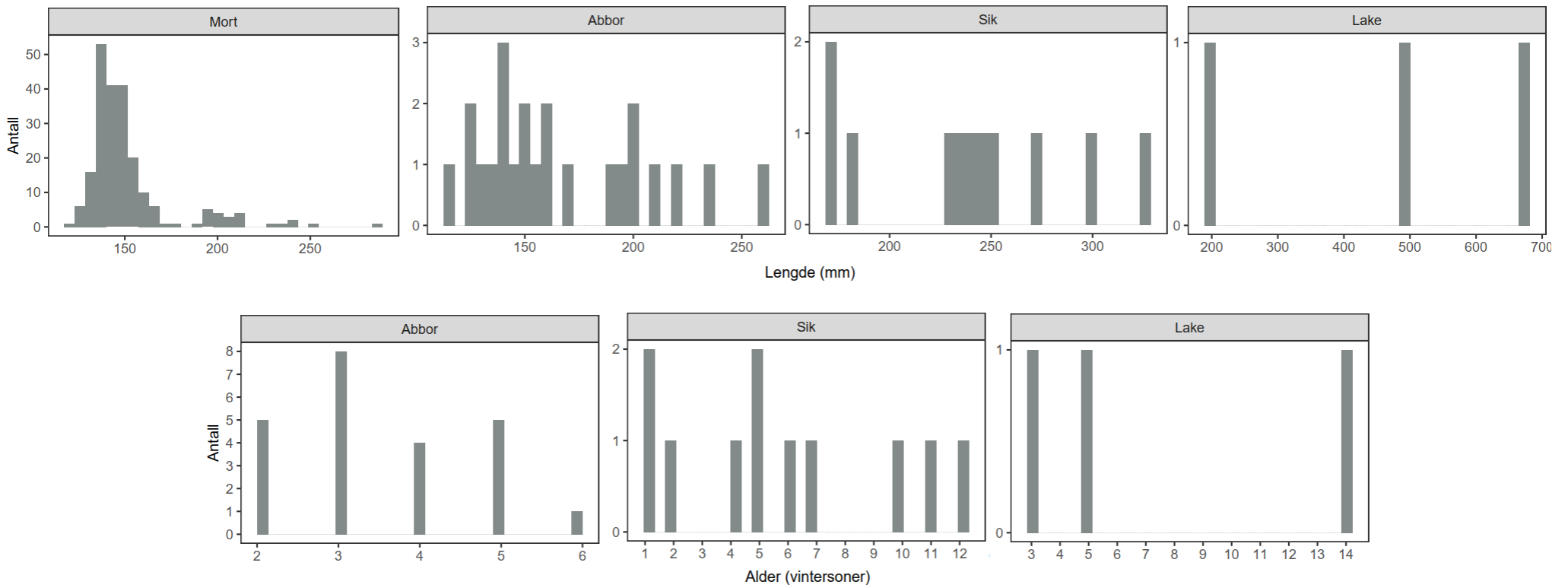
Under prøvefiske i Osensjøen ble det total fanget 219 mort (84.5 %, 8179 g), 23 abbor (8.8 %, 1628 g), 11 sik (4.25 %, 1407 g), 3 lake (1.16 %, 2735 g), 1 harr (0.4 %, 49 g), 1 ørret (0.4 %, 49 g) og 1 lagesild (0.4 %, 20 g). All mort (NPUE = 10.4), abbor (NPUE = 1.1), sik (NPUE = 0.5), lake (NPUE = 0.14), harr (NPUE = 0.05) og lagesild (NPUE = 0.05) ble fanget i bunngarn. I flytegarne ble det fanget én fisk (ørret, NPUE = 0.1) (Tabell 7). Etter klassifisering av dominansforhold til veilederen «Klassifisering av miljøtilstand i vann», klassifiseres mort som dominant, mens abbor, sik og lake klassifiseres som vanlig og harr, ørret og lagesild klassifiseres som sjelden (DV 2018).

Tabell 7: Fangst for bunngarn (BG) og flytegarne (FG) fra prøvefisket Osensjøen i 2023. NPUE = antall fangst per innsatsenhet (100m² /12 timer), WPUE = vekt i gram per innsatsenhet (100m² /12 timer). Nederste rad viser dominansforhold basert på klassifiseringen til veilederen «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (DV 2018).

	Garntype		Art							SUM
			Mort	Abbor	Sik	Lake	Harr	Ørret	Lagesild	
Osensjøen 2023	BG	Antall	219 (84.5 %)	23 (8.8 %)	11 (4.25 %)	3 (1.16 %)	1 (0.4 %)	0	1 (0.4 %)	258 (99.6 %)
		NPUE	10.4	1.1	0.5	0.14	0.05	0	0.05	12.29
		WPUE	389.5	77.57	67	130	0.95	0	0.95	667.57
	FG	Antall	0	0	0	0	0	1 (0.4 %)	0	1 (0.4 %)
		NPUE	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1
		WPUE	0	0	0	0	0	4.1	0	4.1
Totalfangst		Antall	219 (84.5 %)	23 (8.8 %)	11 (4.25 %)	3 (1.16 %)	1 (0.4 %)	1 (0.4 %)	11 (0.4 %)	259 (100%)
Dominans-klassifisering			Dominant (D)	Vanlig (V)	Vanlig (V)	Vanlig (V)	Sjelden (S)	Sjelden (S)	Sjelden (S)	

Lengden for mort varierte fra 120 mm til 285 mm, med vekt fra 16 g til 239 g. Abbor varierte i lengden fra 115 mm til 260 mm, med en vekt fra 17 g til 218 g. Sik varierte i lengdeintervallet 170mm til 325 mm, og veide fra 40 g til 298 gr. De tre lakene var henholdsvis 204 mm, 490 mm og 680 mm lange, med en vekt på henholdsvis 46g, 624 g og 2065 g. Lagesilda som ble fanget var 143 mm og 20 g, ørreten var 172 mm og 49 g og harren var 179 mm og 49 g (Figur 9).

Den yngste abboren ble aldersbestemt til 2 år og den eldste ble aldersbestemt til 6 år. To sik ble aldersbestemt til ettåringer, mens én sik ble aldersbestemt til 12 år. Lakene ble aldersbestemt til 3, 5 og 14 år. Lagesilda ble aldersbestemt til 4 år, mens ørreten og harren ble aldersbestemt til 2 år (Figur 9).



Figur 9: Øverst er histogram med lengdefordeling hos mort, abbor, sik og lake fanget under prøvefiske i Osensjøen 2023. Nederst er aldersfordeling for abbor sik og lake fanget under prøvefiske i Osensjøen 2023.

4.2.2 Vurdering

Denne undersøkelsen indikerer en stor dominans av mort i strandsonen til Osensjøen. I tillegg er abbor, sik og vanlige arter, mens harr, lagesild og ørret viser seg å forekomme i tynne bestander. Resultatene fra garnfiske i den øvre delen (0–6 m) av de pelagiske vannmassene indikerer svært lave tettheter av fisk i dette habitatet.

Lagesild og sik er artene som har dominert i Osensjøen siden de ble satt ut på slutten av 1800-tallet (Nysæther 1977, Linløkken & Sandlund 2003, Sandlund m.fl. 2014). Dette er noe som skiller seg sterkt ut fra resultatene i vårt prøvefiske i 2023. Trolig kan lite flytegarn, i forhold til bunngarn, forklare noe av de lave fangstene av sik og lagesild. Under prøvefiske i 2009 ble det fanget mest lagesild og sik i pelagisk sone på 12–18 m dyp (Linløkken & Rukan 2009). Ekkoloddregistreringer fra 2021 viser også svært lite fisk i dybde ned til 20 meter, men med store tettheter av fisk dypere enn dette. Likevel ble siken regnet som dominerende art ved bunngarnsfiske i 2013 (Sandlund m.fl. 2014), og lagesild var da godt representert. Mort var også da lite representert i fangstene, hvor 8 (17.7 %) individer ble fanget i august og bare ett (5.5 %) individ ble fanget i mai (Sandlund m.fl. 2014). Ved bunngarnsfiske i Valmen i 2009 ble det ikke fanget et eneste individ av mort (Linløkken & Rukan 2009), men ved bunngarnsfiske i Valmen 2021 ble det fanget 222 (60 %) mort (Grimsgaard 2022). Sammenlignes prøvefiske i 2023 og 2021 med tidligere bunngarnsfiske gjennomført i 2009–2013 (Linløkken & Rukan 2009, Linløkken m.fl. 2011, Sandlund m.fl. 2014), er det indikasjoner på en økning i bestanden av mort i strandsonen i løpet av de siste ti årene.

For å fange mer lagesild burde det fiskes med større mengder flytegarn på dybder > 10 m, ettersom de største fangstene har vist seg å være i dette habitatet (Linløkken & Rukan 2009, Linløkken m.fl. 2011, Sandlund m.fl. 2014). I tillegg vil prøvefiske i ulike deler av året og i større del av innsjøen, trolig kunne gi et mer representativt bilde av fiskesamfunnet. Blant annet har sik blitt fanget i svært lavt antall i flytegarn i mai, men i stort antall i flytegarn i august (Sandlund m.fl. 2014). En utvidet bruk av maskevidder vil også trolig gi et mer representativt bilde av bestandenes aldersstruktur og rekruttering. I flerartssamfunn er nordisk oversiktsgarn som metode standardisert. Nordisk oversiktsgarn består av enkeltgarn med 12 sammensydde «paneler» med maskevidder på 5 til 55mm i hvert garn. Metoden har vist seg å beskrive den faktiske populasjonsstrukturen, av blant annet artene abbor og mort, på en bedre måte enn Jensen-serien (Appelberg m.fl. 1995). Fremover bør det derfor også brukes nordiske oversiktsgarn.

4.3 Andre undersøkelser

I tillegg til prøvefiskeundersøkelser og oppdatering av overvåkningsrapportene, ble det gjort et utvalg av andre undersøkelser: elfiske i Brumunda, elfiske og habitatkartlegging i Julussa, dronekjøring i Dokka for telling av storørret, elfiske og habitatkartlegging i Lutufallet, elfiske i Brødbølvassdraget, oppfølging av restaureringsarbeid i Neselva, oppfølging av tiltak gjennomført i Hunselva og kartlegging av Søndre Osa.

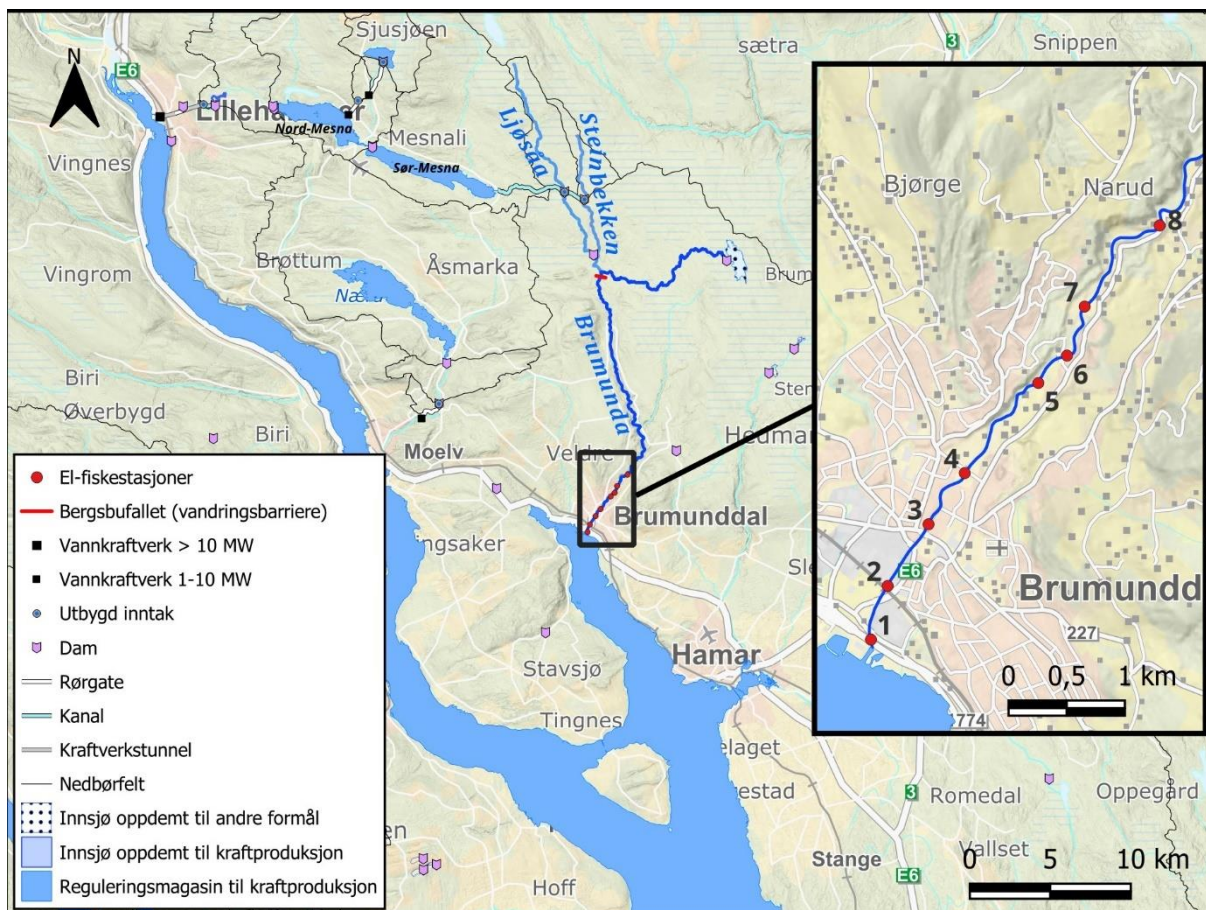
4.3.1 Brumunda – elfiske

Brumunda er en elv i Ringsaker kommune, som munner ut i Mjøsa ved Brumunddal, helt innerst i Furnesfjorden (Figur 10). Elva er 32 km lang og har et nedbørfelt på om lag 221 km². Det er ingen kraftproduksjon i elva, men det fraføres vann til Mesnavassdraget fra tilløpselvene/-bekkene Ljøsåa og Steinbekken (NVE Atlas og GLB 2024). Brumunda anses som en av de aller viktigste gyte- og oppvekstelvne for ørret i Mjøsa, særlig med hensyn til antall fisk. Av den 32 km lange elva, er det en strekning på 21 km som er tilgjengelig for oppvandrende ørret fra Mjøsa, der Bergsbufallet danner en vandringsbarriere. Den typiske brumundaørreten blir 5–8 år gammel og 1–2.5 kg ved gyting. I tillegg finnes det harr, steinsmett, ørekyte og bekkeniøye i elva (Rustadbakken m. fl. 2004).

Fisket i Brumunda administreres av Brumunddal og Omegn Sportsfiskerforening (BOSFF). BOSFF bedriver også et betydelig kultiveringsarbeid i elva. Fisket er tillatt fra 1. mai tom. 31. august ved kjøp av fiskekort, med unntak av to strekninger ved Sveumstreket og Spinneristreket. Minstemålet er 25 cm, og det skal praktiseres et bevegelig fiske (BOSFF u.å.). Det har tidligere vært pålegg om utsetting av 5000 to-somrige ørreter, men utsettingene ble avsluttet fra og med 2024 (Vedtak av Statsforvalteren 05.12.2022).

I de nedre delene av Brumunda, fra nedstrøms jernbanebrua og opp til Sveum bru, ble det i 2017–2018 utført fiskeforbedrende biotopiltak da elva skulle flomsikres. Norconsult AS har i den forbindelse bistått oppdragsgiver, Ringsaker kommune, under alle tiltaksfasene. Norconsult har derfor gjennomført flere fiskeundersøkelser, både før og etter tiltakene i perioden 2015–2022. Atle Rustadbakken v/Naturkompetanse AS har hatt en rolle som lokal kjentmann og fagekspert, og vært sentral ved de fiskefaglige for- og etterundersøkelsene. I tillegg har blant annet BOSFF og Fylkesmannen i Hedmark bidratt, særlig ved gytefiskregistreringer av ørret og harr (Norconsult 2023).

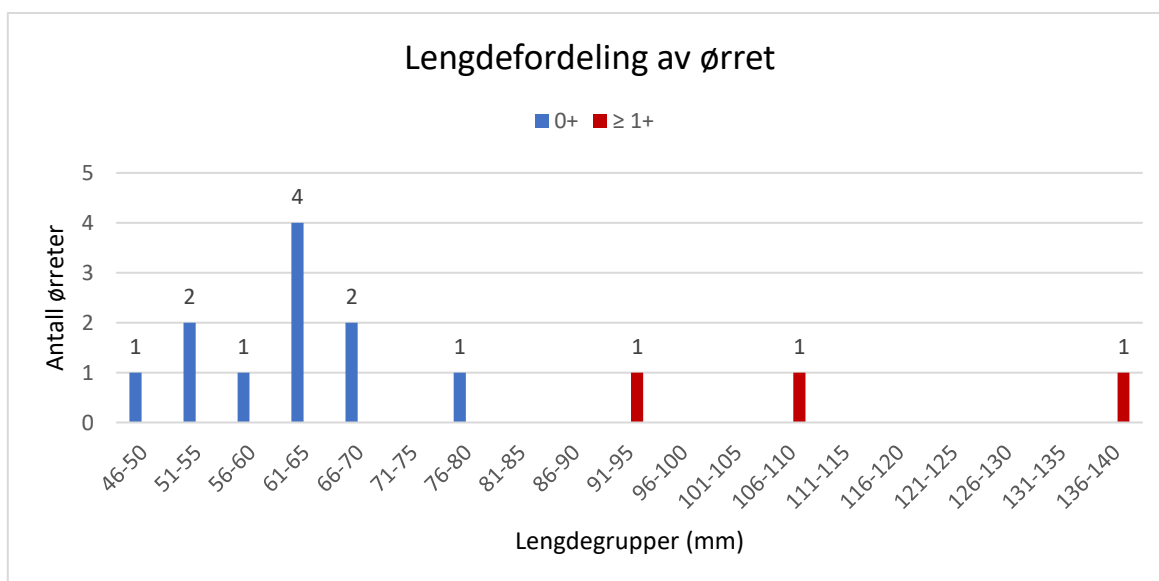
Den 3. oktober 2023 gjennomførte REGFINN ungfiskundersøkelser på åtte stasjoner i Brumunda (Figur 10). Av disse stasjonene, samsvarer stasjon 2, 3 og 4 med stasjonsnettverket benyttet av Norconsult AS og Atle Rustadbakken. På grunn av flomsituasjonen i 2023, med svært mye vann i mange elver, lot ikke undersøkelsen seg gjennomføre så tidlig som ønsket.



Figur 10: Kart over el-fiskestasjoner i Brumunda. I elvas øvre deler fraføres det vann fra Ljøsåa og Steinbekken til Mesnavassdraget. Kilder: Kartverket og NVE.

Ungfiskundersøkelser

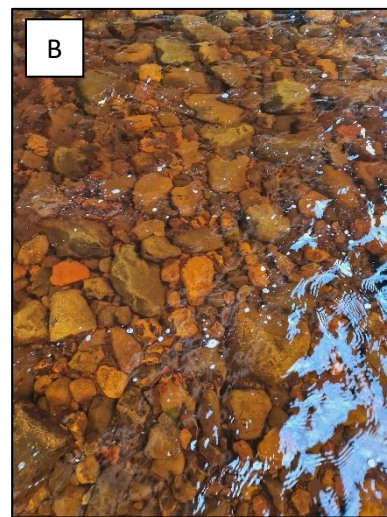
På de åtte undersøkte stasjonene, ble det i alt fanget 14 ørreter (Figur 11). Av disse ble 11 anslått å være årsyngel (0+) – med lengder på 51–78 mm. De tre største på 92-, 108- og 136 mm ble anslått å være eldre ungfisk ($\geq 1+$).



Figur 11: Lengdefordeling av fangede ørreter på samtlige stasjoner. Blå stolper viser det som ble antatt å være årsyngel (0+) og røde stolper viser eldre ungfisk ($\geq 1+$).

Stasjon 1 (UTM 32V N 6750722 Ø 604907)

Stasjon 1 ligger like oppstrøms Nederkvern bru, omtrent 300 meter ovenfor elvas utløp i Mjøsa. Her er elva relativt sakteflytende, og det mangler kantvegetasjon (Figur 12). Substratet bestod hovedsakelig av småstein, på anslagsvis 5–15 cm, men det var også innslag av enkelte større steiner. Én runde el-fiske ble gjennomført på et 85 m² areal. Dette resulterte i fangst av 3 ørreter, hvorav 2 årsyngel (51- og 62 mm) og 1 eldre (92 mm). Estimert totaltetthet ble på 7.1 ørreter per 100 m². Det ble også observert lave tettheter av steinsmett på stasjonen.



Figur 12: A: Bilde av stasjon 1, like oppstrøms Nederkvern bru. B: Bilde av substratsammensetning på stasjon 1. Foto: Thomas Ustveit

Stasjon 2 (UTM 32 N 6751182 Ø 605047)

Stasjonen ligger på en strykstrekning, mellom to næringsbygg, om lag 20 meter oppstrøms jernbanebrua. Substratet domineres av litt grovere steiner og det er lite kantvegetasjon langs land (Figur 13).

Det var krevende el-fiskeforhold på stasjonen, med litt for sterk strøm og utfordrende lysforhold. Én runde el-fiske ble gjennomført på et areal som var omtrent 45 m². Det ble kun fanget 2 ørreter på 64- og 70 mm, som begge ble anslått til å være årsyngel. Dette gir en estimert tetthet på 9.9 ørreter per 100 m². Steinsmett ble observert i lave tettheter på denne stasjonen.



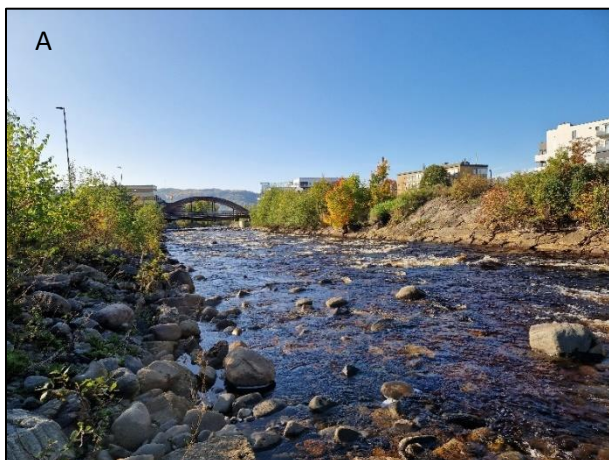
Figur 13: Bilde av stasjon 2, like oppstrøms jernbanebrua. Foto: Thomas Ustveit.

Stasjon 3 (UTM 32 N 6751706 Ø 605398)

Stasjonen ligger ca. 70 meter oppstrøms Stampen bru. Her er det en lett strykstrekning med et ganske variert substrat. Sparsomt med kantvegetasjon langs elvebredden (Figur 14 A). Det ble gjennomført én el-fiskerunde på et 85 m² areal, noe som resulterte i 2 ørreter på 60- og 53 mm. Begge ble anslått til å være årsyngel.

Stasjon 4 (UTM 32 N 6752145 Ø 605706)

Stasjonen ligger på en strykstrekning, rett nedstrøms Sveumvegen bru. Variert, men forholdsvis grovt substrat, samt minimalt med kantvegetasjon (Figur 14 B). Det ble el-fisket en runde over et areal på 95 m², men det ble ikke fanget fisk.

