

2284

NINA Rapport

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Suldalsvatnet i 2022

Jon Museth, Stein I. Johnsen, Lars Bendixby, John Gunnar Dokk, Knut Andreas Eikland, Håkon Gregersen, Elina Lungrin, Frode Næstad, Kjetil Sandem



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Suldalsvatnet i 2022

Jon Museth
Stein I. Johnsen
Lars Bendixby
John Gunnar Dokk
Knut Andreas Eikland
Håkon Gregersen
Elina Lungrin
Frode Næstad
Kjetil Sandem

Museth, J., Johnsen, S.I., Bendixby, L., Dokk, J.G., Eikland, K.A., Gregersen, H., Lungrin, E., Næstad, F. & Sandem, K. 2023. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Suldalsvatnet i 2022. NINA Rapport 2284. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, juni 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5081-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Knut Marius Myrvold

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin E. Mathiesen (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft og Lyse Kraft DA

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

Kontrakt nr. 4500378579

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Senior spesialist miljø Eirik Bjørkhaug (Statkraft) og fagansvarlig vassdrag og miljø Trond Erik Børresen (Lyse Kraft DA)

FORSIDEBILDE

Utsetting av garn i Suldalsvatnet ved Kvilldal (foto: J. Museth)

NØKKEWORD

- Suldalsvatnet, Rogaland, Suldal kommune
- ørret, storørret, røye, trepigget stingsild
- ferskvannsbiologiske undersøkelser, prøvefiske, strandnært elektrisk fiske, gytefiskregistreringer
- forvaltning storørret

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Museth, J., Johnsen, S.I., Bendixby, L., Dokk, J.G., Eikland, K.A., Gregersen, H., Lungrin, E., Næstad, F. & Sandem, K. 2023. *Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Suldalsvatnet i 2022. NINA Rapport 2284. Norsk institutt for naturforskning.*

Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Norconsult har på oppdrag for Statkraft gjennomført ferskvannsbiologiske undersøkelser i Suldalsvatnet. Målsettingen med undersøkelsen har vært å gi en oppdatert status til fiskesamfunnet i Suldalsvatnet, med særlig vekt på storørret. Undersøkelsene har inkludert et stratifisert prøvefiske med garn (både ved Nesflaten og ved Kvilldal), analyse av dyreplanktonsamfunnet, vannkjemiske analyser, ungfiskregistreringer (strandnært elektrisk fiske i tilløpselver) og gytefiskregistreringer i et utvalg tilløpselver.

Suldalsvatnet har en tett røyebestand og en middels tett ørretbestand. Som ved tidligere undersøkelser var fangstene av både røye og ørret langt større ved Nesflaten enn ved Kvilldal. Tettheten av dyreplankton var også betydelig lavere ved Kvilldal enn ved Nesflaten. Et bedre næringstilbud av egnede arter av dyreplankton er trolig en medvirkende årsak til de noe større fangstene av pelagisk røye ved Nesflaten. Disse funnene er også i samsvar med undersøkelsene i 2013. De store forskjellene i fangster/tettheter av ørret og røye mellom de to områdene skyldes trolig forskjeller i habitatkvalitet og nærhet til gyte- og oppvekstområder, men også at temperatur- og næringsforhold ved Kvilldal påvirkes av utløpsvannet fra Kvilldal kraftverk.

En sammenligning av vekstmønsteret til storvokst ørret (fangstlengde over 45 cm og ca. 1 kg) og ørret som ikke slår om på regulær fiskediett viste at de to gruppene vokser svært likt frem til ørreten er syv år og rundt 30 cm. Etter dette avtar veksten til den mindre ørreten, mens den største ørreten får et moderat til tydelig vekstomslag i de påfølgende årene. Man kan ikke utelukke at enkelte ørret har vandret ut i fjorden på næringssøk.

Denne og tidligere undersøkelser har dokumentert at Suldalsvatnet har minst to elver som produserer storørret: Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna. Vi kan ikke utelukke at andre tilløpselver, og eventuelt utløpselva Suldalslågen, også produserer storørret. Tilløpselver til Suldalsvatnet har naturlig reproduserende bestand(er) med regulær forekomst av fiskespisende individer som har gitt grunnlag for et rettet fiske mot disse. Suldalsvatnet oppfyller derfor kriteriet til type B bestand(er) i definisjonen av storørret som ble foreslått av Museth mfl. (2018). Hvorvidt det eksisterer flere storørretbestander som bruker Suldalsvatnet som næringslokalitet bør undersøkes nærmere vha. genetiske metoder. Et spørsmål som vil reise seg er om de store individene som gyter i Brattlandsdalåna og Roaldkvamsåna skiller seg genetisk fra annen ørret som gyter på de storørretførende strekningene i disse elvene. Vi finner dette lite sannsynlig, fordi en stor og relativt sentvoksende ørret trolig ikke gyter første gangen som stor, dvs. de vil ikke være reproduktivt adskilt fra mindre gytefisk i samme system. Dette bør imidlertid undersøkes vha. genetiske studier.

I tillegg til at det er viktig med vannføring i gyteelvene som sikrer oppvandring og gyting av store individer, og overlevelse til rogn og ungfisk, er det også andre forvaltningsmessige grep som kan bedre forholdene for å oppnå en regulær forekomst av store individer i Suldalsvatnet:

- Hvis rettighetshavere og forvaltning ønsker å øke innslaget av storvokste individer må beskatningen av ørret trolig begrenses. Vi er usikre på hvor hardt fangsttrykket faktisk er i dag, men det bør vurderes å innføre fangstbegrensninger ved trollingfiske (kvoter, maksimalmål, fredningstider og/eller (tidsbegrensede) fredningssoner nær de viktigste gyteelvene). Største tillatte maskevidde ved garnfiske er i dag 29 mm, og dette bør videreføres, men det bør ikke fiskes i nærheten (< 150 m) av innløpsos til gyteelver for ørret.
- Øke beskatningen av røye med småmaska garn (maskevidde opp til 24 mm vil være effektivt) for å bedre/opprettholde kvaliteten til røye som matressurs, men også for å øke tilgjengeligheten til denne som byttefisk for ørret. Da røya står dypere enn ørreten, bør beskatningen etter røye foregå på dyp større enn fem meter.

Jon Museth, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer, jon.museth@nina.no

Stein I. Johnsen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), stein.johnsen@nina.no

Lars Bendixby, Norconsult, Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika, lars.bendixby@norconsult.com

John G. Dokk, Norsk institutt for naturforskning (NINA), john.gunnar.dokk@nina.no

Knut A. Eikland, Norsk institutt for naturforskning (NINA), knut.eikland@nina.no

Håkon Gregersen, Norconsult, Vestfjordgaten 4, hakon.gregersen@norconsult.com

Elina Lungrin, Norsk institutt for naturforskning (NINA), elina.lungrin@nina.no

Frode Næstad, Norsk institutt for naturforskning (NINA), frode.nastad@nina.no

Kjetil Sandem, Norconsult, Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika, Kjetil.Sandem@norconsult.com

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Materiale og metode	11
2.1 Prøvefiske med garn.....	11
2.1.1 Feltarbeid.....	11
2.1.2 Prøvetaking og analyse.....	13
2.2 Ungfiskundersøkelser i tilløpselver.....	13
2.3 Gytefiskregistreringer.....	15
2.3.1 Kartleggingstidspunkt og usikkerhet.....	15
2.3.2 Praktisk gjennomføring av drivtelling.....	16
2.3.3 Telling ved bruk av manngard, fiskehåv og lys.....	18
2.3.4 Innsamling av gytefisk for prøvetaking av individdata.....	19
2.4 Dyreplankton.....	19
2.5 Vannkjemi.....	19
3 Resultater	20
3.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen.....	20
3.1.1 Bunnsette garn.....	20
3.1.2 De frie vannmasser (pelagialen) – flytegarn.....	22
3.2 De enkelte fiskeartene.....	22
3.2.1 Ørret.....	22
3.2.2 Røye.....	26
3.2.3 Andre arter.....	30
3.3 Diett.....	30
3.3.1 Røye.....	30
3.3.2 Ørret.....	30
3.4 Ungfiskregistreringer.....	33
3.4.1 Kvilldalsåna.....	33
3.4.2 Helganesåna.....	34
3.4.3 Storåna.....	36
3.4.4 Roaldkvamsåna.....	38
3.4.5 Brattlandsdalåna.....	39
3.5 Gytefiskregistreringer.....	42
3.5.1 Roaldkvamsåna.....	42
3.5.2 Brattlandsdalåna.....	45
3.5.3 Kvilldalsåna.....	46
3.5.4 Veka.....	47
3.5.5 Helganesåna.....	47
3.5.6 Storåna.....	48
3.6 Dyreplankton.....	50
3.7 Vannkvalitet.....	51
3.7.1 Innsjøen.....	51
3.7.2 Tilløpselver.....	52
4 Diskusjon	53
4.1 Habitatbruk og fangster i Suldalsvatnet.....	53
4.2 Forekomst av fiskespisende ørret i Suldalsvatnet.....	54
4.3 Hvor produseres storørreten i Suldalsvatnet?.....	56

4.4 Forvaltning av fiskebestandene.....	58
5 Referanser.....	60
6 Vedlegg.....	62

Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i juni 2022 oppdraget av Statkraft og Lyse Kraft DA med å gjennomføre ferskvannsbiologiske undersøkelser i Suldalsvatnet. Gjennomføringen av prosjektet har vært et samarbeid mellom NINA og Norconsult.

Hovedmålsettingen med undersøkelsen har vært å oppdatere status til fiskesamfunnet i Suldalsvatnet, med særlig vekt på storørret. Undersøkelsene har inkludert prøvefiske med garn, analyse av dyreplanktonsamfunnet, vannkjemiske analyser, strandnært elektrisk fiske og gytefiskregistreringer i et utvalg tilløpselver.

Parallelt med de gjennomførte undersøkelsene pågår det revisjonsprosesser i forbindelse med både Røldal-Suldal (Lyse kraft DA) og Ulla-Førre (Statkraft) reguleringene, og det pågår i den forbindelse prosesser og utredninger knyttet til fysiske habitattiltak og/eller vannføring i bl.a. tilløpselvene Roaldkvamsåna, Brattlandsdalåna (Røldal-Suldal) og Kvilldalsåna (Ulla-Førre). Vi har i vårt prosjekt ikke gjennomført analyser av hydrauliske og hydromorfologiske flaskehalsen i disse elvene, men vi håper våre undersøkelser kan gi viktige innspill til de pågående revisjonsprosessene.

John Gunnar Dokk, Elina Lungrin, Jon Museth og Frode Næstad (NINA) gjennomførte prøvefisket og prøvetaking i Suldalsvatnet, og strandnært elektrisk fiske i tilløpselver.

Lars Bendixby, Håkon Gregersen og Kjetil Sandem (Norconsult) hadde ansvar for gjennomføring av gytefiskregistreringene i tilløpselvene.

John Gunnar Dokk og Frode Næstad har hatt ansvaret for prøvetaking, diett- og aldersanalyser av prøvefiskefangsten.

Rapporteringen er ledet av Stein I. Johnsen, Knut Andreas Eikland og Jon Museth, med bidrag fra samtlige medforfattere.

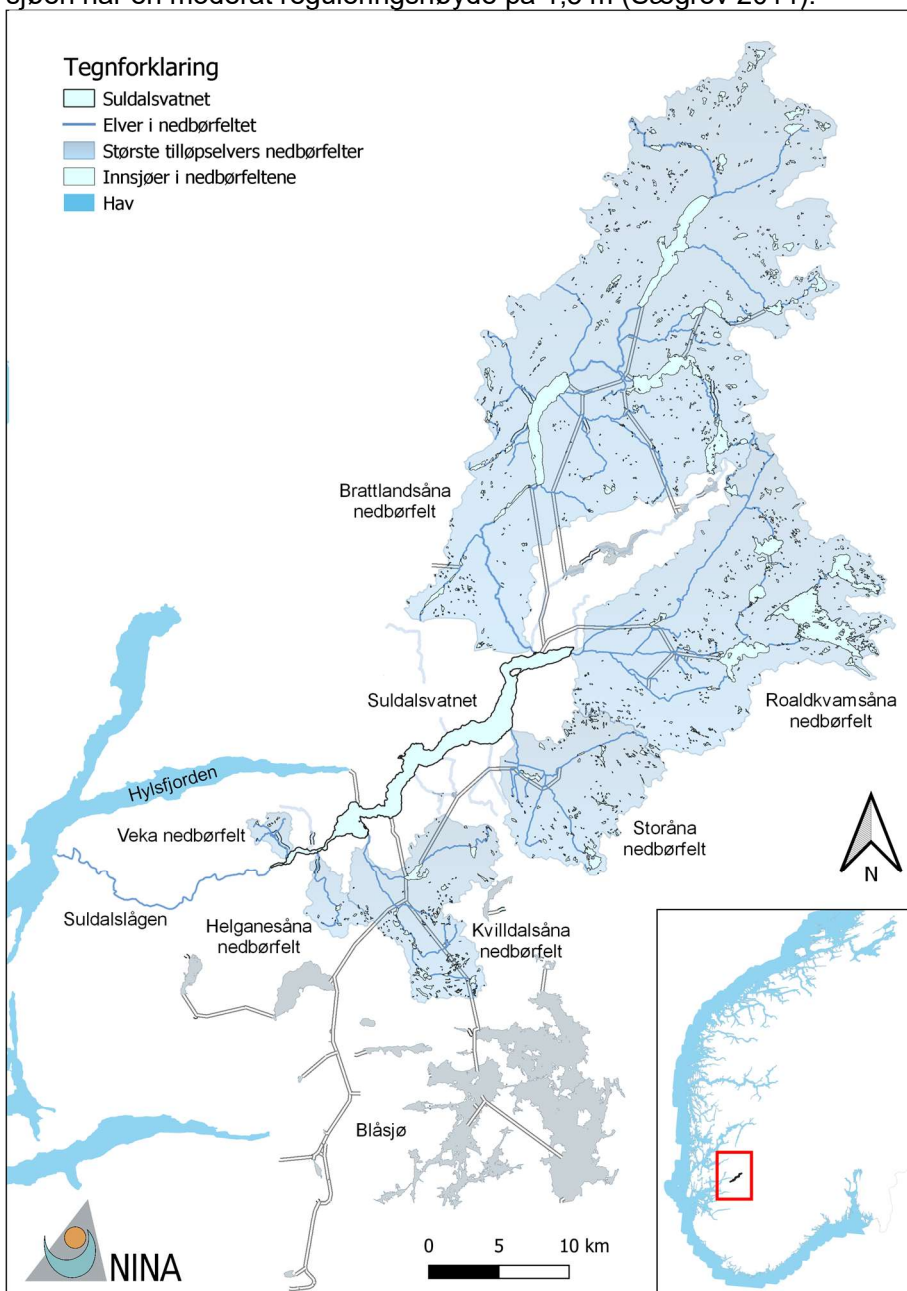
Vi vil takke Eirik Bjørkhaug (senior spesialist miljø, Statkraft) som har vært oppdragsansvarlig i Statkraft for godt samarbeid i prosjektperioden. Trond Erik Børresen (fagansvarlig vassdrag og miljø, Lyse Kraft DA) og Lars Henning Benninghoff (leder av Suldalsvatnet grunneierlag) takkes for positive bidrag i prosjektperioden. Vi vil også takke Kjetil Rolseth for bistand i forbindelse med dronemotografiering av utløpsområder til de viktigste tilløpselvene.

Lillehammer, juni 2023

Jon Museth
Prosjektleder

1 Innledning

Suldalsvatnet i Suldal kommune er den største innsjøen (28,8 km²) i Rogaland fylke (**figur 1.1**). Innsjøen er lang og smal, og har et middel- og maksdyp på hhv. 156 og 376 m (NVE Atlas). Suldalsvatnet er påvirket av to store og komplekse kraftutbygginger: Røldal-Suldal utbyggingen (Lyse Kraft DA) og Ulla-Førre utbyggingen (Statkraft). Røldal-Suldal utbyggingen utnytter bl.a. fallet mellom Røldalsvatnet og Suldalsvatnet gjennom kraftverkene Suldal I og II med utløp ved Nesflaten nær nordenden av Suldalsvatnet. Ulla-Førre er Nord-Europas største vannkraftanlegg, og inkluderer bl.a. Norges største kraftmagasin, Blåsjø, målt i energiinnhold og Norges største kraftverk, Kvilldal, målt i installert effekt (1240 megawatt). Kvilldal kraftverk har utløp i den sørvestlige delen av vannet, og Hylen kraftverk (med inntak i Suldalsvatnet) utnytter fallet mellom Suldalsvatnet og fjorden. De etablerte kraftanleggene påvirker vannføringen i de viktigste tilløpselvene til Suldalsvatnet, bl.a. Roaldkvamsåna, Brattlandsdalsåna og Kvilldalsåna. Selve innsjøen har en moderat reguleringshøyde på 1,5 m (Sægrov 2014).



Figur 1.1 Oversikt over geografisk plassering til Suldalsvatnet, elver og innsjøer i nedbørfeltet og opprinnelige nedbørfelt til elvene som er undersøkt i prosjektet.

I Suldalsvatnet finnes følgende fiskearter: Røye, ørret, ål, ørekyt, trepigget stingsild og laks. Ørekyt er introdusert i nyere tid (Sægrov 2014). Det forekommer både anadrom og stasjonær ørret i Suldalsvatnet, og av den stasjonære ørreten er det en betydelig andel som er fiskespisere. Disse kan bli storvokste og betegnes som *storørret* (Strømme 1999, Sægrov 2014). Det har i de senere årene blitt et økt fokus på storørret i Norge (Museth mfl. 2018, Gladsø mfl. 2020). Forekomsten av storørret er primært et resultat av artens store fenotypiske plastisitet, der samspillet mellom tilgangen på byttfisk og det fysiske miljøet har vært viktig for utviklingen og eventuell genetisk tilpasning til de ulike bestandene (Museth mfl. 2018). Det er imidlertid stor variasjon i livshistorie innen og mellom storørretbestander i Norge, og på denne bakgrunn foreslo Museth mfl. (2018) følgende definisjon:

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

I type A bestander vil overgangen til fiskediett gi et markert vekstomslag (> 10 cm per år) etter utvandring fra oppvekstområder i elv til innsjø. Denne typen bestander kjennetegnes ved at overgangen til fiskediett er dominerende i livshistorien til individer i bestanden, og at innsjøene har gode bestander av pelagiske og små fiskearter som f.eks. krøkle og/eller lagesild. I type B bestander gir overgangen til fiskediett etter utvandring til innsjø ikke et markant vekstomslag, men en utholdende vekst, og denne type bestander kjennetegnes ved at overgangen til fiskediett ikke nødvendigvis er dominerende i livshistorien til individer i bestanden. Typiske byttfisk i type B bestander kan være sik, røye, trepigget stingsild og ørret.

Begrepet "storørret" har det til felles at det viser til storvokste individer som spiser fisk. Hvor stor andel av en bestand som regelmessig produserer storvokste individer, og hvilken livshistorie disse har (type A eller B), er imidlertid et resultat av lokale forhold. Videre kan andelen storvokste individer i bestanden variere over tid i tråd med ressurstilgang og variasjon i naturmiljøet. Denne variasjonen tilskrives gjerne fenotypisk plastisitet, der den uttrykte fenotypen kan ta ulike former avhengig av de rådende forholdene under utviklingen fra ung til voksen fisk. Bestander med en regelmessig forekomst av storvokste individer har uansett et genetisk potensial til å produsere det vi kaller storørret, selv om det ikke finnes noen genetisk skille mellom store og små individer.

I store næringslokaliteter som benyttes av flere bestander (dvs. hvor reproduksjonen forekommer i tilløpselvene) finner vi som regel en genetisk strukturering som følger den geografiske fordelingen av elver. Hvorvidt struktureringen skyldes geografi eller dominerende livshistorieform i de ulike bestandene kan imidlertid være utfordrende å skille. Det er generelt et stort behov for økt kunnskap om genetisk struktur og forvaltningsenheter i vassdrag (både gyteelver og næringslokaliteter) med forekomst av storørret (Museth mfl. 2018, Gladsø mfl. 2020). I tilfeller der slik kunnskap om lokal genetisk struktur ikke foreligger foreslås det at man ut ifra et føre-var prinsipp behandler storørret som en egen forvaltningsenhet (Museth mfl. 2018). Og dersom livshistorien storørret skyldes fenotypisk plastisitet bør bestandene forvaltes på en måte som muliggjør overgang til fiskediett i næringslokaliteten og gyting av store individer i de enkelte elvene.

I *Forslag til strategi for bevaring og utvikling av bestandene av storørret* i Norge er Suldalsvatnet foreslått som kandidat til én av 12 nasjonale storørretvassdrag. Bakgrunnen for denne utvelgelsen var et ønske om å sikre et utvalg av viktige storørretvassdrag som hensyntok geografisk utbredelse og den store variasjonen i livshistorie som observeres mellom ulike storørretbestander (Gladsø mfl. 2020).

Fiskesamfunnet i Suldalsvatnet ble sist undersøkt i 2013 (Sægrov 2014), og denne undersøkelsen viste at det var et betydelig innslag (ca. 15 %) av fiskespisere i ørretbestanden. Røye var viktigste byttfisk for ørreten, men også trepigget stingsild inngikk i dietten (Sægrov 2014). På begynnelsen av 2000-tallet (2001-2005) ble det gjennomført utfisking av røye i Suldalsvatnet

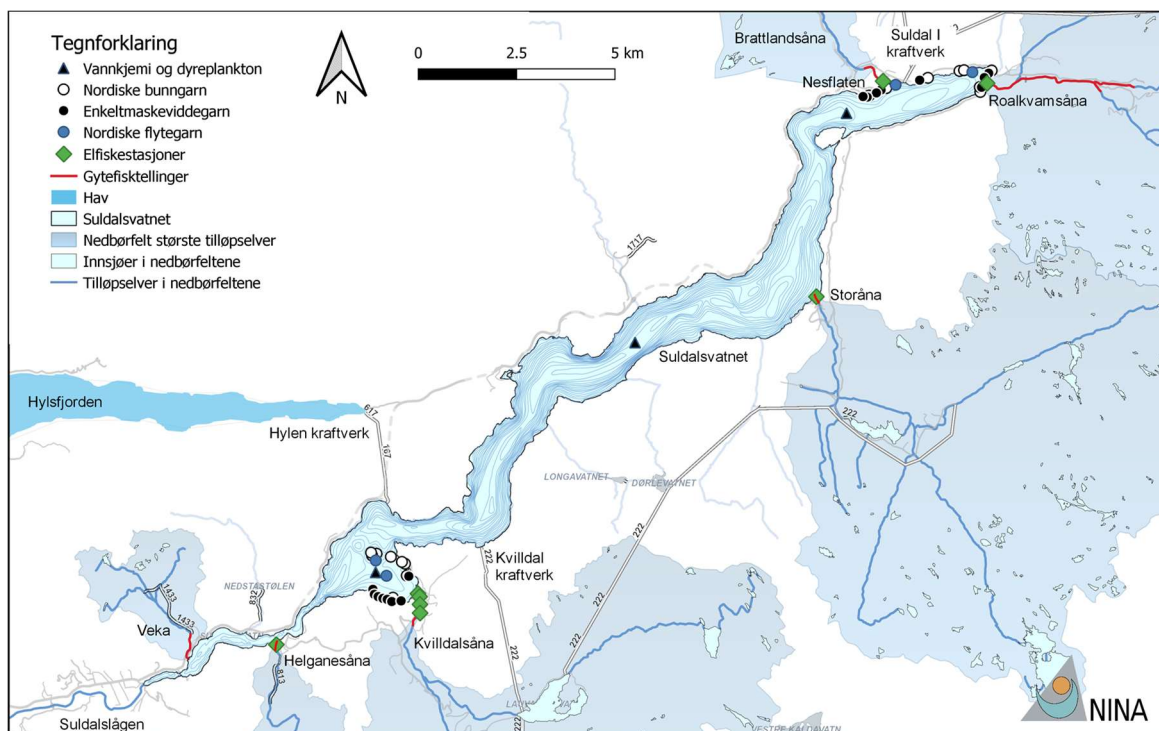
(Sæggrov 2007), og dette medførte bedre vekst og kvalitet på røya. Den bedre kvaliteten var fortsatt gjeldende i 2013 (Sæggrov 2014). Ut ifra analysene av individuell tilvekst og innslag av fiskespisere blant ørret som ble fanget i 2013 (Sæggrov 2014), ser det ut til at storørreten i Suldalsvatnet oppfyller kriteriene som en type B bestand etter definisjonen av storørret som ble foreslått av Museth mfl. (2018).

