

2143

NINA Rapport

Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen

Status før nedtapping av Nesjøen i 2023

Knut Andreas Eikland, Erik Friele Lie, Elina Lungrin, John Gunnar
Dokk, Karl Øystein Gjelland & Stein Ivar Johnsen



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 Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen

Status før nedtapping av Nesjøen i 2023

Knut Andreas Eikland
Erik Friele Lie
Elina Lungrin
John Gunnar Dokk
Karl Øystein Gjelland
Stein Ivar Johnsen

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. Norsk institutt for naturforskning.

Lillehammer, mai 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4933-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin E. Mathiesen (sign.)

OPPDRAUGSGIVER/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

CON-004484

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Røye fra Vessingsjøen © Knut Andreas Eikland, NINA.

NØKKEWORD

- Trøndelag
- Tydal
- Essandsjøen
- Nesjøen
- Vessingsjøen
- Fiskeundersøkelser
- Ferskvannsbiologiske undersøkelser
- Reguleringsmagasin
- Røye
- Aure
- Forundersøkelse

KEY WORDS

- Fish survey
- Hydroelectric reservoir
- Trout
- Arctic char

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

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. Norsk institutt for naturforskning.

Rehabiliteringen av Nesjødammen i 2023 vil føre til en kraftig nedtapping og unormalt lav vannstand i Essandsjøen og Nesjøen i Trøndelag fylke de påfølgende en-to vekstsesongene. Den lavereliggende Vessingsjøen vil også påvirkes. Som vilkår for tillatelse til fravik fra manøvreringsreglementet satte NVE krav om ferskvannsbiologiske undersøkelser i de tre magasinene. Rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene som ble gjennomført i 2021, vurderer disse mot tidligere undersøkelser og gir en oppdatert status for fiskebestandene, dyreplankton, bunndyr, vannkjemi og hydrografi. Undersøkelsene tjener som referanse for undersøkelser etter rehabiliteringen, og som grunnlag for vurdering av konsekvenser for ferskvannsfauunaen og aktuelle avbøtende tiltak for fiskebestandene i og etter perioden med nedtapping.

Fiskebestandene i de tre magasinene består av røye, aure, lake og ørekyt. Røye var den dominerende arten og hadde god vekst og kvalitet. Dietten var dominert av fjærmygg i juni, og dyreplankton senere i vekstsesongen. Kartlegging av tilløpsbekker viste at røye gyter på innløpsbekker til alle de tre magasinene, og at tettheten av gytefisk stedvis var høy. Svært beskjedne fangster av årsyngel av røye tyder på at disse vandrer ut relativt tidlig på sesongen, dvs. i løpet av første vekstsesong. Aurebestanden i Essandsjøen ble klassifisert som middels tett i Essandsjøen (inkl. settefisk), og i de øvrige som tynn og storvokst. Auren vokste godt og hadde normal til god k-faktor. Andelen fisk i dietten til auren var stor. Innslaget av settefisk i fangstene var lav. Generelt var tetthetene av aure i tilløpsbekker lave, men med noe høyere tettheter rundt Vessingsjøen. Fangstene av lake og ørekyt var relativt moderate i alle magasinene.

Rehabiliteringen av Nesjødammen vil påvirke alle tre magasiner. I Nesjøen vil nedtappingen føre til at alle organismegrupper blir påvirket og produksjonen settes kraftig tilbake. For å ikke skape en uforutsett ubalanse i gjenoppbyggingsfasen vurderer vi det som klokt at alle trofiske nivåer bør få bygge seg opp parallelt. *Vi vil derfor ikke anbefale tiltak som fangst, oppbevaring og gjenutsetting av villfisk, eller innsamling av stamfisk og rogn for utsetting av oppdrettet røye.*

I Essandsjøen vil en redusert vannstand gjennom en-to hele vekstsesonger kunne føre til endret bunndyrproduksjon, færre skjulmuligheter for ungfisk av aure i strandsonen og fare for redusert siktedyp og planktonproduksjon i vannmassene. Den relative tettheten av fisk vil med stor sannsynlighet øke med reduksjonen i vanndekket areal og vannvolum, uavhengig av evt. innvandring, og dette vil kunne påvirke vekst, kondisjon og dødelighet for fisk negativt. Det er en avveining mellom det å ikke la røyebestanden bli for tett, og å «ta vare på» en del fisk som evt. kan vandre ut igjen i Nesjøen når vannstanden har normalisert seg. *Vi foreslår å tillate alt av fangst på stang, oter og isfiske i hele perioden. Vi anbefaler også at noe garnfiske kan tillates, men det bør innføres garnforbud i soner utenfor bekkene fra 15. aug. Dagens utsettingspålegg med 2000 tosomrig aure bidrar lite i fangstene, og vi anbefaler en økning til 5000 tosomrig aure på minst 15 cm.*

I Vessingsjøen er det sannsynlig at tettheten av fisk vil øke som følge av tilførsel av fisk som overlever ferden gjennom turbin eller tappeluken. Pga. endringer i tilsig er det forventet redusert produksjon av plankton og bunndyr. Dette, i kombinasjon med forhøyde fisketettheter, vil ha en negativ effekt på fiskens overlevelse og vekst. *Av tiltak i Vessingsjøen foreslår vi å øke fangstinnnsatsen for å redusere fisketettheten. Om mulig forslår vi at vannstanden holdes på kote 672 under gytetiden til aure for å sikre oppgangen av fisk. Det anbefales å gjennomføre et prøvefiske, samt gjøre undersøkelser av planktonsamfunnet i Vessingsjøen i 2023 for å kunne kalibrere videre tiltak. Vi anbefaler at alle magasinene følges opp med gjentagende undersøkelser i årene fremover.*

Knut Andreas Eikland, NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo, knut.eikland@nina.no

Erik Friele Lie, NINA, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, erik.lie@nina.no

Elina Lungrin, NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo, elina.lungrin@nina.no

John Gunnar Dokk, NINA, Vormstuguveien 40, 2624 Lillehammer, john.gunnar.dokk@nina.no

Karl Øystein Gjelland, NINA, Framsenteret, Postboks 6606 Langnes, 9296 Tromsø, karl.gjelland@nina.no

Stein Ivar Johnsen, NINA, Vormstuguveien 40, 2624 Lillehammer, stein.johnsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	9
2.1 Reguleringen.....	9
2.2 Fiskesamfunn og fiske	11
2.3 Utsettinger av aure.....	12
2.4 Høsting.....	12
3 Vannstandsending som følge av arbeidet på Nesjødammen	13
4 Materiale og metode	15
4.1 Innsamling og analyse av fisk	15
4.1.1 Prøvefiske med garn	15
4.1.2 Ekkolodd og trålfiske	17
4.1.3 Kartlegging av rekrutteringsforhold i tilløpselver og -bekker	18
4.1.4 Prøvetaking og analyse	20
4.2 Dyreplankton.....	20
4.3 Bunndyr.....	21
4.3.1 Sparkeprøver.....	21
4.3.2 Profundal prøve	21
4.4 Hydrografi og vannprøver	22
5 Resultater	23
5.1 Essandsjøen	23
5.1.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen.....	23
5.1.2 Røye.....	24
5.1.3 Aure.....	27
5.1.4 Andre arter	29
5.2 Nesjøen.....	30
5.2.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen.....	30
5.2.2 Røye.....	31
5.2.3 Aure.....	35
5.2.4 Andre arter	37
5.3 Vessingsjøen.....	38
5.3.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen.....	38
5.3.2 Røye.....	40
5.3.3 Aure.....	42
5.3.4 Andre arter	44
5.4 Ekkoloddundersøkelser.....	44
5.5 Rekrutteringsforhold for aure og røye i tilløpselver og -bekker.....	45
5.5.1 Tilløpselver og -bekker til Essandsjøen	45
5.5.2 Tilløpselver og -bekker til Nesjøen	48
5.5.3 Tilløpsbekker til Vessingsjøen	50
5.6 Dyreplankton.....	52
5.7 Bunndyr.....	53
5.8 Hydrografi og vannprøver	54
6 Diskusjon	55

6.1	Fangster og habitatbruk	55
6.2	Vekst og kjønnsmodning.....	56
6.2.1	Røye.....	56
6.2.2	Aure.....	57
6.3	Diett.....	57
6.4	Rekrutteringsforhold i elver og bekker.....	58
6.4.1	Essandsjøen og Nesjøen	58
6.4.2	Vessingsjøen	58
6.5	Hydrografi og dyreplankton	59
6.6	Forvaltning av røye- og aurebestandene	60
6.6.1	Aure.....	60
6.6.2	Røye.....	61
6.7	Nedtapping av Nesjøen.....	61
6.8	Mulige konsekvenser ved nedtapping av Nesjøen i 2023	62
6.8.1	Fisk.....	63
6.8.2	Dyreplankton	65
6.8.3	Bunndyr	66
6.9	Gjenoppbygging av fiskesamfunnet	66
6.10	Konklusjoner og anbefalinger.....	67
7	Referanser.....	69
8	Vedlegg.....	71

Forord

Takk til Statkraft Energi AS (Statkraft) for oppdraget med ferskvannsbiologiske undersøkelser i Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen i Tydal kommune i Trøndelag fylke i 2021. Undersøkelsene ble gjennomført for å oppdatere bestandsstatus hos fiskebestandene, vurdere konsekvenser og foreslå tiltak i forkant av nedtapping og utbedring av Nesjødammen vinter/vår 2023.

Rapporten presenterer resultatene av prøvefiske i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen, gytefisk- og ungfiskundersøkelser i tilløpsbekker til alle tre innsjøene, litorale og profundale bunndyrundersøkelser i Nesjøen, i tillegg til undersøkelser av dyreplankton, vannkjemi og hydrografi i hver av innsjøene. Det ble i tillegg gjennomført ekkoloddundersøkelser i Nesjøen og Essandsjøen, samt ett tråltrekk i overflaten i Essandsjøen.

Arbeidet har vært gjennomført som et samarbeid mellom NINAs avdelinger i Tromsø, Trondheim, Lillehammer og Oslo. Prosjektleder har vært Stein Ivar Johnsen. Erik Friele Lie har vært ansvarlig for prøvefisket, hydrologien og bekkeundersøkelsene. Elina Lungrin har stått for innsamling og laboratoriearbeid knyttet til undersøkelsen av bunndyr og dyreplankton. Knut Andreas Eikland bisto ved prøvefisket i de tre magasinene, og sammen med Karl Øystein Gjelland planla og gjennomførte ekkoloddundersøkelsene og tråling. John Gunnar Dokk har bistått ved feltarbeidet og har vært ansvarlig for opparbeiding av fisk og lesing av alder. Alle har bidratt til rapporteringen. Takk til Bent Finstad som på kort varsel stilte opp for å få gjennomført ekkoloddregistreringer og tråling. Vi vil takke en rekke kollegaer i og utenfor NINA som har bidratt til diskusjoner rundt konsekvensene av nedtappingen og mulige tiltak for fiskesamfunnet, blant annet Thomas C. Jensen, Knut Marius Myrvold, Kim Magnus Bærum, Kjetil Olstad, og Åge Brabrand ved NHM-LFI.

Forfatterne ønsker å rette en stor takk til Lars Østby Nilsen for bistand ved bekkeundersøkelser, bunndyrundersøkelser og tråling, og for nyttig informasjon om næringsfiske og beskatning de senere årene. Takk også til Nesjø båtutleie for bistand ved overnatting, lån av tilbringerbåt, parkering av båter og nedfrysing av fisk ved prøvefisket. Takk til NINA som stilte ekkolodd, trålbåt og interne midler til disposisjon for å gjennomføre ekstraundersøkelser og få arbeidet i havn. Til slutt vil vi takke oppdragsgiver for god kommunikasjon gjennom prosjektperioden og Statsforvalteren for effektiv behandling av søknad om prøvefisketillatelse.

Lillehammer, mai 2022

Stein Ivar Johnsen,
prosjektleder

1 Innledning

Rehabiliteringen av Nesjødammen i 2023 vil føre til en kraftig nedtapping og unormalt lav vannstand i Essandsjøen og Nesjøen i Trøndelag fylke de påfølgende en-to vekstsesongene. Som følge av nedtappingen, og endret manøvrering og tilsig vil også den lavereliggende Vessingsjøen påvirkes direkte av rehabiliteringen. Som vilkår for tillatelse til fravik fra manøvreringsreglementet satte NVE krav om ferskvannsbiologiske undersøkelser i undersøkelser i de tre magasinene i 2021.

Den planlagte rehabiliteringen er planlagt gjennomført vinteren/våren 2023, med nedtapping under laveste regulerte vannstand (LRV) i slutten av februar.

Alle de tre magasinene har vært undersøkt tidligere. Fiskebestandene i Essandsjøen ble undersøkt før og etter den første reguleringen (Sivertsen, 1943; Sivertsen, 1950). Essandsjøen og Nesjøen ble siden undersøkt flere ganger i de første tretten årene etter etableringen av Nesjøen (Koksvik, 1974; Jensen, 1988), samt i 1990 og 1992 (Jensen, 1993). Den siste undersøkelsen i Essandsjøen ble gjennomført i 2009 (Arnekleiv mfl., 2011). Det er ikke gjort undersøkelser i Nesjøen etter 1992. I Vessingsjøen ble det gjennomført undersøkelser i 2008 i forbindelse med planer om etablering av Sellisjø pumpekraftverk (Koksvik & Rønning, 2009). I tillegg til undersøkelsene i hver av innsjøene har det vært gjennomført undersøkelser i gyte- og tilløpsbekker med elfiskeapparat. En oppsummering med fokus på kjent utvikling og status for fiskebestandene i de tre magasinene er presentert i neste kapittel.

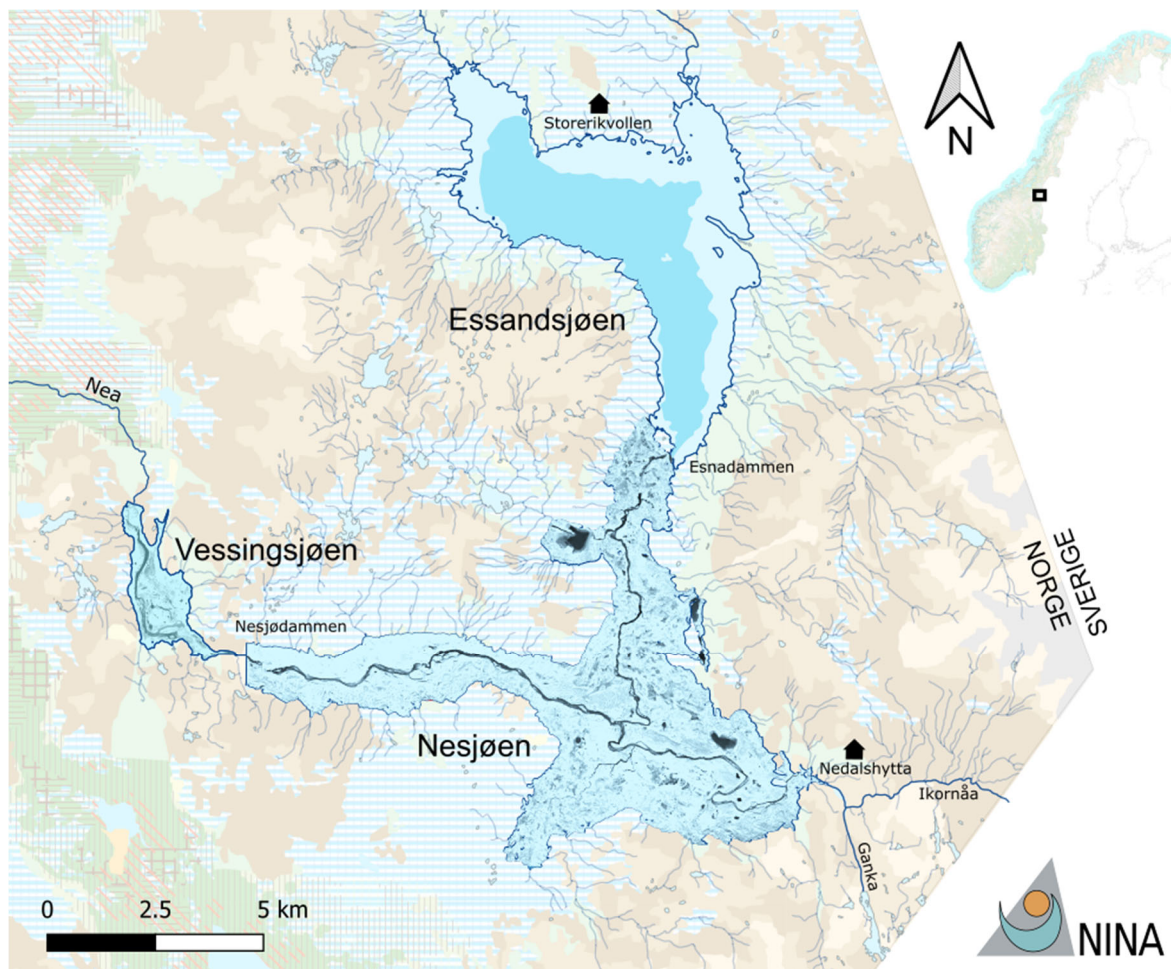
Rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene som ble gjennomført i de tre innsjøene våren og høsten 2021. Resultatene vurderes opp mot tidligere undersøkelser og danner en oppdatert bestandsstatus for fiskebestandene i de tre innsjøene. Utover prøvefiske inkluderer undersøkelsen kartlegging av gyte- og rekrutteringsmuligheter for fisk i de viktigste tilløpselvene/-bekkene. I tillegg evalueres effekten av utsettingspålegget av 2000 tosomrige aure i Essandsjøen. På bakgrunn av oppdatert kunnskapsgrunnlag, plan og informasjon om nedtappingen er det gjort en vurdering av konsekvenser for ferskvannsfauunaen, og foreslått aktuelle avbøtende tiltak for fiskebestandene i og etter perioden med nedtapping. Undersøkelsene vil tjene som referanse for nye undersøkelser etter at prosjektet er avsluttet og vannstanden er oppe på et normalnivå i 2025. Innsamlede data fra prøvefisket, bunndyrundersøkelsene og de vannkjemiske og hydrografiske målingene vil rapporteres til Vannmiljø.



Figur 1.1. Nesjøen sett fra stien mellom Neaklumpen og Stenfjellet. Nesjødammen kan skimtes lengst bak, i grenen til høyre for sentrum i bildet. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.

2 Områdebeskrivelse

Nea-Nidelvvassdraget har sitt utspring i fjellområdet Sylan i grenseområdet mellom Norge og Sverige. På sin vei mot Trondheimsfjorden passerer vannet en rekke kraftverk og reguleringsmagasin. Nedstrøms det øverste magasinet Sylsjøen (Svensk: Nedalssjön) ligger Nesjøen (729-706 moh.) og Essandsjøen (729-723 moh.), som ved vannfylling over kote 722 danner ett stort magasin på 66 km² (figur 2.1).



Figur 2.1. Oversiktskart over Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen. Underlaget for Nesjøen og Vessingsjøen som viser området før reguleringen er et fargelagt flyfoto fra 1961. I Essandsjøen er et omriss av det opprinnelige innsjøbassenget før Esnadammen ble etablert illustrert i mørkere blå farge. De største innløpselvene og utløpselven Nea er tegnet med mørkeblå strek, mens mindre innsjøer og elver i nedbørfeltet er halvt gjennomsiktig mot bakgrunnen. Bakgrunnskartet med arealdekke er hentet fra NIBIO. Flyfotoet er hentet fra norgeskart. Omrisset av det opprinnelige Essandsjø-bassenget er hentet fra Jensen (1993). Alle andre kartlag er hentet via geonorge.no.

2.1 Reguleringen

Essandsjøen (andre navn: Esandsjøen, Essand, Saantenjaevrie) var opprinnelig en naturlig innsjø med utløp via elva Esna til Nea. Nedbørfeltet til Essandsjøen er 203 km² (NVE-NEVINA). Innsjøen ble først regulert i perioden 1940-1947 ved en senkning på 0,6 meter og en heving av vannstanden med 6,5 meter ved bygging av Esnadammen. Gjennom reguleringen økte vanddekt areal fra 18 til 27,3 km² (Jensen, 1993), med en regulering mellom 722,4 – 729,5 moh. (lokal høyde). Når vannstanden i Nesjøen passerer kote 722 (bunnterskel i det gamle utløpet av Essandsjøen), blir det ett sammenhengende vannspeil mellom Essandsjøen og Nesjøen.

Esnadammen (**figur 2.2**) er etter reguleringen av Nesjøen delvis fjernet slik at båter kan passere. Fjerningen og ny regulering reduserte HRV i det sammenhengende magasinet Essandsjøen og Nesjøen til 729 moh.



Figur 2.2. Bilde av den delvis fjernede Esnadammen før riving hentet fra Trondhjem Turistforenings årbok i 2008. Bildet ble først publisert i TTs årbok for 1967. Foto: Carl W. Gotaas.



Figur 2.3. Bilder fra Esna ved Esnadammen når Nesjøen er tappet lavere enn Essandsjøen. Foto: Lars Østby Nilsen.

Nesjøen er et kunstig reguleringsmagasin dannet etter byggingen av Nesjødammen ved Vessingfoss i årene 1969-1970. Magasinet er et flerårsmagasin med et samlet volum større enn det samlede årstilsiget i nedbørfeltet (681,5 km², NVE-NEVINA) bidrar med et normalår. Selve dammen er en steinfyllingsdam med sentral tetning av morene. Nesjøen demmer opp et stort åpent område som tidligere besto av myrer, mindre vann og Neas elveløp (se flyfoto fra før oppdemmingen (1961) lagt oppå kartet i **figur 2.1**). Området nord for Neas tidligere elveløp og området øst for Essandsjøen var fredet som botanisk naturpark (Kongelig resolusjon 6. juli 1917) frem til konsesjonen ble gitt i 1968. Ved høyeste regulerende vannstand utgjør Essandsjøen og Nesjøen et samlet areal på 66 km², hvorav Nesjøen utgjør 38,7 km². Vessingfoss kraftverk utnytter fallet på 55 meter mellom Nesjøen og Vessingsjøen (674-659 moh.). Kraftverket er bygget i tilknytning til Nesjødammen, med utløp direkte til Vessingsjøen på nedsiden av Nesjødammen.

Vessingsjøen er i likhet med Nesjøen et kunstig magasin, og inntaksmagasin for Nea kraftverk etablert ved bygging av en betongdam i 1959. Magasinet har en reguleringshøyde på 15 meter (lokal høydekote 674 - 659). Ved HRV er innsjøarealet 3,16 km².

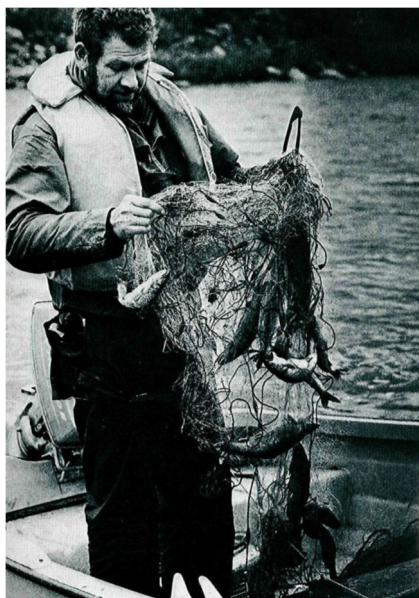
2.2 Fiskesamfunn og fiske

Essandsjøen

Før reguleringen var Essandsjøen ansett å være et meget godt fiskevann, med relativt like fangster av aure (*Salmo trutta* L.) og røye (*Salvelinus alpinus* L.) (Jensen, 1993). Etter regulering har aurebestanden gått kraftig tilbake (Jensen, 1993; Arnekleiv mfl., 2011), noe man antar skyldes bortfall av viktige gyteområder i utløpselva (Esna) av Essandsjøen etter anleggelse av Esnadammen (Arnekleiv mfl., 2011). Røye ble mindre påvirket av reguleringen, da den gytt i innløpselvene (særlig Nøsteråa og Storsanka). Røyebestanden har god rekruttering, vokser godt frem til kjønnsmodning ved tre-/fireårsalderen. Dietten er dominert av fjærmygg på våren og av dyreplankton senere i vekstsesongen (Arnekleiv mfl., 2011). Aurebestanden i Essandsjøen er tynn. Sammenlignet med røya har den lavere vekst frem til treårsalder, og høyere fra fjerde året, uten stagnasjon. Aurens diett består av vårfluer og fjærmygg, og fisk for større individer (Arnekleiv mfl., 2011). I tillegg til røye og aure er det bestander av lake (*Lota lota* L.) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus* L.) i Essandsjøen.

Nesjøen

Nesjøen ble tidlig kjent for å ha et godt fiske. Før 1977, i de første årene etter reguleringen, dominerte aure og lake fangstene. Siden har magasinet gitt størst fangster av røye. Jensen (1993) skriver at fangstene etter reguleringen var svært gode, med raskere vekst, og bedre kondisjon og størrelse enn i Essandsjøen. Andelen gytefisk gikk fra å være lav i 1983 til høye i 1992, som tolkes som et tegn på at røya da hadde tatt Nesjøen med tilløpselver i bruk for gyting (Jensen, 1993). Også i Nesjøen er fjærmygg viktig for dietten om våren, og dyreplankton og overflateinsekter på sensommeren. Som i Essandsjøen er det bestander av lake (*Lota lota* L.) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus* L.) i Nesjøen.



Figur 2.4. Bilde av prøvefiske i Nesjøen ved John W. Jensen ved Videnskapsselskapet i Trondheim (nå NTNU Vitenskapsmuseet). Bildet er hentet fra Trondhjems Turistforenings årbok for 1972. Foto: Monrad Kjellby.

Vessingsjøen

Det er tidligere gjennomført en undersøkelse av fiskesamfunnet i Vessingsjøen. Prøvefiske og bekkeundersøkelser høsten 2008 beskriver et samfunn som ligner det som er beskrevet for Essandsjøen og Nesjøen. Røye er dominerende fiskeart, mens aure og lake har tynne bestander (Koksvik & Rønning, 2009). Veksten til røya og auren lignet bildet for Essandsjøen, med raskere

vekst hos røye frem til femte leveår og deretter avtagende, mens auren ikke viste en slik reduksjon. Dietten på høsten var for røye dominert av dyreplankton, fulgt av luftinsekter. For aure dominerte luftinsekter, etterfulgt av fisk og plankton. I tillegg til aure og røye har Vessingsjøen bestander av lake (*Lota lota* L.) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus* L.). Lakens diett besto hovedsakelig av linsekreps og fisk. Mageprøver og parasittering hos auren indikerte, men kunne ikke bekrefte at ørekyt inngikk i dietten (Koksvik & Rønning, 2009). Undersøkelser i tilløpsbekker til Vessingsjøen viste at flertallet av bekkene hadde korte strekninger tilgjengelig, og at oppvandring trolig var sterkt avhengig av vannstand nær HRV og vannføring i de enkelte bekkene (Koksvik & Rønning, 2009).

2.3 Utsettinger av aure

Regulanten har etter pålegg satt ut mer enn 175000 aure i Essandsjøen i perioden 1966-2021 (tabell 2.1). Frem til 1993 ble det satt ut hovedsakelig ensomrige individer. De siste seks årene er det årlig satt ut 2000 tosomrige individer. Auren har vært produsert ved Lundamo settefiskanlegg AS frem til 2021, med unntak av årene 2014 og 2015 hvor den ble produsert ved Tydalsfisk. Etter innsamling av ca. 30 stedegne gytefisk i 2021 produseres aure for fremtidig utsetting i Eikesdal. Frem tom. 2021 ble det satt ut aure av ikke-stedegen stamme i Essandsjøen.

Tabell 2.1. Oversikt over årlige utsettinger av aure i Essandsjøen i perioden 1966 til 2021 (Kilde: Statkraft). *pga. svært liten størrelse på den tosomrige auren dette året ble det satt ut flere aure.

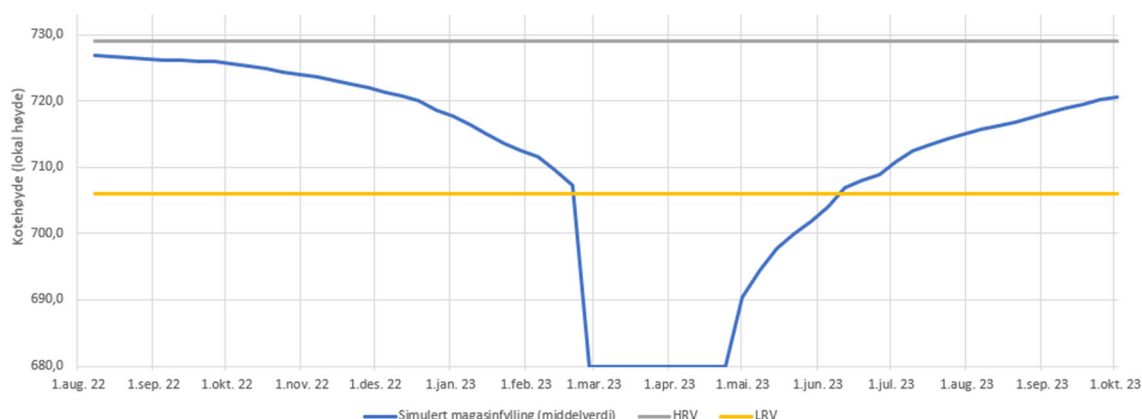
År	Toåringer	Tosomrig	Ettåringer	Ensomrig
2016 - 2021		2000		
2015		9500*		
2014		2500		
1994 - 2013		2000		
1993				5000
1992				5000
1991			3000	
1990				
1989				
1988			1250	
1972 - 1988				5000
1971				
1970				4000
1969				5000
1968				5000
1967				5000
1966	1000			3000

2.4 Høsting

Fra og med 2015 har det vært drevet et aktivt næringsfiske med garn i Essandsjøen og Nesjøen med maskevidde 31 og 35 mm (20 og 18 omfar). Totalt har det blitt tatt ut rundt ett tonn røye hvert år de siste fem-seks årene, hvorav omtrent tre fjerdedeler tas i Essandsjøen, og den siste fjerdedelen i Nesjøen. Av auren som tas i næringsfisket er omtrent ti prosent fettfinneklippet (Lars Østby Nilsen, pers. medd.). Fritidsfiske i det kombinerte magasinet kommer i tillegg til næringsfisket, og pågår fra juni til utgangen av august. I tillegg kommer et betydelig isfiske, først og fremst i Essandsjøen. Med unntak av perioden 15. juni til 15. august for Nesjøen, samt i enkelte områder av de to magasinene er det tillatt å fiske med bunngarn inntil 22 omfar (28,5 mm) frem til 15. september. Det antas at høstingen i magasinene var større tidligere, hvor rettighetshavere og reindrifta drev et meget aktivt fiske i tillegg til næringsfisket som pågikk fra 1960- til utpå 90-tallet (Lars Østby Nilsen, pers. medd.).

3 Vannstandsending som følge av arbeidet på Nesjødammen

Rehabiliteringen av Nesjødammen er planlagt gjennomført vinteren/våren 2023, med nedtapping under LRV i slutten av februar, etterfulgt av en periode på syv uker med tørklegging og rundt åtte uker med fylling tilbake til LRV i takt med plastring av dammen (**figur 3.1**). Uten forsinkelser og med fylling som estimert medfører dette en periode på 14-15 uker under LRV, i perioden mars-juni 2023. Arbeidet med å plastre dammen vil foregå samtidig som fyllingen av magasinet frem til utpå høsten 2023, etterfulgt av arbeid på damkrona i 2024. Det er derfor forventet at magasinet tidligst når terskelen til Essandsjøen senhøsten 2023, at vannstanden holdes lavere enn 723 på våren 2024, og at vannstanden først når kote 728 senhøsten 2024 eller i løpet av 2025 (Kåre Hønsi, pers. medd.).

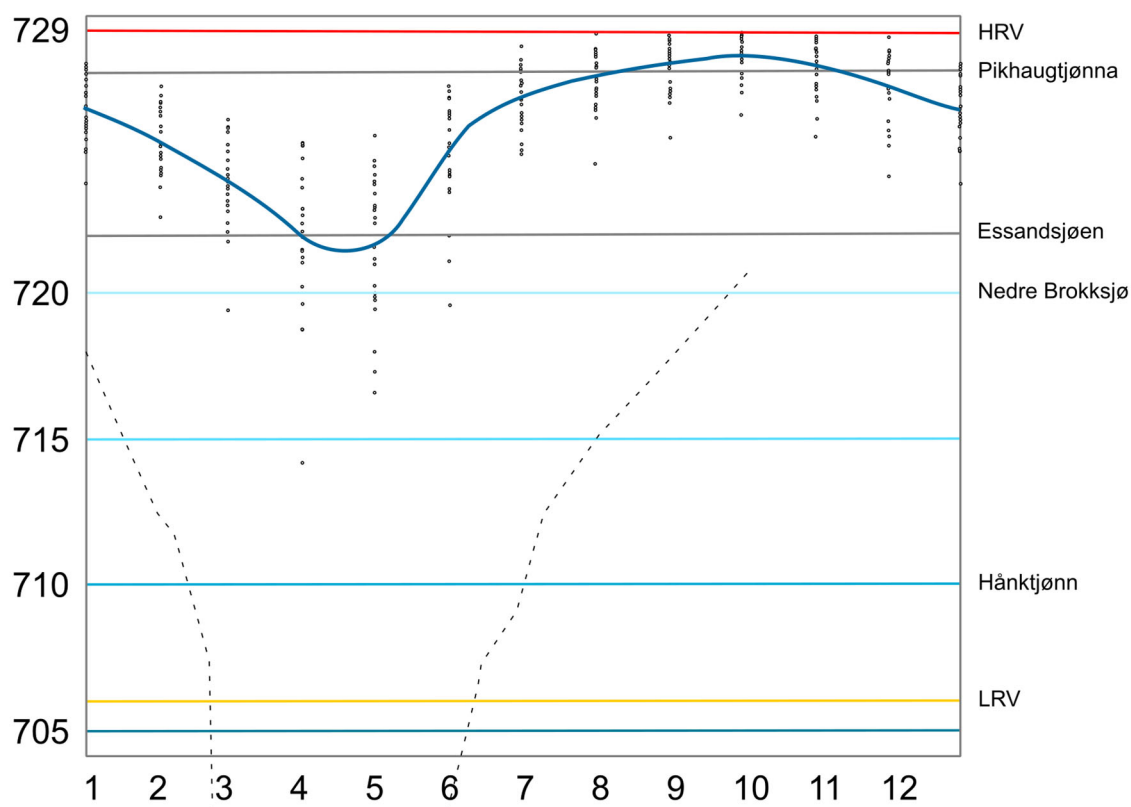


Figur 3.1. Plan for nedtapping av Nesjøen med middelerdi for estimert vannstand og simulert magasinifylling (blå strek) i perioden 1. august 2022 til 1. oktober 2023. Laveste og høyeste regulerte vannstand er markert ved hhv. gul og grå horisontal linje. Kilde: Statkraft.

Manøvreringsreglementet for Nesjøen begrenser årlig nedtapping til inntil 90 % av normalt årstilsig, med mulighet for ytterligere tapping ved større tilsig under forutsetning av en minimumsfylling til kote 728 i perioden fra vårflorens start til 1. oktober. Etter år 2000 har Nesjøen i all hovedsak vært manøvrert mellom kote 719 og 729, totalt ti meter. Med få unntak har det vært ett vannspeil i Nesjøen og Essandsjøen fra medio juni til primo mars året etter (kote 722 eller høyere). I enkeltår har likevel vannstanden vært så lav som rundt kote 715 på senvinteren (**figur 3.2**). I henhold til **tabell 3.1** gir det et prosentvis vanndekt areal på mer enn 60 % i et gjennomsnittså, og ikke lavere enn 45 % i et enkeltår.