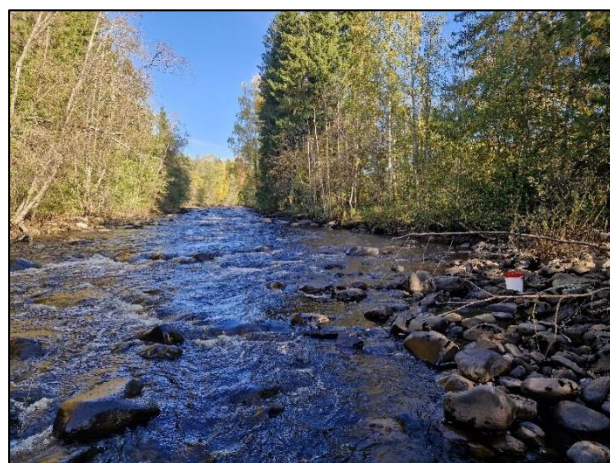


Figur 14: A: Bilde av stasjon 3, sett nedstrøms. I bakgrunnen skimtes Stampen bru. B: Bilde av stasjon 4, like nedstrøms Sveumvegen. Foto: Thomas Ustvett.

Stasjon 5 (UTM 32 N 6752919 Ø 606332)

Stasjon 5 ligger nord for Gåskvern og sør for Hempa skole. Strekningen er strykpregget, og substratet fremstod som ganske grovt. Godt med kantvegetasjon på begge sider av elva (Figur 15).

Stasjonsarealet var omtrentlig 110 m². Det ble gjennomført én runde el-fiske under forholdsvis krevende forhold, med mye vann og dårlig sikt. Det ble kun fanget 2 ørreter på 49- og 62 mm, som begge ble anslått å være årsyngel. I tillegg ble det observert 5 fisk (høyst sannsynlig ørret) som spratt unna håven. Med utgangspunkt i de to registrerte ørretene, gir dette en estimert totaltetthet på 4 ørreter per 100 m². Hvis man antar at det ble fanget 7 ørreter, ville dette gitt en estimert totaltetthet på 12.7 ørreter per 100 m².



Figur 15: Bilde av stasjon 5, sett oppstrøms. Foto: Thomas Ustvett.

Stasjon 6 (UTM 32 N 6753171 Ø 606595)

Stasjonen ligger om lag 40 meter oppstrøms en bru i tilknytning til Masetvegen. Elva er strykpregget og bærer preg av et variert og grovt substrat. Godt med kantvegetasjon på begge sider av elva (Figur 16 A). Et areal på ca. 50 m² ble el-fisket, og på en runde ble det kun fanget 1 ørret på 65 mm. Dette gir en estimert tetthet på 4.4 ørreter per 100 m².

Stasjon 7 (UTM 32 N 6753579 Ø 606733)

Stasjonen ligger på en strykpreget strekning. Substratet er ganske grovt, og det er rikelig med kantvegetasjon på begge sider av elva (Figur 16 B). Én runde el-fiske ble utført på et 45 m² areal. Det ble fanget 4 ørreter, der 2 stk. (67 og 78 mm) ble anslått til å være årsyngel, mens de eldre var 108- og 136 mm. Estimert totaltetthet ble dermed 17 ørreter per 100 m².



Figur 16: A: Bilde av stasjon 6, sett nedstrøms. I bakgrunnen skimtes bruen i tilknytning til Mausevegen. B: Bilde av stasjon 7, sett oppstrøms. Foto: Thomas Ustvett.

Stasjon 8 (UTM 32 N 6754292 Ø 607387)

Stasjonen ligger på en strykstrekning, rett ved siden av Brumunddal Ullvarefabrikk, om lag 100 meter nedstrøms terskelen (Figur 17 A). Stasjonen har variert substrat og noe kantvegetasjon (Figur 17 B). Det ble elfisket et areal på 50 m², men det ble ikke påvist ungfisk. Det ble derimot sett fire gyteørreter på stasjonen.



Figur 17: A: Bilde av stasjon 8, rett ved Brumunddal Ullvarefabrikk. B: Terskel ved ullvarefabrikken, om lag 100 meter oppstrøms stasjonen. Foto: Thomas Ustvett.

Tabell 8: Fangst og estimert tetthet av ørret i Brumunda i 2023, fordelt på årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). Hk. = habitatklasse. R1, R2 og R3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Ved lave tettheter (> 5 individer pr 100 m²) gjennomføres bare én gangs overfiske.

Stasjon			Fangst pr. runde			Estimert tetthet (ind./100 m2)		
Nr.	m2	Art	Totalt Runde 1	0 + R1	$\geq 1+ R1$	Totalt	0+	$\geq 1+$
1	85	ørret	3	2	1	7.1	5.2	1.9
2	45	ørret	2	2	0	9.9	9.9	0.0
3	85	ørret	2	2	0	5.2	5.2	0.0
4	95	ørret	0	0	0	0.0	0.0	0.0
5	110	ørret	2	2	0	4.0	4.0	0.0
6	50	ørret	1	1	0	4.4	4.4	0.0
7	45	ørret	4	1	3	17.0	9.9	7.2
8	50	ørret	0	0	0	0.0	0.0	0.0

Vurdering

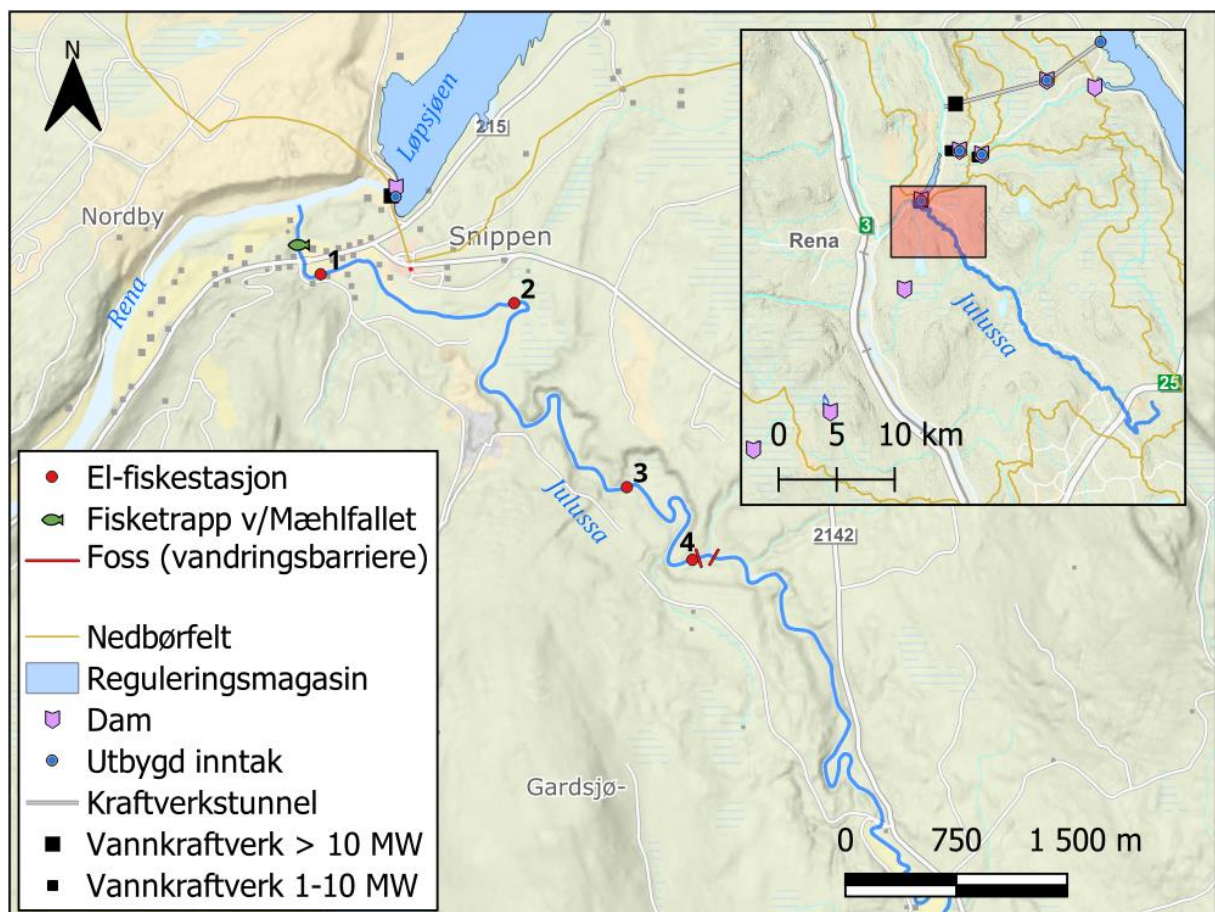
På grunn av flomsituasjonen i 2023 ble el-fisket i Brumunda gjennomført senere enn ønsket. Det var noe krevende forhold, med i overkant sterk strøm og ugunstige lysforhold. En lavere vanntemperatur kan ha bidratt til en ytterligere redusert fangbarhet. Det kan også tenkes at flomsituasjonen (Hans) har medført en økt dødelighet av fisk, særlig av ungfisk som i større grad bruker substratet som skjul. De registrerte ungfisktetthetene på stasjonene er derfor høyst sannsynlig underestimert, og fremstår som svært lave for en såpass produktiv ørretelv som Brumunda.

Etter at utsettingene av ørret ble avsluttet fra og med 2024 blir det trolig ekstra viktig å følge med på situasjonen i Brumunda. De gjennomførte biotoptiltakene har nok absolutt en positiv effekt på fisketetthetene på den 1.5 km lange strekningen, men dette bør overvåkes også fremover i tid. Den mjosørretførende strekningen er imidlertid 21 km lang, og det er derfor flere strekninger som bør vies oppmerksomhet ved fremtidige undersøkelser.

4.3.2 Julussa – elfiske og habitatkartlegging

Julussa er en 47-km lang elv som har sitt utspring fra Bergesjøen (322 moh.) i Elverum kommune og renner ut i Rena sør for Løpsjøen i Åmot kommune (Figur 18). Elva i seg selv er ikke regulert, men er et sidevasdrag til Rena og Glomma, hvor det er en rekke vannkraftverk. Etter en undersøkelse gjort av Løvik m.fl. (2018) ble Julussa beskrevet som kalkfattig og humøs. Vurdering av begroingsalger og bunndyr klassifiserer den økologiske tilstanden til «svært god» (Løvik m.fl. 2018). Av fiskearter i Julussa er det registrert ørret, harr, hork, gjedde, steinsmett, ørekyte og lake (Qvenild 2008). I naturlig tilstand er ørretbestanden adskilt fra ørreten i Glomma og Rena, men i 1992 ble det bygget en fisketrapp ved Mæhlfallet i regi av Åmot jeger- og fiskeforening og Nordre Elverum jeger- og fiskeforening (Qvenild 2008). Fisketrappa tilgjengeliggjør nye områder for ørreten som kommer opp fra Glomma og Rena. Qvenild (2008) skriver at «det har gått opp fisk hvert år etter at trappa ble bygd».

5. september 2023 ble det gjennomført elfiske og habitatkartlegging i Julussa for å se hva slags verdi elva kan ha som gyte- og oppvekstområder for ørret som kommer opp fra Rena og Glomma. I habitatkartleggingen ble det gjort substratvurderinger, skjulmålinger for ungfisk og vurderinger av hvorvidt habitatet var egnet for gyting. Fire tilfeldige stasjoner ble valgt ut på strekningen opp til antatt vandringshinder ved utløpet til Bellbekken. Det ble også gjort en befaring av fisketrappa for å se om den er funksjonell for sitt formål (Figur 18).



Figur 18: Kart over nedre deler av Julussa, med utløp til Rena. Tillagt er el-fiskestasjoner, fisketrapp ved Mæhlfallet og antatt vandringsbarriere i Julussa. Kilder: Karverket og NVE.

Resultater

Fisketrapp ved Mæhlfallet (UTM 32 N 6783216 Ø 631534)

Mæhlfallet blir ansett som en absolutt fiskebarriere, men fisketrappa gjør det mulig for fisk å komme forbi fossen. Fisketrappa er bygd som en kulpetrapp, bestående av 8 kulper (Figur 19 & 20 A). Den er 50 meter lang og har et fall på 8 meter. Kulpene er i øyenfallende dype nok for ørret til å kunne få fart over de små fossene mellom kulpene. Det ble ikke registrert noen betydelige vandringshindre i trappa for ørret i gytmoden størrelse. Trappa ble derfor antatt å være funksjonell for sitt formål.

Vandringshinder (UTM 32 N 6783099 Ø 631970)

830 meter oppstrøms samløpet med Rena ble det registrert et stryk med et fall på 3 meter, antatt å være et vandringshinder for ørret. Det blir likevel antatt at strykpartiet ikke er en absolutt barriere, og at større ørret klarer å komme opp forbi strykpartiet (Figur 20 B).



Figur 19: Bilde tatt 05.09.2023 av Mæhlfallet i Julussa, med fisketrappa på østsiden av elvas hovedløp (venstre del av bilde). Mælen gård kan sees i bakgrunnen.



Figur 20: A: Bilde av Fisketrappa ved Mæhlfallet i Julusa. B: Bilde av vandringshinder ved krysset Haugedalsveien – Gamle Julussdalsveien.

Stasjon 1 (UTM 32 N 6782995 Ø 631678)

Stasjonen ble anlagt 525 meter fra utløpet på oversiden av fisketrappa. Elva er her noe preget av utretning, men det er godt med kantvegetasjon langs elvebredden (Figur 21). Et areal på 90 m² ble elektrofisket (Tabell 9). Det ble fanget to ørret på 64 og 52 mm og åtte steinsmetter. Totalt ble det tatt 9 skjultransekter, med vektet skjul på 5, tilsvarende moderate skjulforhold. Substratet var forholdsvis godt blandet stein i alle størrelser (≥ 30 cm: 5 %, 12-29 cm: 45 %, 2-12cm: 40 %, < 2 cm: 10 %). Ved denne stasjonen ble det ansett å være gode gytemuligheter for ørret.



Figur 21: Bilde ved stasjon 1, tatt 300 m oppstrøms Mæhlfallet.

Stasjon 2 (UTM 32 N 6782799 Ø 632993)

Stasjonen ble anlagt 2.5 km fra utløpet. Her består elva av naturlig variert habitat (Figur 22), men er i hovedsak stilleflytende. Et areal på 80 m² ble el-fisket (Tabell 9). Det ble fanget en ørret på 105 mm samt fire steinsmett. I tillegg ble det observert høye tettheter av ørekyte. Totalt ble det tatt 9 skjultransekter, med vektet skjul på 0, tilsvarende lite skjulforhold. Det var derimot godt med kantvegetasjon og noe overhengende trær som skapte noe skjulforhold. Substratet bestod i hovedsak av finmateriale (≥ 30 cm: 0 %, 12-29 cm: 0 %, 2-12cm: 40 %, < 2 cm: 60 %). Det ble registrert noe grovere substrat i utløpet av kulpene. Dette kan fungere som gytehabitat for ørret, men antas å være av middels kvalitet.



Figur 22: Bilde ved stasjon 2 i svingen ved Snippen sag.

Stasjon 3 (UTM 32 N 6781564 Ø 633773)

Stasjonen ble anlagt 4.6 km fra utløpet. Et areal på 100 m² ble el-fisket (Tabell 9). Det ble observert høy tetthet av ørekyt og det ble fanget fire steinsmett. Det ble ikke observert ørret på denne stasjonen. Totalt ble det tatt 37 skjultransektorer, med vektet skjul fra 2 til 11, tilsvarende en variasjon fra lite til mye skjulforhold. Mest skjul ble registrert på de korte strykpartiener. Godt med kantvegetasjon og noe overhengende trær skapte også noe skjulforhold (Figur 23). Substratet bestod av stein i varierende størrelse ($\geq 30\text{cm}$: 40 %, 12-29 cm: 40 %, 2-12cm: 10 %, $< 2\text{cm}$: 10 %). Det var likevel lite av stein i størrelse 2-12 cm og det ble registrert lite gytehabitat for ørret.



Figur 23: Bilde ved stasjon 3, et stilleflytende parti i elva, i nærheten av crosserbanen.

Stasjon 4 (UTM 32 N 6781071 Ø 634187)

Stasjonen ble anlagt 6 km fra utløpet på nedsiden av Bellbekkfossen (Figur 24). Det ble observert ørekyte i rolige partier. Et areal på 85 m² ble el-fisket (Tabell 9), hvor det ble fanget fire steinsmett og én ørret på 155 mm. Totalt ble det tatt 9 skjultransektorer, med vektet skjul på 6, tilsvarende moderate skjulforhold. Substratet bestod av forholdsvis godt blandet stein i alle størrelser ($\geq 30\text{cm}$: 5 %, 12-29 cm: 45 %, 2-12cm: 40 %, $< 2\text{cm}$: 10 %). Ved denne stasjonen ble det ansett å være moderat gytemuligheter for ørret.



Figur 24: Bilde ved stasjon 4 med Bellfossen i bakgrunnen.

Tabell 9: Fangst og estimert tetthet av ørret i Julussa i 2023, fordelt på årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). Hk. = habitatklasse. R1, R2 og R3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Ved lave tettheter (> 5 individer pr 100 m²) gjennomføres bare én gangs overfiske.

Stasjon			Fangst pr. runde			Estimert tetthet (ind./100 m ²)		
Nr.	m ²	Art	Totalt Runde 1	0 + R1	$\geq 1+ R1$	Totalt	0+	$\geq 1+$
1	90	ørret	2	2	0	4.9	2	0
2	80	ørret	1	0	1	1.3	0	1.3
3	100		0	0	0	0	0	0
4	85	ørret	1	0	1	1.9	0	1.9

Vurdering

Det ble under elfiske i 2023 registrert svært lave tettheter av ørret i Julussa. Dette er noe uventet ettersom at det tidligere er registrert oppvandrende ørret fra Rena og Glomma flere år på rad (Qvenild 2008). Noen områder er tydelig preget av tidligere tømmerfløting, men elva ser likevel ut til å ha mye naturlig variasjon og i liten grad være påvirket av andre menneskelige påvirkninger.

Trappa ved Mæhlfallet blir vurdert til å fungere som vandringsvei for ørret. Det er derimot noe usikkert om oppvandrende gyteørret kommer opp forbi neste vandringshinder, ca. 840 meter oppstrøms samløpet med Rena. Lite gytefisk kan eventuelt forklare noe av de lave tetthetene i Julussa. Uansett er ikke ett års elfiske nok til å fastsette elvas verdi for produksjon av ørret, eller for å fastsette økologisk tilstand. Etter veilederen er ikke pålitelighetsgraden til elfiskedata høy minst før tre års elfiske (DV 2018).

Det ble registrert mye stilleflytende partier i elva med finmateriale. Fra Bellfossen til vandringshindret faller elva bare 10 m (fra 239 m.o.h. til 229 m.o.h.). Rolige partier skaper lite egnede habitater for gyting, i tillegg til få oppvekstområder med dårlig skjulforhold for ungfisk. Dette kan være en begrensende faktor for produksjon av ørret i elv.

4.3.3 Hunnselva – oppfølging av tiltak

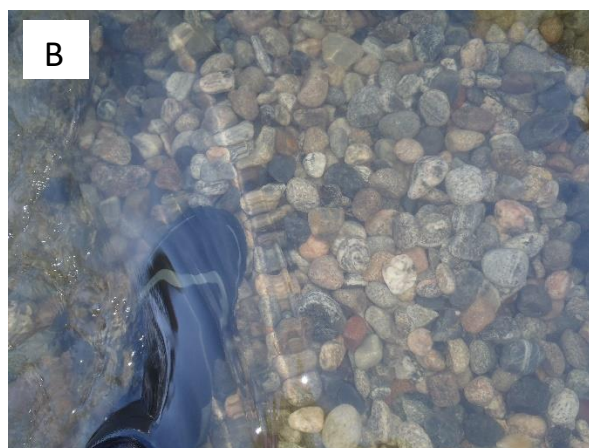
Hunnselva (vannforekomstID: 002-609-R) renner ut fra Einavatnet, gjennom Raufoss og munner ut i Mjøsa ved Gjøvik. I vassdraget er det fire eksisterende kraftverk (Vestbakken, Breiskallen, Åmot og Brufoss) med tilhørende dammer (Gregersen & Hegge 2009).

Dammer tilknyttet kraftverk har vist seg å kunne stoppe transporten av grus nedstrøms dammen og føre til manglende gytesubstrat for ørret (Kondolf 1997, Schmutz & Moog 2018, Pulg m.fl. 2018). For å kompensere manglende gytesubstrat kan dette enkelt løses ved å legge ut gytegrus nedstrøms dammen (Pulg m.fl. 2018). Dette ble gjort i Hunnselva 2018, nedstrøms utløpet fra kraftverkstunnelen fra Brufoss kraftverk (Figur 25, Figur 26 A & B, Figur 27). Omtrent 100 tonn med grus ble lagt ut fra nedsiden av bygningen på sørsiden av elva (UTM 32 N 6740695 Ø 591795) og 20 meter nedstrøms (UTM 32 N 6740678 Ø 591813). Grusen ble fordelt på et areal tilsvarende 235 m².

Tiltaket ble fulgt opp i 2023, hvor det ble brukt drone med polariseringsfilter for å få oversikt over om det lå grus igjen i området det ble lagt ut og eventuelt hvor mye som var igjen.



Figur 25: Kart over Hunnselva nedstrøms Brufoss kraftverk. På nordsiden av elva ligger Hunton Fiber AS og på sørsiden går riksveg 4. Omtrent 100 tonn med gytesubstrat ble fordelt på et areal tilsvarende 235 m² i 2018 (grønt område). I 2023 ble det observert grus på omtrent 600 m² (blått område). Kilde: Kartverket.



Figur 26: A: Bilde av utlegg av gytegrus i 20.09.2018, hvor det ble brukt en liten gravemaskin for å fordele ut gytegrusen. Foto: Odd Henning Stuen. Tunnelutløpet fra kraftverkstunnelen kan sees i bakgrunnen. B: Bilde (tatt 20.09.2018) av gytegrusen som ble lagt ut. Foto: Ola Hegge.



Figur 27: Bilde tatt 20.09.2018 etter utlegget av og fordeling av gytegrus, nedstrøms utløpet fra kraftverkstunnelen tilhørende Brufoss kraftverk. Tunnelutløpet fra kraftverkstunnelen kan sees i bakgrunnen. Foto: Odd Henning Stuen.

Resultater

I 2023 ble det registrert grus i kulpen rett nedstrøms utløpet fra kraftverkstunnelen, med en stor mengde over vannoverflaten, midt i kulpen (UTM 32 N 6740748 Ø 591745) (Figur 28). På brekket av kulpen var det også gjenværende grus (UTM 32 N 6740717 Ø 591779). Brekket ble antatt å være et godt egnet gytehabitat for ørret, et areal på 20 m² (Figur 29). Svært lite grus ble registrert nedenfor brekket av kulpen. Totalt ble det antatt gjenværende grus på et areal tilsvarende 600 m². Det ble ikke registrert ørret på strekningen, men dårlig sikt i vannet gjorde dette noe utfordrende.

Kulpen som ble registrert i 2023 (Figur 28) ser derimot til å ikke være like stor som den var i 2018 (Figur 27). Der grusen ble lagt ut i 2018 ble det nå registrert et strykparti med grov stein. I 2023 ble det ikke registrert gjenværende grus fra utlegget i 2018.



Figur 28: Bilde tatt med drone 12.10.2023 nedstrøms utløpet fra kraftverkstunnelen tilhørende Brufoss kraftverk. Tunnelutløpet fra kraftverkstunnelen kan sees i bakgrunnen. Foto: Thor Bjørn Thorkildsen.



Figur 29. Bilde tatt med drone 12.10.2023 på brekket av kulpen, nedstrøms utløpet fra kraftverkstunnelen tilhørende Brufoss kraftverk. Foto: Thor Bjørn Thorkildsen.

Vurdering

I 2023 ble det registrert en god del grus i kulpen rett nedstrøms utløpstunnelen til kraftverket. Det er særlig ved utløpet av kulpen hvor det ble registrert godt egnet substrat og hydrologiske forhold for ørret som skal gyte. Nedenfor kulpen ble det ikke registrert noe egnet gytesubstrat, og kulpen som ble registrert i 2023 ser ut til å være betydelig mindre enn det den var i 2018. Trolig har flommen i 2023 (Hans) gravd ut en del stein, slik at det ikke lenger er en oppstuingseffekt som det var i 2018.