Livshistorien til ørret i Suldalsvatnet er kompleks og inkluderer både stasjonær og anadrom fisk. Den genetiske strukturen til bestanden(e) er ikke kjent, og det vil i tillegg til tradisjonelle fiske-/ferskvannsbiologiske undersøkelser være nødvendig å gjennomføre genetiske analyser for å få tilstrekkelig kunnskap om statusen til ørreten i systemet. Vi har etter avtale med oppdragsgiver samlet inn materiale fra prøvefiskefangsten fra innsjøen, gyte- og ungfisk i tilløpselvene og fra ørret fanget ved sportsfiske. Disse prøvene kan inkluderes i eventuelle framtidige genetiske undersøkelser.

Hensikten med dette prosjektet har vært å oppdatere status til fiskesamfunnet i Suldalsvatnet, men med hovedvekt på storørret. I tillegg har det vært en målsetting med prosjektet å kartlegge de viktigste elvenes betydning for rekruttering av ørret, vurdere graden av innsjøgyting av ørret og tilrå forvaltningsmessige tiltak. Undersøkelsene har inkludert prøvefiske med garn, analyse av dyreplanktonsamfunnet, vannkjemiske analyser, strandnært elektrisk fiske og gytefiskregistreringer i et utvalg tilløpselver og utløpsos. Parallelt med de gjennomførte undersøkelsene pågår det revisjonsprosesser i forbindelse med både Røldal-Suldal (Lyse Kraft DA) og Ulla-Førre (Statkraft) reguleringene, og det er i den forbindelse pågående prosesser og utredninger knyttet til fysiske habitattiltak og/eller vannføring i bl.a. tilløpselvene Roaldkvamsåna, Brattlandsdalåna og Kvilldalsåna (se bl.a. Sandem 2020, Sandem & Bendixby 2021, Bendixby & Gregersen 2022). Vi har i vårt prosjekt ikke gjennomført analyser av hydrauliske og hydromorfologiske flaskehalser i disse elvene, men vi håper våre undersøkelser kan gi viktige innspill til de pågående revisjonsprosessene.

2 Materiale og metode

De ferskvannsbiologiske undersøkelsene inkluderte prøvefiske i Suldalsvatnet, ungfisk- og gyteregistreringer i tilløpselver (Roalkvamsåna, Brattlandsdalåna, Kvilldalsåna, Veka, Helganesåna og Storåna), kartlegging av dyreplanktonsamfunnet og en enkel analyse av vannkvaliteten. **Figur 2.1** viser oversikt over hvor ulike prøvetakinger er gjennomført i løpet av prosjektperioden.



Figur 2.1 Oversiktskart som viser Suldalsvatnet og hvor ulike prøvetakinger/undersøkelser har blitt gjennomført

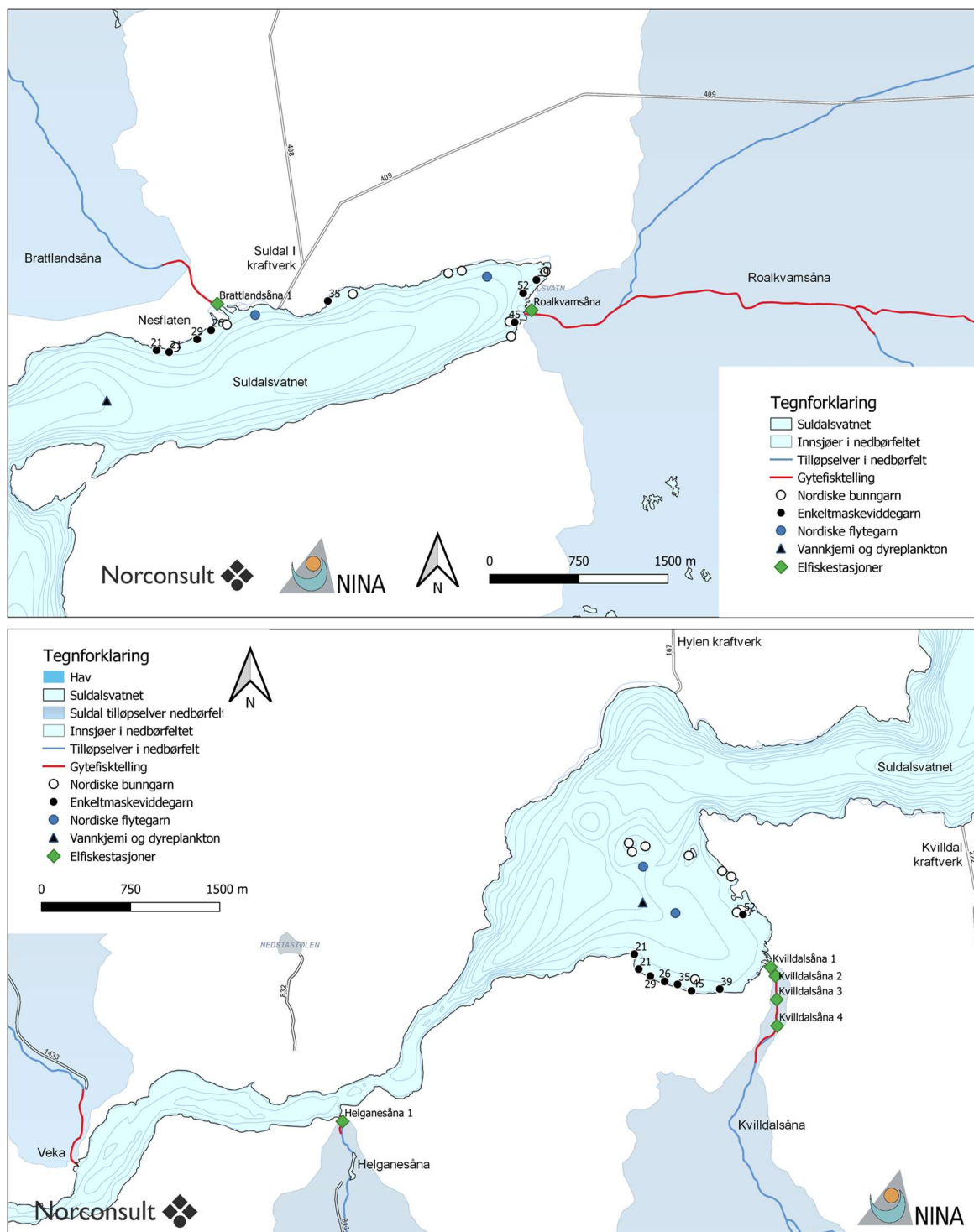
2.1 Prøvefiske med garn

2.1.1 Feltarbeid

Det ble prøvefisket med samme innsats, og med samme garnserier i Suldalsvatnet ved Kvilldal og Nesflaten, og dette er i de samme områdene som ble undersøkt ved prøvefisket i 2013 (Sægrov 2014). Langs bunnen ble det fisket med to ulike serier i strandsona (både Jensen og Nordisk), mens det ble fisket med nordiske oversiktsgarn langs bunnen i dybdeintervallene 15-25 m og på dyp større enn 25 m. Jensen-serien bestod av åtte bunngarn (1,5 x 25 meter) med følgende maskevidder: 2x21, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. Disse ble satt enkeltvis fra land og ut i dybdeintervallet 0-15 m. De nordiske bunngarnene (1,5 x 30 meter) bestod av 12 paneler (1,5 x 2,5 m) med følgende maskevidder: 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm (Appelberg mfl. 1995). I hvert av dybdeintervallene 0-3, 3-6 og 6-12 meter ble det satt to nordiske garn enkeltvis. I de to dybdeintervallene 15-25 og > 25 meter ble det satt tre nordiske oversiktsgarn i lenke.

Prøvefisket i de frie vannmassene (pelagialen) ble gjennomført med nordiske oversikts flytegarn. Disse var 30 m lange og 6 m dype, og bestod av 12 integrerte paneler (6 x 2,5 m) med de samme maskeviddene som de nordiske bunngarnene. Det betyr at hver maskevidde i ett garn har et areal på 15 m² (2,5 x 6 m) (Appelberg mfl. 1995). Det ble satt flytegarn i ett område ved både Kvilldal og Nesflaten. Flytegarnene ble satt i lenke bestående av to flytegarn, og det ble satt en lenke på 0-6 m dyp og en lenke på 6-12 meters dyp.

En oversikt over innsatsen på de ulike plassene er gitt i **tabell 2.1**, mens plassering av stasjoner er vist i **figur 2.2**.



Figur 2.2 Oversiktskart som viser garnstasjoner som ble benyttet ved prøvefiske i Suldalsvatnet den 19.-21. September 2022 ved Nesflaten (øverste panel) og Kvilldal (nederste panel). I tillegg er det vist stasjoner for strandnært elektrisk fiske, stasjoner for prøvetaking av dyreplankton og vannkjemi og strekninger hvor det ble gjennomført gytefiskregistreringer.

2.1.2 Prøvetaking og analyse

Fisken i fangsten ble bestemt til art, lengdemålt (mm) og veid til nærmeste gram. Fiskelengde er målt til nærmeste millimeter som naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Det ble tatt mageprøver for laboratorieanalyser fra 128 ørret og 120 røye. Fordelingen av ulike byttedyrgrupper/-arter ble bestemt som volumprosent for hver fisk, og diettdata i **tabell 4.3.** og **tabell 4.4** er vist som et uvektet gjennomsnitt av disse. Fyllingsgrad i magesekken ble vurdert på en skala fra 0 til 100, hvor 0 er tom og 100 er full. Farge på fiskekjøttet ble bestemt på en tredelt skala (hvit, lys rød, rød). Kjønn og modningsstadium for all ørret og røye ble bestemt etter Dahl (1917).

Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon; k) er beskrevet ved:

$$k = V * \frac{100}{L^3}, \text{ der } V=\text{vekt i gram og } L=\text{lengde i mm.}$$

Det ble gjennomført aldersanalyser og vekstberegninger for 133 ørret, og aldersanalyser av 162 røye. Aldersbestemmelse av røye og ørret er gjort fra otolitter. For ørret er lengdevæksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius.

For å få et mål på relativ tetthet av fisk ble garnfangstene standardisert til fangst per innsatsenhet (CPUE, fra engelsk «catch per unit effort»). CPUE angis som antall fisk fanget per 100 m² garn per garnnatt (~12 timer). Garnfangsten ble opparbeidet for arts-, størrelses-, kjønns-, modnings- og aldersfordeling.

Tabell 2.1 Oversikt over innsats med ulike garnserier i ulike habitat ved Kvilldal og Nesflaten i den 19.-21. september 2022.

Garntype (type, dyp)	Kvilldal		Nesflaten	
	Antall garn-netter (serier)	Garnareal (m ²)	Antall garn-netter (serier)	Garnareal (m ²)
Bunngarn (Jensen, 0-15 m)	8 (1)	300	8 (1)	300
Bunngarn (Nordisk, 0-3 m)	2 (2)	90	2 (2)	90
Bunngarn (Nordisk, 3-6 m)	2 (2)	90	2 (2)	90
Bunngarn (Nordisk, 6-12 m)	2 (2)	90	2 (2)	90
Bunngarn (Nordisk, 15-25 m)	3 (3)	135	3 (3)	135
Bunngarn (Nordisk, > 25 m)	3 (3)	135	3 (3)	135
Flytegarn (Nordisk, 0-6 m)	2 (2)	360	2 (2)	360
Flytegarn (Nordisk, 6-12 m)	2 (2)	360	2 (2)	360
Total	22 (15)	1560	22 (15)	1560

2.2 Ungfiskundersøkelser i tilløpselver

Strandnært elektrisk fiske ble gjennomført i Kvilldalsåna, Helganesåna, Storåna, Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna fra 20. til 22. september 2022. Det ble fisket fire stasjoner i Kvilldalsåna, to stasjoner i Brattlandsdalåna og én stasjon hver av elvene Roaldkvamsåna, Storåna og Helganesåna (**tabell 2.2** og **figur 2.2**). I **tabell 2.2** er koordinater og en grov beskrivelse av stasjonen gitt, og bilder av stasjonene er vist i kap. 3.4.

Det elektriske fisket ble gjennomført iht. til standard metodikk beskrevet av bl.a. Forseth & Forsgren (2009) og Myrvold mfl. (2021). Vanntemperatur og ledningsevne ble målt i felt med en håndholdt Hanna Combo HI98129.

Det var også planlagt undersøkelser i Veka, men denne var helt tørr ved undersøkelsestidspunktet (**figur 2.3**). Vannføringen i Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna var også svært lav med > 70 % tørrlagt elvebunn. På grunn av generelt lave tettheter av fisk og lav vannføring/mye tørrlagte arealer vurderte vi at det ikke var hensiktsmessig å prioritere flere gangers overfiske for å estimere tettheter i Roaldkvamsåna, Brattlandsdalåna, Helganesåna og Storåna. I Kvilldalsåna var vannføringen mer moderat, og det ble gjennomført flere gangers overfiske på én stasjon. I resultatkapitlet (kap. 3.4) har vi framstilt fangstene som antall fanget per 100 m², og også framstilt tetthet som et punktestimert under forutsetning om fangbarhet på 0,5 på stasjonene der det ikke er gjennomført flere gangers overfiske. Det presiseres at man pga. den lave vannføringen må være forsiktig med å bruke tetthetsestimatene som et representativt mål på tettheten av ungfisk i disse tilløpselvene.



Figur 2.3 Det var planlagt strandnært elektrisk fiske i tilløpselva Veka, men denne var helt tørr i perioden 19. – 22. september 2022. Bildet viser Veka nedstrøms (venstre) og oppstrøms (høyre) kulvert under riksvei 13.

Tabell 2.2 Oversikt over geografisk plassering og grov karakterisering av stasjonene som ble undersøkt med strandnært elektrisk fiske i tilløpselver til Suldalsvatnet den 20. – 22. september 2022 (flere stasjoner ble bestemt til elveklasse gruntområde eller glattstrøm, men ville framstått mer som strykområde ved høyere vannføring)

Elv/Stasjon	Bredde-grad	Lengde-grad	Elveklasse	Dominerende substrat	Areal (m ²) fisket	Temp. (°C)/ kond. (µS/cm)
Kvilldalsåna 1	59,51923	6,63389	Glattstrøm/ gruntområde	Storstein/blokk (>250 mm)	120	6,9/29
Kvilldalsåna 2	59,51861	6,63479	Glattstrøm/stryk	Storstein/blokk (>250 mm)	139	-
Kvilldalsåna 3	59,51686	6,63539	Glattstrøm/stryk	Storstein/blokk (>250 mm)	87	-
Kvilldalsåna 4	59,51491	6,63594	Gruntområde	Storstein/blokk (>250 mm)	60	-
Helganesåna 1	59,50364	6,57384	Stryk/ gruntområde	Stein 2 (100-250 mm)	324	7,2/12
Storåna 1	59,59761	6,79466	Stryk	Storstein/blokk (>250 mm)	193	7,1/9
Roaldkvamsåna	59,65061	6,85903	Gruntområde	Storstein/blokk (>250 mm)	240	9,5/15
Brattlandsdalåna 1	59,64818	6,81247	Gruntområde	Storstein/blokk (>250 mm)	126	9,8/9
Brattlandsdalåna 2	59,65088	6,80712	Gruntområde	Storstein/blokk (>250 mm)	72	-

2.3 Gytefiskregistreringer

2.3.1 Kartleggingstidspunkt og usikkerhet

Undersøkelsene ble lagt til den tiden det erfaringsvis fra tidligere kartlegginger er høydepunkt for gyting, dvs. andre halvdel av oktober (Sandem 2020, Sandem & Bendixby 2021, Bendixby & Gregersen 2022) og under vannføringsforhold som var egnet for drivtelling. Denne undersøkelsen ble gjennomført den 24. og 25. oktober 2022. Ørreten var i hovedsak ikke utgytt. Basert på inntrykkene fra feltarbeidet vurderes gjennomføringen å ha foregått på egnet tidspunkt i de større elvene.

Vannføringen på kartleggingstidspunktet ble skjønsmessig vurdert som *lav til middels* i Brattlandsdalåna, Roaldkvamsåna og Storåna, og *lav* i Kvilldalsåna og Veka. Det ble målt vanntemperatur i Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna, og disse var på hhv. 7,5 og 8,0°C. Oversikt over beliggenhet til de undersøkte elvene er vist i **figur 2.1 og 2.2**.

Før gjennomføring av feltundersøkelsen ble regulanten kontaktet for sikring av tappeluker til vassdragene. Rutiner for sikkert arbeid og sikker jobb analyse ble gjennomgått før oppstart og evaluert underveis i arbeid.

I mindre tilløpsbekker der det antas at gytefisk kun oppholder seg i kort tid, må det forventes at økende vannføring vil trigge vandringsadferd. Derfor kan det antas at lave vannføringer som gir gode feltforhold for drivtelling i de større elvene, gir dårligere forhold for kartlegging av gytefisk i mindre bekker. I tillegg kan temperaturen og høsten være lavere i de mindre enn i de større

elvene, og det kan gi ulike gytetidspunkt. Ved det elektriske fisket den 20.-22. september var f.eks. vanntemperaturen i Brattlandsdalåna og Roaldkvamsåna 9,5-9,8 °C, mens temperaturen i de andre undersøkte elvene var 6,9-7,2 °C. Hvis denne forskjellen vedvarte utover høsten kan det ha resultert i tidligere gyting i de små elvene enn i de store. Generelt må det også antas at det er langt vanskeligere å treffe på gunstige kartleggingstidspunkt i de mindre tilløpsbekkene (Veka, Storåna og Helganesåna) enn i de større tilløpselvene (Roaldkvamsåna, Brattlandsdalåna og Kvilldalsåna).

Resultatene må derfor betraktes som et minimumsestimat for gytefisk, og med noe ulik grad av usikkerhet basert på faktorene nevnt over.

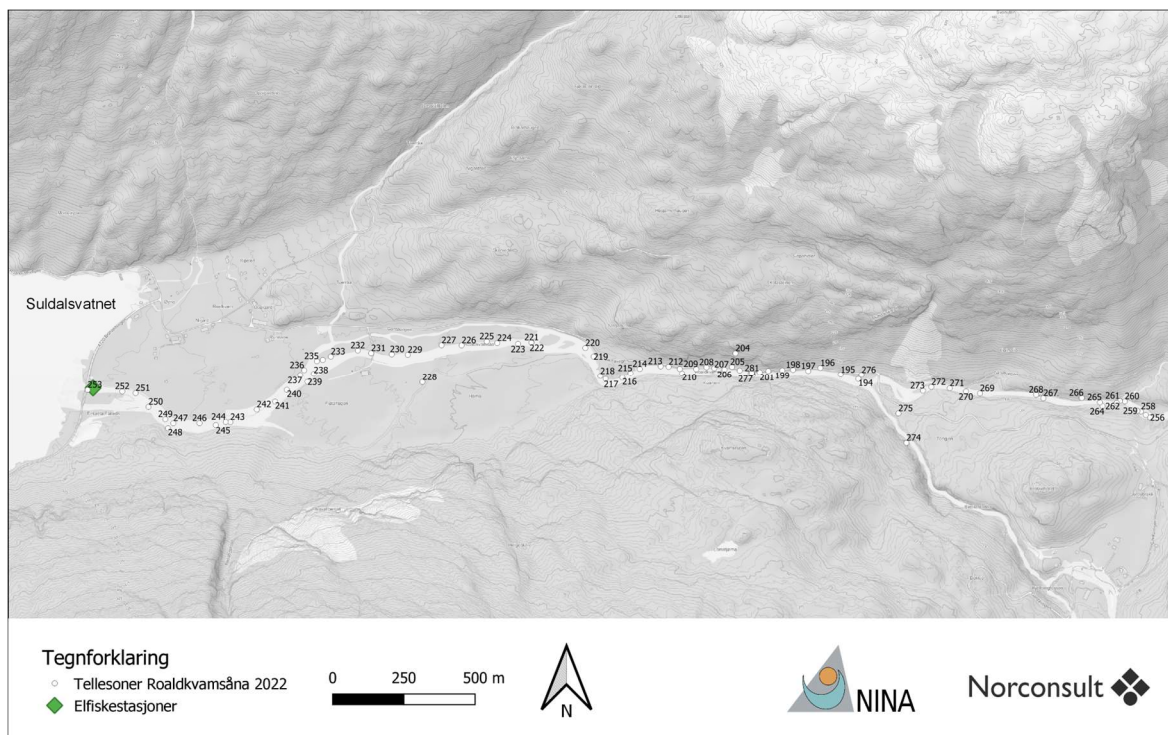
2.3.2 Praktisk gjennomføring av drivtelling

Drivtellingen ble utført i tråd med Norsk Standard NS 9456:2015 ved at én til to dykkere (avhengig av lokalitet og elvebredde) drev parallelt nedover elva og observerte fisk. Ved observasjon av fisk, varslet dykkeren dette vokalt. I utgangspunktet ble fisk registrert kun når dykkeren hadde passert fisken. Dette ble gjort for å unngå dobbelttelling. Med korte mellomrom konsulterte dykkerne seg imellom om hva de hadde sett, for å unngå at fisk som ble observert av flere personer ikke ble rapportert mer enn én gang. Observasjoner ble registrert i felt på vannsikker notis og på GPS.