Når Nesjøen er fullstendig nedtappet vil de vanndekte arealene tilsvare anslagsvis 2,3 % av magasinarealet ved høyeste regulerte vannstand (HRV) for Nesjøen isolert sett. Essandsjøen vil forbli på LRV, som utgjør omtrent 66 % av tilgjengelig areal ved HRV (**tabell 3.1**). Det vanndekte arealet etter nedtapping vil være omtrent 77 % lavere enn ved LRV. Åpne elveløp er ikke inkludert i disse tallene.

Pikhaugtjønnna (kote 727) er den første større dammen som mister konnektivitet med Nesjøen når tapping starter hver høst. I henhold til nedtappingsplanen vil Nesjøen i 2022 senkes videre til et lavere nivå enn restene av den gjenværende terskelen (mellom kote 722,4 og 720,9) ved Esnadammen innen 1. desember, rundt fire måneder tidligere enn normalt i perioden 2000-2021. Fra dette tidspunktet og frem til Nesjøen igjen er fylt opp forbi terskelen reduseres muligheten for toveis fiskevandring mellom Nesjøen og Essandsjøen betydelig eller helt. Nedre Brokksjø (kote 720) og Håntjønnna (kote 710) følger etter Essandsjøen. Nesjøen vil deretter tømmes gradvis ned til LRV, og helt ned innen månedsskiftet februar-mars 2023.



Figur 3.2. Månedlig vannstand (punkter) og gjennomsnittlig manøvrering (blå kurve) av Nesjømagasinet i perioden 2000-2021 gitt ved lokale høydekoter. Horisontale linjer viser høydekoter, høyeste og laveste reguleerte vannstand (HRV og LRV), samt naturlig høyde for de ulike delmagasinene og dammene innenfor Nesjømagasinet. Stiplet kurve viser planlagt vannstand i 2023 iht. plan for rehabilitering av Nesjødammen og simulert magasinfylling frem til 1. oktober.

Tabell 3.1. Beregnet vanndekt areal i Nesjøen ved ulike fyllingsgrader (økt dyp er representert ved mørkere blå farge) og LRV (gul), samt for tjern og dammer som er forventet å bli forbli vanndekt gjennom hele anleggsperioden (dyp oransje). Beregningene er gjort på grunnlag av en forenkling av en situasjonsbeskrivelse og dybdekartlegging Norconsult har gjennomført for Statkraft ifm. nedtappingen. Innsjøpolygonet er hentet via geonorge.no.

Område	Lokal høyde	Vanndekt areal (km ²)	% av HRV	Forenklet dybdekart for Nesjøen
Nesjøen	729	38,7		
	720	23,0	59,5	
	715	17,5	45,3	
	710	6,74	17,4	
Nesjøen LRV	706	3,87	10,0	
Tjern og dammer	-	0,88	2,3	
N. Brokksjø	720	0,40	1,0	
Håntjønn	710	0,24	0,6	
Pikhaugtjønn	727	0,12	0,3	
Essandsjøen	723	18	66	

4 Materiale og metode

4.1 Innsamling og analyse av fisk

Fiskesamfunnet i de tre magasinene ble undersøkt med flytegarn, bunngarn, ekkolodd og tråling. I tillegg ble de viktigste gytebekkene undersøkt med håndholdt elfiskeapparat. Innsamlet fisk ble fryst ned i felt og bearbeidet på laboratoriet.

4.1.1 Prøvefiske med garn

I juni 2021 ble det gjennomført prøvefiske med garn én natt i Nesjøen, mens det i månedsskiftet august/september ble fisket én natt i hver av de tre magasinene.

Flytegarn

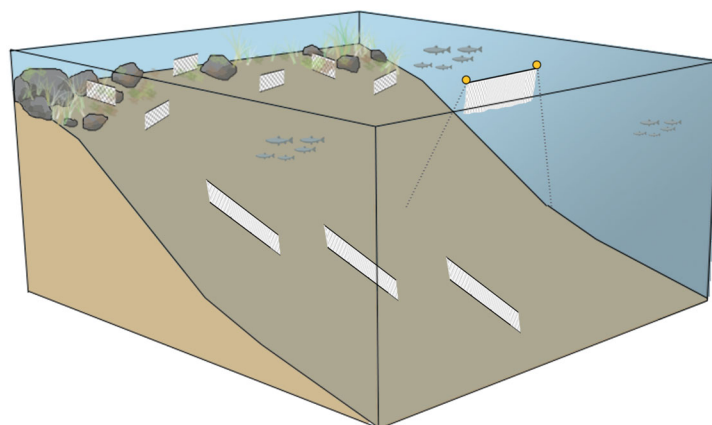
Prøvefiske i de frie vannmassene (pelagialen) ble gjennomført med nordiske oversikts flytegarn. Nordiske oversikts flytegarn er 30 m lange og 6 m dype, og består av 12 sammenmonterte paneler med ulike maskevidder fra 5 til 55 mm. Det betyr at hver maskevidde i ett garn har et areal på 15 m² (2,5 x 6 m) (Appelberg mfl., 1995).

Det ble satt flytegarn i ett område i hver av de tre innsjøene. I Essand- og Nesjøen ble det satt en lenke på tre flytegarn på to ulike dyp, 0-6 meter og 6-12 meter, totalt seks garnnetter i hver av de to innsjøene. I Vessingsjøen ble det satt kun en flytegarmlenke på 0-6 meter, dvs. tre garnnetter, på grunn av vanskeligheter med å finne store nok dyp over et stort nok område.

Bunngarn

I bunngarnfisket ble det benyttet to garnserier: nordiske oversiktsgarn og Jensenserie.

Bunngarn av typen nordisk oversiktsgarn (Appelberg mfl., 1995, NS-EN 14757, maskevidder 5, 6,3, 8, 10, 12,5, 15,5, 19,5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm målt fra knute til knute) benyttes som standard i nasjonale overvåkingsprogrammer, blant annet det nasjonale overvåkingsprogrammet ØKOSTOR (Eikland mfl., 2022), og avviker i større eller mindre grad fra NS-EN 14757 som i hovedsak er rettet mot mindre innsjøer. Standard garninnsats i hvert garnområde er seks enkeltgarn spredt i strandsona (2 garn på 0-5 m, 2 på 5-10 m, og 2 på 10-15 m) og tre lenker á tre garn fordelt dypere enn dette (15-25 m, 25-35 m, og 35-50 m dyp) (**figur 4.1**), som gir en garninnsats i hvert garnområde på 15 garnnetter. Det nye garnoppsettet som nå er standard i ØKOSTOR (Eikland mfl., 2022) har også blitt adoptert og brukt i undersøkelser av andre større reguleringsmagasiner (Johnsen mfl., 2021; Johnsen mfl., 2022).

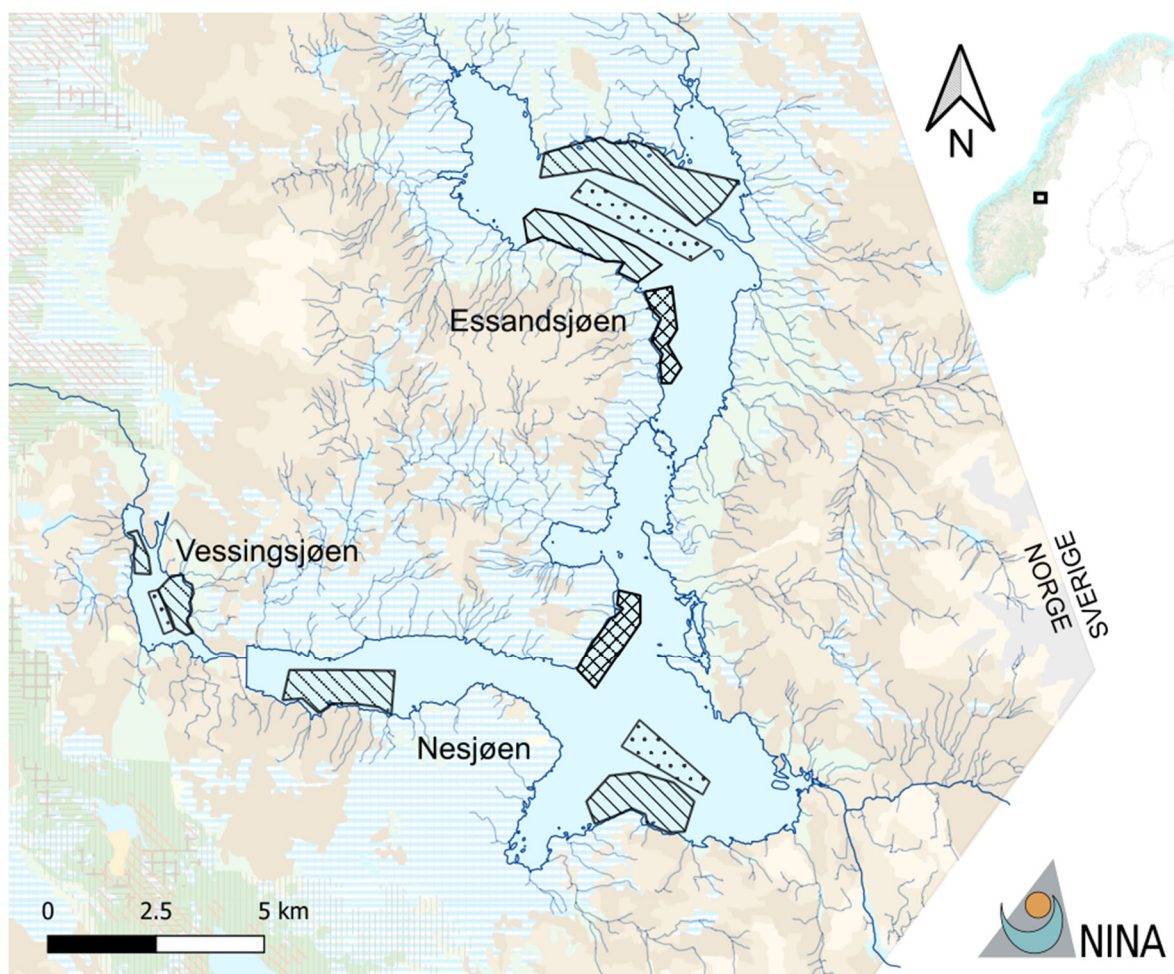


Figur 4.1. Skjematisk oppsett for bunngarnfiske med nordiske oversiktsgarn på hver garnstasjon iht. FIST-standard som benyttes i ØKOSTOR-programmet (Eikland mfl., 2022). Standard for fiske ved bunnen er seks enkeltgarn i strandsona og tre lenker á tre garn på dypere vann. Illustrasjon: Sigrd Skoglund, NINA.

Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen er grunnere enn 50 meter. På ett garnområde i Nesjøen ble det satt garn ned til og med dybdeintervallet 25-35 meter, som gir en garninnsats i dette området på 12 garnnetter. På de øvrige garnområdene med nordiske oversikts bunngarn var det ikke dyp større enn 25 meter, og dermed ble garninnsatsen ni garnnetter for hvert av disse garnområdene.

I tillegg til nordiske oversiktsgarn ble det benyttet enkeltmaskegarn i Jensen-serie (2x21, 26, 29, 35, 39 og 45 mm), satt i dybdeintervallet 0-10 m for å kunne sammenligne med tidligere undersøkelser. I tillegg ble det benyttet 52 mm i Nesjøen i juni.

I Nesjøen og Essandsjøen ble det fisket totalt tre bunngarnområder i hver innsjø, fordelt på to områder med nordiske oversikts bunngarn, og ett område med Jensen-serie. I Vessingsjøen ble det fisket ett område med nordiske oversikts bunngarn, og en Jensen-serie (**figur 4.2, vedlegg 1**).



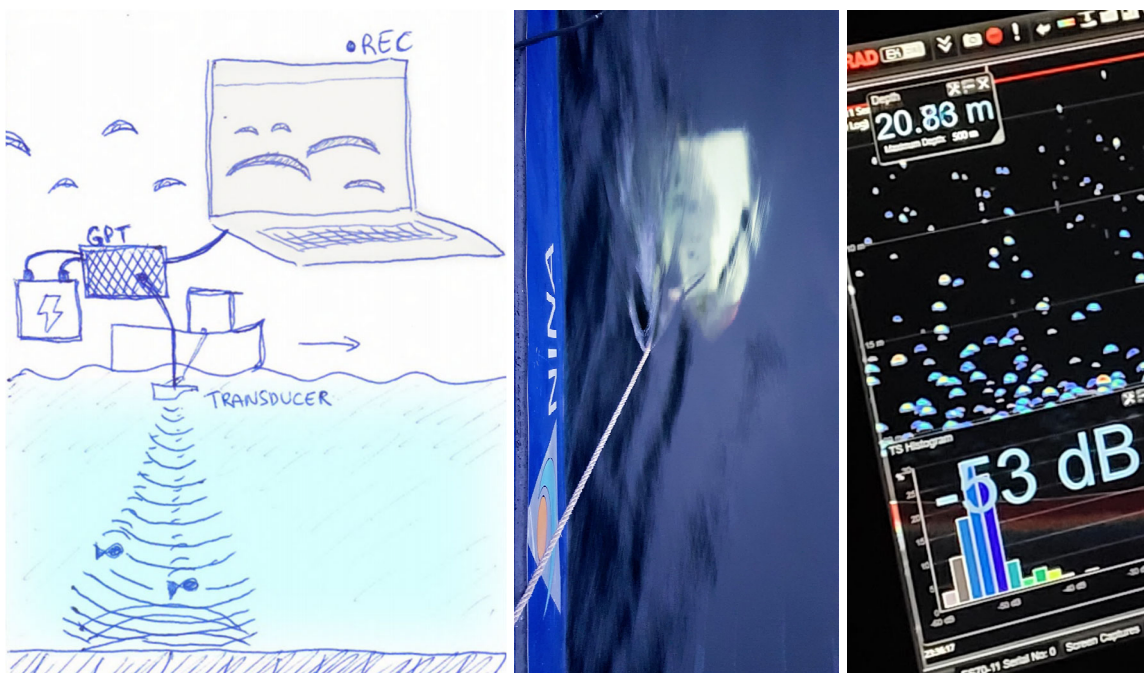
Figur 4.2. Prøvefiskeområder i Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen i 2021. Skråravert; Nordiske bunngarn, ruter; utvidet Jensen-serie, prikker; flytegarstasjoner. I Vessingsjøen overlappet området som ble undersøkt med nordiske oversikts bunngarn og utvidet Jensen-serie. De største innløps- og utløpselvene er tegnet med mørkeblå strek. Bakgrunnskartet med arealdekke er hentet fra NIBIO. Alle kartlag er hentet via geonorge.no.

4.1.2 Ekkolodd og trålfiske

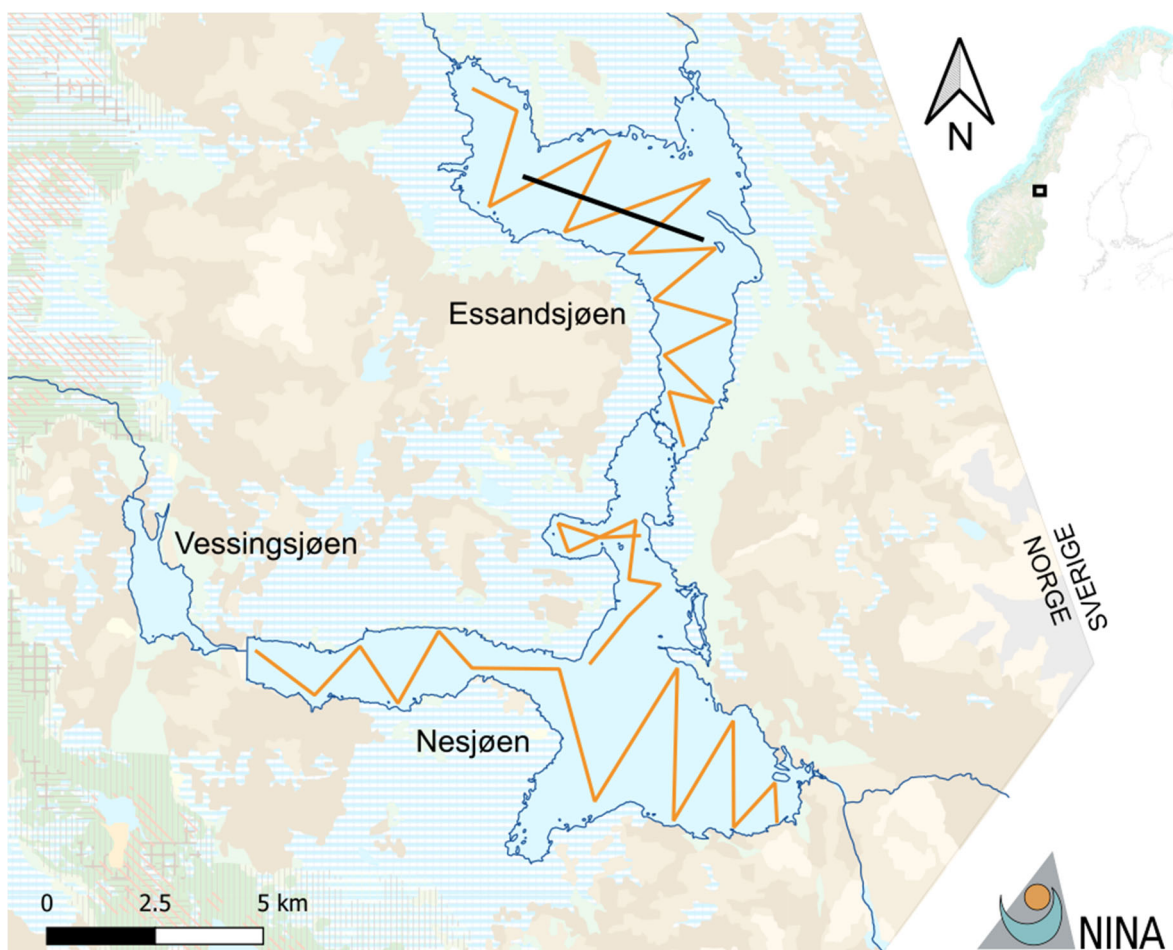
Hydroakustiske undersøkelser, også kalt ekkoloddregistreringer, ble gjennomført i Essandsjøen natten 8.-9. august og i Nesjøen natten 9.-10. august 2021. Ekkoloddregistreringene ble utført i henhold til FIST-metodikken som er benyttet i fiskeundersøkelsene i 26 andre store innsjøer i Norge (Eikland mfl., 2022).

Oppsummert går metoden ut på å bruke et vitenskapelig ekkolodd (SIMRAD EK80 portable) koblet til en 70 kHz splitt-strålesvinger med 11° åpningsvinkel (SIMRAD ES70-11) montert på en aluminiumsvinge som taues langs båtsen skuteside på én meters dyp (**figur 4.3**). Total seilingslengde var 25 km i Essandsjøen fordelt på 13 seilingskurser, noe som gir en dekningsgrad (seilt lengde / innsjøareal^{0,5}) på 4,8 (**figur 4.4**). På Nesjøen var total seilingslengde 35 km fordelt på 20 seilingskurser, som gir en dekningsgrad på 5,6. Det ble ikke gjennomført ekkoloddregistreringer i Vessingsjøen. NINAs trålbåt «Dytiscus» ble benyttet til undersøkelsene.

Det ble gjennomført ett forsøksstrekke med en pelagisk partrål i Essandsjøen kvelden 9. august 2021 med bistand fra Lars Østby Nilsen (**figur 4.4**). Tråltrekket varte i 35 minutter fra start utenfor Blåkkåneset til avslutning nord for Kantholmen. Tråltrekket ble gjort i overflaten (0 - 8 meter), og det ble trålet med en hastighet på ca. 4,5 km/t.



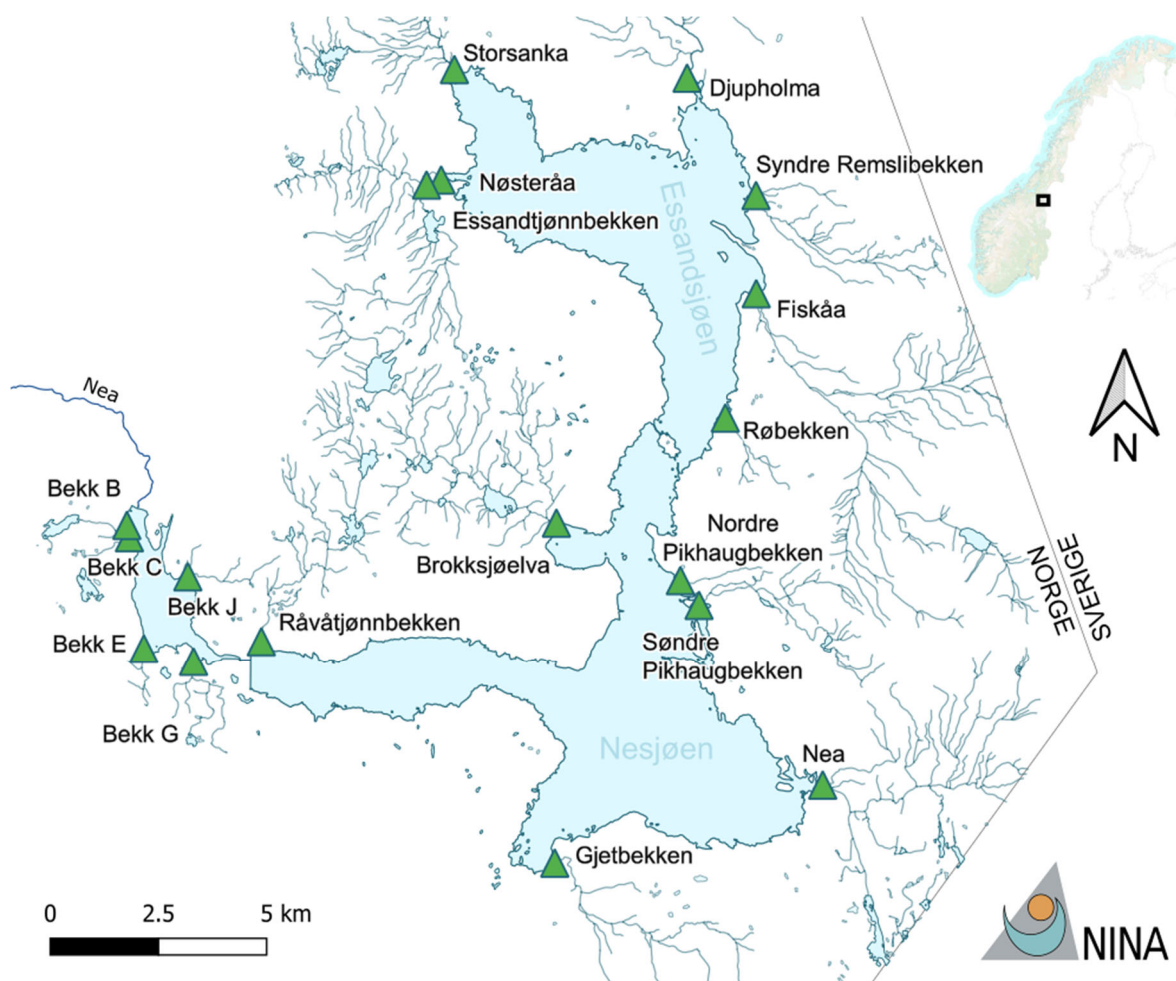
Figur 4.3. Ekkoloddundersøkelser gjennomføres med en svinger montert på en vinge som taues langs skutesiden. Svingeren er koblet til et vitenskapelig ekkolodd om bord i båten. Datafangst styres og lagres på en datamaskin i felt. Illustrasjon og foto: Knut Andreas Eikland, NINA.



Figur 4.4. Ekkoloddundersøkelser i Essandsjøen og Nesjøen 2021. Seilingskurser i oransje, tråltrekk i overflaten i Essandsjøen i sort. De største innløps- og utløpselvene er tegnet med mørkeblå strek. Bakgrunnskartet med arealdekke er hentet fra NIBIO. Alle kartlag er hentet via geonorge.no .

4.1.3 Kartlegging av rekrutteringsforhold i tilløpselver og -bekker

I perioden 14.-16. september ble det gjennomført befaring i totalt 18 tilløpselver og -bekker til de tre magasinene (**figur 4.5**). I Essandsjøen ble det befart syv elver og bekker, hvorav fem også ble undersøkt i 2008/2009 (Arnekleiv mfl., 2011). I Nesjøen ble det befart seks. Vi kjenner ikke til tidligere undersøkelser i disse. I 2008 ble det undersøkt 13 tilløpsbekker til Vessingsjøen (Koksvik & Rønning, 2009). Flere av disse ble vurdert som uaktuelle eller svært marginale gytebekker. De fem som ble vurdert å ha størst potensial ble valgt ut og befart i denne undersøkelsen. I denne rapporten er bekkene navngitt med samme bokstaver som er benyttet i Koksvik og Rønning (2009). Ved befaringen i Essandsjøen og Nesjøen var vannstanden 728,5 moh., 0,5 m under HRV. Ved befaringen i Vessingsjøen var vannstanden 672,7 moh., 1,3 m under HRV.



Figur 4.5. Tilløpsbekker til Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen undersøkt høsten 2021. Alle kartlag er hentet via geonorge.no.

Befaringen foregikk ved at to personer gikk oppover elva fra utløpet og registrerte observasjoner av fisk og habitatforhold. Den ene gikk med et håndholdt el-fiskeapparat av type Terik FA50 som det jevnlig ble strømmet med. Noen fisk ble fanget for nærmere observasjon, men ble sluppet levende tilbake med det samme. I noen av elvene ble et oppmålt areal fisket fullstendig over én gang. Det ble da benyttet en antatt fangbarhet på 50 % for å beregne tetthet (individer per 100 m²). I alle elvene er tetthet av de ulike artene (fordelt på gytefisk og ungfisk for røye og aure) grovt inndelt som lav, moderat eller høy.

Potensielle hindre for røye og aure på gytevandring ble registrert i felt. Der det ikke ble registrert hindre i felt, er det i ettertid forsøkt å lokalisere hindre oppstrøms befart strekning ut fra studier av kart, høydedata og flyfoto, samt informasjon fra lokalkjente. Etter at vandringshindre var lokalisert, ble det ved bruk av kartverktøy beregnet tilgjengelig strekning og areal. Presisjonen på disse beregningene i forhold til virkeligheten vil variere, da det ikke alltid kan avgjøres med sikkerhet hva som er et vandringshinder, spesielt når det ikke er gjort befaring i felt. Videre vil tilgjengelig strekning kunne være ulik for aure og røye. Generelt vil aure kunne forsere sterkere strøm og høyere fosser enn røya.

Areal er beregnet i GIS-programmet ArcMap ved bruk av elvepolygoner i datasettet FKB-Vann fra Geovekst. For bekkestrekninger som bare er representert som linjer har vi anslått gjennomsnittlig bredde basert på målinger i felt og/eller på flyfoto for å kunne beregne areal. Strekninger og areal er målt fra utløp når vannstanden er på HRV.

4.1.4 Prøvetaking og analyse

All fisk ble lengdemålt og veid til nærmeste gram, evt. tidels gram for liten fisk. Fiskelengde er målt til nærmeste millimeter som naturlig fiskelengde (Ricker, 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1917). Det ble tatt ut mager for diettanalyser fra aure, røye og lake. Mageinnholdet ble dissekert ut og oppbevart dypfryst fram til analyse under binokularlupe på laboratoriet. Andelen av de ulike næringsdyrgruppene i mageinnholdet ble bestemt til volumprosent.

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

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

Aldersbestemmelse av røye, aure og lake er gjort fra otolitter. For aure er lengdeveksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius.

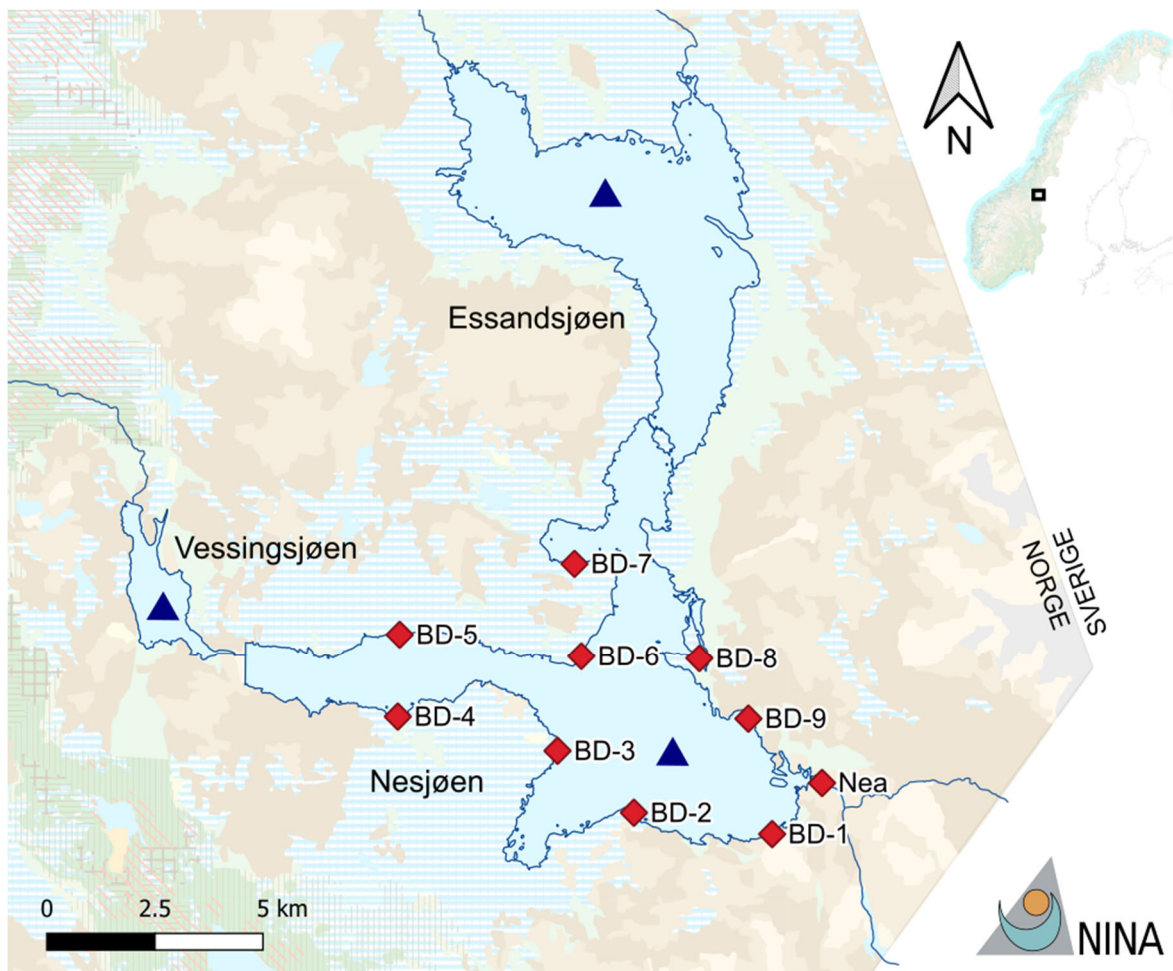
For å få et mål på relativ tetthet av fisk ble garnfangstene standardisert til fangst per innsatsenhet (CPUE, fra engelsk «catch per unit of effort»). CPUE angis som antall fisk fanget per 100 m² garn per garnnatt (~12 timer). Garnfangsten ble opparbeidet for arts-, størrelses-, kjønns-, modnings- og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

4.2 Dyreplankton

Det ble samlet inn tre dyreplanktonprøver i Essandsjøen 30. august, og tre i Nesjøen 4. september, og tre i Vessingsjøen 5. september 2021. 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.



Figur 4.6. Prøvetaking av dyreplankton på Nesjøen. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.



Figur 4.7. Bunndyrstasjoner (røde firkanter) og vannprøvepunkter (blå trekkanter) i Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen i 2021. I Nesjøen ble det også tatt en profundal bunndyrprøve på vannprøvepunktet. De største innløps- og utløpselvene er tegnet med mørkeblå strek. Bakgrunnskartet med arealdekke er hentet fra NIBIO. Alle kartlag er hentet via geonorge.no.

4.3 Bunndyr

4.3.1 Sparkeprøver

Bunndyrprøver ble samlet inn med sparkehåv (25 x 25 cm, 250 µm maskevidde) på ni lokaliteter fordelt langs litoralsonen i Nesjøen (**figur 4.7**) 5. september 2021. Prøvene ble tatt ved å sparke i substratet foran sparkehåven mens prøvetakeren kontinuerlig beveget seg parallelt med strandkanten på inntil en meters dyp. Prøven ble tatt i løpet av ca. 3 minutter, men over et større areal enn norsk standard i rennende vann. Det ble i tillegg tatt en tre minutters sparkeprøve i innløpselven Nea. Koordinater og stasjonsbeskrivelse i **vedlegg 2**.

4.3.2 Profundal prøve

Det ble tatt én profundal bunndyrprøve i Nesjøen 4. september 2021. Prøven ble tatt på samme sted som dyreplanktonprøvene, men med en «Benthic sledge», et redskap som senkes ned og trekkes etter båten langs bunnen. Redskapet består av en metallramme formet som en D-ring med 30 cm lang base. Til rammen er det festet en håvduk med 230 µm maskevidde som fanger opp materialet. På Nesjøen trakk vi sleden i omtrent hundre meter.

Bunndyrprøvene ble fiksert med etanol i felt, og senere sortert på laboratoriet. Før bearbeidingen ble prøvene dekantert for genetiske analyser av etanolen fra de innsamlede prøvene. De genetiske analysene av etanolen vil bli publisert separat.

4.4 Hydrografi og vannprøver

Vannprøver ble tatt i overflaten (0,5 meters dyp) på én pelagisk stasjon i hver av de tre innsjøene (**figur 4.7**) i månedsskiftet august-september. På samme stasjon ble siktedyp og innsjøfarge målt ved hjelp av Secchiskive uten bruk av vannkikkert.

Vannprøvene ble analysert ved et akkreditert laboratorium (Analysesenteret, Trondheim kommune). Følgende parametere ble målt: surhetsgrad (pH), konduktivitet, turbiditet, fargetall, alkalinitet, total fosfor, total nitrogen, magnesium, aluminium og kalsium.

5 Resultater

5.1 Essandsjøen

5.1.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen

Totalt ble det fanget 190 fisk i prøvefisket med garn. En oversikt over innsats og fangst i de ulike garnseriene og habitatene er gitt i **tabell 5.1**. I **figur 5.1**, er vist en mer detaljert fordeling av arter i nordiske bunngarn på ulike dyp. Figuren er fremstilt som fangst (i antall) per 100 m² garnflate per natt (CPUE).