Det er usikkert om utlegget av grusen i 2018 har hatt en positiv effekt. Substratsammensetning er et resultat av hydrologiske forhold, og utlegg av gytegrus kan fort bli skylt vekk ved flom. Hvis dette skjer mens egg og yngel er i grusen, kan dette ha en svært negativ effekt (Pulg m.fl. 2018). Det er uvisst om dette har skjedd i Hunnselva siden det ikke er gjort oppfølging av undersøkelser i årene etter utlegget. Grusutlegget kan allikevel ha hatt en positiv effekt ved at grusen har lagt seg på lokaliteter nedstrøms, og dermed bidratt til gunstigere forhold for gytefisk i de nedre deler av elva. Dette har derimot ikke blitt undersøkt videre.

4.3.4 Dokka – dronekjøring for telling av storørret

Det er forsøkt ulike metoder for å få oversikt over gytebestanden av ørret i Dokka (Norum & Lie 2018, Kraabøl & Arnekleiv 1998). Forholdene i elva har i midlertidig vært svært krevende, og det er antatt store usikkerheter rundt estimatene. Telling ved hjelp av snorkling er en kjent metode, og blitt brukt i en rekke elver (Næsje m.fl. 2021), men i Dokka har den vist seg å fungere dårlig på bakgrunn av dårlig sikt og at elva er svært grunn (Norum & Lie 2018, Kraabøl & Arnekleiv 1998). Det er også forsøkt telling av gytefisk ved hjelp av drone av prosjektets ansatte (Norum & Lie 2019), men tallene fra 2017 og 2018 har ikke gitt noe bedre resultat enn ved dykkingen, og det er beregnet en betydelig underestimering. Svakheten med begge metodene er at de er svært avhengig av gode forhold og at det må tidsberegnes når gyteørreten har plassert seg på gyte plassene. I 2022 og 2023 ble det derimot leid inn en erfaren dronepilot for telling av gyteørret i Dokka.

I 2022 ble det flydd med drone 20.09, 21.09, 24.09, 25.09 og 11.10, mens det i 2023 ble flydd 24.09, 26.09, 30.09, 01.10 og 08.10. I 2022 ble det telt flest ørreter 25. september (Tabell 10), og denne datoen ble brukt som tellegrunnlag. I løpet av denne dagen ble det telt 70 ørreter på strekningen fra samløpet Dokka-Etna opptil Elvebakken (4.3 km). Etter rapporten til Norum & Lie (2019), der dronetellingen ble sammenlignet med antall ørreter fanget under stamfiske, ble det anslått at dronetellingen kun fikk med 30–40 % av den reelle bestanden. Dersom man korrigerer for tidligere beregnet underestimering, var det anslagsvis 175 ørreter på denne strekningen den 25. september 2022. I 2023 ble 30. september brukt som tellegrunnlag, og det ble i alt telt 54 ørreter på strekningen fra samløpet Dokka-Etna til Elvebakken (4.3 km). Korrigeres dette antallet for underestimeringen var det anslagsvis 135 ørreter på strekningen i 2023.

Tabell 10: Oversikt over antall ørret telt ved hjelp av drone i 2022 og 2023, med korrigert 40 % underestimering. I 2022 ble det flydd 20.09, 21.09, 24.09 og 11.10, der flygning 25.09 ble brukt som grunnlag for telling. I 2023 ble det flydd 24.09, 26.09, 30.09, 01.10 og 08.10, der flygning 30.09 ble brukt som grunnlag for telling.

Drone-flygning	20.sep	21.sep	24.sep	25.sep	26.sep	30.sep	11.okt	01.okt	08.okt	40 % underestimering
2022	5	22	4	70 (Samløp Etna til stor høll ved Elvebakken (4.3 km))			18			175
2023			2		6	54 (Samløp Etna til stor høll ved Elvebakken (4.3 km))		33	24	135

Vurdering

Antall gyteørreter som ble telt på strekningen, samløp Dokka-Etna til Elvebakken (4.3 km), var på 70 individer 25. september 2022 og 54 individer 30. september 2023. Begge disse tallene er høyere enn det som er tidligere anslått ved hjelp av snorkling og droneflygning (Norum & Lie 2018, Kraabøl & Arnekleiv 1998). Til sammenligning telte Kraabøl & Arnekleiv (1998) 14 ørreter fra Kornsiloen til samløpet Dokka-Etna, en strekning på 2 km). I 2017 og 2018 ble det brukt drone på de samme strekningene som i 2022 og 2023, men da ble det telt 26 ørreter (Norum & Lie 2019).

Korrigert for underestimering anslo Norum & Lie (2019) at det var omtrent 60 ørreter som gytte oppstrøms samløpet Dokka-Etna i 2017 og 2018. Kraabøl & Arnekleiv (1998) anslo at det var omtrent 70 gyteørreter i både Dokka og Etna samlet. Dette med bakgrunn i underestimering, men også at det var betydelig med gyting nedstrøms samløpet Dokka-Etna (Kraabøl & Arnekleiv 1998). Hvis man tar utgangspunkt i at dronetellingen får med seg bare 40 % av bestanden, betyr det at det var 175 ørreter på strekningen ovenfor samløpet i Dokka-Etna i 2022. Legges det på at 50 % av dette tallet gyter nedstrøms samløpet, gir det et anslag på rundt 268 gyteørreter i Dokka og Etna samlet. Den prosentvise beregnede underestimeringen er uansett svært usikker og varierer sannsynligvis sterkt mellom år, ettersom forholdene for når det er mest gytefisk i elva varierer. Ved liten vannstand, god sikt i vannet og gode lysforhold er trolig denne underestimeringsprosenten mye lavere. I tillegg forbedres droneteknologien (kameraer og polariseringsfilter), sammen med at personalet som flyr får mer erfaring og kjennskap til elva. Det kan derfor tenkes at den medregnede underestimeringen nå blir altfor høy.

Kraabøl og Arnekleiv (1998) gjennomførte også et telemetriforsøk på ørreten i Dokka. Av de 15 merkede ørretene, ble den første utvandringen registrert 21. september (Kraabøl og Arnekleiv 1998). Telling én dag i slutten av september gir bare et øyeblikksbilde den dagen det telles, og vil derfor ikke fange opp alle ørretene som har vært opp i Dokka for å gyte. Tallet på 70 individer i 2022 er derfor et minimumsantall, og er høyst sannsynligvis underestimert. Det er ikke usannsynlig at det er flere enn 100 gyteørreter på strekningen fra samløpet Dokka-Etna til Elvebakken. Legges det på antallet som gyter nedstrøms samløpet Dokka-Etna, ser vi det heller ikke usannsynlig at antallet gyteørreter i Dokka og Etna samlet er på rundt 150 individer. Det må fortsatt understrekes at dette er svært usikre data, og antallet kan svinge fra år til år.

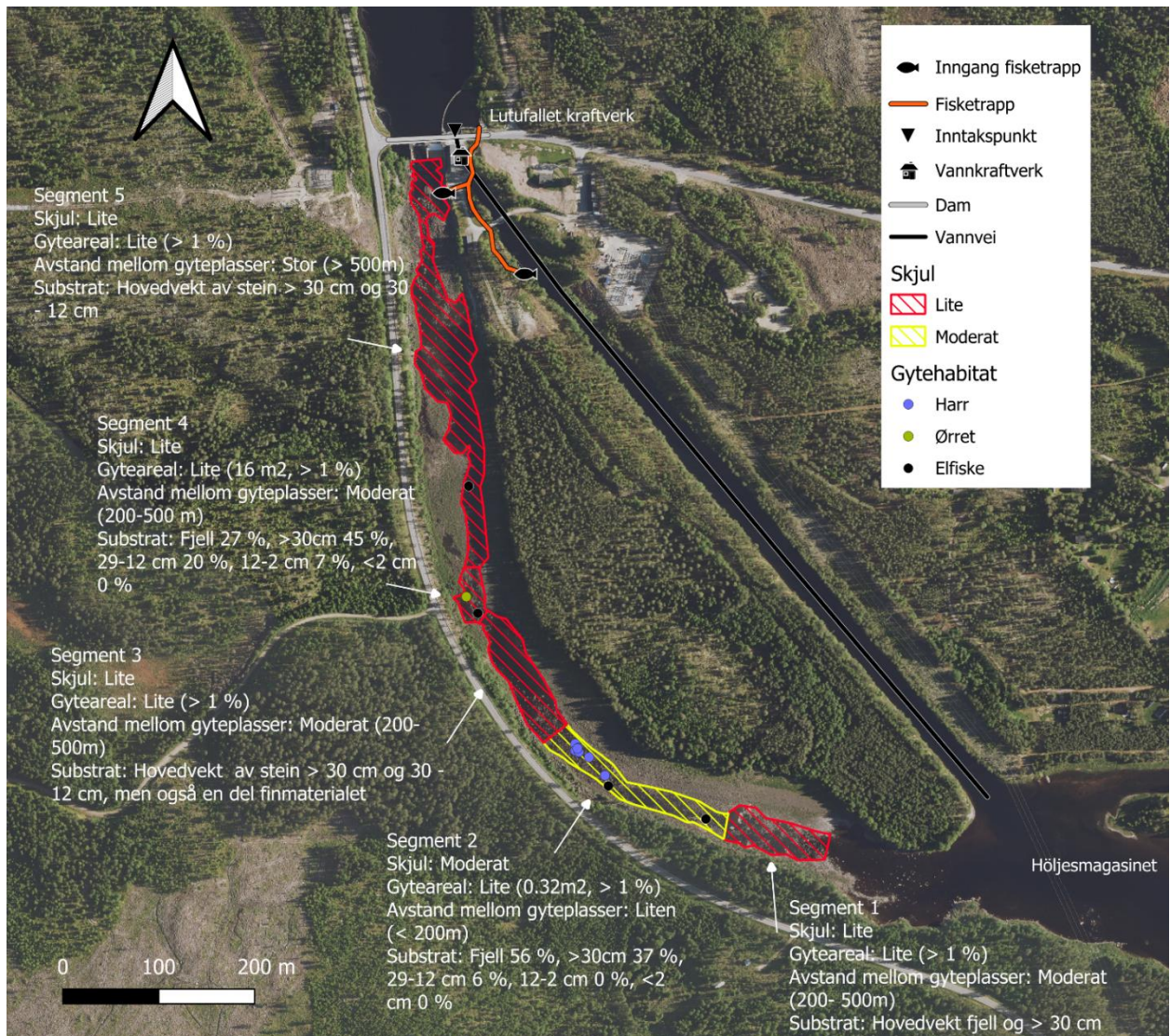
I 2024 er det planlagt en genetikkundersøkelse for å beregne den effektive gytepopulasjonsstørrelsen. Undersøkelsen vil gi et estimat på antall individer, av begge kjønn, som parer seg og får avkom. Det vil forhåpentligvis øke kunnskapsgrunnlaget om antall gyteørreter i Dokkaelva.

4.3.5 Lutufallet – habitatkartlegging, elfiske og tiltaksvurdering

Lutufallet kraftverk er et elvekraftverk i Trysil elva, omtrent 30 km sørøst for Innbygda i Trøysil kommune. Kraftverket utnytter en fallhøyde på 14 m, har en installert effekt på 14.7 MW og en årlig gjennomsnittsproduksjon på 75 GWh (Hafslund 2024³). I 1964 ble kraftverket satt i drift, men ble i 2002 oppgradert, hvor det blant annet ble satt inn en ny kaplanturbin. Utløpsvannet fra kraftverket blir ført gjennom en utsprengt avløpskanal på østsiden av elveleiet og munner ut ca. 800 m nedenfor dammen (Figur 30). Det er ikke pålegg om minstevannføring i det gamle elveleiet, men det slippes vann fra fisketrappa her. Fisketrappa har to innganger, én rett nedstrøms dammen og én ca. 150 m nedstrøms kraftverket i avløpskanalen (Figur 30).

I Trysil elva er det registrert harr, ørret, sik gjedde, abbor, lake, steinsmett, ørekyte, mort, laue, gullbust og niøye (Qvenild 2010). Harr og ørret er dominerende arter, mens mort bare er fanget nedenfor Lutufallet (Qvenild 2010). Ved båtelfiske i perioden 2011–2013 ble det registrert jevnt over lave tettheter av både ørret og harr i øvre deler av Trysil elva (Hedenskog m.fl. 2015). De høyeste tetthetene av ørret var på strekningen Jordet–Innbygda. Dette var også eneste strekningen i vassdraget hvor ørret dominerte. I nederste del av Trysil elva var harr den dominerende arten, og fangstene av ørret var svært lave (Hedenskog m.fl. 2015). Studier gjennomført på vandring hos harr og ørret gjennom merke-gjenfangstmetoden, indikerer at ørret- og harrbestandene er relativt stasjonære i Trysil elva. I perioden 1999 til 2003 ble over 90 % av harren og 83 % av ørret gjenfanget innenfor en avstand fra merkestedet på ± 10 km (Kjøsnes m.fl. 2004). Merke-gjenfangstanalyser innenfor Gjerfloen fluefiskesone, i perioden 2000 til 2015, viste at de fleste individene vandrer mindre enn én km (Olsen 2017). Dette stemmer også bra med det Christian Andersen gjorde av undersøkelser på 60-tallet (Andersen 1968). Harren merket ved Lutnes ble beskrevet å ha et stasjonært preg, selv om enkelte av individene ble fanget over 120 km nord for merkestedet (Andersen 1968). Disse undersøkelsene var derimot gjennomført etter utbyggingen av Høljesdammen. Før utbyggingen av Høljesdammen beskriver Andersen (1968) at det var rikt med harr og fiskevandring ved Lutufallet, men at det var en sterk tilbakegang i harrbestanden etter utbyggelsen. Dette er sannsynligvis fordi oppdemningen ved Høljesdammen har endret det tidligere elveleiet til å bli en 15.9 km² stor kunstig innsjø. Nå er det et habitat mer egnet for rovfisk som gjedde og abbor, og gjør at nedvandrende fisk trolig har svært stor dødelighet (Kraabøl 2015).

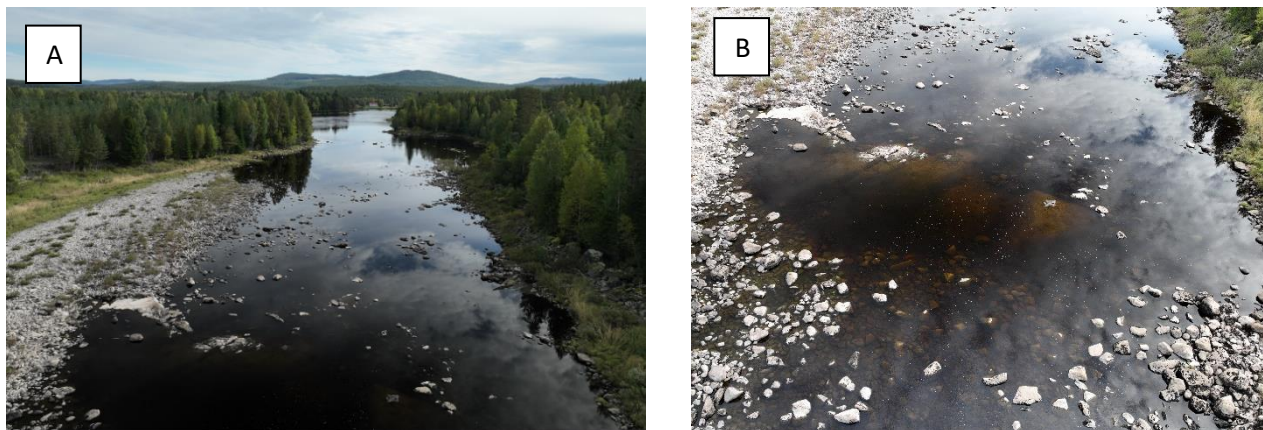
I denne undersøkelsen ble det lagt vekt på tiltak på strekningen mellom dam og kraftverksutløp, for eventuelt å kunne bedre forholdene for ørret og harr. Det ble tatt utgangspunkt i metoden til «Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag», for å kunne si noe om flaskehals for fisk (Forseth & Harby 2013). Strekningen ble delt opp i segmenter for så å gi en vurdering av mulig flaskehals for ørret og harr i hvert segment. I habitatkartleggingen ble det særlig lagt vekt på substrat, skjul og gytehabitat. I tillegg ble det elfisket på 4 stasjoner. På undersøkelsestidspunktet var det lite vann på strekningen, og forholdene for elfiske ble ansett å være svært gode. I denne undersøkelsen ble opp- og nedvandringstilstander lite vektlagt, ettersom dette har blitt undersøkt i to tilfeller tidligere (Kraabøl 2015, Eidsiva 2019).



Figur 30: Kart over Lutufallet i Trysilelva, med dam (grå linje), inntakspunkt (svart trekant), kraftverk, fisketrappa (rød linje), minstevannstrekningen (strekete område). Rødt område viser området med lite skjul for ungfisk, mens gult område viser området med moderat skjul. Svarte punkter viser elfiskestasjoner, blå punkter viser gytehabitat for harr og rødt punkt viser gytehabitat for ørret. Kilde: Kartverket og NVE.

Segment 1 (UTM 32 N 6774657 Ø 693635)

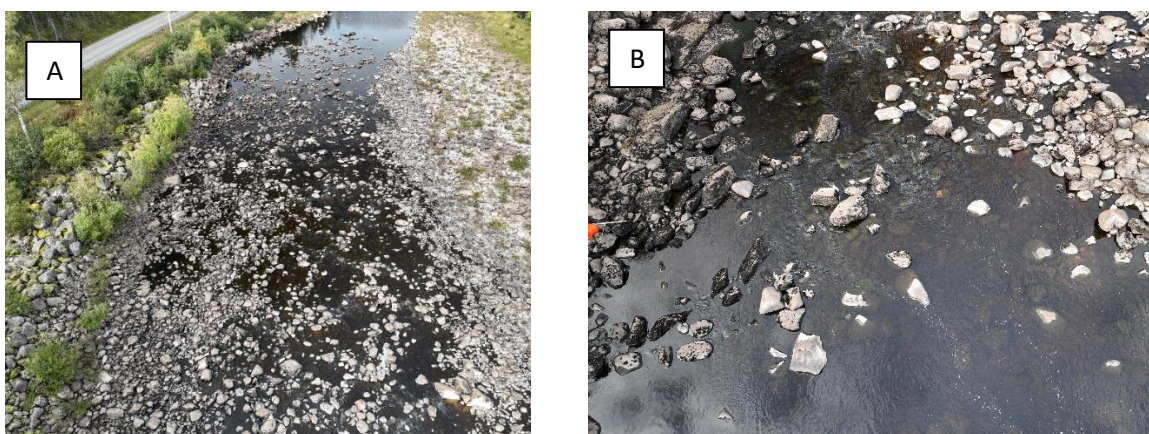
Segment 1 er en strekning fra utmunningen til Höljesdammen og 120 m oppstrøms, og har et areal på 3713 m². Her var det ikke mulig å gjennomføre skjulmålinger med vadere på grunn av dybden i elva, men det ble flydd drone for å kartlegge. Strekningen er i stor grad stilleflytende og preges av oppstuingseffekten av Höljesmagasinet (Figur 31 A). Skjulmuligheter ble vurdert til lite på bakgrunn av en dominans av berg. Det kan også her sees en del stein > 30 cm (Figur 31 B), men på bakgrunn av den lave vannhastigheten, vil skjul trolig tettes igjen av finsedimenter. Lav vannhastighet og grovt substrat gjør at vurderingen av gytemuligheter ble satt til «lite» (> 1 %). Her blir både skjul- og gytemulighetene regnet som den begrensende faktor. Sannsynligvis vil bestandsreguleringen foregå både i yngel- og parrstadiet, og produktiviteten blir dermed regnet som lav (Forseth & Harby 2013).



Figur 31: A: Dronebilde av segment 1, Höljesmagasinet kan sees i bakgrunnen. B: Dronebilde av bunnsubstratet i segment 1.

Segment 2 (UTM 32 N 6774687 Ø 693528)

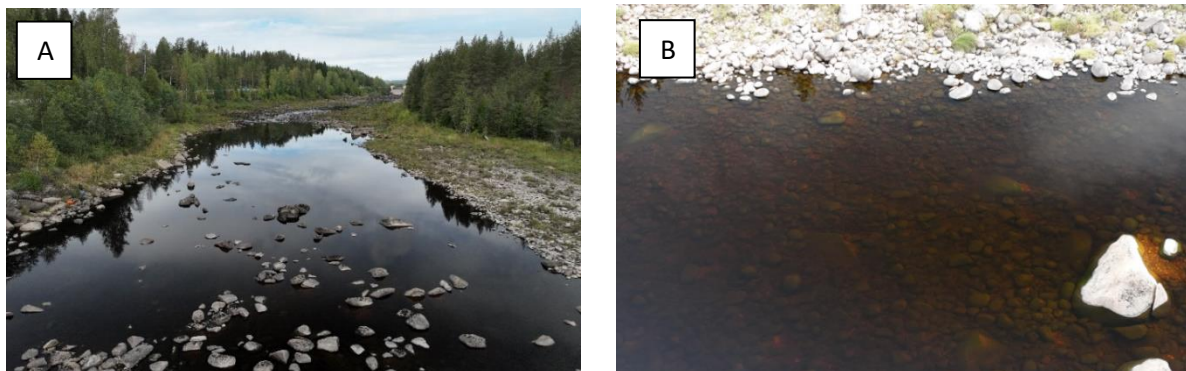
Segment 2 er en strekning på 230 m og har et areal på 4834 m², dominert av en grunn riflestrøm (Figur 32 A). Det ble gjort 22 skjulmålinger, og vektet skjul ble til sammen 5.77 – tilsvarende moderat. Det var en hovedvekt av berg på vestsiden av elva (56 %), men også en del stein i størrelse over 30 cm i elveløpet (36 %), samt noe i størrelse 12-29 cm (6 %) (Figur 32 B). Til sammen ble 6 flekker med gytegrus (2-12 mm) egnet for harr registrert (Figur 30), dette utgjorde derimot bare 0.001 % av segmentets areal. Ingen gytemuligheter for ørret ble registrert. Sannsynligvis vil bestandsreguleringen foregå både i yngel- og parrstadiet, og produktiviteten blir dermed regnet som lav (Forseth & Harby 2013). I segmentet ble det elfisket på to stasjoner, med et areal på 200 m² hver (Tabell 11). På stasjon 1 ble det fanget to ørreter (200 og 119 mm), én harr (88 mm), én lake (80 mm) og én steinsmett (88 mm). På stasjon 2 ble det fanget tre ørreter (120-, 235- og 260 mm) (Tabell 11). Ingen av ørretene ble antatt å være årsyngel. Noen ørekyte ble også observert i segmentet.



Figur 32: A: Dronebilde tatt oppstrøms av segment 2, med Fylkesvei 26 i bakgrunnen. B: Dronebilde av substratet i deler av segment 2.

