



Storrøye i Randsfjorden – Gytefisktelling og kartlegging av nye gyteområder

Thor Bjørn Thorkildsen



Reguleringer og fisk i Innlandet

Reguleringer og fisk i Innlandet RAPPORT 2025	Rapportnr.: 9/2025
Forfatter: Thor Bjørn Thorkildsen	Dato: 25.03.2025
Prosjektansvarlig: Ine Norum	Enhet: Vannforvaltning og forurensning
Finansiering: Reguleringer og fisk i Innlandet	Antall sider: 15
Emneord: fiskeressurser, vassdragsregulering, røye, fiskebiologiske etterundersøkelser, overvåking, habitatkartlegging og telling, Randsfjorden	ISBN-nummer: 978-82-8410-066-1
Sammendrag: Rapporten inneholder en sammenfatning av habitatkartlegging og telling av røye gjennomført i 2024. Bakgrunnen for rapporten er etterundersøkelse av reguleringen i Randsfjorden, med oppfølging av fiskebestanden.	
Referanse: Thorkildsen, T.B. Storrøye i Randsfjorden - Gytetelling og kartlegging av nye gyteområder. Statsforvalteren i Innlandet, rapport nr. 9/2025.	
Bilder: Alle bilder er tatt av prosjektets ansatte, med mindre annet er oppgitt.	

Forord

Denne rapporten er utarbeidet av ansatte i prosjektet «Reguleringer og fisk i Innlandet», tidligere under navnet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland». Statsforvalteren er arbeidsgiveren for prosjektets ansatte, men finansieringen kommer fra regulantene: Glommens og Laagens Brukseierforening, Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, Foreningen til Randsfjordens Regulering, Oppland Energi AS, Hafslund Kraft, VOKKS Kraft AS og Hadeland Kraftproduksjon. Feltarbeidet er gjennomført av Thor Bjørn Thorkildsen og Sondre Breian. Rapportskriving er gjennomført av Thor Bjørn Thorkildsen.

Lillehammer 2025.

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag	5
2. Innledning	6
3. Metode	7
3.1 Kartlegging av gytehabitat	7
3.2 Telling av røye	7
4. Resultater	4
4.1 Kartlegging av gytehabitat	9
4.2 Telling av røye	10
5. Vurdering	4
5.1 Kartleggingsmetodikk og røyas gyteområder	13
5.2 Gytebestand	14
5.3 Påvirkninger	14
5.4 Tiltak	14
6. Referanser	15
Vedlegg	16

1. Sammendrag

I Randsfjorden lever det en unik bestand av røye, som har en pelagisk fiskediett og blir svært storvokst. Det er derimot svært lite kunnskap om denne bestanden. Siden Randsfjorden er svært stor, er det utfordring med å finne en god metodikk til kartlegging. Det er heller ikke utarbeidet noen god metodikk for å få oversikt over bestandsstørrelser av røye i innsjøer. I 2022 utprøvde vi en metode med ekkolodd, i kombinasjon med undervannsdrone, for å kartlegge nye områder. I 2024 fortsatte vi kartlegging, men ved hjelp av metoden ble det også forsøkt å telle antall røyer på områdene hvor det allerede er registrert røye med gyteadfærd, i nærheten av Gullerudvika og Nordenga.

Metoden anses å være svært effektiv for kartlegging av gytehabitat for røye. Totalt ble 67 km med strandlinje avdekket, og det ble funnet ti nye områder med habitat som kan være egnet for gyting. Det ble antatt at 30 av fiskene som ble registrert på ekkoloddet ved Gullerud var røyer, og omtrentlig like mange ved Nordenga. Til sammen ble 26 røyer observert med undervannsdrone. Metoden med ekkolodd gir ikke bare en god oversikt av antall fisk på gyteområde, men også informasjon om størrelse, morfologi og adferd hos fisken. I kombinasjon med bruk av drone, anses som en effektiv metode for overvåkning av bestanden.

Etter erfaring fra denne undersøkelsen, er det grunn til å tro at røyebestanden består av under 100 individer. Dette gjør bestanden svært sårbar for beskatning og miljøendringer. Det er usikkert hvordan vannstandsreguleringen og sedimentering, som følge av klimaendringer og menneskelig aktiviteter i nedbørsfeltet, har påvirket gyteområdene.

2. Innledning

Randsfjorden (løpenr: 523) er Norges fjerde største innsjø og ligger i kommunene Jevnaker, Gran, Søndre Land og Nordre Land, i Innlandet og Akershus fylke. Her lever det en bestand av røye som har en pelagisk fiskediett og kan oppnå en vekt på hele 10 kg (Engdahl 2006, Pavels & Bekkevold 2006). Bestander av røye med tilsvarende livshistorietrekkene og størrelse er ikke kjent andre steder i Norge, og den anses derfor som helt unik.