Før tellingen startet, ble sikten bestemt ved at dykkerne observerte hvor langt unna en 65 cm lang ørretmodell var synlig. Sikten i Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna ble målt til hhv. 7 og 10 meter. Dette, kombinert med relativt lav vannføring, medførte at det var svært gode observasjonsforhold. I Kvilldalsåna var sikten noe dårligere, men fortsatt tilfredsstillende (anslått til 6 meter).

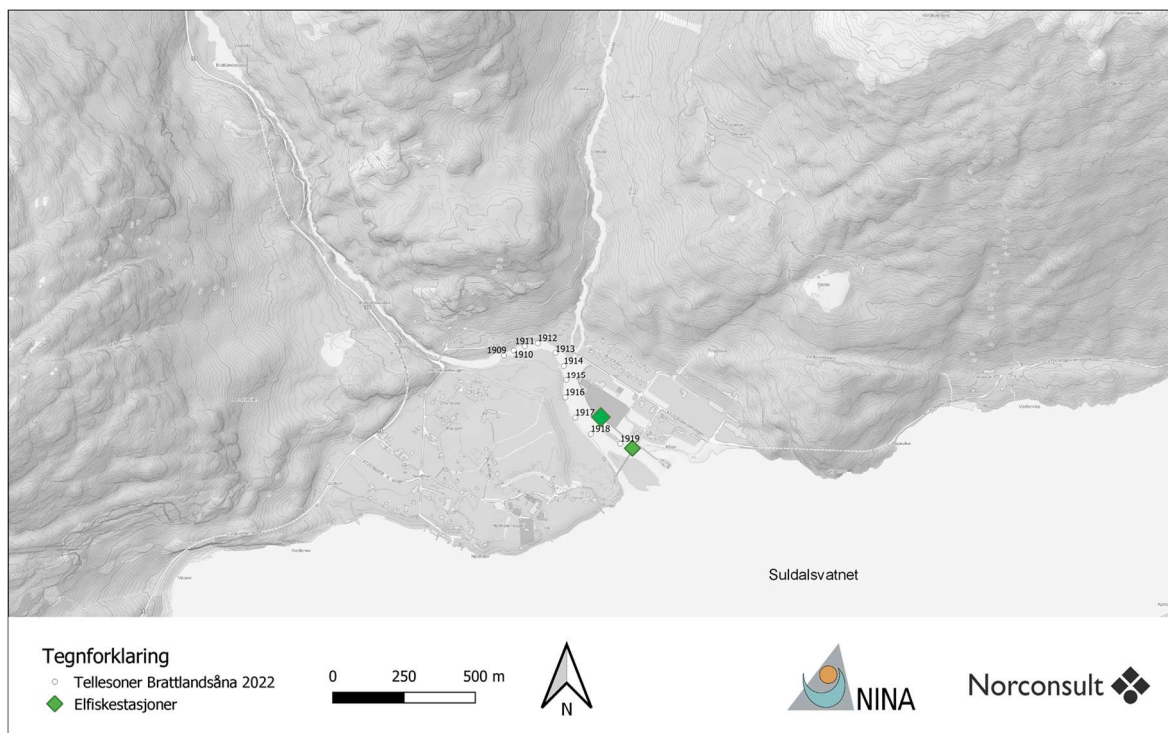
I Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna ble to dykkere benyttet i de partier som lot seg undersøke med tradisjonell drivtelling. Spesielt strie eller grunne partier lot seg ikke undersøke på denne måten, og inngikk ikke i undersøkelsen. Spesielt i Roaldkvamsåna var det lengre partier med uegnede forhold, og antall gytefisk som ble registrert vil derfor være et minimumsestimat på den totale gytefiskbestanden. I Brattlandsdalåna var det mindre arealer som ikke lot seg telle, og estimatene vil følgelig være nærmere det reelle antallet gytefisk i elva på undersøkelsestidspunktet.

I Roaldkvamsåna ble det kartlagt ca. 4 km av en total strekning på om lag 4,5 km fra Gardavegen-brua ved elvemøtet og ned til Suldalsvatnet, samt nedre deler av Bleskestadåna og Nordmorkåna (**figur 2.2** og **2.4**). I øvre deler var det mye gåing mellom kulper, med mellomstryk som var uegnet for drivtelling.



Figur 2.4 Kartlagt strekning med tellesoner i Roaldkvamsåna som ble undersøkt 24. og 25. oktober 2022.

I Brattlandsdalåna ble de nederste 870 meterne av totalt ca. 1300 meter potensielt storørretførende strekning kartlagt (**figur 2.2** og **2.5**). De øverste 400 meterne er storsteinet og stri, og av marginal betydning for gytefisk. Denne delen av elva lar seg kun undersøke på svært lave vannføringer, og det ble ikke vurdert som formålstjenlig med forsøk på kartlegging i dette området slik forholdene var under befaring. Den øverste delen har tidligere blitt kartlagt (2018) uten at gytefisk ble observert (Sandem 2020), og det vurderes derfor ikke som noe spesiell svakhet at denne elvestrekningen ikke inngikk i undersøkelsene i 2022.



Figur 2.5 Kartlagt strekning med tellesoner i Brattlandsdalsåna som ble undersøkt den 24. og 25. oktober 2022.

I Kvilldalsåna ble det benyttet én dykker i elva grunnet lav vannføring og stedvis svært grunne forhold. Samtidig med dykkerundersøkelsen ble elva visuelt kartlagt fra land. Det var gode observasjonsforhold fra land og i elv, og det vurderes som sannsynlig at fisk som eventuelt ville bli skremt av dykkeren ville blitt observert av hjelpemann på land. Elva ble kartlagt fra dam ved Bakka (inntaksdam for Øystad mikrokraftverk) og ned til Suldalsvatnet, en strekning på totalt 950 meter (**figur 2.2**). Strekingen utgjør hele den mulige størrelsesførende strekingen i Kvilldalsåna

Fiskeobservasjoner ble klassifisert etter inndelingen i tabellen under. Fisk mindre enn 0,5 kilo ble ikke registrert som antall, men eventuelt omtalt spesielt. Fisk under denne vekten kan være stasjonær ørret, eldre ungfisk og/eller små oppvandrende gytefisk fra Suldalsvatnet.

Tabell 2.3 Størrelsesklassifisering av ørret og laks som ble registrert under gytefiskregistreringene

Størrelsesklassifisering (kg)				
<i>Aure</i>				
0,5-1	1-2	2-3	3-5	>5
<i>Laks</i>				
< 3 (smålags)	3-7 (mellomlags)	>7 (storlags)		

2.3.3 Telling ved bruk av manngard, fiskehåv og lys

Veka, Helgenesåna og Storåna var ikke egnet for drivtelling grunnet bekkenes beskjedne størrelse. Disse lokalitetene ble registrert ved at mannskap med hodelykt gikk skulder til skulder med stor fiskehåv i front. Eventuell fisk ble fanget og registrert etter inndelingen i **tabell 2.3**. Strekingene som ble undersøkt er vist i **figur 2.2**.

2.3.4 Innsamling av gytefisk for prøvetaking av individdata

I elvene Brattlandsdalåna og Roaldkvamsåna ble det gjennomført prøvetaking av gytefisk av ørret. Fisken ble fanget ved å rolig føre en stor håv over fisken der den stod på standplass eller i skjul. Det ble også fanget ved håving i det fisken prøvde å trenge forbi oppstrøms ved driv i elv. Fisken ble skånsomt oppbevart i mørk oppbevaringsnett i elvevannet. Ved prøvetaking ble fisken lagt i sideleie med mørkt dekke over øynene. Lengdemål, vekt og skjellprøver til aldersanalyse og DNA ble tatt fortløpende, før gjenutsetting på samme sted som der fisken ble fanget.

2.4 Dyreplankton

Det ble samlet inn seks dyreplanktonprøver på tre stasjoner i Suldalsvatnet den 20. september 2022 (for geografisk plassering, se **figur 2.1 og 2.2**). Det var et prøveområde i hver ende av innsjøen (Kvilldal og Nesflaten) og et med sentral beliggenhet i vannet (Midt) (**figur 2.1 og 2.2**). Prøvene ble tatt som to vertikale håvtrekk fra omtrent 2 x siktedyp og opp til overflaten, og ett fra 10 meter og opp til overflaten. Håven som ble benyttet var 30 cm i diameter, med 90 µm maskevidde. Prøvene ble fiksert i felt, og senere artsbestemt og talt opp på laboratoriet under stereolupe.

2.5 Vannkjemi

Vannprøver ble tatt i overflaten (0,5 meters dyp) på tre pelagiske stasjoner den 20.-21. september 2022 (**figur 2.1 og 2.2**). På samme stasjon ble siktedyp og innsjøfarge målt ved hjelp av Secchiskive uten bruk av vannkikkert. Det ble i tillegg tatt vannprøver av de fem innløpselvene Roaldkvamsåna, Brattlandsdalåna, Storåna, Kvilldalsåna og Helganesåna i samme periode (**figur 2.1 og 2.2**).

Vannprøvene ble analysert ved et akkreditert laboratorium (SGS Analytics Norway, Hamar). Følgende parametere ble målt: surhetsgrad (pH), konduktivitet, turbiditet, alkalinitet, total organisk karbon, total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat og nitritt, kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat og aluminium.

3 Resultater

Totalt ble det fanget 489 fisk i prøvefisket med garn, fordelt på 146 ørret, 237 røye, 27 ørekyt og 79 trepigget stingsild. En oversikt over innsats og fangst i de ulike garnseriene og habitatene er gitt i kapittel 3.1 (se **tabell 3.1** og **3.2**). I kapittel 3.2 gis det en mer detaljert gjennomgang av de enkelte artene med (med hovedvekt på ørret og røye), med tanke på vekst, alder og kjønnsmodning. Lengdefordelingene er gitt som antall per 100 m² garnflate per natt (CPUE) i ulike lengdeklasser. Resultatene i kapittel 3.1 og 3.2, er splittet opp på de to områdene Kvilldal og Nesflaten der dette er naturlig.

3.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen

3.1.1 Bunnsatte garn

3.1.1.1 Strandsonen (0-15) – Jensen-serien

I Jensen seriene ble det kun fanget fisk større enn 17 cm, og kun ørret og røye. Fravær av ørekyt og trepigget stingsild skyldes at serien har for grove maskevidder (≥ 21 mm) for disse småvokste artene. Det var stor forskjell i fangstene mellom områdene Kvilldal og Nesflaten i Jensen-serien. Ved Kvilldal ble det fanget tre røye (CPUE=1,0) og 21 ørret (CPUE=7,0). Ved Nesflaten var fangstene langt større, med henholdsvis 59 røye (CPUE=19,7) og 34 ørret (CPUE=11,3) (se **vedlegg 1** og **2**).

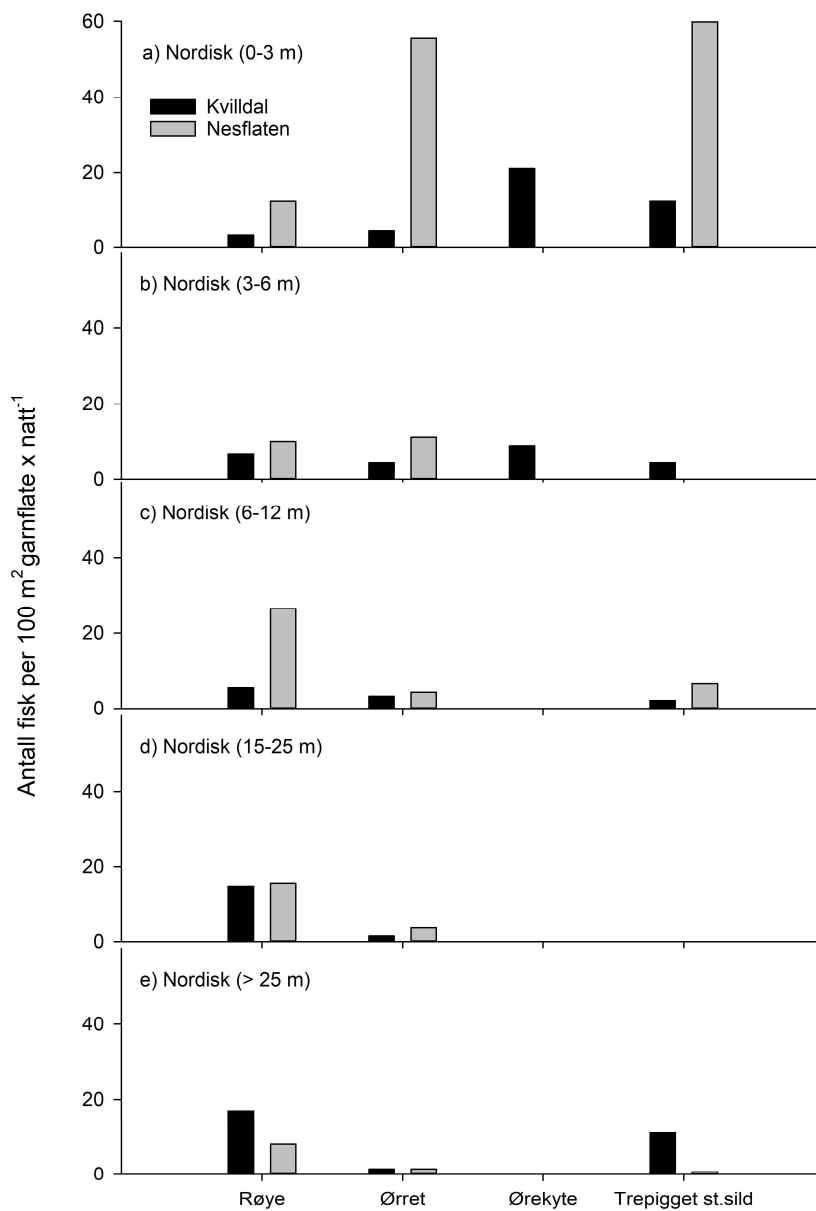
3.1.1.2 Nordiske oversiktsgarn

I fangsten fra de nordiske oversiktsgarna ser vi at ørekyte kun ble fanget ved Kvilldal, og kun i dybdeintervallet 0-6 meter. For alle de tre andre artene var den relative tettheten langt høyere ved Nesflaten sammenlignet med Kvilldal (**figur 3.1**, og **vedlegg 1** og **2**).

Den relative tettheten av røye var generelt høyere i dypere områder enn i strandsona. Ved Kvilldal er dette svært tydelig, hvor CPUE i de tre grunneste dybdeintervallene ligger mellom 3,3 – 6,7, mens CPUE i dybdeintervallene 15-25 og > 25 meter ligger på henholdsvis 14,8-17,0 (**figur 3.1**, **vedlegg 1**). Ved Nesflaten er den relative tettheten av røye høyest i dybdeintervallet 6-12 m (CPUE=25,6).

For ørret er tettheten høyest i de grunneste områdene, og den var særlig høy i dybdeintervallet 0-3 meter ved Nesflaten med en CPUE=55,6. Den høyeste relative tettheten ved Kvilldal var CPUE=4,4. I begge områder avtar tettheten med økende dyp (**figur 3.1**, **vedlegg 1** og **2**).

Trepigget stingsild hadde i begge områdene høyest tetthet i dybdeintervallet 0-3 meter, men ble også funnet i områder dypere enn 25 meter (**figur 3.1**, **vedlegg 1** og **2**).



Figur 4.1. Antall fisk fanget av ulike arter per 100 m² garnflate per garnnatt (CPUE) langs bunnen i dybdeintervallene 0-3 m (a), 3-6 m (b), 6-12 m (c), 15-25 m (d) og dypere enn 25 m (e). Fordeelingen i bunngarnene er basert på fangster i Nordiske oversiktsgarn.

3.1.2 De frie vannmasser (pelagialen) – flytegarn

Røye dominerte fangstene i pelagialen ved både Kvilldal og ved Nesflaten. Ved Kvilldal var den relative tettheten av røye høyest i dybdeintervallet 0-6 meter ($CPUE_{0-6\text{ m}}=3,3$ vs. $CPUE_{6-12\text{ m}}=1,7$), mens ved Nesflaten var CPUE høyere i dybdeintervallet 6-12 meter ($CPUE_{6-12\text{ m}}=6,9$ vs. $CPUE_{0-6\text{ m}}=0,8$). Det ble fanget én ørret i pelagialen ved Kvilldal, og fem ørreter ved Nesflaten (**vedlegg 1, 2**).

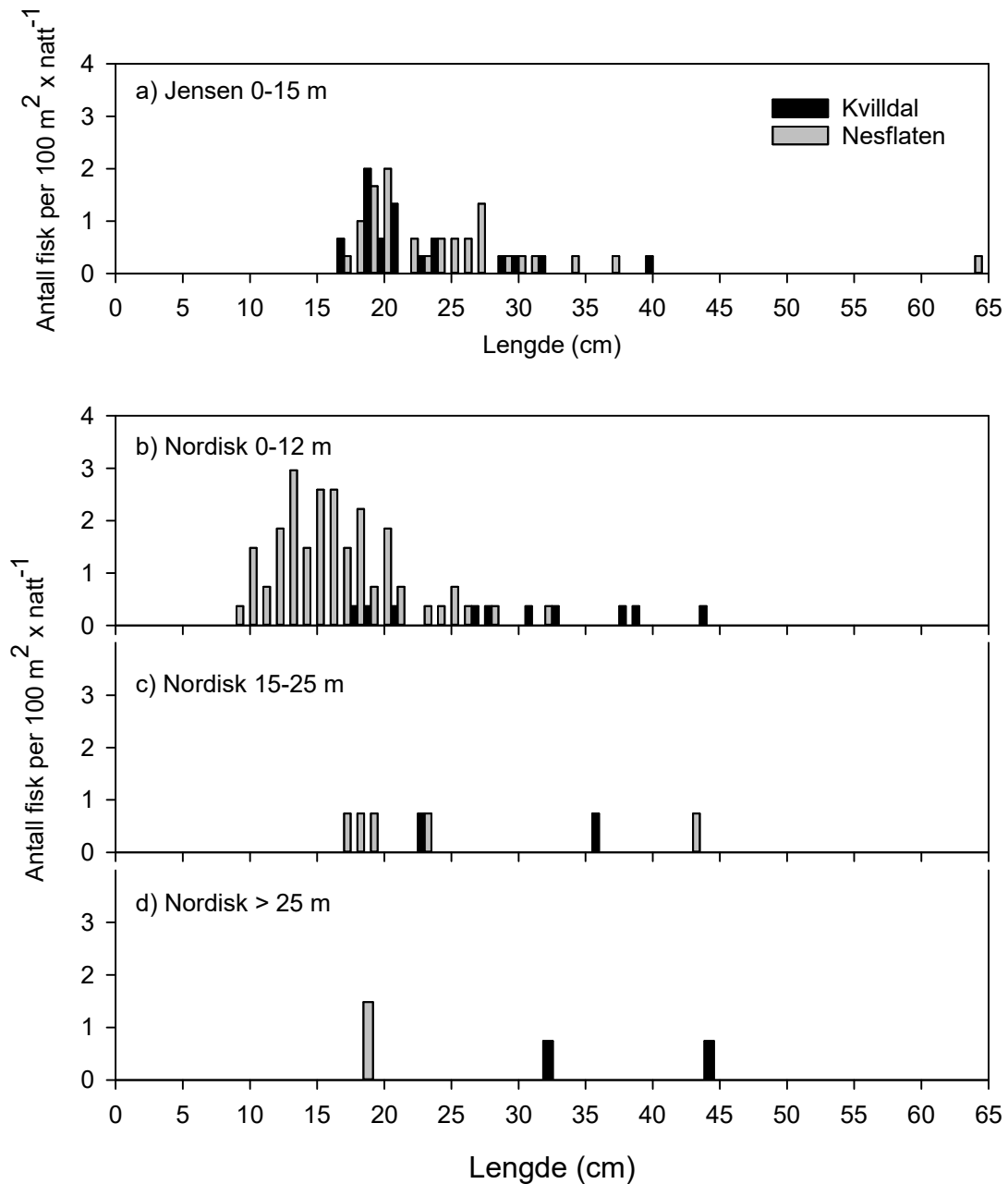
3.2 De enkelte fiskeartene

3.2.1 Ørret

3.2.1.1 Lengdefordelinger i ulike habitat

Ørret fanget i Jensen-serien (0-15 meter langs bunn) fordelte seg i lengdeintervallet 17-64 cm. Med unntak av den ene ørreten på 64 cm tatt ved Nesflaten, var lengdefordelingen relativt lik mellom de to områdene. Hovedandelen av ørreten ligger mellom 17 og 30 cm, med enkelte individer opp mot 40 cm (**figur 3.2a**). I de nordiske oversiktsgarnene, som ble satt i dybdeintervallet 0-12 meter, ble det ved Kvilldal fanget ørret i samme lengdeintervallet som i Jensen-serien. Ved Nesflaten ble det imidlertid også fanget en stor andel ørret i lengdeintervallet 9-20 cm (**figur 3.2b**).

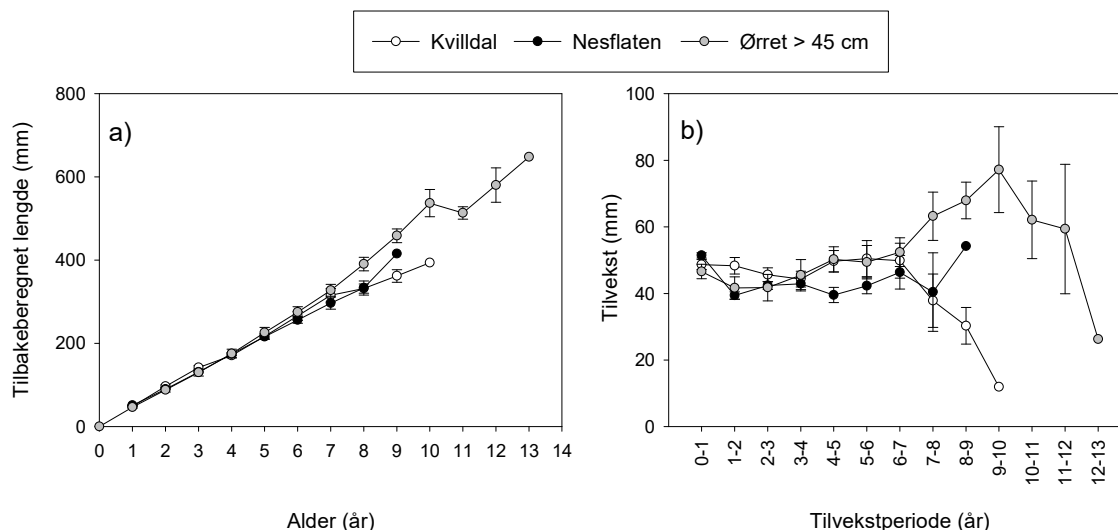
På større dyp langs bunnen ble det fanget et fåtall ørret i intervallet 17-45 cm (**figur 3.2c, d**). I pelagialen ble det fanget en ørret på 29 cm ved Kvilldal, og fem ørret i lengdeintervallet 21-38 cm ved Nesflaten.