Segment 3 (UTM 32 N 6774823 Ø 693336)

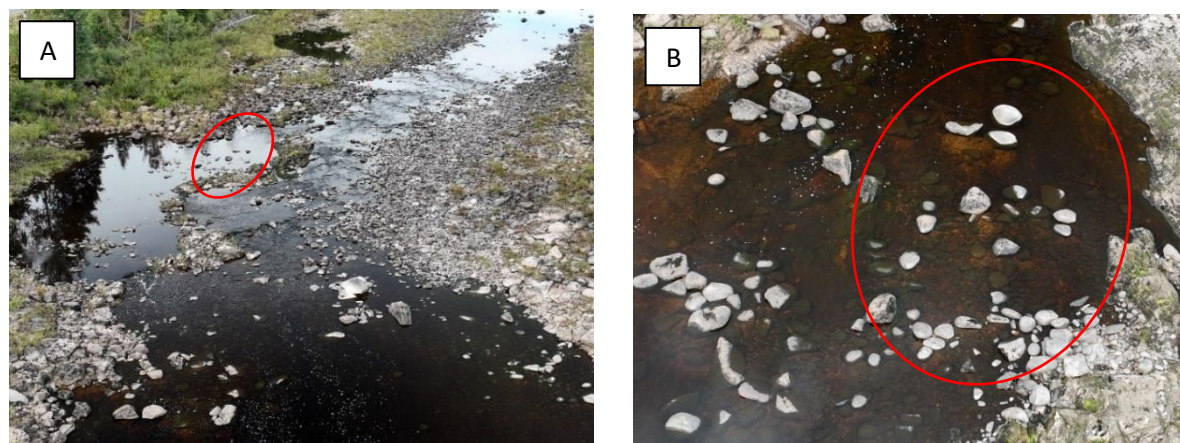
Segment 3 er en strekning på 100 m og har et areal på 4642 m². Elvepartiet kan kategoriseres som en stor, stilleflytende kulp med glatt overflate (Figur 33 A). Her var det ikke mulig å gjennomføre skjulmålinger med vadere på grunn av dybden i elva, men det ble flydd drone for å kartlegge. Mye stein i størrelse ≥ 30 cm ble observert i utløpet av kulpen. I hovedbassenget av kulpen ble det observert en god blanding av stein i størrelse ≥ 30 cm, 12–29 cm og noe finmateriale (< 2 cm) (Figur 33 B). Observasjoner langs land og med drone ga et inntrykk av at dette substratet var tettpakket, og skjulmulighetene ble derfor vurdert til lite. På bakgrunn av stort sett stilleflytende partier ble gytemuligheten vurdert til «lite». Én gjedde ble observert langs land.



Figur 33: A: Dronebilde av segment 3, tatt oppstrøms. B: Dronebilde av bunnssubstratet i segment 3 på østsiden av elva.

Segment 4 (UTM 32 N 6774900 Ø 693288)

Segment 4 er en strekning på 80 m og har et areal på 1325 m², bestående av grunn riflestrøm. Her ble det gjort fire skjulmålinger med vektet skjul på 3.5 – tilsvarende lite skjul. Det ble anslått en substratsammensetning av 27 % fjell, 45 % ≥ 30 cm, 20 % 12-29 cm og 7 % 2-12 cm. Én flekk med gytehabitat ble registrert på vestsiden i elveleiet (areal på ca. 16 m², Figur 34 A & B), men gytearealet i segmentet regnes fortsatt som «lite» (< 1 %). Både skjul- og gytemulighetene ble regnet som den begrensende faktor. Sannsynligvis vil bestandsreguleringen foregå både i yngel- og parrstadiet, og produktiviteten blir dermed regnet som lav (Forseth & Harby 2013). Det ble elfisket et areal på 150 m², hvor én harr (93 mm) og to steinsmett (72- og 81 mm) ble fanget (Tabell 11).



Figur 34: A: Dronebilde av segment 4, med gytehabitat for ørret (rød sirkel). B: Dronebilde av bunnssubstratet i segment 4, med gytehabitat for ørret (rød sirkel).

Segment 5 (UTM 32 N 6774974 Ø 693277)

Segment 5 er en strekning på 400 m i de øvre delene av strekningen nedstrøms dammen, og har et areal på 13 042 m². Segmentet består i all hovedsak av stilleflytende partier, med et bunssubstrat av større stein (> 30 mm) i nedre deler av segmentet og berg i øvre deler (Figur 35 A & B). På bakgrunn av at substratet i nedre deler framstod tett pakket og stor andel berg i øvre deler – vurderes skjulmuligheter til «lite». Det kunne ikke observeres noen gyteområder for laksefisk. Både skjul- og gytemulighetene ble regnet som den begrensende faktor. Sannsynligvis vil bestandsreguleringen foregå både i yngel- og parrstadiet, og produktiviteten blir dermed regnet som lav (Forseth & Harby 2013). Det ble elfisket et areal på 150 m², hvor det ble fanget bare én steinsmett (90 mm) (Tabell 11). I tillegg ble det observert en litt større lake (ca. 300 mm) samt høye tettheter av ørekyte.



Figur 35: A: Dronebilde av segment 5, med Lutufallet kraftverk i bakgrunnen. B: Dronebilde av bunnssubstratet i nedre deler av segment 5.

Tabell 11: Fangst og estimert tetthet av ørret i strekningen mellom dammen ved Lutufallet og Höljesdammen i 2023, fordelt på årsyngel (0+) og eldre fisk (≥ 1+). Hk. = habitatklasse. R1, R2 og R3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Ved lave tettheter (> 5 individer pr 100 m²) gjennomføres bare én gangs overfiske.

Stasjon				Fangst pr. runde			Estimert tetthet (ind./100 m ²)		
Nr.	m ²	Hk.	Art	Totalt Runde 1	0 + R1	≥ 1+ R1	Totalt	0+	≥ 1+
1	200		ørret	1	0	2	1.6	0	1.6
1	200		harr	1	1	0	1	1	0
1	200		lake	1	1	0	1	1	0
1	200		steinsmett	1	0	1	1	0	1
2	200		ørret	3	0	3	2.4	0	2.4
3	150		harr	1	1	0	1	1	0
3	150		steinsmett	2	0	2	2	0	2
4	100		steinsmett	1	0	1	1	0	1

Vurdering

Etter kartleggingen fremstår det meste av strekningen som et lite egnet habitat for ørret og harr i ungfiskstadiet. Totalt er 21 397 m² (77 %) stilleflytende partier, som er et habitat mer egnet for fiskearter som gjedde og ørekyte. I de få gjenværende strykpartiene (segment 2 og 4) ble det fanget noen få ørret og harr, men ingen årsyngel. En del stor stein (> 30 cm) skaper skjul for

ungfisken, men substratet virker også til dels tettpakket og det antas at dette er en flaskehals for ørret og harr. Det er igjen enda mindre gytehabitat, seks små flekker ble registrert som gytehabitat for harr og bare ett område ble registrert som et mulig gytehabitat for ørret. Manglende gytehabitat antas å være på grunn av manglende egnet gytesubstrat og ugunstig hydrologiske forhold. Det er nærliggende å tro at det er oppdemningen og reguleringen ved Lutufallet som er hovedårsaken til at det mangler grus nedenfor elvekraftverket, både ved at grus som ligger nedenfor kraftverket blir vasket ut i intensive vannslipp, og at dammen i seg selv hindrer grustransport (Kondolf 1997). Etter «Håndbok for miljødesign i regulerte laksevasdrag», vil bestandsreguleringen foregå både i yngel- og parrstadiet, og produktiviteten vil bli regnet som lav (Forseth & Harby 2013).

Etter klassifisering av økologisk tilstand til veilederen (DV 2018), tilsvarer tetthetene av ungfisk tilstanden «svært dårlig» - selv tatt i betraktning stasjonær sympatrisk bestand med et dårlig habitat. Utregning av ungfisktetthetene anses også som lite representativt for hele minstevannføringstrekningen, på bakgrunn av at fisken blir konsentrert i et betydelig mindre areal enn det som er naturlig. Uansett, elvestrekningen ved Lutufallet kategoriseres som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) etter § 5 «Miljømål for kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster i Vannforskriften» (Lovdata 2006). Her gjelder miljømålet «godt økologisk potensial», ettersom tilbakeføring av naturlig tilstand ikke er mulig uten vesentlig negativ virkning på den samfunnsnyttige bruken av vannforekomsten.

Etter en vurdering av kartleggingen på strekningen, antas det å være potensiale for forbedring av den økologiske tilstanden. Trolig er den største flaskehalsen for fisk på denne strekningen at det ikke slippes vann kontinuerlig. Foreløpig slippes kun vann gjennom fisketrappa, og dette bare i sommerhalvåret. Et mulig tiltak kan være å slippe vann gjennom fisketrappa også om vinteren for å hindre at fisk og andre ferskvannsorganismer tørrlegges. Det antas også et rom for forbedring av habitatet, slik at det blir bedre egnet for ørret og harr. Det kan eksempelvis gjennomføres ripping for å lette det tettpakkete substratet og øke skjulmulighetene (Pulg m.fl. 2023). Trolig vil også en smalere elveprofil med en dypål og senking av vannspeilet i kulpene også kunne bidra til en raskere strøm, og dermed kunne lage et mer egnet habitat for ørret og harr. Det anbefales derfor å lage «elv i elv» i minstevannføringsstrekningen, med særlig fokus på å øke skjulmulighetene. Dette vil også potensielt kunne lede mållartene mot fisketrappa på en bedre måte (Pulg m.fl. 2023), samt minimere tidsbruk for fisk opp til trappa, som igjen kan kunne senke faren for predasjon av gjedde. Få gytemuligheter mellom Lutufallet og Höljesdammen understreker at det er svært viktig å sikre toveis sikker vandring forbi Lutufallet kraftverket. Det anbefales derfor å gjøre en telemetriundersøkelse på fiskeartene på denne strekningen av Trysilelva, dette for å kunne få bedre innsikt i fiskevandringens mønsteret hos de ulike artene. Utlegging av gytegrus antas å ikke ha ønsket positiv effekt, siden grusen er i fare for utvasking ved intensive vannslipp, og at gyteområder potensielt kan bli tørrlagt. I tillegg vil nyklekket yngel av ørret og harr kunne vandre/drifte rett ut i Höljesjøen, hvor de blir svært utsatt for predasjon av gjedde.

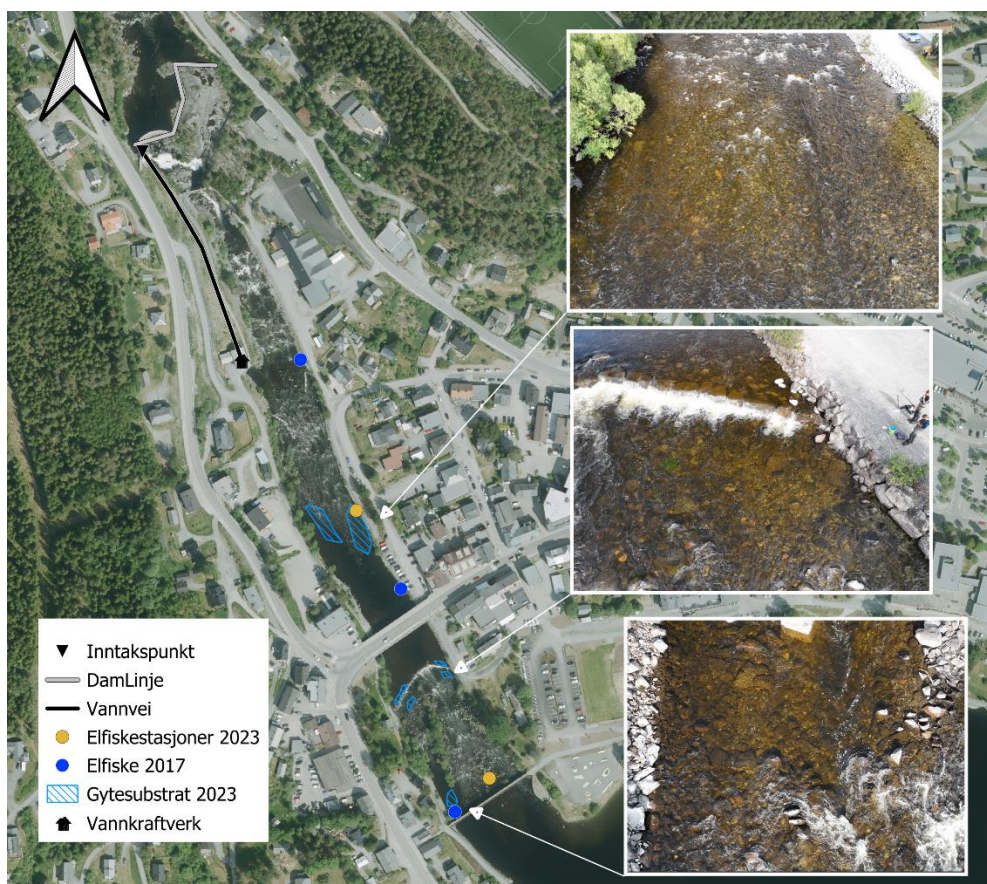
Det må understrekes at habitattiltak i minstevannføringsstrekningen ikke vil kunne tilbakeføre bestanden av harr som tidligere har blitt beskrevet (Andersen 1968), men det vil derimot kunne bidra til å øke det økologiske potensialet i elvestrekningen. Dette er tiltak som trolig vil være konstandseffektivt. I 2023-kroner har ripping alene vist seg å koste ca 1–6 NOK/m² (Pulg m.fl. 2023).

4.3.6 Neselva/Neselvi – oppfølging av habitattiltak og elfiske

Neselva/Neselvi (VannforekomstID: 012-3287-R) har sitt utløp fra Sæbufjorden, renner gjennom Fagernes, og munner ut i Strondafjorden i Nord-Aurdal kommune. Elva blir regulert ved inntaksdammen til Kvitvella kraftverk. Det nye kraftverket ble satt i drift i 2014, men kraftproduksjonen i elva ble for første gang startet i 1924. Nåværende minstevannstrekning er 167 m. Resterende elvestrekning fra utløpskanalen og ned til utløpet i Strondafjorden er 350 m (Figur 36).

Elva blir beskrevet som stor, kalkfattig og klar (vann-nett 2024³). Ved elektrofiske i 2017 ble det registrert gode tettheter av ørret på tre stasjoner og ørekyte på én stasjon (Broderstad 2018). Økologisk tilstand basert på fisk som kvalitetselement ble klassifisert som «god», men økologisk tilstand på bakgrunn av endring i vannføring og kanalisering av elva har blitt klassifisert som «moderat» (vann-nett 2024³). For å kompensere for de negative virkningene av reguleringen og kanaliseringen ble det i 2022 gjennomført et restaureringsarbeid. På strekningen fra inntaksdammen og ned til utløpet til Strondafjorden ble det lagt ut 33 tonn med gytegrus samt større stein for å gi mer skjulmuligheter og bremse opp vannstrømmen.

For å følge opp restaureringsarbeidet ble det i 2023 flydd med drone for å se om grusen som ble lagt ut, fortsatt lå igjen på strekningen. Det ble også gjennomført el-fiske på to stasjoner på 100 m² for å se om rekrutteringen hadde tatt seg opp. Undersøkelsen ble gjennomført 8. september, etter de intensive nedbør- og flomperiodene i august. 10. august 2023 ble det målt 223 m³/s på målestasjonen ved Rudi bru, 12 km oppstrøms Kvitvella kraftverk. Den 8 september ble det her målt 9 m³/s (NVE 2024²).



Figur 36: Ortofoto over strekningen fra dammen ved Kvitvella kraftverk og ned til utløpet til Strondafjorden. Tillagt er inntakspunkt, vannkraftverk, damlinje, vannvei, elfiskestasjoner, gytesubstrat og dronebilder fra områdene det ble registrert gytesubstrat 2023. Kilder: Kartverket og NVE.

Ved bruk av drone ble det registrert substrat med gytegrus på syv lokaliteter på strekningen nedenfor kraftverket (Figur 36). Det nederste partiet ligger på vestsiden av elva, rett ovenfor gangbrua. Ved lav vannstand i Strondafjorden er dette en liten kulp med et brekk. Denne kulpen ligger 355 m.o.h. og vil derfor bli påvirket av reguleringen i Strondafjorden. Ved høyeste regulering i Strondafjorden vil det her sannsynligvis bli et stilleflytende parti, som er lite egnet for gyting. I tillegg til dette området ble det registrert fire flekker med gytesubstrat ved terskelen nedstrøms Fagernesbrue og to store flekker på oversiden. På oversiden var det desidert mest gjenværende gytegrus (Figur 36).



Figur 37: A: Dronebilde tatt ved elfiske stasjon 1, rett ovenfor gangbruen nederst i Neselva. Fagernesbrue kan sees i bakgrunnen. B: Dronebilde er tatt ved elfiske stasjon 2. Kvitvella kraftverk kan sees i bakgrunnen.

Totalt ble det fanget seks ørreter på de to stasjonene som ble undersøkt i 2023, der fire ørreter ble fanget på stasjon 1 og to ørreter på stasjon 2 (Tabell 12). Ørreten varierte i lengde mellom 46 til 83 mm, og all ørret ble vurdert til å være årsyngel. Stasjon 1 bestod av stein i variert størrelse, men mest over 30 cm, og det ble derfor antatt gode skjulmuligheter for ungfisk (Figur 37 A). På stasjon 2 var det mye gytegrus samt en del skjulmuligheter langs land i elva og øverst på stasjonen (Figur 37 B).

Tabell 12: Fangst og estimert tetthet av ørret i Neselva/Neselvi i 2023, fordelt på årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). Hk. = habitatklasse. R1, R2 og R3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Ved lave tettheter (> 5 individer pr 100 m²) gjennomføres bare én gangs overfiske.

Stasjon				Fangst pr. runde			Estimert tetthet (ind./100 m ²)		
Nr.	m ²	Hk.	Art	Totalt Runde 1	0 + R1	$\geq 1 + R1$	Totalt	0+	$\geq 1+$
1	100		ørret	4	4	0	8.3	6.7	1.6
2	100		ørret	2	2	0	4.4	4.4	0

Vurdering

Ved hjelp av drone ble det observert gjenværende gytegrus på syv lokasjoner, tilsvarende et totalareal på 736 m². Elfiskeresultatene fra 2023 viste derimot ingen direkte respons av restaureringsarbeidet. Sammenlignet med elfiskeresultater fra 2017 er tettheten mye lavere (Broderstad 2018). Forklarende faktor for de dårlige resultatene i 2023 kan være at undersøkelsen ble gjennomført i september, etter den intensive flomperioden i august 2023. Flommen har trolig flyttet på mye av det nye og løse bunnsstratet, noe som kan ha ført til en stor dødelighet hos yngelen. De dårlige resultatene kan derfor representere et bunnår i rekrutteringa. Det anbefales å følge opp med elfiske flere år på rad for mer pålitelige data, og på den måten vil man få indikasjon på om habitatforbedringene har hatt ønsket effekt.

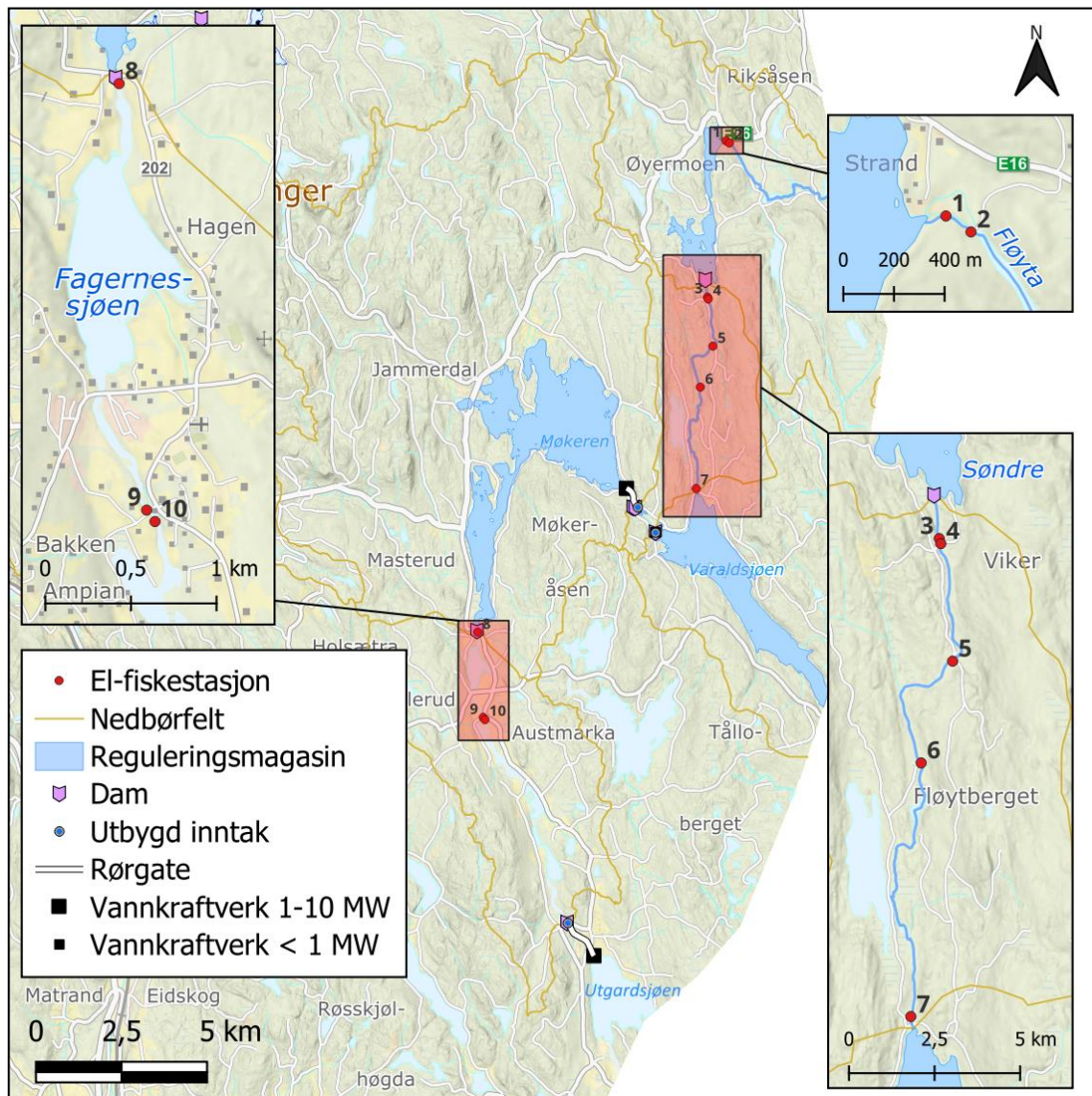
4.3.7 Brødbølvassdraget – elfiske

Brødbølvassdraget er et regulert vassdrag helt øverst i Kongsvinger kommune. Øyersjøene er de øverste regulerede innsjøene i vassdraget og danner utløp til elva Vikeraa. Herfra drenerer vassdraget videre til Varaldsjøen, Møkeren, Fagernessjøen, Kolbjørnsrudsjøen, Gylterudsjøen og Utgardsjøen. Vassdraget fortsetter videre over til svensk side (Figur 38).

Øyersjøene (reg.høyde 1.8 m) og Varaldsjøen (reg.høyde 5,5 m) er magasin for både Varalden kraftverk, Bedafors kraftverk og Brødbølfoss kraftverk (Hafslund 2024^{1,2,4}). Både Varalden og Bedafors kraftverk ligger i elva Sikåa og ble bygget i 1985. Brødbølfoss kraftverk ligger mellom Gylterudsjøen og Utgardsjøen, og utnytter i tillegg reguleringen av Møkeren (reg.høyde 1.2 m). Kraftproduksjon til Brødbøl kraftverk startet allerede i 1921, men driftes i dag gjennom en konsesjon fra 1991 (Hafslund 2024²). Det er ingen pålagt minstevannføring for Varalden, Bedafors eller Brødbølfoss kraftverk. Ved Vikerdammen, ved utløpet av Øyersjøene, slippes det derimot vann året gjennom på frivillig grunnlag.