5.1.1.1 Jensen-serie – strandsone

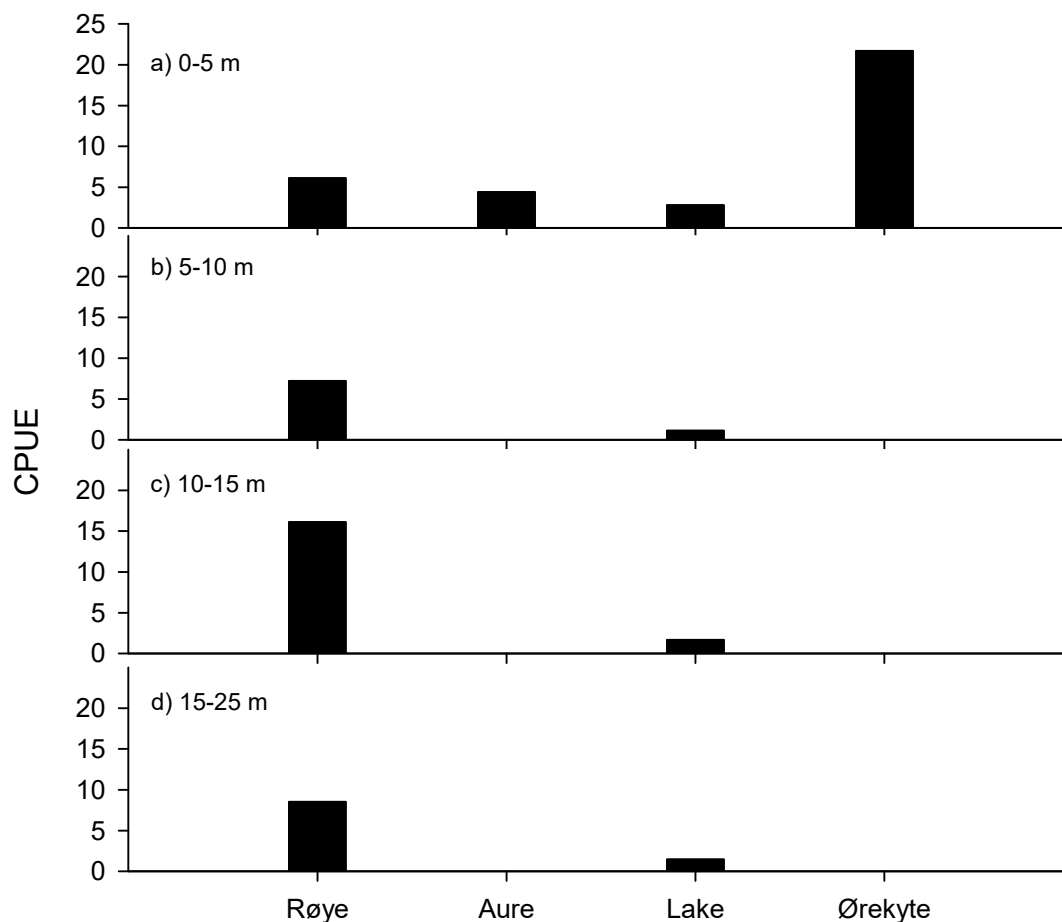
Med unntak av ørekyt ble de andre kjente artene for Essandsjøen fanget ved prøvefiske i strandsona i Jensen-serien (**tabell 5.1**). Totalt ble det fanget 51 fisk i denne garnserien. I antall dominerte aure (CPUE_{antall}=7,6) og røye (CPUE_{antall}=7,6) med totalt 78,4 % av fangsten (**tabell 5.1**). I tillegg ble det fanget 11 lake tilsvarende en CPUE_{antall}=4,2. Fravær av ørekyt skyldes at serien har for grove maskevidder, men dette fanges opp i oversiktsgarnene.

Tabell 5.1. Garnareal, antall fisk fanget og antall fisk fanget per 100 m² garnflate per natt (CPUE) i Essandsjøen i 2021. * inkluderer settefisk

Garnserie (habitat)	Art	Garnareal	Antall fisk	Vekt (g)	CPUE _{antall}	CPUE _{vekt}
Jensen (0-10 m)		262,5				
	Aure		20	5786	5,3 (7,6*)	2204
	Røye		20	4272	7,6	1627
	Lake		11	2078	4,2	792
	Ørekyt		0	-	-	-
Nordisk (0-15 m)		540				
	Aure		8	1427	1,5	264
	Røye		53	3695	9,8	684
	Lake		10	1079	1,9	200
	Ørekyt		39	92	7,0	17
Nordisk (15-25 m)		270				
	Røye		23	728	8,5	270
	Lake		4	87	1,5	32
Flytegarn (0-6 m)	Røye	540	1	183	0,2	34
Flytegarn (6-12 m)	Røye	540	1	217	0,2	50
Totalt		2153	190	19644	-	-

5.1.1.2 Nordiske oversiktsgarn

I fangsten fra de nordiske oversiktsgarnene ser vi at alle artene er representert i dybdeintervallet 0-5 meter (**figur 5.1**). Ørekyt (CPUE = 21,7) og aure (CPUE=4,4) ble kun fanget i dette habitatet. Røye forekommer i størst tetthet i dybdeintervallet 10-15 meter (CPUE=16,1), mens lake hadde størst tetthet i 0-5 meters intervallet med en CPUE=2,8. Røye og lake ble fanget i alle habitater langs bunn (**figur 5.1**).



Figur 5.1. Antall fisk av ulike arter per 100 m² garnflate per garnnatt (CPUE) på 0-5 m dyp i strandsonen (a), langs bunnen i dybdeintervallet 5-10 m (b), 10-15 m (c) og 15-25 m (d). Fordelingen i bunngarnene er basert på fangster i Nordiske oversiktsgarn.

5.1.1.3 Flytegarn

Fangstene på flytegarnene var små, med kun 1 røye (CPUE=0,2) i hvert av dybdeintervallene 0-6 og 6-12 m (**tabell 5.1**).

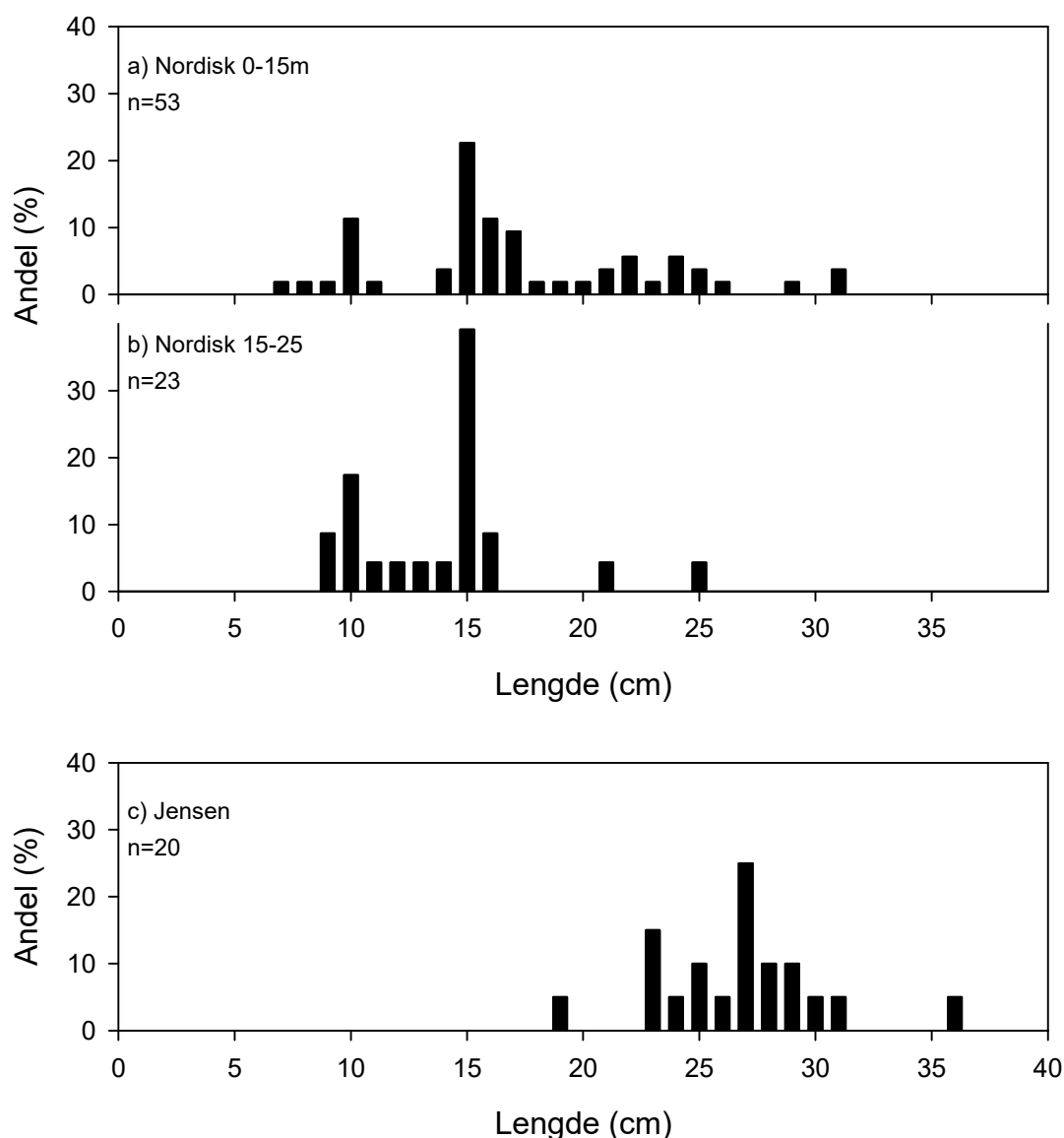
5.1.1.4 Tråling

Ett enkelt tråltrekk i overflaten i Essandsjøen fanget to røyer på henholdsvis 33 og 9 cm.

5.1.2 Røye

5.1.2.1 Lengdefordeling i ulike habitat

Under prøvefisket i Essandsjøen ble det fanget røye i lengdeintervallet 7-36 cm (**figur 5.2**). Det ble fanget en større andel røye over 20 cm i dybdeintervallet 0-15 meter enn på dyp større enn 15 meter langs bunn (**figur 5.2 a og b**). På grunn av maskeviddeforskjeller besto lengdefordelingen i Jensen serien av langt større fisk (19-36 cm, **figur 5.2 c**).



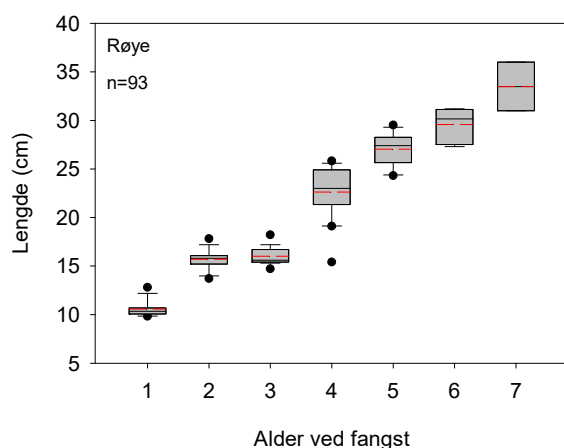
Figur 5.2. Lengdefordeling til røye fanget i nordiske bunngarngarn i september på a) 0-15 meters dyp, b) 15-25 meters dyp og c) i Jensenserien (0-10 meters dyp) i Essandsjøen.

5.1.2.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

Røya i Essandsjøen vokser godt og er rundt 27 cm når den er fem år, eller seks vekstsesonger (**figur 5.3**). Etter dette avtar veksthastigheten, og røya er i gjennomsnitt 33,5 cm som syvåringer. Aldersfordelingen til røye viser relativt jevne årsklasser i aldersgruppene 1-5 år (**tabell 5.2**). Relativt lite seks- og syvåringer kan tyde på at fangstdødeligheten slår inn på disse aldersgruppene.

Hanner av røye blir kjønnsmodne som fireåringer, mens hunnene blir kjønnsmodne som femåringer (**tabell 5.2**). Det ble fanget overraskende lite hunnrøye eldre enn fire år. Kondisjonsfaktoren (k-faktor) til røye i Essandsjøen øker med økende fiskelengde ($F_{1,96}=253,2$;

$p < 0,001$). Estimert k-faktor for en røye på 15 cm er 0,82, mens den er 1,08 for en røye på 30 cm.



Figur 5.3. Box-plot som viser lengde mot alder ved fangst for røye fanget i Essandsjøen i august 2021. Boksene omfatter de midtre 50 % av verdiene. Medianen er den heltrukne svarte linjen inne i boksen og gjennomsnittet er vist med rød stiplet linje. De vertikale linjene utenfor boksen representerer 5 og 95 prosentilene (dvs. 90 % av tilvekst-verdiene ligger innenfor disse). Fylte sirkler viser observasjoner utenfor 90 % av verdiene.

Tabell 5.2. Andel kjønnsmodne individer i aldersklassene 0 til 7 år for 92 røye fanget ved prøvefiske i Essandsjøen i 2021.

Kjønnsmodning					
Hann			Hunn		
Alder	n	% modne	n	% modne	Tot (n)
1	-	0	-	0	14
2	6	0	8	-	19
3	4	0	8	0	19
4	12	75	8	0	20
5	11	100	2	50	13
6	6	100	0	-	6
7	1	100	1	100	1
Tot	40	-	27	-	92

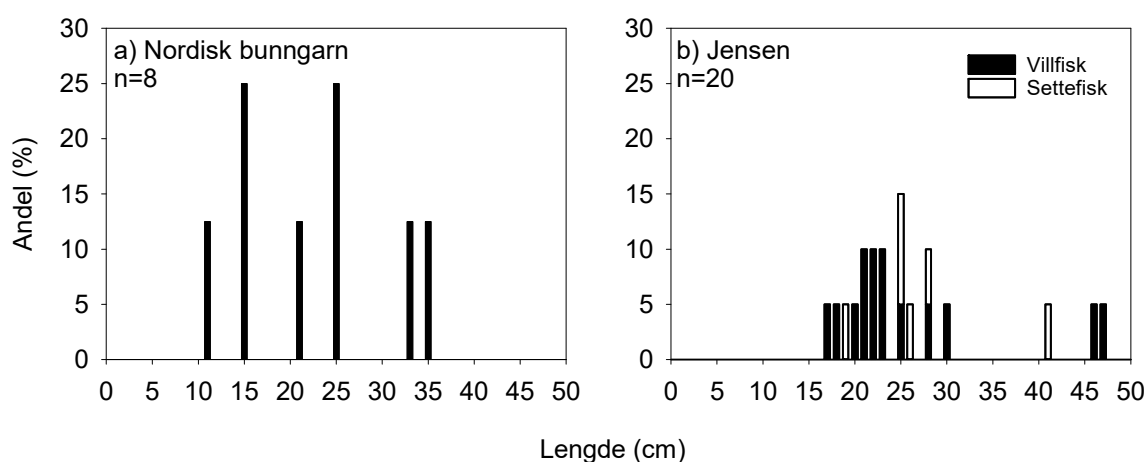
5.1.2.3 Diett

Dietten til røye fanget i alle dybdelag langs bunn var dominert av «pelagiske» arter av vannlopper. I dybdeintervallet 0-10 og 10-25 meter utgjorde vannloppene *B. longimanus*, *D. galeata* og *B. longispina* henholdsvis 91,9 og 94,3 % av dietten (**vedlegg 4**). Den mer litorale vannloppearten linsekreps utgjorde 3-4 % i disse habitatene.

5.1.3 Aure

5.1.3.1 Lengdefordeling i ulike habitat

Det ble fanget aure i både nordiske oversiktsgarn (n=8) og i Jensen-serien (n=20). All aure ble fanget i strandsonen (0-15 meter), og den fordelte seg i lengdeintervallet 11-47 cm (**figur 5.4 a og b**). Det ble fanget fem settefisk, noe som utgjør en settefiskandel på 21,4 % (6 av 28) i totalmaterialet. For fisk i fangbar størrelse (> 30 cm) var settefiskandelen på 16,7 % (1 av 6). Av de 20 aurene som ble fanget i Jensen-serien var 14 villfisk. Dette utgjør en CPUE=5,3, noe som tilsvarer en middels bestand etter Ugedal mfl. (2005). Hadde 52 mm maskevidde vært med i Jensen-serien, en maskevidde som lite trolig vill ha fanget fisk, så ville CPUE vært noe under 5,0. Det er derfor trolig mer riktig å karakterisere aurebestanden i Essandsjøen som tynn (mot middels tett). Den eneste kjønnsmodne hunnen i materialet var en settefisk på over 40 cm, ellers ble det tatt to umodne hunner på rundt 33 cm. Dette tyder på at gjennomsnittlig størrelse på gytemodne hunner er over 35 cm, og bestanden kan karakteriseres som storvokst (Ugedal mfl., 2005).



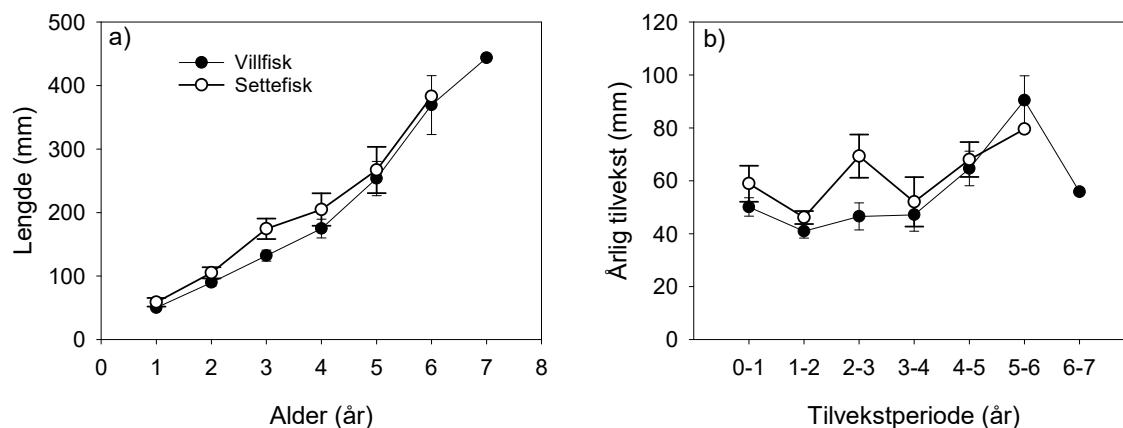
Figur 5.4. Andel aure i ulike lengdeklasser fanget i a) nordiske oversiktsgarn og i b) Jensen serien. All aure fanget i nordiske oversiktsgarn ble fanget i dybdeintervallet 0-5 m. Det ble kun fanget settefisk i Jensen-serien.

5.1.3.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

Villaure i Essandsjøen vokser noe dårlig de første fire årene, og er under 20 cm som fireåringer. Deretter øker tilveksten betraktelig og den vokser godt femte og sjette vekstsesongen, med henholdsvis 65 og 90 mm i året (**figur 5.5 b**). Settefisken er noe større som liten pga. oppdrettsbakgrunnen, men både villaure og settefisk av aure er rundt 37-38 cm som seksåringer.

De yngste kjønnsmodne hannene var seks år, men begge disse individene hadde gytt som femåringer. Yngste kjønnsmodne hunn var seks år (**tabell 5.3**). Tre- og fireåringer dominerte i fangstene.

Samlet for vill og utsatt aure var det en økende k-faktor med økende lengde ($F_{1,26}=9,3$; $p=0,005$). Estimert k-faktor for en aure på 15 cm var 0,98, og 1,09 for en aure på 30 cm.



Figur 5.5. a) Tilbakeberegnet lengde ($\pm$ SE) og b) årlig tilvekst ($\pm$ SE) for 21 villfisk og 5 settefisk av aure fanget i Essandsjøen i 2021.

Tabell 5.3. Andel kjønnsmodne individer i aldersklassene 1 til 7 år for 28 aure fanget ved prøvefiske i Essandsjøen i 2021. x= hvilere

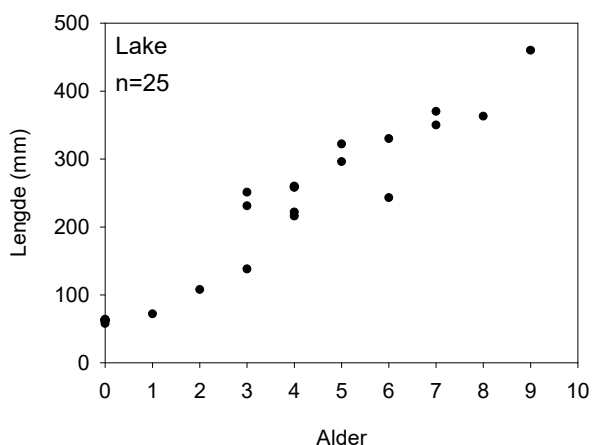
Kjønnsmodning					
Hann			Hunn		
Alder	n	% modne	n	% modne	Tot (n)
1	1	0	0	-	1
2	0	-	2	0	2
3	3	0	5	0	8
4	3	0	5	0	8
5	1	0	2	0	3
6	2	100 ^x	3	33,3	5
7	1	100 ^x	0	-	1
Tot					28

5.1.3.3 Diett

Dietten til aure fanget i strandsonen var dominert av fisk med hele 68,8 % (**vedlegg 4**). I de magene det var mulig å identifisere byttefisk var det årsyngel av lake som dominerte, med et innslag av ørekyt. Den minste auren som hadde spist lakeyngel var 15 cm. Auren hadde også spist en del overflateinsekter og noe husbyggende vårfluer (**vedlegg 4**).

5.1.4 Andre arter

I tillegg til 39 ørekyt, ble det fanget 25 lake i lengdeintervallet 5,8-46 cm (**figur 5.7**). Laken har et relativt lineært vekstmønster (**figur 5.6**), og er rundt 30 cm etter seks år (syv vekstsesonger). Lake hadde også en dominans av fisk i dietten, særlig lake fanget i dybdeintervallet 0-10 m. Det ble identifisert kannibalisme, og byttfisker var årsyngel av lake i tre tilfeller. Lake hadde også spist en del linsekreps (**vedlegg 4**).



Figur 5.6. Lengde mot alder ved fangst for 25 lake fanget under prøvefisket i Essandsjøen i 2021.



Figur 5.7. Lake fanget ved prøvefiske i Essandsjøen i 2021. Foto: Erik Friele Lie, NINA.

5.2 Nesjøen

5.2.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen

Totalt ble det fanget 302 fisk i prøvefisket med garn, fordelt på 115 fisk i juni og 187 i september. En oversikt over innsats og fangst i de ulike garnseriene og habitatene er gitt i **tabell 5.4**. I **figur 5.8**, er det vist en mer detaljert fordeling av arter i nordiske bunngarn på ulike dyp. Figuren er fremstilt som fangst (i antall) per 100 m² garnflate per natt (CPUE).

5.2.1.1 Jensen-serie – strandsone

Med unntak av ørekyt ble de andre kjente artene for Nesjøen fanget ved prøvefiske i strandsona i Jensen-serien (**tabell 5.4**). Det ble det fanget 18 og 50 fisk i denne garnserien i henholdsvis juni og september. I antall dominerte røye i begge perioder, med CPUE_{antall}=4,3 i juni og CPUE_{antall}=17,1 i september. Den relative tettheten av aure var langt lavere i Nesjøen enn i Essandsjøen med en CPUE på 1,5-1,7 (**tabell 5.4**). I tillegg ble det fanget 1 lake i september. Fravær av ørekyt skyldes at serien har for grove maskevidder, men dette fanges opp i oversiktsgarnene.

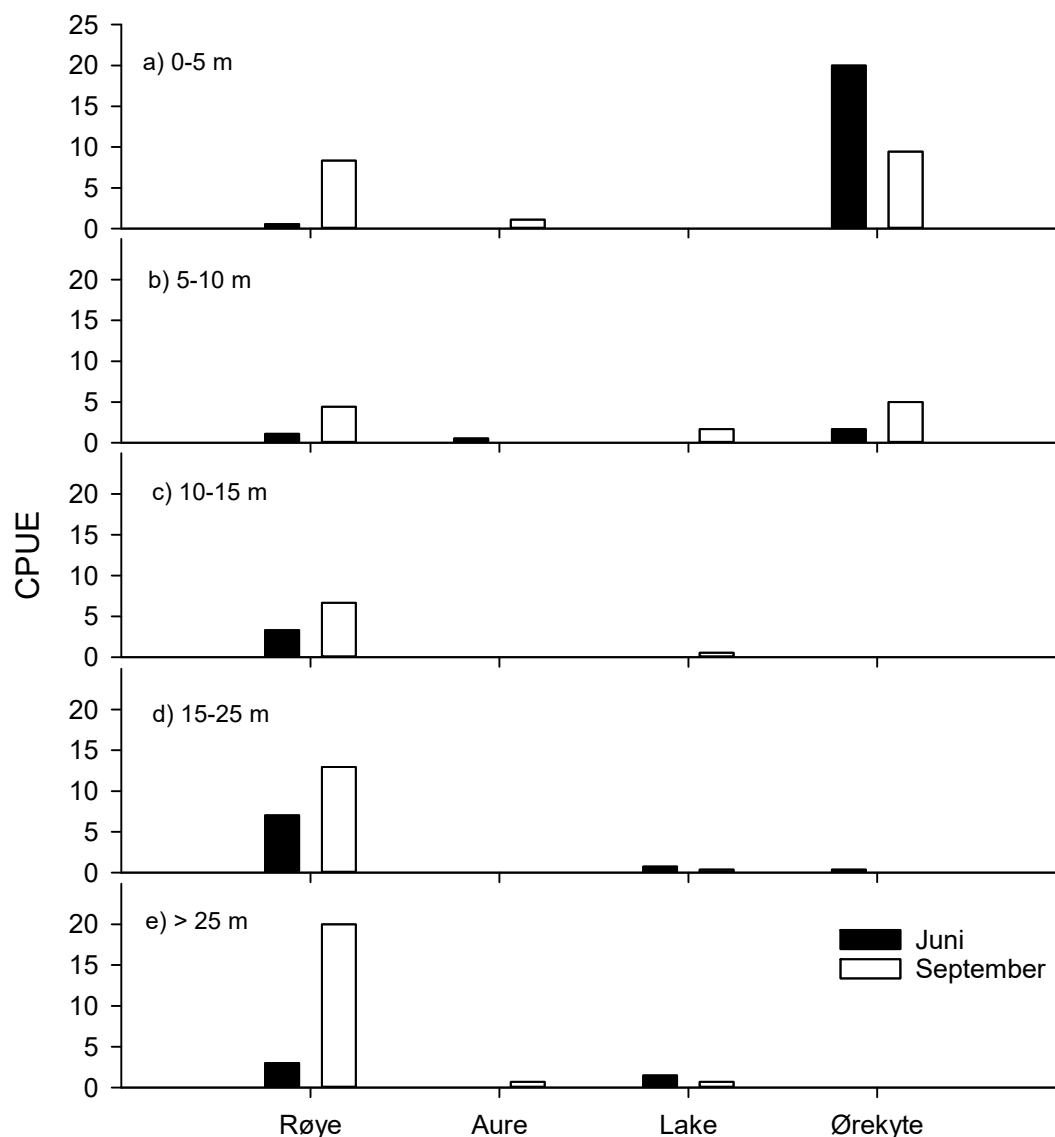
Tabell 5.4. Garnareal, antall fisk fanget, og antall fisk fanget per 100 m² garnflate per natt (CPUE) i Nesjøen i 2021. Garnarealet i Jensen var 300 i juni og 262,5 i september (52 mm utelatt).

Garnserie (habitat)	Art	Garnareal	Antall fisk		Vekt (g)		CPUE _{antall}		CPUE _{vekt}	
			Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept	Juni	Sept
Jensen (0-10 m)		300/262,5								
	Aure		5	4	3298	1472	1,7	1,5	1099	561
	Røye		13	45	3911	9128	4,3	17,1	1304	3477
	Lake		0	1	-	183	-	0,4	-	70
	Ørekyt		0	0	-	-	-	-	-	-
Nordisk (0-15 m)		540								
	Aure		1	2	147	319	0,2	0,4	27	59
	Røye		9	35	2246	6584	1,7	6,5	416	1219
	Lake		0	4	-	298	-	0,7	-	55
	Ørekyt		38	26	94	74	7,0	4,8	17	14
Nordisk (15-25 m)		270								
	Røye		19	35	942	2417	7,0	13,0	349	895
	Lake		2	1	1082	40	0,7	0,4	401	15
	Ørekyt		1	0	2	-	0,4	-	1	-
Nordisk (> 25 m)		135								
	Aure		0	1	-	833	-	0,7	-	617
	Røye		4	27	62	598	3,0	20,0	46	443
	Lake		2	1	84	56	1,5	0,7	62	41
Flytegarn (0-6 m)		540								
	Røye		11	1	3793	363	2,0	0,2	702	67,2
Flytegarn (6-12 m)		540								
	Røye		10	4	2923	960	1,9	0,7	541	178
Totalt			115	187	18584	23325				

5.2.1.2 Nordiske oversiktsgarn

I fangsten fra de nordiske oversiktsgarnene ser vi at røye er representert i alle dybdeintervaller i begge perioder (**figur 5.8**). Fangstene var størst i september, og i begge perioder var det en tendens til økte tettheter i dypere områder. Det var små fangster av aure i oversiktsgarnene, og de ble i all hovedsak fanget grunnere enn 10 meter. Med unntak av én ørekyt som ble fanget dypere enn 15 meter, ble ørekyt fanget grunnere enn 10 meter (**figur 5.8**). Lake ble også fanget

i lave tettheter. I juni ble lake fanget dypere enn 15 meter, mens den i september ble fanget i alle dybdeområder dypere enn 5 meter (**figur 5.8**).



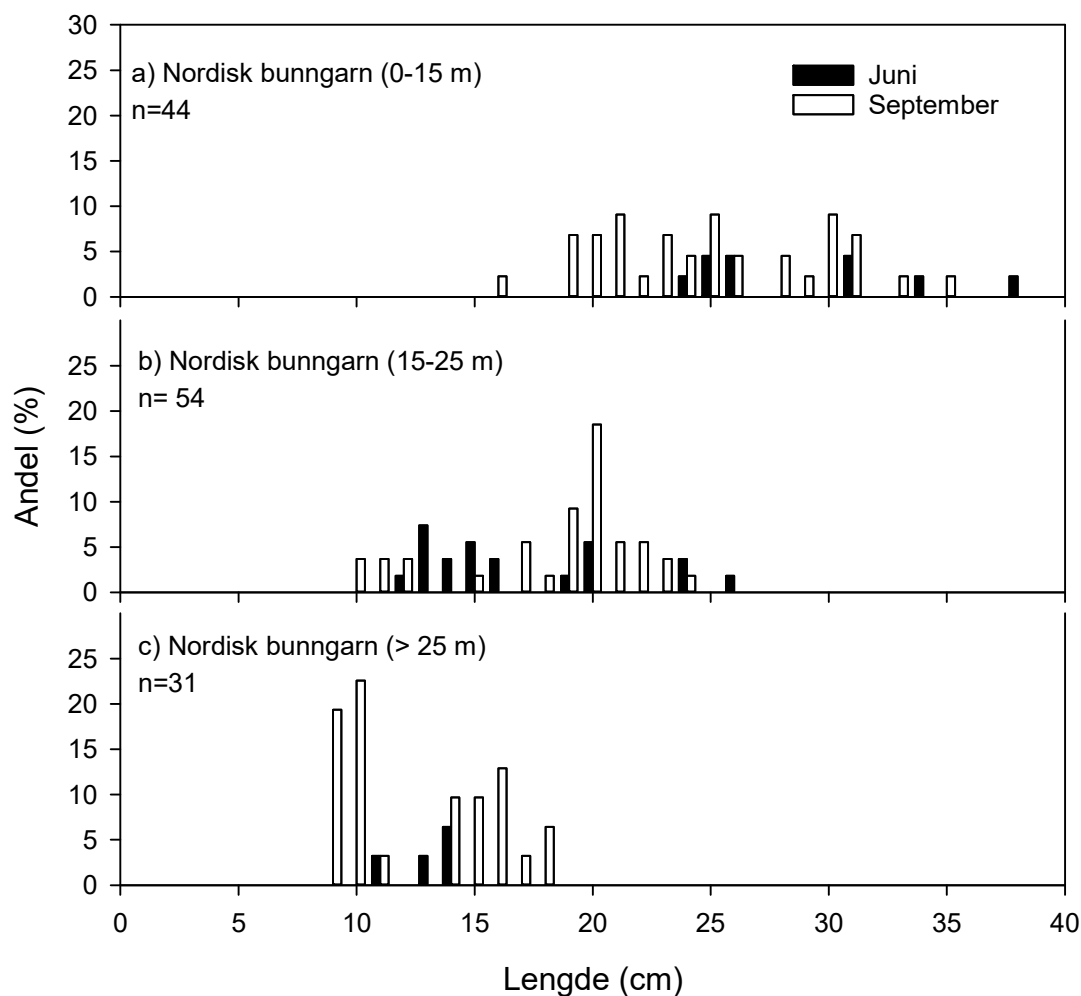
Figur 5.8. Antall fisk av ulike arter per 100 m² garnflate per garnnatt (CPUE) på 0-5 m dyp i strandsonen (a), langs bunnen i dybdeintervallet 5-10 m (b), 10-15 m (c), 15-25 m (d) og >25 m (e). Fordelingen i bunngarnene er basert på fangster i Nordiske oversiktsgarn.

5.2.2 Røye

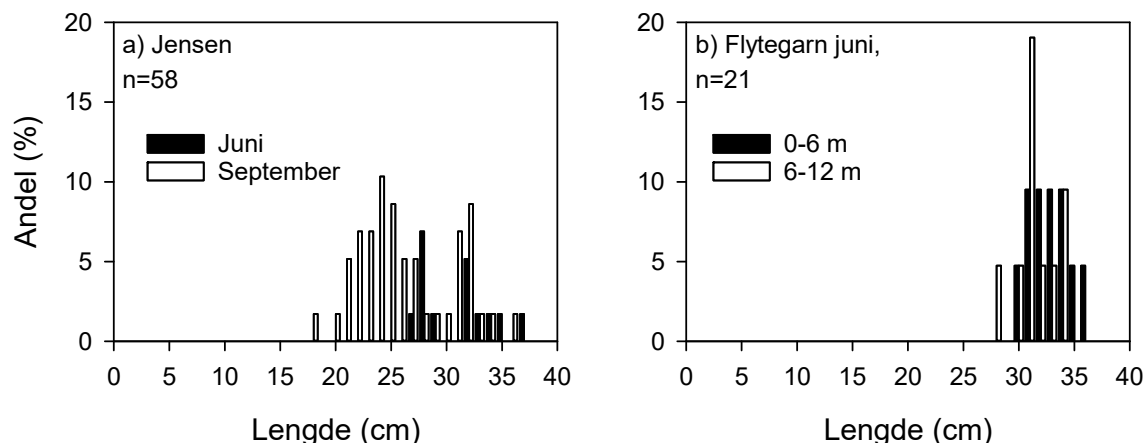
5.2.2.1 Lengdefordeling i ulike habitat

Under prøvefisket i Nesjøen ble det fanget røye i lengdeintervallet 9-38 cm (**figur 5.9**). I de nordiske bunngarnene ble det fanget en større andel røye over 20 cm i dybdeintervallet 0-15 meter enn på dyp større enn 15 meter langs bunn (**figur 5.9 a og b**). Vi ser generelt at både i juni og i september at røya generelt er større i de grunnere partiene (**figur 5.9 a**), og at lengdefordelingen gradvis består av mindre røye nedover i dypet (**figur 5.9 b og c**). På dyp større enn 25 meter ble det ikke fanget røye over 18 cm.

Lengdefordelingen i Jensen serien (strandsonen) besto av røye i lengdeintervallet 18-37 cm (**figur 5.10 a**), og fordelingen er relativt lik som i de nordiske oversiktsgarna fra samme dyp (**figur 5.9 a**). Røye fanget på flytegarn var i all hovedsak over 30 cm i juni (**figur 5.10 b**). De fem røyene som ble fanget i flytegarn i september var i lengdeintervallet 27-36 cm.



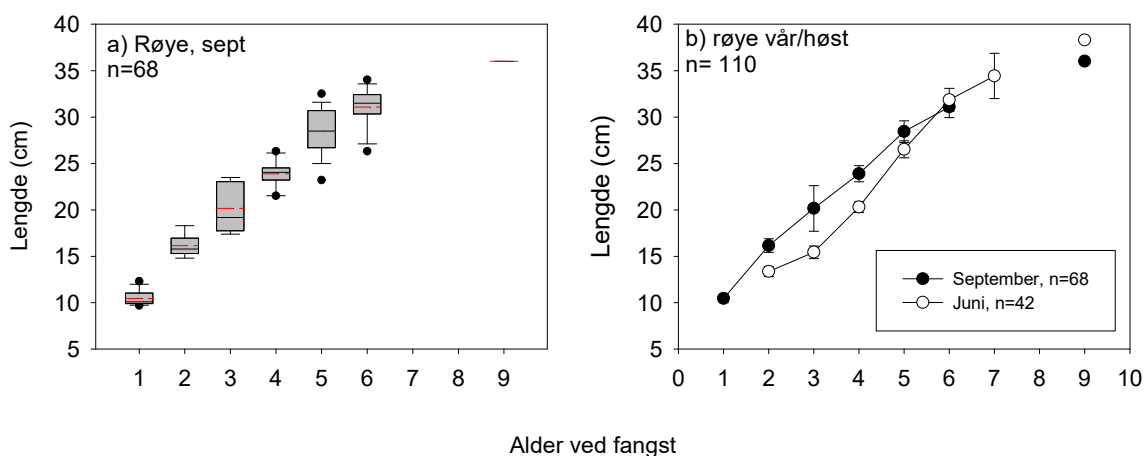
Figur 5.9. Lengdefordeling til røye fanget i nordiske bunngarn i juni (svarte søyler) og september (hvite søyler) på a) 0-15 meters dyp, b) 15-25 meters dyp og c) > 25 meters dyp i Nesjøen.