Figur 3.2. Antall ørret per 100 m² garnareal x natt⁻¹ i ulike lengdeklasser fanget i a) Jensen-serien og i nordiske bunngarn i dybdeintervallene b) 0-12 m, c) 15-25 m og d) > 25 m.

3.2.1.2 Vekst, alder, kjønnsmodning og kondisjon

Ørreten fanget i Suldalsvatnet vokser fra *normalt* til *noe dårlig* de 6-7 første årene, med 40-50 mm årlig tilvekst (**figur 3.3 b**). Ved sju års alder er ørreten i overkant av 30 cm (**figur 3.3 a**). Etter dette avtar veksten til den «mindre» ørreten, mens ørreten som hadde oppnådd lengder på over 45 cm får et vekstomslag og har en årlig tilvekst mellom 59-77 mm frem til og med den 12. vekstsesongen (**figur 3.3 b**).



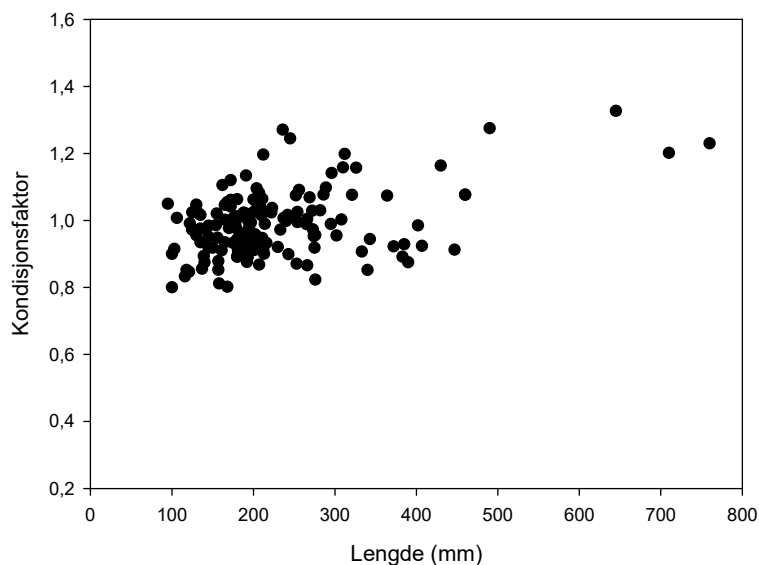
Figur 3.3. a) Tilbakeberegnet lengde (\pm SE) og b) årlig tilvekst (\pm SE) for 34 ørret fanget ved Kvilldal, 90 ørret fanget ved Nesflaten, og ni ørret større enn 45 cm. Åtte av de ni store ørretene ble samlet inn utenom det ordinære prøvefisket.

De yngste gytemodne hannfiskene var tre år, mens de yngste gytemodne hunnene var fire år (**tabell 3.1**). Selv om majoriteten av ørreten kjønnsmodner senere enn henholdsvis tre og fire år, ser vi at det for de fleste aldersgrupper eldre enn dette at det er en relativt lav andel gytemodne individer. Dette kan tyde på at det er en del «hvilere», og at ørreten ikke nødvendigvis gyter hvert år (**tabell 3.1**). Vi ser også at aldersfordelingen til ørreten i fangsten er dominert av tre- og fireåringer, og at det ble fanget ørret i aldersspennet 1-16 år (**tabell 3.1**, siste kolonne).

Det var ingen signifikant forskjell i kondisjonsfaktor for ørret under 45 cm fanget ved Kvilldal eller Nesflaten ($H=2,84$, $N_{Kvilldal}=34$; $N_{Nesflaten}=109$; $p=0,092$; ANOVA on Ranks), og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for ørret under 45 cm var på 0,99. Tar vi med ørret større enn 45 cm fanget fra slutten av juli og senere, ser vi at det er en økende kondisjonsfaktor med økende lengde ($F_{148,1}=35,3$; $r^2=0,19$; $p<0,001$, se **figur 3.4**).

Tabell 3.1. Aldersfordeling og andel gytemodne individer i aldersklassene 1 til 9 år for 141 ørret fanget ved prøvefiske i Suldalsvatnet i september 2022. Fangstene ved Kvilldal og Nesflaten er slått sammen. Merk at totalt antall (Tot (n)) stemmer ikke overens med summen av antall hunner og hanner for de yngste årsklassene, da kjønn ikke var mulig å bestemme for enkelte individer.

Alder	Kjønnsmodning				
	Hann		Hunn		Tot (n)
	n	% modne	n	% modne	
1	2	0	2	0	10
2	3	0	3	0	9
3	15	6,7	17	0	43
4	12	25,0	15	6,7	30
5	10	40,0	10	20,0	20
6	4	25,0	5	20,0	9
7	7	28,6	2	100	9
8	3	66,7	2	50,0	5
9	0	-	2	0	2
10	1	100	1	100	2
11	1	0	0	-	1
16	1	100	0	-	1
Tot	43	-	49	-	68



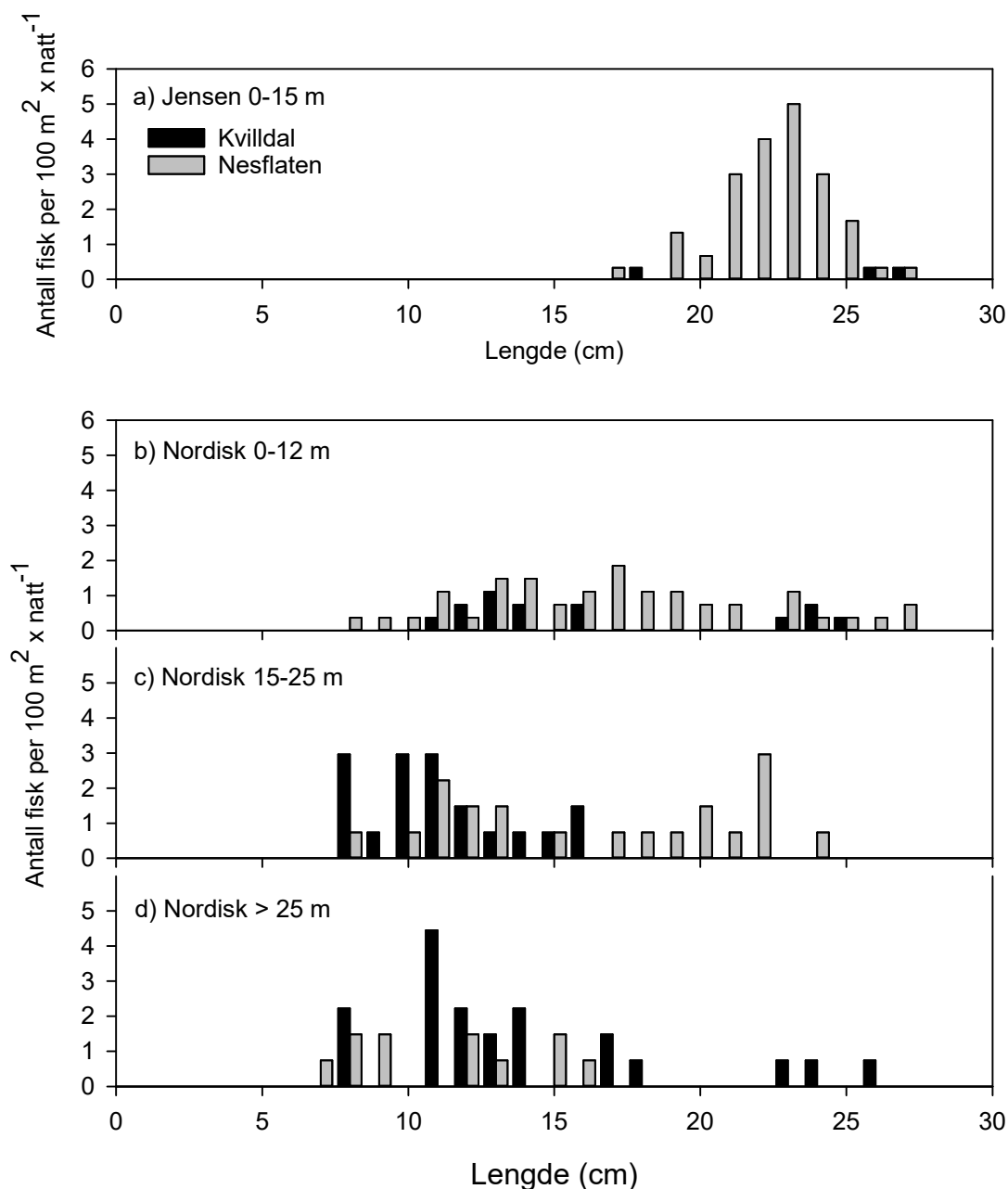
Figur 3.4. Kondisjonsfaktor mot fiskelengde for 150 ørret fanget i Suldalsvatnet i 2022.

3.2.2 Røye

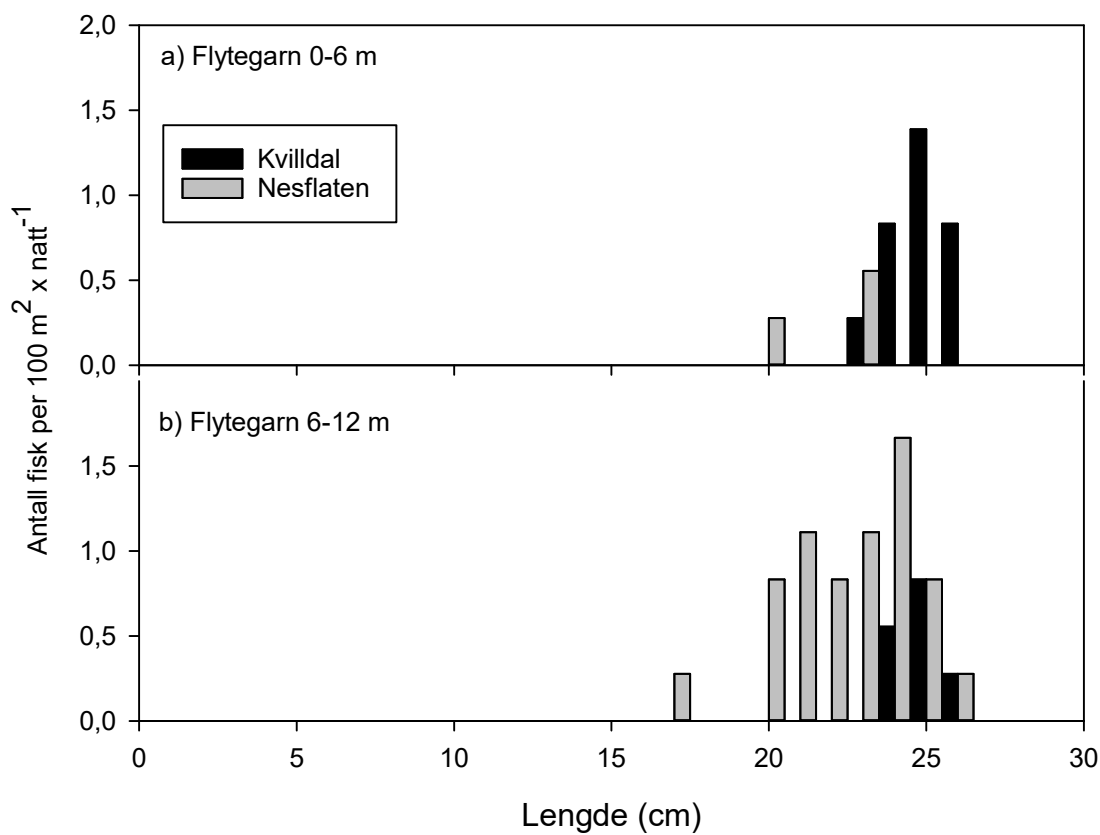
3.2.2.1 Lengdefordelinger

Røye fanget i Jensen-serien fordelte seg i lengdeintervallet 17-27 cm (**figur 3.5 a**). I de nordiske oversiktsgarnene ble det fanget røye i lengdeintervallet 7-27 cm, med en større andel mindre individer i de dypere områdene (**figur 3.5 b-d**). Sammenligner man røye fanget i dybdeintervallet 0-12 meter (**figur 3.5 b**) med røye fanget dypere enn 15 meter (**figur 3.5 c og d**) er det signifikant større fisk i de grunneste områdene ($H=17,8$; $p<0,001$; ANOVA on Ranks).

I pelagialen ble det fanget røye i intervallet 17-27 cm (**figur 3.6 a og b**). Ved Kvilldal sto røya høyere i vannmassene enn ved Nesflaten.



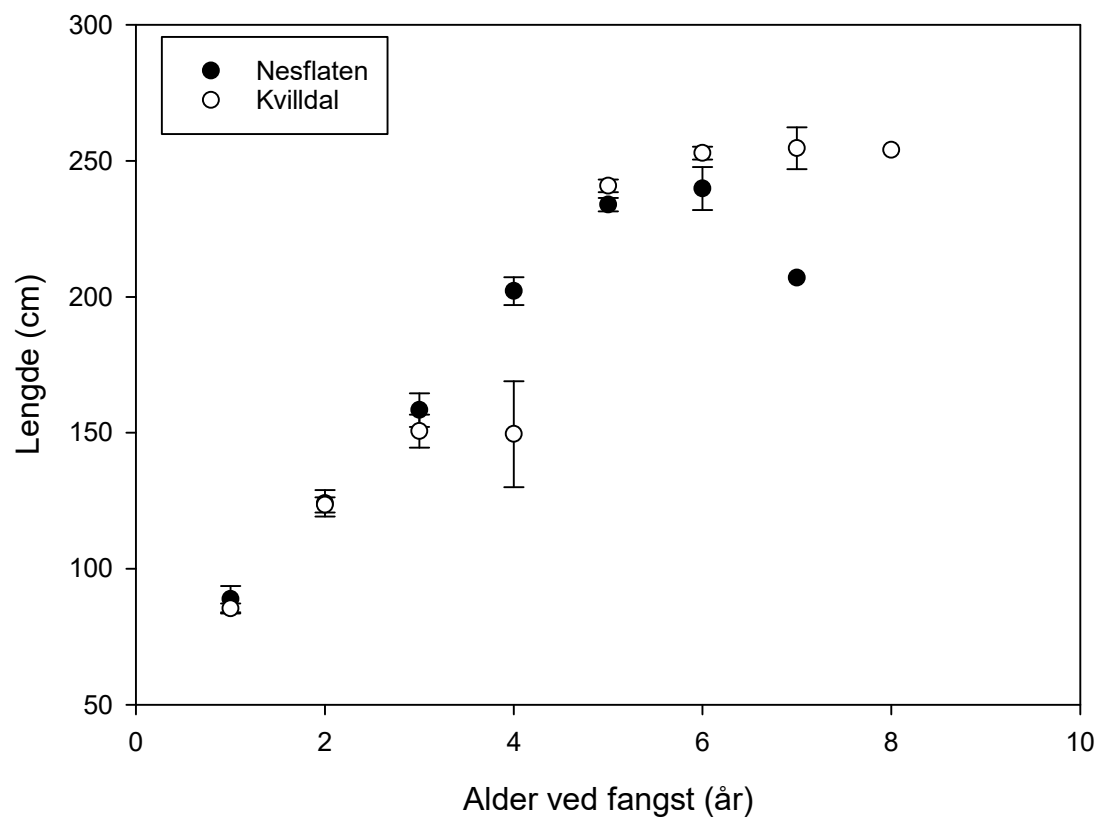
Figur 3.5. Antall røye per 100 m² garnareal x natt⁻¹ i ulike lengdeklasser fanget i a) Jensen-serien og i nordiske bunngarn i dybdeintervallene b) 0-12 m, c) 15-25 m og d) > 25 m.



Figur 3.6. Antall røye per 100 m² garnareal x natt⁻¹ i ulike lengdeklasser fanget i nordiske flytegarn i dybdeintervallene a) 0-6 m og b) 6-12 m.

3.2.2.2 Vekst, alder, kjønnsmodning, kondisjon

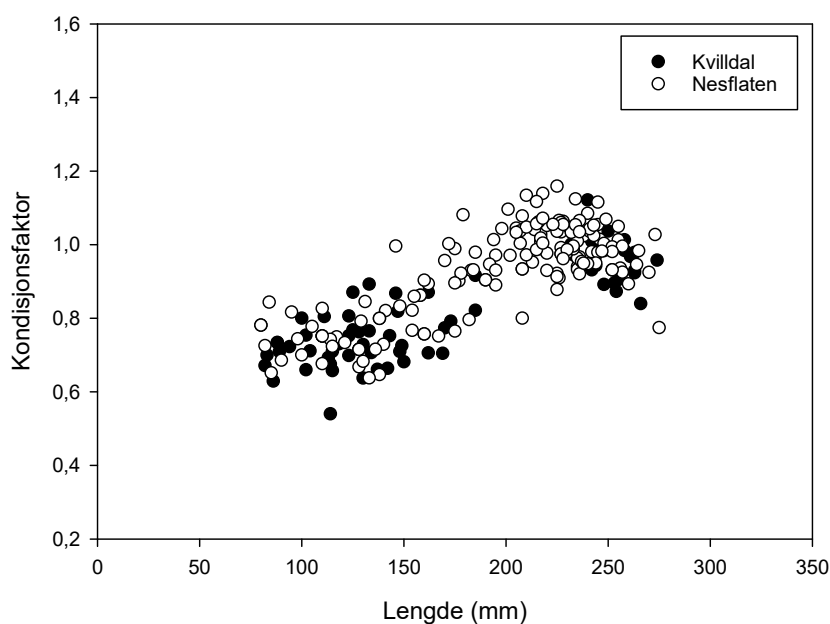
Med unntak av de saktevoksende fireåringene fanget ved Kvilldal, vokser røye fanget ved begge lokasjonene normalt godt de første fem vekstsesongene. Veksten stagnerer imidlertid kraftig ved lengder rundt 25 cm (**figur 3.7**). Vekststagnasjonen er trolig knyttet til at majoriteten av både hann- og hunnfisk av røye kjønnsmodner ved fem års alder, selv om en andel av begge kjønn kjønnsmodner allerede ved tre års alder (**tabell 3.2**). Vi ser også at kondisjonsfaktoren til røye øker med økende fiskelengde frem til røya er rundt 23-25 cm, for så å avta ved lengder større enn dette (**figur 3.8**).



Figur 4.7. Lengde ved fangsttidspunkt mot alder for 61 og 124 røye fanget ved henholdsvis Kvilldal og Nesflaten i 2022.

Tabell 3.2. Aldersfordeling og andel gytemodne individer i aldersklassene 1 til 8 år for 185 røye fanget ved prøvefiske i Suldalsvatnet i september 2022. Fangstene ved Kvilldal og Nesflaten er slått sammen. Totalt antall (Tot (n)) stemmer ikke overens med summen av antall hunner og hanner for de yngste årsklassene, da kjønn ikke var mulig å bestemme for enkelte individer.

Alder	Kjønnsmodning				Tot (n)
	Hann		Hunn		
	n	% modne	n	% modne	
1	-	0	-	0	11
2	-	0	-	0	33
3	8	12,5	11	9,1	30
4	8	37,5	11	27,3	22
5	36	80,1	21	100	61
6	11	100	12	100	23
7	2	100	2	100	4
8	0	-	1	100	1
Tot	43	-	49	-	68



Figur 3.8. Kondisjonsfaktor mot fiskelengde for 78 og 160 røye fanget ved henholdsvis Kvilldal og Nesflaten i Suldalsvatnet i 2022.

3.2.3 Andre arter

De 27 ørekytene som ble fanget ved Kvilldal fordelte seg i lengdeintervallet 58-85 mm. Trepigget stingsild fordelte seg i intervallet 41-72 mm.

3.3 Diett

3.3.1 Røye

For røye var dyreplankton samlet det dominerende næringsemnet i dietten i alle habitater både ved Kvilldal og ved Nesflaten. Med unntak av gelékreps (*H. gibberium*) som var et viktig næringsemne for røye fanget både langs bunnen og i de frie vannmassene ved begge lokasjoner (**tabell 3.3 og 3.4**), var det imidlertid store forskjeller i hvilke dyreplanktonarter som dominerte. *Bosmina longispina* var svært viktig for røye fanget langs bunnen ved Kvilldal, men var knapt til stede i dietten hos røye fanget ved Nesflaten. *B. longispina* (særlig) og *H. gibberium* var også de to dominerende artene i planktontrekkene (se kap. 3.6). Den store vannloppen *B. longimanus* utgjorde også en viktig del av dietten til røye fanget ved Nesflaten. Den bentiske vannloppearten linsekreps var en viktig bestanddel i dietten for røye fanget profundalt ved Kvilldal, mens hoppekreps var viktig i dietten til røye fanget profundalt ved Nesflaten.

Røye hadde også spist noe overflateinsekter og vannlevende insekter (**tabell 3.3 og 3.4**), og fisk var godt representert i dietten til røye fanget langs bunnen (både litoralt og profundalt) ved begge lokasjoner.

3.3.2 Ørret

For ørret var det enda større forskjeller i diettvalg mellom Kvilldal og Nesflaten. For ørret fanget i strandsonen grunnere enn 15 meter (litoralen) var det svært få arts- eller artsgrupper som inngikk i dietten ved Kvilldal sammenlignet med ørret fanget ved Nesflaten (**tabell 3.3 og 3.4**). Det mest påfallende er at ørret fanget ved Nesflaten hadde spist en god del dyreplankton (særlig *H. gibberium* og *B. longimanus*), mens det ikke ble funnet dyreplankton i dietten til ørret i noen av habitatene ved Kvilldal. Ellers var overflateinsekter viktig for ørret fanget i grunne områder (både pelagialt og litoralt) ved begge lokasjoner, mens fisk var langt mer fremtredende i dietten hos ørret fanget ved Kvilldal (**tabell 3.3 og 3.4**).

Tabell 3.3. Sammensetning av mageinnhold basert på volumprosent hos 47 røye og 29 ørret fanget i Suldalsvatnet med bunngarn og flytegarn ved Kvilldal i 2022. Byttedyrgrupper som utgjorde mer enn 15 % er uthevet.

Kvilldal	Røye			Ørret		
	Bunn-nært		Flyt	Bunn-nært		Flyt
Dyp (m)	0-15	>15	0-12	0-15	>15	0-12
N	15	16	16	26	2	1
Tomme	1	1	1	4	2	0
Krepsdyr						
<i>Bythotrephes longimanus</i>	2,5					
<i>Holopedium gibberum</i>	35,3	48,1	91,3			
<i>Bosmina longispina</i>	37,3	21,9	0,3			
Hoppekreps	0,3					
Linsekreps		13,8				
Vanninsekter						
Fjærmygg		1,9	2,2			
Husbyggende vårfluer				4,4		
Steinfluer						
Døgnfluer	0,7					
Vannkalv	6,7					
Overflateinsekter	6,7	1,3	5,6	60,0	100	
Snegl	1,3					
Musling						
Fåbørstemark						
Fisk	11,0	10,0		32,1	100	
Annet	0,7	0,6	0,6	3,1		
Sum	100	100	100	100	100	100

Tabell 3.4. Sammensetning av mageinnhold basert på volumprosent hos 69 røye og 88 ørret fanget i Suldalsvatnet med bunngarn og flytegarn ved Nesflaten i 2022. Byttedyrgrupper som utgjorde mer enn 15 % er uthevet.