I Brødbølvassdraget er det komplekse fiskesamfunn bestående av abbor, gjedde, mort, lake, ørret, ål, laue, lagesild, hork og ørekyte (Artsdatabanken 2022, Bækken m.fl. 1999, Qvenild 2000, Heggenes & Saltveit 1982). Tidligere var det, ifølge Bækken m.fl. 1999, storvokst ørret i Øyersjøene. Undersøkelser fra 1980-tallet, gjennomført i tilløpsbekkene rundt Møkeren, tydet på at det også var ørret her som vandret ut til Møkeren (Heggenes & Saltveit 1982). Under prøvefiske i vassdraget i nyere tid, har det derimot ikke blitt fanget ørret (Johnsen m.fl. 2013, Johnsen m.fl. 2019, Thorkildsen, Ustveit & Norum 2022). Det har heller ikke under bruk av elektrofiskebåt i strandsonen til Møkeren og Varaldsjøen blitt påvist ørret (Johnsen m.fl. 2013, Johnsen m.fl. 2019), og under elfiske i tilløpsbekkene fanges det færre ørreter enn tidligere (Johnsen m.fl. 2013, Johnsen m.fl. 2019, Thorkildsen m.fl. 2022). Sannsynligvis har det komplekse fiskesamfunnet alltid vært en begrensende faktor for ørretbestanden, både gjennom interspesifikk konkurranse og predasjon fra gjedde, abbor og lake. Bestanden har også trolig vært så fåtallig at fravær av prøvefiske ikke nødvendigvis gjenspeiler tilbakegang i bestanden (Johnsen m.fl. 2013, Johnsen m.fl. 2019, Thorkildsen m.fl. 2022). Likevel er det en rekke menneskelige aktiviteter som kan ha hatt negativ påvirkning. Reguleringen av strandsonen til Møkeren, Varaldsjøen og Øyersjøene kan ha ført til både dårligere nærings- og skjulforhold (Johnsen m.fl. 2013, Johnsen m.fl. 2019, Thorkildsen m.fl. 2022). I tillegg kan oppdemningene (Brødbøldammen, Varalddammen og Vikerdammen) ha svekket konduktiviteten i vassdraget, og reguleringene i elvene ført til tørrlegging av viktig gyte- og oppvekstområder (Johnsen m.fl. 2013, Johnsen m.fl. 2019, Thorkildsen m.fl. 2022). Som kompensasjon for de negative påvirkningene fra reguleringene, ble det i 1988 gitt et pålegg om utsetting av 2300 (> 20 cm) i Møkeren og Varaldsjøen (Nashoug 2010). Utsetningen ga imidlertid lite gjenfangst i innsjøene, og pålegget ble opphevet av Fylkesmannen i Hedmark i brev av 20.10.13.

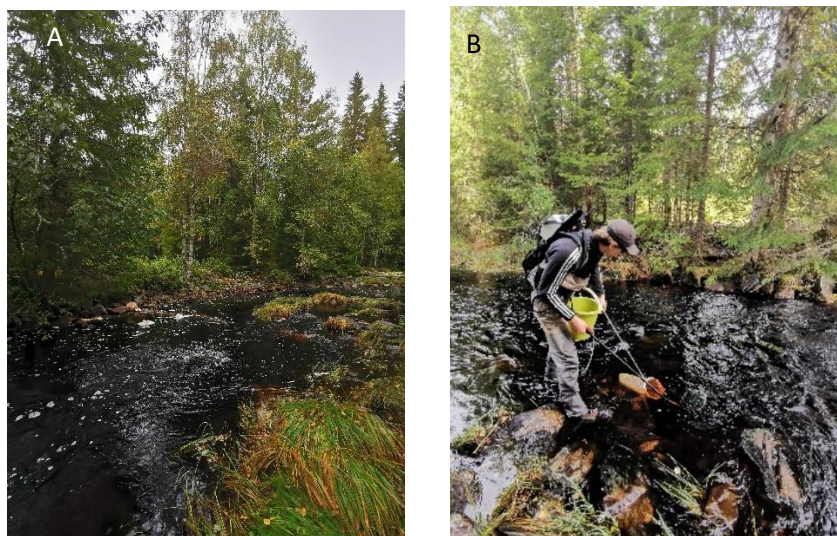
For å overvåke ørretbestanden i vassdraget, og for å kunne følge opp med tiltak, ble det 11. august 2022 gjennomført elfiske på fem stasjoner. Undersøkelsen ble fulgt opp med et utvidet stasjonsnett 12. september 2023 (Figur 38). I 2022 var det svært lav vannstand og gunstige forhold for elfiske på alle stasjonene. Målestasjonen ved Holmen bru (ved stasjon 9 og 10) viste 1 m³/s på undersøkelsestidspunktet i 2022. Ved undersøkelsestidspunktet i 2023 viste den 10 m³/s, som gjorde elfiske på stasjon 9 og 10 noe utfordrende. Det var derimot svært gunstige forhold på de andre stasjonene (stasjon 1–7) ved undersøkelsestidspunktet i 2023.



Figur 38: Kart over Brødbølvassdraget, med nedbørfelt, reguleringsmagasin, dam, inntak, rørgate, vannkraftverk og stasjoner elfisket i 2023. Kilder: Kartverket og NVE.

Kvernåa: Stasjon 1 (UTM 32 N 6683738 Ø 691652) & stasjon 2 (UTM 32 N 6683675 Ø 691751)

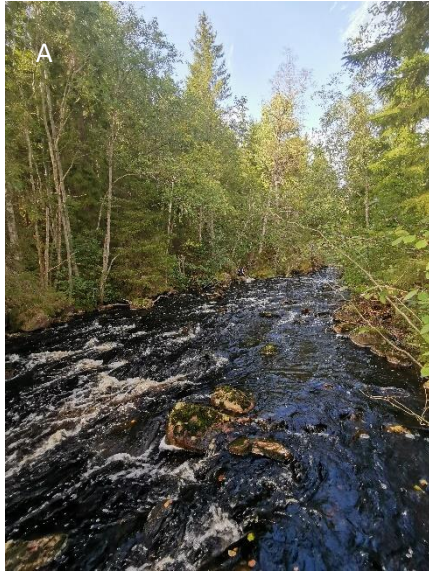
Bekken Kvernåa kommer fra tjernet Fløyta og renner inn i Nordre Øyersjøen i nordøst. Strekningen er 200 m lang og 4 m bred. Det ble i 2022 elfisket i nedre deler av bekken (stasjon 1), og i 2023 ble det opprettet en ny stasjon (stasjon 2) 150 m ovenfor. Denne elva bærer lite preg av menneskelige arealendringer, det er godt med kantvegetasjon og stein i variert størrelsesorden (mellom 12 og > 30 mm) med gode skjulmuligheter for ungfisk (Figur 39 A & B). På stasjon 1 ble det i 2022 elfisket på 500 m² og i 2023 ble det elfisket 63 m². Det ble fanget abbor begge årene (80mm–113 mm). På stasjon 2 ble det elfisket 105 m² i 2023, men det ble ikke fanget fisk. Det ble kun observert 1 abbor og 2 gjedder (Tabell 13).



Figur 39: A: Bilde av stasjon 1 i Kvernåa, tatt 60 m oppstrøms utmunningen til Nordre Øyersjøen. B: Bilde av stasjon 2 i Kvernåa, tatt 10 meter nedstrøms utløpet fra Fløyta.

Vikeråa: Stasjon 3 (UTM 32 N 6679173 Ø 691111) & stasjon 4 (UTM 32 N 6679114 Ø 691130)

Vikeråa renner ut fra Søndre Øyersjøen i sør og er nær 4 km lang før den renner ut i Fløyta ved Fjørnsjøen. Den består av en variasjon av strekninger med stryk, kulper og lengre strekninger med stillestående vann (Figur 40 A & B). Strekningen fra brua ved Vikeråavegen opp til Vikerdammen ble befart i 2022. Her var det godt med kantvegetasjon og variert substrat, med gode skjulmuligheter for både ungfisk og voksenfisk. Det ble i 2022 elfisket fra oversiden av brua og godt oppover mot Vikerdammen (areal 700 m²). Det ble da fanget 8 ørreter. I 2023 ble det elfisket på samme strekning, men delt opp i to stasjoner: 3 (areal: 52.5 m²) & 4 (areal: 75 m²) (Tabell 13). Ingen ørreter ble fanget på stasjonene i 2023, men to ørreter (på ca. 150 mm) slapp unna håven på stasjon 4.



Figur 40: A: Bilde av stasjon 3 i Vikeraå, tatt 20 meter oppstrøms brua ved Vikeraåvegen. B: Bilde av stasjon 4 i Vikeraå, tatt 300 meter nedstrøms Vikerdammen.

Vikeraå: Stasjon 5 (UTM 32 N 6677741 Ø 691268)

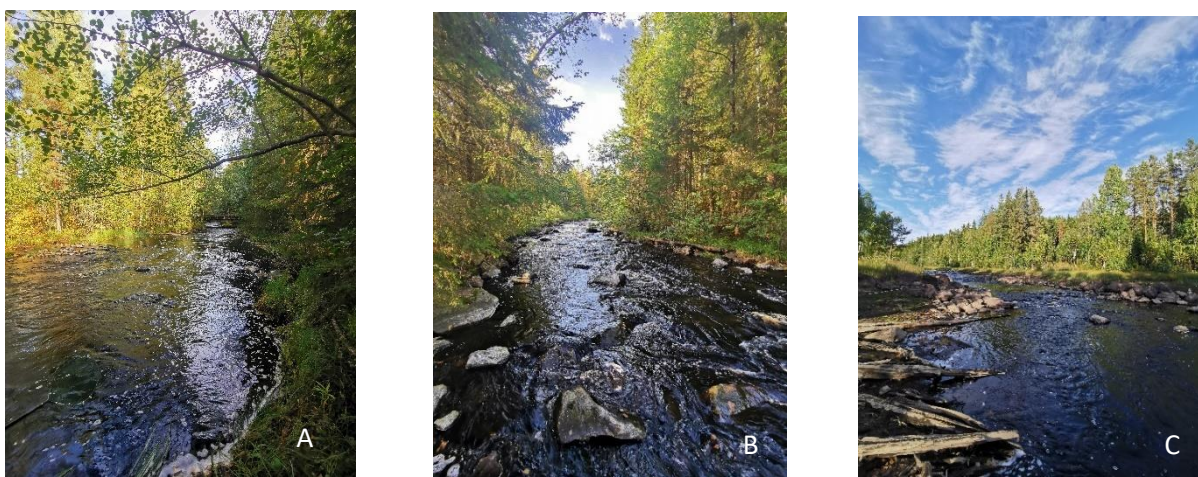
Stasjonen ligger ca. 2 km nedstrøms Vikerdammen, rett på nedsiden av Februa. Her var det godt med kantvegetasjon, variert substrat og vekslende partier med stryk og kulper (Figur 41 A). Det ble elfisket et areal på 100 m² (Tabell 13). Her ble det ikke fanget ørret, men det ble observert mye ørekyte.

Vikeraå: Stasjon 6 (UTM 32 N 6676541 Ø 690900)

Stasjonen ligger i Vikeraå, helt i innløpet av Fløyta. Her er det en strekning på ca. 40 m med stryk og relativt grovt substrat (> 30 cm), men habitatet både nedenfor og ovenfor består av stilleflytende partier (Figur 41 B). Det ble her elfisket 90 m² og fanget én gjedde (Tabell 13). Her ble det også observert mye ørekyte.

Vikeraå: Stasjon 7 (UTM 32 N 6673579 Ø 690780)

Stasjonen ligger helt nederst i Vikeraå, rett ovenfor munningen ut til Varaldsjøen. Det er her noe manglende kantvegetasjon nærmest elvebredden, men ca. 5 m fra elvebredden er det tett skog (Figur 41 C). Substratet består av en del større stein (> 30 cm), men også mye finmateriale. Her ble det elfisket 150 m², og det ble fanget én abbor (166 mm) og én lake (105 mm) (Tabell 13). Ved høyeste vannstand i Varaldsjøen blir nedre deler av denne stasjonen sannsynligvis påvirket av en oppstuingseffekt.



Figur 41: A: Bilde av stasjon 5 i Vikeraa, tatt 20 meter nedstrøm Februa. B: Bilde av stasjon 6 i Vikeraa, tatt i nærheten av Fløyteberget. C: Bilde tatt av stasjon 7 i Vikeraa, 20 meter oppstrøm Osbrua.

Solbergåa: Stasjon 8 (UTM 32 N 6669382 Ø 684396)

Stasjonen ligger på strekningen i Solbergåa, rett nedstrøms Møkerdammen (Figur 42 A). Lengden på elvestrekningen er ca. 470 meter før den munner ut i Fagernessjøen. Strekningen er forholdsvis rolig, men 127 m av dette er igjen en innsnevret kanal med forholdsvis høy vannhastighet når det slippes vann fra dammen (Figur 42 B). Det ble her elfisket et areal på 40 m² (Tabell 13), men på bakgrunn av dybden i kanalen ble det bare elfisket langs land. Det ble fanget én lake (160 mm) og én steinsmett (48 mm).



Figur 42: A: Dronebilde av Møkerdammen. B: Dronebilde av utløpet mot Fagernessjøen, tatt rett nedstrøms Møkerdammen.

Sagåa: Stasjon 9 (UTM N 6666825 Ø 684606) & stasjon 10 (UTM N 6666892 Ø 684557)

Sagåa er en utløpselv fra Fagernessjøen og renner ut i Kolbjørnsrudsjøen. Strekningen med rennende vann er 500 m lang og varierer mellom 7 og 30 m i bredde. Strekningen er preget av veibygging, én terskel nedstrøms Holvegen bru, erosjonssikring langs jordene og manglende kantvegetasjon på vestsiden. Under en fiskesjekk med el-fiskeapparat i 2022 ble det påvist ørret og abbor (stasjon 9). I tillegg ble det observert det som sannsynligvis var mort. I 2023 ble det elfisket på samme strekning, men en del høyere vannføring gjorde at det bare ble elfisket langs land (areal 40 m²) (Figur 43 A & B). Det ble da fanget én lake (160 mm) og én steinsmett (48 mm). I 2023 ble det også elfisket på nedsiden av Holmen bru (areal 70 m²). Det ble fanget én abbor (60 mm) (Tabell 13).



Figur 43: A: Bilde av stasjon 9 i Sagåa, rett ovenfor brua ved Holmenvegen. B: Bilde av stasjon 10 i Sagå, 40 m nedstrøms brua ved Holmenvegen.

Tabell 13: Fangst av fisk med elektrofiske i Brødbølvassdraget i 2023, fordelt på årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). Hk. = habitatklasse. R1, R2 og R3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Ved lave tettheter av ørret (> 5 individer pr 100 m²) gjennomføres bare én gangs overfiske.

Stasjon				Fangst pr. runde		
Nr.	m2	Hk.	Art	Totalt Runde 1	0 + R1	$\geq 1+$ R1
1	63		Abbor	4	0	2
5	100		Abbor	1	1	0
6	90		Ørekyte	>20	0	0
7	150		Gjedde	1	0	1
7	150		Ørekyte	3	0	0
8	40		Abbor	1	0	1
8	40		Lake	1	0	1
9	40		Lake	1	0	1
9	40		Steinsmett	1	0	1
10	70		Abbor	1	1	0

Vurdering

Under elfiske i Brødbølvassdraget 2023 ble det fanget abbor, ørekyte, gjedde, lake og steinsmett. I øverste del av vassdraget, Kvernåa, ble det bare fanget abbor og gjedde. Denne bekken ble på 90-tallet registrert som svært sur med pH på 5.47 (Bækken m.fl. 1999), sannsynligvis for sur for rekruttering av ørret (Sayer m.fl. 1993). I nyere tid har det blitt registrert høyere pH i bekken, men den blir fortsatt regnet som svært kalkfattig (Vann-nett⁴). Samtidig gir pH-målinger bare et øyeblikksbilde, og fanger nødvendigvis ikke de sureste episodene. F.eks. kan pH-verdiene falle betraktelig ved flomperioder (Laudon m.fl. 2000), eller ved snøsmelting om våren (Laudon 2002). Det kan ikke utelukkes at dette er tilfellet i Kvernåa, noe som potensielt kan begrense rekrutteringa. I tillegg ble det under elfiske i 2023 observert større gjedde i bekken, som kan predatere hardt på ørret. Det er derfor vanskelig å se at denne bekken kan bli en potensiell god rekrutteringsbekk for ørret.

I Vikeråa har det blitt gjennomført habitattiltak etter å ha vært sterkt preget av tømmerfløting (Nashoug 2003). Habitatet fremstår nå som godt egnet for ørret, med gode skjul- og gytemuligheter. Under elfiske i 2022 ble det fanget åtte ørreter (Thorkildsen m.fl. 2023), og under elfiske i 2023 ble det observert ørret. Denne ørretbestanden er trolig stasjonær ettersom Vikerdammen er antatt å være en vandringsbarriere for ørreten i Vikeråa, og fordi det er mange år siden det ble fanget ørret ovenfor dammen (Thorkildsen m.fl. 2023). Tatt i betraktning en stasjonær og sympatrisk bestand av ørret, er tetthetene fortsatt lave (DV 2018). I likhet med Kvernåa, kan tilstedeværelse av gjedde være en forklarende faktor for de lave tetthetene.

Solbergåa, strekningen rett nedstrøms Møkerdammen, fremstår lite egnet som ørrethabitat. Selv om det er en strømførende strekning, er strekningen svært homogen og sterkt preget av kanalisering. Habitatet og forekomsten av gjedde anses som er svært begrensende faktor for rekruttering av ørret.

Strekningen ved Sagåa er den gjenværende strykstrekningen mellom Møkeren og Brødbøldammen. Dette er en strekning preget av erosjonssikring, veibygging, terskelbygging og redusert kantvegetasjon. Det ble registrert lave tettheter av ørret her i 2022, og i 2023 ble det ikke registrert ørret her i det hele tatt. Forholdene var noe utfordrende i 2023, men hadde det vært middels tettheter av ørret, er det nærliggende å tro man hadde registrert noen ørreter langs land. Siden dette er den gjenværende strekningen med strykparti mellom Møkeren og Brødbøldammen, anbefales det en nøyere kartlegging av habitatet og et utvidet stasjonsnett. Kartlegging av skjul- og gytemuligheter samt vurderinger av habitattiltak bør derfor vektlegges. Det må tas i betraktning at fiskesamfunnet er rikt, både ovenfor og nedenfor denne strekningen, med flere predaterende arter som gjedde, abbor og lake. Dette gjør det noe usikkert om hvorvidt tetthetene av ørret kan økes med habitatforbedring.

4.3.8 Randsfjorden – kartlegging av storøye

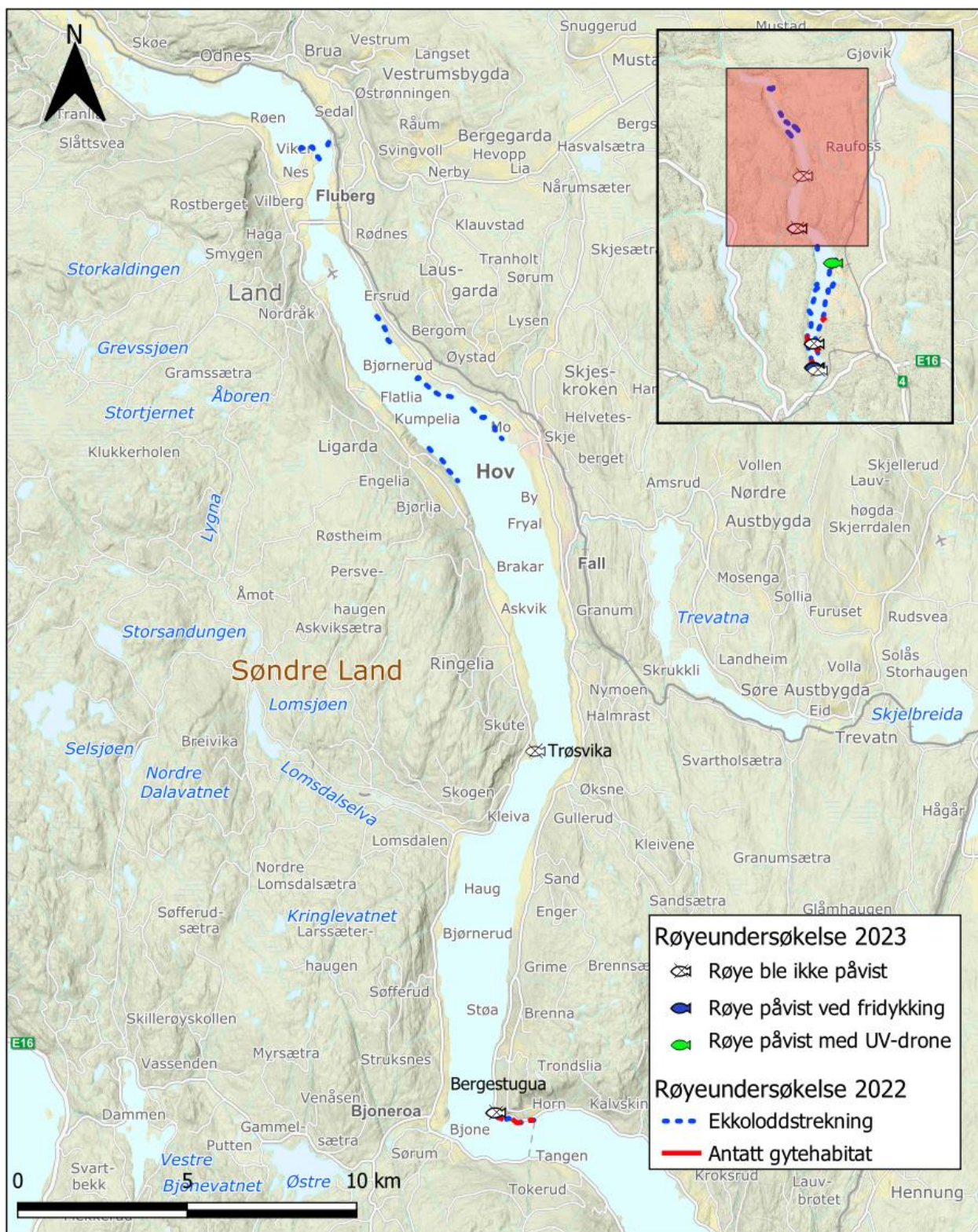
Randsfjorden (løpenr: 523) ligger i Innlandet og Viken fylke, og er Norges fjerde største innsjø. Den har et areal på 139.2 km², en lengde på 75 km og et største dyp på 120 m. Helt siden 1912 har innsjøen blitt regulert til kraftproduksjon, men har enda tidligere vært regulert til fløtningsformål. I dag er det Foreningen til Randsfjords Regulering (FRR) som regulerer innsjøen gjennom en gitt konsesjon fra 1995. Maksimal regulerings høyde er på 3.2 m, der de nederste 20 cm gis etter 10. april på særskilte vilkår (NVE 2023).

I Randsfjorden er det dokumentert to morfologiske former for røye (Engdahl 2006). Den ene formen er gråfarget og stagnerer ofte ved en lengde på 20 cm, mens den andre som blir betegnet storøye, har en pelagisk fiskediett og kan nå en vekt opptil 10 kg (Engdahl 2006, Pavels & Bekkevold 2006). Populasjoner med tilsvarende størrelse og livshistorietrekk er ikke kjent andre steder i Norge, noe som gjør at denne populasjonen av storøye blir ansett til å ha en svært stor verdi. Det er derimot manglende kunnskap om bestandens størrelse, gyteområder, bestandsutvikling og påvirkningsfaktorer, som eksempelvis regulering, klimaendringer og beskatning gjennom garn- og stangfiske (Gravem & Gregersen 2013).