Figur 5.10. a) Lengdefordeling til røye fanget i Jensen bunnegarnserie i juni (svarte søyler) og september (hvite søyler), b) røye fanget på flytegarms på 0-6 meters dyp (svarte søyler) og september (hvite søyler) i Nesjøen under prøvefisket i juni.

5.2.2.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

Røya i Nesjøen vokser godt og er rundt 28,5 cm når den er fem år, eller seks vekstsesonger (figur 5.11). Etter dette synes veksthastigheten og avta noe, og røya er 31 cm som seksåringer. Ser man på forskjell i gjennomsnittsstørrelse for røye i aldersgruppene 2-6 år fanget i juni og i september, så ser man også at lengdeveksten avtar med økende alder (figur 5.11 b).

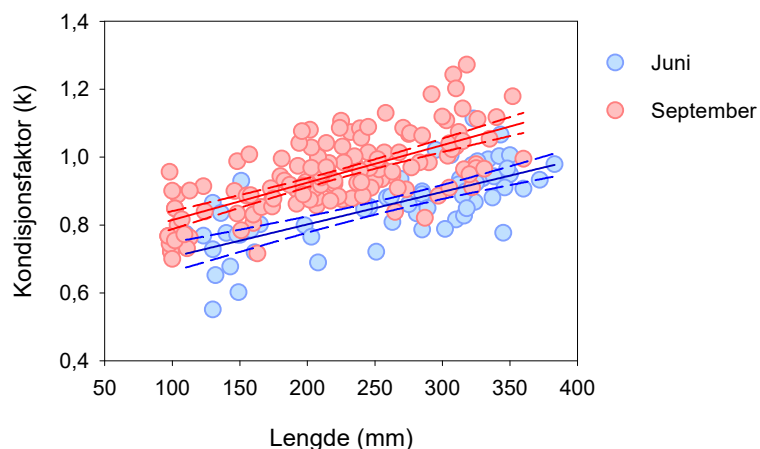


Figur 5.11. a) Box-plot som viser lengde mot alder ved fangst for røye fanget i Nesjøen i september 2022. Boksene omfatter de midtre 50 % av verdiene. Medianen er den heltrukne svarte linje inne i boksen og gjennomsnittet er vist med rød stiple linje. De vertikale linjene utenfor boksen representerer 5 og 95 prosentilene (dvs. 90 % av tilvekst-verdiene ligger innenfor disse). Fylte sirkler viser observasjoner utenfor 90 % av verdiene. b) viser en sammenligning av lengde mot alder for røye fanget i juni og i september i 2021.

Aldersfordelingen til røye viser at det er relativt lite røye eldre enn seks år (tabell 5.5). Dette kan tyde på at fangstdødeligheten slår inn på disse aldersgruppene. En andel av hannene blir kjønnsmodne som treåringer, mens en andel av hunnene blir kjønnsmodne som femåringer (tabell 5.5).

Kondisjonsfaktoren (k-faktor) til røya i Nesjøen er signifikant større i september enn i juni (ikke overlappende konfidensintervall, se figur 5.12). I både juni ($F_{1,64}=60,0$; $p<0,001$, lineær

regresjon) og i september ($F_{1,145}=128,7$; $p<0,001$, lineær regresjon) øker k-faktoren med økende fiskelengde (**figur 5.12**). Estimert k-faktor for røye på 30 cm fanget i september er på 1,03, mens en røye på 30 cm fanget i juni har en k-faktor på 0,9.



Figur 5.12. K-faktor mot lengde for 66 røye fanget i juni (blå sirkler) og 147 røye fanget i september (rød sirkler) under prøvefiske i Nesjøen i 2021. Blå og rød heltrukne linjer viser regresjonslinja for de to periodene, mens stiplede blå og røde linjer viser 95 % konfidensintervall til regresjonslinjene.

Tabell 5.5. Andel kjønnsmodne individer i aldersklassene 0 til 9 år for 68 røye fanget ved prøvefiske i Nesjøen i september 2021.

Kjønnsmodning					
		Hann		Hunn	
Alder	n	% modne	n	% modne	Tot (n)
1	0	-	0	-	12
2	6	0	3	0	9
3	4	50	1	0	5
4	8	87,5	2	0	10
5	10	90	9	33,3	19
6	4	75	8	75	12
9	0	-	1	100	1
Tot	32	-	24	-	68

5.2.2.3 Diett

I juni var dietten til røye fanget i alle dybdelag langs bunn og i de frie vannmassene dominert av fjærmygg (77,7-97,3 % fjærmyggklekkere). Røye fanget i de grunnere delene langs bunn hadde i tillegg spist en del snegl (**vedlegg 5**).

I september dominerte vannloppeartene *B. longimanus*, *D. galeata* i dietten med 87,0 % for røye fanget langs bunn i dybdeintervallet 0-10 meter, 50,3 % langs bunn i dybdeintervallet 15-35 meter og 84 % i de frie vannmassene. I de dypere områdene langs bunn hadde røya også spist en del *B. longispina* (**vedlegg 6**).

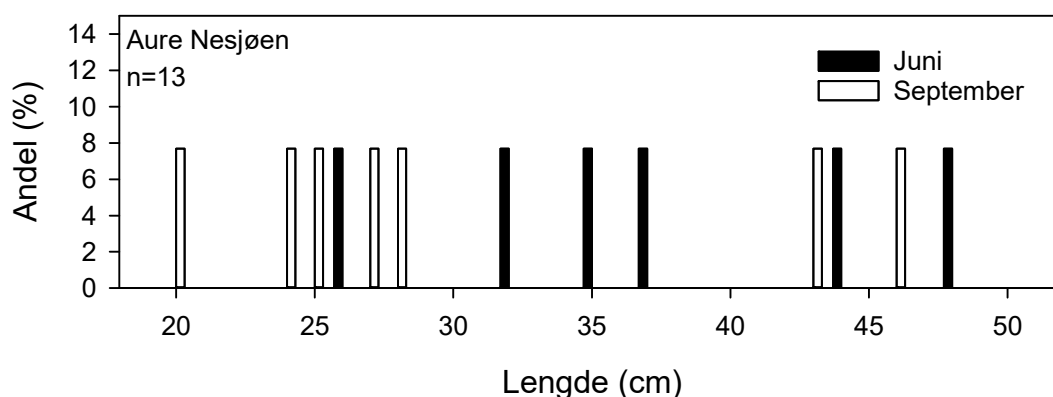


Figur 5.13. Røye fra Nesjøen. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.

5.2.3 Aure

5.2.3.1 Lengdefordeling i ulike habitat

Det ble totalt fanget 13 aure i Nesjøen, fordelt på seks i juni og syv i september. Auren fordelte seg i lengdeintervallet 20 til 47 cm (**figur 5.14**), og med unntak av en aure (43,2 cm) fanget på 25-35 meters dyp i september ble all aure fanget grunnere enn 10 meter langs bunnen. Den relative tettheten av aure i Jensen-serien lå på 1,3-1,7 fisk per 100 m² garnatt⁻¹ (CPUE). Med en gjennomsnittlig størrelse på gytemodne hunner på 38,5 cm, plasser aurebestanden i Nesjøen seg som tynn, med storvokste individer (Ugedal mfl., 2005). Det ble ikke fanget utsatt aure i Nesjøen.



Figur 5.14. Lengdefordeling til aure fanget på bunngarn i juni (svarte søyler) og september hvite søyler i Nesjøen i 2021. Lengdefordelingen er basert på aure fanget totalt på alle garn.

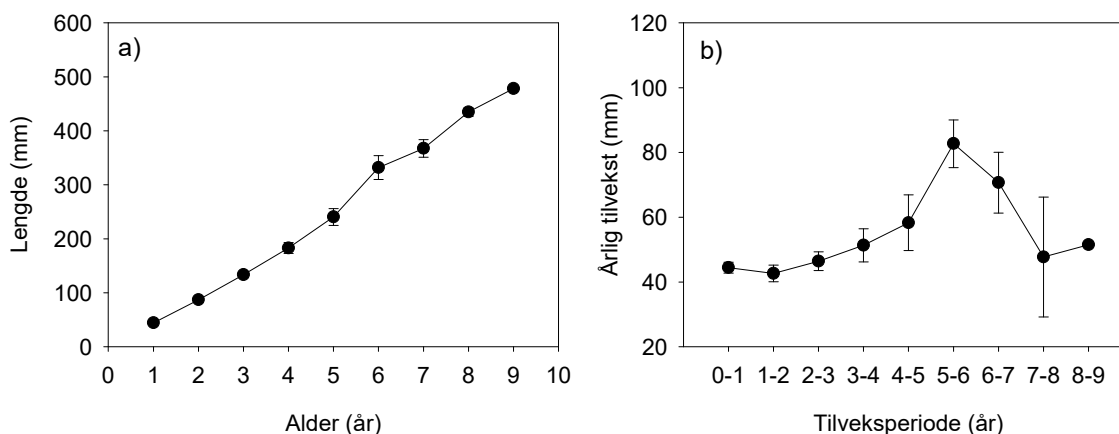
5.2.3.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

Veksten til auren i Nesjøen er relativt normal frem til den er fem år gammel, og auren har da en lengde på rett i underkant av 25 cm (**figur 5.15 a**). Den sjette og syvende vekstsesongen er

imidlertid tilveksten god (**figur 5.15 b**), og auren er ca. 33 cm som seksåring. Da aurebestanden i Nesjøen er svært tynn, er imidlertid materialet noe begrenset og dataene noe usikre.

Auren fordeler seg i aldersgruppene 3-9 år, og ingen aldersgrupper utpreger seg som dominante. Yngste kjønnsmodne aure av begge kjønn var seks år (**tabell 5.6**).

For aure fanget i juni ble det ikke funnet noen sammenheng mellom fiskelengde og k-faktor. Gjennomsnittlig k-faktor for de seks individene som ble fanget i juni var 0,96. For de syv aurene som ble fanget i september var det en signifikant økning i k-faktor med økende fiskelengde ($F_{1,5}=18,5$; $p=0,008$). Estimert k-faktor for en aure på 20 cm var 0,9, mens hos en aure på 40 cm vil den være på 1,02.



Figur 5.15. a) Tilbakeberegnet lengde ($\pm$ SE) og b) årlig tilvekst ($\pm$ SE) for 13 villfisk av aure fanget i Nesjøen i 2021.

Tabell 5.6. Andel kjønnsmodne individer i aldersklassene 1 til 9 år for 13 aure fanget ved prøvafiske i Nesjøen i 2021.

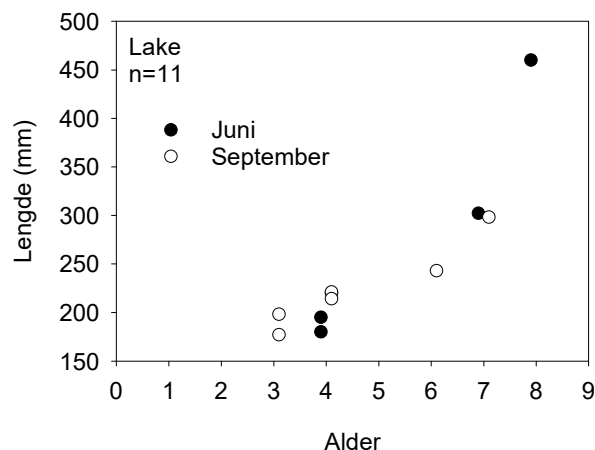
Kjønnsmodning					
Hann			Hunn		
Alder	n	% modne	n	% modne	Tot (n)
1	0	-	0	-	0
2	0	-	0	-	0
3	0	-	1	0	1
4	1	0	1	0	2
5	0	-	3	0	3
6	1	100	2	50	3
7	0	-	2	100	2
8	1	100	0	-	1
9	1	100	0	-	1
Tot	4		9		13

5.2.3.3 Diett

Dietten til aure fanget i strandsonen i juni (**vedlegg 5**) var dominert av husbyggende vårfluer (70,0 %) og overflateinsekter (25 %). Både røye og lake spiste mye fjærmyggklekkere i juni, men hos auren utgjorde fjærmygg bare 4,0 % av dietten. I september (**vedlegg 6**) utgjorde fisk 87,5 % og husbyggende vårfluer 12,5 % av dietten. Årsyngel av lake ble identifisert i to av magene, og ørekyt i en av magene.

5.2.4 Andre arter

I tillegg til 65 ørekyt, ble det fanget 11 lake i lengdeintervallet 17,7-46 cm (juni og september samlet). Laken har et relativt lineært vekstmønster frem til den er rundt 30 cm (**figur 5.16**) etter syv år (åtte vekstsesonger). I juni dominerte fjærmygg og fisk dietten til lake, og utgjorde henholdsvis 65 % og 33,3 % av dietten (**vedlegg 5**). I september var dietten mer variert, men fisk (35,7 %) og linsekreps (27,9 %) dominerte i mageinnholdet (**vedlegg 6**).



Figur 5.16. Lengde mot alder ved fangst for 11 lake fanget under prøvefisket i Nesjøen i 2021.

5.3 Vessingsjøen

5.3.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen

Totalt ble det fanget 54 fisk i prøvefisket med garn i Vessingsjøen. En oversikt over innsats og fangst i de ulike garnseriene og habitatene er gitt i **tabell 5.7**. I **figur 5.17**, er vist en mer detaljert fordeling av arter i nordiske bunngarn på ulike dyp. Figuren er fremstilt som fangst (i antall) per 100 m² garnflate per natt (CPUE).

5.3.1.1 Jensen-serie – strandsone

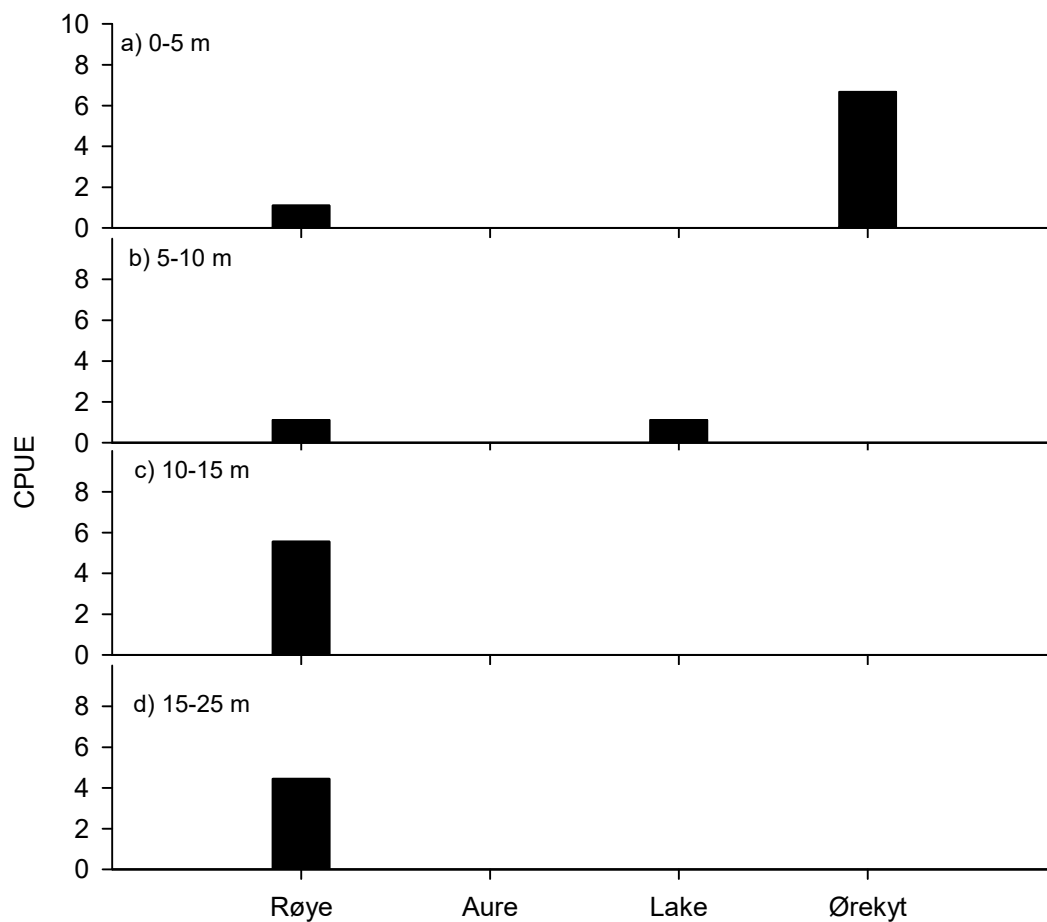
Med unntak av ørekyt ble de andre kjente artene for Vessingsjøen fanget ved prøvefiske i strandsona i Jensen-serien (**tabell 5.7**). Totalt ble det fanget 34 fisk i denne garnserien. I antall dominerte røye (CPUE_{antall}=8,8) med 67,6 % av fangsten (**tabell 5.7**). I tillegg ble det fanget 8 aure tilsvarende en CPUE_{antall}=3,0, og tre lake (CPUE_{antall}=1,1). Fravær av ørekyt skyldes at serien har for grove maskevidder, men dette fanges opp i oversiktsgarnene.

Tabell 5.7. Garnareal, antall fisk fanget og antall fisk fanget per 100 m² garnflate per natt (CPUE) i Vessingsjøen i 2021.

Garnserie (habitat)	Art	Garnareal	Antall fisk	Vekt (g)	CPUE _{antall}	CPUE _{vekt}
Jensen (0-10 m)		262,5				
	Aure		8	3041	3,0	1158
	Røye		23	7233	8,8	2755
	Lake		3	768	1,1	293
	Ørekyt		0	-	-	-
Nordisk (0-15 m)		270				
	Aure		0	-	-	-
	Røye		7	582	2,6	216
	Lake		1	287	0,4	106
	Ørekyt		6	17	2,2	6
Nordisk (15-25 m)		135				
	Røye		6	214	4,4	159
Flytegarn (0-6 m)		540				
	Røye		0	-	-	-
Totalt		1208	54	12142	-	-

5.3.1.2 Nordiske oversiktsgarn

I fangstene fra de nordiske oversiktsgarnene ser vi at kun røye (CPUE_{antall} = 1,1) og ørekyt (CPUE_{antall}=6,7) er representert i dybdeintervallet 0-5 meter (**figur 5.17 a**). Aure ble ikke fanget i oversiktsgarn i det hele tatt (**tabell 5.7**). Det ble fanget noe lake i dybdeintervallet 5-10 m (CPUE_{antall}=1,1, **figur 5.17 b**), mens tettheten av røye er relativt høy langs bunn på dyp større enn 15 meter (CPUE_{antall}= 4,4-5,6, se **figur 5.17 d**).



Figur 5.17. Antall fisk av ulike arter per 100 m² garnflate per garnnatt (CPUE) på 0-5 m dyp i strandsonen (a), langs bunnen i dybdeintervallet 5-10 m (b), 10-15 m (c) og 15-25 m (d). Fordelingen i bunngarnene er basert på fangster i Nordiske oversiktsgarn.

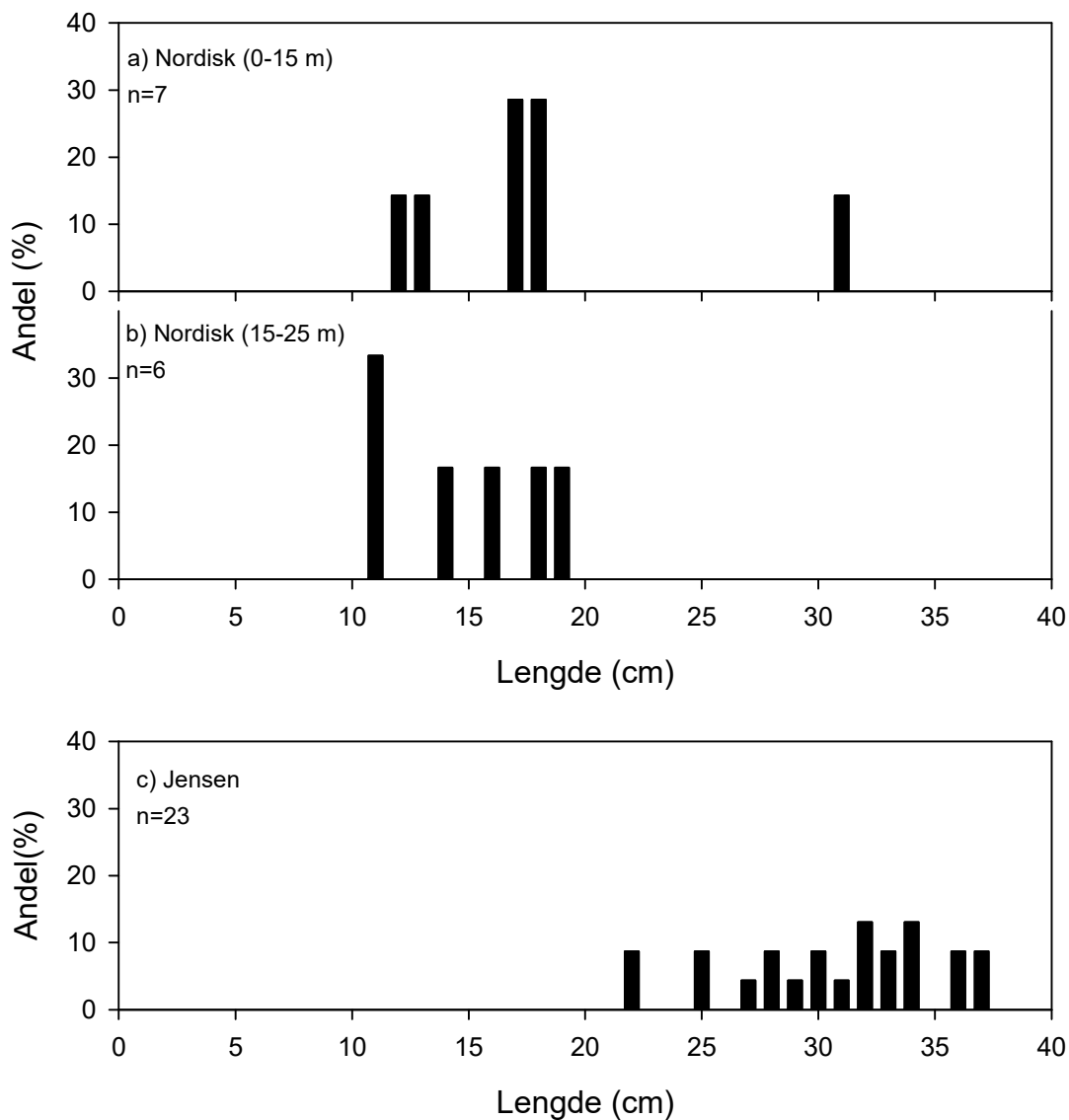
5.3.1.3 Nordiske flytegarn

Det ble ikke fanget fisk i flytegarn i Vessingsjøen.

5.3.2 Røye

5.3.2.1 Lengdefordeling i ulike habitat

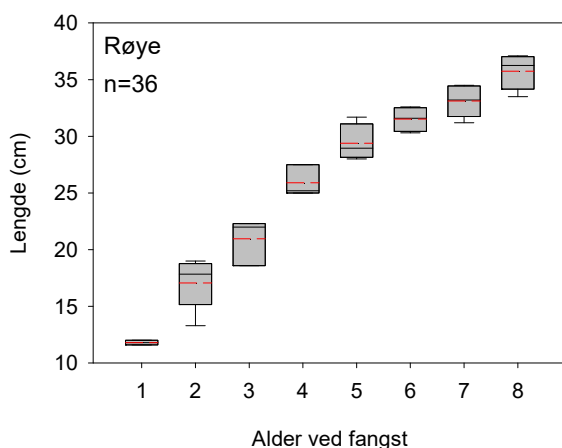
Under prøvefisket ble det fanget røye i lengdeintervallet 11-37 cm (**figur 5.18**). Med unntak av en røye tatt i dybdeintervallet 0-15 meter, var det små forskjeller i lengdefordelingen i de nordiske garnene (**figur 5.18 a og b**). På grunn av maskeviddeforskjeller besto lengdefordelingen i Jensen serien av langt større fisk (22-37 cm, **figur 5.18 c**).



Figur 5.18. Lengdefordeling til røye fanget i nordiske bunngarn i september på a) 0-15 meters dyp, b) 15-25 meters dyp og c) i Jensenserien (0-10 meters dyp i Vessingsjøen).

5.3.2.2 Vekst, alder, kjønnsmodning og kondisjon

Røya i Vessingsjøen vokser godt og er rundt 30 cm når den er fem år, eller seks vekstsesonger (**figur 5.19**). Etter dette avtar veksthastigheten, og røya er litt over 35 cm som åtteåringer. Aldersfordelingen til røye viser en dominans av 2-åringer, ellers er det relativt jevnt fordelt mellom aldersgruppene 1-8 år (**tabell 5.8**). Hanner av røye blir kjønnsmodne som fireåringer, mens hunnene blir kjønnsmodne som femåringer (**tabell 5.8**). Kondisjonsfaktoren (k-faktor) til røye i Vessingsjøen øker med økende fiskelengde ($F_{1,34}=8,8$; $p=0,006$). Estimert k-faktor for en røye på 15 cm er 0,93, mens den er 0,99 for en røye på 30 cm.



Figur 5.19. Box-plot som viser lengde mot alder ved fangst for røye fanget i Vessingsjøen i september 2021. Boksene omfatter de midtre 50 % av verdiene. Medianen er den heltrukne svarte linjen inne i boksen og gjennomsnittet er vist med rød stiplet linje. De vertikale linjene utenfor boksen representerer 5 og 95 prosentilene (dvs. 90 % av tilvekst-verdiene ligger innenfor disse). Fylte sirkler viser observasjoner utenfor 90 % av verdiene.

Tabell 5.8. Andel kjønnsmodne røye i aldersklassene 0 til 8 år for 36 røye fanget ved prøvefiske i Vessingsjøen i 2021.

	Kjønnsmodning				
	Hann		Hunn		Tot (n)
Alder	n	% modne	n	% modne	
1	0	-	0	-	3
2	5	0	3	-	8
3	1	0	2	0	3
4	2	100	1	0	3
5	3	100	1	100	4
6	4	100	0	-	4
7	4	100	1	0	5
8	5	100	1	100	6
Tot	24	-	9	-	36

5.3.2.3 Diett

Dietten til røye fanget i alle dybdelag langs bunn var dominert av «pelagiske» arter av vannlopper. I dybdeintervallet 0-10 og 10-25 meter utgjorde vannloppene *B. longimanus*, *D. galeata* og *B. longispina* henholdsvis 79,4 og 87,3 % av dietten (**vedlegg 7**). Den mer litorale vannloppearten linsekreps utgjorde også rundt 10 % i disse habitatene.

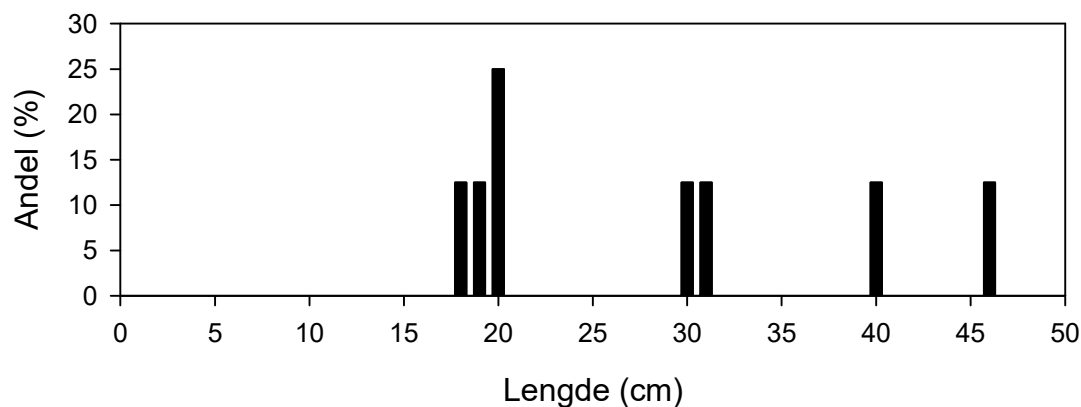


Figur 5.20. Røye fra Vessingsjøen. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.

5.3.3 Aure

5.3.3.1 Lengdefordeling i ulike habitat

Det ble fanget åtte aure i lengdeintervallet 18-46 cm (**figur 5.21**). All aure ble fanget i Jensen-serien, og i dybdeintervallet 0-10 meter langs bunn. Den relative tettheten av aure i Jensen-serien lå på 2,7 fisk per 100 m² x garnatt⁻¹ (CPUE). Med en gjennomsnittlig størrelse på gytemodne hunner på 43,3 cm, plasser aurebestanden i Vessingsjøen seg som tynn, med storvokste individer (Ugedal mfl., 2005).



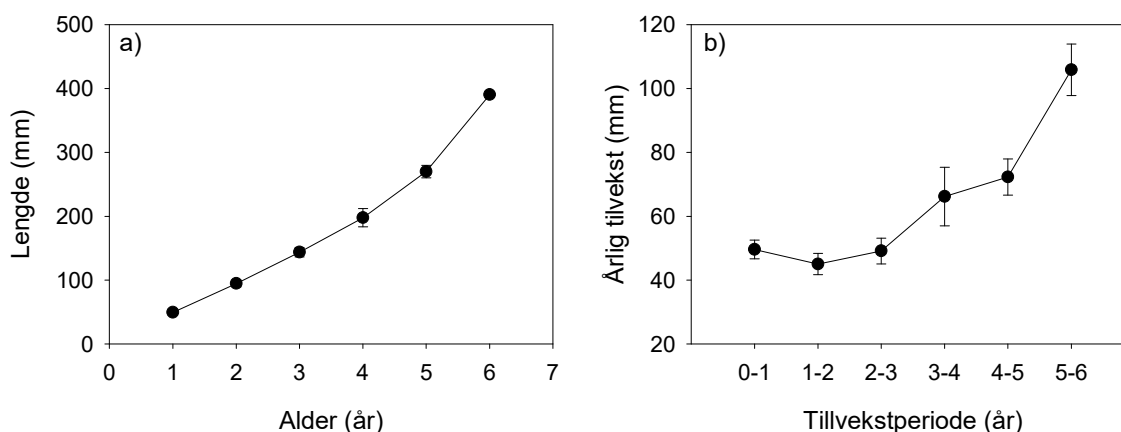
Figur 5.21. Lengdefordeling til aure fanget på bunngarn i Vessingsjøen i 2021.

5.3.3.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

Auren i Vessingsjøen har en normal vekst de tre første årene, med ca. 50 mm i årlig tilvekst. Deretter øker tilveksten betraktelig og den vokser svært godt, med over 70 mm i året fra og med den fjerde vekstsesongen (**figur 5.22**). Beregningene er basert på et lavt antall aure, og dataene er derfor noe usikre. Det er imidlertid god grunn til å tro at veksten til aure over 20 cm er svært god i Vessingsjøen.

Materialet er noe tynt med tanke på kjønnsmodning og aldersfordeling, men yngste kjønnsmodne hann var tre år, mens yngste kjønnsmodne hunn var seks år (**tabell 5.9**). Den ene av de seksårige hunnene hadde gytt før, så trolig kjønnsmodner hunnene som femåringer.

Det var ingen sammenheng mellom fiskelengde og kondisjonsfaktor for auren i Vessingsjøen. Gjennomsnittlig k-faktor var på 1,13 noe som er svært bra.



Figur 5.22. a) Tilbakeberegnet lengde ($\pm$ SE) og b) årlig tilvekst ($\pm$ SE) for 7 villfisk av aure fanget i Vessingsjøen i 2021.

Tabell 5.9. Andel kjønnsmodne individer i aldersklassene 0 til 6 år for 8 aure fanget ved prøvefiske i Vessingsjøen i 2021.

	Kjønnsmodning				
	Hann		Hunn		Tot (n)
Alder	n	% modne	n	% modne	
1	0	-	0	-	0
2	1	0	0	-	1
3	2	50	1	0	3
4	0	-	0	-	0
5	1	0	0	-	1
6	0	-	3	66,7	3
Tot	4		4		8

5.3.3.3 Diett

For aure dominerte overflateinsekter (45,7 %) og husbyggende vårfluer dietten. Det var også et brukbart innslag av linsekreps (14,7 %) og fisk (14,3 %) i dietten til auren (**vedlegg 7**)

5.3.4 Andre arter

Som del av prøvefisket i Vessingsjøen ble det fanget ett individ som ikke kunne bestemmes til art (**figur 5.23**). Et lignende, yngre individ ble fanget under befaring i tilløpsbekk G til Vessingsjøen (**figur 4.5**). Vi antar at det største individet er en hybrid mellom aure og bekkegytende røye. Det er tatt genetikkprøve av individet og sikker artsbestemmelse vil bli avklart på et senere tidspunkt.

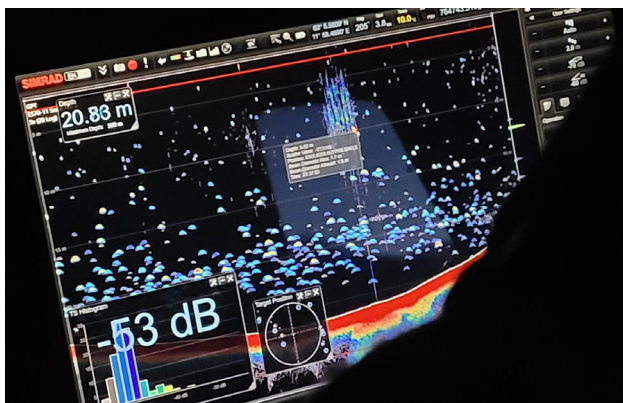


Figur 5.23. Ukjent laksefisk fanget i Vessingsjøen (øverst) og i tilløpsbekk G til Vessingsjøen (nederst). Sannsynligvis er det en hybrid mellom bekkegytende røye og aure. Foto: Knut Andreas Eikland og Erik Friele Lie, NINA.

Videre ble det fanget seks ørekyt og fire lake (**tabell 5.7**). Laken fordelte seg i lengdeintervallet 22-41 cm. Dietten til to lake med mageinnhold var dominert av linsekreps og snegl, og utgjorde totalt 95 % (**vedlegg 7**).

5.4 Ekkoloddundersøkelser

Verken ekkoloddundersøkelsene i Nesjøen og Essandsjøen, eller trålingen i Essandsjøen var finansiert av oppdragsgiver. Data fra ekkoloddregistreringene i Essandsjøen og Nesjøen er derfor foreløpig kun samlet inn, men ikke analysert (**figur 5.24**).



Figur 5.24. Ekkogram fra Essandsjøen 8. august 2021. Foto: Knut Andreas Eikland, NINA.

5.5 Rekrutteringsforhold for aure og røye i tilløpselver og -bekker

5.5.1 Tilløpselver og -bekker til Essandsjøen

Totalt syv tilløpselver til Essandsjøen ble befart (**tabell 5.10**). Befaringen ble gjennomført 14. september for fem av dem, mens Nøsteråa og Essandtjønnbekken ble befart 16. september 2021 (**figur 4.5, vedlegg 3, vedlegg 11**).

Tabell 5.10. Oversikt over befarte tilløpselver til Essandsjøen, med befart strekning og anslag på elvestrekning og -areal som er tilgjengelig for oppvandrende røye og aure. Registrert tetthet av fisk under befaringen er angitt som lav, moderat eller høy. Minustegn (-) betyr at arten ikke ble påvist. Se metodekapittel og avsnittet om hver enkelt elv for mer detaljer.