Denne røya beveger seg nærmere gyteplassene i oktober, ofte i et begrenset området i innsjøen, med et spesifikt habitat (Pavels & Bekkevold 2006). Foreløpig er det bare to områder hvor det er dokumentert gyting, ved Gullerudvika og Nordenga (Pavels & Bekkevold 2006, Thorkildsen m.fl. 2023, Figur 2 A & B). En betydelig innsats er lagt ned for å kartlegge nye områder, og det er forsøkt ulike metoder. I 2022 ble det utprøvd ekkolodd i kombinasjon med undervannsdrone, og det ble registrert flere nye områder som ble anset å ha et habitat egnet for gyting (Thorkildsen m.fl. 2023). Randsfjorden er derimot svært stor (areal: 139.2 km²), og det er nærliggende å tro at ikke alle gyteområdene er kartlagt.

Det er også svært lite kunnskap om bestandens størrelse, utvikling og påvirkninger (Gravem & Gregersen 2013, Thorkildsen m.fl. 2023). Randsfjorden har vært regulert til kraftproduksjon siden 1912, med en maksimal reguleringshøyde på 3.2 m. Hvordan reguleringen har påvirket denne røyebestanden er usikkert, men det er dokumentert at vannstandsreguleringer kan påvirke innsjøgytende fisk gjennom tap av gyteområder og økt risiko for at eggene blir tørrlagt etter gyting (Aass 1986, Brabrand m.fl. 2002, Matt 2022). Indirekte kan reguleringen også påvirke fiskebestander gjennom tap av oppvekstområder og redusert mattilgang (McEwen 2010, Evitmová 2014). Ettersom røya er avhengig av et gytehabitat bestående av grus og blokkstein (Pavels & Bekkevold 2006, Thorkildsen m.fl. 2023), er den også sårbar for sedimentering på gyteområdene (Low m.fl. 2011, Lisandrina 2016, Lisandrina 2021). Økte nedbørmengder, mildere vintere og fjerning av kantvegetasjon langs elvene kan øke erosjon og partikkeltilførsel i vassdragene, og dermed øke sedimentering i innsjøene.

For å få oversikt over gytebestander av laksefisk er drivtelling og videokamera velkjente metoder i elver (Næsje m.fl. 2021). I innsjøer kan disse metodene være mer utfordrende og uoversiktlig, særlig i Randsfjorden der det er svært dypt og store områder å dekke. Dessuten er det en fordel i elver at fisken står stille i én retning (motstrøms) og at dykkeren kan drive nedstrøms med minst mulig bevegelser, for å unngå å skremme fisken. Ekkolodd er brukt som metode i innsjøer, men denne metoden har blitt mest brukt til å beregne biomasse av pelagiske fiskearter. Metoden har blant annet hatt utfordring med å skille mellom fisker som svømmer i stim, størrelse på fiskene og hvilken fiskeart man fanger opp med ekkoloddet. Nyere og mer detaljerte ekkolodd løser noen av disse problemene, men det er fortsatt utfordring med å spesifiser arten man fanger opp. Dette er fordi mange av de tradisjonelle kjennetegnene som blir brukt til artsspesifisering, ikke blir synlige på ekkoloddet. Likevel, med god kunnskap om ulike arters livssyklus, habitatpreferanser og adferd, sammen med størrelse og morfologi hos fisken, anses det mulig å skille flere arter.

3. Metode

3.1 Kartlegging av gytehabitat

Kartlegging av gytehabitat ble gjennomført i nordre og søndre del av Randsfjorden i 2022 (Thorkildsen m.fl. 2023). I 2024 ble det lagt vekt på å kartlegge midtre deler av Randsfjorden.

Ved kartlegging av nye gyteområder ble det kjørt med båt og ekkolodd av typen Garmin Striker Vivid 9sv GT52HW-TM (Garmin 2024 a). Dette ekkoloddet viser konturer under overflaten, 30 m ut til hver side fra båten. Ved funn av antatte egnete forhold, ble det benyttet Garmin LiveScope (Garmin 2024 b). LiveScope gir et mer detaljert bilde over bunnssubstratet og er mer egnet til å finne fisk. Kartleggingen forgikk i slutten av oktober, da røya er observert inne på gyteområdene (Pavels & Bekkevold 2006, Thorkildsen m.fl. 2023). Ved funn av gyteområder, vil det derfor antas at det kunne observeres fisk i tilknytting til gyteområdet.

3.2 Telling av røye

Det ble forsøkt å telle røye på to kjente gyteområder, ved Gullerudvika og Nordleire (Figur 3). I nærheten av Horn, Tønnerudtangen, Bjertnestangen og Igulsrud har det ikke blitt registrert røye, men det har blitt registrert habitat antatt å kunne være egnet for gyting (Thorkildsen m.fl. 2023). Det ble derfor kjørt med ekkolodd og undervannsdrone her for å telle fisk og eventuelt kunne verifisere røye.

For telling ble det brukt båt med Garmin LiveScope og en force trollingmotor. LiveScope gir en god oversikt over fisk, dybde og bunnstruktur. Force trollingmotor skaper lite lyd, som minimerer sjansen for at fisken blir skremt, men gjør det også mulig å manøvrere ekkoloddet i ulike retninger, følge fisken i et rolig tempo, eller forankre båten om nødvendig.