Nesflaten	Røye			Ørret		
	Bunnært		Flyt	Bunnært		Flyt
Dyp (m)	0-15	>15	0-12	0-15	>15	0-12
N	50	6	13	76	7	5
Tomme	0	0	0	5	0	0
Krepsdyr						
<i>Bythotrephes longimanus</i>	3,6	26,7	10	7,3	21,4	1,0
<i>Holopedium gibberum</i>	71,2	16,7	70,4	19,2	27,1	35,0
<i>Bosmina longispina</i>	0,2			0,6		
Hoppekreps	5,3	20,0	2,3	4,1		
Linsekreps						
Vanninsekter						
Fjærmygg	1,0		1,7	5,6	7,9	
Husbyggende vårfluer	2,7	16,7	7,7	4,0	1,4	8,0
Steinflue					2,9	
Døgnflue						
Vannkalv				0,7	0,7	
Overflateinsekter	12,3	1,7	16,9	40,2	2,1	56,0
Snegl	1,4			5,7	21,4	
Musling	0,4				3,6	
Fåbørstemark				0,5		
Fisk	2,0	16,7		6,1		
Annet		1,7		6,1	11,5	
Sum	100			100	100	100

3.4 Ungfiskregistreringer

3.4.1 Kvilldalsåna

Strandnært elektrisk fiske ble gjennomført på fire stasjoner i nedre deler av Kvilldalsåna den 20. september 2022 (figur 2.2, figur 3.9). Det er de nedre 950 meterne av Kvilldalsåna som er tilgjengelig for ørret fra Suldalsvatnet og anadrom fisk (Postler & Espedal 2020, Sandem 2021), og alle de undersøkte stasjonene lå på denne strekningen. Nedbørfeltet til Kvilldalsåna var opprinnelig på ca. 81 km², men i dag er ca. 83 % av dette fraført i forbindelse med Ulla-Førre reguleringen (Statkraft 2021). Det er i gjeldende konsesjon satt vilkår om slipp av minstevannføring på 0,5 m³/s i perioden 1. mai – 1. oktober.

Vannføringen ved undersøkelsestidspunktet ble vurdert som lav-moderat, og observasjonsforholdene var tilfredsstillende. Vanntemperatur og ledningsevne ble målt i felt til hhv. 6,9 °C og 29 µS/cm.

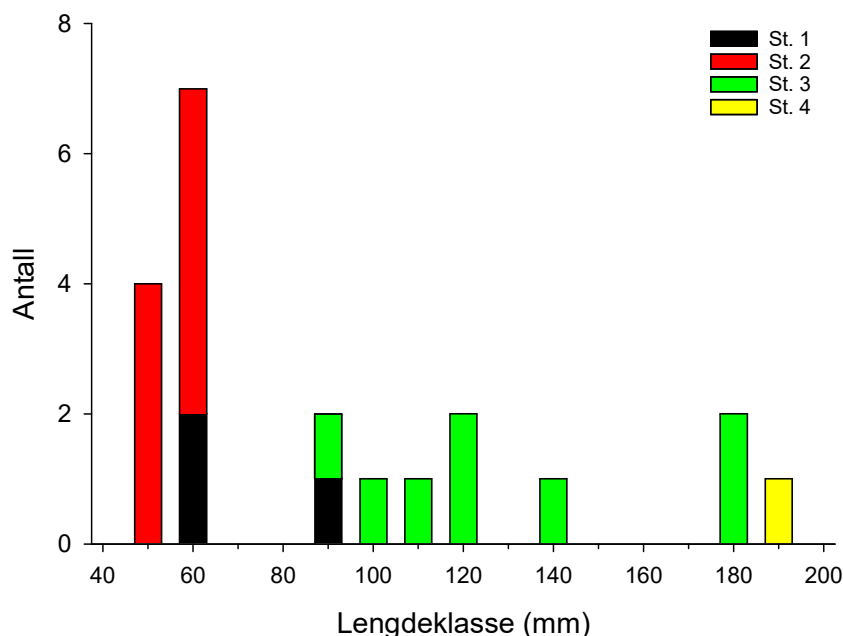


Figur 3.9. *Bilde av stasjonene som ble undersøkt ved strandnært elektrisk fiske i Kvilldalsåna den 20. september 2022 (for geografisk plassering og kort beskrivelse av stasjonene, se hhv. Figur 2.2 og tabell 2.1)*

Det ble totalt fanget 22 ørret og fem laks. Fangstene var lave, og anslåtte tettheter av ørret (med en forutsatt fangbarhet på 0,5) varierte mellom 3,4 og 13 individer per 100 m² (tabell 3.5). Det ble påvist årsunger av ørret på de to nederste stasjonene (stasjon 1 og 2), men ikke på stasjon 3 og 4 (figur 3.10). På stasjon 2 var de ni ørretene som ble fanget i lengdeintervallet 52-68 mm, og var trolig alle årsunger (figur 3.10). Det ble ikke fanget kjønnsmoden ørret. Det ble totalt fanget fem laksunger som fordelte seg på alle stasjoner. Ingen av disse var årsunger, men var i lengdeintervallet 133-150 mm. På den nederste stasjonen var fangsten av ørekyt relativt høy, og det ble fanget 41 ørekyt som var konsentrert til de mest stilleflytende områdene på stasjonen (tabell 3.5).

Tabell 3.5 Oversikt over fangster og estimerte tettheter av ørret på ulike stasjoner i Kvilldalsåna som ble elfisket den 20. september 2022. Under fangst er antall ørret fanget per omgang gitt (c1/c2/c3) og ved en gangs overfiske er dette vist som c1/-/. Ved en gangs overfiske er det forutsatt 50 % fangbarhet og estimert tetthet er markert med ~. Ved flere gangers overfiske er fangbarheten estimert.

Stasjon	Areal	Ørret				
		Fangst _{tot}	Obs. tetthet/ 100 m ²	Est. Tett- het/100 m ²	Fangst laks	Fangst ørekyt
1	120	3/-/-	2,5	~5	1/-/-	41
2	139	9/-/-	6,5	~13	1/-/-	0
3	87	5/3/-	9,2	9,5	2/0/-	2
4	60	1/-/-	1,7	~3,4	1/-/-	0



Figur 3.10 Lengdefordelingen til 22 ørret fanget ved strandnært elektrisk fiske i Kvilldalsåna den 20. september 2022 (ulik farge på søyler viser fangst på ulike stasjoner)

3.4.2 Helganesåna

Strandnært elektrisk fiske ble gjennomført på én stor stasjon (320 m²) den 20. september 2022 (figur 3.11). Det er kun en kort strekning på 150 m som er tilgjengelig for oppvandrende ørret fra Suldalsvatnet og eventuelt anadrom fisk.

Vannføringen ved undersøkelsestidspunktet var lav, observasjonsforholdene var tilfredsstillende, men ledningsevnen var lav. Vanntemperatur og ledningsevne ble målt i felt til hhv. 7,2 °C og 12 µS/cm.

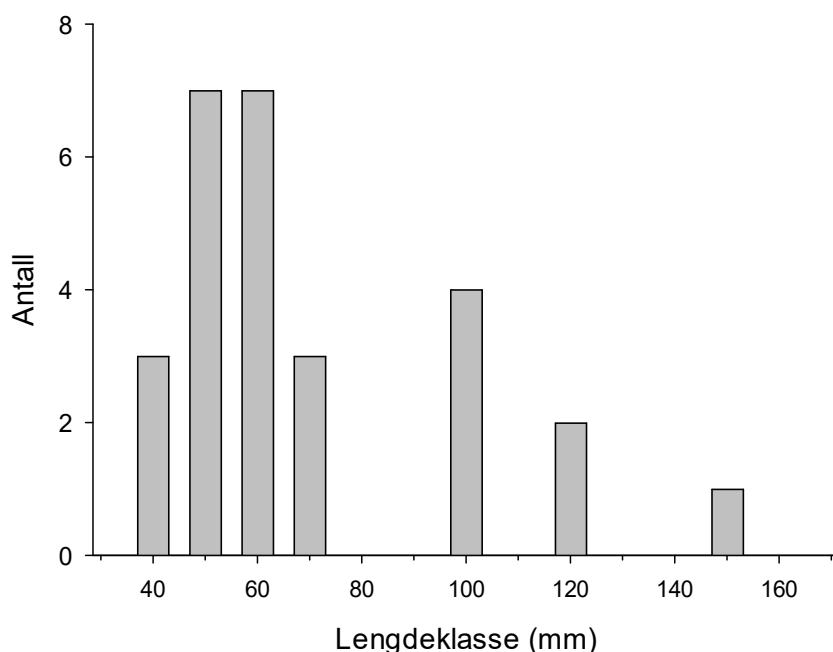


Figur 3.11 *Bilde av stasjonen som ble undersøkt ved strandnært elektrisk fiske i Helganesåna den 20. september 2022 (for geografisk plassering og kort beskrivelse av stasjonene, se hhv. Figur 2.2 og tabell 2.1)*

Det ble totalt fanget 27 ørret i lengdeintervallet 42-151 mm. Det ble ikke påvist andre arter. Hvis vi forutsetter en fangbarhet på 0,5 blir estimert tetthet 16,8 individer/100 m². Lengdefordelingen indikerer et betydelig innslag av de yngste årsklassene, og ørret i lengdeintervallet 40-70 mm er trolig dominert av årsunger, men vi kan ikke utelukke at de største av disse er ettåringer. Det ble ikke fanget kjønnsmoden ørret.

Tabell 3.6 *Oversikt over fangster og estimerte tettheter av ørret i Helganesåna som ble elfisket den 20. september 2022. Under fangst er antall ørret fanget per omgang gitt (c1/c2/c3) og ved en gangs overfiske er dette vist som c1/-/. Ved en gangs overfiske er det forutsatt 50 % fangbarhet og estimert tetthet er markert med ~.*

Ørret							
Stasjon	Areal	Fangst _{tot}	Obs. tetthet/ 100 m ²	Est. het/100 m ²	Tett- Fangst Laks	Fangst ørekyt	
1	320	27/-/-	8,4	~16,8	0/-/-	0	



Figur 3.12 Lengdefordelingen til 27 ørret fanget ved strandnært elektrisk fiske i Helganesåna den 20. september 2022

3.4.3 Storåna

Storåna har sitt utspring ved Midtvatnet (1196 moh). Fra samløp Gaukstålåa renner Storåna bratt ned til utløpet i Suldalsvatnet ved Bråtveit. Ved utløpet i Suldalsvatnet har Storåna et restfelt på 15,2 km², og dette tilsvarer 17,4% av det naturlige nedbørsfeltet (Statkraft 2021).

Det er kun en kort strekning på ca. 100 m som er tilgjengelig for oppvandrende fisk fra Suldalsvatnet og eventuelt anadrom fisk. Bekken renner med bratte fossefall og kvitstryk, i et bekkejuv oppstrøms dette. Øverst på den tilgjengelige strekningen er det en relativt stor og dyp kulp.

Vannføringen ved undersøkelsestidspunktet var lav, observasjonsforholdene var tilfredsstillende, men ledningsevnen var lav. I tillegg var substratet svært grovt, og med mye hulrom, som gjorde at en del fisk klarte å slippe unna under elfisket (**figur 3.13**). Vanntemperatur og ledningsevne ble målt i felt til hhv. 7,1 °C og 9 µS/cm.

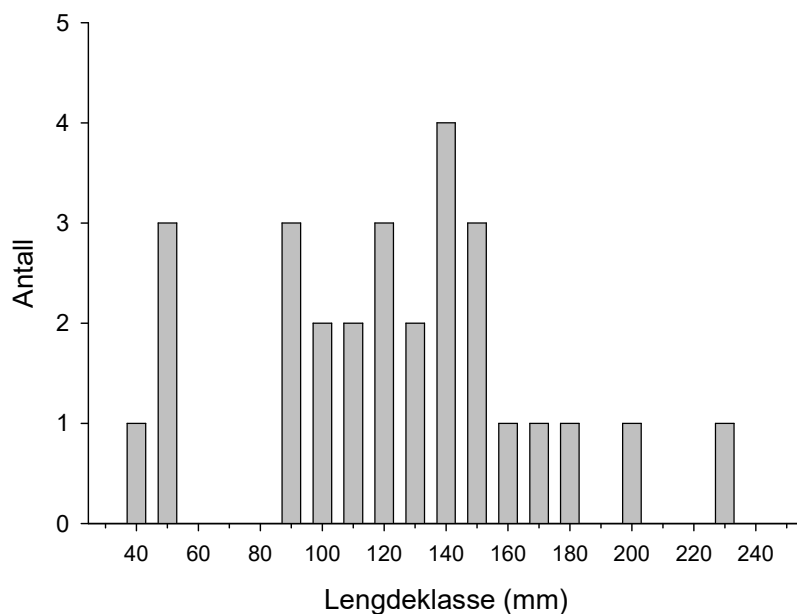
Det ble totalt fanget 26 ørret i lengdeintervallet 42-233 mm. Noe overraskende ble det fanget to laksunger på hhv. 50 og 58 mm (disse ble sjekket på laboratoriet i etterkant for sikker artsidentifikasjon). Forutsatt en fangbarhet på 0,5 blir estimert tetthet av ørret 27 individer per 100 m². Lengdefordelingen indikerer et betydelig innslag av eldre ørretunger sammenlignet de de andre undersøkte elvene/bekkene, men også noen få individer i lengdeintervallet 46-55 mm som trolig er årsunger og indikerer gyting (**figur 3.14**). Selv om vannføringen var lav var det en del dype og vanndekte kulper som egnet seg som habitat for større ørretunger.



Figur 3.13 Bilde av stasjonen som ble undersøkt ved strandnært elektrisk fiske i Storåna den 21. september 2022 (for geografisk plassering og kort beskrivelse av stasjonene, se hhv. **Figur 2.2** og **tabell 2.1**)

Tabell 3.7 Oversikt over fangster og estimerte tettheter av ørret i Storåna som ble elfisket den 20. september 2022. Under fangst er antall ørret fanget per omgang gitt (c1/c2/c3) og ved en gangs overfiske er dette vist som c1/-/-. Ved en gangs overfiske er det forutsatt 50 % fangbarhet og estimert tetthet er markert med ~..

Stasjon	Areal	Fangst _{tot}	Ørret		Fangst laks	Fangst ørekyt
			Obs. tetthet/100 m ²	Est. Tett- het/100 m ²		
1	193	26/-/-	13,5	~27	2/-/-	0



Figur 3.14 Lengdefordelingen til 26 ørret fanget ved strandnært elektrisk fiske i Storåna den 21. september 2022.

3.4.4 Roaldkvamsåna

Vannføringen i Roaldkvamsåna er i betydelig grad påvirket av reguleringer og overføringer i nedbørsfeltet. En stor del av tilsiget i nedbørsfeltet overføres til Suldal II kraftverk. Restfeltet har i dag tilsig fra et uregulert delfelt på ca. 36 km² nedstrøms magasiner og bekkeinntak (Sandem 2021). Hvis det er tilstrekkelig med vann i elva kan trolig oppvandrende ørret og anadrom fisk vandre over 5 km opp i elva, men de viktigste områdene vurderes å være nedstrøms samløpet til Nordmorkåa (nordlig elvestreng) og Bleskestadåa (sørlig elvestreng).

Vannføringen på undersøkelsestidspunktet var svært lav, og vi fisket kun én stasjon oppstrøms brua (Bråtveitvegen) som krysser nordre løp (**figur 3.15**). Vannføringen og vanddekt areal videre oppover i dette løpet var så lav at vi ikke fant det hensiktsmessig å etablere flere stasjoner. Substratet var overveiende grovt, men det var lommer av finere grus/stein innimellom. Vanntemperatur og ledningsevne ble målt i felt til hhv. 9,5 °C og 15 µS/cm.

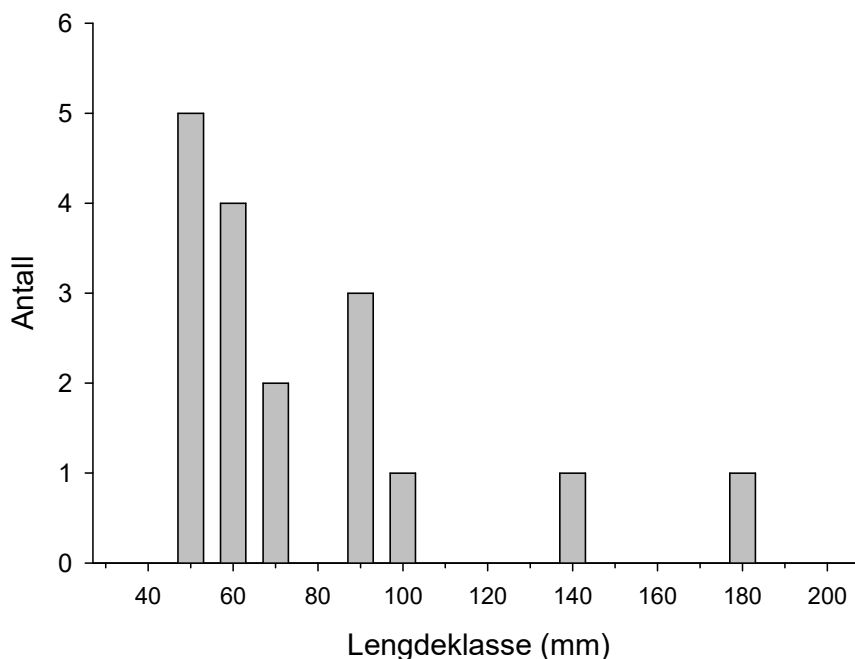


Figur 3.15 Bilde av stasjonen som ble undersøkt ved strandnært elektrisk fiske i Roaldkvamsåna den 21. september 2022 (for geografisk plassering og kort beskrivelse av stasjonene, se hhv. **Figur 2.2** og **tabell 2.1**)

Det ble totalt fanget 17 ørret, og ingen andre arter ble påvist. Hvis vi forutsetter en fangbarhet på 0,5 blir estimert tetthet av ørret 14,2 individer per 100 m², men pga. den svært lave vannføringen var disse konsentrert til områdene der det var vann, og undersøkelsen er derfor lite egnet til å vurdere tetthet i elv. Det ble fanget ørret i lengdeintervallet 50-182 mm, og 11 av 17 ørret var i lengdeintervallet 50-78 mm. Skjellanalyse på laboratoriet viste at sistnevnte gruppe var årsunger (0+).

Tabell 3.8 Oversikt over fangster og estimerte tettheter av ørret i Roaldkvamsåna som ble elfis- ket 21. september 2022. Under fangst er antall ørret fanget per omgang gitt (c1/c2/c3) og ved en gangs overfiske er dette vist som c1/-/. Ved en gangs overfiske er det forutsatt 50 % fang- barhet og estimert tetthet er markert med ~.

Ørret						
Stasjon	Areal	Fangst _{tot}	Obs. tetthet/ 100 m ²	Est. Tett- het/100 m ²	Fangst laks	Fangst ørekyt
1	240	17/-/-	7,1	~14,2	0/-/-	0



Figur 3.16 Lengdefordelingen til 17 ørret fanget ved strandnært elektrisk fiske i Roaldkvamsåna den 21. september 2022.

3.4.5 Brattlandsdalåna

En stor del av det naturlige nedbørfeltet til Brattlandsdalåna er regulert og utnyttes i Suldal I kraftverk. Elva har i dag tilsig fra et uregulert delfelt nedstrøms magasiner og bekkeinntak på ca. 69 km². Middelvannføringen er i dag ca. 4,5 m³/s, og dette er ca. 10 % uregulert middel- vannføring (Sandem 2021).

Tilgjengelig elvestrekning for ørret fra Suldalsvatnet og anadrom fisk er ca. 1,1 km opp til et bratt juv med flere fall som fremstår som absolutte vandringshindre, men trolig er den mest eg- nete elvestrekning for gyting de nederste 700 meterne før elvas fallgradient øker markant og substratet blir bestående nær utelukkende av blokkstein og fast fjell (Sandem 2021)

Vannføringen på undersøkelsestidspunktet var lav, og vi fisket to stasjoner oppstrøms gang- brua ved Kilen (**figur 3.17**). Substratet var overveiende grovt, men det var lommer av finere grus/stein innimellom. Ved undersøkelsestidspunktet framstod stasjonen som et gruntområde, men ville ved høyere vannføring vært et strykområde. Observasjonsforholdene var gode. Vanntemperatur og ledningsevne ble målt i felt til hhv. 9,8 °C og 9 µS/cm.

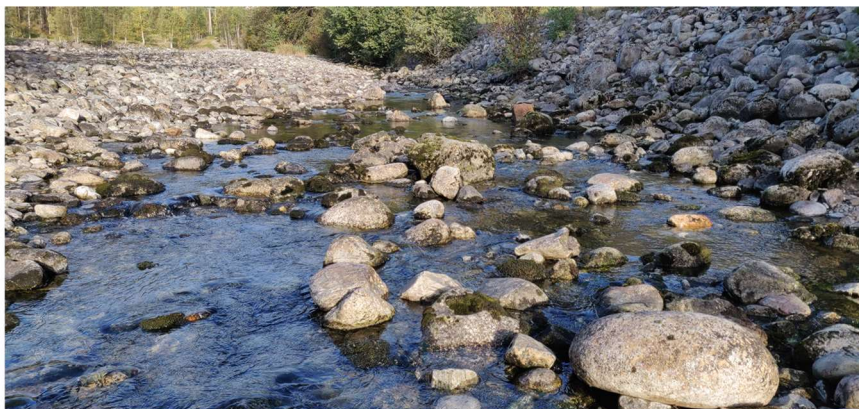
Det ble totalt fanget 46 ørret og 22 laks, og undersøkelsene viser at det er rekruttering av begge arter i elva (**tabell 3.9**). Fangstene på de to stasjonene Brattlandsdalåna var de klart høyeste som ble observert i denne undersøkelsen, men pga. den lave vannføringen (**figur 3.17**) presiseres det at man ikke skal overføre de observerte tetthetene på de to avgrensede stasjonene til elva som helhet. Observert fangst og grovt anslått tetthet av ørret varierte fra hhv. 19,0-30,5 og 38-61 individer per 100 m² (**tabell 3.9**)

Det ble fanget ørret i lengdeintervallet 41-237 mm, og lengdefordelingen viser dominans av de yngste årsklassene (**figur 3.18**). Samtlige laks som ble fanget var i lengdeintervallet 45-68 mm.