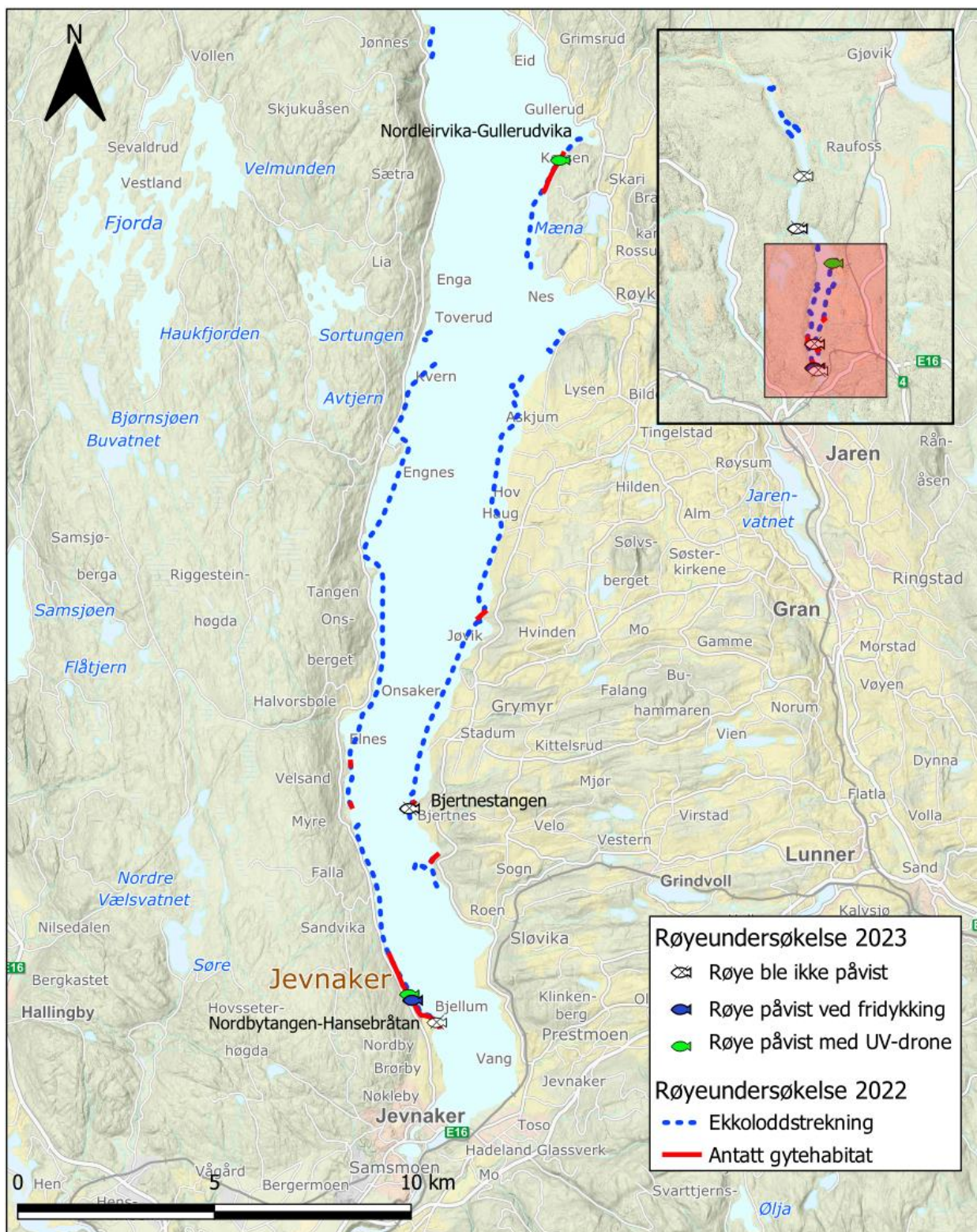
Røya beveger seg nærmere gyte plassene i oktober, ofte i et begrenset område i innsjøen, med et spesifikt habitat (Pavels & Bekkevold 2006, Thorkildsen m.fl. 2023). Fram til 2022 var det bare ett område hvor det var dokumentert gyting, på strekningen mellom Gullerudvika og Dynholmen (Figur 45 A). En betydelig innsats har blitt lagt inn for å kartlegge nye potensielle gyteområder, men det har vært en utfordring med metodikken. Det er prøvd dykking, undervannsdroner, vannkikkert og innhenting av informasjon fra lokale fiskere. Ingen av disse metodene har kunnet påvise røye med gyteadfærd på andre områder enn det tidligere kjente området. I 2022 ble det derimot tatt i bruk ekkolodd som metode i kartleggingen, og det kunne dokumenteres et nytt område med røye i gyteaktivitet samt flere områder med egnet habitat (Thorkildsen m.fl. 2023).

Området ble fredet i en tidsbegrenset periode gjennom forskrift om fiske i Randsfjorden § 5 (Lovdata 2023), men det er fortsatt stor usikkerhet i utviklingen i bestanden. De ulike metodene som er utprøvd har ikke kunne gitt noe konkret antall med røye i gyteområde. Ekkoloddundersøkelsen ga en relativt god oversikt over antall fisk i området (Thorkildsen m.fl. 2023), men verifisering av art var utfordrende. I perioden 25. til 27. oktober 2023 ble det derfor forsøkt å fridykke som en metode for å telle antall røye. Metoden ble brukt på det tidligere kjente gyteområde, men også på det nye området fra 2022. I tillegg ble det brukt undervannsdroner (Fifish V6) for å kunne sammenstille metodene, samt forsøke å påvise røye på nye områder.

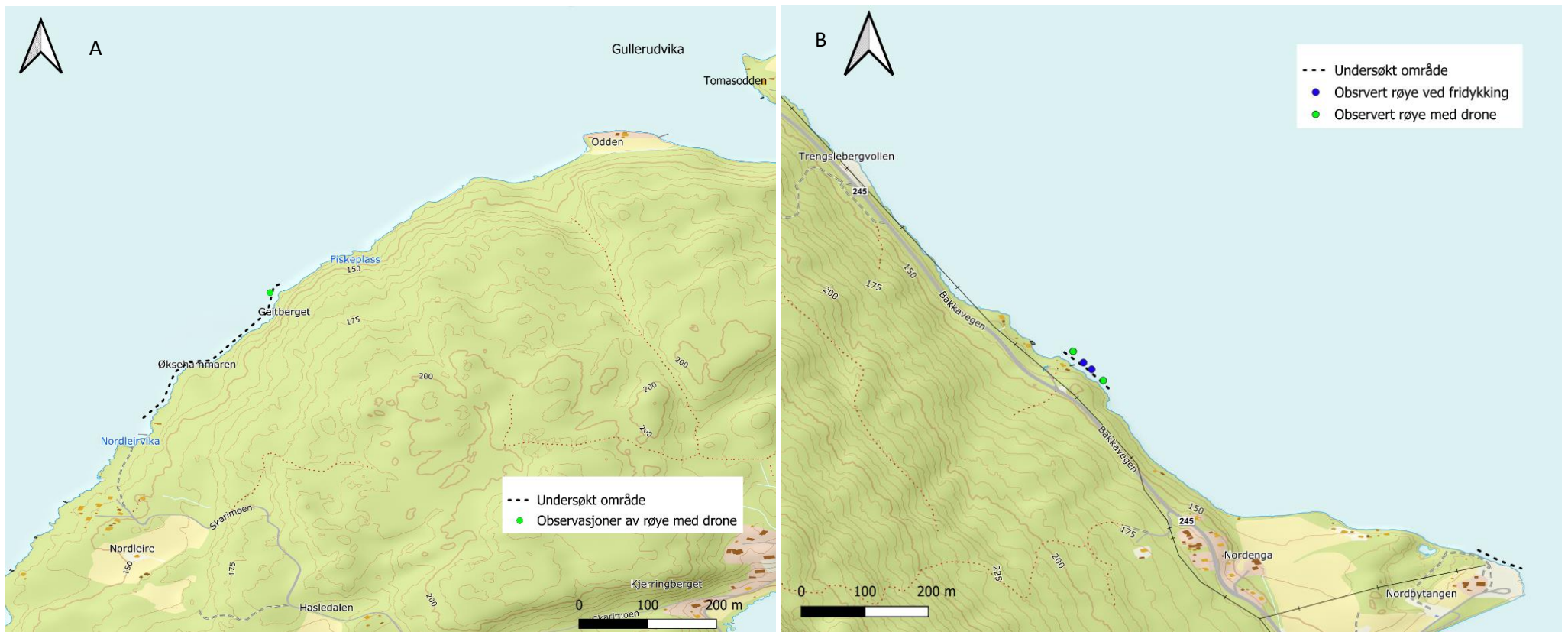
Fridykkinga (snorkling) ble utført ved at én person, iført våtdrakt, dykket på lokaliteter langs land hvor det ble antatt at det kunne være røye. En person gikk langs land og noterte observasjoner og GPS-posisjoner. Dykkeren hadde med GoPro for å filme habitat og eventuelle fiskeobservasjoner. Ved bruk av undervannsdronen satt dronfører på land med fjernkontrollen (Fifish Remote Controller) og iPad koblet til Fifish-kamera (Figur 47).



Figur 44: Kart over nordre deler av Randsfjorden med ekkoloddundersøkelse fra 2022 (stiplet blå linje) samt to områder hvor det ble brukt undervannsdroner i 2023, men ikke ble påvist røye. Kilde: Kartverket.



Figur 45: Kart over søndre deler av Randsfjorden med kjente gyteområder for røye: ett område ved Gullerudvika og ett område ved Nordbytangen. Tillagt er områder hvor det ble brukt ekkolodd i 2022 (stiplet blå linje) og områder som ble antatt å ha egnet gytehabitat (rød linje), samt hvor det i 2023 ikke ble påvist røye og hvor det ble påvist røye. Kilde: Kartverket.



Figur 46: A: Kart over strekningen fra Nordleirvika til Gullerudvika, med undersøkt område i 2023 og observasjoner. Kart over strekningen fra Nordleirvika til Gullerudvika, med undersøkt område i 2023 og observasjoner. B: Kart over strekningen fra Nordbytangen til Trengslebergvollen, med undersøkt område i 2023 og observasjoner. Kilde: Kartverket.

Nordleirvika (UTM 32 N 6702980 Ø 579571) – Gullerudvika (UTM 32 – N 6704089 Ø 580329)

26. oktober ble det først brukt undervannsdrone på odden Økshammeren (UTM 32 N 6703318 Ø 579700), som ligger på strekningen mellom Gullerudvika – Dynholmen. Det ble kjørt undervannsdrone langs land (ca. 2 meter fra land og 2-5 meter dypt), 50 meter sørover og 50 meter nordover. Ingen røye ble observert. Etter å ha kjørt drone ble det iført dykkerutstyr ved Nordleirvika (UTM 32 N 6702980 Ø 579571). Det ble dykket herfra og bort til Geitberget (UTM 32 N 6703315 Ø 579706), en strekning på 660 m. Dykkingen foregikk ved å ligge først i overflaten for å trekke pust, for så å dykke ned til 3-5 m og svømme horisontalt langs land. Dykkeren var under ca. ett minutt før det igjen måtte trekkes pust i omtrentlig 2-4 minutter, før gjentakelse av dykkingen. Det ble registrert dårlig sikt i overflaten, anslått sikt var mellom 1-2 m. Ingen fisk ble observert.

27. oktober ble det igjen kjørt drone mellom Økshammeren og Geitberget. Det ble her observert 3 røyer (anslagsvis mellom 2 – 4 kg) rett utenfor Geitberget (Tabell 15).



Figur 47: Bilde tatt 25. oktober 2023 ved Økshammeren, Randsfjorden. Det blir her kjørt undervannsdrone (Fifish) for registrering av røye.



Figur 48: Bilde tatt 25. oktober 2023 ved Nordleirvika, Randsfjorden. Det ble her fridykket i strekningen Nordleirvika–Geitberget.

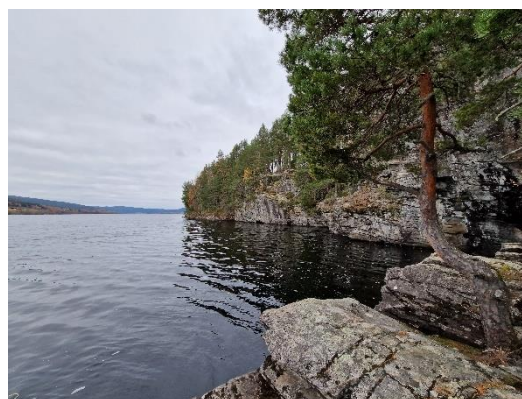
Nordbytangen (UTM 32 N 6681625 Ø 576689) – Hansebråtan (UTM 32 N 6683285 Ø 575448)

28. oktober ble det kjørt drone utenfor Nordbytangen (UTM 32 N 6681625 Ø 576689), en strekning på ca. 100 m. Det var dårlig sikt (< 1 m), og ingen fisk ble observert. 700 m nord for Nordbytangen ble det også kjørt drone, en strekning på 100 m. Her ble det observert 4–5 røyer, der den minste ble anslått til ca. 2 kg og den største til ca. 5 kg.

Strekningen mellom Hansbråtan og Nordbytangen ble igjen undersøkt 29. oktober. Det ble da iført våtrdrakt. Først ble det forsøkt å dykke langs marbakken, det samme som ble gjort ved Nordleirvika. Det ble observert én røye på anslagsvis 5 kg. Det ble igjen forsøkt å henge i overflaten ved området det ble observert røye med drone dagen før. Det ble observert 3 røyer (minste anslått til ca. 2 kg og den største til ca. 4 kg) med gyteadfærd inne på grunna (< 3 m) (Tabell 14).

Trøsvika (UTM 32 N 6721120 Ø 573610)

27. oktober ble odden mellom Trøsvika (UTM 32 N 6721120 Ø 573610) og Søre Skute undersøkt (UTM N 6722073 Ø 573667) med drone. Deler av området er svært bratt langs land, og ble ansett som et habitat med potensiale for gyting. Det ble ikke observert røye, men det ble antatt at området har egnet habitat for gyting.



Figur 49: Bilde tatt nord for Trøsvika.

Bergestugua (UTM 32 N 6710535 Ø 572498)

27. oktober ble en strekning på ca. 100 m ved Bergestugua undersøkt. Området er svært bratt langs land. I 2022 ble det registrert en del blokk litt lenger sør for på odden (UTM 32 N 6710458 Ø 572557). Fra Bergestugua og ned til dette området ble det registrert mest finsedimenter der bunnen var dypere enn 3 m.

Bjertnestangen (UTM 32 N 6687209 Ø 576108)

29. oktober ble nordsiden av Bjertnestangen undersøkt ved hjelp av drone. Området ble undersøkt i 2022 også, og da ble området antatt å ha egnet habitat for gyting. Det ble ikke da registrert røye, noe det heller ikke ble i 2023. Totalt ble det kjørt ca. 100m på nordsiden av odden.

Tabell 14: Oversikt over antall røyer, med anslått vekt, observert med drone i Randsfjorden 2023.

Dato	Nordleirvika–Gullerudvika	Nordbytangen–Hansebråtan	Trøsvika	Bjertnestangen	Bergestugua
26.okt	0				
27.okt	3 røyer (2–4 kg)		0		0
28.okt		4 - 5 røyer (2–5 kg)			
29.okt				0	

Tabell 15: Oversikt over antall røyer, med anslått vekt, observert ved fridykking i Randsfjorden 2023.

Dato	Nordleirvika–Gullerudvika	Nordbytangen–Hansebråtan
26.okt	0	
29.okt		4 røyer (2–5 kg)

Vurdering

I 2023 var det første forsøk med systematisk telling av røye på de kjente gytevarpene i Randsfjorden. Metodene har ulike utfordringer, men hovedutfordringen er sannsynligvis at røyene blir skremt fra gyteområdene og ut på dypere vann før de blir observert. Etter erfaringen med samkjøring av ekkolodd og undervannsdroner i 2022, ble omtrent 70 % av fisken skremt av drona. Det antas at det er lyden fra propellene og lyset på drona som skremmer røyene. Ved fridykkinga i 2023 var inntrykket av at fisken ble skremt ved bevegelser i overflaten. Når det ble dykket langs marbakken, var det mulig å observere de største røyene. Dette var trolig fordi dykkeren ble mer kamuflert ved marbakken. Fridykkingen er også svært avhengig av god sikt. Ved Nordleire-Gullerudvika var det svært dårlig sikt (< 1 m), noe som gjorde det vanskelig å observere fisk. På strekningen mellom Nordbytangen og Hansbråtan var det noe bedre, men sikten ble fortsatt ansett som en utfordring.

Selv om metodene antas å ikke være optimale, er inntrykket fra 2023 at det var svært lite røye på gyteområdene. I flere år på rad har det blitt brukt undervannsdroner på strekningen Nordleirvika-Gullerudvika, hvor det har vært et inntrykk av langt mer fisk. Ved et enkelt forsøk med ekkolodd i 2022 ble det telt 30 fisk mellom Nordleire og Tomasodden (Thorkildsen m.fl. 2023). Det ble derimot registrert langt færre fisk på samme strekningen noen dager seinere, som indikerer at det er en kort tidsperiode røya kommer inn på varpet for å gyte. Gyting hos røya er avhengig av temperatur (Pavels & Bekkevold 2006), noe som varierer fra år til år, og gjør det utfordrende å treffe på gytetidspunktet. Det er derfor vanskelig i å si om færre observasjoner skyldes færre gytefisk dette året, eller om det ikke ble truffet bra nok på gytetidspunktet.

For overvåkningen av bestanden foreslås det å bruke GARMIN LiveScoop på varpene. Bruk av LiveScoop er en svært effektiv metode for å registrere antall fisk. Svakheten er at det ikke kan spesifiseres art (Thorkildsen m.fl. 2023). Ut ifra atferd, fasong og størrelse på fisken kan det antas art, men ikke bekreftes. For bekreftelse av art, foreslås det å kombinere dette med en annen metode. Eksempelvis kan det forsøkes med undervannskamera på marbakkene ved varpene. Dette kan gi en god oversikt på hvilke fiskearter som oppholder seg på varpene i gyteperioden.

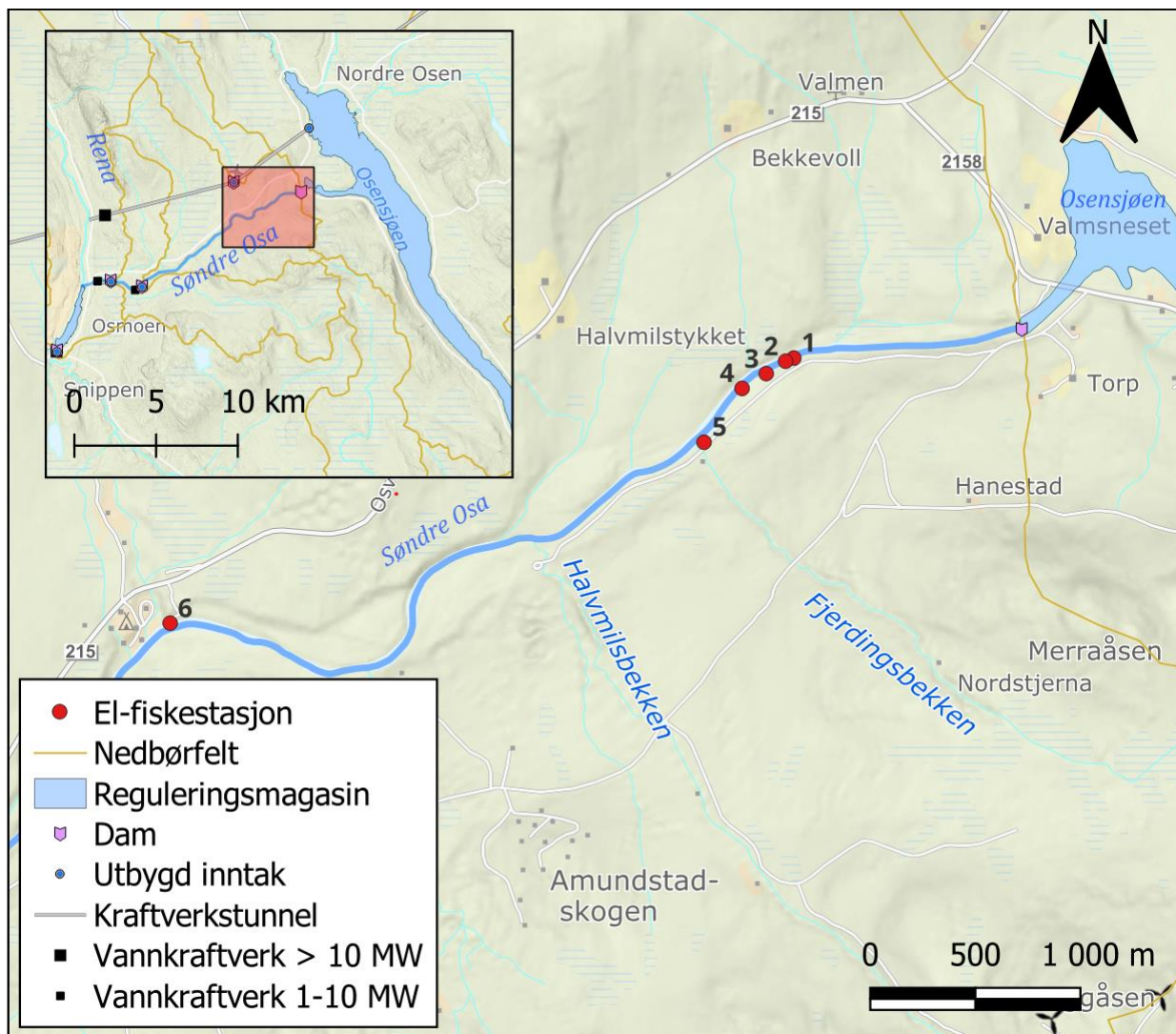
I 2022 ble det brukt ekkolodd på en rekke utvalgte lokasjoner i nordenden og sørenden av Randsfjorden for å finne egnet habitat for gyting. Det ble derimot ikke tid til å undersøke midtre deler av Randsfjorden, og det anbefales derfor at kartleggingen fortsetter.

4.3.9 Søndre Osa – elfiske og habitatkartlegging

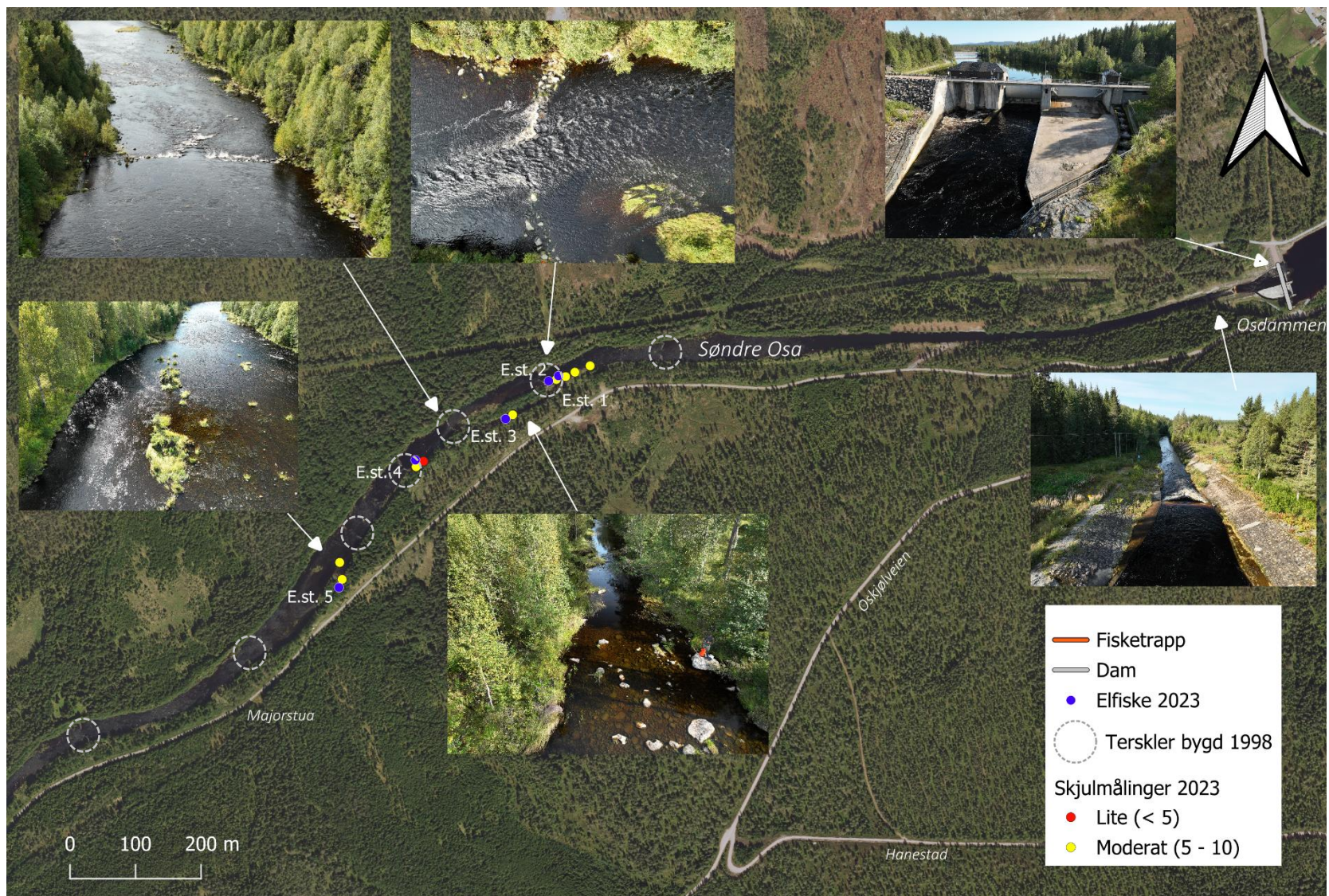
Søndre Osa renner ut fra dammen ved Valmneset i Osensjøen og munner ut i Løpsjøen, 14-km vest for Osensjøen. Elva blir beskrevet som stor, klar og kalkfattig (vann-nett 2024⁵). I nedre deler av Søndre Osa er det bygd to kraftverk, Kvernfalllet og Osfallet kraftverk. I tillegg blir vannet fra Osensjøen overført via en 14-km lang tilløpstunnel til Osa kraftverk, som ligger ca. 2 km nord for det naturlige utløpet til Søndre Osa. Dette gjør at også øvre deler av Søndre Osa blir regulert. I konsesjonen fra 1976 er minstevannføringen satt til 6 m³/s i perioden 1.6–15.9 og 2.5 m³/s i perioden 20.9–31.5. Fra 16.9–20.9 reduseres vannføringen gradvis ned til vintervannføringen (Figur 50).

I forbindelse med utbyggingen av Osa kraftverk ble det gjort en rekke undersøkelser av ørreten i elva (Sandlund & Jonsson 1975, Sandlund m.fl. 1977¹, Sandlund m.fl. 1977², Sandlund 1977³). Ifølge Sandlund m.fl. 1977¹ er det få områder i Søndre Osa som tilfredsstillende til gode gyteområder. Dette skyldes at bunnmaterialet i hovedsak består av stor stein, uegnet for gyting. De viktigste gyteområdene for ørreten i Søndre Osa ble ansett å være i sideelva Østre Æra, der ørret fra Søndre Osa vandret opp for å gyte (Sandlund m.fl. 1977¹). I en undersøkelse 30 år senere ble derimot vandringsystemet mellom Søndre Osa og Østre Æra ansett å ikke lenger være i funksjon (Sandlund & Jonsson 2013). Vandring fra Søndre Osa og opp i Osensjøen var heller ikke mulig i flere tiår etter byggingen av fløtningsdammen ved Valmen (Sandlund m.fl. 1977³). Det var ikke før i 1983 at det ble bygd fisketrapp (Kraabøl & Museth 2007), og igjen gjorde det mulig for ørretbestanden i Osensjøen å bruke Søndre Osa som gyte- og oppvekst område. I tillegg til utbyggelse av fisketrappa, gjennomførte NVE habitattiltak i 1998. Det ble bygd terskler, dypåler med høljer, buner, strømkonsentrator og lagt ut steingrupper (Nashoug 2003). Ved siste befarings i 2012, var tersklene fortsatt velfungerende (Sandlund & Jonsson 2013).

For å følge opp habitattiltakene ble det 5. september 2023 gjennomført elfiske og en habitatkartlegging i Søndre Osa. Det ble opprettet 6 elfiskestasjoner, gjennomført 33 (11 x 3) skjulmålinger og gjort en vurdering på om tersklene fortsatt var fungerende. I vurderinga ble det brukt drone for å få oversikt over tersklene ved elfiskestasjonene, og for resterende terskler ble det brukt satellittbilder (ortofoto SÅTE 2022).



Figur 50: Kart over undersøkelsesområdet i Søndre Osa (rød rektangel), utløpselva fra Osensjøen som drenerer ned mot Løpsjøen. Kilde: Kartverket og NVE.



Figur 51: Satellittbilder av de øvre deler i Søndre Osa, tillagt Osdammen (grå linje), fisketrapp (rød linje), elfiskestasjoner (blå punkter), skjulmålinger (gule og røde punkter) og dronebilder fra 2023. Gråstiplede sirkler indikerer lokasjoner for hvor det ble bygd terskler i 1998.



Figur 52: Satellittbilder av de midtre deler i Søndre Osa, elfiskestasjon 6 (blått punkt), skjulmålinger (gule og røde punkter) og dronebilder fra 2023. Gråstiplede sirkler indikerer lokasjoner for hvor det ble bygd terskler i 1998.

Resultater

Stasjon 1 (UTM 32 N 6793143 Ø 646070) & 2 (UTM 32 N 6793128 Ø 646031)

Øverste strekningen i Søndre Osa, nedenfor dammen, er preget av utretning og erosjonssikring (Figur 51). Nedenfor denne strekningen, ca. 700 m nedenfor dammen, ble det elfisket på to stasjoner. Her er habitatet mer variert, og det bæres preg av tidligere habitattiltak (Figur 51). På stasjon 1 ble det elfisket 120 m² og fanget totalt 8 ørreter (Tabell 16). Av dem ble 5 ørreter antatt å være årsyngel, med lengde 50-54 mm. På stasjon 2 ble det elfisket 70 m² og fanget totalt 4 ørreter (Tabell 16). Disse ørretene var mellom 96 og 168 mm, og ble derfor antatt å være eldre enn ett år. På strekningen ble det også gjennomført 12 (4x3) transekter med skjulmålinger, med vektet skjul på 8. Substratsammensetningen var på henholdsvis: ≥ 30 cm: 40 %, 12–29 cm: 41 %, 2–12 cm: 14 %, < 2 cm: 5 %.

Stasjon 3 (UTM 32 N 6793069 Ø 645939)

Rett nedstrøms stasjon 1 & 2 starter et sideløp (Figur 51). Det ble elfisket 100 m² og gjort en habitatkartlegging. Det ble ikke fanget fisk på stasjonen. Habitatet framstod godt egnet for ørret, hvor det var godt med kantvegetasjon, vektet skjul tilsvarende moderat (5.2) med substrat for gyting (≥ 30 cm: 30 %, 12-29 cm: 30 %, 2-12 cm: 30 %, < 2 cm: 10 %). Dette sideløpet blir sannsynligvis tørrlagt ved minstevannføring, som blir ansett å være den begrensende faktoren.

Stasjon 4 (UTM 32 N 6792999 Ø 645824)

Stasjon 4 ble opprettet ca. 100 m nedstrøms sideløpet (Figur 51). Her ble det elfisket 80 m² og fanget 4 ørreter med lengde på 86– 148 mm (Tabell 16). Tettheten ble estimert til 5 ørreter pr 100 m². Det ble gjort skjulmålinger på 2 stasjoner med tre transekter (2x3), med vektet skjul tilsvarende lite (3) og moderat (5.66). Substratsammensetningen var på henholdsvis: ≥ 30 cm: 30 %, 12–29 cm: 30 %, 2–12 cm: 30 %, < 2 cm: 10 %.

Stasjon 5 (UTM 32 N 6792743 Ø 645643)

Stasjon 5 ble opprettet ca. 160 m oppstrøms Majorstua (Figur 51). Det ble her elfisket 90 m² og fanget 6 ørreter (Tabell 16). Tettheten ble estimert til 6.7 ørreter pr 100 m². Det ble gjort skjulmålinger på 2 stasjoner med tre transekter (2x3), med vektet skjul tilsvarende moderat (6). Substratsammensetningen var på henholdsvis: ≥ 30 cm: 25 %, 12–29 cm: 35 %, 2–12 cm: 30 %, < 2 cm: 10 %.

Stasjon 6 (UTM 32 N 6791883 Ø 643103)

Stasjon 6 ble opprettet rett ovenfor utløpet til Østre Æra (Figur 52). Det ble elfisket på 90 m², og det ble fanget 2 ørreter (Tabell 16). Tettheten ble estimert til 2.2 ørreter pr 100 m². Det ble gjort skjulmålinger på 2 stasjoner med tre transekter (2x3), med vektet skjul tilsvarende moderat (8.3). Substratsammensetningen var på henholdsvis: ≥ 30 cm: 37.5 %, 12–29 cm: 45 %, 2–12 cm: 12.5 %, < 2 cm: 5 %.

Tabell 16: Fangst og estimert tetthet av ørret i Søndre Osa i 2023, fordelt på årsyngel (0+) og eldre fisk ($\geq 1+$). R1, R2 og R3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Ved lave tettheter (> 5 individer pr 100 m²) gjennomføres bare én gangs overfiske.

Stasjon			Fangst pr. runde			Estimert tetthet (ind./100 m ²)		
Nr.	m ²	Art	Totalt Runde 1	0 + R1	$\geq 1+$ R1	Totalt	0+	$\geq 1+$
1	120	ørret	8	5	3	13.3	9.3	4
2	70	ørret	4	0	4	9.2	0	9.2
3	100		0	0	0	0	0	0
4	80	ørret	4	0	4	8.1	0	8.1
5	90	ørret	6	1	5	11.4	2.5	9
6	90	ørret	2	0	2	3.6	0	3.6

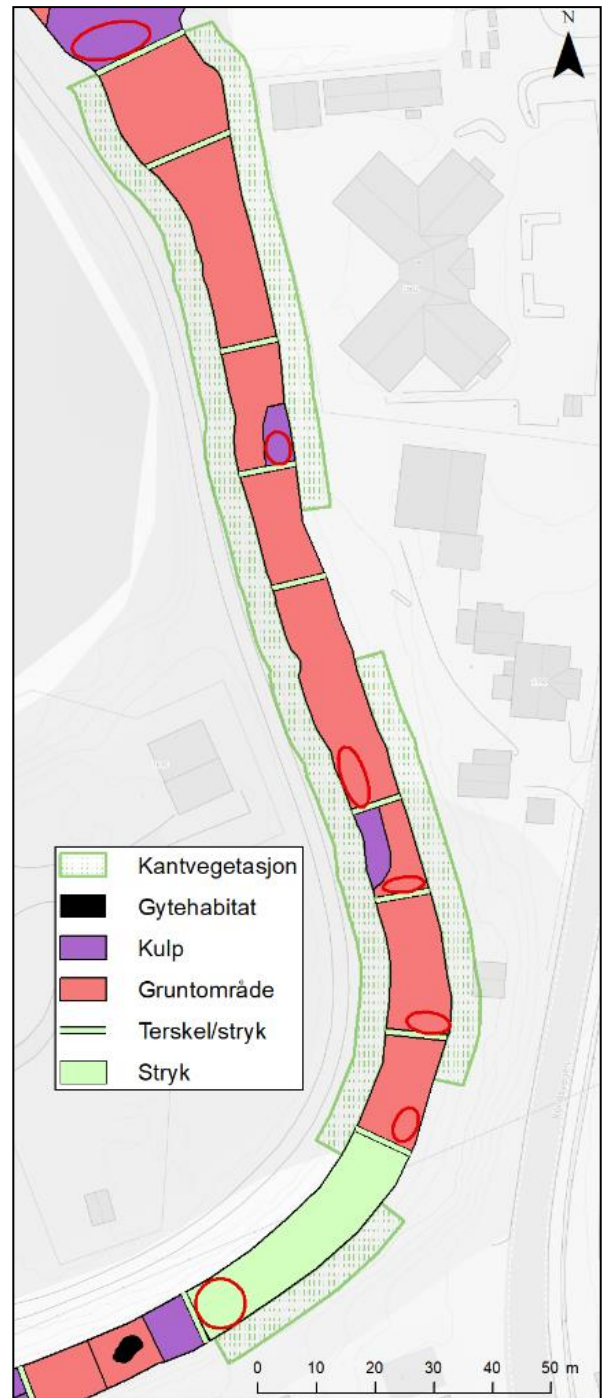
Vurdering

Etter befaringen og vurderingen ut ifra satellittbilder, virker tersklene fortsatt å være intakte. Tetthetene av ørret var jevnt over lave under elfiske i 2023. Trolig er lite gytesubstrat en begrensende faktor, og det kan forsøkes utleggelse av gytegrus som et habitatforbedrende tiltak. Likevel anses ikke ett år med elfiske som nok for å fastslå tetthetene av ørret, eller for å fastsette en økologisk tilstand. Etter veilederen er ikke pålitelighetsgraden til elfiskedata høy før tre års elfiske (DV 2018). Det anbefales derfor heller å følge opp med flere års elfiske.

4.3.10 Moksa – undersøkelse gytegrøper og gyteforhold

Moksa er en regulert storørretførende sideelv til Gudbrandsdalslågen, som har sitt utløp ved Tretten i Øyer kommune. Nedbørsfeltet er på nesten 100 km² og middelvannføringen ved elveutløpet er på 1,8 m³/s. Om lag 460 meter nord for utløpet, ved siden av elva, ligger Moksa kraftverk. Kraftverket utnytter et bruttofall på ca. 500 meter, der vannet blir ført via en 3.25 km lang rørgate fra inntaksdammen sør for Åkvisla kraftverk. Vålsjøen (873–870 moh.), Grunnvatnet (881–880 moh.), Goppollvatnet (979–977 moh.) og Djupen (917–914 moh.) er reguleringsmagasiner for de to kraftverkene. Driftsvannet fra Moksa kraftverk føres tilbake i terskelbassenget i Moksa ca. 400 elvemeter oppstrøms for utløpet i Gudbrandsdalslågen. Ytterligere 250 meter elvemeter oppstrøms terskelbassenget er det bygget en betongkanal i forbindelse med et flomsikringstiltak. Betongkanalen utgjør en absolutt vandringsbarriere for fisk, som innebærer at det teoretisk tilgjengelige gyte- og oppvekstområde er på 650 meter. Det er derimot ingen krav om minstevannføring fra inntaksdammen, som gjør at den 250 meter lange strekningen oppstrøms Moksas kraftverks utløp, er utsatt for redusert vannføring eller tørrlegging. Den fiskeførende strekningen er ellers preget av forbygninger, kanalisering og utretting.

I 2016 og 2017 el-fisket Gudbrandsdal Sportsfiskeforening i Moksa, som da fant lave tettheter av ung ørret. I 2018 gjennomførte REGFINN en habitatkartlegging den 5. juni, i tillegg til en ny ungfiskundersøkelse 03. oktober. Tettheten av ung ørret var lav og i samsvar med funnene gjort av Gudsbrandsdal Sportsfiskeforening i årene før. Under habitatkartleggingen ble det funnet få skjulmuligheter og kun ett typisk gytehabitat. Den 27.juni 2019 ble det derfor gjennomført biotoptiltak i samarbeid med Gudbrandsdal Energi Produksjon, Eidsiva Vannkraft (nå Hafslund Kraft) og Gudbrandsdal Sportsfiskeforening. Oppstrøms terskelen i terskelbassenget ble det lagt ut gytegrus med kornstørrelser på 1–10 cm. I tillegg ble det lagt ut steiner på 30–100 cm samt to større steinblokker på 120- og 130 cm for å skape skjulmuligheter og

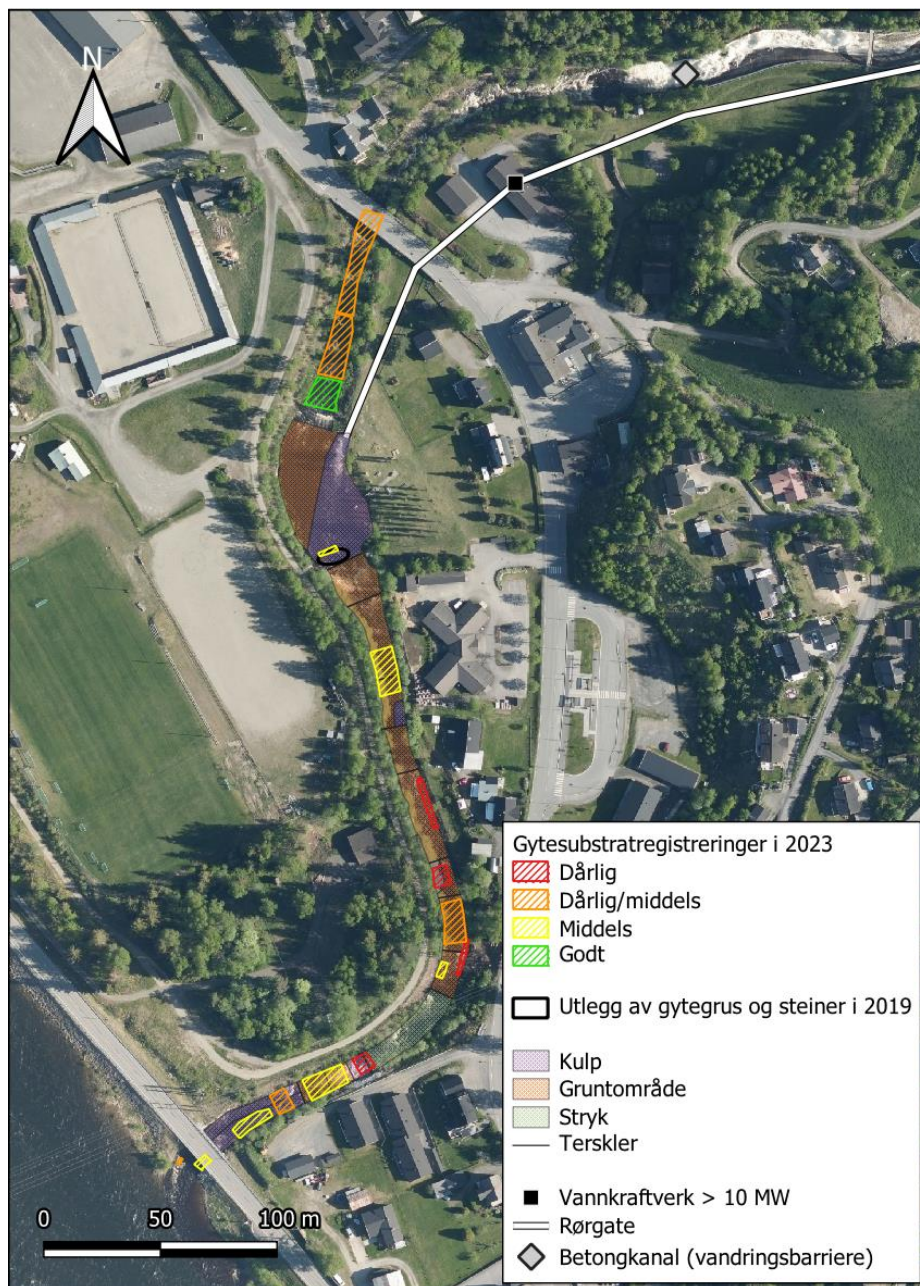


Figur 53: Den habitatkartlagte strekningen av Moksa i 2018. Nederst sees en sort flekk med egnet gytesubstrat. De røde ovale markeringene viser de foreslåtte områdene for utlegg av gytegrus. Øverste kulp (lilla farge) viser terskelbassenget. Hentet fra: Lie m.fl. 2019.

stabilisere gytegrusen. I alt ble det utlagt ca. 15–20 m³ med gytegrus og 8 m³ grovere substrat (Lie m.fl. 2019).

Ungfisktetthetene i Moksa har blitt overvåket årlig med elektrofiskeapparat siden 2018, men til tross for tiltakene i 2019 har ungfisktetthetene vært gjennomgående lave på de tre overvåkningstasjonene. I 2023 ble det funnet høye tettheter på den øverste stasjonen øverst i terskelbassenget, men de to andre hadde svært lave tettheter (Norum m.fl. 2023). Samlet sett har tetthetene på de tre stasjonene tilsvart en dårlig til svært dårlig tilstand i årene 2018 til 2022 (Norum m.fl. 2023).

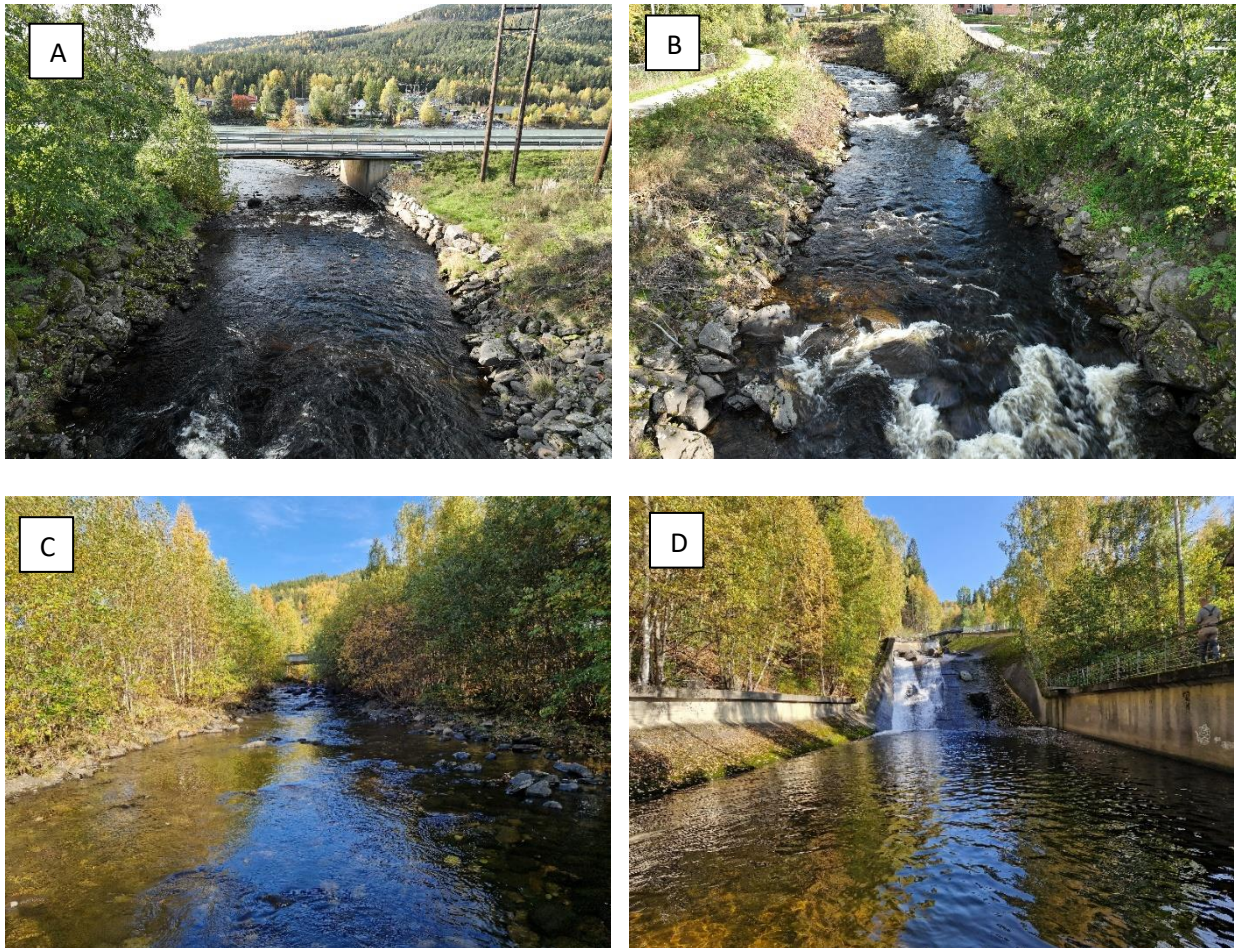
Den 2. oktober 2023 ble det gjort undersøkelser for å lete etter nylig benyttede gytegrøper og egnede gyteområder. Elvebunnen, fra utløpet til betongkanalen, ble undersøkt ved bruk av vannkikkert.



Figur 54: Satellittbilder over nedre deler av Moksa, ved utløpet til Gudbrandslågen. Tillagt er vannkraftverk, rørgate, betongterskel, tiltak gjennomført i 2019 og gytesubstratregistreringer fra 2023. Kilde: Kartverket og NVE.

Resultater

Det ble ikke funnet noen ferske gytegroper under befaringen den 7. oktober. Nedstrøms terskelbassenget ligger det flekkvise ansamlinger av gytegrus, som grovt ble anslått til å være i dårlig til middels kvalitet. Oppstrøms terskelbassenget og kraftverksutløpet ble det funnet et parti med godt egnet gytesubstrat. I tiltaksområdet fra 2019, på brekket i terskelbassenget, ble substratet anslått til å være i middels forfatning (Figur 54). Kornstørrelsen i terskelbassenget er i utgangspunktet gunstig, men bærer preg av å være hardpakket.



Figur 55: A: Dronebilde tatt nedstrøms av Mokså, ca. 30 meter ovenfor brua ved E6. B: Dronebilde tatt oppstrøms av Mokså, ca. 30 meter ovenfor brua ved E6. C: Bilde rett ovenfor utløpstunnelen i Mokså. D: Bilde tatt av betongkanalen (vandringshindret) i Mokså.

Vurdering

Det ble under kartlegging i 2023 ikke registrert gytegrøper i Moksa. Flekkvis med gytegrus ble registrert nedenfor tunnelutløpet, men det er få områder som ble antatt å være godt egnet for gyting. Ved denne strekningen anses kanaliseringen å være den største flaskehalsen for produksjon av ørret. Kanaliseringen øker vannhastigheten, som i seg selv kan skape ugunstig hydrologiske forhold for gyting, men kan også føre til at gytesubstrat spyles ut fra strekningen (Pulg m.fl. 2023). Dette kan være hovedgrunnen til at det registreres lite gytegrus på denne strekningen. Demningen på Moksa kraftverk kan også ha en negativ tilleggseffekt, da slike demninger ofte bremser opp den naturlige grustransporten i vassdraget (Kondolf 1997).

For å kunne bedre forholdene for rekruttering av ørret på denne strekningen, anbefales det en vurdering av restaurering og reetablering av naturtypisk elvemorfologi. Bosetning og infrastruktur tett opp mot elva gjør det derimot usikkert om dette lar seg gjennomføre. Trolig er habitattiltak som ripping, utlegging av gytegrus og større steinblokker mer realistisk. Dette er enkle og kostnadseffektive tiltak som kan ha god effekt (Pulg m.fl. 2023). Utlegging av gytegrus alene vil trolig ikke ha en ønsket effekt, ettersom den mest sannsynlig skylles videre nedover i vassdraget. Det er derfor avgjørende at det i tillegg legges ut stein i stor nok dimensjon til å bremse vannhastigheten. Utlegging av større stein, sammen med ripping, vil også kunne øke skjulmuligheten for ungfisk (Pulg m.fl. 2023).

I strekningen fra tunnelutløpet og opp til brua ved Kongsvegen ble det registrert en god del gytegrus. Dette gjenspeiler seg også i elfiske gjennomført i forbindelse med overvåkingen av Moksa, hvor det ble registrert svært høye tettheter av årsyngel (Norum m.fl. 2023). Habitatet her blir anset å være godt egnet for produksjon av ørret i dag, men fraværende minstevannslipp regnes som en stor flaskehals. Eventuell utlegging av gytegrus her kan ha en svak positiv effekt (Pulg m.fl. 2023), men kan også være negativt om fisken skulle gyte der hvor eggene er i fare for å bli tørrlagt, istedenfor i områder som ikke blir tørrlagt.

5 Referanser

Andersen, C. 1968. Vandring hos harr, *Thymallus thymallus* (L.), i Femund-/Trysilvasdraget belyst ved merkingsforsøk. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo.

Artsdatabanken 2022. Artskart. <https://artskart.artsdatabanken.no/>.

Appelberg, M, Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, M., Kurkilathi, M.m Reitaniemi, J. Rask, M. 1995. *Development and intercalibration of methods in Nordi freshwater fish monitoring.* Water Air Soil Pollution 85: 401 – 406.

Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S (2015). “Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4.” *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. doi:10.18637/jss.v067.i01.

Bergan, M.A., Nøst, T.H. & Berger, H.M. 2011. *Laksefisk som indikator på økologisk tilstand og miljøkvalitet i lavereliggende småelver og bekker: Forslag til metodikk iht. Vanddirektivet.* Norsk institutt for vannforskning. Rapport L.NR. 6224-2011. ISBN 978-82-577-5959-9.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. & Saltveit, S. J. 1989. *Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids.* Hydrobiologia 173: 9-43.

Bremnes T. & Brabrand, Å. 1989. *Overføring av Flisa til Ossjøen, Hedmark: Undersøkelser av konsekvenser for bunndyr og fisk.* Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo.

Broderstad, B. 2018. *Fiskeundersøkelser i elver med fysiske inngrep i Oppland.* Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. Nr 2-2018.

Bækken T., Kjellberg G. & Linløkken A. 1999. *Overvåkning av bunndyr i grensekryssende vassdrag i østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking.* Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2. Rapport nr. 48, ISBN 82-7555-003-3.

Dahl, K. 1917. *Studier og forsøk over ørret og ørretvann.* Doktorgradsavhandling, Universitetet i Oslo. Centraltrykkeriet, Kristiania.

DV [Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften] 2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* Veileder 02:2018.

DV [Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften] 2014. *Sterkt modifiserte vannforekomster. Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak.* Veiledere 01:2014.

Eidsiva 2019. *Tiltaksplan for toveis fiskevandring forbi Sagnfossen og Lutufallet i Trysilelva Hedmark fylke.* Brev til Statsforvalteren i Innlandet 20.05.2019.

Engdahl, G. O. 2006. *Evidence of trophic polymorphism in Lake Randsfjorden, Norway? Analyses of morphology, stable isotopes and mercury concentrations in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*).* Masteroppgave, Norges miljø og biovitenskapelig universitet, fakultetet for miljøvitenskap og naturforvaltning.

Evtimova V. V. & Donohue, I. 2014. *Quantifying ecological responses to amplified water level fluctuations in standing water: an experimental approach.* Journal of applied Ecology, 51, 1282-1291. doi: 10.1111/1365-2664.12297.

Fifish 2023. *Fifish V6 EXPERT.* <https://www.fifish.co.uk/fifish-v6-expert/>.

Forseth, T. & Harby, A. 2013. *Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag.* - NINA Temahefte 52. 1-90 s.

Forseth, T. & Forsgren, E. (red) 2008. *El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer.* – NINA Rapport 488. 74 s.

Garmin 2023 A. *Striker Vivid 9sv.* <https://www.garmin.com/nb-NO/p/739043#overview>.

Garmin 2023 B. *Panoptic LiveScoop – System.* <https://www.garmin.com/nb-NO/p/591379#overview>

GLB 2024. *Rendalsoverføringen, Storsjøen og Osensjøen.* Glommens og Laagens Brukseierforening. <https://glb.no/reguleringer/rendalsoverforingen-storsjoen-og-osensjoen/>.

Gravem, F. & Gregersen 2013. *Potensielle gyteplasser for storøya i Randsfjorden, som kan være påvirket av dagens regulering.* SWECO, Rapport nr. 140102-2.

Gregersen, F. & Hegge, O. 2009. *Vassdragsreguleringer og fisk i regulerte vassdrag i Oppland.* Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 12/09, 160 s.

Hafslund 2024¹. *Bedafors.* <https://hafslund.no/kraftverk/bedafors>.

Hafslund 2024². *Brødbølfoss.* <https://hafslund.no/kraftverk/brødbolfoss>.

Hafslund 2024³. *Lutufallet.* <https://hafslund.no/kraftverk/lutufallet>.

Hafslund 2024⁴. *Varalden.* <https://hafslund.no/kraftverk/varalden>.

Hedenskog M, Gustafsson P, Qvenild T. (Red.). 2015. *Vänerlaxens fria gång. Två länder, en älv. Ekologisk status och underlag till åtgärdsprogram för Klarälven, Trysilelva och Femundselva med biflöden.* Fylkesmannen i Hedmark publ nr 2/2015, ISBN 82-7555-155-2.

Heggenes, J. & Saltveit, S.J. 1982. *Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.* Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 53, 30 s.

Hongve D, Riise G, Kristiansen JF, 2004. *Increased colour and organic acid concentrations in Norwegian forest lakes – a result of increased precipitation.* Aquatic Sci 66. S. 1-8.

Javierre, P.C., Morán, P. & Marco-Rius, F.M 2013. *A review of the genetic and ecological basis of phenotypic plasticity in brown trout.* Trout: From Physiology to Conservation, Nova Science, S. 9-26.

Johnsen, S. I., Museth, J., Sandlund O. T. & Dokk, J. G. 2013. *Fiskebiologiske undersøkelser i Møkeren, Kongsvinger kommune - Beskrivelse av fiskesamfunnet og vurdering av forhold for ørret og ørretutsettinger* - NINA Rapport 948. 18 s. Norsk institutt for naturforskning.

Johnsen, S.I., Olstad, K., Dokk, J.G, Holter, T. 2019. *Fiskebiologiske undersøkelser i Varaldsjøen.* NINA rapport 1687. Norsk institutt for naturforskning.

Kraabøl, M. 2015. Tiltak for å reetablere toveis konnektivet for vandrende fiskearter forbi 11 elvekraftverk i Klaralven i Sverige og Trysilelva i Norge. S. 174-204 i: Hedenskog, M., Gustafsson, P. & Qvenild, T. Vänerlaxens fria gång. Två läner, en älv. Länsstyrelsen i Värmlands län, publ nr 2015:17/Fylkesmannen i Hedmark, publ nr. 2/2015.

Kraabøl, M. & Museth, J. 2007. *Fisketrapper i Glomma og Søndre Rena mellom Bingsfoss og Storsjøen - Funksjonalitet, problemsøk og tiltak.* Norsk institutt for naturforskning. ISBN: 978-82-426-1870-2.

Kraabøl, M., Johnsen, S.I., Forseth, T., Museth, J. & Skurdal, J. 2012. *Hva om Hunderørret var laks?* Tidsskriftet VANN, Vannforeningen, 2013, Volum 03, S. 340 – 356.

Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 1998. *Telemetristudier over gytevandrende ørret fra Randsfjorden i Dokka-Etna, Oppland, 1997.* Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1998, 1: 1-31.

Kjøsnes, A.J., Museth, J. Nashoug O. & Qvenild T. 2004. *Studier av vandringsmønster hos harr og ørret i Femund/Trysilvassdraget 1999 – 2003.* Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2-04. 22 s.

Laudon, H. & Bishop, K. 2002. *Episodic stream water pH decline during autumn storms following a summer drought In northern Sweden.* Hydrological Processes. Volume 16, nr 9. S. 1725 – 1733.

Laudon, H., Westling, O., & Bishop, K. 2000. *Cause of Ph decline in stream water during spring melt runoff in northern Sweden.* Canadian Journal of fisheries and aquatic sciences, Vol 57, nr. 9.

Lea, E. 1910. *On the methods used in herring investigations.* Publ. Circ. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 53: 7- 174.

Le Cren, E. D. 1951. *The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis L.).* Journal of Animal Ecology 20: 201-219.

Lie, E. F., Norum, I. C. J., Esdar, L. C. R., & Linløkken, A. 2019. *Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2018.* Fylkesmannen i Innlandet, rapport nr. 5/19, 123 s. + vedlegg.

Lien, L., Bakketun, Å., Bendiksen, E., Halvorsen, R., Kjellberg, G., Lindstrøm, E.A., Mjelde, M. Sandlund, O.T., Tjomsland, T. & Aanes K.J. 1981. *Vurderinger av reguleringene i Osensjøen og Søre Osa.* NIVA rapport 0 7708, s. 11.

Linløkken, A.N. 2008. *Population ecology of perch (Perca fluviatilis) in boreal lakes.* Karlstads universitet, Faculty of Social and Life Sciences Biology. ISSN 1403-8099, ISBN 978-91-7063-180-1.

Linløkken, A. & O.T. Sandlund 2003. *Fisk og fiske i Osensjøen.* Sammendrag av 25 års undersøkelser. NINA Oppdragsmelding 794: 18 pp.

Linløkken, A. N., Rognerud, S. & Sandlund, O. T. 2011. *Fiskeundersøkelser i Osensjøen 2010 – 2011. Med tidstrender for sik og lagesild.* – NINA Rapport 737. 26 s

Linløkken, A.N. & Rukan, K. 2009. *Prøvefiske og ekkoloddregistreringer i Osensjøen 2009.* Høgskolen i Hedmark Rapport nr. 16. ISBN 978-82-7671-608-5.

Lovdata 2023. *Forskrift om fiske i Randsfjorden med tilløpselver og bekker, Jevnaker, Gran, Søndre Land og Nordre Land kommuner, Innlandet og Viken.*
<https://lovdata.no/dokument/LFO/forskrift/2022-01-31-179>. § 5, lest 20.04.2023.

Lovdata 2006. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Energidepartementet, Klima- og miljødepartementet. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL_12-1-2-5#KAPITTEL_12-1-2-5

Løvik, J.E., Jensen, T. C., Bongard, T., Magerøy, J.H., Bækkeli, K.A.E., Saksgård, R., Skoglund, S.Ø., Håll, J., Kile, R., Mutinova, P. & Skjelbred B. 2018. *Overvåking av vannforekomster i Hedmark og Røros-området i 2017.* Norsk institutt for vannforskning. Rapport L.NR. 7269-2018. ISBN 978-82-577-7004-4.

Løvik, J.E., Jensen, T.C., Bongard, T., Magerøy, J.H., Bækkeli, K.A.E., Saksgård, R., Skoglund, S.Ø., Håll, J., Kile, R., Mutinova, P. & Skjelbred, B. 2018. *Overvåking av vannforekomster i Hedmark og Røros-området i 2017.* Norsk institutt for naturforskning. Rapport L.NR. 7269-2018.

Malcolm, I. A., Bacon, P. J., Middlemas, S. J., Fryer, R. J., Shilland, E. M. & Collen, P. 2014. *Relationships between hydrochemistry and the presence of juvenile brown trout (*Salmo trutta*) in headwater streams recovering from acidification.* Ecological Indicators, 37, S. 351–364.

Mazerolle MJ (2023). *AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c).* R package version 2.3.2, <https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg>.

Nashoug, O. 2003. *Status for gjennomførte biotoptiltak i Søndre Osa.* Fiskerikonsulent.

Nashoug, O. 2010. *Utsetting av fisk, resultater og utsettingsplan for Ramtjenna, Sætertjennet, Aborttjenn, Holmtjenn og Svarttjenne i Brødbølvassdraget, Kongsvinger kommune.* Notat.

Norum I. C. J. & Lie, E. F. 2019. *Storørreten i Dokka-Etna. Overvåking 1986- 2018.* Fylkesmannen i Innlandet. Rapp. Nr. 3/19, 31 s.

NVE 2024². *Rudi bru – vannføring.*
https://sildre.nve.no/station/12.91.0?12.91.0.1001_period=P1Y&12.91.0.1001_res=0&12.91.0.1001_to=2024-04-03&12.91.0.1001_from=2023-04-04&12.91.0.1001_decimals=3.

Nysæther, J.K. (1977). *Fisket i Osensjøen.* Årbok for Norsk Skogsbruksmuseum Skogbruk, Jakt og Fiske 1976-1977. S.249-267.

Næsje T.F., E.M. Ulvan, T.B. Havn., O.T. Sandlund, M. Berg, Ø. Kanstad Hanssen, B. A. Hellen og H. Skoglund 2021. *Test av drivtelling til bestandsestimering og klassifisering av laksefisk.* NINA Rapport 2033. Norsk institutt for naturforskning.

Norum, I., Ustvett, T., Thorkildsen, T., Lie, E.F., Fiske, A., Esdar, L. C. R. & Røragen, S. 2023. *Ørret-tettheter i Moksa – overvåking 2023.* Statsforvalteren i Innlandet, overvåkningsrapport.

Olsen, M.E. 2017. *Overlevelse, fangbarhet og vandring hos harr (*Thymallus thymallus*) fra Gjerfloen fluefolseniskesone i Trysilelva – en merke-gjenfangst-analyse.* Norges miljø- og

biovitenskapelige universitet. Fakultetet for miljøvitenskap og naturforvaltning, Masteroppgave 2017, 60 stp.

Pavels, H. & Bekkevold, C. 2006. *Kartlegging av gyteområder hos storrøye i Randsfjorden. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske.* Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Rapportnr. 241 – 2006, ISSN0333-161x.

Poléo, A. B. S. 1995. *Aluminium polymerization — a mechanism of acute toxicity of aqueous aluminium to fish.* *Aquatic toxicology*, 31, S. 347–356.

Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen S-E, Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, B., G., Wiers, T., Skår, B. Nordmann, E., Fjeldsted, H-P. Kroglund, F. 2018. *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker.* NORCE LFI rapport 296. NORCE Bergen. ISSN 1892-8889.

Pulg, U., Barlaup b.t., Skoglund h., Velle, G. Gabrielsen s-e., Stranzl S., Olsen E. E., Postler, K., Lehmann, B., G., Wiers, T., Skår, B. Nordmann E., Fjeldstad h-p., Kroglund, f, Halleraker, J.H. 2023. *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker.* NORCE LFI rapport 470.

Qvenild, T. 2000. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Brødbølvassdraget 1999.* Notat, 4 s.

Qvenild, T. 2008. *Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen.* Rapport nr. 2 – 2008, 136 s. ISBN: 978 82 7555 140 3.

Qvenild, T. 2010. *Fiske i Hedmark.* Tun Forlag. ISBN 978-82-529-3309-3.

Ricker, W. E. 1979. *Growth rates models.* Side 677-743 i: Hoar, W. S., Randall D. J. & Brett, J. R. (red.). *Fish Physiology* 8. Bioenergetics and Growth. Academic Press, New York.

Riise G., Müller R.A., Haaland S. & Weyhenmeyer G.A. 2018. *Acid rain — a strong external driver that has suppressed water colour variability between lakes.* *Boreal Env. Res.* 23: 69–81.

Rognerud S., 1992. *Vannkvalitetsundersøkelse i Hedmark. En regional undersøkelse av 220 innsjøer høsten 1988.* Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, rapport 4/92, s. 30.

RSTUDIO TEAM. 2020. *RStudio: Integrated Development Environment for R.* PBC, Boston, MA. Tilgjengelig: <https://www.rstudio.com/>

Sandlund, O.T. & Jonsson, B. 1975. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet.* Zoologisk institutt, Univ. i Oslo. Årsrapport, Nr.: 1.

Sandlund, O.T., Jonsson, B. & Mørstad, J. 1977¹. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet – Auren i Søre Osa. Del 1.* Zoologisk institutt, Univ. i Oslo. Årsrapport, Nr.: 2.

Sandlund, O.T., Jonsson, B. & Mørstad, J. 1977². *Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet – Auren i Søre Osa. Del 2.* Zoologisk institutt, Univ. i Oslo. Årsrapport, Nr.: 3.

Sandlund, O.T., Jonsson, B. & Mørstad, J. 1977³. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet – Nye Osa kraftverks virkning på aurebestanden i Søre Osa.* Zoologisk institutt, Univ. i Oslo. Nr.: 4.

- Sandlund O.T. & Jonsson, B. 2013.** *Auren i Søre Osa og Østre Æra, Åmot kommune – 30 år etter driftsstart for Osa kraftverk.* NINA Rapport 1009. 21 s. ISBN: 978-82-426-2619-6.
- Sandlund, O.T., Linløkken, A.N., Gjelland, K.Ø., Johnsen, S.I., Rognerud, S., Museth, J., Dokk, J.G., Garmo, Ø. & Walseng, B. 2014.** *Fiskesamfunnet i Osensjøen, Trysil og Åmot kommuner, Hedmark.* Status i 2013 og endringer siden 1970-åra. - NINA Rapport 1046. 54 s.
- Sandlund, O.T., Jonsson, B., Naesje, T.F. & Aass, P. 1991.** *Year-class fluctuations in vendace, Coregonus Albula (Linnaeus): Who's got the upper hand in intraspecific competition?* Journal of Fish Biology. Volum 38, nr. 6. S. 873-885.
- Sandlund, O.T., Johnsen, S.I. Myrvold, K.M. 2020.** Fortsatt nedgang i gytemoden størrelse hos lagesilda i Osensjøen – prøvefiske 2019. Norsk institutt for naturforskning. NINA rapport 1773.
- Sandlund, O. T. (red.) 2013.** *Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem.* Miljødirektoratet, Rapport M22-2013. 60 s.
- Sandlund, O.T. 2012.** *Kvikksølvnivået i fisk i Håsjøen, Trysil, Hedmark.* NINA Minirapport 421. 16 s.
- Sayer, M., Reader, J. & Dalziel, T. 1993.** *Freshwater acidification: effects on the early life stages of fish.* Reviews in Fish Biology and Fisheries, 3, S. 95–132.
- Schartau, A.K., Solheim, A.L., Bongard, T., Bækkelie, K.A.E., Dahl-Hansen, G., Dokk, J.G., Edvardsen, H., Gjelland, K.Ø., Hobæk, A., Jensen, T.C., Jonsson, B., Mjelde, M., Molvermyr, Å., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Walseng, B. 2017.** *ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2016. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften.* Miljødirektoratet, NINArapport 1369. 175 s.
- Schmutz, S. & Moog, O. 2018.** Dams: Ecological Impacts and Management. Riverine Ecosystem Management. Aquatic Ecology Series, vol 8. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73250-3_6.
- Thorkildsen, T. B., Ustveit, T. & Norum, I. C. J. 2023.** *Reguleringer og fiske i Innlandet – Fagrapport 2022.* Statsforvalteren, rapport nr.4/2023. ISBN-nummer: 978-82-8410-036-4.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005.** *Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander.* NINA Rapport 73, 52 s.
- Vann-nett 2024¹.** *Vesleflisa.* VannforekomstID 002-1501-R. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-1501-R>
- Vann-nett 2024².** *Osensjøen.* VannforekomstID 002-162-L. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-162-L>
- Vann-nett 2024³.** *Neselvi nedstrøms inntaksdam Kvitvella kraftverk.* VannforekomstID 012-3287-R. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/012-3287-R>
- Vann-nett 2024⁴.** *Fløyta,* VannforekomstID 313-58-R. Miljødirektoratet. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/313-58-R>
- Vann-nett 2024⁵.** *Søndre Osa Osensjøen – inntak Kvernfalllet kraftverk.* VannforekomstID 002-4454-R. Miljødirektoratet. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/002-4454-R>

Valdovinos, C., Moya, C., Olmos, V., Parra, O., Karrasch, B. & Buettner, O. 2007. *The importance of water-level fluctuation for the conservation of shallow water benthic macroinvertebrates: an example in the Andean zone of Chile.* Biodivers Conserv, volume 16, S. 3095–3109 (2007). <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9165-7>.

Vuorinen, J., Næsje, T. F. & Sandlund, O.T. 1991. *Genetic changes in a vendace *Covegonus Albula* (L.) population, 92 years after introduction.* Journal of Fish Biology. Vol 39.

Wickham, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis.* Springer-Verlag New York. Tilgjengelig: <https://ggplot2.tidyverse.org>

Zippin, C. 1958. *The removal method and population estimation.* Journal of Wildlife Management 22: 82- 90.