Tellingen forgikk ved å kjøre båten over det antatte gyteområde i én retning, for så å skanne bunn og vannmassene med ekkoloddet. All fisk ble registrert med koordinat, størrelse, dybde og hvilket habitat fisken opphold seg i (pelagisk, nær bunn eller nær vannoverflaten). Grupperinger av fisk ble også registrert. Størrelse hos fisken ble bestemt ut ifra lengdemål på ekkoloddet, og fordelt inn i gruppene < 30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm, 50-60 cm, 60-70 cm, 70-80 cm, 80-90 cm, 90-100 cm og > 100 cm.

I Randsfjorden er det registrert 12 fiskearter (ørret, røye, sik, krøkle, mort, ørekyte, karuss, gjedde, nipigget stingsild, trepigget stingsild, abbor og elveniøye). Av disse artene er det sjeldent at andre arter enn ørret, røye og gjedde når lengde på over 50 cm. Fisk med lengde over 50 cm brukes derfor her som en indikasjon på ørret, røye eller gjedde. Med økende størrelse kommer også morfologien til fisken mer fram på ekkoloddet. I noen tilfeller kan fiskens finner sees på ekkoloddet. Ryggfinne plassert på midtre del av ryggen kan indikere ørret eller røye, og med ryggfinne langt bak på kroppen antas det gjedde. Gjeddene skilles også med en mer avsmålet kropp og mindre halefinne enn ørreten og røya. Røya i Randsfjorden observeres ofte som høyrygget og med svært store finner (Figur 1).

Adferden til røya i Randsfjorden har blitt observert med drone og dykking over flere år (Pavels & Bekkevold 2006, Thorkildsen m.fl. 2023). Ofte svømmer røya langs marbakken i nærheten av gytehabitatet. Når gytetida nærmer seg, har det blant annet blitt observert at røya grupperer seg på 2-5 individer, sirkulerer over det som er antatt å være gytehabitat og viser aggressivitet ovenfor andre fisker. I gyteområdet er det ikke observert andre arter med tilsvarende adferd, og fisk med slik atferd (gyteadferd) ble derfor brukt som en indikator på røye.

For å verifisere art, ble det brukt drone, av typen FiFish V6 Expert 82 MP200. Denne undervannsdronen har en fotooppløsning på 4000 x 3000 og videooppløsning på 4K UHD (Fifish 2024).



Figur 1: Bilde tatt med undervannsdroner 30. oktober 2024 ved det kjente gyteområdet rett sør for Gullerud. I bilde er det en gruppering av fem røyer, sirkulerende nær bunn.