Brattlandsdalåna, st. 1



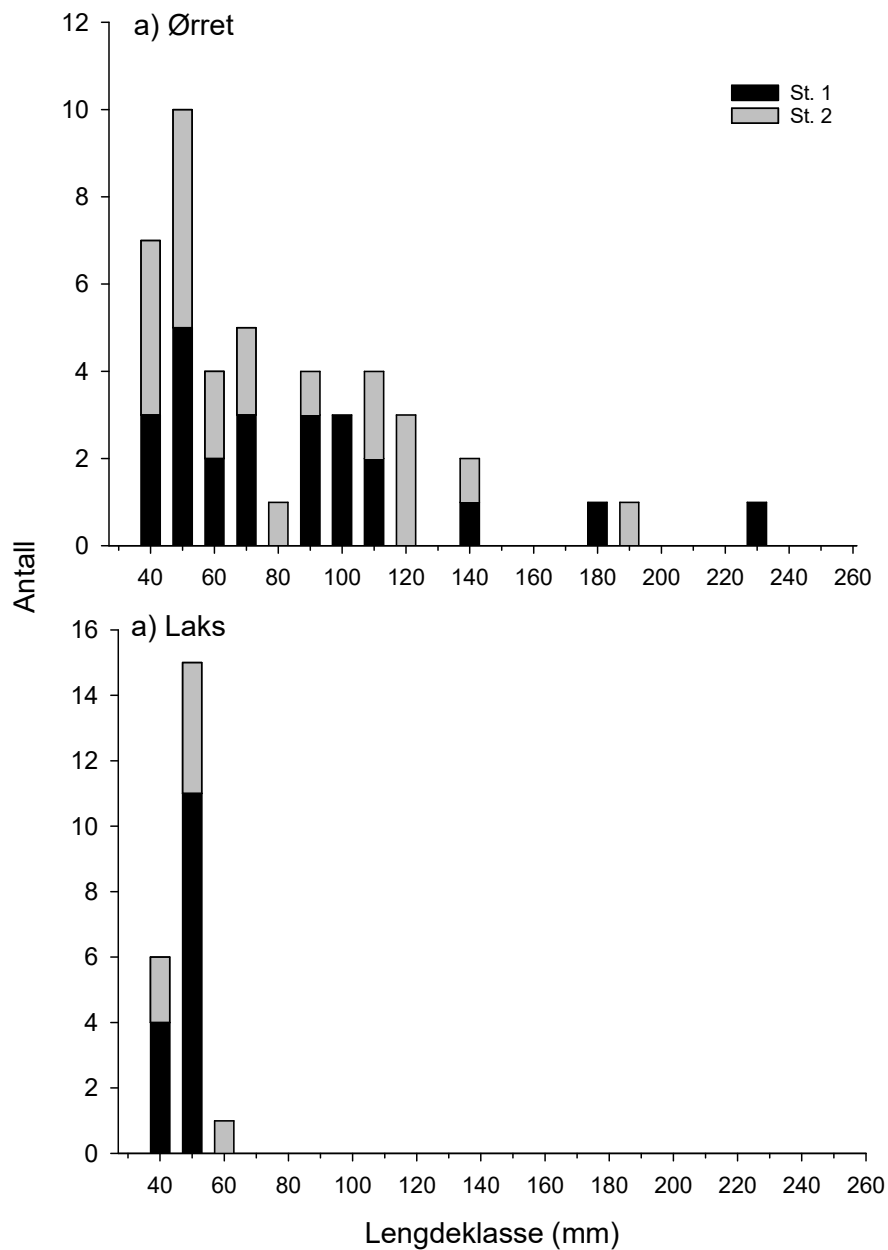
Brattlandsdalåna, st. 2



Figur 3.17 Bilde av stasjonene som ble undersøkt ved strandnært elektrisk fiske i Brattlandsdalåna den 22. september 2022 (for geografisk plassering og kort beskrivelse av stasjonene, se hhv. **Figur 2.2** og **tabell 2.1**)

Tabell 3.9 Oversikt over fangster og estimerte tettheter av ørret på ulike stasjoner i Brattlandsdalåna som ble elfisket den 22. september 2022. Under fangst er antall ørret fanget per omgang gitt (c1/cv/c3) og ved en gangs overfiske er dette vist som c1/-/. Ved en gangs overfiske er det forutsatt 50 % fangbarhet og estimert tetthet er markert med ~.

Stasjon	Areal	Fangst _{tot}	Ørret		Fangst laks	Fangst ørekyt
			Obs. tetthet/100 m ²	Est. Tetthet/100 m ²		
1	126	24/-/-	19,0	~38	15/-/-	0
2	72	22/-/-	30,6	~61	7/-/-	0



Figur 3.18 Lengdefordelingen til a) 46 ørret og b) 22 laks fanget ved strandnært elektrisk fiske i Brattlandsdalåna den 22. september 2022 (svarte og grå søyler angir fangst på hhv. Stasjon 1 og 2.).

3.5 Gytefiskregistreringer

3.5.1 Roaldkvamsåa

I Roaldkvamsåa ble det observert totalt 14 ørret over 1,0 kg i 2022 (**tabell 3.10**). Ved tilsvarende tellinger i 2021 og 2018 var antallet hhv. 14 og 17 individer (Bendixby & Gregersen 2022, Sandem 2020). I 2022 ble det i tillegg observert fem ørreter i størrelsesintervallet 0,5-1 kg, og disse var også trolig oppvandrende ørret fra Suldalsvatnet. Det ble observert én hannfisk og én hunnfisk over 5 kg. Kjønnsmessig var det lik fordeling i vektclassene over 1 kg (sju hannfisk og sju hunnfisk). Det ble ikke observert gytefisk av laks, men det ble observert to individer av lakseparr i tellesone 238-239 (**figur 2.4**)

Tabell 3.10 Resultater fra drivtelling av storørret i Roaldkvamsåna, oktober 2022, 2021 og 2018. (*Drivtelling, en kulp talt to ganger for bedre telling, **Kun drivtelling, ***Kombinasjon drivtelling og elektrofiske).

Vektklasse (kg)	0,5-1	1-2	2-3	3-5	>5	Sum
Antall 2022*	5	4	4	4	2	19
Antall 2021**	5	1	2	10	1	19
Antall 2018***	5	11	3	3	0	22

Det ble ikke observert større fisk oppstrøms samløpet av Bleskestadåna og Nordmorkåna. Det var imidlertid mye eldre ungfisk og/eller små kjønnsmodne ørret synlig i kulpene (**figur 3.19**)



Figur 3.19. Store stimer med eldre ungfisk og/eller små kjønnsmodne ørret er vanlig i samtlige kulper i den undersøkte delen av Roaldkvamsåa, her fra undersøkelse av arealene oppstrøms elvesamløpet, Bleskestad- og Nordmorkåna (foto: Håkon Gregersen).

Utbredelsen av stor gytefisk har i tidligere gytefiskundersøkelser vært lokalisert til de nederste to kilometerne av den undersøkte strekningen (Sandem 2020, Bendixby & Gregersen 2022). I motsetning til tidligere, ble en stor dekning av gytefisk registrert i øvre deler av elva i 2022. En tabell med observasjoner i de ulike tellesonene (se **figur 2.4**) er vist i **vedlegg 3**.



Figur 3.20 Et gytepar gjemmer seg i steinura i en kulp rett nedstrøms samløpet av Bleskestadåna og Nordmorkåna (Foto: Håkon Gregersen).



Figur 3.21 Fangst av en flott gytehan for innsamling av skjell for eventuelt senere genetiske analyser (foto: Lars Bendixby).

Resultatene fra 2022 viser omtrent samme antall observerte gyteørret som undersøkelsene i 2021 og 2018 (14 fisk > 1 kg i 2021 og 2022, mot 17 fisk > 1 kg i 2018). I 2018 ble kombinasjonene med elektrisk fiske og drivtelling benyttet i partier som ikke lot seg drivtelle, og det ble registrert totalt fem fisk > 1 kg på elektrofiske. I 2021 var det større vannføring, og dermed større dybder over grunne glattstrømmer, som medførte at en større del av elvestrekningen lot seg drivtelle. Det ble observert en markant større andel stor gytefisk (> 3 kg) i 2021 sammenlignet med 2018, mens tallene i 2022 var mer spredt jevnt ut, med unntak av vektclassen over 5 kg.



Figur 3.22 Stor og død hannfisk som funnet nedre deler av Roaldkvamsåna under feltarbeidet (Foto: Lars Bendixby).



Figur 3.23 Innløpsoset til Roaldkvamsåna i Suldalsvatnet. Her ble det funnet store områder med godt egnet gytesubstrat (foto: Håkon Gregersen).

3.5.2 Brattlandsdalåna

I Brattlandsdalåna ble det observert totalt 34 ørret over 1 kg i 2022 (**tabell 3.11**). Tilsvarende telling for 2021 og 2018 var hhv. 27 og 38 individer (Bendixby & Gregersen 2022, Sandem 2020). I 2022 ble det i tillegg observert 23 ørret i størrelsesintervallet 0,5-1 kg, som er vesentlig høyere enn 2021 (2 individer) og 2018 (11 ind.). Sistnevnte størrelsesklasse er trolig også oppvandrende gytefisk fra Suldalsvatnet.

Tabell 3.11 Resultater fra drivtelling av storørret i Brattlandsdalåna i oktober 2022, 2021 og 2018. Vannføringen i 2018 og 2022 var lav, med svært oversiktlige forhold. Vannføringen i 2021 var relativt høy, med stedvis krevende observasjonsforhold.

Vektklasse (kg)	0,5-1	1-2	2-3	3-5	>5	Sum
Antall 2022	23	13	2	12	7	57
Antall 2021	2	5	3	11	8	29
Antall 2018	11	26	6	4	2	44



Figur 3.24 Storørret som ble observert under gytefiskeregistreringer i Brattlandsdalåna i oktober 2022.

Kjønn ble bestemt på 23 individer > 1 kg (**vedlegg 4**). Av disse var 15 hannfisk og åtte hunnfisk. Det ble observert fem storørreter over 5 kg, samtlige av disse var hannfisk. Generelt var majoriteten av den kjønnsbestemte ørreten > 3 kg hannfisk, mens de aller fleste av individene fra 1-3 kg var hunnfisk. Høy vannføring og stedvis krevende observasjonsforhold i 2021 har trolig medført en større grad av underestimering av gytefiskbestanden på observasjonstidspunktet dette året sammenlignet med 2018 og 2022.

I tillegg til ørret ble det registrert to laks, hhv. én smålaks (1-3 kg) og én mellomlaks (3-7 kg) (**tabell 3.12**). Under tilsvarende undersøkelser i 2021 og 2018 ble det observert hhv. 0 og 4 laks (se Bendixby & Gregersen 2022, Sandem 2020). Undersøkelsene viser at et fåtall gytelaks vandrer opp i Brattlandsdalåna. Dette støttes av tidligere ungfiskundersøkelser, der det i 2019 ble påvist svært lave tettheter av laksunger på to av fire undersøkte stasjoner (Sandem, 2020).

Tabell 3.12 Antall gytelaks registrert i Brattlandsdalåna fra drivtellingene i oktober 2022, 2021 og 2018.

Vektklasse (kg)	1-3	3-7	>7	Sum
Antall 2022	1	1	0	2
Antall 2021	0	0	0	0
Antall 2018	1	3	0	4

En stor del av gyteørreten i Brattlandsdalåna ble lokalisert til tre større, definerte kulper i hhv. øvre og midtre del av ørettførende strekning. Spesielt i den øverste kulpen er en stor andel av det totale antallet observert i alle årene hvor det er gjennomført gytefiskeregistreringer (vedlegg 3).

3.5.3 Kvilldalsåna

Det ble ikke registrert fisk > 0,5 kg i Kvilldalsåna. Det ble imidlertid observert individer i lengdegruppe 15-30 cm. Disse kan både være ungfisk, stasjonær ørret og oppvandrende ørret fra Suldalsvatnet.

Tilsvarende kartlegging ble også utført i oktober 2021, men da på noe høyere vannføring og mer humøst vann. Heller ikke ved denne undersøkelsen ble det observert gytefisk av laks eller (stor)ørret (Sandem & Bendixby 2021).

Både i 2021 og 2022 ble gytefiskkartleggingen i Kvilldalsåna utført i samme periode som gyteørret var tilstede i Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna.

3.5.4 Veka

Veka er potensielt tilgjengelig for oppvandrende ørret i 630 meter opp til Dalane. Her går vannet via et kraftverk, og i bekkeløpet oppstrøms kraftutløpet var det svært liten vannføring på kartleggingstidspunktet.

Bekken ble undersøkt med lykt over en strekning på 630 meter. Det ble ikke observert fisk over 25 cm.

Bare 70 meter oppstrøms utløpet mot Suldalsvatnet renner Veka gjennom en veikulvert. Kulverten var delvis tett på grunn av hageavfall på undersøkelsestidspunktet, og ble vurdert som en total barriere for oppvandrende fisk. Det er uvisst hvor lenge hageavfallet hadde ligget der, og det kan ikke utelukkes at dette har vanskeliggjort eventuell oppvandring av gytefisk (**figur 3.25**).

Veka har gode habitatkvaliteter i form av godt egnede gyte- og oppvekstarealer. Tidligere på høsten i 2022, under det strandnære elektriske fisket i perioden 20.-22. september, var Veka helt tørr (se kap. 2.2).



Figur 3.25 Kulvert under Suldalsvegen er i utgangspunktet godt tilpasset fiskevandring, men opphopning i kvist i kulvertinnløpet kan ha påvirket oppvandring høsten 2022.

3.5.5 Helganesåna

Helganesåna er potensielt tilgjengelig for oppvandrende gytefisk opp til naturlig vandringshindrende foss om lag 150 meter oppstrøms elvas utløpet i Suldalsvatnet.

Det ble ikke observert ørret > 1 kg i elva. Det største individet som ble registrert var en 36 cm lang, utgytt hannørret. Det er uvisst om fisken var stasjonær eller oppvandrende fra innsjøen.

Elva har et relativt variert bunnsubstrat, men er sterkt forbygd som følge av nærheten til dyrka mark (**figur 3.26**). Dette har forringet tilstanden til elva, men det er like fullt arealer som har mulige gyte- og oppveksthabitat. De fysiske forholdene i elva kan derfor ikke forklare at det ikke ble observert oppvandrende gytefisk på tidspunktet for gytefiskregistreringene.

Det er ikke utført hydrologiske beregninger av vannføring gjennom året, slik at det ikke er kjent om vannføring kan utgjøre en potensiell flaskehals for ørretproduksjonen i elva.



Figur 3.26 Nedre del av Helganesåna.

3.5.6 Storåna

Storåna er kun tilgjengelig for oppvandrende gytefisk de nederste 100 meterne fra utløpet i Suldalsvatnet. Bekken renner med bratte fossefall og kvitstryk i et bekkejuv. Øverst på den tilgjengelige strekningen er det en kulp på 20 meters lengde og 6 meters bredde.

Det ble ikke observert ørret > 1 kg i elva. Det ble imidlertid observert minst 12 ørret i størrelse 20-35 cm i kulpene omtalt over (**figur 3.27**). Dette kan være både ungfisk, stasjonær ørret og oppvandrende gytefisk fra Suldalsvatnet.

Elva har et relativt variert bunnsubstrat, men er preget av en grovere grus og steinfordeling, med dominans av stein over 30 cm. I fossefoten i kulpene der det er vandringshinder videre oppstrøms, er det en flate med gytegrus (ca. 3-10 cm) på om lag 2 m². Kulpene har også større flater med grov grus, ca. 10-20 cm som kan være egnet for stor gytefisk.

Bekken har klare begrensninger i areal, men er helt klart godt egnet for ørret, med god kvalitet på de svært begrensede funksjonsområdene.



Figur 3.27 Storåna. Øverst: Kulpen rett nedstrøms vandringshinder. Nederst: Kulpen nedstrøms det nederste fossefallet med mye fin gytegrus i, men trolig noe ustabil. En stim med ørret på 20-35 cm kan skimtes.

3.6 Dyreplankton

Dyreplanktonprøvene viste stort sett den samme diversiteten i alle tre prøveområder i Suldalsvatnet (**tabell 3.13**). Totalt ble det funnet fem arter vannlopper og fem arter av hoppekreps. Snabelkreps (*Bosmina longispina*) var dominerende blant vannloppene, og sørhops (*Eudiaptomus gracilis*) og vingehops (*Cyclops scutifer*) var dominerende blant hoppekrepsene.

Tabell 3.13. Taksonomisk bestemmelse av dyreplankton fra håvtrekk i Suldalsvatnet i tre prøveområder. Individtallene er gitt for prøven i hele vannsøylen og for prøven fra 0-10 meter. Siste rad summerer antall individer av de registrerte gruppene.

Prøveområde		Kvilldal		Nesflaten		Midt	
Takson	Dyp (m)	0-33	0-10	0-33	0-10	0-33	0-10
Cladocera - vannlopper							
<i>Holopedium gibberum</i>		15	25	80	205	70	70
<i>Daphnia longispina</i>			5		1		1
<i>Bosmina longispina</i>		800	615	495	1070	635	3190
<i>Polyphemus pediculus</i>		5					
<i>Bythotrephes longimanus</i>		5	5	20	30	5	10
Copepoda - hoppekreps							
<i>Eudiaptomus gracilis</i>		35	140	70	140	50	130
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>			1	1	10	1	1
<i>Hetercope saliens</i>			1	5	1	1	20
Calanoide naup.		100	300	60	160	140	440
Calanoide indet		180	305	190	145	10	340
<i>Cyclops abyssorum</i>						1	40
<i>Cyclops scutifer</i>		5	120	90	380	50	150
Cyclopoide naup.		640	2680	120	3700	820	840
Cycklopoditt indet.		35	305	65	230	290	60
SUM		1820	4502	1196	6072	2073	5292

3.7 Vannkvalitet

3.7.1 Innsjøen

Målinger av siktedyp og vannfarge (Strøm, 1943) er vist i **tabell 3.14**

Tabell 3.14 Siktedyp og farge ved tre lokaliteter i Suldalsvatnet. Prøvene ble tatt 20. september 2022.

Lokalitet:	Posisjon (lat long)	Tidspkt.	Siktedyp (m)	Farge
Nesflaten	59.63991 006.79794	14:30	15,7	Blålig grønn
Midt	59.58213 006.71641	14:05	15,7	Blålig grønn
Kvilldal	59.52285 006.61389	13:25	15,8	Blålig grønn

Vannkjemiske målinger viste svært liten variasjon i de vannkjemiske prøvene fra tre ulike geografiske områder i Suldalsvatnet (**tabell 3.15, vedlegg 5**), med lave verdier av fosfor. Med én prøvedato er det ikke gjort forsøk på å klassifisere den kjemiske tilstanden, men dersom en tar utgangspunkt i vanntypen registrert i Vann-nett (stor, svært kalkfattig type 1d, klar) tilsvarer de målte verdiene «svært god» kjemisk tilstand for de målte parameterne (**tabell 3.15, Klassifiseringsveilederen 02:2018, tabell 7.8**). For fullstendig analyserapport, se **vedlegg 5**.

Tabell 3.15 Forenklet resultattabell for vannkjemiske prøver av overflatevann ved tre pelagiske stasjoner i Suldalsvatnet. For fullstendig analyserapport, se **vedlegg 5**

	Lokalitet	Nesflaten	Suldalsvatnet midt	Kvilldal
Parameter	Enhet			
pH ved 19-25 °C		6,6	6,6	6,6
Konduktivitet 25 °C	mS/m	1,12	1,12	1,17
Turbiditet	FNU	0,2	0,37	0,11
Alkalitet	mmol/l	0,037	0,036	0,037
Total organisk karbon	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0
Total fosfor	µg P/l	<2,0	<2,0	<2,0
Fosfat, reaktiv fosfor	µg P/l	<1,0	<1,0	<1,0
Total nitrogen	µg N/l	83	106	121
Nitrat + nitritt	mg N/l	0,058	0,058	0,063
Kalsium, Ca	mg/l	0,76	0,77	0,79
Magnesium, Mg	mg/l	0,14	0,14	0,15
Natrium, Na	mg/l	0,79	0,82	0,87
Kalium, K	mg/l	<0,500	<0,500	<0,500
Klorid	mg Cl/l	1,3	1,2	1,3
Sulfat	mg SO ₄ /l	<1,0	<1,0	<1,0
Aluminium, Al	µg/l	18	18	18
Ikke labilt aluminium	µg/l	<10	<10	<10
Totalt reaktivt aluminium	µg/l	<10	<10	<10

3.7.2 Tilløpselver

Målingene fra utløpet av de fem tilløpselvene varierte som forventet noe mer enn de tre lokalitetene i innsjøen. Som i prøvene fra innsjøen var målingene av fosfor lave, mens nivåene for total nitrogen og kalsium var noe høyere. Med én prøvedato ble det ikke gjort forsøk på å klassifisere den kjemiske tilstanden, men dersom en tar utgangspunkt i vanntypen registrert i Vann-nett (samtlige middels eller middels til stor, svært kalkfattig type 1d, klar) ligger verdien av total nitrogen i Roaldkvamsåna på grensen mellom «svært god» og «god tilstand» (tabell 3.16, Klassifiseringsveilederen 02:2018, tabell 7.10). Med unntak av Helganesåna var det i flertallet av tilløpselvene lave verdier av reaktivt aluminium. Dersom de vannkjemiske målingene skulle legges til grunn for typifiseringen ville lave TOC-målinger i innsjø og tilløpselver endret type fra «klar» til «svært klar» med strengere klassegrenser. Vannprøven fra Helganesåna ville ved endret typifisering indikert «moderat» kjemisk tilstand for labilt aluminium. For fullstendig analyserapport, se vedlegg 6.

Tabell 3.16 Forenklet resultattabell for vannkjemiske prøver av fem tilløpselver til Suldalsvatnet. Prøvene ble tatt 20.-22. september 2022. For fullstendig analyserapport, se vedlegg 6.