Elv/bekk	Befart strekning (m)	Tilgjengelig strekning (m)	Tilgjengelig areal (m ²)	Fisketetthet					
				Røye		Aure		Ørekyt	Lake
				Gytefisk	Ungfisk	Gytefisk	Ungfisk		
Nøsteråa	1100	1675	21650	moderat	-	-	lav	-	-
Essandtjønnbekken	950	3200	20000	moderat	-	-	lav	-	-
Storsanka ¹	950	4070	29550	høy	-	lav	moderat	lav	lav
Djupholma ²	1000	6000	90000	-	-	-	lav	-	-
Syndre Remslibekken	750	1900	9500	moderat	-	lav	lav	lav	lav
Fiskåa	1000	3000	58050	høy	-	lav	lav	lav	-
Røbekken	150	900	1800	lav	lav	-	lav	-	lav

¹ Inkludert bekk fra Gardkleppsjøen.

² Målt fra start befaring, 1,8 km oppstrøms brua ved Essandsjøen.

Nøsteråa

Nøsteråa ble befart fra utløpet og 1100 m oppover. Den har mye grovt substrat, men med islett av finere substrat innimellom som er bedre egnet til gyting. Nøsteråa skilte seg noe fra de andre elvene ved at elvebunnen hadde mer algebegroing. Dette utgjorde trolig ikke noe stort problem, men mye begroing vil kunne redusere kvaliteten på gytesubstratet. Arnekleiv mfl. (2011) rapporterte om store mengder gyterøye i Nøsteråa i september 2008, men færre i september 2009. Vi vil karakterisere tettheten av røye som moderat ved vår befaring. Det var lite røye i nedre del, men antallet økte oppover i elva. Aure ble sporadisk observert, totalt omkring 10 stykker. Alle var årsyngel eller eldre ungfisk. Gytefisk ble ikke registrert. Ørekyt og lake ble heller ikke registrert. Arnekleiv mfl. (2011) skriver at en liten foss vel 1 km opp i Nøsteråa sannsynligvis representerer et oppvandringshinder for røye. Dette kan stemme, for vi observerte heller ikke røye på en 100 m lang strekning ovenfor fossen. Auren går nok lett forbi her, og vi registrerte årsyngel av aure på oversiden. Den kan da gå i hvert fall 650 m til, kanskje lengre.

Essandtjønnbekken

Essandtjønnbekken er en sidebekk til Nøsteråa som munner ut i denne 400 m oppstrøms Essandsjøen. Aure og røye kan vandre fritt 1,2 km opp til Essandtjønnna, og sannsynligvis

omkring 2 km videre oppover bekken oppstrøms Essandtjønna. Vi befarte bekken nesten opp til Essandtjønna. Den er i nedre del preget av å renne gjennom et flatt myrlandskap – sakteflytende i dype loner. Opp mot Essandtjønna er det mer fart i bekken og bedre gytemuligheter. Det ble ikke registrert fisk i nedre del, mens det i øvre del var en moderat tetthet av gyterøye. Her ble det også registrert årsyngel og eldre ungfisk av aure, men bare oppunder ti individer, så tettheten var lav. Sannsynligvis er det vel så gode gyteforhold oppstrøms Essandtjønna. Det kan imidlertid tenkes at lite tilsig av vann om vinteren begrenser produksjonen her.

Storsanka

Storsanka ble befart 850 m oppover fra munningen. Det meste av denne strekningen består av strykpartier. Her var det høy tetthet av gyterøye. Det var også brukbare tettheter av ungfisk av aure, og den klart høyeste tettheten av elvene omkring Essandsjøen som ble befart. En liten lake ble registrert i nedre del, samt et fåtall ørekyt. I øvre del av befart strekning skifter elva karakter og består av rolige, dype loner. Her ble det observert to store gyteaure, mens tettheten av gyterøye sank betraktelig. Så å si hele Storsanka, nærmere fire kilometer, er tilgjengelig for oppvandrende røye og aure. Den største sidebekken kommer ned fra Gardkleppsjøen og møter Storsanka 600 m ovenfor utløpet. Den har en ganske høy fallgradient og vi antar at det er stopp for oppvandring etter ca. 400 m. De nederste 100 m ble befart, og her ble det også etablert en stasjon på 100 m² som ble fisket over en gang. På stasjonen ble det fanget fem årsyngel og tre eldre ungfisk av aure. Med en antatt fangbarhet på 50 % gir dette en tetthet på 16 aure per 100 m². Vi vil anslå at tettheten totalt sett på den befarte strekningen i Storsanka var litt høyere. Arnekleiv mfl. (2011) fant også en del aure i Storsanka, og det er sannsynlig at det er den viktigste elva for naturlig rekruttering av aure til Essandsjøen.

Djupholma

Ved høy vannstand står Essandsjøen langt innover Djupholma. Vi kjørte båt 1,8 km innover målt fra brua ved Essandsjøen før vi møtte rennende elv. Herfra ble det befart ca. en kilometer oppover. Nederst er elva sakteflytende og elvebunnen består av finsubstrat ispedd store steinblokker. Lenger opp blir det mer stryk, med grovt substrat. Vi registrerte ikke en eneste røye, og bare tre ungfisk av aure. En forklaring på at vi ikke fant røye kunne vært at vi var der på feil tidspunkt, men i og med at gytevandringen var på topp i alle de andre elvene ser vi det som lite sannsynlig. Arnekleiv mfl. (2011) registrerte bare to røyer i Djupholma, og fra lokalt hold fortelles det også om svært lite røye her. Mye tyder derfor på at røya i svært liten grad benytter Djupholma. Vi har ingen god forklaring på hvorfor det er slik. Det var også svært lav tetthet av aure. Auren har mulighet til å vandre svært langt oppover Djupholma, trolig nærmere åtte kilometer (målt fra brua). Det fortelles om observasjoner av gyteaure på oversiden av kraftledningen (Hans Mack Berger, pers. medd). Det kan derfor ikke utelukkes at auren i større grad utnytter områder lenger opp i elva. To større sidebekker kommer inn i Djupholma, en vestfra og en østfra. Den østfra faller i en foss akkurat i det den møter Djupholma, og er derfor ikke tilgjengelig for oppvandrende fisk. Den vestfra er tilgjengelig i hvert fall en drøy kilometer, men her meandrerer den gjennom et flatt myrlandskap, og det er tvilsomt at det er gode gytemuligheter her.

Syndre Remslibekken

Syndre Remslibekken er en veldig fin bekk med mye gytesubstrat, og også en del større stein som gir godt habitat for eldre ungfisk. Den består for det meste av grunne småstryk. Noen små høler finnes, men ellers få dypområder. Bekken ble befart 750 m oppover fra utløpet. Det var en moderat tetthet av gyterøye, med jevn forekomst av på hele den befarte strekningen. Det ble ikke registrert årsyngel av røye eller aure, men tre eldre ungfisk av aure. I tillegg ble det registrert en gyteklar hannaure på 40 cm. Det ble også registrert tre små laker (7-8 cm) og noen få ørekyt. Det var ingen vandringshindre på befart strekning. Ut fra studier av kart og flyfoto kan det se ut til at første mulige vandringshinder ligger ca. 1,9 km opp i bekken, men det er mulig tilgjengelig strekning er enda lengre.

Fiskåa

Fiskåa består av en nordre og søndre gren som løper sammen 2,7 km før utløpet. Vi befarte ca. 1 km oppover. Elva består for det meste av strykpartier med ulike vannhastigheter. Substratet er

rundslipt og variert fra grus og oppover til blokkstørrelse. Gytemulighetene er gode. På hele den befarte strekningen var det høye, til dels svært høye tettheter av gyterøye. Nesten uansett hvor vi gikk svømte flere røyer rundt oss (**figur 5.25**). Av aure ble det bare registrert en gytemoden hannfisk på 20 cm og en årsyngel på 5 cm. En stasjon på 126 m² ble systematisk fisket over én gang. Også her var det flere gyterøyer, men ellers ble det ikke registrert noe ungfisk av verken røye eller aure. Det ble bare observert noen få ørekyt nederst i elva. Det er ingen hindringer før nordre og søndre Fiskåa møtes. I begge disse grenene blir det raskt bratt, og det er tvilsomt at fisk går særlig mye lengre opp.

De store mengdene røye står i kontrast til hva Arnekleiv mfl. (2011) fant i september 2008, da det ble registrert bare tre røyer. I september 2009 ble det derimot observert et stort «flak» med gyterøye nederst i elva. Begge disse årene ble elva besøkt noen dager seinere enn oss, og det er sannsynlig at det meste av gytingen var over. Fra lokalt hold blir det fortalt at Fiskåa i alle år har vært full av røye på høsten. Vår undersøkelse støtter denne beskrivelsen, og Fiskåa gir trolig et betydelig bidrag til røyepopulasjonen i Essand-/Nesjøen.



Figur 5.25. Røyer i en høl i Fiskåa ved befaringen 14.09.2021. Slike ansamlinger med røye ble observert «over alt» i Fiskåa, både i strykpartier og i roligere partier av elva. Foto: Erik Friele Lie, NINA

Røbekken

Røbekken er en liten bekk. Substratet er dominert av små og mellomstor stein, og det er fine gytemuligheter. Bekken ble befart 150 m opp fra utløpet. Det ble ikke observert gyterøye, men som den eneste tilløpsbekken til Nesjøen og Essandsjøen ble det registrert årsyngel av røye her (3 stk.) (**figur 5.26**). Det ble registrert seks eldre ungfisk av aure og to små laker. På befaringstidspunktet var en ruse plassert ved utløpet for fangst av stamfisk av aure. Tre gyterøyer hadde gått i rusa, og en aure på 15 cm. Vi anslår at total tilgjengelig strekning for aure og røye i Røbekken er ca. 900 m.



Figur 5.26. Yngel av røye fanget i Røbekken 14.09.2021. Foto: Erik Friele Lie, NINA

5.5.2 Tilløpselver og -bekker til Nesjøen

Det ble gjennomført befaring av seks tilløpselver til Nesjøen 15. september 2021 (**tabell 5.11, figur 4.5, vedlegg 11**).

Tabell 5.11. Oversikt over befarte tilløpselver til Nesjøen, med befart strekning og anslag på elvestrekning og -areal som er tilgjengelig for oppvandrende røye og aure. Registrert tetthet av fisk under befaringen er angitt som lav, moderat eller høy. Minustegn (-) betyr at arten ikke ble påvist. Se metodekapittel og avsnittet om hver enkelt elv for mer detaljer.

Elv/bekk	Befart strekning (m)	Tilgjengelig strekning (m)	Tilgjengelig areal (m ²)	Fisketetthet					
				Røye		Aure		Ørekyt	Lake
				Gytefisk	Ungfisk	Gytefisk	Ungfisk		
Nordre Pikhaugbekken ¹	300	800	1600	lav	-	-	-	moderat	lav
Syndre Pikhaugbekken	300	500	2500	høy	-	-	-	-	-
Nea	900	1100	35000	moderat	-	-	-	-	-
Gjetbekken	1100	3200	45700	høy	-	-	-	lav	-
Råvåtjønn-bekken	1000	3600	52050	moderat	-	lav	lav	lav	-
Brokksjøelva ²	650	1900	26250	moderat	-	lav	lav	lav	-

¹Målt fra start befaring ²Inkludert sidebekk

Nordre Pikhaugbekken

Vannstanden til Nesjøen var ved befaringen slik at det var mulig å kjøre båt 150 m innover denne bekken. Deretter ble den befart en strekning på 300 m. Det er en liten bekk som i nedre del renner rolig, med små stryk her og der. Substratet består hovedsakelig av små og mellomstor stein. Det var jevnt med ørekyt (voksne individer) på den befarte strekningen. I tillegg ble det registrert fire små laker (7-9 cm). Bare ei røye ble observert (ca. 25 cm), og ingen aure. Funnene tilsier at bekken i liten grad benyttes av røye og aure, selv om den har tilsynelatende brukbare gyteforhold. Det kan godt tenkes at lav vintervannføring er årsaken til dette. Vi anslår at tilgjengelig strekning i denne bekken er ca. 800 m.

Syndre Pikhaugbekken

Den søndre Pikhaugbekken er større enn den nordre. Tilgjengelig strekning for aure og røye er ca. 500 m, hvorav de nederste 300 m ble befart. Det er en veldig fin bekk som veksler mellom små stryk og roligere partier. Har mye bra gytesubstrat, og også en del større stein. Det var høy, til dels svært høy, tetthet av gyterøye på befaringstidspunktet. Aure, ørekyt og lake ble ikke registrert.

Nea

Utbyggingen av Sylsjø-magasinet og Nedalsfoss kraftverk gjorde at vannføringen i Nea oppstrøms Nesjøen ble kraftig redusert. Sideelva Ikornåa er uregulert og bidrar med vann til Neas nederste 900 m. Hele denne strekningen ble befart, og aure og røye kan vandre uhindret opp hit. De kan også vandre et lite stykke oppover Ikornåa, men møter her raskt hindre i form av store fall. Substratet i Nea er svært grovt og preget av store steiner og steinblokker. Innimellom ligger småstein og grus som er egnet for gyting. Forekomsten av gytesubstrat er sparsom de nederste 4-500 m, mens den øvre delen har større felt med gytesubstrat. Dette gjenspeilet seg i tettheten av gyterøye under befaringen. I nedre del observerte vi nesten ikke fisk, mens det på gytefeltene i øvre del ble registrert høy, til dels svært høy tetthet av røye. Det ble ikke registrert aure eller andre arter.

Gjetbekken

Gjetbekken kan karakteriseres som ei veldig fin lita elv. Den er slakt fallende med små stryk avbrutt av roligere partier, også med dype holer. Mye av substratet er godt egnet for gyting, og det er også en del større stein. Vi befarte 1100 m oppover fra utløpet. Gyterøye ble observert i hele elva, men tettheten de første 700 m var svært lav. Deretter ble det observert mer og mer, og på øvre del av befart strekning var det svært høy tetthet. Tilgjengelig elvestrekning for aure og røye er trolig 3,2 km, opp til like under Sylsjøvegen. Hvis tettheten av gyterøye på resten av strekningen er på nivå med den som ble funnet på befart strekning tilsier dette at Gjetbekken gir et betydelig bidrag til rekrutteringen av røye. Foruten røye ble det bare registrert to ørekyt.

Råvåtjønnbekken

Råvåtjønnbekken har utløp like ved Nesjødammen. Den veksler mellom relativt lange stryk med grovt substrat og lange sakteflytende partier med finere substrat. Den nederste kilometeren av elva ble befart. Det ble sporadisk registrert aure, totalt omkring 10 stykker. Alle disse var 0+ (**figur 5.27**). I tillegg registrerte vi en gyteklar hunnaure på ca. 40 cm. Tettheten av gyterøye framstod som noe lavere enn i de andre elvene omkring Nesjøen, men likevel på et moderat nivå. I tillegg til aure og røye ble det registrert et fåtall ørekyt. Vi vet ikke hvor langt opp auren og røya vandrer i denne elva. Studier av kart og flyfoto viser ingen åpenbare vandringshindre. Trolig har auren mulighet til å vandre nesten opp til Nedre Råvåtjønna, og kanskje helt inn i denne. Muligens gjelder dette også for røya, men den er ikke like god til å forsere fosser og stryk, så det kan ikke utelukkes at det finnes mindre fall som er til hinder for røya. Selv om tettheten av aure var lav anser vi Råvåtjønnbekken som viktig for naturlig rekruttering av aure til Nesjøen, sett i lys av lang tilgjengelig strekning og at aure synes å være tilnærmet fraværende i de fleste andre elvene omkring Nesjøen.



Figur 5.27. Årsyngel av aure fanget i Råvåtjønnbekken 15.09.2021. Foto: Erik Friele Lie, NINA

Brokksjøelva

Elva kommer fra Øvre Brokksjøen og renner ca. 1100 m før den munner ut i Nedre Brokksjøen, som i dag er en del av Nesjøen. Den nedre halvdel av elva ble befart. Aure og røye fra Nesjøen kan vandre fritt opp til Øvre Brokksjøen. 200 meter oppstrøms denne sjøen er det en foss som hindrer videre oppvandring. Brokksjøelva er veldig fin med variert substrat og både grunt- og dypområder. Gyterøye ble observert i moderate tettheter på hele den befarte strekningen. Ungfisk av aure ble også registrert i hele elva, men den var mer ujevnt fordelt. På enkelte gruntområder var det brukbare tettheter av både årsyngel og ulike årsklasser av eldre ungfisk. En stasjon på 100 m² ble systematisk fisket over én gang, men bortsett fra et par gyterøyer som ikke lot seg fange ble det ikke registrert noe fisk her. På hele den befarte strekningen registrerte vi tre gytefisk av aure på rundt kiloen. En av disse var en utgytt hunn. Ørekyt var relativt vanlig i områder med tilnærmet stillestående vann, men totalt sett var tettheten i elva lav. Det ble også befart 100 m opp i sidebekken som kommer ned fra Mulvola og løper sammen med Brokksjøelva drøyt 300 m opp fra utløpet. Her stod det ganske tett med gyterøye, og det ble i tillegg registrert fem årsyngel av aure. Tilgjengelig strekning i denne bekken anslås å være ca. 600 m.

5.5.3 Tilløpsbekker til Vessingsjøen

Befaring av fem tilløpsbekker til Vessingsjøen ble gjennomført 16. september 2021 (**tabell 5.12, figur 4.5, vedlegg 11**). Bekkene er navngitt med bokstaver tilsvarende som i Koksvik og Rønning (2009).

Tabell 5.12. Oversikt over befarte tilløpsbekker til Vessingsjøen, med befart strekning og anslag på bekestrekning og -areal som er tilgjengelig for oppvandrende røye og aure. Registrert tetthet av fisk under befaringen er angitt som lav, moderat eller høy. Minustegn (-) betyr at arten ikke ble påvist. Se metodekapittel og avsnittet om hver enkelt bekk for mer detaljer.

Bekk	Befart strekning (m)	Tilgjengelig strekning (m)	Tilgjengelig areal (m ²)	Fisketetthet					
				Røye		Aure		Ørekyt	Lake
				Gytefisk	Ungfisk	Gytefisk	Ungfisk		
B	300	200	500	lav	-	lav	lav	-	-
C	200	300	300	-	-	-	lav	lav	-
E	250	500	1100	lav	-	-	moderat	-	-
G	300	200	550	-	-	lav	moderat	lav	-
J	300	150	550	lav	-	lav	høy	-	-

Bekk B

Denne bekken har utspring fra den østre Langfallsjøen. De nederste 300 m ble befart. Det ble registrert både årsyngel og eldre ungfisk av aure på hele strekningen, men i lave tettheter. Nederst er bekken ganske stri og storsteinet. Ovenfor hytte er den roligere, og i dette partiet stod det ved befaringen fire gyteaurer på omkring kiloen. 200 m opp fra utløpet er det et fall som trolig utgjør et oppvandringshinder. Likevel ble det fanget én aure på oversiden. Dette var en gytemoden hann på 15 cm. Koksvik og Rønning (2009) fant også fisk oppstrøms dette fallet. Forklaringen kan være at dette er fisk som har sluppet seg ned fra Langfallsjøen. Nederst i denne bekken ble det registrert én gytemoden hannrøye på 22 cm.

Bekk C

Dette er en veldig liten bekk, sjelden mer enn en meter bred, med utløp 300 m sør for bekk B. Substratet framstår heller ikke som veldig godt egnet for gyting, men likevel ble det registrert 10-15 aure (alle 0+) på de 200 m vi gikk. Én ørekyt ble registrert. Øverst på befart strekning registrerte vi ingen fisk, og trolig er det ikke så mye lenger opp fisk kan gå før bekken blir for liten. Koksvik og Rønning (2009) skriver at det er et oppvandringshinder i reguleringssona ved vannstanden som var på deres undersøkelsestidspunkt. Ved vannstanden som var på vår befaring var det ingen hindre.

Bekk E

Bekken kommer ned vest for Kobbtjønnna. Den er jevnt stigende med små fosser og stryk. Under småfossene var det kulper hvor det ofte stod fisk. Det var en jevn fordeling mellom årsyngel og eldre ungfisk av aure, og det ble registrert fisk på hele den befarte strekningen (250 m). Ut fra kart og flyfoto er det vanskelig å si hvor langt opp fisk kan vandre, men trolig ikke veldig langt. Auren kommer seg kanskje lenger enn røya i denne bekken. Det ble registrert tre røyer i bekken – alle gytemodne hanner. To av dem stod like ovenfor utløpet, mens én stod et godt stykke lenger opp.

Bekk G

Bekken ble befart 300 m. Den er stort sett ganske stri og storsteinet, men har også fine, roligere partier. Bare etter ca. 50 m er det et bratt parti med svaberg som kan være utfordrende for fisk å passere på enkelte vannføringer, kanskje spesielt for røye. Det ble ikke observert røye i bekken. Aure ble observert i moderate tettheter både nedenfor og ovenfor svaberget. De aller fleste var eldre ungfisk, på hele strekningen ble det registrert færre enn ti årsyngel. Det kan være en indikasjon på at det har vært lite vellykket gyting foregående år. Én gytemoden hannaure på 24 cm ble registrert på vår befaring. 200 m opp fra utløpet er det trolig et absolutt vandringshinder. Fiske på en 100 m lang strekning oppstrøms ga ingen fangst. Én ørekyt ble registrert helt nederst i bekken.

Bekk J

Bekk med utløp ved Vessingvollen på østsida av sjøen. Et fall ved utløpet kan muligens være et problem for oppvandring ved lav vannstand i Vessingsjøen. Bekken er ca. tre meter bred. Den består for det meste av stryk med mye stor, flat stein. Tilsynelatende ikke spesielt godt gytehabitat, men tydeligvis tilstrekkelig, for her var høy tetthet av aure. Fisk dukket opp stort sett over alt. Årsyngel dominerte, men også mye eldre ungfisk. Det ble registrert tre mindre gytemodne hanner, samt observert en større aure (>30 cm). I nedre del av bekken ble det registrert én røye – en gytemoden hann på 26 cm (**figur 5.28**).

Drøyt 150 m opp i bekken er det et stort hinder i form av bratte berg som virker vanskelig å forsere. Tre aure ble registrert på en 150 m lang strekning på oversiden, altså en betydelig lavere tetthet enn på nedsiden. Men det viser at enkelte fisk kan passere hinderet. Det er ingen innsjøer lenger opp i vassdraget. De som passerer kan gå ca. 250 m før nytt stort hinder.



Figur 5.28. Totalt ble det registrert fem røyer i tilløpsbekkene til Vessingsjøen som ble befart 16.09.2021. Denne ble fanget i bekk J. Foto: Erik Friele Lie, NINA

5.6 Dyreplankton

Dyreplanktonprøvene viste stort sett den samme diversiteten i Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen (**tabell 5.13**). Totalt ble det funnet seks arter vannlopper i Nesjøen og Essandsjøen, og fire arter i Vessingsjøen. Det ble funnet de samme tre arter av hoppekreps i alle tre innsjøer. I Nesjøen og Essandsjøen var *Daphnia galeata* den dominerende vannloppearten og i Vessingsjøen var det *Bosmina longispina*. Blant hoppekrepsene var *Arctodiaptomus laticeps* dominerende.

Tabell 5.13. Taksonomisk bestemmelse av dyreplankton fra håvtrekk i Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen før nedtapping av Nesjøen. Individtallene er gitt for én av de to parallelle prøvene i hele vannsøylen og for prøven fra 0-10 meter. Den siste parallellen ble gjennomgått for sjeldne arter. Siste rad summerer antall individer av de registrerte gruppene.

Takson	Innsjø	Nesjøen			Essandsjøen			Vessingsjøen		
	Dyp (m)	0-19	0-19	0-10	0-17	0-17	0-10	0-15	0-15	0-10
Cladocera										
<i>Holopedium gibberum</i>		519		130	160		240	180		100
<i>Daphnia galeata</i>		918		85	600		320	140		120
<i>Bosmina longispina</i>		505		1	1			500		100
<i>Acroperus harpae</i>		13								
<i>Alonopsis elongata</i>					20					
<i>Chydorus sphaericus</i>		1								
<i>Bythotrephes longimanus</i>		1			1		1	1		
<i>Leptodora kindti</i>						1				
Copepoda										
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>		346		195	820		880	480		620
<i>Heterocope saliens</i>		40		5	60		20	1		1
<i>Cyclops scutifer</i>		80		5	200		380	40		80
Cyclopoide naup.		3280		1400	6240		6880	4040		4560
Cycklopoditt indet.		1782		795	3600		2420	3300		3060
SUM		7485		2616	11703		11141	8682		8682

5.7 Bunndyr

Morfologisk bestemmelse av bunndyr registrerte 15 taksa av bunndyr i litoralsonen i Nesjøen, 15 taksa i innløpselva Nea, og to taksa i profundalen før nedtapping (**tabell 5.14**). Litoralsamfunnet i Nesjøen besto stort sett av fåbørstemark (Oligochaeta) og tovinger (Diptera). Det ble kun funnet ett individ av en døgnflue (*Baetis rhodani*), ett individ av en steinflue (*Capnia* sp.) og ett individ av en vårflue (Phryganeidae) i litoralsonen. Det ble funnet to døgnfluearter, fire steinfluearter og tre vårfluearter i innløpselva Nea.

Tabell 5.14. Morfologisk bestemmelse av bunndyr fra sparkeprøver i ni litorale stasjoner, en prøve i innløpselva Nea, samt en profundal prøve i Nesjøen før nedtapping. Siste rad summerer antall individer av de registrerte gruppene.

Takson	Stasjon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nea	Profundal
Nematoda		1			13	3	8			8		
Oligochaeta		3	7	60	18	2		7	138		17	
Acari						1					1	
Ephemeroptera												
<i>Ameletus inopinatus</i>											16	
<i>Baetis rhodani</i>						1					352	
Plecoptera												
<i>Diura nanseni</i>											18	
<i>Isoperla</i> sp.											1	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>											1	
<i>Capnia</i> sp.								1			23	
Coleoptera												
Elmidae				1							1	
Hydraenidae								1				
Dytiscidae					3			1	2			
Corixidae					1	1						
Collembola					1	2						
Carabidae										1		
Trichoptera												
<i>Rhyacophila nubila</i>											2	
<i>Plectrocnemia consprea</i>											6	
Limnephilidae											5	
Phryganeidae				1								
Diptera												
Empididae				1								
Muscidae				1								
Pediciidae											3	
Simuliidae											9	
Chironomidae		3		28	1	1	1		16	3	144	13
Sphaeriidae												6
SUM		7	7	92	37	11	9	10	156	12	599	19

Genetiske analyser av etanolen som bunndyrprøvene var konserverte i er ikke ferdigstilt på publiseringstidspunktet. Resultatene vil bli publisert som et eget notat så snart de foreligger.

5.8 Hydrografi og vannprøver

Målinger av siktedyp og vannfarge (Strøm, 1943) er vist i **tabell 5.15**.

Tabell 5.15. Siktedyp og farge i de tre undersøkte innsjøene.

Innsjø	Dato	Siktedyp (m)	Farge
Nesjøen	17.06.2021	8	Grønnlig gul
	04.09.2021	9	Grønn
Essandsjøen	30.08.2021	6,5	Grønnlig gul
Vessingsjøen	05.09.2021	7,5	Grønnlig gul

Vannkjemiske målinger indikerer at de tre magasinene hadde god vannkvalitet (**tabell 5.16, vedlegg 8-10**). Enkeltmålingene gjenspeiler klassifiseringen av de tre innsjøene i Vann-nett som kalkfattige (Ca = 1 - 4 mg/l, Alk = 0.05-0.2 mekv/l) og klare (Turbiditet - STS < 10 mg/L (uorganisk andel minst 80%). I Vann-nett er Nesjøen og Essandsjøen klassifisert som én vannforekomst som er svært stor. Enkeltvis ville de blitt kategorisert som store (5-50 km²). Vessingsjøen er middels stor (0,5-5 km²). Middeldyp under 15 meter kategoriserer hver av innsjøene som grunne (3-15 m). Samtlige tre magasiner ligger innenfor klimaregion «skog» (200-800 moh). Innsjøene ville falt inn under norsk type L205. Med én prøvedato og et forenklet parameterutvalg er det ikke gjort forsøk på å klassifisere den kjemiske tilstanden.

Tabell 5.16. Resultat av vannkjemiske prøver i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen høsten 2021.

Innsjø	Essandsjøen*	Nesjøen	Vessingsjøen
Analyse Dato	31.08.2021	04.09.2021	05.09.2021
pH	7,09	7,09	7,09
Konduktivitet (mS/m)	2,2	2,4	2,5
Turbiditet (NTU)	0,52	0,52	0,46
Fargetall, 410 nm	9	6	9
Alkalinitet (mmol/l 3d.)	0,176	0,199	0,202
Total fosfor (µg P/L)	<4,0	<4,0	<4,0
Total nitrogen (µg N/L)	73	95	73
Magnesium (mg Mg/L)	0,39	-	-
Aluminium (µg Al/L)	13,0	12,1	13,6
Kalsium (mg Ca/L)	2,59	3,35	3,47

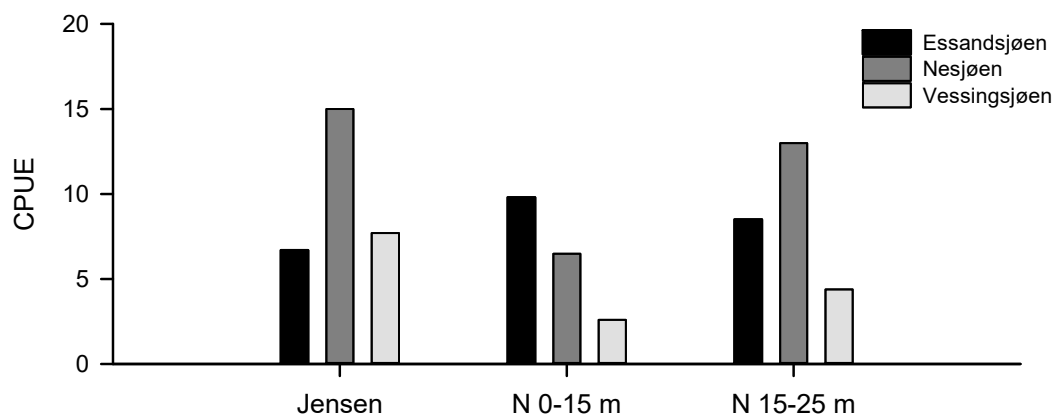
* Ikke-akkrediterte analyser pga. forsinket prøvemottak 48 timer etter uttak.

6 Diskusjon

6.1 Fangster og habitatbruk

Basert på fangster av villfisk i Jensen-serien kan aurebestanden i alle magasinene karakteriseres som tynne og bestående av storvokst fisk (Ugedal mfl., 2005). Aurebestanden i Essandsjøen hadde den største tettheten, med en CPUE = 4,7. Inkludert settefisk (CPUE=6,7) plasserer Essandsjøen seg som en middels tett bestand av aure. I Nesjøen (CPUE=1,3-1,7) og Vessingsjøen (CPUE=2,7) ble det kun fanget villfisk. Auren i alle magasinene er svært knyttet til strandsonen. Med unntak av en aure fanget på 25-35 meters dyp i Nesjøen i september, ble all aure fanget langs bunn grunnere enn 10 meter.

Basert på relative tettheter funnet under prøvefisket i august/september fant vi at CPUE av røye varierte en god del mellom magasinene, og også en del mellom dyp og garnserier (**figur 6.1**). Samlet fangst i Jensen-serier og nordiske bunngarnserier på dyp felles for alle de tre magasinene gav høyest relativ tetthet (CPUE) i Nesjøen med 10,7 røye per 100 m² per garnnatt foran Essandsjøen og Vessingsjøen med CPUE på henholdsvis 8,9 og 4,6. Selv om Nesjøen hadde litt høyere CPUE enn Essandsjøen, er inntrykket til lokale fiskere er at tettheten av røye er relativt like i Essandsjøen og Nesjøen (Lars Østby Nilsen pers. medd.). Røyebestanden synes imidlertid å være noe tynnere i Vessingsjøen. Med unntak av i Vessingsjøen, hvor det ikke ble fanget røye i flytegarna, så utnytter røye alle habitatene i innsjøen. Generelt ble det fanget lite røye på flytegarn i august/september, men fangstene pelagialt i Nesjøen i juni viser at dette er et viktig habitat for næringssøk i deler av året. Vi ser også det er en størrelsessegregering av røye i ulike habitat, med størst røye i strandsonen og i pelagialen, med en avtagende størrelse i fiskestørrelse nedover i dypet i bunnære habitat. Dette er vanlig habitatbruk hos røye, og er observert i flere innsjøer (Johnsen mfl., 2021).



Figur 6.1. Fangstutbytte av røye i ulike garnserier og i ulike habitat i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen under prøvefisket i august/september 2021.

I undersøkelsene til Arnekleiv mfl. (2011), dominerte røya kraftig i Essandsjøen, og utgjorde i antall rundt fra 87-94 % av fangstene (ørekyt ekskludert). I våre undersøkelser utgjorde røya rundt 51 % av fangstene totalt, og 64 % hvis ørekyt ekskluderes. Inntrykket lokalt er at røyebestanden har vært relativt stabil med tanke på tetthet de siste ti årene, og trolig skyldes den lavere andelen røye i fangstene tilfeldigheter. Hovedkonklusjonen er at røye dominerer i alle magasinene og at aurebestandene er tynne, særlig i Nesjøen og Vessingsjøen. Generelt kan man si at relative tettheter basert på prøvefiske i en kort periode kan variere mye i forhold til værforhold og tilfeldigheter knyttet til garnplassering. F.eks. er det kjent at aurebestanden i Nesjøen opp mot Esnadammen skal være mer tallrik enn i andre deler av Nesjøen (Lars Østby Nilsen, pers. medd.).

Tettheten av ørekyt kan være vanskelig å anslå basert på garnfangster, da det kan være tilfeldigheter om det går en stim i garnene eller ikke. Imidlertid ble det fanget relativt få ørekyt i alle magasiner under prøvefisket, og ørekytbestandene synes å være relativt beskjedne. Med relative tettheter fra rundt 5-20 ørekyt per 100 m² garnareal x natt⁻¹ (CPUE), hvorav Vessingssjøen var tynnest og Essandsjøen var tettest, er tetthetene langt mindre enn i de regulerte innsjøene Savalen (fiskesamfunn; røye, aure og ørekyt) og Fundin (fiskesamfunn; aure, harr og ørekyt), hvor CPUE var henholdsvis 70-90 og 44 i sammenlignbare serier (Johnsen mfl. 2021, Johnsen mfl. 2022). I reguleringsmagasinet Aursunden nord for Røros, med flere arter (sik, aure, røye, abbor, harr, lake og ørekyt) var relative tettheter for ørekyt i sammenlignbare garnserier ganske like som i Essandsjøen og Nesjøen med en CPUE=15 (Johnsen mfl. 2019).

I overnevnte Aursunden var også relativ tetthet av lake på samme nivå som i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen. De relative tetthetene av lake i Aursunden ble av Johnsen mfl. (2019) karakterisert som begrenset. Etter reguleringen i 1970 økte fangstene av lake formidabelt i Essandsjøen og Nesjøen, før de gikk kraftig tilbake rundt 1980 (Jensen, 1993). Dagens tettheter av lake i Essandsjøen og Nesjøen synes å være på nivåer med tetthetene av lake fra rundt 1980 (Jensen, 1993) og 2009 (Essandsjøen, Arnekleiv mfl., 2011), og representerer trolig nivået på lakebestanden etter at effektene av reguleringen i 1970 fikk normalisert seg. Det skal imidlertid sies at både lake- og ørekytbestandene i de tre magasinene kan være både næringskonkurrenter og predatorer (stor lake) til liten aure i strandsonen. For større, fiskespisende aure kan både ørekyt og lake inngå i dietten.