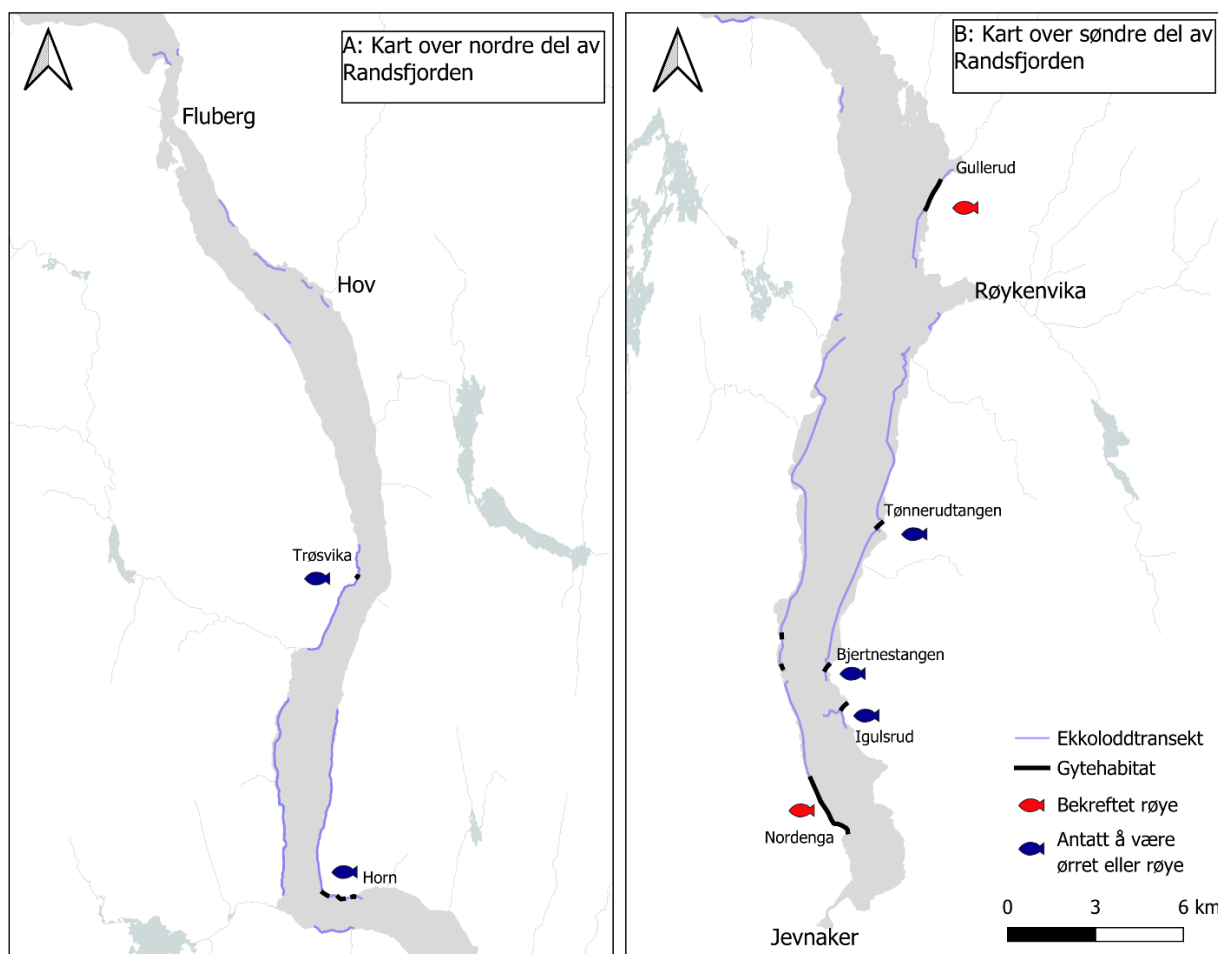
4. Resultater

4.1. Kartlegging av gytehabitat

Horn (UTM 32 6710378 572665)

29.10.2024 ble det kjørt med ekkolodd fra Horn (UTM 32 6710378 572665) til Enger (UTM 6716724 572976), en strekning på totalt seks kilometer (Figur 1). Rett utenfor Horn er det mye berg, men tre mindre områder med blokkstein og grus ble registrert helt ned til 20 meters dybde. Rett sørøst for området hvor det ble registrert blokkstein og grus, ble det registrert fire stimer med fisk ($n > 10$). Disse svømte pelagisk, var av liten størrelse (< 30 cm). Det ble også registrert to stimer ($n > 10$) nær bunn, også av liten størrelse (< 30 cm). Ingen av disse fiskene ble registrert i tilknytning til habitatet bestående av blokk og grus. Arten er usikker, men det ble antatt at dette var stimer av krøkle (pelagisk) og abbor (nær bunn).

200-300 m nord for Horn ble det registrert to store fisker (70-80 cm) helt inne i strandsonen, på én meters dybde. Størrelse og morfologi tilsvarer at det var enten ørret eller røye. Her var det mye berg, men også en del mudder. Det ble ikke observert noen tegn til gyteadfærd hos fiskene.



Figur 2: Kart over nordre del (A) og søndre del (B) av Randsfjorden. Tillagt er ekkoloddtransekter (blå linjer) fra 2022 og 2024, områder antatt å være gytehabitat (svart område), røye observert med drone (rød fisk) og fisk observert med ekkolodd, som ble antatt å være enten ørret eller røye (mørkeblå fisk).

Trøsvika (UTM 32 6721184 573648)

På vestsiden av Randsfjorden, mellom Tangen (UTM 32 6709269) og Skute (UTM 32 6722286 573709), ble det kjørt tre ekkoloddtransekter på totalt 11.3 km (Figur 2). Det ble registrert ett området med substrat bestående av blokkstein og grus, rett utenfor Trøsvika (Figur 2 & 3). Her ble det registrert én stor fisk (ca. 80 cm), nært det antatte gytehabitatet. Fisken svømte pelagisk, i tre meters dybde. Ut ifra størrelse og morfologi ble det antatt at dette var ørret eller røye. Det ble ikke observert noen tegn til gyteadferd hos fisken.



Figur 3: Bilde tatt med undervannsdroner av bunnsubstratet utenfor Trøsvika, ved 5 meters dybde.

4.2 Telling av røye

Gullerudvika (UTM 32 6704114 580149)

28.10.24 ble det brukt Garmin LiveScope fra mannsteinstangen til Nordleire (Figur 2 A), en strekning på 1.5 km. Her ble det registrert totalt 35 fisk, og av dem var 29 antatt å være røyer (Vedlegg 1, Figur 5 A). Bare én av fiskene kunne verifiseres med drone.

På samme strekning ble det gjort et nytt forsøk på å telle røye 30.10.24. Det ble da registrert 22 fisker som ble antatt å være røyer på ekkoloddet. Etter å ha telt med ekkolodd, ble det kjørt med undervannsdroner på samme strekning, og det ble da telt 12 røyer (Vedlegg 1).

Nordenga (UTM 32 6682224 576033)

28.10.2024 ble det telt fisk med livescope fra Nordenga til Hansbråtan, en strekning på 1.5 km (Figur 5 B). Her ble det totalt telt 50 fisk på ekkoloddet, hvor et antall på 27 individer ble antatt å være røye.

Strekningen ble kjørt på nytt 31.10.2024, med både livescope og undervannsdroner. Da ble det observert 14 røyer med undervannsdronen (Figur 4). I tillegg ble et antall 14 fisk registrert på

ekkoloddet, som ikke kunne observeres med dronen (Vedlegg 1). Disse ble også antatt å være røye.



Figur 4: Bilde tatt med undervannsdroner i Randsfjorden, utenfor Nordenga 31.oktober 2024. I bilde kan det observeres fire røyer, sirkulerende over det antatte gytehabitatet.

Tønnerudtangen (UTM 32 6691899 577739)

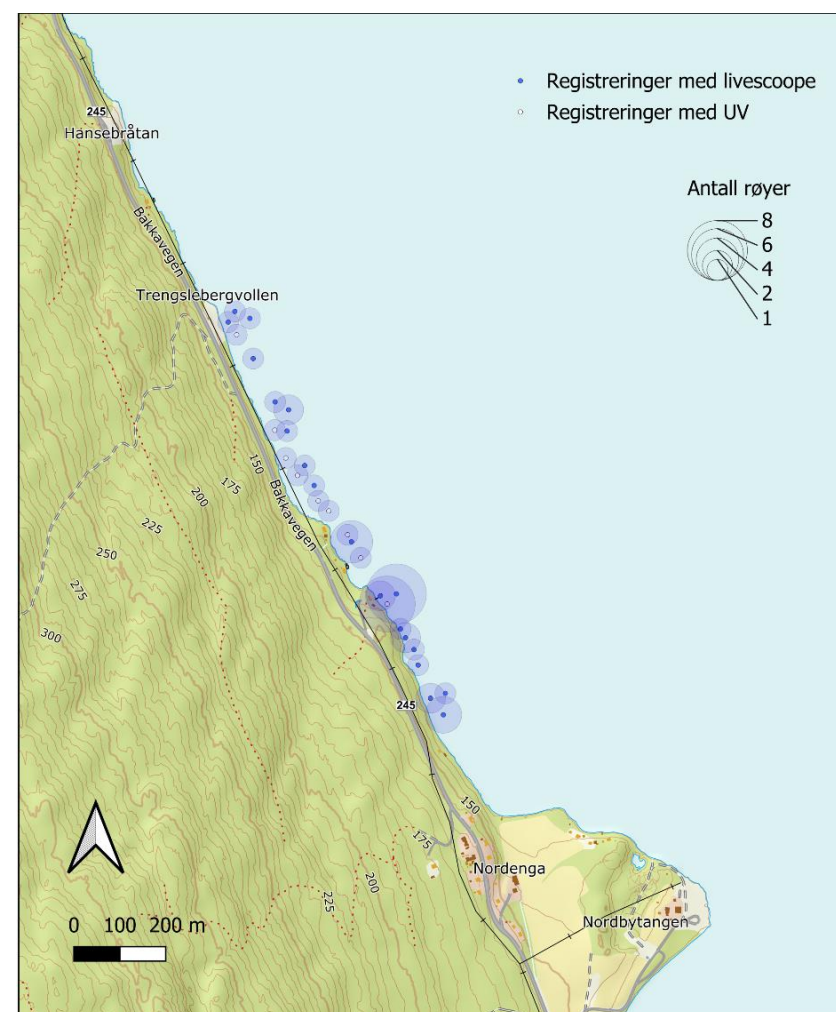
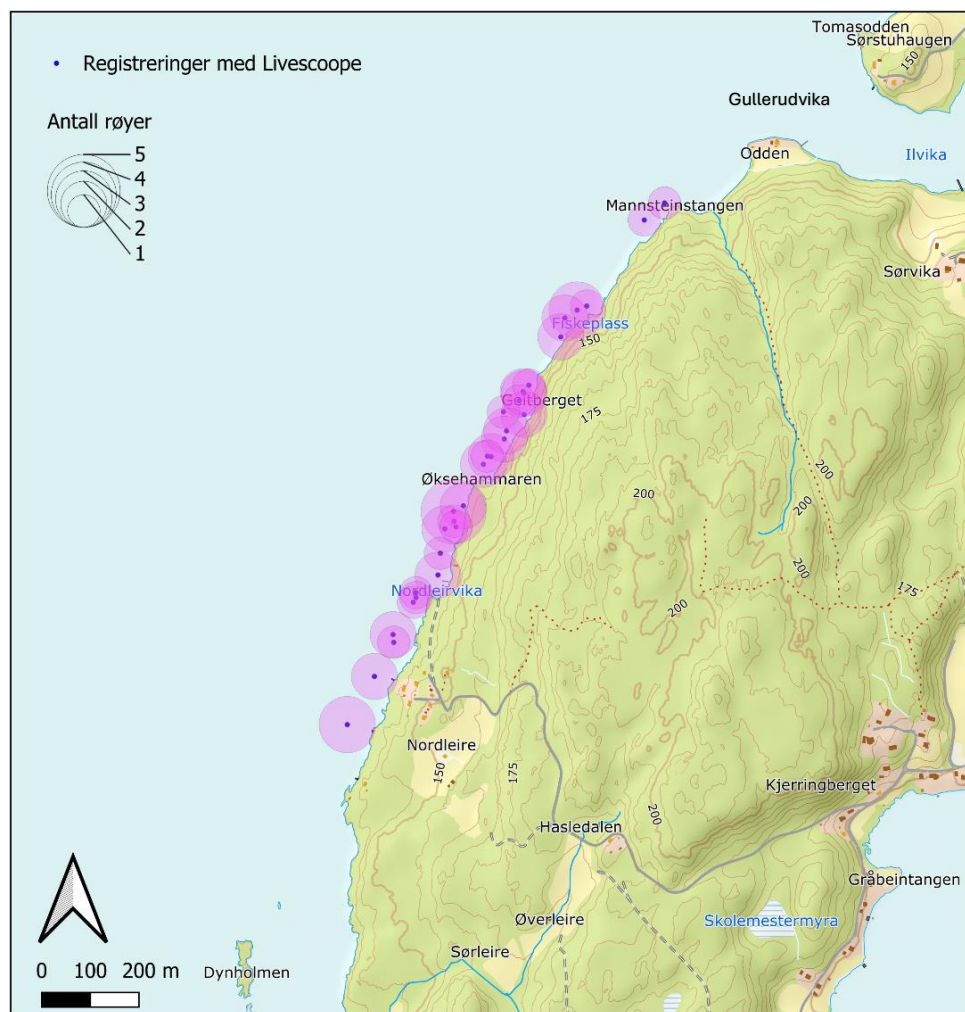
30.10.2024 ble det kjørt med livescoop og drone rundt Tønnerudtangen, en strekning på 350 m. Her ble det telt 10 fisk på ekkoloddet. Fire av disse individene svømte i en gruppe og sirkulerte rett over habitatet som ble antatt å være egnet for gyting. Størrelse (50 cm), morfologi og atferd kunne indikere røye, men ingen fisk ble observert med dronen.