Parameter	Lokalitet Enhet	Roaldkvams- åna	Brattlands- åna	Stor- åna	Kvillo- åna	Helganes- åna
pH ved 19-25 °C		7,1	6,3	6,7	7,2	6,5
Konduktivitet 25 °C	mS/m	2,81	1,68	1,75	2,56	1,17
Turbiditet	FNU	0,11	<0,10	0,37	0,35	0,16
Alkalitet	mmol/l	0,104	0,039	0,053	0,142	0,031
Total organisk karbon	mg/l	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,0
Total fosfor	µg P/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Fosfat, reaktiv fosfor	µg P/l	<1,0	<1,0	1	<1,0	<1,0
Total nitrogen	µg N/l	260	242	201	<10	76
Nitrat + nitritt	mg N/l	0,229	0,219	0,151	0,059	0,01
Kalsium, Ca	mg/l	1,9	0,86	1,2	2,9	0,53
Magnesium, Mg	mg/l	0,29	0,18	0,25	0,38	0,19
Natrium, Na	mg/l	2,6	1,4	1,2	1,1	1,1
Kalium, K	mg/l	<0,500	<0,500	<0,5	<0,500	<0,500
Klorid	mg Cl/l	1,8	1,6	1,5	1,1	1,4
Sulfat	mg SO ₄ /l	3	1,3	1,6	2,5	<1,0
Aluminium, Al	µg/l	22	35	35	14	57
Ikke labilt aluminium	µg/l	<10	<10	<10	<10	12
Totalt reaktivt aluminium	µg/l	<10	<10	13	<10	23

4 Diskusjon

Suldalsvatnet med utløpselva Suldalslågen og flere tilløpselver er et stort og komplekst system. Det er flere store vassdragsreguleringer og kraftverk i nedbørfeltet, og fiskesamfunnet består av både ferskvannstasjonære arter og anadrom laks og ørret. Spesielt ørreten i systemet har mange mulige livshistorier: Stasjonær småvokst innsjølevende, stasjonær storvokst innsjølevende (storørret), anadrom og trolig stasjonær elvelevende ørret (Strømme 1999, Sægrov 2014, Sandem 2020, Sandem & Bendixby 2021, Bendixby & Gregersen 2022). Den primære målsettingen med dette prosjektet har vært å gi en oppdatert status til fiskesamfunnet i Suldalsvatnet, med hovedvekt på storørret.

Resultatet fra prøvefisket i Suldalsvatnet som ble gjennomført i september 2022, er påfallende likt det som ble funnet under prøvefisket i 2013 (Sægrov 2014), og det er ingen indikasjoner på store endringer i de økologiske forholdene for de enkelte fiskeartene eller i sammensetningen av fiskesamfunnet. Prøvefiske med garn er oftest ikke tilstrekkelig til å gi oppdatert status for storørret i et system, spesielt ikke i systemer med tynne bestander som i Suldalsvatnet. Derfor er resultatene fra prøvefisket sammenholdt med gytefiskregistreringer og strandnært elektrisk fiske i de viktigste tilløpselvene, samt analyser av skjellprøver som er innsamlet i forbindelse med det ordinære fisket og i forbindelse med gytefiskregistreringene. I dette kapitlet diskuterer vi resultatene fra de gjennomførte undersøkelsene, og avslutningsvis kommer vi med anbefalinger om forvaltningsmessige grep for å styrke storørretbestanden og videre kunnskapsbehov.

4.1 Habitatbruk og fangster i Suldalsvatnet

Fangstene av både røye og ørret var langt større ved Nesflaten enn ved Kvilldal. Mer spesifikt så var ørretfangstene 2,9 ganger høyere og røyefangstene 2,1 ganger høyere ved Nesflaten. Denne geografiske forskjellen i relativ tetthet er forholdsvis likt det Sægrov (2014) fant i 2013. I 2013 var ørret- og røyefangstene henholdsvis 2,3 og 1,7 ganger høyere ved Nesflaten enn ved Kvilldal. Sægrov (2014) forklarer dette blant annet med at den biologiske produksjonen er lavere ved Kvilldal grunnet stor påvirkning av vanntilførsel fra Kvilldal kraftverk. Fra kraftverket er det tidvis stor tilførsel (opptil 160 m³/s) av næringsfattig driftsvann fra bekkeinntak, dypet i Blåsjømagasinet (> 1000 moh.) og Sandsavatnet (605 moh.). Driftsvannet som stammer fra disse høyere liggende områdene, påvirker følgelig også vanntemperaturen i de søndre delene av Suldalsvatnet (Ellingsen & Holmqvist 1997, Kvambekk 2004). Temperaturen fra driftsvannet varierer imidlertid en god del, avhengig av inntakets opprinnelse (Kvambekk 2004). Det tilføres også vann i nordenden av Suldalsvatnet via Suldal I og II (40-60 m³/s), men dette stammer blant annet fra det mer lavereliggende Røldalsvatnet (380 moh.).

Sægrov (2014) illustrerer den lave biologiske produksjonen ved Kvilldal med svært lav tetthet av dyreplankton i dette området sammenlignet med Nesflaten, noe som er i samsvar med våre planktonundersøkelser. Et bedre næringstilbud av egnede arter av dyreplankton er trolig en medvirkende årsak til de noe større fangstene av pelagisk røye ved Nesflaten. Vannkjemidataene fra 2022 (kapittel 3.7) viste imidlertid ingen vesentlig forskjell mellom de to lokasjonene, men forskjellene i tetthet av dyreplankton og annen biologisk produksjon kan også skyldes temperaturforskjeller. Kvambekk (2004) beregnet på hvilket dyp i Suldalsvatnet driftsvannet fra Kvilldal kraftverk ville ligge. I en femårsperiode rundt år 2000 lå driftsvannet hovedsakelig i de 10 øvre meterne av vannsøylen i perioden juli til september. Fra midten til slutten av september lå imidlertid driftsvannet noe dypere, i dybdeintervallet 5-20 meter. Hvis dette også var tilfelle i tidsperioden for prøvefiske i 2022, kan dette forklare at pelagisk røye ved Kvilldal i hovedsak ble fanget i de seks øvre meterne hvor trolig temperatur og biologisk produksjon var høyest. At pelagisk røye ved Nesflaten i all hovedsak sto dypere enn seks meter skyldes trolig bedre næringsforhold i de litt dypere vannlagene i dette området.

Totalfangsten av røye var over dobbelt så stor ved Nesflaten, men vi observerte at av røye mindre enn 15 cm (n=74), ble 57 % fanget ved Kvilldal. Røye under 15 cm er fisk som er tre år eller yngre. At fangstene av liten røye var såpass gode ved Kvilldal, og at det fanges mye røye ved Kvilldal i gytetida (Sægrov 2014), er en indikasjon på at det finnes viktige gyteområder i dette området. Vi ser også at den mindre røya i liten grad bruker de frie vannmassene (pelagialen), men står langs bunnen og med økende tettheter nedover i dypet. Dette er vanlig i innsjøer med flere arter, og ikke minst i systemer med potensielle predatorer som stor ørret (f.eks. Johnsen mfl. 2020, Eikland mfl. 2022).

Av røye større eller lik 15 cm (n=166), ble imidlertid hele 78 % fanget ved Nesflaten. Dette er røye som i større grad kan vandre i frie vannmasser, hvilket over tid kan ha ført til at tettheten av større røye øker ved Nesflaten der næringstilbudet synes å være bedre. Næringsvandringer av pelagisk røye fra Kvilldal til Nesflaten ble også diskutert av Sægrov (2014).

Ørretfangstene var også langt større ved Nesflaten enn ved Kvilldal. Basert på våre fangster i Jensen-serien kan imidlertid ørretbestanden ved både Kvilldal (CPUE=7,0) og Nesflaten (CPUE=11,1) karakteriseres som middels tette, bestående av fisk med middels størrelse (Ugedal mfl. 2005). Ser vi på fangstene i de nordiske oversiktsgarna ser vi at ørretbestanden i strandsonen (0-6 m) ved Nesflaten (CPUE=33,3) er tett og langt tettere enn ved Kvilldal (CPUE=4,4). Tettheten av ørret var størst i de grunneste områdene, noe som også ble funnet av Sægrov (2014).

Det var også forskjeller i størrelsesfordelingen i ørretfangstene mellom de to lokalitetene. Oppsummert kan man si at det var en overvekt av større ørret ved Kvilldal, og en klar overvekt av mindre ørret ved Nesflaten. Disse funnene er også i samsvar med undersøkelsene til Sægrov (2014). At det ikke ble fanget en eneste ørret under 15 cm ved Kvilldal kan skyldes plasseringen av de nordiske oversiktsgarna i grunnområder med lang avstand fra utløpet av Kvilldalsåna. Imidlertid viste gytefiskregistreringene i 2021 (Sandem & Bendixby 2021) og i 2022 at mye av ørreten som ble observert i Kvilldalsåna kunne være stasjonær elvelevende ørret (men se diskusjon om gytefiskregistreringer).

Oppsummert skyldes de store forskjellene i fangster/tettheter av ørret og røye mellom de to områdene trolig forskjeller i habitatkvalitet, nærhet til gyte- og oppvekstområder, temperaturforskjeller og næringsforhold.

4.2 Forekomst av fiskespisende ørret i Suldalsvatnet

Av 117 ørret med mageinnhold hadde 18 (15,4 %) spist fisk. Mye av byttefisk var nedbrutt og vanskelig å artsbestemme, men det ble observert både stingsild og røye i dietten. Disse observasjonene er helt på linje med hva Sægrov (2014) fant i sine undersøkelser i 2013, hvor andelen fiskespisende ørret var 15 %. Undersøkelsene i 2001 og 2006 (Sægrov & Telnes 2002, Sægrov 2006) ble kun gjennomført ved Nesflaten. Isolert sett for Nesflaten har innslaget av ørret med fisk i dietten ligget i intervallet 6 - 10 % i årene 2001, 2006 og 2013, og var på 6,8 % i 2022 (se **tabell 4.1**).

Det er imidlertid noen interessante forskjeller mellom Nesflaten og Kvilldal med hensyn til andel fiskespisere og endring i denne andelen med økende fiskestørrelse. I materialet fra Kvilldal var andelen ørret som hadde spist fisk 41,4 % (**tabell 4.1**), dvs. en langt høyere andel enn ved Nesflaten (6,8 %). I tillegg var gjennomsnittslengden til ørret som hadde spist fisk kun 21,4 cm ved Nesflaten, noe som kan tyde på at ørreten her i større grad spiser mindre byttefisk som f.eks. stingsild. Ved Nesflaten var det kun én ørret større enn 25 cm som hadde spist fisk (**tabell 4.1**).

Ved Kvilldal økte andelen fiskespisere med økende lengde, for eksempel hvis man sammenligner gruppen ørret større enn 20 cm (47,4 %) med gruppen større enn 25 cm (54,5 %, se **tabell 4.1**). Dette kan tyde på at ørreten ved Kvilldal i større grad utnytter røye som førfisk, noe som

virker sannsynlig da forekomsten av små røye var større ved Kvilldal enn ved Nesflaten. Det er imidlertid ingen selvfølge at all ørret som hadde spist fisk vil bli storvokste/storørret.

Tabell 4.1. Antall ørret totalt, antall ørret > 20 cm og antall ørret > 25 cm, antall og andel ørret med fisk i dietten, samt gjennomsnittslengden for hele utvalget og utvalget som hadde spist fisk.

Lokalitet	Ant. ørret	Ant. med fisk i diett	Andel (%)	Snittlengde tot. (cm)	Snittlengde fiskespisere
All fisk					
Nesflaten	88	6	6,8	20,7	21,4
Kvilldal	29	12	41,4	24,9	26,5
Ørret > 20 cm					
Nesflaten	42	5	11,9	25,7	22,0
Kvilldal	19	9	47,4	28,1	29,0
Ørret > 25 cm					
Nesflaten	22	1	4,5	29,4	27,3
Kvilldal	11	6	54,5	32,8	32,1

For å se på eventuelle forskjeller hos storørret og ørret som ikke slår om på regulær fiskediett sammenlignet vi vekstmønsteret til ni ørret med fangstlengde over 45 cm (ca. 1 kg) med vekstmønsteret til resten av ørreten fanget under prøvefisken. Vekstmønsteret til de to gruppene avviker i liten grad frem til ørreten er syv år og rundt 30 cm, noe som er relativt likt det som ble funnet i 2013 (Sægrov 2014). Etter dette avtar veksten til den mindre ørreten, mens den største ørreten får et vekstomslag i de påfølgende årene. Vekstomslaget er ikke like stort som det man finner i f.eks. Mjøsa (Museth mfl. 2018), men skyldes åpenbart en overgang til en mer regulær fiskediett. To av de store hadde i enkeltår en årlig tilvekst på over 10 cm, og man kan ikke utelukke at dette er ørret som har vandret ut i sjøen på næringssøk.

For at ørret skal bli regulær fiskespiser krever dette at de «klarere» overgangen fra annen føde, og tilgangen på byttefisk i rett størrelse kan være en flaskehals i storørretlokalteter (Museth mfl. 2007; 2018, Sandlund mfl. 2012). Tilgang til små byttefisk som bl.a. krøkle og lagesild forklarer ofte om en storørretbestand kan klassifiseres som en type A bestand (markert vekstskifte etter utvandring i innsjø, fiskespising dominerer i bestanden) eller type B bestand (ikke markert vekstskifte etter utvandring i innsjø, fiskespising ikke nødvendigvis dominerende i bestanden). Dette illustreres godt når man ser utviklingen til storørretbestanden i Storsjøen i Innlandet fylke. På slutten av 1990-tallet og begynnelsen av 2000-tallet var innslaget av storvokst ørret i bestanden lavt og synkende (Museth mfl. 2007). Dette ble forklart med at den viktigste byttefisken sik bestod av mye gammel fisk og rekrutteringen i bestanden, dvs. innslaget av ung og små sik, var lav. I tillegg var strandsona i innsjøen forringet pga. regulering, og det stod mye ørret i strandsona som hadde dårlig vekst og ikke klarte overgangen til fiskespising. I 2007 ble loddefisken krøkle (*Osmerus eperlanus*) observert for første gang, og etter hvert som den etablerte seg ble fiskespisende ørret dominerende i bestanden, og ørreten fikk et tydelig vekstomslag etter utvandring fra gyteelvene til innsjøen (Museth mfl. 2017, Eloranta mfl. 2019). Det må presiseres at krøkla var satt ut ulovlig, og at dette har fått store negative økologiske konsekvenser, bl.a. økt parasitering av ørret og fortregning av sik og røye, og det er derfor ikke et eksempel til etterfølgelse. I to andre store og nærliggende innsjøer, Femunden og Isteren, er det vist at ørreten i Isteren vokser bedre, og innslaget av fiskespisere er større, enn i Femunden pga. at Isteren har en småvokst «sik-morf» (siksild) som ikke er tilstede i Femunden (Sandlund mfl. 2012).

Det er mye som tyder på at omfanget av fiskespising blant ørreten i Suldalsvatnet var høyere i 2013 og i 2022 enn før utfiskingen av røye startet i 2001 (Sægrov & Telnes 2002, Sægrov 2007; 2014). En vanlig respons på økt beskatning og tynningsfiske er at bestanden responderer med økt rekruttering (Ugedal mfl. 2007), men en annen respons i Suldalsvatnet kan også være at smårøya endrer habitatbruk og blir mer tilgjengelig som byttefisk for ørret (Sægrov 2014). For å øke og opprettholde kvaliteten på røya, og sikre ørreten tilgang til smårøye, vil det være en fordel

at beskatningen av røye med småmaska garn fortsetter og/eller øker, se kap. 4.4 for anbefalinger om forvaltning.

4.3 Hvor produseres storørreten i Suldalsvatnet?

Et viktig forvaltningsmessig spørsmål er hvor de storvokste ørretene i Suldalsvatnet produseres, og om det eksisterer flere genetisk forskjellige bestander i systemet. Ut ifra generell kunnskap om populasjonsgenetikk til ørret er det grunn til å anta at de ulike gyteelvene med forbindelse til Suldalsvatnet representerer egne bestander med varierende grad av genflyt mellom disse. Dette er bl.a. vist i Mjøsa (Wollebæk mfl. 2011), Altevatn (Præbel & Kanstad-Hansen 2013) og Bandak (Kraabøl mfl. 2015). Det er ikke gjennomført genetiske undersøkelser av ørreten i Suldalsvatnet, men gytefiskregistreringer som er gjennomført i Roaldkvamsåna og Brattlandsdalåna i 2018, 2021 (Sandem 2020, Bendixby & Gregersen 2022) og i vår studie i 2022 viser at det er forekomst av storvokste ørret i gytebestanden i begge disse elvene. Høsten 2022 ble det påvist 12, 6 og 2 gytefisk større enn hhv. 1, 3 og 5 kg i Roaldkvamsåna, mens tilsvarende tall for Brattlandsdalåna var 34, 19 og 7 individer. Vi kan ikke utelukke at det i tillegg til oppvandrende ferskvannsstasjonen ørret kan være et innslag av anadrom ørret blant de registrerte gytefiskene. Det var ingen store forskjeller i resultatene fra 2022 sammenlignet med resultatene i 2018 og 2021, men innslaget av gytefisk i størrelsesklasse 0,5-1,0 kg var større i Brattlandsdalåna i 2022 enn i 2018 og 2021 (se **tabell 3.10** og **3.11**). Undersøkelsene i 2018, 2021 og 2022 ble gjennomført med tilnærmet lik metodikk, og gir grunnlag for å overvåke utviklingen i disse elvene framover. I hvor stor grad de gir et godt bilde av den samlede gytebestanden er mer usikkert. Kraabøl (2006) fant at over en sju-års periode varierte gytestart for storørreten i Gudbrandsdalslågen nedstrøms Hunderfossen kraftverk med 12 dager, og gyteperiodens lengde varierte fra 19 til 36 dager. Sandem (2020) påpeker at i tillegg til å sikre et vanddekt areal i de to elvene, vil det være et godt tiltak å etablere flere hvilekulper for stor fisk i Roaldkvamsåna. Det kan ikke utelukkes at fraværet av dypere hvilekulper i Roaldkvamsåna gjør at stor gytefisk oppholder seg kortere tid her om høsten enn i Brattlandsdalåna som har flere slike kulper i den øvre delen av den storørretførende strekningen. I flere andre gyteelver for storørret er det registrert at hvis forholdene tillater det kan oppvandring av gytefisk skje over en relativt lang periode, og kan starte allerede i juli (Rustadbakken 2004, Museth mfl. 2023).

Tidligere studier har framhevet Roaldkvamsåna som den viktigste gyteelva for storørret. Strømme (1999) observerte ikke gyting av storørret i Brattlandsdalåna, men Sægrov (2014) fant rester etter store gytegroper som trolig stammet fra storørret høsten 2013. Vi kan imidlertid konkludere med at begge elvene er viktige gyteelver for storvokst ørret fra Suldalsvatnet, og at det i de senere årene er observert flest store gytefisk i Brattlandsdalåna. Selv om vannføringen under det strandnære elektriske fisket var svært lav, ble de høyeste tetthetene av både laks- og ørretunger observert i Brattlandsdalåna i 2022.

I Kvilldalsåna ble det ikke påvist gytefisk av laks eller stor ørret i 2021 eller 2022, men det ble observert en del mindre gyteørret. Dette kan være elvestasjonær ørret eller små gytefisk som returnerte fra Suldalsvatnet. Det er viktig å poengtere at vi i prøvefisket i Suldalsvatnet påviste kjønnsmoden hannfisk på tre år (169 mm) og kjønnsmodne hunnfisk på fire år (265 mm), og det er derfor å forvente at også mindre ørret vandrer opp i små og store tilløpselver for å gyte. I vår undersøkelse fanget vi fem store laksunger (> 1 år) i lengdeintervallet 133-150 mm i Kvilldalsåna. Sægrov (2014) påviste også laksunger i 2013, men Postler og Olsen (2020) påviste ikke laksunger i 2019.

Det ble heller ikke påvist stor gyteørret i Helganesåna, Storåna eller Veka høsten 2022. Med unntak av Veka, som var helt tørr da det strandnære elektriske fisket ble gjennomført, påviste vi rekruttering av ørret i alle disse elvene. Tetthetene var riktignok lave. Noe overraskende påviste vi i tillegg to laksunger (0+) i Storåna. Gytefiskeregistreringene ble gjennomført i en tidsperiode hvor man erfaringsmessig har observert gytefisk i Brattlandsdalåna og Roaldkvamsåna, og vi kan ikke utelukke at det kan være forskjeller i gyteperiodene mellom disse og de andre elvene.

Ved elfisket den 20.-22. september var f.eks. vanntemperaturen i Brattlandsdalåna og Roaldkvamsåna 9,5-9,8 °C, mens temperaturen i Kvilldalsåna, Helganesåna og Storåna var 6,9-7,2 °C. Hvis denne forskjellen vedvarte utover høsten, kan det ha resultert i tidligere gyting i de sistnevnte elvene høsten 2022.

Når det gjelder spørsmålet om mulig innsjøgyting i Suldalsvatnet har vi dessverre ikke resultater som kan avkrefte eller bekrefte dette. Dette skyldes delvis at feltarbeidet ikke ble gjennomført som planlagt pga. ugunstige forhold (mye vind og nedbør) og metodiske utfordringer med å undersøke dypere områder. Ut ifra generell kunnskap om innsjøgyting (se f.eks. Brabrand mfl. 2002, Heggnes mfl. 2009) finner vi det lite sannsynlig at det forekommer omfattende innsjøgyting i Suldalsvatnet sammenlignet med elvegyting pga. generelt begrensede mengder løsmasser i strandsona. Store områder har bratte sider bestående av massivt fjell. Unntakene er begrensede områder rundt innløpsos til enkelte tilløpselver. Strømme (1999) påviste det som trolig var gytegrøper etter ørret ved utløpsområdet til Roaldkvamsåna. Her ble det observert to store ørreter i slutten av oktober 2022, men det er uvisst om dette er ørret som faktisk skulle gyte, eller hadde gytt, i dette området (**figur 4.1**). Under gytefiskeregistreringen som ble gjennomført i Roaldkvamsåna ble det dokumentert at det var relativt store arealer med egnet substrat i dette området, men det ble ikke observert gytefisk eller gytegrøper. Det er sannsynlig at gytetidspunktet til eventuell innsjøgytende ørret er senere enn for elvegytende ørret pga. høyere temperatur i inkubasjonsperioden.



Figur 4.1 Dronebilde av innløpsoset til Roaldkvamsåna (øverst) og nærbilde av to store gytefisk fram samme området. Bildene ble tatt 30. oktober 2022. Foto: Kjetil Rolseth.

Generelt er storørretbestander sårbare for overbeskatning, og det vil ofte være nødvendig å innføre restriksjoner, noe som er vanlig i mange innsjøer med storørret (Museth mfl. 2018). Med unntak av at det er restriksjoner i største tillatte maskevidde ved garnfiske (29 mm), foreligger det slik vi har forstått det ingen restriksjoner mht. fredningstider, kvoter eller størrelsesbegrensninger i Suldalsvatnet. Før man begynner å diskutere detaljer i fiskereglene bør forvaltning og rettighetshavere bli enige om målsettingen i Suldalsvatnet.

Hvis rettighetshavere og forvaltning ønsker å øke innslaget av storvokste individer, er det trolig nødvendig at beskatningen av ørret i Suldalsvatnet begrenses. Vi er imidlertid usikre på hvor hardt fangsttrykket faktisk er i dag, og det hadde vært en stor fordel å få økt kunnskap om fiskeuttaket, både ved trolling- og garnfiske. Hvis man får på plass et godt fangstregistreringssystem vil dette kunne bidra til at fiskereglene kan justeres i tråd med endringer i bestandene.