Undersøkelser i de frie vannmassene med nordiske oversikts flytegarn i Essandsjøen og Nesjøen, og i tillegg ett enkelt tråltrekk i Essandsjøen ga små fangster, utelukkende av røye. I Essandsjøen ble det i september fanget røye på 26 og 27 cm på flytegarn, og på 9 og 33 cm med trål. I Nesjøen ble det fanget flest røye i juni, samlet i lengder mellom 28 og 36 cm. Tråltrekket i Essandsjøen ble gjennomført tidligere enn normalt på kvelden, før det var blitt mørkt nok (Eikland mfl., 2022), men fangst av røye på 9 cm i trålen i Essandsjøen dokumenterer at tidlige årsklasser av røye benytter pelagialen i Essandsjøen, noe som vil være viktig for senere estimering av artsspesifikk fisketetthet og biomasse fra innsamlede ekkolodd-data fra Essandsjøen og Nesjøen.

6.2 Vekst og kjønnsmodning

6.2.1 Røye

Veksten til røya i Essandsjøen var en del dårligere i 2021 enn det som ble funnet ved undersøkelsene i 2009 (Arnekleiv mfl., 2011). Røya vokser imidlertid fortsatt relativt godt og er over 27 cm som femåring (5+, nesten seks vekstsesonger). Etter dette avtar veksten noe, men den når fangbar størrelse på over 30 cm etter seks-syv år. Relativt få røye eldre enn seks år tyder også på at det er en betydelig fangstdødelighet i Essandsjøen. Arnekleiv mfl. (2011) fant at hannfisk av røye kjønnsmodnet ved 20-25 cm (treåringer), mens hunnrøye kjønnsmodnet ved lengder over 25 cm (fireåringer). Dette samsvarer godt med undersøkelsene i 2021, men pga. noe dårligere vekst kjønnsmodner hanner fra fire års alder og hunner fra fem års alder.

Røya i Nesjøen vokser relativt likt som i Essandsjøen, og er i gjennomsnitt 28,5 cm som femåringer (5+). Som i Essandsjøen kjønnsmodner hunnene fra fem års alder, mens det ble funnet noen kjønnsmodne treårige hanner.

Også i Vessingsjøen fulgte røya det samme vekstmønsteret, men veksthastigheten var noe bedre frem til fem års alder (gjennomsnitt 30 cm som 5+). Dette var ganske lik veksthastighet og vekstmønster som Koksvik og Rønning (2009) fant i 2009. Som i Essandsjøen og Nesjøen kjønnsmodnet de første hunnene som femåringer, mens hannene kjønnsmodnet fra fire års alder.

I alle magasinene økte kondisjonsfaktor for røye med økende lengde. Kondisjonsfaktor for røye på 30 cm fra 0,99-1,10 tyder på at næringsforholdene er relativt gode for røye i alle magasinene.

6.2.2 Aure

Auren fra Essandsjøen vokser relativt dårlig de første fire årene mens den står på bekk, eller i strandsonen. Fra femte vekstsesong, og særlig sjette vekstsesong vokser auren svært godt, og den når lengder på over 35 cm etter seks år. Det samme mønsteret, med god tilvekst den femte vekstsesongen og svært god tilvekst den sjette vekstsesongen ser vi også i Nesjøen og Vessingsjøen. Særlig i Vessingsjøen synes auren å vokse godt, og var nær 40 cm ved seks års alder.

Arnekleiv mfl. (2011) tilbakeberegnet ikke lengder for aure fra Essandsjøen i 2009, men en visuell vurdering tyder på at veksthastighet og vekstmønster er relativt lik som i 2021. Også i Vessingsjøen er veksten og vekstmønsteret til auren relativt likt som i 2009 (Koksvik & Rønning, 2009). Auren i alle magasinene er av relativt god kvalitet, og for større fisk er k-faktor over 1,0 i alle magasinene. Auren i Vessingsjøen kjønnsmodnet noe tidligere enn i de to andre magasinene, og yngste kjønnsmodne hann og hunn var henholdsvis tre og fem år. I Essandsjøen og Nesjøen kjønnsmodner auren ved 5-6 års alder. Som Arnekleiv mfl. (2011) fant heller ikke vi kjønnsmodne individer under 35 cm.

6.3 Diett

Det er gjort undersøkelser av dietten til røye og aure ved samtlige undersøkelser i de tre reguleringsmagasinene, mens dietten til lake er undersøkt noe sjeldnere. En undersøkelse av fiskens diett gjennom mangeprøver gir et øyeblikksbilde av fiskens næringstilgang og -valg. En styrke ved de tidligere undersøkelsene i Essandsjøen og Nesjøen var prøvefiske på opptil tre tidspunkter i løpet av en vekstsesong, gjerne i juni, august/september og i oktober. Flere undersøkelser bidrar til å beskrive variasjon i fiskens diett i løpet av vekstsesongen. Lavere fangst i pelagialen (de frie vannmassene), og av aure og lake bidrar til noe større usikkerhet for dette habitatet og disse artene. For fisk fanget med bunngarn er det generelt høy grad av samsvar mellom undersøkelsene i de tre magasinene.

For røya i Essandsjøen (Arnekleiv mfl., 2011) og Nesjøen (denne undersøkelsen) er fjærmygg en svært viktig matkilde i en periode om våren, mens dyreplankton og overflateinsekter blir viktigere senere i vekstsesongen. Linsekreps virker å utgjøre en større andel av dietten til røya i Nesjøen enn i Essandsjøen. I Vessingsjøen mangler et prøvefiske om våren, men dietten på høsten domineres av dyreplankton og overflateinsekter som i de to andre magasinene.

I innsjøer med røye og aure er sistnevnte ofte en sterk konkurrent i litoralsonen. Det er imidlertid en tydelig segregering i fødevalg mellom aure og røye i alle magasinene. Som nevnt over utnyttet røye i alle habitater fjærmygg i en periode om våren og i all hovedsak dyreplankton om høsten. I Nesjøen i juni 2021, utnyttet imidlertid auren fjærmygg i liten grad, og hadde et stort innslag av vårfluer og noe overflateinsekter i dietten. Senere i sesongen går større aure over til å spise fisk. En andel på mellom 67 og 87,5 % fisk i mageprøvene er betydelig. Den største andelen av byttefisk vi klarte å artsbestemme besto av årsyngel av lake. Dette var noe overraskende, men det er mulig at liten lake er lett tilgjengelig i en periode av året. I Vessingsjøen tyder to undersøkelser (2008 og 2021) på at fisk utgjør en lavere andel av dietten her, med en diett dominert av overflateinsekter.

Lake regnes normalt som en art knyttet til bunnen, og er i undersøkelsene i de tre magasinene utelukkende fanget i bunngarn. Dietten varierte mellom magasinene. I Essandsjøen fant Arnekleiv mfl. (2011) at lake utnyttet damsnegl og fisk. I våre undersøkelser er fisk fortsatt viktig for lake fanget i litoralen, mens vi fant omtrent like høye andeler av fisk, fjærmygg og linsekreps profundalt. Lake i Nesjøen utnyttet fjærmygg og fisk om våren, og linsekreps om høsten. I

Vessingsjøen ble det fanget få lake, men med samsvarende diett bestående av linsekreps og fisk i de undersøkelsene i 2008 og 2021. Vi antar generelt at mindre lake i stor grad benytter linsekreps, mens større lake velger fisk som byttedyr, og at variasjonen mellom magasiner kan forklares av tilgjengeligheten av næringsdyr og temporære tilfældigheter.

6.4 Rekrutteringsforhold i elver og bekker

6.4.1 Essandsjøen og Nesjøen

Tidspunktet for befaring virket å være midt i gyteperioden for den elvegytende røya i Essandsjøen og Nesjøen. Bortsett fra i Djupholma registrerte vi gyterøye i alle elvene, og i de fleste var det høye tettheter. Resultatene fra Essandsjøen samsvarer i stor grad med det som ble funnet i 2008/2009 av Arnekleiv mfl. (2011). Unntaket er Fiskåa, hvor det var lite gyterøye i 2008/2009, trolig fordi gyteperioden var over, mens vi her fant desidert mest blant tilløpselvene til Essandsjøen. Essandtjønnbekken og Syndre Remslibekken ble ikke undersøkt i 2008/2009, men vår undersøkelse viser at også disse blir benyttet av røya. To bekker, Litlsanka og Kløftbekken, ble undersøkt i 2008/2009, men ikke av oss. I begge disse ble det også registrert gyterøye. Sannsynligvis går røye opp og gyter i enda flere bekker.

Det ble kun registrert tre årsyngel av røye, alle i Røbekken. Lite årsyngel var forventet ut ifra resultatene til Arnekleiv mfl. (2011), som også fant bare et fåtall yngel i elvene september. Den gangen ble det også el-fisket i juli. Noen flere årsyngel ble funnet da, men fortsatt svært få. Det er derfor tydelig at de fleste har et kort opphold i elva før de slipper seg ut til Essandsjøen og Nesjøen. Akkurat når dette skjer vet vi ikke, men antakelsen til Arnekleiv mfl. (2011) om at det skjer ved første vannføringsøkning om våren virker rimelig.

Aure ble funnet i alle bekkene omkring Essandsjøen, men i lave tettheter. Høyest tetthet var det i Storsanka. Når den i tillegg er en relativt stor elv med lang tilgjengelig strekning er det rimelig å anta at den bidrar med en betydelig andel av den naturlige rekrutteringen av aure. Av bekker som ikke ble befart er trolig Litlsanka blant de viktigste for auren. Denne er kjent blant lokale for å være en god aurebekk, og det ble funnet bra med aure her i 2008 (Arnekleiv mfl., 2011). Jensen (1993) hevder Brokksjøelva er den eneste elva med utløp til Nesjøen som auren går opp og gyter i. Våre funn av aure i Råvåtjønnbekken viser at også denne blir benyttet. Bortsett fra disse to registrerte vi ikke aure i de andre elvene og bekkene omkring Nesjøen.

Ut fra de fysiske habitatforholdene ville vi forventet høyere tetthet av aure, både i Essandsjøens og Nesjøens tilløpselver. Befaringen viste at elvene generelt har mye av både godt gytesubstrat og substrat egnet som oppveksthabitat for ung aure. Med de store mengdene gyterøye som går opp i elvene til Nesjøen og Essandsjøen er det naturlig å anta at ulike elementer av konkurranse med røye er en viktig faktor for å forklare de lave aurettehetene. En medvirkende faktor kan være at lite tilsig om vinteren gir dårlige forhold for overlevelse av ungfisk, som diskutert i Arnekleiv mfl. (2011). Samtidig ser det ut til at ungfisken klarer seg relativt bra i små bekker omkring Vessingsjøen, noe som taler for at ugunstige vinterforhold ikke er en veldig avgjørende faktor.

Det ble observert få individer av både lake og ørekyt. Lakene som ble observert stod i nedre del av elvene. Forekomst av ørekyt og lake i elvene vil også ha en negativ effekt på ungfiskbestanden av aure, i form av både konkurranse og predasjon. Hvor stor denne effekten er i tilløpselvene til Essand-/Nesjøen er usikkert, men funnene fra vår befaring kan tyde på at den ikke er spesielt stor.

6.4.2 Vessingsjøen

Koksvik og Rønning (2009) fant ikke røye i tilløpsbekkene til Vessingsjøen, og kunne ikke bekrefte at den benytter bekkene til gyting, slik som i Essand- og Nesjøen. Årsaken til at de ikke fant røye kan ha vært at gyteperioden var over (30/9-1/10). Våre funn av gytemodne røyer tilsier at røye også her benytter bekkene. Det var imidlertid bare noen få enkeltindivider som ble

registrert, i tre av bekkene. I og med at tidspunktet for vår befaring så ut til være midt i gytetida for røya i Essand- og Nesjøen, ser vi det som lite sannsynlig at vi var utenom gyteperioden i Vessingsjøen. Det kan likevel ikke utelukkes at røya i Vessingsjøen gyter på et annet tidspunkt enn i magasinene oppstrøms. Høyere tetthet av ungfisk av aure tilsier også at det er aure som dominerer i bekkene her. Det ser altså ut til at røya i Vessingsjøen i mindre grad benytter bekker som gyteområder enn i Essand- og Nesjøen.

Det ble funnet aure i alle bekkene som ble besøkt, og selv om tettheten varierte noe, var den totalt sett god. Alle bekkene hadde imidlertid korte tilgjengelige strekninger. Rekrutteringen til aurebestanden i en innsjø bestemmes i stor grad av tilgjengelig areal som er egnet for gyting og oppvekst for ungfisken. Forholdet mellom gyte- og oppvekstareal i rennende vann og innsjøens størrelse kalles «oppvekstratio» og bidrar til å vise hvor tallrik bestand av aure man kan forvente å finne. Oppvekstratio (OR) er definert som tilgjengelig gyte-/oppvekstareal i elver og bekker målt i m² delt på innsjøareal i hektar (Sandlund mfl., 2013). Begrepet oppvekstratio ble utviklet og er svært anvendbart for relativt små sjøer som har vært forsuret, men der fiskebestanden bygger seg opp igjen når miljøet blir bedre (Hesthagen & Haugland, 2009). Det ser derimot ikke ut til at OR kan anvendes direkte på aurebestanden i store innsjøer, selv om tankegangen er riktig også i slike tilfeller.

Det er usikkert i hvor stor grad OR er anvendbar for Vessingsjøen, men det kan likevel være interessant å gjøre en beregning for å belyse rekrutteringsforholdene. Basert på våre anslag av tilgjengelig bekkeareal i de fem befarte bekkene har Vessingsjøen en OR på 9,3. En oppvekstratio mindre enn 25 betegnes som lav. Av bekkene som ikke ble befart kan det være noen hvor det foregår noe gyting, men bidraget fra disse vil vi anta er marginalt. Selv om tilgjengelig bekkeareal skulle være dobbelt så stort som det vi har brukt i vårt regnestykke vil OR fortsatt være under 20.

Ved vår befaring var vannstanden i Vessingsjøen på et nivå (672,7 moh.) som ikke gjorde det problematisk for fisk å gå opp i bekkene. Ved lavere vannstand vil hindre i reguleringssona kunne være et problem. Koksvik og Rønning (2009) rapporterte om hindre i reguleringssona som vanskeliggjorde oppgang i bekk C, E og J ved vannstanden på undersøkelsestidspunktet (669 moh.). Antakelig vil oppvandring til bekk J være vanskelig ved vannstand en meter lavere enn ved vår befaring. Følgelig vil vannstand 671,7 moh. i Vessingsjøen sannsynligvis kunne betraktes som et minimum for at alle de viktigste gytebekkene skal være lett tilgjengelig, men vannføring i bekkene vil også spille inn.

6.5 Hydrografi og dyreplankton

De vannkjemiske prøvene indikerer gode forhold i de tre magasinene. Videre sammenfalt målinger av siktedyp og farge utført i samme tidsrom ved tidligere undersøkelser i Essandsjøen og Vessingsjøen (Arnekleiv mfl., 2011; Koksvik & Rønning, 2009). I Nesjøen var fargen sammenfallende, men siktedypet nært doblet fra undersøkelsene i 1974 (4-5 meter) til 2021 (8-9 meter) (Koksvik, 1974). Det er en del år mellom de to målingene i Nesjøen. I 1974 var det få år siden Nesjøen ble demmet ned, og innsjøen ble regnet som lite til middels humusholdig. Mengden suspendert materiale i magasinet vil også kunne bidra til å redusere siktedypet, som ellers påvirkes av biomasse og produksjon av planteplankton. Selv om målt siktedyp kan tyde på at Nesjøen er klarere og har mindre suspendert materiale enn i de første årene etter oppdemming er eldre og nye målinger likevel ikke tilstrekkelig for å beskrive eventuelle endringer.

Dyreplanktonsamfunnet i Nesjøen, Essandsjøen og Vessingsjøen var stort sett sammensatt av de samme artene. Både hoppekreps og vannlopper hadde høye tettheter, men med noe varierende relative forhold mellom artene. Sammenlignet med tidligere undersøkelser fra Essandsjøen har ikke dyreplanktonsamfunnet basert på forekomst av arter endret seg betydelig. Både i undersøkelsene til Arnekleiv mfl. (2011) i 2009 og Jensen (1988) fra 1969 til 1979 var de

samme artene dominerende i Essandsjøen som i 2021. Dyreplanktonsamfunnet i Vessingsjøen viste også samme artsforekomster som en i tidligere undersøkelse fra Koksvik og Rønning (2009) i 2008.

6.6 Forvaltning av røye- og aurebestandene

6.6.1 Aure

Som nevnt ovenfor kan aurebestandene i alle magasinene karakteriseres som tynne og bestående av storvokst fisk. I Essandsjøen er det i dag et utsettingspålegg på 2000 tosomrige aure for å kompensere for tapt gyteareal i Esna. Gytearealene i Esna gikk først tapt som følge av etableringen av Esnadammen i 1940-47. Etter reguleringen av Nesjøen ble deler av Esnadammen fjernet, men på grunn av høy vannstand i Essandsjøen og Nesjøen under gytetiden til auren har Esna mistet sin funksjon som gyteområde. I tillegg har reguleringen ført til økt erosjon i strandsona til Essandsjøen og ført til tapt næringsdyrproduksjon (Grimås, 1962).

I vårt prøvefiske utgjorde utsatt aure kun 16,7 % av fisk over 30 cm (fangbar størrelse). Dette er basert på et lite materiale, men tilbakemeldinger fra lokale fiskere er at settefiskandelen kan ligge ned mot 10 % (Lars Østby Nilsen, pers. medd.). Dagens utsettingspålegg, med 2000 tosomrig aure, bidrar derfor lite til de ordinære fangstene i Essandsjøen.

Den viktigste forutsetningen for utsetting av fisk, er at det er et ressurs-/næringsoverskudd i mottakersystemet som settefisk kan utnytte (Cowx, 1994). Arnekleiv mfl. (2011) vurderte at det var rom for mer aure, og foreslo å øke utsettingsmengden til 5000 tosomrig fisk i en forsøksperiode. Under prøvefisket i 2021, var aurebestanden i Essandsjøen fortsatt relativt tynn, og auren har fortsatt god vekst og kondisjon. Med andre ord er det rom for mer aure.

Sentrale myndigheter har de senere årene kommet med tydelige føringer i forhold til kompenserende tiltak innen vannkraft (Miljødirektoratet, 2017). De har her en grunnleggende anbefaling mht. fiskeutsettinger i innlandet:

"Store konsesjonspålagte utsettinger i regulerte vassdrag bør underlegges en grundig evaluering og om mulig erstattes av andre tiltak som bedrer de naturlige produksjonsforholdene.»

Det vil derfor være en avveining mellom at det er rom for økte utsettingsmengder og at det er føringer som anbefaler å øke produksjonsforhold av aure med andre tiltak enn fiskeutsettinger. Under befaringen av tilløpsbekkene fant vi imidlertid ingen åpenbare biotopiltak som kunne bedre rekrutteringsforholdene for aure. Vi vil derfor, som Arnekleiv mfl. (2011), foreslå å øke antall settefisk til 5000 tosomrig aure. Forsøk har vist at settefisk av aure har dårligere anti-predatoratferd enn vill aure (Johnsson mfl., 1996; Alvarez & Nicieza, 2003; Jacobsen, 2005), samt har en tendens til å vandre over større områder etter utsetting (Johnsen & Rustadbakken, 2005; Museth mfl., 2006). Redusert anti-predatoratferd og større forflytning vill føre til økt dødelighet pga. økt sannsynlighet for predasjon. Studier fra norske vassdrag viser også en klar tendens til at utsettingssuksessen øker med økende størrelse (Aass, 1993; Aass, 1995; Johnsen, 2006). Det er derfor viktig at de 5000 tosomrig aurene ikke er mindre enn 15 cm ved utsetting for å redusere predasjonsfaren fra lake og større aure.

Utsettingsprogram for aure medfører en risiko for tap av genetisk variasjon, men praksisen med valg av og antall settefisk påvirker omfanget av slike negative effekter (Klüttsch mfl. 2021). For å unngå tap av genetisk variasjon ved fiskeutsettinger er det derfor viktig å avle settefisk fra et tilstrekkelig antall stedsne foreldre, og disse bør ikke gjenbrukes fra år til år. Som en tommelfingerregel er det anbefalt å bruke minst 25 hanner og 25 hunner for hver generasjon. I Essandsjøen har man frem til og med 2020 brukt fisk fra andre lokaliteter (Selbusjøen, Nea og Øvlingen), før man i 2021 tok ut stamfisk fra flere tilløpsbekker til Essandsjøen. Det ble fanget rundt 30 stamfisk totalt. Dette er mindre fisk enn det anbefalte antallet på 25 aure av hvert kjønn

for hver generasjon. Et økt lokalt uttak av stamfisk kan imidlertid være negativt da dette medfører en større inngripen i den naturlige rekrutteringen.

Minste tillatte maskevidde (Tydal fiskeguide-2020) er 28,5 mm, mens næringsfiske utøves med 31 og 35 mm (18 og 20 omfar). Maskeviddebruken er tilpasset røyefiske, men for auren isolert sett ville trolig garn med maskevidde på minst 35 mm utnyttet vekstpotensialet til auren bedre.

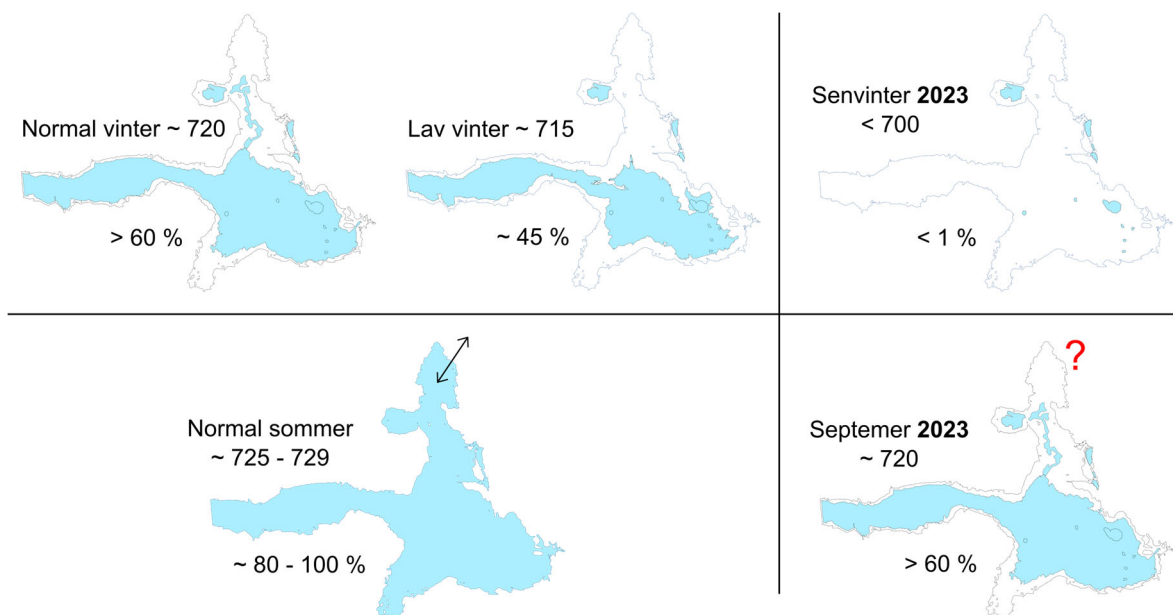
6.6.2 Røye

Røyebestandene i de tre magasinene består av fisk som vokser godt og er av fin kvalitet. Dette gir rom for både et næringsfiske etter røye og et godt fiske for lokalbefolkningen og tilreisende fiskere. Næringsfiske foregår i Essandsjøen (75 %) og Nesjøen (25 %), og det tas ut rundt ett tonn røye årlig. Sannsynligvis er uttaket av røye større fra annet fiske (ordinært garn-, stang-, oter- og isfiske) enn fra næringsfiske (Lars Østby Nilsen, pers. medd.). Arnekleiv mfl. (2011) konkluderte med at røyebestanden ikke burde bli større, og beskattes hardere. De nevner også at gytemoden røye hadde blitt mindre og gytte ved en lavere alder enn på 1970- og 80-tallet. I våre undersøkelser var størrelsen på den gytemodne røya på tilsvarende størrelser som i 2009 (Arnekleiv mfl., 2011), men på grunn av noe dårligere vekst så kjønnsmodnet de ett år senere. Fra 1960-tallet og frem til 1990-tallet var det også et næringsfiske i Essandsjøen. De siste ca. ti årene før prøvefisket til Arnekleiv mfl. (2011) var det imidlertid ikke et organisert næringsfiske, og uttaket har derfor trolig vært noe lavere. Næringsfiske ble gjenopptatt i 2015, og uttaket har vært på rundt ett tonn siden 2017. Vi vurderer røyebestandene i dag som attraktive for fiskere, og uttaket de siste årene skjer på en bestand som er i god balanse i forhold til næringsgrunnlaget. Det er imidlertid viktig at røya beskattes for å opprettholde denne balansen, da røye fort kan danne tette bestander med fisk av mindre størrelse og dårligere vekst. Effekter av nedtappingen beskrives nærmere i kapittel 6.8 og 6.9.

Et tilleggsmoment til begrunnelsen i 6.10 for å ikke sette inn tiltak for å kompensere for midlertidig reduksjon av røyebestanden er at utgangspunktet for å ta i bruk utsettingsprogram for røye er forskjellig fra aure. I hovedsak skyldes det at 1) røya har et bedre naturlig reproduksjonspotensiale, og 2) mens utsettinger av aure har vært gjennomført over en lang tidsperiode som kompensasjon for reguleringa, har det ikke vært gjennomført slike tiltak for røye. Den genetiske variasjonen hos røye har derfor ikke blitt påvirket av utsettinger. Endret seleksjonspress som følge av å ta røye inn i klekkeri medfører noe risiko for genetisk påvirkning, og det vil også alltid være en risiko for sykdomsoverføringer ved slik aktivitet selv om rutinene er gode. Utsettinger av røye kan potensielt medvirke til raskere bestandsvekst etter magasinoppfyllinga, men dette er usikkert og for å redusere risiko fraråder vi kompensasjonsutsetting av røye.

6.7 Nedtapping av Nesjøen

Nesjøen vil, når den er fullstendig nedtappet på servinteren 2023 ha et vanndekket areal som tilsvarer rundt 1 % av vanndeckt areal ved HRV (**tabell 3.1, figur 6.2**). Normalt ville vannstanden på vinteren ligge et sted rundt kote 720, eller med et vanndeckt areal på over 60 %. I løpet av de siste 20 årene har vannstanden vært ned mot kote 715 kun én gang, som var forrige gang regulanten gjorde utbedringsarbeider på Nesjødammen.



Figur 6.2. Normal (2000-2021), laveste (2000-2021) og forventet vintervannstand 2023 for Nesjøen over streken. Normal og estimert sommervannstand 2023 under streken. Prosentene angir andel vanndeckt areal sammenlignet med HRV. Essandsjøen er ikke vist i figuren, men pilen indikerer mulighet for toveis fiskevandring mellom Nesjøen og Essandsjøen i perioden juni-mars i et normalår. Spørsmålsteget i 2023 viser til usikkerheten knyttet til oppnådd vannstand og konnektivitet før nedtapping igjen kan starte etter 1. oktober 2023. Illustrasjonene er laget på grunnlag av dybdekartlegging Norconsult har gjennomført for Statkraft ifm. nedtappingen. Innsjøpolygonet er hentet via geonorge.no.

Eksisterende planer for plastring av Nesjødammen og heving av vannstanden (**figur 3.1**) estimerer en vannstandsøkning fra rundt LRV i juni til rundt kote 720 den 1. oktober 2023. Ifølge beregningene vil det ikke bli et sammenhengende vannspeil mellom Nesjøen og Essandsjøen i 2023, og en vannstand i vekstsesongen som er vesentlig lavere enn ordinær manøvrering i perioden 2000-2021 (**figur 3.2**). Heller ikke Nedre Brokksjø eller Pikhaugtjønnna vil få konnektivitet til Nesjøen før tidligst sent på høsten 2023, og trolig ikke før på senhøsten 2024 for sistnevnte (Kåre Hønsi, pers. medd.).

Til tross for en LRV så lavt som på kote 706 har den normale sommervannstanden ligget mellom kote 725 og 729. Det betyr at det i 2023 og 2024 vil være en unormalt lav vannstand gjennom vekstsesongen. En økning i eksponert substrat på store arealer av Nesjøen, og til dels i Essandsjøen, som normalt ikke ville vært påvirket av bølger kan medføre en betydelig økning i utvasking av materiale. Utvasking kan bidra til økte turbiditeten i vannsøylen og øke sedimentering av dypereliggende områder (Brabrand, 2007). Hastigheten på gjenfyllingen, evt. justeringer av vannstanden opp og ned og værforholdene i perioden vil ha betydning for mengden materiale som vaskes ut.

Vessingsjøen har en LRV på kote 659, men manøvreres normalt ned mot en minimumsvannstand på kote 668. Med arbeidet på Nesjødammen og medførende tømning av Nesjøen vil Vessingsjøen i høyere grad måtte benyttes til flomdemping gjennom 2023. Sannsynligvis vil manøvreringen likevel ligge et sted mellom 668 og HRV på 674 (Kåre Hønsi, pers. medd.).

6.8 Mulige konsekvenser ved nedtapping av Nesjøen i 2023

Nedtappingen i forbindelse med rehabiliteringen av dammen vil føre til at det vanndekte arealet i Nesjøen vil reduseres formidabelt i en periode på senvinter/vår 2023, og være langt lavere enn normalt gjennom sommeren og høsten 2023 (jmf. kap. 6.7). Dette vil representere en

«ekstremhendelse» for de vannlevende organismene i systemet, og påvirke både fisk-, bunndyr- og planktonsamfunnet i svært stor grad. Direkte anslag på dødelighet og på tiden det tar før systemet gjeninnhenter seg tilbake til «normalnivå» er imidlertid heftet med stor usikkerhet.

6.8.1 Fisk

Fisken i Nesjøen-Essandsjøen vil ved nedtapping enten forbli i Essandsjøen, eller i Nesjøen bli isolert i en av flere dammer og tjern, forbli i elvestrengen, strande i topografien eller bli med vannet ned i Vessingsjøen. Inntil høydekode 712 vil vannet ledes gjennom turbinen, mens det siste vannet vil sendes gjennom tappeluken ned til kote 680. Med andre ord er det mange elementer som vil påvirke fiskesamfunnet under rehabiliteringen av Nesjødammen.

Fiskesamfunnet i alle magasinene vil bli påvirket av rehabiliteringen av Nesjødammen, men fiskesamfunnet i Nesjøen vil bli hardest rammet. Nedtappingen i 2023 vil føre til at det vanndekte arealet vinterstid på det meste vil reduseres til 3-4 % av gjennomsnittlig vanndekket vinterareal i Nesjømagasinet. Som nevnt over vil da kun opprinnelige tjern og elvestreng være vanndekket. Reguleringsmagasinet Fundin har en del likheter med Nesjøen. Dette magasinet ble anlagt i et område med en elvestreng og to små tjern, med samlet overflateareal på 0,5 km². Etter oppdemmingen av dette området ble Fundinmagasinet etablert, med et innsjøareal på 10,1 km² ved HRV. Dette magasinet tappes hvert år ned til LRV (april-mai), og fisken (aure, harr og ørekyt) må overleve på kun 5 % av arealet. Det er selvfølgelig vanskelig å si hvor mye fisk som dør ved stranding årlig i Fundin, men aurebestanden gir årlig grunnlag for et godt fiske og harrbestanden har vært økende de siste 20 årene (Johnsen mfl., 2022). Selv om dette gir en indikasjon på at fiskebestander kan tåle relativt tøff regulering, er det imidlertid noen viktige forskjeller sammenlignet med den planlagte nedtappingen av Nesjøen. For det første så fylles Fundin normalt sett raskt opp igjen, og er på HRV i løpet av juni. Dette medfører at fisken kun vil stå «fortettet» i de gjenværende arealene i en periode med kaldt vann, begrenset næringsinntak og generelt lavere metabolisme. I Nesjøen vil oppfyllingen skje betydelig langsommere, og flere av områdene (tjern, dammer og deler av elvestrengen) med økt ansamling av fisk, vil i stor grad bli avsnørte fra Nesjømagasinet gjennom sommeren og høsten 2023. Dette er trolig mer utfordrende, da forhøyede tettheter kan føre til hard og økt konkurranse om næring og plass i en periode med høyere temperatur og metabolisme.

I tillegg er dette en ekstraordinær hendelse, hvor både fiskesamfunnet og de andre organismegruppene blir utsatt for langt større endringer enn normalt. I ovennevnte Fundin har hele systemet tilpasset seg de årlige fluktuasjonene, og man kan derfor forvente større negative effekter i Nesjøen.

Fiskesamfunnet i Essandsjøen vil bli mindre påvirket av nedtappingen enn i Nesjøen. I 2023 vil vannstanden i Nesjøen ikke overstige nivået for fellesvannspeil med Essandsjøen (kote 723), og trolig vil sommervannstanden i 2024 heller ikke overstige dette nivået (K. Hønsi, pers med). Dette medfører at Essandsjøen vil ligge på LRV i begge disse årene, noe som kan ha ulike negative påvirkninger på fiskesamfunnet. Den «nye strandsonen», under LRV, kan bestå av langt finere substrat enn hva som er tilfelle når Essandsjøen er nær HRV. Aureunger er svært avhengig av gode skjulmuligheter (Johnsen mfl., 2021), og to år med vannstand nær LRV vil trolig føre til økt dødelighet. Videre vil en strandsone bestående av finere substrat, kunne gi en redusert næringsdyrproduksjon og fare for redusert siktedyp som følge av bølgeaktivitet og vindeksponering av strandsonen og mer suspendert finmateriale i vannmassene. Dette kan medføre en redusert produksjon av plante- og dyreplankton (se videre diskusjon rundt dette for Nesjøen). En redusert produksjon av ulike byttedyr for fisk vil kunne påvirke vekst, kondisjon og dødelighet, særlig da fiskebestanden har høyere «tetthet» som følge av redusert vannvolum/vannareal.

For fiskesamfunnet i Vessingsjøen er det sannsynlig at en endring i tilsiget, økt mengde partikler i vannet fra Nesjøen og endret manøvrering av magasinet mens arbeidet pågår, samt forhøyede fisketettheter som følge av tilførsel av fisk som overlever ferden gjennom turbin eller tappeluken vil være de viktigste påvirkningene. I magasinet kan redusert produksjon av plankton

som følge av økt mengde partikler i vannet, evt. påvirkning av bunndyrssamfunnet som følge av sedimentering, i kombinasjon med forhøyde fisketettheter ha en negativ effekt på fiskens overlevelse og vekst. Se avsnitt om dyreplankton og bunndyr for ytterligere diskusjon.

Vandring mellom magasinene

Lav høydegradient i Esna og fjerning av Esnadammen bidrar til at det sannsynligvis har vært mulig med vandring i elveløpet mellom Essandsjøen og Nesjøen de årene Nesjøen har vært tappet forbi kote 722,4. I tid har tap av sammenhengende vannspeil skjedd i perioden mars til juni, men stort sett i månedene april og mai de siste 20 årene (**figur 3.2**). Tapet av sammenhengende vannspeil har dermed skjedd i god tid etter gyting, før isen går på våren, og i en periode hvor fisken har mindre aktivitet.

Både auren og røya virker å bruke tilløpsbekker og -elver til Nesjøen og Essandsjøen for å gyte. Hvorvidt røya også bruker innsjøen for å gyte er ikke klart. Jensen (1993) hevder at røya helt frem til 1983 foretok gytevandringer fra Nesjøen til Essandsjøen, men at det kan ha endret seg i 1992. Det har tidligere vært gjort forsøk på å merke fisk (Arnekleiv mfl., 2011), men det er ikke dokumentert omfattende fiskevandring mellom Essandsjøen og Nesjøen.

For røye antar vi at det først ved høyere vannstand, et godt stykke over LRV i Essandsjøen, vil være naturlig å vandre mellom magasinene, og spesielt oppstrøms vandring. Dette får følger for hvordan vi tror fisken vil fordeles ved nedtapping, og hvor stor påvirkning nedtappingen vil ha på fiskesamfunnet. Slik vi vurderer det vil røye som er i Nesjøen høsten 2022 ha få naturlige incentiver til å vandre opp (motstrøms) til Essandsjøen før det kontinuerlige vannspeilet brytes 1. desember 2022. Røye som evt. har vandret til Essandsjøen med tilløpsbekker for å gyte vil enten være på bekken, være i Essandsjøen eller allerede ha vandret tilbake i Nesjøen. Vi forventer at auren, som gytt i Esna frem til etableringen av dammen i 1941-1947, i høyere grad enn røya vil kunne vandre mellom Esna og Essandsjøen mens magasinet er nedtappet i 2023, og mellom de to magasinene inntil et kontinuerlig vannspeil er oppnådd i 2024. Det er imidlertid usikkert om, og i hvilket omfang fisk fra Nesjøen vil vandre inn i Essandsjøen.

Redusert konektivitet til bekker og dammer

Vannstanden på høsten kan påvirke fiskens adgang til gytebekkene i de tre magasinene (Koksvik & Rønning, 2009). Funn av større mengder gytefisk av røye i flertallet av de viktigste tilløpsbekkene til de tre magasinene indikerer at de er viktige for rekrutteringen, og at røyas tilgang til disse derfor er svært viktig. Undersøkelsene ble gjort på et tidspunkt med høy magasinifylling.

Ved vår befaring av elver og bekker var vannstanden 0,5 m under HRV for Nesjøen og Essandsjøen, og det var ikke noe problem for fisk å gå opp i noen av dem. For fisk som står igjen i Essandsjøen og i elveløp og dammer i Nesjøen etter nedtappingen vil tilgang til gyteelver høsten 2023 mest sannsynlig bli et problem. Etter planen skal Nesjøen fylles til over LRV i juni 2023, mens fylling til tilnærmet HRV muligens ikke vil skje før i 2025. Vi kan ikke med sikkerhet slå fast at alle bekkene vil være tilgjengelig ved vannstander ned mot LRV, og enda mindre ved vannstander under LRV. Sistnevnte problemstilling vil ikke være aktuell så lenge Nesjøen fylles over LRV før gytevandringsperioden i september 2023. Oppvandringsmuligheter i reguleringssonen vil derimot være en problemstilling både i 2023 og 2024. Det er et relativt flatt terreng som er neddemt, noe som taler for at det ikke er store hindre i form av fall i bekkeløpene nedover i reguleringssonen. Dette gjelder trolig i både Nesjøen og Essandsjøen. På den andre siden kan bekkene bre seg utover i en flat reguleringssone og «forsvinne» hvis det ikke lenger er et definert bekkeløp. Satellittfoto over magasinene ved lav vannstand indikerer at i hvert fall de større bekkene og elvene har tydelige bekkeløp også i reguleringssonen (**vedlegg 3**). For Nesjøen kan en ved å studere flyfoto fra før Nesjødammen ble anlagt få en indikasjon på om det finnes oppvandringshindre i bekkene ved lavere vannstander. Vi har ikke registrert noen helt klare hindre. Et unntak er muligens flere fall i Nea på den første kilometeren nedstrøms utløp ved HRV. Om noen elver blir utilgjengelig for røye vil dette antakelig ikke ha store konsekvenser for rekrutteringsmulighetene for denne arten, med tanke på de mange gyteområdene i elv og

bekk, og muligens også i innsjøene, som røya har. Verre vil det kunne være for den naturlige rekrutteringen av aure hvis tilgangen til enkelte gyteelver faller bort. Den benytter færre elver, og sannsynligvis bidrar enkelte av dem med en betydelig andel av den totale produksjonen. Om tilgangen til for eksempel Brokksjøelva og Storsanka blir borte i to gyteperioder må det antas at dette vil føre til en merkbar reduksjon i den naturlige aureproduksjonen. Som sagt ser vi det som sannsynlig at de fleste elvene vil være tilgjengelige også ved lavere vannstand, men en sikker konklusjon vil kreve at de befares også når magasinene er nedtappet.

Foruten Brokksjøelva tyder vår undersøkelse på at Råvåtjønnbekken er den eneste tilløpsbekken til Nesjøen av betydning som gytebekk for aure. Utløpet til denne bekken er i umiddelbar nærhet av Nesjødammen. I forbindelse med rehabiliteringsarbeidet er det planlagt morenetak rett ved siden av Råvåtjønnbekken. Det er viktig at dette og eventuelt annet arbeid i tilknytning til dammen ikke påvirker bekkeløpet slik at fiskens oppvandringsmulighet blir hindret.

I Vessingsjøen vil manøvreringen av magasinet, særlig dersom det høsten 2023 og 2024 må holdes på et lavere vannstands nivå for å kompensere for tapt flomdemping i Nesjøen, kunne påvirke mulighetene for gyting i tilløpsbekkene i Vessingsjøen negativt. Basert på funn fra Koksvik og Rønning (2009) og denne undersøkelsen vil oppvandring til enkelte av bekkene kunne bli vanskelig ved vannstander lavere enn 672 moh., men det er usikkert om tilgangen blir fullstendig blokkert. Trolig vil det også være avhengig av vannføringen i bekkene.

6.8.2 Dyreplankton

Dyreplanktonsamfunnet varierer naturlig i sammensetning og dominansforhold gjennom et år. Variasjonen skyldes naturlig eller menneskepåvirket variasjon i abiotiske forhold som vannstand, vanntemperatur og mengden partikler i vannet (turbiditet), men også sammensetning av arter og tilgjengeligheten av planteplankton og organisk materiale. Det er tidligere dokumentert fra Essandsjøen at det relative forholdet mellom arter varierer mellom år (Arnekleiv mfl., 2011). Det er sannsynlig at dette også gjelder for Nesjøen. Dyreplanktonsamfunnets respons på det planlagte inngrepet er ikke først og fremst knyttet til nedtappingen vinteren 2023 med reduksjon i antall og biomasse slik som for fisk, men til den forventede uvanlig lave vannstanden påfølgende sommer. Uvanlig er et nøkkelord i denne sammenheng, ettersom Nesjøen er et reguleringsmagasin med normalt betydelig vannstandsvariasjon i løpet av og mellom år (**figur 3.2**). Dyreplanktonsamfunnet i Nesjøen er dels tilpasset og dels formet av den historiske manøvreringen av magasinet. Hvilleegg, for eksempel av linsekreps som lever på grunne områder og i strandsonen, deponeres på den gjeldende vannstanden om høsten og klekker når vannstanden igjen øker om våren. Dersom vannstanden i 2023 ikke når opp til vannstanden høsten 2022 vil det trolig ha en stor påvirkning på klekkingen. I tillegg vil fysiske endringer i vannet som følge av utvasking av materiale i strandsonen kunne endre turbiditeten, føre til lyssvekking, økte mengder mineralske partikler og tilslamming av bunnarealer (Brabrand, 2007). Hvor stor denne effekten vil være i 2023 og 2024 er avhengig av oppnådd vannstands nivå, evt. magasinmanøvrering, samt vind og -bølgepåvirkning.

Dyreplanktonsamfunnet i Nesjøen består av de samme artene som i Essandsjøen. Ettersom Nesjøen fylles med tilsig under gjenoppfyllingen, ikke minst fra Essandsjøen via Esna og fra Sylsjøen, og kobles med tjern og dammer forventer vi at bestandene i disse bidrar til rekolonisering og reetablering. I tillegg til rekolonisering vil evt. overlevende hvilleegg i sedimentet bidra. Gjenfyllingstakt, oppnådd sommervannstand, samt manøvrering av magasinet ved oppfylling som definerer de fysiske forholdene i Nesjøen, særlig turbiditeten, samt nivået av primærproduksjon og predasjon vil likevel være styrende for hastigheten og utviklingen av dyreplanktonsamfunnet. Med en forventet sommervannstand flere meter lavere enn normalt i 2023 vil vi forvente at dyreplanktonsamfunnet vil settes tilbake som følge av nedtappingen, og at det vil ta år før det er tilbake på et stabilt høyere nivå.

6.8.3 Bunndyr

Undersøkelser av bunndyr i strandsonen i Nesjøen viser en fåtallig og artsfattig fauna. Lave individtall er ikke uvanlig på eksponerte strender og i regulerte innsjøer med stor variasjon i vannstand. Prøvene ble tatt på en rolig dag, men kort tid etter flere dager med sterk vind og stor bølgeaktivitet, som kan være med på å forklare de lave individtallene. Vannstanden var rundt en meter lavere enn HRV.

Fjærmygg ble funnet i de fleste litorale og i den profundale prøven, som i tillegg inkluderte snegl (Sphaeriidae). Til tross for lave forekomster stemmer det godt overens med analyser av fiskens diett, som viser at fjærmygg og vårfluer, samt overflateinsekter er viktige næringskilder i alle de tre magasinene. Fjærmygg er en artsrik familie, med stor utbredelse og variasjon i levested og generasjonstid (Armitage mfl., 1995). Larver kan være både bunnlevende og frittsvømmende, og lever av blant annet alger, detritus, andre fjærmygg eller parasittisk. Pupper som skal klekke stiger til vannoverflaten. Undersøkelsene av diett fra Nesjøen og Essandsjøen viser at fjærmygg er særlig viktig om våren etter isgang, men at fisken utnytter fjærmygg i alle livsstadier, fra larve til svermende luftinsekt. Nedtapping av store områder vil, om substratet fryser og tørregges bidra til redusert produksjon av fjærmygg. Dersom turbiditeten og sedimentasjonen i dypere områder øker som følge av nedtappingen vil det ytterligere kunne påvirke produksjonen av fjærmygg negativt. Høyere fisketettheter kan føre til høyere predasjonstrykk, men redusert sikt kan redusere effektiviteten til fisk som er visuelle predatorer.

Vårfluer er en annen viktig bestanddel i spesielt aurens diett om våren. I bunndyrundersøkelsene fant vi én gruppe husbyggende vårfluer (Phryganeidae) i én av de litorale prøvene. Larver av Phryganeidae er primært rovdyr på andre invertebrater, de er knyttet til vegetasjon og benytter plantedeler som materiale til husene (Elven & Andersen, 2018). Den fullstendige nedtappingen av Nesjøen og tørregging av store arealer gjennom vekstsesongen 2023, og dels 2024 vil kunne redusere forekomster av vannplanter i den normalt eufotiske sonen under praktisert LRV, som sammen med endret sedimentering trolig vil bidra til reduserte tilgjengelig habitat og dermed forekomster av vårfluer i Nesjøen. På samme måte som for fjærmygg kan økte fisketettheter på en side bidra til økt predasjonstrykk, mens redusert sikt kan ha motsatt virkning.

Bunndyr i innløpselva Nea og de øvrige tilløpsbekkene vil i mindre grad bli påvirket av selve nedtappingen, men en eventuell redusert gyting vil kunne redusere predasjonstrykket på bunndyr. Bunndyrsamfunnet vil påvirkes negativt av nedtappingen av Nesjøen og den lave vannstanden i Essandsjøen i 2023, men hvor stor nedgangen og hvor lang tid det tar før samfunnet har hentet seg inn er usikkert.

6.9 Gjenoppbygging av fiskesamfunnet

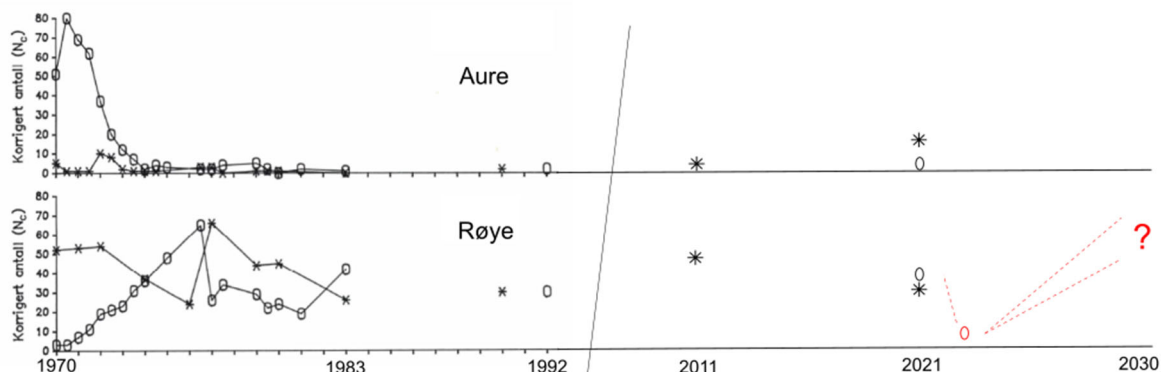
Nedtappingen av Nesjøen vil medføre svært høy dødelighet, men noe fisk vil bli stående i dammer, noe fisk vil være på bekkene, og noen vil etter hvert vandre inn. Startbestanden av fisk etter at rehabiliteringsarbeidet er over vil derfor være høyere enn ved etableringen av Nesjøen på 70-tallet.

Etter hvert som Nesjødammen plastres og Nesjøen fylles opp vil vannstanden øke. Det faktiske forløpet i tid, samt de fysiske forholdene og tilgang til næring for fisken i magasinet er vanskelig å forutsi. Men dersom turbiditeten og sedimenteringen ikke øker så mye slik at plante- og dyreplanktonsamfunnet, samt produksjonen av fjærmygg og vårfluer ikke tar seg opp, vil en kunne se for seg en utvikling som ligner den da magasinet ble etablert, med jevnt økende fangster av røye. Prøvefiske dokumenterte den gang en relativt brå økning i fangster av aure, et oppsving av lake, og en jevn oppgang av fangster av røye (Jensen, 1993). Til forskjell fra den gang har røye etablert gyting i tilløpsbekkene rundt Nesjøen, og kanskje også i selve Nesjøbassenget, og auren som den gang gyttet i Esna vil trolig ikke ha det samme utgangspunktet. Få funn av ungfisk av røye i tilløpsbekker i september indikerer at yngelen

vandrer ut i innsjøene med vårflommen, eller i løpet av første sommer. Det er rimelig å anta at årsyngelen vil klare å finne veien ned til Essandsjøen og Nesjøen selv ved lavere vannstand. På veien kan yngelen ha høyere dødelighet på grunn av økt predasjonstrykk og tetthet av fisk som blir stående i dammene i lengre tid enn ved normal vannstandsøkning på våren og forsommeren.

Det planlagte tidspunktet for nedtappingen og den første tiden med gjenfylling opp mot LRV er i utgangspunktet gunstig for overlevelsen til fisken som blir stående i dammer, elvestrenger og pytter i topografien. Vinteren er en periode med lavere aktivitet, og kaldt vann bidrar til redusert metabolisme og oksygenforbruk. Utover våren og sommeren 2023 vil likevel flere av dammene og tjerna stå uten, eller med mindre, konnektivitet enn i en normal sommer. Med økende temperatur, aktivitet og konkurranse om næring kan dette føre til en økt dødelighet som følge av nedtappingen. Desto lengre tid disse dammene blir stående uten konnektivitet vil forsterke disse effektene. Det er likevel rimelig å anta at fisk i dammer som ligger høyt, slik som Pikhaugtjønnna, som år om annet ikke deler vannspeil med resten av Nesjøen i løpet av vekstsesongen, vil være mindre påvirket. En isolasjon i mindre dammer og tjern uten et pelagisk habitat vil trolig være minst negativ for aure. Det samme kan være tilfelle for fisk som blir fanget i elve- og bekkestrenger, hvor vi forventer at spesielt ørekyt, men også til dels lake vil ha dårligere forutsetninger enn auren og røya.

Dersom man tar utgangspunkt i en noe høyere utgangsbestand av røye kan man, med en tilsvarende utvikling som på 1970-tallet se for seg at bestanden vil kunne være tilbake til et tilsvarende nivå innen fem-seks år (**figur 6.3**). Med svært høy usikkerhet knyttet til både fysiske prosesser, næringsgrunnlag og overlevelse og reproduksjon blir en slik framskriving i beste fall en kvalifisert gjetning. Trolig bør en forvente en og trolig to svake årsklasser av røye i 2023 og 2024, og at gjenhenting vil skje både over lengre tid, og med store svingninger mellom år. Uten jevnlig prøvafiske i årene etter 1983 vet vi ikke hvor stor variasjonen har vært siden den gang, men undersøkelser i enkeltår i 1992, 2011 og 2021 tegner et bilde av en relativt stabil bestand (**figur 6.3**).



Figur 6.3. Fangst per garnserie av aure og røye fra prøvafiske i Nesjøen (åpne sirkler) og Essandsjøen (asterisk). Utsnitt av opprinnelig figur fra Jensen (1993), supplert med data fra undersøkelser i Essandsjøen i 2011 og i begge magasinene i 2021. En forventet utvikling av røyebestanden i Nesjøen etter nedtapping er illustrert med to lineære kurver fra 2023-2024 i rødt, en med tilsvarende økning som fra 1970, og en som er noe mer konservativ. Tidslinjen mellom 1992 og 2011 er sammentrukket for å bedre lesbarheten.

6.10 Konklusjoner og anbefalinger

Rehabiliteringen av Nesjødammen, med senking av vannstand vil påvirke både Essandsjøen, Vessingsjøen og Nesjøen.

I selve Nesjøen vil nedtappingen føre til at alle organismegrupper blir påvirket, og forekomsten av både fisk, bunndyr, dyre- og planteplankton vil bli kraftig redusert. Med andre ord, så vil

produksjonen på alle trofiske nivå settes kraftig tilbake. For å ikke skape en uforutsett ubalanse i gjenoppbyggingsfasen vurderer vi det som klokt at alle trofiske nivåer bør få bygge seg opp parallelt (se kapitlene 6.8 og 6.9 for nærmere begrunnelse). Det er i tillegg en risiko knyttet til endret seleksjonstrykk og innføring av sykdommer ved utsettinger. *Vi vil derfor ikke anbefale tiltak som fangst, oppbevaring og gjenutsetting av villfisk, eller innsamling av stamfisk og rogn for utsetting av oppdrettet røye.*

I Essandsjøen vil fiskesamfunnet bli mindre påvirket enn i Nesjøen, men redusert vannstand i en lengre periode vil kunne føre til endret bunndyrproduksjon, færre skjulmuligheter for ungfisk av aure i strandsonen og fare for redusert siktedyp og planktonproduksjon i vannmassene. Det er noe usikkert om, og i hvilket omfang, fisk fra Nesjøen vil vandre inn i Essandsjøen under nedtappingsperioden. Vanndekket areal og vannvolum blir imidlertid redusert, og den relative tettheten av fisk vil derfor med stor sannsynlighet øke. Økt fisketetthet og redusert næringsdyrproduksjon vil kunne påvirke vekst, kondisjon og dødelighet for fisk. For Essandsjøen er det imidlertid en avveining mellom å ikke la røyebestanden bli for tett, og å «ta vare på» en del fisk som eventuelt kan vandre ut igjen i Nesjøen når vannstanden har normalisert seg. *Vi foreslår å tillate alt av fangst på stang, oter og isfiske i hele perioden. Vi anbefaler også at noe garnfiske kan tillates, men det bør innføres garnforbud i soner utenfor elvene/bekkene fra 15. august. Dagens utsettingspålegg med 2000 tosomrig aure bidrar lite i fangstene. For aure anbefaler vi at utsettingspålegget økes til 5000 tosomrig aure. Aure bør ikke være mindre enn 15 cm ved utsetting for å redusere predasjonsfaren fra lake og større aure.*

I Vessingsjøen er det sannsynlig at tettheten av fisk vil øke som følge av tilførsel av fisk som overlever ferden gjennom turbin eller tappeluke. På grunn av det endrete tilsiget, er det også forventet en redusert produksjon av plankton som følge av økt partikkelinnhold i vannet, og en redusert produksjon av bunndyr som følge av sedimentering. Reduksjon i næringsdyrproduksjonen, i kombinasjon med forhøyde fisketettheter, vil ha en negativ effekt på fiskens overlevelse og vekst. Vannstanden i Vessingsjøen vil trolig holdes på et lavere nivå høsten 2023 og 2024 for å kompensere for tapt flomdemping i Nesjøen. Dette vil kunne påvirke oppvandring av gytefisk til bekkene negativt. *Av tiltak i Vessingsjøen foreslår vi å øke fangstinnsatsen for å redusere fisketettheten. Om mulig foreslår vi at vannstanden holdes på kote 672 under gytetiden til aure for å sikre oppgangen av fisk. Det anbefales å gjennomføre et prøvefiske, samt gjøre undersøkelser av planktonsamfunnet i Vessingsjøen i 2023 for å kunne kalibrere videre tiltak.*

Videre foreslår vi at det i alle magasinene følges opp med gjentagende undersøkelser i årene fremover. Frem til nå har det vært få sammenlignbare nedtappinger i Norge, men et stort antall kraftmagasiner er i ferd med å nå en alder hvor det kan bli nødvendig med liknende tiltak. En tettere oppfølging av Nesjøen-Essandsjøen, et magasin hvor det allerede finnes betydelig med historiske data fra en 20-årsperiode etter den første oppdemmingen, ville gi en unik mulighet til å få ny kunnskap om konsekvensene av store nedtappinger på ulike trofiske nivåer i terskel-, hoved- og mottakerbasseng.

Det ble i 2021 samlet inn data med vitenskapelig ekkolodd i både Essandsjøen og Nesjøen. Ekkolodd gir, utover prøvefiske med garn, muligheten til å estimere fisketetthet og biomasse av fisk i de frie vannmassene. I Nesjøen er det før nedtapping en betydelig pelagisk bestand av røye. Oppfølgende undersøkelser bør inkludere ekkoloddundersøkelser for å kunne følge og dokumentere utviklingen av fiskesamfunnet etter nedtappingen og reetableringsfasen.

7 Referanser

- Aass, P. (1993). Stocking strategy for the rehabilitation of a regulated brown trout (*Salmo trutta* L.) river. *Regulated Rivers: Research & Management*, s. 135-144.
- Aass, P. (1995). Ørret som settefisk, Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprosjektet "Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag (FFT)". s. 138-145. Norges Forskningsråd.
- Alvarez, D. & Nicieza, A. G. (2003). Predator avoidance behaviour in wild and hatchery-reared brown trout: the role of experience and domestication. *Journal of Fish Biology*, 63. s. 1565-1577.
- 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. s. 401-406.
- Armitage, P., Cranston, P. S. & Pinder, L. C. V. (1995). The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges. s. 572. Chapman & Hall.
- Arnekleiv, J. V., Rønning, L., D., Sjursen A., J., Koksvik J. & Koksvik, J. I. (2011). Fiskebiologiske undersøkelser i Essandsjøen 2008 og 2009. NTNU Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie: 2011(2). s.1-34.
- Berger, Hans Mack, pers. medd.
- Brabrand, Å. (2007). Virkning av lav sommervannstand på fisk i reguleringsmagasiner. Rapport Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske (LFI): 249. s. 54. Naturhistorisk museum.
- Cowx, I. G. (1994). Stocking strategies. *Fisheries Management & Ecology*, 1, s. 15-31.
- Dahl, K. (1917). Ørret og ørretvann: Studier og forsøk. Kristiania: Centraltrykkeriet.
- Eikland K. A., Gjelland, K. Ø., Lie, E. F., Solberg, I., Dokk, J. G., Holter, T. & Sandlund, O. T. (2022). Overvåking av fisk i store innsjøer 2020 – og oppsummering av erfaringer etter seks års metodeutvikling. NINA Rapport 2149. Norsk institutt for naturforskning.
- Elven, H. & Andersen, T. (2018, 05.05.2021). Phryganeidae. Hentet fra <https://artsdatabanken.no/Pages/239939/>. Lest: 18.05.2022.
- geonorge.no. Kartkatalogen. fra Kartverket <https://www.geonorge.no/>
- Grimås, U. (1962). The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjøen, Northern Sweden. Institute of Freshwater Research Drottningholm Report: 44. s.14-41.
- Hesthagen, T. & Haugland, S. (2009). Fiskebiologiske undersøkelser i Juvatn-magasinet og Sandvatn i Mandalsvassdraget høsten 2008. NINA Minirapport: 259. Norsk institutt for naturforskning.
- Hønsi, Kåre, pers. medd.
- Jacobsen, L. (2005). Otter (*Lutra lutra*) predation on stocked brown trout (*Salmo trutta*) in two Danish lowland rivers. *Ecology of Freshwater Fish*, 14. s. 59-68.
- Jensen, J. W. (1993). Fiskebestandene i Essand-Nesjø-magasinene etter 22 år. Rapport Zoologisk Serie: 1993(4). s.1-19. Vitenskapsmuseet.
- Jensen, J.W. (1988). Crustacean Plankton and Fish during the first Decade of a Subalpine Man Made Reservoir. *Nordic J. Freshw. Res.* 64, s. 5-53.
- Johnsen, S. (2006). Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2005: Rapport nr. 2/06. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen.
- Johnsen, S. I., Olstad, K. & Dokk, J. G. (2022). Ferskvannsbilologiske undersøkelser i Fundin, Oppdal og Follidal kommuner i 2020 og 2021. NINA Rapport: 2085. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, S. I., Sandlund, O. T., Eloranta, A. P., Gjelland, K.Ø., Bærum, K. M., Dokk, J. G. & Eikland, K. A. (2019). Fiskesamfunnet i Aursunden, Røros kommune. Effekter av fem år med tynningsfiske etter sik. NINA Rapport: 1517. Norsk institutt for naturforskning.

- 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, S. & Rustadbakken, A. (2005). Storørreten i Randsfjorden. Rapport 5/05. s. 25. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen.
- Johnsson, J.I., Petersson, E., Jönsson, E., Björnsson, B.Th. & Järvi, T. (1996). Domestication and growth hormone alter antipredator behaviour and growth patterns in juvenile brown trout, *Salmo trutta*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53.
- Klütsch C. F. C, Maduna S. N., Polikarpova N., Forfang K., Beddari B., Gjelland K. Ø., Aspholm P. E., Amundsen P.-A., & Hagen S. B. 2021. Temporal analysis shows relaxed genetic erosion following improved stocking practices in a subarctic transnational brown trout population. Scientific Reports 11: 17396.
- Koksvik, J. I. (1974). Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal), fjerde år etter oppdemningen. K. Norske Vidensk. Selsk., Mus. Rapport Zool. Ser. s.1-43.
- Koksvik, J. & Rønning, L. (2009). Prøvefiske i Vessingsjøen og Sellisjøen, Tydal kommune, i forbindelse med planer om etablering av Sellisjø pumpekraftverk. Rapport Zoologisk Serie: 2009(1). s.1-32. NTNU Vitenskapsmuseet.
- Miljødirektoratet. (2017). Veileder om oppfølging av naturforvaltningsvilkår i regulerte vassdrag. M-721.
- Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Kjellberg, G., Løvik, J. E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. (2006). Elvemagasinet Løpsjøen i Søndre Rena. Undersøkelser av vegetasjon, dyre-plankton, bunndyr, fisk og fugl 35 år etter etablering. NINA Rapport: 168. s. 54. Norsk institutt for naturforskning.
- Nilsen, Lars Østby, pers. medd.
- NVE-NEVINA. NEVINA – Nedbørsfelt-Vannføring-Indeks-Analyse. Hentet fra <https://nevina.nve.no/>.
- Ricker, W. E. (1979). Growth rates and models. In W. S. Hoar, D. J. Randall, & J. R. Brett (Eds.), Fish Physiology (Vol. 8). s.677-743. New York: Academic Press.
- Sandlund, O. T., Bergan, M. A., Brabrand, Å., Diserud, O. H., Fjeldstad, H.-P., Gausen, D., Halleraker, J. H., Haugen, T. O., Hegge, O. & Helland, I. P. (2013). Vannforskriften og fisk-forslag til klassifiseringssystem. Miljødir. rapport M22-2013.
- Sivertsen, E. (1943). Essandsjøreguleringen og fisket, Trondhjems Fiskeriselskabs Årsberetning 1942-1946. s.16-31.
- Sivertsen, E. (1950). Fiskebestanden i Essandsjøen etter reguleringen. K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Årsberetning 1949. s.59-67.
- Strøm, K. M. (1943). Die Farbe der Gewässer und Die Lundqvist-Skala. Sonderdruck aus dem Archiv für Hydrobiologie. Bd. XL. Aug. Thienemann-Festband. Heft 1.
- Trondhjems Turistforening. (1973). Gå deg glad i fjellet- Årbok 1972.
- Trondhjems Turistforening. (2008). Turglede Årbok 2008.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. (2005). Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport: 73. Norsk institutt for naturforskning.

8 Vedlegg

Oversikt over vedlegg

Vedlegg 1 – Garninnsats i 2021

Vedlegg 2 – Oversikt over prøvestasjoner for bunndyr i strandsonen i Nesjøen

Vedlegg 3 – Flyfoto av Nesjøbassenget før regulering, dybdekart over Nesjøen og satellittbilde av Essandsjøen ved LRV.

Vedlegg 4 – Diett hos røye, aure og lake i Essandsjøen 2021

Vedlegg 5 – Diett hos røye, aure og lake i Nesjøen i juni 2021

Vedlegg 6 – Diett hos røye, aure og lake i Nesjøen i september 2021

Vedlegg 7 – Diett hos røye, aure og lake i Vessingsjøen 2021

Vedlegg 8 – Resultater fra vannkjemiske analyser i Essandsjøen 2021

Vedlegg 9 – Resultater fra vannkjemiske analyser i Nesjøen 2021

Vedlegg 10 – Resultater fra vannkjemiske analyser i Vessingsjøen 2021

Vedlegg 11 – Kart og bilder fra befaring av tilløpselver og -bekker til Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen 2021

Vedlegg 1: Garninnsats i 2021Datoer for prøvefiske:

Essandsjøen: 30.-31. august 2021

Nesjøen: 16.-17. juni 2021, 3.-4. september 2021

Vessingsjøen: 4.-5. september 2021

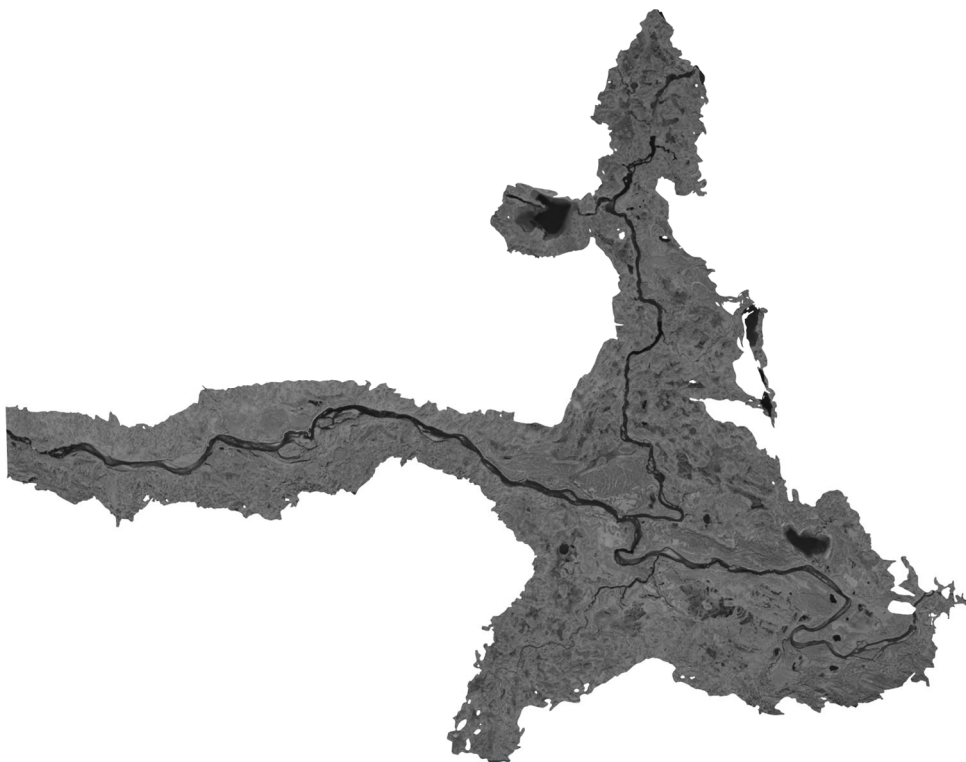
Tabellarisk oversikt over garninnsats ved prøvefiske i Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen i 2021.

Garntype og dybde	Juni		August/september	
	Antall garnnetter	Garnareal (m ²)	Antall garnnetter	Garnareal (m ²)
Essandsjøen				
Bunngarn (Jensen) (21-45 mm, 0-10 m)			7	262,5
Bunngarn (Nordisk) (0-15 m)			12	540
Bunngarn (Nordisk) (15-25 m)			6	270
Flytegarn (Nordisk) (0-6 m)			3	540
Flytegarn (Nordisk) (6-12 m)			3	540
Nesjøen				
Bunngarn (Jensen) (21-45 mm, 0-10 m)	8*	300	7	262,5
Bunngarn (Nordisk) (0-15 m)	12	540	12	540
Bunngarn (Nordisk) (15-25 m)	6	270	6	270
Bunngarn (Nordisk) (> 25 m)	3	135	3	135
Flytegarn (Nordisk) (0-6 m)	3	540	3	540
Flytegarn (Nordisk) (6-12 m)	3	540	3	540
Vessingsjøen				
Bunngarn (Jensen) (21-45 mm, 0-10 m)			7	262,5
Bunngarn (Nordisk) (0-15 m)			6	270
Bunngarn (Nordisk) (15-25 m)			3	135
Flytegarn (Nordisk) (0-6 m)			3	540

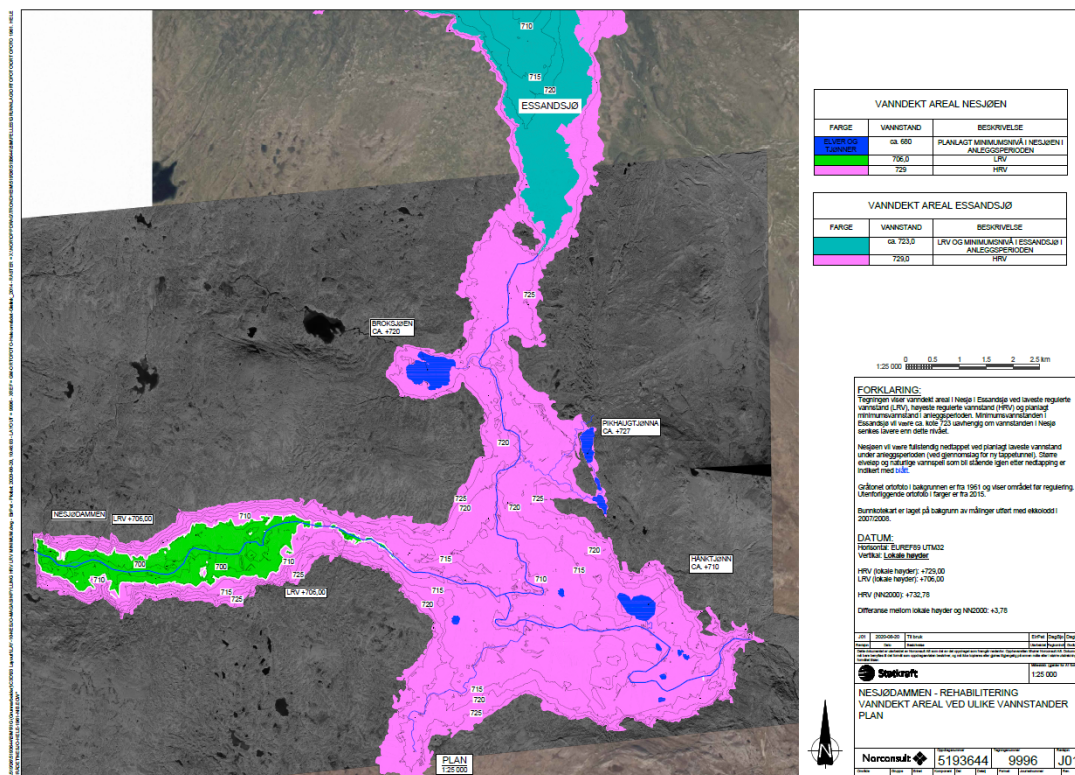
* 52 mm brukt i tillegg

Vedlegg 2: Oversikt over prøvestasjoner for bunndyr i strandsonen i Nesjøen*Tabellarisk oversikt over prøvestasjoner for bunndyr i strandsonen.*

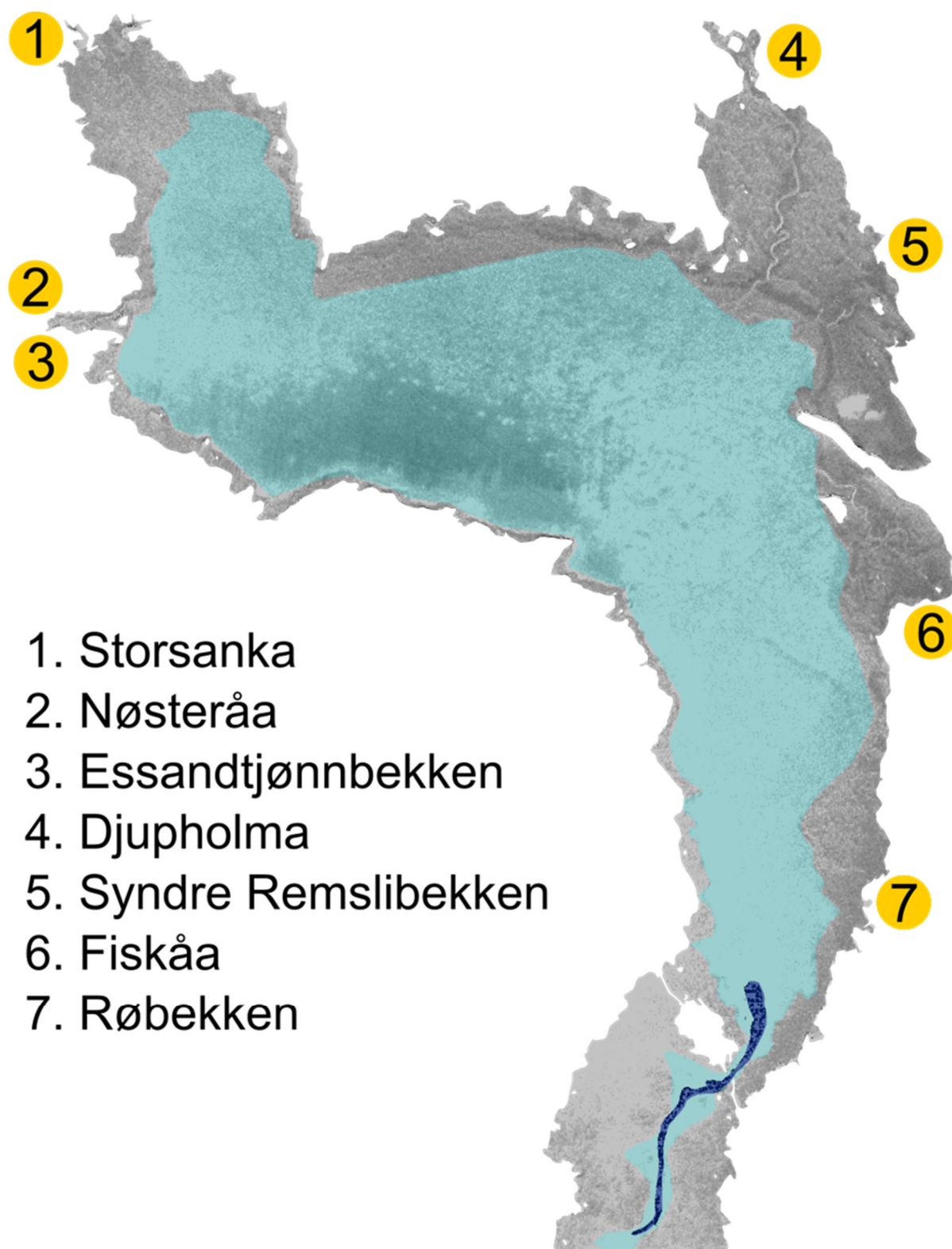
Stasjon	Nord	Øst	Substrat
BD-1	62,963552	12,074974	Stein, 10-20 cm, mose, noen store stein
BD-2	62,966642	12,011527	Grus, lite vegetasjon, sand, noen store stein
BD-3	62,978660	11,975377	Grus, sand, store stein, litt mose
BD-4	62,984126	11,901822	Sand, grus, noen store stein, litt mose, bjørketre
BD-5	63,001209	11,900870	Sand, grus, noen store stein, litt mose og gress
BD-6	62,998491	11,984236	Stein 10-15 cm, sand, noen store stein
BD-7	63,017634	11,979113	Sand, stein gress og mose, myr på land
BD-8	62,999168	12,038125	Myr, sand, grus, gress og mose, noen busker
BD-9	62,987120	12,061762	Stein ca. 10 cm, litt vegetasjon

Vedlegg 3: Flyfoto, dybdekart og satellittbilder.

Figur over: Beskjært flyfoto fra 1961 over Nesjøbassenget.



Figur over: Situasjonsskart for nedtappingen av Nesjøen. Laveste regulerte vannstand (706 moh.) er merket av med lysegrønt. Ved arbeidet på dammen vil hele det rosa området (høyeste regulerte vannstand) være tørrlagt, mens mørkeblå områder viser elver og mindre tjern og dammer som fortsatt vil være vanndekt. I grønnblå farge vises Essandsjøens laveste nivå ved nedtappingen (ca. 723 moh.). Kilde: Statkraft.



Figur: Satelittfoto (Sentinel 26.03.2020, NDVI, forsterket kontrast, sort-hvitt) over Essandsjøen. Isdekket (turkis) ligger omtrent ved LRV, mens omrisset er vannstand ved HRV. De befarte tilløpsbekkene og -elvene rundt Essandsjøen er merket med tall. I og rundt utløpet av Essand mot Nesjøen er det en åpen råk (mørkeblått). Kilde: Sentinelhub playground.

Vedlegg 4 – Diett Essandsjøen 2021

Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos 28 røye, 26 aure og 15 lake fanget i Essandsjøen i 2021. Byttedyrgrupper som utgjorde mer enn 15 % er uthevet.

	Røye		Aure	Lake	
	Bunnære områder				
Dyp (m)	0-10	15-25	0-10	0-10	15-25
N	13	15	26	12	3
Krepsdyr					
<i>Bythotrephes longimanus</i>	41,9	8,7	0	0	0
<i>Daphnia galeata</i>	33,7	47,8	4	0	0
<i>Bosmina longispina</i>	16,3	37,8	0	0	0
Hoppekreps	0,8	0	0	0	0
Linsekreps	3,1	4,3	0	16,7	30,0
Vanninsekter					
Fjærmygg	4,2	0	0	0	36,7
Husb.vfl	0	0,7	6,3	0	0
Steinflue	0	0	0	0	0
Stankelbein	0	0	0	0	0
Overflateinsekter	0	0	18,3	0	0
Snegl	0	0	2	7,9	0
Musling	0	0	0	0	0
Flimmermark	0	0,7	0	0	0
Fåbørstemark	0	0	0	0	0
Fisk	0	0	68,8	61,2	32,7
Annet	0	0	0	14,3	0,7
Sum	100	100	100	100	100

Vedlegg 5 – Diett Nesjøen juni 2021

Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos 45 røye, 6 aure og 3 lake fanget i Nesjøen i 2021. Byttedyrgrupper som utgjorde mer enn 15 % er uthevet.

Juni	Røye			Aure	Lake
	Bunnært		Flyt	Bunnært	
	0-10	15-35	0-12	0-10	15-35
Dyp (m)					
N	16	15	14	6	3
Krepsdyr					
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0	0	0	0	0
<i>Daphnia galeata</i>	0	0	0	0	0
<i>Bosmina longispina</i>	0	0	0	0	0
Hoppekreps	0	0	0	0	0
Linsekreps	0	0	0	0	0
Vanninsekter					
Fjærmygg	77,7	93,6	97,3	3,3	65,0
Husb.vfl	0	0	0	70,0	0
Steinfluel	0	0	0	0	0
Stankelbein	0	0	0	0	0
Overflateinsekter	0,8	0	2,7	25,0	0
Snegl	20,3	0	0	0	0
Musling	1,3	6,4	0	0	0
Flimmermark	0	0	0	0	0
Fåbørstemark	0	0	0	1,7	0
Fisk	0	0	0	0	33,3
Annet	0	0	0	0	1,7
Sum	100	100	100	100	100

Vedlegg 6 – Diett Nesjøen september 2021

Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos 34 røye, 4 aure og 7 lake fanget i Nesjøen i september 2021. Byttedyrgrupper som utgjorde mer enn 15 % er uthevet.

September	Røye			Aure	Lake
	Bunnært		Flyt	Bunnært	
	0-10	15-35	0-12	0-10	0-35
Dyp (m)					
N	16	13	5	4	7
Krepsdyr					
<i>Bythotrephes longimanus</i>	47,3	26,2	18,0	0	0
<i>Daphnia galeata</i>	39,7	36,5	66,0	0	2,9
<i>Bosmina longispina</i>	1,3	24,1	10,0	0	2,1
Hoppekreps	0	0	0	0	0,7
Linsekreps	0,7	3,2	0	0	27,9
Vanninsekter					
Fjærmygg	3,7	7,3	2,0	0	10,7
Husb.vfl	0	1,5	0	12,5	0
Steinfluel	0	0	0	0	0
Stankelbein	0	0	0	0	7,1
Overflateinsekter	7,3	0	4,0		5,7
Snegl	0	0	0	0	7,1
Musling	0	0,8	0	0	0
Flimmermark	0	0	0	0	0
Fåbørstemark	0	0	0	0	0
Fisk	0	0	0	87,5	35,7
Annet	0	0	0	0	0
Sum	100	100	100	100	100

Vedlegg 7 – Diett Vessingsjøen 2021

Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos 36 røye, syv aure og to lake fanget i Vessingsjøen i 2021. Byttedyrgrupper som utgjorde mer enn 15 % er uthevet.

Dyp (m)	Røye		Aure	Lake
	Bunnære garn			
N	0-10	10-25	0-10	0-10
	25	11	7	2
Krepsdyr				
<i>Bythotrephes longimanus</i>	37,6	37,0	2,9	2,5
<i>Daphnia galeata</i>	32,8	27,3	1,4	0
<i>Bosmina longispina</i>	9,0	23,0	0	0
Hoppekreps	0	0	0	0
Linsekreps	7,8	12,7	14,6	50,0
Vanninsekter				
Fjærmygg	0	0	0	2,5
Husb.vfl	0	0	21,1	0
Steinfluel	3,2	0	0,0	0
Stankelbein	0	0	0,0	0
Overflateinsekter	9,6	0	45,7	0
Snegl	0	0	0	45,0
Musling	0	0	0	0
Flimmermark	0	0	0	0
Fåbørstemark	0	0	0	0
Fisk	0	0	14,3	0
Annet	0	0	0	0
Sum	100	100	100	100

Vedlegg 8 – Rapport fra vannkjemiske analyser i Essandsjøen 2021



Prøvingsrapport

Norsk Institutt for Naturforsk
Postboks 5685 Sluppen
7485 TRONDHEIM
v/ Stein Ivar Johnsen

Dato 2021-09-24
Prøve ID P2102487
Versjon 1
Analyseperiode 2021-09-02 - 2021-09-24
Referansenummer Stein Ivar Johnsen
Prosjekt

Referanse

Analysen utføres uakkreditert da prøvemottak er 48 timer etter uttak. Kunden er oppringt og informert.

P2102487-01 Prøvested: Essandsjøen

Kundemerkning	Prøvetype	Prøvemottak	Uttaksdato	Prøvetaker
0,5 m	Innsjøer	2021-09-02	2021-08-31	Kunde

Analyse	Resultat	Enhet	Kommentar	Metode
pH, surhetsgrad, oppgitt med to desimaler	7.09*	2 Dec		NS-EN ISO 10523
Temperatur ved pH-måling	22.4*	°C		
Konduktivitet	2.2*	mS/m		NS ISO 7888
Turbiditet	0.52*	NTU		NS-EN ISO 7027
Fargetall, 410 nm	9*			NS-EN ISO 7887:2011
Alkalitet, beregnet vha Henriksens metod	0.176*	mmol/l 3d.		NS-EN ISO 9963-1
Fosfor, totalt	<4.0*	µg P/L		NS-EN ISO 15681-2
Nitrogen, total	73*	µg N/L		NS 4743
Magnesium	0.39*	mg Mg/L		NS-EN ISO 17294-2
Aluminium	13.0*	µg Al/L		NS-EN ISO 17294-2
Kalsium	2.59*	mg Ca/L		NS-EN ISO 17294-2
Aluminium organisk monomert (omal) ^a	RAPPORT*	µg/L		
Aluminium totalt monomert (tmal) ^a	RAPPORT*	µg/L		

^a Utført av underleverandør: ALS Laboratory Group

Vedlegg 9 – Rapport fra vannkjemiske analyser i Nesjøen 2021



Prøvingsrapport

Norsk Institutt for Naturforsk
Postboks 5685 Sluppen
7485 TRONDHEIM
v/ Stein Ivar Johnsen

Dato 2021-09-24
Prøve ID P2102524
Versjon 1
Analyseperiode 2021-09-06 - 2021-09-24
Referansenummer Stein Ivar Johnsen
Prosjekt

Referanse

P2102524-01 Prøvested: Nesjøen

Kundemerking
Dyp: 0,5 meter

Prøvetype
Innsjøer

Prøvemottak
2021-09-06

Uttaksdato
2021-09-04

Prøvetaker
Kunde

Analyse	Resultat	Enhet	Kommentar	Metode
pH, surhetsgrad, oppgitt med to desimaler	7.09	2 Dec		NS-EN ISO 10523
Temperatur ved pH-måling	22.7 ^a	°C		
Konduktivitet	2.4	mS/m		NS ISO 7888
Turbiditet	0.52	NTU		NS-EN ISO 7027
Fargetall, 410 nm	6			NS-EN ISO 7887:2011
Alkalitet, beregnet vha Henriksens metod	0.199	mmol/l 3d.		NS-EN ISO 9963-1
Fosfor, totalt	<4.0	µg P/L		NS-EN ISO 15681-2
Nitrogen, total	95	µg N/L		NS 4743
Aluminium	12.1	µg Al/L		NS-EN ISO 17294-2
Kalsium	3.35	mg Ca/L		NS-EN ISO 17294-2
Aluminium organisk monomert (omal) ^a	RAPPORT ^a	µg/L		
Aluminium totalt monomert (tmal) ^a	RAPPORT ^a	µg/L		

^a Utført av underleverandør: ALS Laboratory Group

Vedlegg 10 – Rapport fra vannkjemiske analyser i Vessingsjøen 2021



P2102524-02 Prøvested: Vessingsjøen

Kundemerking
Dyp: 0,5 meter

Prøvetype
Innsjøer

Prøvemottak
2021-09-06

Uttaksdato
2021-09-05

Prøvetaker
Kunde

Analyse	Resultat	Enhet	Kommentar	Metode
pH, surhetsgrad, oppgitt med to desimaler	7.09	2 Dec		NS-EN ISO 10523
Temperatur ved pH-måling	22.7[*]	°C		
Konduktivitet	2.5	mS/m		NS ISO 7888
Turbiditet	0.46	NTU		NS-EN ISO 7027
Fargetall, 410 nm	9			NS-EN ISO 7887:2011
Alkalitet, beregnet vha Henriksens metod	0.202	mmol/l 3d.		NS-EN ISO 9963-1
Fosfor, totalt	<4.0	µg P/L		NS-EN ISO 15681-2
Nitrogen, total	73	µg N/L		NS 4743
Aluminium	13.6	µg Al/L		NS-EN ISO 17294-2
Kalsium	3.47	mg Ca/L		NS-EN ISO 17294-2
Aluminium organisk monomert (omal) ^a	RAPPORT[*]	µg/L		
Aluminium totalt monomert (tmal) ^a	RAPPORT[*]	µg/L		

^a Utført av underleverandør: ALS Laboratory Group

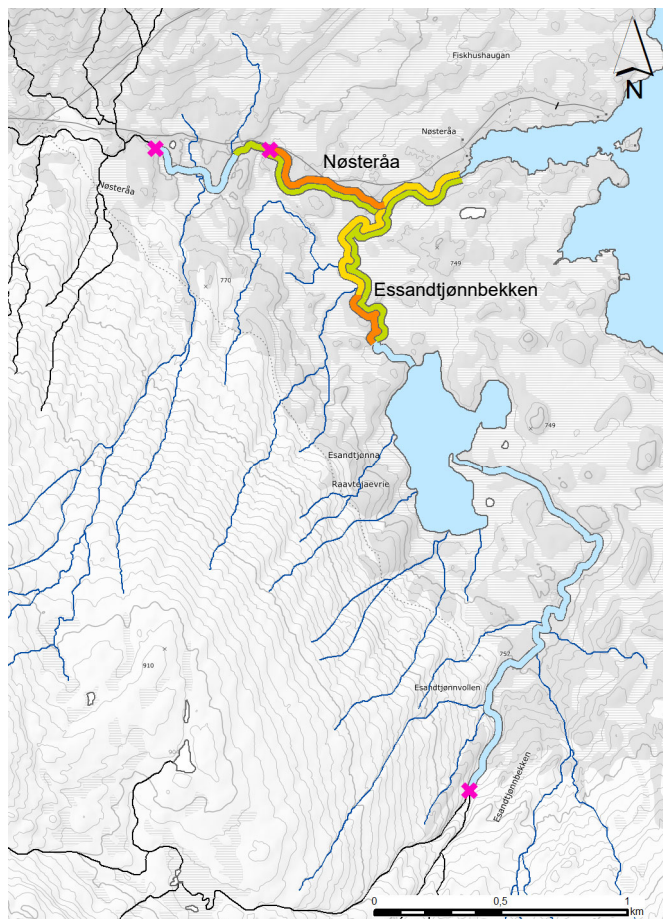
Vedlegg 11 – Kart og bilder fra befaring av tilløpselver og -bekker til Essandsjøen, Nesjøen og Vessingsjøen i 2021

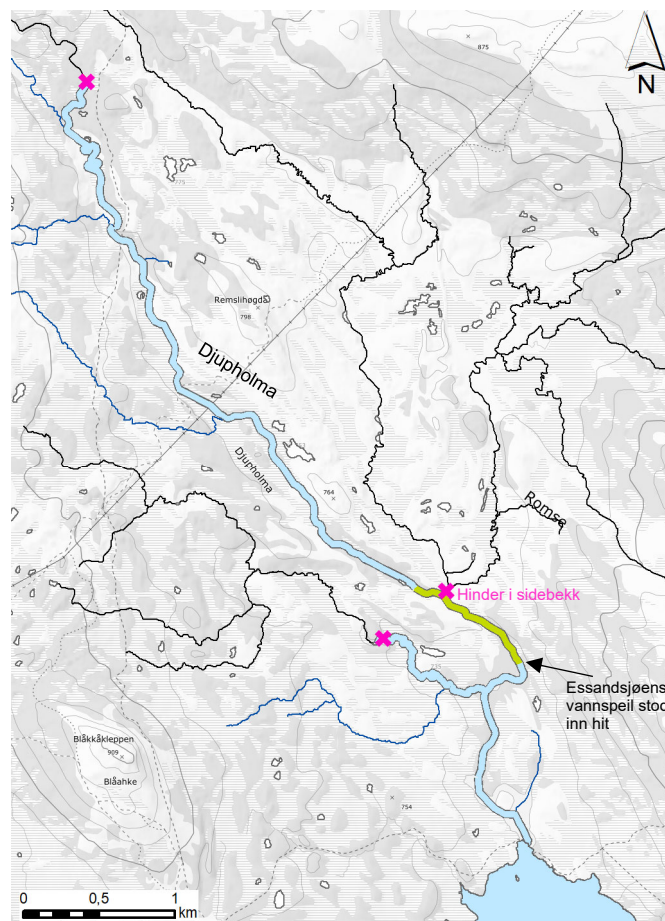
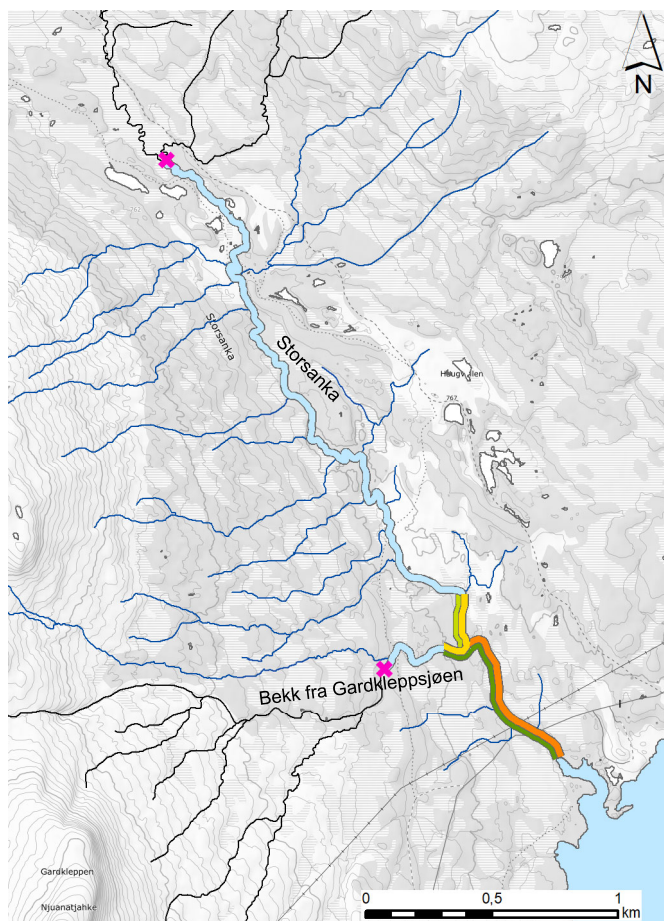
Kartene viser relativ tetthet av gytefisk av røye og ungfisk av aure som ble registrert på de befarte elvestrekningene 14.-16. september 2021. Videre er det forsøkt å angi hvor langt oppover i hovedelva røye og aure på gytevandring fra Essandsjøen/Nesjøen/Vessingsjøen kan gå. Enkelte sidebekker er også undersøkt.

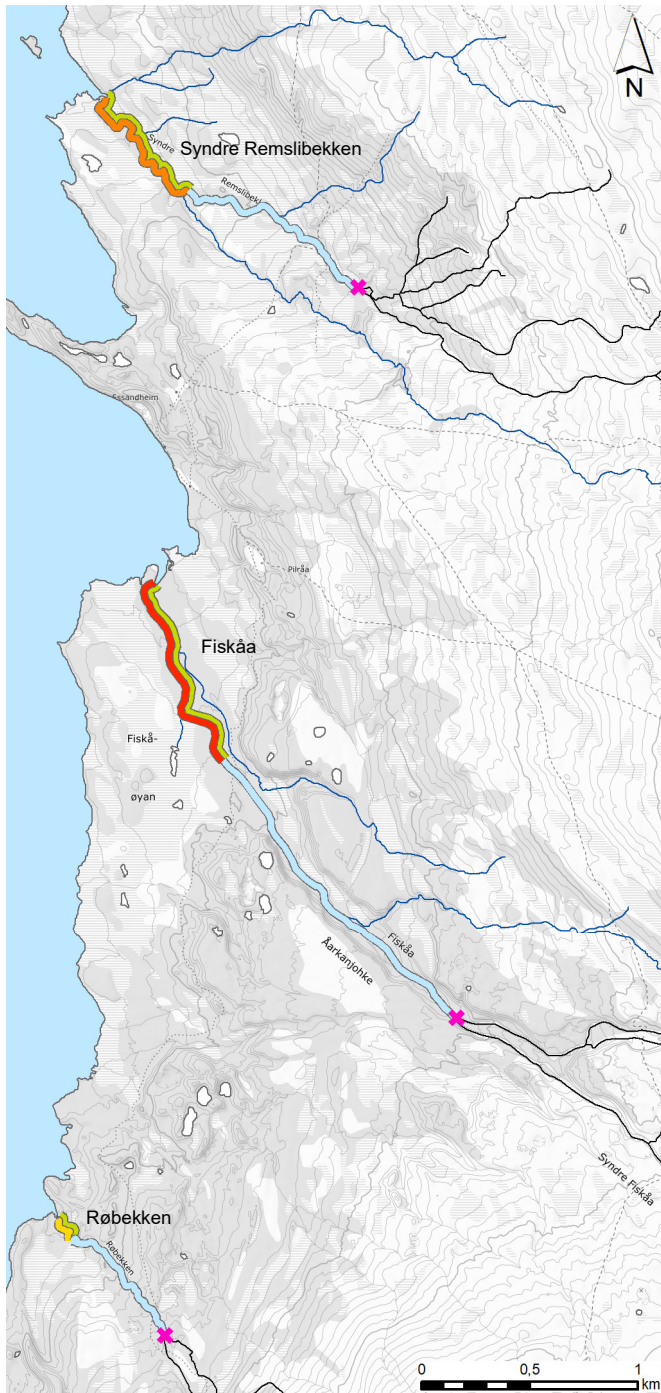
Bakgrunnskart er hentet via geonorge.no. Alle foto: Erik Friele Lie, NINA

Røye (gytefisk)	Aure (ungfisk)	
■ Høy tetthet	■ Høy tetthet	— Tilgjengelig strekning, ikke befart
■ Moderat tetthet	■ Moderat tetthet	— Sidebekk, ikke undersøkt
■ Lav tetthet	■ Lav tetthet	✕ Potensielt vandringshinder
		— Utilgjengelig strekning

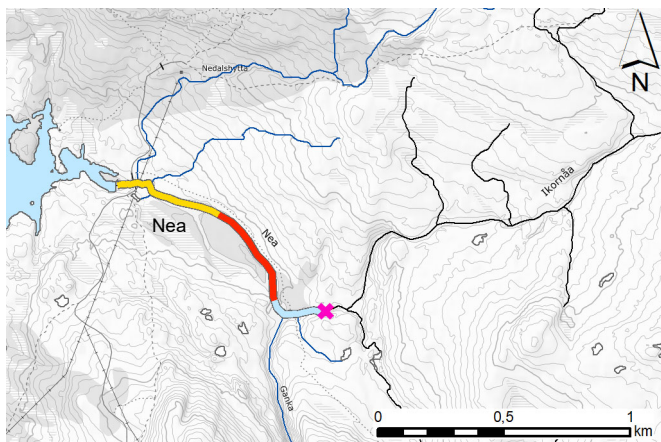
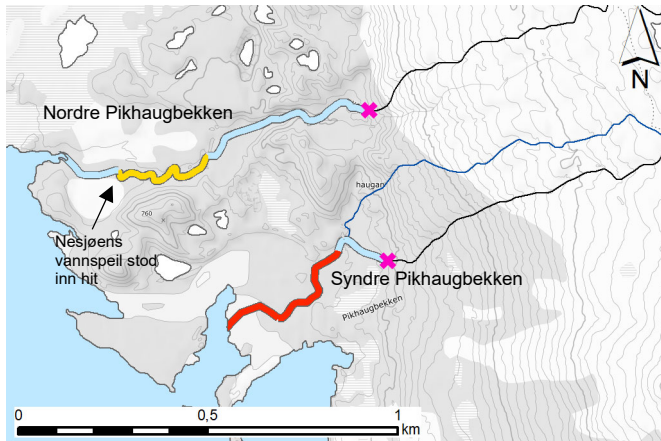
Essandsjøen

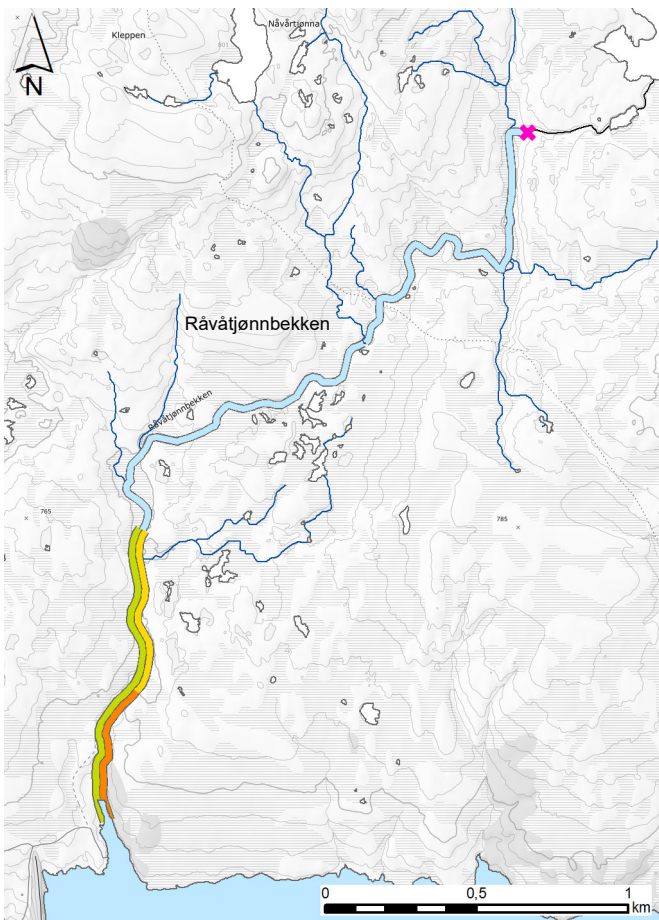
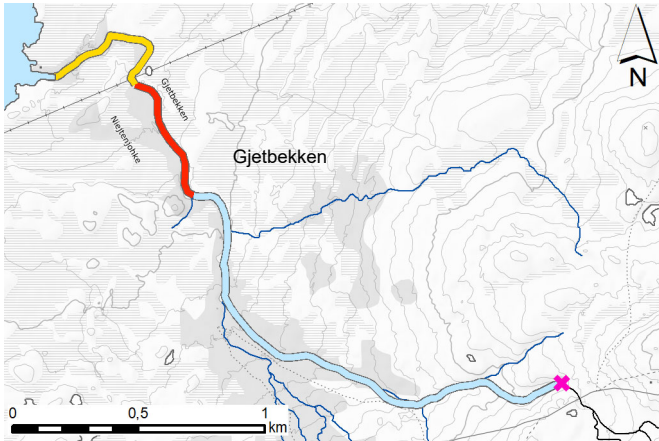


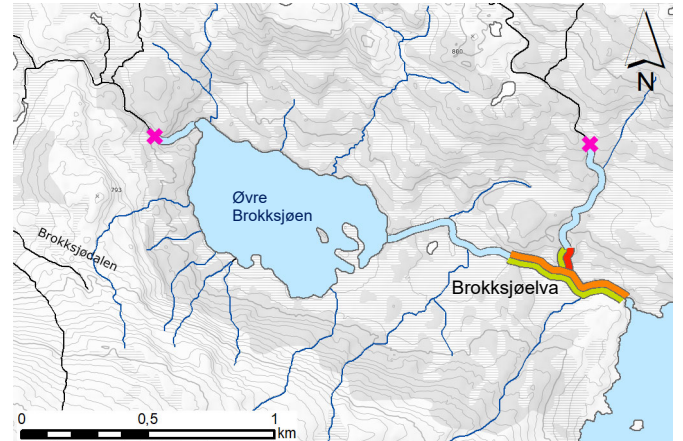




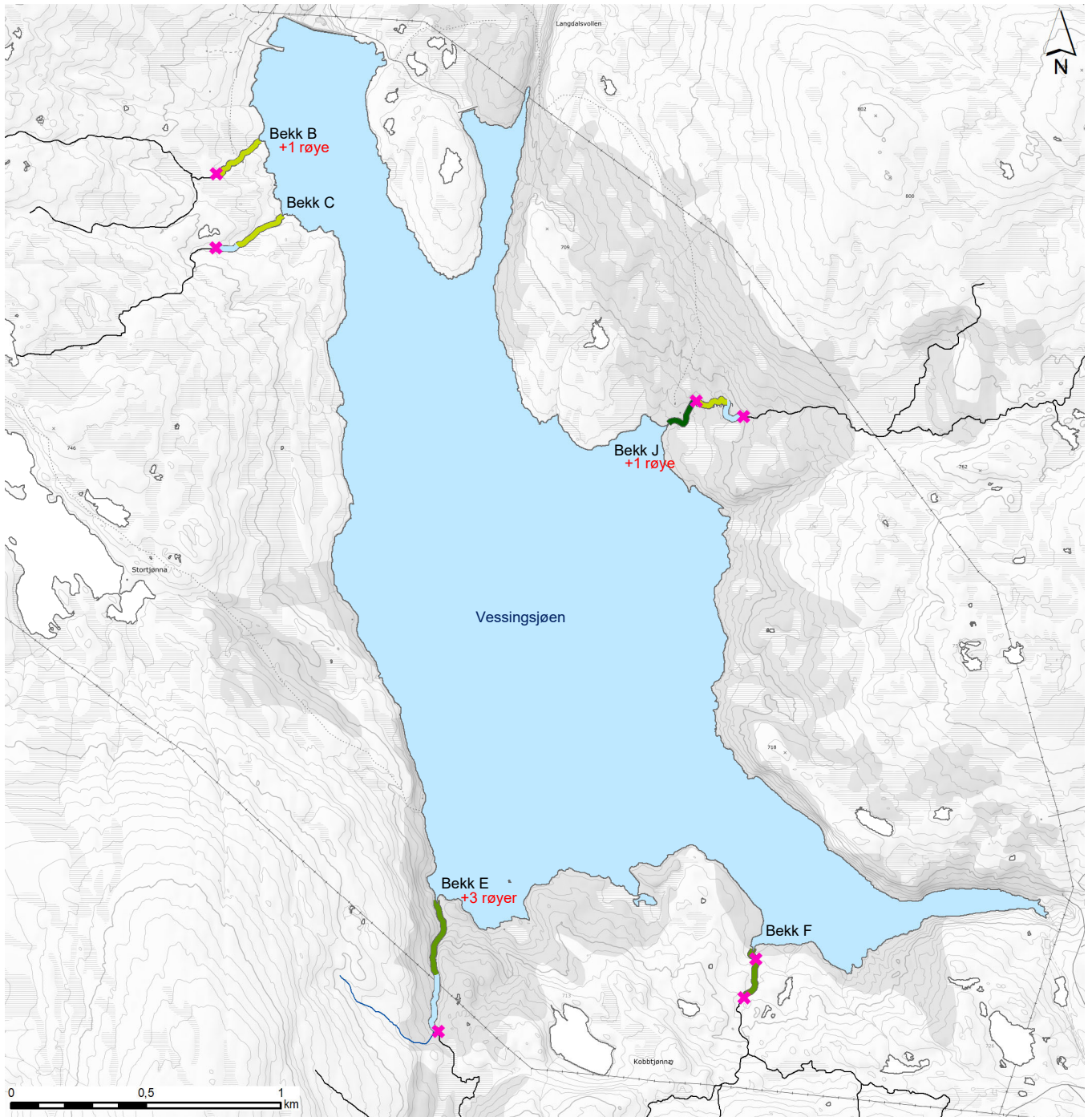
Nesjøen

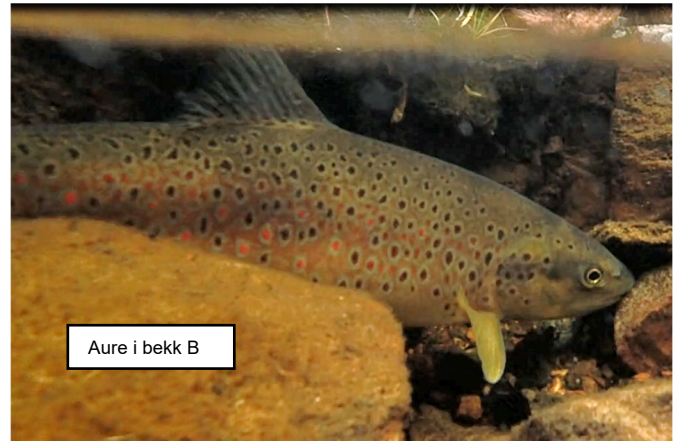






Vessingsjøen





*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 lms 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: 978-82-426-4933-1

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