Bjertnestangen (UTM 32 6697042 575955)

30.10.2024 ble det kjørt med livescoop og drone rundt Bjertnestangen, en strekning på 500 m. Her ble det telt 14 fisk på ekkoloddet. 13 av disse fiskene ble anslått å ha en lengde på 30 – 40 cm, mens én fisk ble anslått å ha en lengde rundt 70 cm. Den største fisken svømte grunt (1.5 m dypde) og nært det som tidligere har blitt antatt å være egnet som gytehabitat. Det ble derimot ikke observert noen tegn til gyteadferd hos noen av fiskene.

Igulsrud (UTM 6685822 576618)

30.10.2024 ble det kjørt med livescoop og drone i Dalsvika ved Igulsrud, en strekning på 300 m. Her ble det registrert syv fisker på ekkoloddet. To fisker ble registrert svømmende pelagisk på fire meters dypde, to fisk ble registrert nær bunn på tre meters dypde, mens seks fisker ble registrert svømmende nær bunn på en til tre meters dypde. Tre av fiskene som svømte langs bunn ble anslått å ha en lengde på 60-80 cm. Morfologien lignet ørret eller røye. Adferdsmessig var det likt det som har blitt observert hos røye på de allerede kjente gyteområdene, svømmende i sirkler veldig nærme bunnsubstratet.



Figur 5: Kart over gyteområde ved Gullerudvika (A) og Nordenga (B), tillegg registreringer av røye gjort med undervannsdrone (hvite punkter) og det som ble antatt å være røye registrert med ekkolodd (blå punkter) 28., 30. og 31. oktober 2024.

5. Vurdering

5.1 Kartlegging av gyteområder

Kartlegging av gytehabitat ved hjelp av båt med ekkolodd, i kombinasjon med drone, ble ansett å være svært effektivt (Thorkildsen m.fl. 2023). Ekkoloddet avdekker større områder og gir en bedre oversikt over bunnsubstratet, enn f.eks. ved dykking eller bare bruk av undervannsdrone alene. Dessuten gjør båten det enkelt å kunne kjøre dronen langs strandlinjen.

Gjennom kartleggingen i 2022 og 2024 har det blitt avdekket totalt 67 km med strandlinje, og blitt funnet ti nye områder med habitat som kan være egnet for gyting. Basert på erfaringen fra denne undersøkelsen, består det meste bunnsubstratet under Randsfjordens LRV av finsedimenter. Totalt er det 2.4 km med strandlinje som kan være egnet for gyting. Dette er bare 1 % av hele strandlinjen til Randsfjorden.

På de nye områdene har det ikke blitt verifisert røye med hjelp av undervannsdrone, men på tre av områdene (Tønnerudtangen, Bjertnestangen og Igulsrud) ble det observert fisk på ekkoloddet, som antas å kunne være røye. Det ble derimot ikke registrert like mange fisk på ekkoloddet her, som det er registrert på områdene ved Gullerud og Nordenga. Med undervannsdronen kan det også observeres et lag med sedimentering på områdene ved Tønnerudtangen og Bjertnestangen, som antas å kunne være negativt for overlevelsen av rognen.

Denne undersøkelsen indikerer at det er svært få områder som har et habitat tilsvarende det som observeres ved Gullerud og Nordenga. Disse områdene anses derfor som svært viktig for bestanden.

5.2 Gytebestand

Med ekkolodd ble det telt 29 fisk som ble antatt å være røye ved Gullerudvika, hvor 12 røyer ble verifisert med undervannsdrone. Ved Nordenga ble det observert 50 fisk på ekkoloddet og 27 av disse ble antatt å være røye. Her ble 14 røyer verifisert med undervannsdrone.

Røyer som ble observert med undervannsdrone kan anses som et absolutt minimumsantall. Telling med drone blir begrenset av sikt og synsfeltets rekkevidde. Med ekkoloddet observeres det også at mye fisk flytter seg før de kan observeres med dronen. I kombinasjon med ekkolodd fås det en bedre oversikt over antall fisk i gyteområde. Det fås også informasjon om lengde, morfologi og adferd hos fiskene. Dette kan danne et grunnlag for antagelse av art. Metoden burde likevel kombineres med en annen metode for å verifisere arten.

Forutsatt at antagelsene med ekkolodd er korrekte, så indikerer denne undersøkelsen at det er omtrent 30 røyer i tilknytting til det kjente gyteområdet ved Gullerud, og like mange i tilknytting til gyteområdet ved Nordenga. Er observasjonene med ekkolodd ved Tønnerudtangen og Igulsrud også røye, utgjør dette et antall på 67 røyer totalt. Dette anses som et svært lavt antall, som gjør bestanden sårbar for beskatning og miljøendringer. Til sammenligning, har det for ørret blitt anslått et antall gytefisk på rundt 100-150 individer i

Dokka (den viktigste gyteelva for ørreten i Randsfjorden), som også anses som svært lavt (Norum & Lie 2019, Thorkildsen & Ustvett 2024).

5.3 Påvirkninger

Det er mange faktorer som kan påvirke røyebestanden. For innsjøgytende fisk kan tørrlegging av strandsonen som følge av regulering bety tap av gyteområder og økt risiko for at eggene blir tørrlagt etter gyting (Aass 1986, Brabrand m.fl. 2002, Matt 2022). Indirekte kan reguleringen også påvirke fiskebestandene gjennom tap av oppvekstområder og redusert mattilgang (McEwen 2010, Evitmova 2014). I tillegg er det usikkert hvordan andre faktorer som klimaendringer påvirker bestanden. Økte temperaturer kan direkte påvirke røya gjennom overlevelse og vekst (Beuvar d m.fl. 2022), men også ved at varmekjære artet øker i antall (Lehtonen 1996), som igjen kan øke konkurranse og predasjonsrisiko. Ettersom røya er avhengig av et gytehabitat bestående av grus og blokkstein (Pavels & Bekkevold 2006, Thorkildsen m.fl. 2023), er den også sårbar for sedimentering på gyteområdene (Low m.fl. 2011, Lisandrina 2016, Lisandrina 2021). Blant annet kan økte nedbørsmengder, mildere vintere og fjerning av kantvegetasjon langs elvene øke erosjon og partikkeltilførsel i vassdragene, og dermed øke sedimentering i innsjøene. Hvordan reguleringen og sedimentering har påvirket gyteområdene i Randsfjorden er usikkert, men det kan ikke sees bort ifra at det kan ha påvirket områder som tidligere har blitt brukt til gyting.

5.4 Tiltak

- Utlegg av grus og blokkstein til gyting. Dette vil trolig kunne øke overlevelsen av rogn, og optimalisere produksjonen.
- Utlegg av blokkstein for skjul til ungfisk. Det er også observert at røye slipper rogn ned mellom den store steinen.
- Beregne effektiv gytebestandsstørrelse ut ifra genetikkprøver. Dette vil også gi en indikasjon på antall gytefisk.
- Overvåke bestanden. Her har vi ett år med data, noe som gjør vurdering av bestanden usikre. Flere år med data vil gi mer sikre data.
- Verifisere røye på de nye områdene hvor det har blitt registrert egnet gytehabitat.

6. Referanser

Aass, P. 1986. Management and utilization of Arctic charr in Norwegian hydroelectric reservoirs. Johnson, L. & B. L. Burns (eds) *Biology of the Arctic charr*, Proceedings of the International Symposium on Arctic charr. vol 39. University Manitoba Press Winnipeg Winnipeg, Manitoba, 277–291. ISBN 9780887550928.

Beuvar, C., Imsland, A.K.D., Thorarensen, H. 2022. *The effect of temperature on growth performance and aerobic metabolic scope in Arctic charr, Salvelinus alpinus (L.)*. Journal of Thermal Biology, Volume 104, ISSN 0306-4565.
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.103117>.

Brabrand, A., Koestler, A.G., Borgstrom, R., 2002. *Lake spawning of brown trout related to groundwater influx*. Journal of Fish Biology 60: 751–776.

Garmin 2024 A. Striker Vivid 9sv. <https://www.garmin.com/nb-NO/p/739043#overview>.

Garmin 2024 B. Panoptic LiveScoop – System. <https://www.garmin.com/nb-NO/p/591379#overview>

Low, J., Igoe, F., Davenport, J., Harrison, S. 2011. *Littoral spawning habitats of three southern Arctic charr (Salvelinus alpinus L.) populations*. Ecology of Freshwater Fish. 20. 10.1111/j.1600-0633.2011.00502.x.

Lisandrina, M., Daufresne, M., Guillard, J., Evanno, G. & Lasne, E 2021. *Elevated temperature and deposited sediment jointly affect early life history traits in southernmost Arctic char populations*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Volume 78, Issue 6.

Lisandrina, M., Laura, G., Guillaume, E. & Emilien, L. 2016. *Higher temperature exacerbates the impact of sediments on embryo performances in a salmonid*. Biology letters. 12. 10.1098/rsbl.2016.0745.

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

Vedlegg 1: Registrering av fisk ved Gullerud og Nordenga 28., 30. og 31.oktober 2024

Sted	Dato	Metode	Art	Antall	Anslått lengde	Dybde	pelagisk/nær bunn/ høyt i overflata
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	40-50cm	4	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	50-60cm	5	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	> 60cm	8	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	50 cm	10	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	60-70 cm	10	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	UV & livescope	Røye	1	> 60 cm		nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	> 70 cm	4	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye eller sik	1	< 40 cm	4	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	50cm	6	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	4	40-50 cm	5	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	50 cm	6	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	> 60 cm	11	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	50 cm	11	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	> 70 cm	11	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	> 70 cm	12	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	50 cm	8	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	< 40 cm	8	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	50 cm	8	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig ørret	2	50cm	6	pelagisk
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	> 60 cm	7	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig sik	1			pelagisk
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	60-70 cm	10	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig abbor	1	< 30 cm	2	nær bunn
Gullerud	28.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	60-70 cm	3	nær bunn

Observert fisk med livescoop, som ble antatt å være røye				29			
Totalt antall røyer observert med drone				1			
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	80-90cm	7	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	80 cm +	3	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	60-70cm	2	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	ukjent	3	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	70 cm	2.5	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	60 cm	2	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	70cm+	6	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	60-70cm	2	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	60-70cm	2	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	1	60-70cm	4	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	70cm	4	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	60-70cm	6	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	2	60 cm	2	nær bunn
Gullerud	30.10.2024	Livescope	Trolig røye	3	70 cm+	12	nær bunn
Observert fisk med livescoop, som ble antatt å være røye				22			
Totalt antall røyer observert med drone				12			
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	3	50-60cm	4	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	5	70cm	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	2	60-70 cm	2.5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	UV	Gjedde			3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	ukjent	2	30 cm	6	pelagisk
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	70cm+	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	60cm	5	nær bunn

Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	2	60cm	4	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	60 cm	1,5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig gjedde eller stor røye	1	80-90 cm	?	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	2	40 cm	6	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	2	50cm	2	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig sik	3	30cm	5	pelagisk
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	>3	<30cm	3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig gjedde	1	100 cm	3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	>3	<30cm	7	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	2	60 cm	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	70cm	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	60 cm	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	1	60 cm	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig gjedde	1	50 cm	4	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	3	?	3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	2	30cm	6	pelagisk
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	50-60cm	4	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	1	30 cm	3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	60-70 cm	6	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	2	<30cm	6	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	3	<30cm	3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	60-70 cm	5	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	usikre	1	40 cm	6	pelagisk
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	70cm +	12	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	50 cm	3	nær bunn
Nordenga	28.10.2024	Livescoop	Trolig røye	1	50 cm	6	nær bunn
Antall fisk som antatt å være røyer				27			
Nordenga	31.10.2024	Livescoop	Trolig røye	8	60-80cm	4-8	nærbunn
Nordenga	31.10.2024	Livescoop	Trolig røye	4	60-80cm	4-8	nærbunn

Nordenga	31.10.2024	Livescoop	Trolig røye	2	60cm	6	nærbunn
Nordenga	31.10.2024	UV	gjedde	2	> 70cm	3	nært bunn/pelagisk
Nordenga	31.10.2024	UV	sik	1	30 cm	4.5	Pelagisk
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	7	70-80 cm	4	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Nordenga	31.10.2024	UV	røye	1	stor	3	nær bunn
Observert fisk med livescoop, som ble antatt å være røye				14			
Totalt antall røyer observert med drone				14			