Ut ifra erfaringer med ulike former for fangstbegrensninger kan følgende generaliseringer gjøres (se f.eks. Wilde 1997):

- Minstemål (hvor fisk under en viss størrelse skal settes ut igjen) anbefales for populasjoner med lav rekruttering, lav naturlig dødelighet, relativt høye individuelle vekstrater og høy fangstdødelighet. Avhengig av størrelsen på minstemålet i forhold til alder ved kjønnsmodning, kan dette gi gytefisken vern, men også potensielt føre til seleksjon mot tidligere kjønnsmodning.
- Maksimalmål (all fisk over en viss størrelse skal settes ut igjen) anbefales hvis målet er å ta vare på store individer og unngå selektive effekter på størrelse.
- Fangstvindu (hvor fisk i et gitt lengdeintervall kan beskattes, og fisk mindre eller større enn dette lengdeintervallet gis beskyttelse) anbefales for populasjoner med høy rekruttering og lave vekstrater. Her forventes en økning i antall fisk i lengdeintervall som gis beskyttelse.

Maksimalmål ville trolig vært det mest effektive virkemiddelet for å øke og bevare innslaget av storvokste individer i Suldalsvatnet, men dette kan utvilsomt være kontroversielt, fordi det forhindrer blant annet å ta med en «troféfisk» hjem. Et annet aktuelt virkemiddel, gjerne i kombinasjon med størrelsesbegrensninger eller kvoter, er å etablere fredningstider og/eller fredningssoner. I mange innsjøer med storørret er det innført fredningstider og det er typisk tillatt å fiske i perioden 1. mai til 31. august. Generelt bør det innføres fredningssoner i nærheten av os-områder til tilløpselver, og fredningssoner på 150 m er vanlig ved fiske med garn i andre innsjøer med storørret. Det er også viktig at fiskereglene balanserer hensynet til å ta vare på storørret med muligheten for å beskutte bl.a. røye. Dette kan trolig løses ved maskeviddebestemmelser og eventuelt fredningssoner. Vi tror det vil være en fordel med fortsatt eller økt beskatning av røye for bedre kvaliteten til denne som matressurs, men også for å øke tilgjengeligheten til denne som byttefisk for ørret. Da røya står dypere enn ørreten, anbefaler vi at en økt fangsttinningsrate skjer på dyp større enn fem meter, og med maskevidder mellom 19,5-24 mm. Dette vil gi gode fangster av røye i tillegg til at uttaket av liten ørret minimeres.

Suldalsvatnet representerer et interessant geografisk og økologisk ytterpunkt i norske storørretvassdrag, all den tid vassdraget befinner seg langt sør og vest i landet og innenfor anadrom strekning. Forvaltnings spørsmålene har imidlertid mange fellestrekk med andre vassdrag lengre nord og øst. Som en oppfølging av «Forslag til strategi for bevaring og utvikling av bestandene av storørret» (Gladsø 2022) har flere fiskeforskrifter/-regler blitt revidert, og vi anbefaler derfor at det skjeles til pågående arbeid i andre storørretlokaliteter, og at kunnskap og erfaring utveksles.

5 Referanser

- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi, J. & Rask, M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 401-406.
- Bendixby, L. & Gregersen, H. 2022. Kartlegging av storørret i Brattlandsåa og Roaldkvamsåa 2021. Notat fra Norconsult til Lyse Kraft DA.
- Brabrand, Å., Kostler, A.G & Borgstrøm, R. 2002. Lake spawning of brown trout related to groundwater influx. *Journal of Fish Biology* 60: doi:10.1006/jfbi.2002.1901
- Dahl, K. 1917. Ørret og ørretvann: Studier og forsøk. Kristiania: Centraltrykkeriet.
- Eikland, K.A., Lie, E.F., Lungrin, E., Dokk, J.G., Gjelland, K.Ø. & Johnsen, S.I. 2022. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen – Status før nedtapping av Nesjøen i 2023. NINA Rapport 2143.
- Ellingsen E. & E. Holmqvist 1997. Transport av surt bekkevann og vann fra Kvilldal kraftverk gjennom Suldalsvatn. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen fase II. Rapport nr. 36
- Eloranta, A.P, Johnsen, S., Power, M., Bærum, K.M., Sandlund, O.T., Finstad, A.G., Rognerud, S. & Museth, J., 2019. Introduced European smelt (*Osmerus eperlanus*) affects food web and fish community in a large Norwegian lake. *Biological Invasions* 85: 85-98. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1806-0>
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2009. Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488.
- Gladsø, J.A., Fjeldseth, Ø., Hegge, O., Jørgensen, F., Knapp, A., Kroglund, F., Museth, J., Ravneberg, E., Ødegård, F.E. & Dervo, B.K. 2020. Forslag til strategi for bevaring og utvikling av bestandene av storørret. Miljødirektoratet. M-1786 |2020. 50 s.
- Heggenes, J., Røed, K.H., Jorde, P.E. & Brabrand, Å. 2009. Dynamic micro-geographic and temporal genetic diversity in vertebrates: the case of lake-spawning populations of brown trout (*Salmo trutta*). *Molecular Ecology* 18: 1100–1111. doi: 10.1111/j.1365-294X.2009.04101.x
- Johnsen, S.I., Wærvågen, S.B., Eloranta, A., Linløkken, A., Olstad, K. & Dokk, J.G. 2021. Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner - Betydningen av reguleringsinngrep, endrede beskatningsregler og avbøtende tiltak. NINA Rapport 1992.
- Kraabøl, M. 2006. Gytebiologi hos Hunderørret i Gudbrandsdalslågen nedenfor Hunderfossen. NINA Rapport 217, 1-34.
- Kraabøl, M., Brabrand, Å, Bremnes, T., Heggenes, J., Johnsen, S. I, Pavels, H., Saltveit, S. J. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi. Sluttrapport for perioden 2010-2013. NINA Rapport 1050. 99 sider + vedlegg.
- Kvambekk Å.S. 2004. Vanntemperaturer i Suldalslågen. Simulering av uregulert tilstand i 1931-2002 og ulike skissegforslag til nytt vannføringsregime. Suldalslågen Miljørapport nr. 31.
- Museth, J., Dervo, B., Braband, Å., Heggenes, J., Karlsson, S. & Kraabøl, M. 2018. Storørret i Norge. Definisjon, status, påvirkningsfaktorer og kunnskapsbehov. NINA Rapport 1498. 97 s.
- Museth, J., Kraabøl, M & Rolseth, K. 2023. Midlertidig manøvreringsreglement ved Hunderfossen kraftverk. Vurdering av effekter på bestanden av Hunderørret i prøveperioden 2017-2022. NINA Rapport 2166. Norsk institutt for naturforskning.
- Museth, J., Sandlund, O.T., Johnsen, S.I., Rognerud, S. & Saksgård, R. 2008. Fiskesamfunnet i Storsjøen i Åmot og Rendalen kommuner. Betydningen av reguleringsinngrep, endret beskatning og avbøtende tiltak. - NINA Rapport 388: 63 pp.
- Myrvold, K.M., Brabrand, Å., Heggenes, J., Taugbøl, A., Karlsson, S., Bremnes, T., Saltveit, S.J. & Pavels, H. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Tokkeåi. Undersøkelser i perioden 2020 – 2022. NINA Rapport 2272.

- Myrvold, K.M., Bækkelie, K.A.E. & Holter, T. 2021. Overvåking av referanseelver 2020. Vedleggsrapport for kvalitetsselement fisk. NINA Rapport 1969.
- Postler, C., & Espedal, E. 2020. Kartlegging av habitatforhold, fiskeundersøkelser og tiltaksanalyse for sidebekker i Suldal. LFI Rapport nr. 363. NORCE LFI.
- Præbel, K., Bourret, V. & Kanstad-Hanssen, Ø. 2013. Tilhørighet og genetisk variasjon av storvokst ørret fra Altevåtn bestemt med mikrosatelitter og SNP's med henblikk på kultivering og bevarelse av adaptive egenskaper. *Ferskvannsbiologen*. Rapport 11. 32.
- Rustadbakken, A., L'Abée-Lund, J. H., Arnekleiv, J.V. & Kraabøl, M. 2004. Reproductive migration of brown trout in a small Norwegian river studied by telemetry. *Journal of Fish Biology* 64: 2-15.
- Ricker, W. E. 1979. Growth rates and models. I: W. S. Hoar, D. J. Randall og J. R. Brett (red.). *Fish Physiology, Bioenergetics and growth*. Academic Press, New York, 677-743.
- Sandem, K. 2020. Røldal-Suldal reguleringen. Kartlegging Miljø- og brukerinteresser. Fagtema fisk - tilløpselver Suldalsvatnet. Norconsult AS.
- Sandem, K. & Bendixby, L. 2021. Gytedefiskkartlegging storørret i Kvilldalsåna, 2021. Norconsult AS.
- Sandlund, O.T., Museth, J., Næsje, T.F., Qvenild, T., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2012. [Storauren i Femund og Isteren](#). Utvikling i bestandene over de siste 30 år. - NINA Rapport 853: 54 pp + vedlegg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Strøm, K.M. 1943. De Farge der Gewässer und die Lundquist-Skala. *Arch. Hydrobiol.* 40:26-30.
- Strømme, K. 1999. Storaure i Suldalsvatnet. Rapport frå LMT-etaten, Suldal kommune. 15 s.
- Sæggrov, H. 2014. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1902, 32 sider.
- Sæggrov, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 1026, 19 sider.
- Sæggrov, H. & Telnes, T. 2002. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 590, 20 sider
- Ugedal, O., Dervo, B.K. & Museth, J. 2007. Erfaringer med tynningsfiske i innsjøbestander i Norge. - NINA Rapport 282. 64 pp.
- Wilde, G.R. 1997. Largemouth bass fishery responses to length limits. *Fisheries* 22(6): 14-23.
- Wollebæk, J., Røed, K.H. & Heggenes, J. 2011. Genetisk struktur hos ørret i Mjøsa. HiT skrift nr 2/2011. Høgskolen i Telemark, Bø.
- Rørslett, B., Johansen, S., & Blakar, I. 1989. Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla-Førre utbyggingen. Problemidentifisering og tiltak.

6 Vedlegg

Vedlegg 1. Garnareal, antall fisk fanget og antall fisk fanget per 100 m² garnflate per natt (CPUE) i Suldalsvatnet ved Kvilldal i 2022.

<i>Garnserie (habitat)</i>	<i>Art</i>	<i>Garnareal</i>	<i>Antall fisk</i>	<i>Vekt (g)</i>	<i>CPUE_{antall}</i>	<i>CPUE_{vekt}</i>
Jensen (0-15 m)		300				
	Røye		3	427	1,0	142
	Ørret		21	3124	7,0	1041
Nordisk (0-3 m)		90				
	Røye		3	174	3,3	193
	Ørret		4	587	4,4	652
	Ørekyte		19	65	21,1	72
	3ps		11	13	12,2	14
Nordisk (3-6 m)		90				
	Røye		6	227	6,7	252
	Ørret		4	1944	4,4	2160
	Ørekyte		8	23	8,8	26
	3ps		4	4	4,4	4
Nordisk (6-12 m)		90				
	Røye		5	374	5,6	415
	Ørret		3	726	3,3	807
	3ps		2	2	2,2	2
Nordisk (15-25 m)		135				
	Røye		20	254	14,8	188
	Ørret		2	1141	1,5	845
Nordisk (> 25 m)		135				
	Røye		23	791	17,0	586
	Ørret		2	1429	1,5	1059
	3ps		15	12	11,1	9
Flytegarn (0-6 m)		360				
	Røye		12	1856	3,3	516
	Ørret		1	252	0,3	70
Flytegarn (6-12 m)		360				
	Røye		6	928	1,7	258
Totalt		1560	174	14355	11,2	920

Vedlegg 2. Garnareal, antall fisk fanget og antall fisk fanget per 100 m² garnflate per natt (CPUE) i Suldalsvatnet ved Nesflaten i 2022.

<i>Garnserie (habitat)</i>	<i>Art</i>	<i>Garnareal</i>	<i>Antall fisk</i>	<i>Vekt (g)</i>	<i>CPUE_{antall}</i>	<i>CPUE_{vekt}</i>
Jensen (0-15 m)		300				
	Røye		59	7165	19,7	2388
	Ørret		34	8471	11,3	2824
Nordisk (0-3 m)		90				
	Røye		11	429	12,2	477
	Ørret		50	2551	55,6	2834
	3ps		55	115	61,1	128
Nordisk (3-6 m)		90				
	Røye		9	1007	10,0	1119
	Ørret		10	996	11,1	1107
Nordisk (6-12 m)		90				
	Røye		23	1221	25,6	1357
	Ørret		4	179	4,4	199
	3ps		6	10	6,7	11
Nordisk (15-25 m)		135				
	Røye		20	1184	15,6	877
	Ørret		2	1213	3,7	899
Nordisk (> 25 m)		135				
	Røye		11	169	8,1	125
	Ørret		2	113	1,5	84
	3ps		1	1	0,7	0,7
Flytegarn (0-6 m)		360				
	Røye		3	350	0,8	97
	Ørret		4	942	1,1	262
Flytegarn (6-12 m)		360				
	Røye		25	3123	6,9	868
	Ørret		1	183	0,3	51
Totalt		1560	279	29307	17,9	1879

Vedlegg 3. Oversikt over registreringer på de ulike tellesonene i Roaldkvamsåna den 24.-25. oktober 2022. Tellesoner uten spesielle registreringer er ikke tatt med. Oversikt over tellesonene er vist i kart i **figur 2.4**.

Tellesone	Vektklasse (kg)					Kommentar
	0,5-1	1-2	2-3	3-5	>5	
199-200	1 (1♂)			1 (1♀)		Gytegrup
199-200*	1 (1♂)		1 (1♂)	3 (1♀ 2♂)	1 (1♀)	Gyteflate
201-202		2 (1♂ 1♀)	2 (1♂ 1♀)			Gyteflate
206-207	1 (1 ubest.)		1 (1♂)			
238-239	1 (1♂)	1 (1♀)				Observerte 2 lakseparr
244-245					1 (1♂)	
248-249		1 (1♀)				
249-250	2 (2 ubest.)					
253-innos						1 død ♂ ca 6 kg

Vedlegg 4 Oversikt over registreringer av ørret på de ulike tellesonene i Brattlandsdalåna der fisk ble observert. Tellesoner uten spesielle registreringer er ikke tatt med. Oversikt over tellesonene er vist i kart i **figur 2.5**

Tellesone	Vektklasse (kg)					Kommentar
	0,5-1	1-2	2-3	3-5	>5	
1909-1910	5	5 3 ubest. 1♂ 1♀	1 (1♀)	2 (1 ubest. 1♂)	1 (1♂)	Stor kulp ved vannføringsmåler
1910-1911	1				2 (2♂)	
1911-1912		1 (1♀)		1 (1♂)		
1912-1913	1	1 (1♀)		1 (1♂)	1 (1♂)	
1913-1914	1					
1914-1915	10	2 (1 ubest. 1♀)	1 (1♀)	2 (2 ubest.)	2 (2♂)	
1915-1916	2	4 (3 ubest. 1♀)		3 (2♂ 1♀)	1 (1♂)	
1916-1917	2			2 (1 ubest. 1♂)		
1917-1918	1			1 (1♂)		
TOTALT	23	13	2	12	7	

Vedlegg 5. Analyseresultater av vannprøver tatt i Suldalsvatnet, 20.-21. september 2022

Dato: 14.10.2022
Prøve ID: 2022-21666
ver 1

Referanse: Suldalsvatn midt

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 6.6		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.4	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 1.12	mS/m	NS-ISO 7888	±0.11
Turbiditet	HA) 0.37	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0.044
Alkalitet	HA) 0.036	mmol/l	NS-EN ISO 9963-2	±0.0036
*) Total organisk karbon	§3) <1.0	mg/l	SS-EN 1484 utg.1	
*) Total fosfor	§2) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	§2) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 106	µg N/l	NS 4743	±16
Nitrat + nitritt	HA) 0.058	mgN/l	NS 4745	±0.006
*) Kalsium, Ca	§3) 0.77	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	§3) 0.140	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	§3) 0.82	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	§3) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	§3) 1.2	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	§3) <1.0	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	§3) 18.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5

2022-21666-6 Vann, overflate

Referanse: Nesflaten

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 6.6		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.4	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 1.12	mS/m	NS-ISO 7888	±0.11
Turbiditet	HA) 0.20	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0.024
Alkalitet	HA) 0.037	mmol/l	NS-EN ISO 9963-2	±0.0037
*) Total organisk karbon	§3) <1.0	mg/l	SS-EN 1484 utg.1	
*) Total fosfor	§2) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	§2) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 83	µg N/l	NS 4743	±12
Nitrat + nitritt	HA) 0.058	mgN/l	NS 4745	±0.006
*) Kalsium, Ca	§3) 0.76	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	§3) 0.140	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	§3) 0.79	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	§3) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	§3) 1.3	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	§3) <1.0	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	§3) 18.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5

2022-21666-7 Vann, overflate

Referanse: Kvilldal

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 6.6		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.3	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 1.17	mS/m	NS-ISO 7888	±0.12
Turbiditet	HA) 0.11	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0.013
Alkalitet	HA) 0.037	mmol/l	NS-EN ISO 9963-2	±0.0037
*) Total organisk karbon	§3) <1.0	mg/l	SS-EN 1484 utg.1	
*) Total fosfor	§2) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	§2) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 121	µg N/l	NS 4743	±18
Nitrat + nitritt	HA) 0.063	mgN/l	NS 4745	±0.006
*) Kalsium, Ca	§3) 0.79	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	§3) 0.150	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	§3) 0.87	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	§3) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	§3) 1.3	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	§3) <1.0	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	§3) 18.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5

Vedlegg 6. Analyseresultater av vannprøver tatt i tilløpselver til Suldalsvatnet, 20.-22. september 2022

Referanse: Storåna

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 6.7		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.9	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 1.75	mS/m	NS-ISO 7888	±0.18
Turbiditet	HA) 0.37	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0.044
Alkalitet	HA) 0.053	mmol/l	NS-EN-ISO 9963-2	±0.0053
*) Total organisk karbon	§3) 1.4	mg/l	SS-EN ISO 20236:2021	±0.50
*) Total fosfor	§2) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	§2) 1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 201	µg N/l	NS 4743	±30
Nitrat + nitritt	HA) 0.151	mgN/l	NS 4745	±0.015
*) Kalsium, Ca	§3) 1.2	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	±0.18
*) Magnesium, Mg	§3) 0.25	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	±0.040
*) Natrium, Na	§3) 1.2	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	±0.18
*) Kalium, K	§3) <0.5	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	±0.1
*) Klorid	§3) 1.5	mg/l	SS-EN ISO 10304-1:200	±0.90
*) Sulfat	§3) 1.6	mg/l	SS-EN ISO 10304-1:200	±0.90
*) Aluminium, Al	§3) 35	µg/l	SS-EN ISO 17294-2:201	±5.3
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) 13	µg/l	Intern, spektrofoto.	±2.0

2022-21666-2

Vann, overflate

Referanse: Roalkvamsåna

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 7.1		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 24.0	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 2.81	mS/m	NS-ISO 7888	±0.28
Turbiditet	HA) 0.11	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0.013
Alkalitet	HA) 0.104	mmol/l	NS-EN-ISO 9963-2	±0.0104
*) Total organisk karbon	§3) <1.0	mg/l	SS-EN 1484 utg.1	
*) Total fosfor	§2) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	§2) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 260	µg N/l	NS 4743	±39
Nitrat + nitritt	HA) 0.229	mgN/l	NS 4745	±0.023
*) Kalsium, Ca	§3) 1.9	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	§3) 0.290	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	§3) 2.6	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	§3) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	§3) 1.8	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	§3) 3.0	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	§3) 22.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5

Referanse: Brattlandsåna

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 6.3		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.8	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 1.68	mS/m	NS-ISO 7888	±0.17
Turbiditet	HA) <0.10	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0.012
Alkalitet	HA) 0.039	mmol/l	NS-EN-ISO 9963-2	±0.0039
*) Total organisk karbon	§3) <1.0	mg/l	SS-EN 1484 utg.1	
*) Total fosfor	§2) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	§2) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 242	µg N/l	NS 4743	±36
Nitrat + nitritt	HA) 0.219	mgN/l	NS 4745	±0.022
*) Kalsium, Ca	§3) 0.86	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	§3) 0.180	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	§3) 1.4	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	§3) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	§3) 1.6	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	§3) 1.3	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	§3) 35.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5

Vedlegg 6. Forts.

Referanse: Kvillo-åna

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 7.2		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.5	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 2.56	mS/m	NS-ISO 7888	±0,26
Turbiditet	HA) 0.35	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0,042
Alkalitet	HA) 0.142	mmol/l	NS-EN-ISO 9963-2	±0,0142
*) Total organisk karbon	83) <1	mg/l	SS-EN ISO 20236:2021	±0,50
*) Total fosfor	82) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	82) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) <10	µg N/l	NS 4743	
Nitrat + nitritt	HA) 0.059	mgN/l	NS 4745	±0,006
*) Kalsium, Ca	83) 2.9	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	83) 0.380	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	83) 1.0	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	83) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	83) 1.1	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	83) 2.5	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	83) 14.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5
*) Totalt reaktivt aluminium	11) <10	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1.5

Referanse: Helgenesåna

Parameter	Resultat	Enhet	Metode	Måleusikkerhet
pH ved 19-25°C	HA) 6.5		NS-EN ISO 10523	±0,2
*) Temperatur ved pH-måling	HA) 23.2	°C		
Konduktivitet 25 °C	HA) 1.17	mS/m	NS-ISO 7888	±0,12
Turbiditet	HA) 0.16	FNU	NS-EN ISO 7027-1	±0,019
Alkalitet	HA) 0.031	mmol/l	NS-EN-ISO 9963-2	±0,0031
*) Total organisk karbon	83) <1.0	mg/l	SS-EN 1484 utg.1	
*) Total fosfor	82) <2.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2:2018	
*) Fosfat, reaktiv fosfor	82) <1.0	µg P/l	EN-ISO 15681-2	
Total nitrogen	HA) 76	µg N/l	NS 4743	±11
Nitrat + nitritt	HA) 0.010	mgN/l	NS 4745	±0,002
*) Kalsium, Ca	83) 0.53	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Magnesium, Mg	83) 0.190	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Natrium, Na	83) 1.1	mg/l	SS-EN ISO 11885:2009	
*) Kalium, K	83) <0.500	mg/l	ISO 11885	
*) Klorid	83) 1.4	mg Cl/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Sulfat	83) <1.0	mg SO4/l	SS-EN ISO10304-1:2009	
*) Aluminium, Al	83) 57.0	µg/l	NS-EN ISO 17294-2	
*) Ikke labilt aluminium	11) 12	µg/l	Intern, spektrofoto.	±1,8
*) Totalt reaktivt aluminium	11) 23	µg/l	Intern, spektrofoto.	±3,5

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5081-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger