

# Fiskeundersøkelser i store innsjøer i ØKOSTOR-programmet 2024

Utarbeidet av Norsk institutt for naturforskning (NINA)



# Kolofon

**Tittel – norsk og engelsk:**

Fiskeundersøkelser i store innsjøer i ØKOSTOR-programmet 2024

Surveillance monitoring of biological quality element fish in large Norwegian lakes 2024

**Sammendrag:**

Fiskebestandene i de åtte innsjøene Røssvatnet, Limingen, Salvatnet, Snåsavatnet, Selbusjøen, Vangsvatnet, Gjende og Mjøsa ble undersøkt høsten 2024 som del av det nasjonale overvåkingsprogrammet Økosystemovervåking av store innsjøer (ØKOSTOR). Denne rapporten presenterer de viktigste resultatene fra fiskeundersøkelsene og dokumenterer vurderinger som, sammen med øvrige biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere, utgjør grunnlaget for en samlet økologisk tilstandsklassifisering av innsjøene.

Basert på tilgjengelige data fra siste seks år blir fiskesamfunnet i Salvatnet og Vangsvatnet klassifisert til «svært god» tilstand, utelukkende på grunnlag av den pelagiske WS-FBI-indeksen. Røssvatnet, Limingen og Selbusjøen kan maksimalt oppnå tilstandsklasse «god» på grunn av tilstedeværelse av fremmedarter. Fiskesamfunnet i Gjende og Snåsavatnet klassifiseres til hhv «god» og «moderat» tilstand på grunnlag av indeksen % bestandsnedgang fra prøvefiske i hhv. 2023 og 2020. Mjøsa klassifiseres i likhet med de to siste årene til «god» tilstand

**Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten):**

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Akvaplan-niva AS

**Forfattere:** Eikland, K.A., Gjelland, K.Ø., Lie, E.F., Eggebø, G.M., Seljestokken, V., Dalbakk, K. & Solberg, I.

**Oppdragstakers prosjektansvarlig:** Sigrid Haande

**Kontaktperson i Miljødirektoratet:** Pål-Inge Synsfjell

**M-nummer:** 3111|2026 **År:** 2026 **Sidetall:** 81

**Miljødirektoratets kontraktsnummer:** 21087250

**Utgiver:** Miljødirektoratet, NINA-rapport 2718 ISBN 978-82-426-5549-3

**Prosjektet er finansiert av:** Miljødirektoratet

**Emneord:** Basisovervåking, Store innsjøer, Vannforskriften, Økologisk tilstand

**Subject words:** Surveillance monitoring, Large lakes, EU Water Framework Directive, Ecological status

**Forsidefoto:** Tråling i Ringsakerfjorden nord i Mjøsa hvor to båter samarbeider om å trekke en trål som ligger rundt 200 meter bak og mellom båtene. Foto: Knut A. Eikland, NINA

# Innhold

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Forord .....                                                      | 4  |
| Sammendrag.....                                                   | 5  |
| Summary .....                                                     | 6  |
| 1. Innledning .....                                               | 7  |
| 1.1 Undersøkte innsjøer i 2024.....                               | 7  |
| 1.2 Fiskesamfunnet i de undersøkte innsjøene i 2024 .....         | 10 |
| 1.3 Aktiviteter i 2024.....                                       | 11 |
| 1.4 Bearbeiding av fisk .....                                     | 14 |
| 1.5 Dybdekurver og kartdata.....                                  | 14 |
| 1.6 Fastsettelse av grensen mellom epi- og hypolimnion .....      | 15 |
| 1.7 Om tilstandsklassifisering av fisk i 2024.....                | 16 |
| 1.8 Datarapportering og -tilgjengelighet.....                     | 16 |
| 2. Tilstandsklassifisering av fisk.....                           | 17 |
| 2.1 Tilstandsklassifisering med data fra 2024.....                | 17 |
| 2.2 Fremmede arter .....                                          | 19 |
| 2.3 Tilstandsklassifisering med data fra siste 6-årsperiode ..... | 19 |
| 2.4 Diskusjon .....                                               | 21 |
| 3. Innsjøvise resultater fra fiskeundersøkelsene i 2024 .....     | 23 |
| 3.1 Røssvatnet .....                                              | 23 |
| 3.2 Limingen .....                                                | 27 |
| 3.3 Salvatnet .....                                               | 30 |
| 3.4 Snåsavatnet .....                                             | 34 |
| 3.5 Selbusjøen .....                                              | 41 |
| 3.6 Vangsvatnet.....                                              | 44 |
| 3.7 Gjende .....                                                  | 50 |
| 3.8 Mjøsa .....                                                   | 54 |
| 4. Litteraturliste .....                                          | 74 |
| Vedlegg .....                                                     | 76 |
| Vedlegg 1: Bemanningsoversikt fiskeundersøkelsene i 2024 .....    | 76 |
| Vedlegg 2: Garninnsats i Mjøsa i 2024.....                        | 77 |
| Vedlegg 3: Aldersstrukturer benyttet for ulike arter .....        | 81 |

## Forord

Den nasjonale basisovervåkingen av økologisk tilstand i store innsjøer iht. vannforskriften (ØKOSTOR-programmet) startet i 2015 og inkluderer løpende overvåking av 26 store innsjøer på fastlands-Norge. Innsjøene som inngår i ØKOSTOR 2021-2025 er de samme som ble undersøkt parallelt gjennom ØKOSTOR (NIVA og NINA) og metodeutviklingsprosjektet Fisk i store innsjøer (NINA) i perioden 2015-2020. Undersøkelsene i programperioden 2021-2025 utføres som et samarbeid mellom NIVA, NINA og Akvaplan-niva AS på vegne av Miljødirektoratet. Hovedrapporten for ØKOSTOR-programmet tar for seg samtlige biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske parametere, men kun i form av en kort syntese i de innsjøspesifikke kapitlene og med figurer og tabeller over viktige resultater i vedlegg.

Av hensyn til det totale omfanget av hovedrapporten presenteres samtlige resultater fra fiskeundersøkelsene i denne vedleggsrapporten.

Av de åtte innsjøene som ble undersøkt i 2024 har alle vært prøvefisket med bunngarn, og enten flytegarn eller pelagisk partrål minst én gang tidligere. De fleste har også blitt undersøkt med ekkolodd tre ganger tidligere, med unntak av Gjende (to ganger) og Mjøsa (seks ganger). For flertallet av innsjøene var dette den tredje gangen fiskesamfunnet ble undersøkt gjennom ØKOSTOR-programmet. Tråling ble gjennomført i samarbeid med Statens naturoppsyn (SNO). En oversikt over mannskap og aktivitet er vist i vedlegg 1.

Vi ønsker å rette en ekstra takk til de som har bidratt til undersøkelsene:

- Frode Næstad (Universitetet i Innlandet) med studenter for bidrag til garnfiske i Mjøsa, og opparbeiding av innsamlet materiale fra to ekstra garnområder.
- Charlotte Evangelista (NINA) for deltagelse i prøvefiske og ekkoloddreg. i Mjøsa.
- Statens naturoppsyn ved Kristoffer Ullern Hansen for lån av båt til ekkoloddregistreringer i Vangsvatnet da motoren på egen båt druknet i flommen.
- Slekt på Voss som stilte gård og korntørker til disposisjon for tørking av båtmotor.
- Sveinung Klyve (Voss-Osterfjorden vassområde) for bistand ved tråling i Vangsvatnet.
- Steinar Rygg for deltagelse ved ekkoloddregistrering i Vangsvatnet.

Jon Museth, NINA, har kvalitetssikret rapporten.

Lillehammer, februar 2026

Knut Andreas Eikland

Ansvarlig for fiskeundersøkelsene i ØKOSTOR 2021-2025

## Sammendrag

Fiskebestandene i de åtte innsjøene Røssvatnet, Limingen, Salvatnet, Snåsavatnet, Selbusjøen, Vangsvatnet, Gjende og Mjøsa ble undersøkt høsten 2024 som del av det nasjonale overvåkingsprogrammet Økosystemovervåking av store innsjøer (ØKOSTOR).

Målet med undersøkelsene var å framskaffe et grunnlag for klassifisering av økologisk tilstand. En tilleggsmålsetting var tilpasning og utprøving av eksisterende metoder for overvåking og klassifisering til bruk i store og dype innsjøer. Overvåkingen gir også ny kunnskap om fiskesamfunnene i våre store innsjøer. I denne årsrapporten presenteres resultatene for fiskeundersøkelsene og grunnlaget for tilstandsklassifisering ved bruk av fisk som kvalitetselement. Den samlede vurderingen på tvers av fysisk-kjemiske støtteparametere og biologiske kvalitetselementer (planteplankton, dyreplankton, vannplanter, småkreps og fisk) for 2024 presenteres i årsrapporten for ØKOSTOR-programmet (Haande mfl. 2025).

En samlet vurdering av økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement fisk skal inkludere en vurdering av fiskesamfunnet i innsjøens pelagiske, litorale og profundale habitater. I 2024 ble de tre habitatene undersøkt gjennom fangster kun i Mjøsa. Det var bare Mjøsa som ble prøvofisket med bunn garn ned til 50 meters dyp, mens tråling også ble gjennomført i Snåsavatnet og Vangsvatnet. Samtlige innsjøer ble undersøkt med ekkolodd. For å fastsette samlet tilstand for fisk som kvalitetselement ble det derfor gjort en samlet vurdering av undersøkelser i habitatene fra siste seksårsperiode.

Basert på tilgjengelige data fra siste seks år blir fiskesamfunnet i Salvatnet og Vangsvatnet klassifisert til «svært god» tilstand, utelukkende på grunnlag av den pelagiske WS-FBI-indeksen. Røssvatnet, Limingen og Selbusjøen kan maksimalt oppnå tilstandsklasse «god» på grunn av tilstedeværelse av fremmedarter. Fiskesamfunnet i Gjende og Snåsavatnet klassifiseres til hhv «god» og «moderat» tilstand på grunnlag av indeksen % bestandsnedgang fra prøvofiske i hhv. 2023 og 2020. Mjøsa klassifiseres i likhet med de to siste årene til «god» tilstand, Mjøsa er den eneste innsjøen som ikke ville oppnådde «svært god» status på bakgrunn av WS-FBI-indeksen.

Hovedrapporten fra ØKOSTOR 2024 er tilgjengelig her:

<https://hdl.handle.net/11250/5325629>

## Summary

The fish populations in the eight lakes Røssvatnet, Limingen, Salvatnet, Snåsavatnet, Selbusjøen, Vangsvatnet, Gjende, and Mjøsa were surveyed during the autumn 2024 as part of the national monitoring program Ecosystem Monitoring of Large Lakes (ØKOSTOR).

The aim of the survey was to provide a basis for classification of ecological status to fulfill the requirements in the Norwegian vannforskriften and the EU Water Framework Directive. An additional objective was the adaptation and testing of existing methods for monitoring and classification for use in large and deep lakes. The monitoring also provides new knowledge about fish communities in Norwegian large lakes. This annual report presents the results of the fish surveys and the basis for status classification using fish as a biological quality element (BQE). The overall assessment across physical-chemical supporting parameters and biological quality elements (phytoplankton, zooplankton, aquatic plants, small crustaceans, and fish) for 2024 is presented in the annual report of the ØKOSTOR program (Haande et al. 2025).

A comprehensive assessment of ecological status for BQE fish must include an evaluation of the fish community in the lake's pelagic, littoral, and profundal habitats. In 2024, these three habitats were surveyed through catches only in Mjøsa. Mjøsa was the only lake with littoral and profundal sampling using benthic gillnets. Trawling was also carried out in Snåsavatnet and Vangsvatnet. All lakes were surveyed with a scientific echo sounder. To determine the overall status for fish as a quality element, a combined assessment of habitat surveys from the past six-year period was therefore conducted.

Based on the available data from the past six years, the fish communities in Salvatnet and Vangsvatnet are classified as "High" ecological status, determined solely from the pelagic WS-FBI index. Røssvatnet, Limingen, and Selbusjøen can at most achieve "Good" status due to the presence of non-native fish species. The fish communities in Gjende and Snåsavatnet are classified as "Good" and "Moderate" status, respectively, based on the index of percentage stock decline derived from gill-net surveys conducted in 2023 and 2020. Mjøsa is classified, as in the two preceding years, as "good" status; it is the only lake that would not have achieved "High" status based on the WS-FBI index alone.

The annual overall assessment report for the ØKOSTOR program 2024 is available here:

<https://hdl.handle.net/11250/5325629>

# 1. Innledning

Overvåkingen av økologisk tilstand i store innsjøer (ØKOSTOR) inngår i basisovervåkingen under vannforskriften. Overvåkingsprogrammet er inne i sin tredje periode (2021-2025), med gjentatte undersøkelser i innsjøer som ble undersøkt i 2015-2016 og 2017-2020. I ØKOSTOR inngår prøvetaking av fysisk-kjemiske forhold og kvalitetselementene planktonalger, vannplanter, dyreplankton, litorale krepsdyr og fisk (Haande mfl. 2024). Det biologiske kvalitetselementet fisk ble t.o.m. 2020 undersøkt gjennom et eget FoU-prosjekt «Fisk i store innsjøer» (FIST) (Eikland mfl. 2024), hvor hensikten med prosjektet var å skaffe data som grunnlag for en klassifisering av fiskebestandenes tilstand, og å vurdere hvilken feltinnsats som er nødvendig for å skaffe et tilstrekkelig datagrunnlag for denne klassifiseringen. Fra 2021 ble fiskeundersøkelsene inkludert som en integrert del av ØKOSTOR-programmet.

Denne årsrapporten for fiskeundersøkelsene er en vedleggsrapport til årsrapporten for ØKOSTOR-programmet (Haande mfl. 2025). Formålet med vedleggsrapporten er å presentere resultater fra fiskeundersøkelser som ikke får plass i hovedrapporten, men som likevel er viktig både som underlag for tilstandsklassifiseringen, og vurderingene av fiskesamfunnene i hver innsjø. Rapportens oppbygging og struktur er med hensikt holdt lik tidligere årsrapporter for fisk fra inneværende programperiode.

## 1.1 Undersøkte innsjøer i 2024

Fisk som kvalitetselement ble i 2024 undersøkt i åtte innsjøer: Røssvatnet, Limingen, Salvatnet, Snåsavatnet, Selbusjøen, Vangsvatnet, Gjende og Mjøsa (**tabell 1.1, figur 1.1**). Alle innsjøene har vært undersøkt mht. fisk tidligere. De fleste innsjøene inngikk i ØKOSTOR-programmet i 2016 og i 2020 (Lyche Solheim mfl. 2017, 2021). Mjøsa er undersøkt flest ganger, sist for fisk i litorale og bunn-nære habitater i 2018 (Gjelland mfl. 2020), og årlig for fisk i det pelagiske habitatet i perioden 2020-2024 (Eikland mfl. 2021, 2022 og 2023).

Innsjøenes overflateareal varierer fra 7,8 km<sup>2</sup> (Vangsvatnet) til 366 km<sup>2</sup> (Mjøsa). Røssvatnet, Limingen, Snåsavatnet, Selbusjøen og Mjøsa er regulert, med reguleringshøyder mellom 1,4 og 12,5 m, mens Salvatnet, Vangsvatnet og Gjende er uregulert. Innsjøenes største dyp varierer fra 60 m i Vangsvatnet til 464 m i Salvatnet. Salvatnet er meromiktisk, hvor bunnvannet ved opp til ca. 400 meters dyp er gammelt havvann som aldri sirkulerer.



**Figur 1.1.** Kart over fastlands-Norge sør for Saltfjellet med de åtte undersøkte innsjøene i ØKOSTOR-programmet i 2024. Kilder: Innsjøpolygoner, nedbørfelt og hovedelv er hentet fra NVE. Bakgrunnskartet med arealdekke er data fra NIBIO. Alle kartlag er henta via geonorge.no

**Tabell 1.1. Innsjøer med fiskeundersøkelser i ØKOSTOR-programmet i 2024.**

Inkludert økoregion (Midt-Norge, Vestlandet, Østlandet), fylke, vannforekomst-ID. Meter over havet (m.o.h.) angir øvre regulerte nivå (HRV rundet av til nærmeste meter). Reg.høyde: Reguleringshøyde i regulerte innsjøer. For regulerte innsjøer er areal gitt ved HRV (høyeste regulerte vannstand).

| Innsjø            | Fylke*              | Vannforekomst-ID | H.o.h. (m) | Innsjøareal (km <sup>2</sup> ) | Innsjø middeldyp (m) | Innsjø maksdyp (m) | Reg.-høyde (m) |
|-------------------|---------------------|------------------|------------|--------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| <b>Midt-Norge</b> |                     |                  |            |                                |                      |                    |                |
| Røssvatnet        | Nordland            | 155-501-L        | 384        | 219                            | 66                   | 231                | 12,5           |
| Limingen          | Trøndelag           | 307-1131-L       | 418        | 93                             | 87                   | 192                | 8,7            |
| Salvatnet         | Trøndelag           | 140-723-L        | 8          | 45                             | 154                  | 464                | -              |
| Snåsavatnet       | Trøndelag           | 128-930-L        | 21         | 122                            | 46                   | 121                | 1,4            |
| Selbusjøen        | Trøndelag           | 123-892-1-L      | 158        | 57                             | 70                   | 206                | 6,3            |
| <b>Vestlandet</b> |                     |                  |            |                                |                      |                    |                |
| Vangsvatnet       | Vestland            | 062-2085-L       | 47         | 7,8                            |                      | 60                 | -              |
| <b>Østlandet</b>  |                     |                  |            |                                |                      |                    |                |
| Gjende            | Innlandet           | 002-147-L        | 984        | 15,6                           |                      | 149                | -              |
| Mjøsa             | Innlandet, Akershus | 002-118-1-L      | 123        | 366                            | 155                  | 453                | 3,61           |

\*Fylkesinndeling pr. 01.01.2024.



**Figur 1.2.** Fangster av aure, ei røye og stingsild i overflatelaget av de frie vannmasser (øverst) og røye på dypet (nederst) i Snåsavatnet i august 2024.

Foto: KA Eikland, NINA.

## 1.2 Fiskesamfunnet i de undersøkte innsjøene i 2024

Fiskesamfunnet i de åtte innsjøene som ble undersøkt i 2024 omfatter fra én til 20 arter (**tabell 1.2**). Gjende er særegen i ØKOSTOR-programmet som den eneste innsjøen hvor fiskesamfunnet består av en enkelt art, auren (ørret). De fleste av innsjøene som ble undersøkt ligger i Trøndelag og er dominert av laksefiskene aure og røye, og med moderate fem arter totalt. Det er påvist flere økologiske former av røye i Limingen (dverg- og grårøye) og Vangsvatnet (dverg- og normalrøye). Utover laksefiskene er det introduserte bestander av ørekyt (3 innsjøer), trepigget stingsild (2 innsjøer) og gjedde og kanadarøye (1 innsjø). Både Salvatnet og Vangsvatnet er del av anadrome vassdrag, med bestander av laks og sjøaure, og i tillegg ål. Mjøsa er den mest artsrike innsjøen som ble undersøkt i 2024. Fiskesamfunnet i Mjøsa er dominert av krøkle, sik og lagesild ute i de frie vannmassene. Langs bunnen og i strandsonen er det flere abbor- og karpefisker i gruppen «Mjøsa – (Odals) Storsjøfiskene» som er i ytterkanten av sin naturlige utbredelse. Alle artene, og en oversikt over artene som ble fanget som del av undersøkelsene i 2024 finnes i **tabell 1.2**.



**Figur 1.3** Fangst av én gjedde, to krøkle, to sik, ni mort, 14 hork og 24 abbor i et bunnsatt nordisk oversiktsgarn i dybdeintervallet 5-10 m ved Tangen i Mjøsa, 13. september 2024. Foto: KA Eikland, NINA.

**Tabell 1.2. Forekomst av fiskearter i de åtte innsjøene som ble undersøkt i 2024.**

X og Xi betyr at arten er registrert i innsjøen og at den er hhv. stedegen og introdusert. Arter som er fanget i prøvefiske i 2024 (kun utført i Snåsavatnet, Vangsvatnet og Mjøsa) har turkis bakgrunn.

| Fiskeart                | Vitenskapelig navn                | Røssvatnet | Limingen | Salvatnet | Snåsavatnet | Selbusjøen | Vangsvatnet | Gjende   | Mjøsa     |
|-------------------------|-----------------------------------|------------|----------|-----------|-------------|------------|-------------|----------|-----------|
| Niøye (elvenioye)       | <i>Lampetra fluviatilis</i>       |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Ål                      | <i>Anguilla anguilla</i>          |            |          | X         | X           |            | X           |          |           |
| Mort                    | <i>Rutilus rutilus</i>            |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Gullbust                | <i>Leuciscus leuciscus</i>        |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Vederbuk                | <i>Leuciscus idus</i>             |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Ørekyt                  | <i>Phoxinus phoxinus</i>          | Xi         | Xi       |           |             | Xi         |             |          | X         |
| Laue                    | <i>Alburnus alburnus</i>          |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Brasme                  | <i>Abramis brama</i>              |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Karuss                  | <i>Carassius carassius</i>        |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Gjedde                  | <i>Esox lucius</i>                |            |          |           |             | Xi         |             |          | X         |
| Krøkle                  | <i>Osmerus eperlanus</i>          |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Laks                    | <i>Salmo salar</i>                |            |          | X         |             |            | X           |          |           |
| Aure (ørret)            | <i>Salmo trutta</i>               | X          | X        | X         | X           | X          | X           | X        | X         |
| Røye                    | <i>Salvelinus alpinus</i>         | X          | X        | X         | X           | X          | X           |          |           |
| Kanadarøye              | <i>Salvelinus namaycush</i>       |            | Xi       |           |             |            |             |          |           |
| Harr                    | <i>Thymallus thymallus</i>        |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Sik                     | <i>Coregonus lavaretus</i>        |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Lagesild                | <i>Coregonus albula</i>           |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Lake                    | <i>Lota lota</i>                  |            |          |           | X           | X          |             |          | X         |
| Trepigget stingsild     | <i>Gasterosteus aculeatus</i>     | Xi         | Xi       | X         | X           |            | X           |          |           |
| Nipigget stingsild      | <i>Pungitius pungitius</i>        |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Hornulke                | <i>Myoxocephalus quadricornis</i> |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Steinsmett              | <i>Cottus poecilopus</i>          |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Abbor                   | <i>Perca fluviatilis</i>          |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| Hork                    | <i>Gymnocephalus cernua</i>       |            |          |           |             |            |             |          | X         |
| <b>Sum antall arter</b> |                                   | <b>4</b>   | <b>5</b> | <b>5</b>  | <b>5</b>    | <b>5</b>   | <b>5</b>    | <b>1</b> | <b>20</b> |

### 1.3 Aktiviteter i 2024

Fiskeundersøkelsene i ØKOSTOR følger metoder testet og utviklet gjennom Fisk i store innsjøer (FIST)-prosjektet (Eikland mfl. 2024). Utgangspunktet for standarden er undersøkelser av fiskesamfunnet i litorale, bunn-nære og pelagiske habitater. I ØKOSTOR 2021-2025 er det lagt opp et noe redusert prøvetakingsprogram for fisk, hvor det ikke

gjennomføres undersøkelser i alle habitater i alle innsjøer hvert år. I 2024 omfattet undersøkelsene hydroakustisk registrering av pelagisk fisk (med ekkolodd) i samtlige av innsjøene. Fangst av pelagisk fisk ble gjennomført med pelagisk partrål i Snåsavatnet, Vangsvatnet og Mjøsa. I Mjøsa ble det i tillegg gjennomført et bunngarnfiske (**tabell 1.3**).

**Tabell 1.3. Oversikt over innsamlingsmetodikk i fiskeundersøkelsene i perioden 2015-2024 for innsjøene som inngikk i ØKOSTOR 2024.**

Fiskeundersøkelsene er utført i programmene Fisk i store innsjøer (FIST) 2015-2020 og ØKOSTOR 2021-2025.

| Habitat     | Litoralt og bunn-nært | Pelagisk  |                               |                                           |
|-------------|-----------------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Innsjø      | Bunngarn              | Flytegarn | Trål                          | Ekkolodd                                  |
| Røssvatnet  | 2016                  |           | 2016                          | 2016, 2020, <b>2024</b>                   |
| Limingen    | 2016                  |           | 2016                          | 2016, 2020, <b>2024</b>                   |
| Salvatnet   | 2016                  |           | 2016                          | 2016, 2020, <b>2024</b>                   |
| Snåsavatnet | 2016, 2020            |           | 2016, 2020, <b>2024</b>       | 2016, 2020, <b>2024</b>                   |
| Selbusjøen  | 2016                  | 2016      | 2016                          | 2016, 2020, 2021, <b>2024</b>             |
| Vangsvatnet | 2017, 2021            |           | 2017, 2021, <b>2024</b>       | 2017, 2021, <b>2024</b>                   |
| Gjende      | 2019, 2023            | 2019      | 2023                          | 2019, 2023, <b>2024</b>                   |
| Mjøsa       | 2018, <b>2024</b>     |           | 2018, 2020, 2022, <b>2024</b> | 2018, 2020, 2021, 2022, 2023, <b>2024</b> |

### 1.3.1 Undersøkelser i det pelagiske habitat

#### 1.3.1.1 Ekkolodd

Mengde (biomasse) og tetthet av fisk i det pelagiske habitatet ble undersøkt med et vitenskapelig ekkolodd. Ekkoloddregistreringene ble utført i henhold til forslaget til standard overvåkingsmetodikk av fisk i store innsjøer (Eikland mfl. 2024). Oppsummert går metoden ut på å bruke et vitenskapelig ekkolodd (Simrad EK80 portable) koblet til en 70 kHz splittstrålesvinger montert på en aluminiumsvinge som taues langs båtens skuteside på én meters dyp. I 2024 ble det i hovedsak benyttet en svinger med 18° åpningsvinkel (Simrad ES70-18CD). I Mjøsa ble det kjørt med to svingere i duplex, 18°-eren og en svinger med 7° åpningsvinkel (Simrad ES70-7C). Registreringene foregikk om natten.

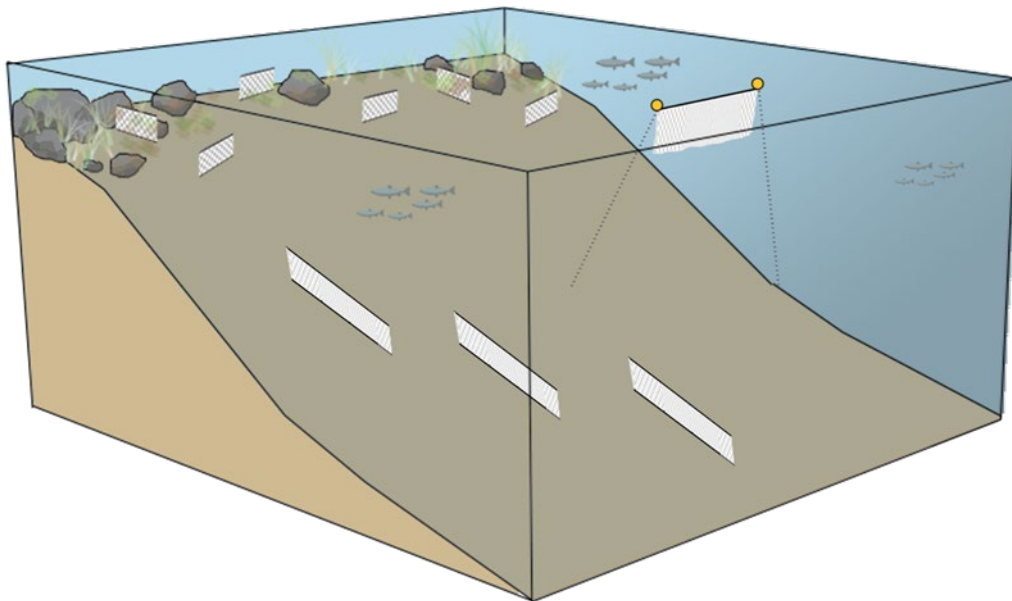
#### 1.3.1.2 Tråling

Innsamling av fisk i det pelagiske habitatet ble gjennomført med tråling i Snåsavatnet, Vangsvatnet og Mjøsa. Trålingen ble gjennomført ved at to båter tauet en trål etter seg. Trålen har en bredde på åtte meter. Høyden er seks meter, men siden høyden kan påvirkes av hastigheten ble den logget med dybdesensorer på trålens topp- og bunnline. Fra båtene og ned til trålens spredningstau var det omtrent 100 meter. Trålen er satt sammen med minkende maskevidde bakover (400 - 5,5 mm), slik at fisken som befinner seg i trålens vei ledes mot en trålpose hvor den samles opp. Distansen, hastigheten og tiden ble notert for å

regne ut volumet det enkelte tråltrekk dekket, for deretter å beregne volumtettheten av fisk. Tråling ble gjort over og rundt sprangsjiktet (0-8 m, 15-23 m) i alle tre innsjøer, og i tillegg ved 40-50 m dyp i Mjøsa. Det ble kun trålet i åpne vannmasser, ikke på bunnen. Arbeidet foregikk om natten bl.a. for å unngå at fisk skremmes, og for at fangster fra ulike dyp skal være lik fordelingen av fisk slik den ble registrert med ekkolodd. Se ytterligere beskrivelse av metoden i Eikland mfl. (2024).

### 1.3.2 Undersøkelser av bunn-nære og litorale habitater

Fiskesamfunnet i strandsonen og langs bunnen i Mjøsa ble undersøkt med bunnngarn 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). Garna ble satt i seks områder slik som i 2018 og under Mjøsaksjonen. I tillegg ble det etablert to nye garnområder i Ringsakerfjorden, langs vestsiden mellom Birstrand og Vingrom hvor det er aktuelt med utfylling i strandsonen i forbindelse med bygging av ny europavei. 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), som gir en garninnsats i hvert garnområde på 15 garnnetter (**figur 1.4**).



**Figur 1.4.** Skjematisk oversikt over fisket med nordiske oversiktsgarn på hver garnstasjon i ØKOSTOR. Standard innsats er seks enkeltgarn i strandsona og tre lenker á tre garn på dypere vann. Tegning: Sigrid Skoglund, NINA.

## 1.4 Bearbeiding av fisk

Alle fangster ble talt opp, pakket og fryst i felt for senere bearbeidelse på laboratoriet (**figur 1.5**). På laboratoriet ble alle individer artsbestemt. All fisk ble videre lengdemålt og veid til nærmeste gram, med unntak av enkelte individer av i hovedsak ørekyt og krøkle som var for små for gode målinger av vekt. I tillegg ble tråltrekk fra Mjøsa med mer enn 100 krøkle veid, og et utvalg målt og prøvetatt. Fiskelengde er målt til nærmeste millimeter som naturlig fiskelengde (Ricker, 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Aldersbestemmelse er gjennomført ved hjelp av skjell, otolitter, gjellelokk og vingebein. En oversikt over hvilke aldersstrukturer som er benyttet per art er gitt i vedlegg 3.



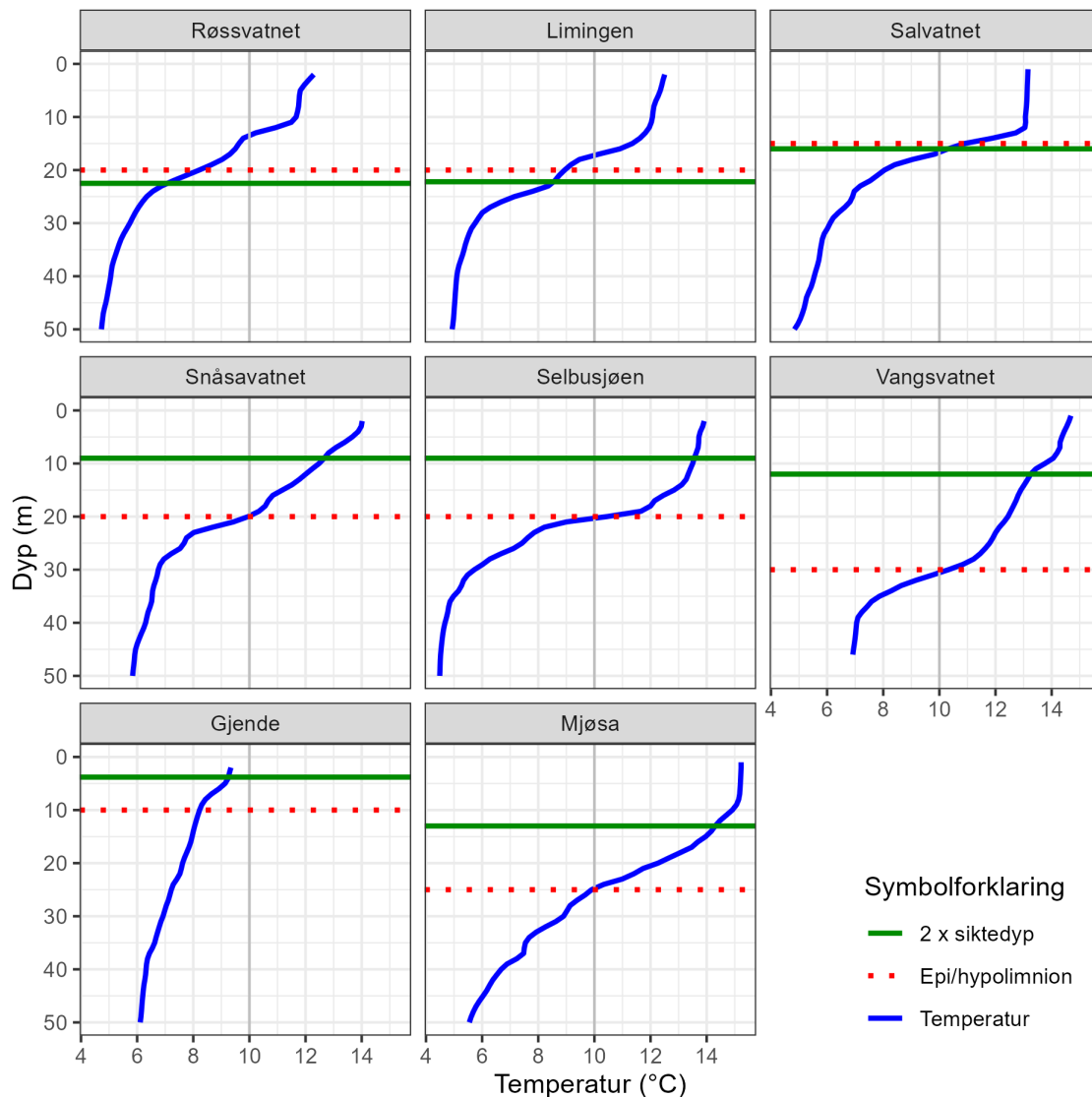
**Figur 1.5.** Nedfryst fangst av krøkle av ulike størrelser fra tråltrekk i overflaten i Mjøsa i 2024. Foto: KA Eikland, NINA.

## 1.5 Dybdekurver og kartdata

Kartmateriale benyttet i rapporten er, foruten egne data, henta fra Kartverkets WMS-tjeneste (Topografisk Norgeskart 4). Dybdekurver er henta fra NVE sin karttjeneste (<https://kartkatalog.nve.no>).

## 1.6 Fastsettelse av grensen mellom epi- og hypolimnion

Grensen mellom epilimnion og hypolimnion er viktig for beregning av WS-FBI-indeksen. Fastsettelsen av denne tar utgangspunkt i en kombinasjon av to tilnærminger; 1) to ganger siktedyp (basert på tilnærming av produksjonsdyp) og 2) endringer i vanntemperatur med dyp (**figur 1.6**) (Eikland mfl. 2024).



**Figur 1.6.** Temperaturprofiler (ned til 50 meter) for de undersøkte innsjøene i 2024 i undersøkelsesperioden for ekkoloddundersøkelsene (Haande mfl. 2025). Dypet for 2 x siktedyp er også vist, samt overgangen mellom epi- og hypolimnion slik de er brukt i ekkoloddanalysene.

De fleste innsjøene som ble undersøkt i 2024 hadde en lagdeling i temperatur i perioden fiskeundersøkelsene ble gjennomført. I brepåvirkede Gjende, hvor lagdelingen var svakest, er sannsynligvis sikt en viktigere strukturerende faktor enn temperatur for fiskens fordeling i vannmassene. I Salvatnet ble grensen mellom epi- og hypolimnion satt til 15 meter i 2024,

mens den ble satt til 20 meter i 2020. I Selbusjøen og Snåsavatnet ble grensen satt til 20 meter i 2024, mot 15 meter i 2020. Også for Mjøsa har grensen variert mellom år. I 2024 ble grensen satt ved 25 meter, mot tidligere 20 meter i 2020, 2022 og 2023, og 15 meter i 2018 og 2021. Den største økningen var i Vangsvatnet hvor grensen i 2019 var satt til 20 meter, og i 2024 ved 30 meter. Undersøkelsen i Vangsvatnet i 2024 ble gjennomført i en periode med svært høy vannføring i tilløpselvene.

## 1.7 Om tilstandsklassifisering av fisk i 2024

Tre indekser er tilgjengelige for klassifisering av de store innsjøene basert på biologisk kvalitetselement (BKE) fisk. Dette er prosent bestandsnedgang (tabell 6-5 i klassifiseringsveileder 02:2018), NEFI-indeksen (Norsk endringsindeks for fisk; avsnitt 6.3.2 i Klassifiseringsveilederen) og WS-FBI-indeksen (avsnitt 6.3.3 i Klassifiseringsveilederen). De to første er indekser for generell påvirkning, mens WS-FBI er en eutrofieringsindeks.

For å kunne benytte prosent bestandsnedgang og NEFI kreves kunnskap om fiskesamfunnets historiske tilstand, og aller helst referanse/-naturtilstanden. Slike historiske data eksisterer i varierende grad for innsjøene.

I 2024 har vi beregnet eutrofieringsindeksen WS-FBI for samtlige undersøkte innsjøer. For Mjøsa finnes det tilstrekkelig gode historiske data til å beregne indeksen % bestandsnedgang, enten det er mot nyere data (2018) eller undersøkelser gjort under Mjøsaksjonen da innsjøen var eutrofiert, men ikke en situasjon som representerer en natur- eller referansetilstand. Vi har derfor valgt å ikke benytte NEFI eller % bestandsnedgang i tilstandsklassifiseringen, men vi presenterer kort de viktigste forskjellene mellom undersøkelsene. Informasjon om introduserte arters påvirkning på fiskesamfunnet er ikke relevant for årets undersøkelser.

## 1.8 Datarapportering og -tilgjengelighet

Innsamlede data fra fiskeundersøkelsene importeres til Vannmiljø. Data som rapporteres til Vannmiljø inkluderer data fra garnfangster (individdata og fangst per innsats), samlede biomasse- og tetthetsestimater, samt verdier for indeksene som benyttes ved tilstandsklassifisering. Inntil det er avklart hvordan ekkolodd-data skal rapporteres lagres disse hos oppdragstaker.

## 2. Tilstandsklassifisering av fisk

Ved økologisk tilstandsklassifisering i henhold til vannforskriften gis det en samlet tilstandsklassifisering basert på tilgjengelig data og klassifisering av hvert enkelt kvalitetselement inkludert hydromorfologiske og fysisk-kjemiske støtteparametere. I dette kapittelet presenteres tilstandsklassifisering av fisk i de åtte undersøkte innsjøene i 2024. Klassifiseringen bygger på undersøkelsene beskrevet per innsjø i kapittel 3. For en samlet tilstandsklassifisering på tvers av kvalitetselementer og parametere, se hovedrapporten for ØKOSTOR 2024 (Haande mfl. 2025).

### 2.1 Tilstandsklassifisering med data fra 2024

På grunnlag av det eksisterende datagrunnlaget er WS-FBI-indeksen benyttet i tilstandsklassifiseringen av fiskebestandene i samtlige av de åtte innsjøene som ble undersøkt i 2024 (**tabell 2.1**, **tabell 2.2**). Siden det bare ble fisket med bunngarn i Mjøsa, og Mjøsa mangler en definert referansetilstand var det ikke grunnlag for å beregne flere indekser basert på undersøkelsene i 2024.

**Tabell 2.1. Indeksregninger for kvalitetselement fisk i store innsjøer undersøkt i 2024**

Klassifiseringen er gjort på grunnlag av WS-FBI-indeksen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød) tilstand. BKE = Biologisk kvalitetselement.

1: Basert på modifisert WS-FBI formel for å unngå negativ, ikke tolkbar verdi (se Eikland mfl. 2024).

| Innsjø      | Grense epil./hypol. (m) | WS-FBI <sup>1</sup> |     |      | NEFI  |     |      | % bestandsnedgang |     |      | Samlet tilstand for BKE fisk |
|-------------|-------------------------|---------------------|-----|------|-------|-----|------|-------------------|-----|------|------------------------------|
|             |                         | Verdi               | EQR | nEQR | Verdi | EQR | nEQR | Verdi             | EQR | nEQR | Tilstands-klasse             |
| Røssvatnet  | 20                      | 3,12                |     | 1.00 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Limingen    | 20                      | 7,51                |     | 1.00 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Salvatnet   | 15                      | 4,76                |     | 1.00 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Snåsavatnet | 20                      | 3,11                |     | 1.00 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Selbusjøen  | 20                      | 3,89                |     | 1.00 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Vangsvatnet | 30                      | 2,59                |     | 0,93 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Gjende      | 10                      | 6,22                |     | 1.00 |       |     |      |                   |     |      | SG                           |
| Mjøsa       | 25                      | 1,51                |     | 0,6  |       |     |      |                   |     |      | G                            |

**Tabell 2.2. Fangster ved prøvefisket og beregnet total biomasse av fisk i de åpne vannmassene i åtte innsjøer undersøkt i 2024**

Total biomasse (tonn) i de åpne vannmasser (epilimnion + hypolimnion) og biomasse (kg/ha) i hhv. epilimnion og hypolimnion er beregnet fra hydroakustiske registreringer (hvite rader). Tabellen viser også antall fisk av ulike arter fanget i bunngarn (antall garnnetter) og pelagisk partrål (antall tråltrekk).

| Innsjø<br><br>Fangst-<br>metode<br>(innsats) | Total biomasse<br>(tonn) | Biomasse<br>(kg/ha) |             | Antall fisk i fangst |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
|----------------------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|----------------------|------|--------|--------|------|------|--------|----------|------|------|-------|------|-----|------------|-----------------|----------|--------|
|                                              |                          | Epilimnion          | Hypolimnion | Abbor                | Aure | Brasme | Gjedde | Harr | Hork | Krøkle | Lagesild | Lake | Mort | Niøye | Røye | Sik | Steinsmett | Trep. stingsild | Vederbuk | Ørekyt |
| Røss-<br>vatnet                              | 74                       | 3,11                | 0,41        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Limingen                                     | 9                        | 0,53                | 0,41        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Salvatnet                                    | 7,2                      | 1,02                | 0,61        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Snåsa-<br>vatnet                             | 42                       | 3,16                | 0,37        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Trål (3)                                     |                          |                     |             |                      | 25   |        |        |      |      |        |          |      |      | 24    |      |     | 12         |                 |          |        |
| Selbu-<br>sjøen                              | 13                       | 1,92                | 0,32        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Vangs-<br>vatnet                             | 5                        | 3,46                | 2,81        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Trål (3)                                     |                          |                     |             |                      | 14   |        |        |      |      |        |          |      |      | 10    |      |     |            |                 |          |        |
| Gjende                                       | 1,8                      | 0,98                | 0,16        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Mjøsa                                        | 1905                     | 31,7                | 19,8        |                      |      |        |        |      |      |        |          |      |      |       |      |     |            |                 |          |        |
| Bunngarn<br>(120)                            |                          |                     |             | 289                  | 2    |        | 5      | 3    | 573  | 99     | 36       | 30   | 107  |       |      | 57  | 7          |                 | 1        | 3      |
| Ringsaker-<br>fjorden<br>(30)                |                          |                     |             | 49                   |      |        |        | 3    | 180  | 22     | 1        | 8    | 24   |       |      | 15  |            |                 |          | 2      |
| Ringsaker-<br>fjorden<br>ekstra (30)         |                          |                     |             | 39                   | 1    |        | 3      |      | 132  | 17     | 2        | 7    | 14   |       |      | 5   | 4          |                 |          |        |
| Furnes-<br>fjorden<br>(30)                   |                          |                     |             | 60                   | 1    |        |        |      | 146  | 33     |          | 6    | 40   |       |      | 7   | 2          |                 |          |        |
| Tangen-<br>Trosvika<br>(30)                  |                          |                     |             | 141                  |      |        | 2      |      | 115  | 27     | 33       | 9    | 29   |       |      | 30  | 1          |                 | 1        | 1      |
| Trål (11)                                    |                          |                     |             |                      |      | 1      |        |      | 1    | 8272   | 98       | 1    |      | 11    |      | 34  |            |                 |          |        |

\*\* Totalt antall krøkle i store trålfangster er beregnet ut fra totalvekt av hele krøklefangsten i hvert tråltrekk, og vekten av en eller flere delprøver fra det samme trekket.

## 2.2 Fremmede arter

Klassifiseringsveilederen presenterer ingen direkte prosedyre for hvordan tilstandsklassifiseringen skal gjennomføres for vannforekomster med fremmede arter. Gjennom FIST-prosjektet, og nå ØKOSTOR er det valgt å nedgradere tilstanden med inntil én tilstandsklasse i de tilfeller der den innførte arten er en høyrisikoart iht. Artsdatabankens vurderinger (Artsdatabanken 2023). Hvorvidt dette fører til en samlet nedgradering av tilstanden for innsjøen kommer an på tilstanden til de øvrige kvalitetselementene som er klassifisert. Røssvatnet, Limingen og Selbusjøen har bestander av regionalt fremmede fiskearter (tabell 1.2), men det er ikke gjennomført relevante fiskeundersøkelser innenfor de siste seks årene.

## 2.3 Tilstandsklassifisering med data fra siste 6-årsperiode

En forutsetning for tilstandsklassifisering av fiskebestandene i store innsjøer er at undersøkelser av de viktigste habitatene inngår i vurderingen. Primært bør undersøkelsene i de ulike habitatene gjennomføres samme år, og helst til samme tid i innsjøer med arter som vandrer mellom habitater, som for eksempel sik. Sekundært benyttes alle tilgjengelige data fra fiskeundersøkelser i løpet av siste seksårsperiode i tilstandsklassifiseringen, og dette er særlig relevant i enkeltår uten samtidige undersøkelser i alle habitater. I programperioden 2021-2025 er det lagt opp til ulik frekvens av undersøkelsene. I enkelhet gjennomføres ekkolodd-undersøkelser av pelagialen hver gang innsjøen undersøkes, mens fangst i pelagialen, samt undersøkelser av litoral fisk gjennomføres sjeldnere. Enkelte av innsjøene følges imidlertid oftere enn andre. Flere av innsjøene i Nordland og Trøndelag har for eksempel ikke blitt prøvefisket med garn etter 2016. I **tabell 2.3** presenteres indeksverdiene for de enkelte undersøkelsene i siste 6-årsperiode, og en samlet tilstand gitt som et gjennomsnitt av disse. Det er denne tilstandsklassifiseringen av fisk som benyttes som grunnlag for samlet klassifisering i ØKOSTOR-rapporten for 2024 (Haande mfl. 2025).

**Tabell 2.3. Økologisk tilstand for fisk i store innsjøer undersøkt i 2024 med data fra siste 6-årsperiode**

Klassifiseringen er gjort på grunnlag av ulike fiskeindekser. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød) tilstand. BKE = Biologisk kvalitetselement.

Note 1 Basert på modifisert WS-FBI formel for å unngå negativ, ikke tolkbar verdi (se Eikland mfl. 2024).

Note 2 Fiskesamfunnet i Mjøsa har gjennomgått store endringer over tid (se Gjelland mfl. 2020).

Note 3 Nedgradert én tilstandsklasse pga. forekomst av vannlevende høyrisikoarter

Note 4 NEFI i Vangsvatnet i 2021 indikerte svært god tilstand, men med betydelig usikkerhet (Eikland mfl. 2022).

| Påvirkning       | Eutrofiering        |                   |      |      |      | Generell påvirkning |                         |                  |                        |      |      |                |                            | Ekspert-<br>vurdering |  |                  | Samlet<br>tilstand<br>for BKE<br>fisk 2018-<br>2024 |
|------------------|---------------------|-------------------|------|------|------|---------------------|-------------------------|------------------|------------------------|------|------|----------------|----------------------------|-----------------------|--|------------------|-----------------------------------------------------|
| Indeks           | WS-FBI <sup>1</sup> |                   |      |      |      | NEFI                |                         |                  | % bestands-<br>nedgang |      |      | Fremmede arter |                            |                       |  |                  |                                                     |
| Innsjø<br><br>År | 2019/ <b>18</b>     | 2020              | 2021 | 2022 | 2023 | 2024                | 2020/ <b>18</b>         | 2021             | 2024                   | 2019 | 2020 |                | 2023                       | 2024                  |  |                  |                                                     |
| Røssvatnet       |                     | 6,39 <sup>1</sup> |      |      |      | 3,12                |                         |                  |                        |      |      |                | Ørekyt                     |                       |  | God <sup>3</sup> |                                                     |
| Limingen         |                     | 6,61 <sup>1</sup> |      |      |      | 7,51                |                         |                  |                        |      |      |                | Ørekyt,<br>kanada-<br>røye |                       |  | God <sup>3</sup> |                                                     |
| Salvatnet        |                     | 13,88             |      |      |      | 4,76                |                         |                  |                        |      |      |                |                            |                       |  | Svært<br>god     |                                                     |
| Snåsavatnet      |                     | 4,82              |      |      |      | 3,11                | 0,85                    |                  |                        |      | 50   |                |                            |                       |  | Moderat          |                                                     |
| Selbusjøen       |                     | 4,35              | 9,42 |      |      | 3,89                |                         |                  |                        |      |      |                | Ørekyt,<br>gjedde          |                       |  | God <sup>3</sup> |                                                     |
| Vangsvatnet      |                     |                   | 2,63 |      |      | 2,59                |                         | 0,9 <sup>4</sup> |                        |      |      |                |                            |                       |  | Svært<br>god     |                                                     |
| Gjende           | 6,0                 |                   |      |      | 9,91 | 6,22                |                         |                  |                        | 40   |      | 30             |                            |                       |  | God              |                                                     |
| Mjøsa            | <b>2,29 (2018)</b>  | 2,09              | 2,10 | 1,95 | 1,46 | 1,51                | Ikke mulig <sup>2</sup> |                  | Ikke mulig             |      |      |                |                            | God                   |  | God              |                                                     |

## 2.4 Diskusjon

Et særtrekk ved mange av de største innsjøene våre er at de frie vannmasser (pelagialen) er det dominerende habitatet. Det store fokuset på utvikling av metoder for, og etablering av en overvåking av pelagialen har vært ett av de viktigste særtrekkene ved det tidligere Fisk i store innsjøer-prosjektet (2015-2020) og ØKOSTOR-programmet (2021-). Også i 2024 var undersøkelsene av fisk i all hovedsak konsentrert om de frie vannmasser. I hver av de åtte innsjøene ble det gjort registreringer med vitenskapelig ekkolodd for å estimere tetthet og biomasse, samt for å kunne beregne eutrofi-indeksen WS-FBI. I tillegg ble det trålet i Snåsavatnet, Vangsvatnet og Mjøsa.

Et vertikalrettet ekkolodd dekker hele innsjøen og alle dyp fra like under overflaten og ned mot bunnen, og er med det en effektiv metode for å overvåke fordelingen av fisk i pelagialen. Ekkoloddet gir imidlertid ingen sikker informasjon om fordeling av arter, ei heller er det en egnet metode for å tallfeste fisk som står langs bunnen. Støy på grunn av luftbobler og lavt strålevolum gjør også at ekkoloddet er blindt i de øverste tre-fire meterne i overflaten. Ved å kombinere ekkolodd med tråling kan man bruke fordelingene i fangstene til å kunne estimere tetthet og biomasse av enkeltarter, og i tillegg sammenligne fangstene helt opp mot overflaten med registreringene nært overflaten. I de neste avsnittene vil vi bruke årets innsjøer til å illustrere viktigheten av at registreringer med ekkolodd kombineres med fangster for å øke utbyttet av og redusere usikkerhet ved ekkoloddundersøkelsene.

En erfaring vi har fått de senere årene er at fullmåne og klarvær ved ekkoloddundersøkelsene kan bidra til overraskende lav estimert tetthet og biomasse og stor variasjon mellom undersøkelsesår. Eksempler på dette er de krøkkledominerte innsjøene Storsjøen (Rendalen) og Mjøsa, hvor samtidig tråling har bidratt til å korrigere inntrykket en kunne fått av ekkolodd alene.

Gjende har inngått i ØKOSTOR siden programmets oppstart. Jevnlig prøvefiske utført av fjellstyret har over tid gitt omfattende kunnskap om aurebestanden. Fraværet av andre fiskearter har imidlertid vært en sentral årsak til at det ikke ble gjennomført tråling i Gjende før i 2023. Det forelå likevel flere faglige begrunnelser for å gjennomføre tråling. Innsjøens bassengutforming begrenser i praksis muligheten for effektivt flytegarfniske til mindre områder i hver ende av innsjøen. Videre er trål bedre egnet enn flytegar til å fange små fisk. Et vedvarende usikkerhetsmoment i ekkoloddregistreringene har vært gjentatte registreringer av ekko med styrke som indikerer et betydelig innslag av små fisk i pelagialen – et funn som ikke har vært i samsvar med tidligere undersøkelser. Trålingen i 2023 resulterte i nullfangst av aure under 15 cm. Dette bekreftet at ekkoloddregistreringene av liten fisk ikke var korrekte, samtidig som trålingen ga datagrunnlag som kan benyttes i videre metodisk utvikling.

Det er mulig å gjøre antagelser på fordeling av ulike arter basert på ekkoloddregistreringene alene dersom en har kunnskap om hvilke arter som er tilstede i innsjøen. I noen fiskesamfunn, slik som Gjende med bare aure, eller i innsjøer hvor størrelsen på individer av ulike arter i liten grad overlapper kan det være tilstrekkelig med fangster sjeldnere enn det gjennomføres registreringer med ekkolodd. I innsjøer hvor de frie vannmasser er dominert av aure og røye, slik som i Snåsavatnet og Vangsvatnet, eller i innsjøer med sik og lagesild som i Mjøsa, er det imidlertid særlig viktig å tråle ofte for å kunne vurdere endringer i dominans over tid.

I innsjøer med fiskearter som kan ha vandringer mellom ulike habitater gjennom livet og innen en vekstsesong, slik som sik, røye og ørret er det i tillegg et viktig poeng i det å undersøke fiskesamfunnet i strandsonen og langs bunnen med bunngarn. I 2021 viste ekkoloddregistreringene i flere vestlige ØKOSTOR-innsjøer (fra Lundevatnet i sør til Hornindalsvatnet i nord) at tettheten av liten fisk var høyere, at andelen aure var mindre og at røya sto dypere (Eikland mfl. 2022). Observasjonene sammenfalt med høyere temperatur (opptil fire grader) i overflatevannet i flere av de samme sjøene. I Vangsvatnet, hvor det ble fisket i alle habitater i 2021, sammenfalt reduksjonen i aure pelagisk med en økning i litoralen. Om endringene skyltes sterke årsklasser, at det varmere overflatevannet påvirket næringstilgangen og/eller økte de metabolske kostnadene ved å gå pelagialt var ikke mulig å fastslå, men uten samtidige undersøkelser i flere habitater kunne en basert på ekkoloddregistreringene alene konkludert med en nedgang i aurebestanden i flere av innsjøene, som sannsynligvis ikke var reell.

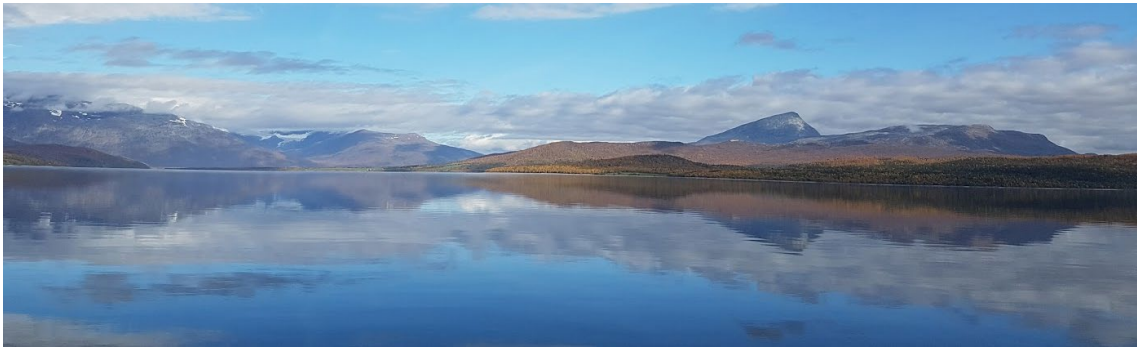
#### 2.4.1 Anbefalinger

Fire av innsjøene som ble undersøkt i 2024 har bare vært prøvfisket med bunngarn og trål én gang tidligere i regi av ØKOSTOR/Fisk i store innsjøer-prosjektet. Dette gjelder Røssvatnet (2016), Salvatnet (2016), Limingen (2016) og Selbusjøen (2016). To av innsjøene har blitt prøvfisket to ganger tidligere; Snåsavatnet (2016, 2020) og Vangsvatnet (2017, 2021). Mjøsa ble prøvfisket med bunngarn en gang (2018), men den er blitt trålet tre ganger (2018, 2020, 2022). Røssvatnet, Limingen og Selbusjøen har betydelige reguleringshøyder, og i to av tre tilfeller har undersøkelser vist at reguleringen har påvirket fiskesamfunnet negativt. Neste gang disse skal undersøkes gjennom ØKOSTOR-programmet bør fisk undersøkes med fullt program. Fiskesamfunnet i Snåsavatnet og Vangsvatnet er begge dominert av aure og røye, en sammensetning som gjør at tråling bør opprettholdes i fremtidige undersøkelser. For Mjøsa var det få endringer i årets prøvefiske sammenlignet med resultatene fra undersøkelsene i 2018. Pelagisk er det likevel store variasjoner mellom år. Skal vi komme nærmere å forstå dynamikken mellom krøkle, sik og lagesild, og betydningen disse har for den ikoniske store auren i Mjøsa bør innsatsen i ØKOSTOR-perioden 2021-2025 med årlig ekkolodd og tråling hvert andre år i det minste opprettholdes.

### 3. Innsjøvise resultater fra fiskeundersøkelsene i 2024

I dette kapitlet presenteres resultatene fra fiskeundersøkelsene i 2024 for hver enkelt innsjø. Omfanget varierer etter hvilken aktivitet som ble gjennomført i den enkelte innsjø. Innsjøene presenteres alfabetisk innenfor hver økoregion og i samme rekkefølge som i årsrapporten for ØKOSTOR (Haande mfl. 2025).

#### 3.1 Røssvatnet



**Figur 3.1.1.** Røssvatnet ved dypeste punkt en septemberdag. Foto: KA Eikland, NINA.

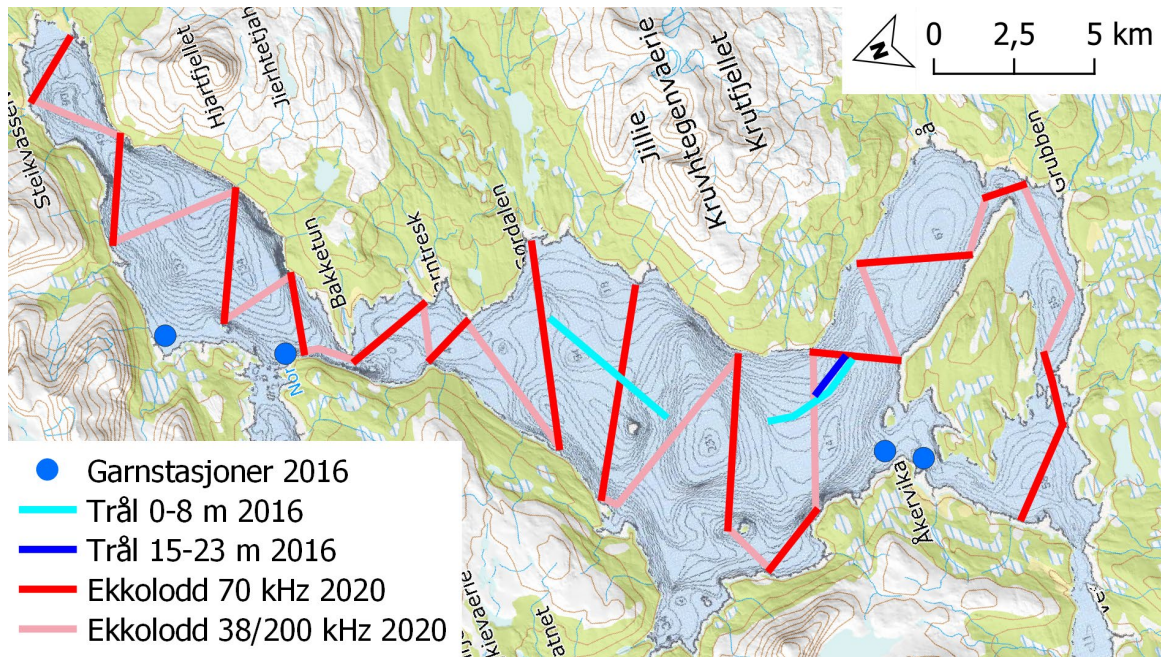
##### 3.1.1 Om innsjøen

Røssvatnet ligger på 383 moh. Overflatearealet er 218 km<sup>2</sup> og med det et av landets største reguleringsmagasin med 12,45 m reguleringshøyde. Største dyp er 231 m og middeldyp er 66 m. Reguleringen skjedde i 1956. Etter reguleringen er Røssvatnet Norges nest største innsjø, litt større enn den uregulerte Femunden. Røssvatnet er moderat kalkrik med svært klart vann. Innsjøen er dyp og er omgitt av bjørkeskog.

Røssvatnet har tidligere blitt undersøkt i ØKOSTOR (Lyche Solheim mfl. 2017) og FIST-prosjektet i 2016 (Gjelland mfl. 2017), og 2020 (Eikland mfl. 2021), den første gangen med ekkolodd, partrål og bunngarn, og sist kun med ekkolodd.

##### 3.1.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Røssvatnet ble i 2024, som også i 2020 kun undersøkt med ekkolodd (**figur 3.1.2**). Registreringene ble gjennomført i løpet av to netter: 15.-16. august (sørlige del) og 16.-17. august (nordlige del). Værforholdene var ikke helt ideelle første natta, med en god del vind og bølger og mye regn. Andre natta var det delvis overskyet og noe bedre forhold, men fortsatt en del bølger.

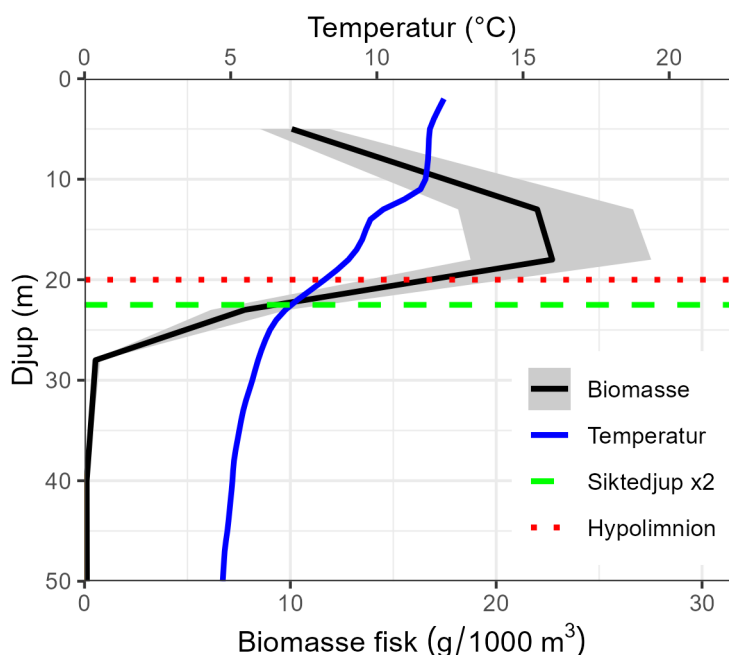


**Figur 3.1.2.** Røssvatnet med ekkoloddtransekt benyttet i 2016, 2020 og 2024, og plassering av tråltrekk og fire bunngarnområder i 2016. Transektene var de samme de tre årene, men ulike svingere har blitt benyttet. I 2024 ble det benyttet en svinger med 70 kHz og 18° åpningsvinkel. I 2020 ble annethvert transekt registrert med 70 kHz med 11° åpningsvinkel, og annethvert transekt med en svinger med kombinert 38 kHz splittstråle og 200 kHz enkeltstråle med 18° åpningsvinkel. I samtlige år er det kun registreringene på 70 kHz som har blitt analysert og brukt i beregningene som er presentert og brukt til klassifisering av tilstand. Innsjøens dybdefordeling er indikert med grå kurver med tall.

### 3.1.3 Biomasse og tetthet av fisk

Ekkoloddregistreringene i Røssvatnet ble gjennomført i løpet av to netter, fordelt på 23 transekter, og med en samlet seilingslengde på 84,5 km, som gir en dekningsgrad på 5,8 (**tabell 3.1.1**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Beregnet biomasse av fisk ut fra ekkoloddregistreringene i Røssvatnet viser en vertikalfordeling med en tydelig topp i biomasse i øvre del av sprangsjiktet (**figur 3.1.3**).



**Figur 3.1.3.** Vertikalprofil for fiskebiomasse og temperatur i Røssvatnet. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

Sammenlignet med tidligere undersøkelser var biomasseestimatene vesentlig høyere i 2024 enn i både 2016 og 2020 (**tabell 3.1.1**), noe som sannsynligvis kan forklares med at fisken i 2020 sto veldig nært overflaten på tidspunktet for undersøkelsene, et dyp med lavt samplingvolum med et vertikalt rettet ekkolodd. Det ble verken trålet i 2024 eller 2020, men i 2016 besto fangstene utelukkende av røye. Vi antok derfor at den pelagiske fisken observert med ekkolodd i 2020 og 2024 også var totalt dominert av røye. Som i 2020 var røye observert i epilimnion vesentlig større enn i hypolimnion, dette kan indikere at småvokst dvergryoe og/eller ettåringer dominerer fiskesamfunnet i hypolimnion.

**Tabell 3.1.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Røssvatnet beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvikt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                                | Biomasse (kg / ha) |      |      | Snittvekt (g) |
|-------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------|------|---------------|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidens-intervall eldre | Totalt             | Aure | Røye | TS            |
| Epilimnion  | 34                    | 24              | 18-32                          | 3,1                | 0,00 | 3,11 | 128           |
| Hypolimnion | 17                    | 6               | 3-14                           | 0,4                | 0,00 | 0,41 | 64            |

### 3.1.4 Klassifisering og tilstandsvurdering

Den pelagiske eutrofiindeksen WS-FBI indikerer, som både i 2016 og 2020 en *svært god* tilstand i Røssvatnet (**tabell 3.1.2**).

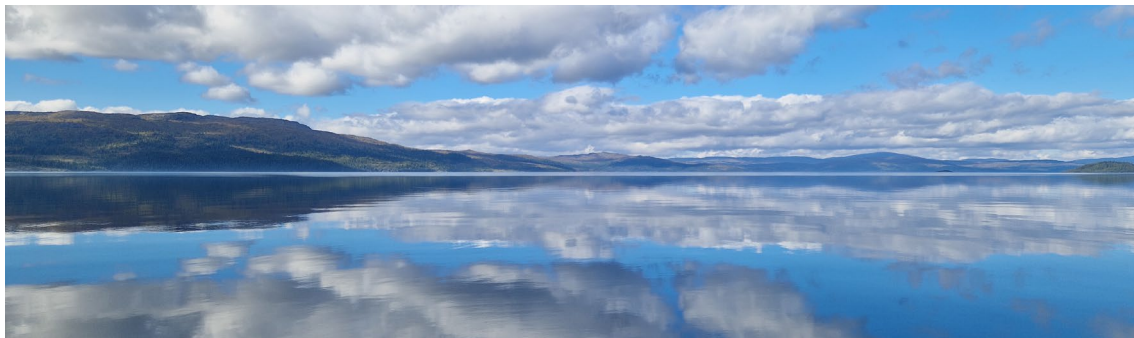
**Tabell 3.1.2. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Røssvatnet.**

Biomasse-estimaterne er basert på gjennomsnittsvækt med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekter (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimaterne.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |      |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | Røye | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 210                  | 84,5   | 5,8 | 0,0              | 3,5  | 74      | 3,12   | 1,00 | SG     |

Uten fangster i litoralen, profundalen eller pelagialen i siste 6-årsperiode, og ingen definert referansetilstand gis det ingen andre vurderinger av fiskesamfunnet. Som utdypet i rapportene fra 2016 (Gjelland mfl. 2017) og 2020 (Eikland mfl. 2021) har vi ingen informasjon om tilstanden før reguleringen, men den det er sannsynlig at den har bidratt til en stor nedgang for aure. Også utviklingen i fangster av røye tyder på en sterk nedgang.

## 3.2 Limingen



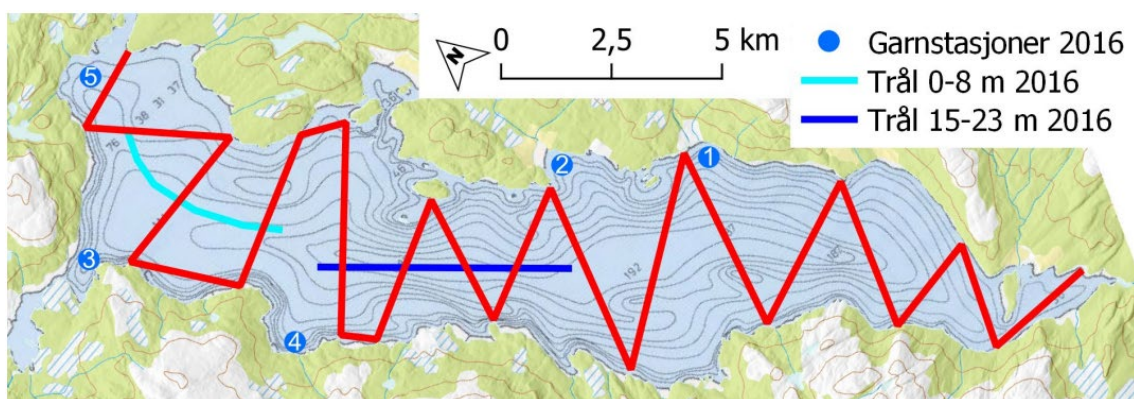
**Figur 3.2.1.** Oversiktsbilde av Limingen tatt fra dypeste punkt i september 2024. Foto: EF Lie, NINA.

### 3.2.1 Om innsjøen

Limmingen ligger 418 moh. og er regulert ved senkning i to omganger: 6 m i 1953 og ytterligere 2,7 m i 1963. Det betyr at total forskjell mellom HRV og LRV er 8,7 m. Største dyp er 192 m og middeldyp 87 m. Som følge av reguleringen er strandsona sterkt utvasket (Aass 1986). Limingen er ifølge Vann-nett en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) (se <http://www.vann-nett.no/por-tal/Water?WaterbodyID=307-1131-L>), med godt økologisk potensial.

### 3.2.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Limingen ble i 2024, som også i 2020 kun undersøkt med ekkolodd (**figur 3.2.2**). Registreringene ble gjennomført i løpet av en natt: 17.-18. august. Det var rolige vindforhold, overskyet og noen regnbyger underveis.

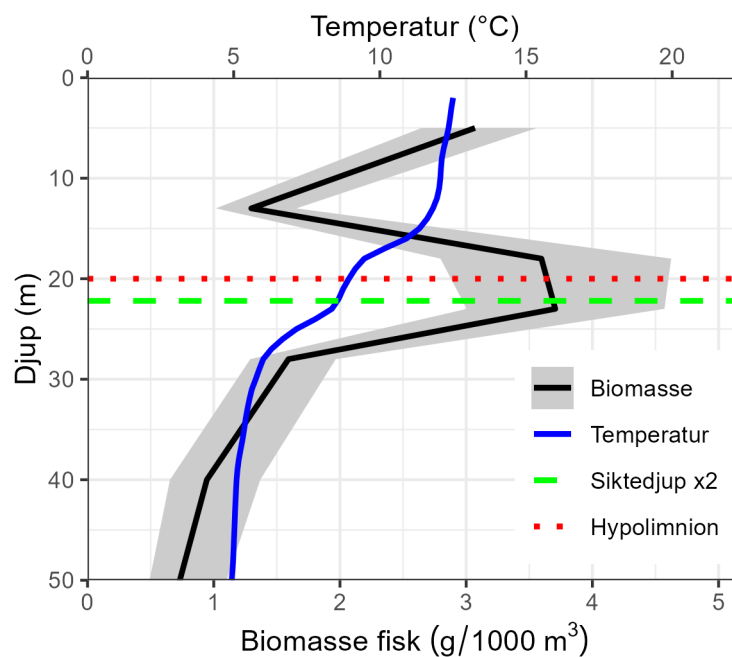


**Figur 3.2.2.** Limingen med ekkoloddtransekt brukt i 2016, 2020 og 2024, samt plassering av fem bunngarnstasjoner i 2016 (stasjon 5 var ekstrainsats) og tråltrekk i 2016. Innsjøens dybdefordeling er indikert med grå koter.

### 3.2.3 Biomasse og tetthet av fisk

Ekkoloddregistreringene i Limingen ble gjennomført i løpet av én natt, fordelt på 19 transekter, og med en samlet seilingslengde på 58,3 km, som gir en dekningsgrad på 6,0 (**tabell 3.2.2**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Vertikalfordelingen av biomasse viser en to-toppet fordeling med høyest biomasse nært overflaten og ved sprangsjiktet, eller i overgangen mellom det varme overflatelaget og dypere vannlag (**figur 3.2.3**). Fordelingen ligner fordelingen fra 2020, men estimatene var høyere i 2024 enn ved de to forrige undersøkelsene.



**Figur 3.2.3.** Vertikalprofil for fiske-biomasse og temperatur i Limingen. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

**Tabell 3.2.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Limingen beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvikt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                               | Biomasse (kg / ha) |      |      | Snittvekt (g) |
|-------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|------|------|---------------|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidensintervall eldre | Totalt             | Aure | Røye | TS            |
| Epilimnion  | 17                    | 15              | 11-20                         | 0,5                | 0,00 | 0,53 | 36            |
| Hypolimnion | 16                    | 8               | 4-16                          | 0,4                | 0,00 | 0,41 | 53            |

Tråling i 2016 ga kun fangster av røye i Limingen. Vi antok derfor at den pelagiske fisken observert med ekkolodd i 2020 og 2024 også kun var røye. Estimerte tettheter og biomasse var betydelig høyere i 2024 sammenlignet med 2016 og 2020. Det var noe høyere temperatur i overflatelaget i 2024 sammenlignet med 2016 og 2020, men uten samtidige fangster blir mulige forklaringer spekulasjon.

### 3.2.4 Klassifisering og tilstandsvurdering

Eutrofiindeksen WS-FBI indikerer *svært god* tilstand i Limingen (**tabell 3.2.2**), som også i 2016 og 2020.

**Tabell 3.2.2. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Limingen.**

Biomasse-estimatene er basert på gjennomsnittsvæker med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekt (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |      |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | Røye | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 95,7                 | 58,3   | 6,0 | 0,0              | 0,9  | 9,0     | 7,51   | 1,00 | SG     |

Limingen er ifølge Vann-nett en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), og det er ingen praktisk gjennomførbare tiltak som i vesentlig grad kan forbedre bestandssituasjonen for aure og røye, dvs. at innsjøen vurderes å ha moderat økologisk potensial (MØP) mht. fisk.

Verken i 2020 eller i 2024 ble det gjennomført fiskeundersøkelser med garn eller pelagisk trål i Limingen, men utviklinga i fiskebestanden over tid, fra før reguleringen, og frem til slutten av 1990-tallet, er godt dokumentert og sammenfattet i Aass mfl. (2004). Det ble gjort en vurdering av utviklingen i anledning fiskeundersøkelsen i 2016, og indeksen % bestandsnedgang indikerte at fiskebestanden i Limingen var i *dårlig* tilstand (Gjelland mfl. 2017). Siden det er mer enn seks år siden forrige prøvafiske inngår den ikke ved klassifiseringen i 2024.

### 3.3 Salvatnet



**Figur 3.3.1.** Salvatnets vestre del en oktoberdag i 2016. Foto: KA Eikland, NINA.

#### 3.3.1 Om innsjøen

Salvatnet er en klar og kalkfattig lavlandssjø, og innsjøen er Norges nest dypeste innsjø med et dyp på 464 meter. Salvatnet har et overflateareal på 45 km<sup>2</sup>, og et middeldyp på 154 meter. Innsjøen ligger bare noen meter fra fjordsystemet utenfor, og bunnvannet er fortsatt gammelt sjøvann.

Salvatnet har et fiskesamfunn bestående av laks, sjøørret, ørret, røye, ål og trepigget stingsild. Røye er den dominerende arten i fiskesamfunnet, fulgt av ørret og stingsild. Salvatnet har tidligere blitt undersøkt i ØKOSTOR (Lyche Solheim mfl. 2017) og FIST-prosjektet i 2016 (Gjelland mfl. 2017) med ekkolodd, pelagisk partrål og bunn garn, og ekkolodd i 2020 (Eikland mfl. 2021). Før 2016 har det aldri vært gjennomført noe prøvefiske i Salvatnet.

#### 3.3.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Limingen ble i 2024, som også i 2020 kun undersøkt med ekkolodd (**figur 3.3.2**). Registreringene ble gjennomført i løpet av en natt: 14.-15. august. Det var tilnærmet vindstille, og overskyet med lett regn gjennom det meste av natta.



**Figur 3.3.2.** Kart over Salvatnet med ekkoloddtransekter benyttet i 2016, 2020 og 2024, og med plassering av tråltrekk og fire bunngarnstasjoner i 2016. Innsjøens dybdefordeling er indikert med grå koter med tall.

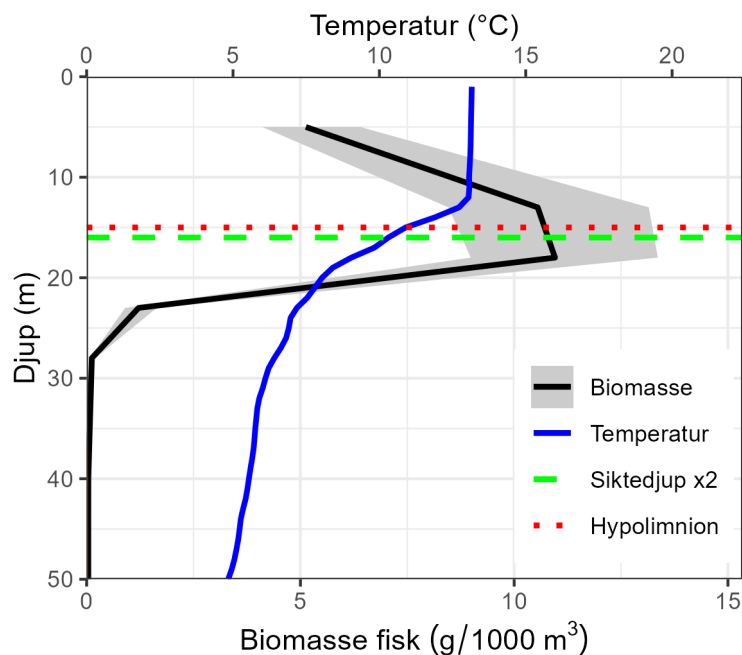
### 3.3.3 Biomasse og tetthet av fisk

Ekkoloddregistreringene i Salvatnet ble gjennomført i løpet av én natt, fordelt på 26 transekter, og med en samlet seilingslengde på 42,2 km, som gir en dekningsgrad på 6,4 (**tabell 3.3.2**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Vertikalprofilen for estimert biomasse fra ekkoloddundersøkelsene viser økende biomasse i overflatelaget ned mot en topp i fordelingen like over og rundt sprangsjiktet, det vil si overgangen mellom overflatelaget (epilimnion) og dyplaget (hypolimnion) definert ut fra vertikalprofilen for vanntemperatur (**figur 3.5.2**). Hovedbildet er det samme som i 2016 og 2020, men med høyere estimert biomasse i 2024.

I Salvatnet fant vi en dobling i tetthet for størrelsesklassen årsyngel/stingsild, med 42 fisk/ha i 2024 mot 19,2 fisk/ha i 2020 (tabell 3.5.1) og 15,2 fisk/ha i 2016. For fisk større enn stingsild og årsyngel fant vi også en økning i tetthet, fra 6,0 fisk/ha i 2016 og 8,8 fisk/ha i 2020 til 24 fisk/ha i 2024. I motsetning til 2020 da det sto svært lite fisk i øvre vannlag og fisken i hovedsak ble regnet for å være røye, antas det at andelen aure i dette vannlaget var større i 2024, uten at det ble verifisert med fangster.

Det totale biomasseestimatet for pelagisk fisk i Salvatnet i 2024 var 7,2 tonn i 2024, noe som er betydelig høyere enn i 2020 og 2016 (hhv 2,7 og 2,2 tonn i 2020 og 2016). Det er høy usikkerhet knyttet til biomasseestimer, og det at det ble benyttet en svinger med 18 graders åpningsvinkel i 2024 mot tidligere 11 grader kan sannsynligvis være en del av forklaringen (se diskusjon i Eikland mfl. 2024). En økning i gjennomsnittlig fiskestørrelse vil også være en del av forklaringen. At det ikke ble trålet i 2024 bidrar ytterligere til noe økt usikkerhet.



**Figur 3.3.3.** Vertikalprofil for fiske-biomasse og temperatur i Salvatnet. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

**Tabell 3.3.1.** Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Salvatnet beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.

Gjennomsnittsvekt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                               | Biomasse (kg / ha) |      |      | Snittvekt (g) |
|-------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------|------|------|---------------|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidensintervall eldre | Totalt             | Aure | Røye | TS            |
| Epilimnion  | 27                    | 11              | 6-17                          | 1,0                | 0,12 | 0,90 | 95            |
| Hypolimnion | 20                    | 13              | 4-39                          | 0,6                | 0,00 | 0,61 | 48            |

### 3.3.4 Klassifisering og tilstandsvurdering

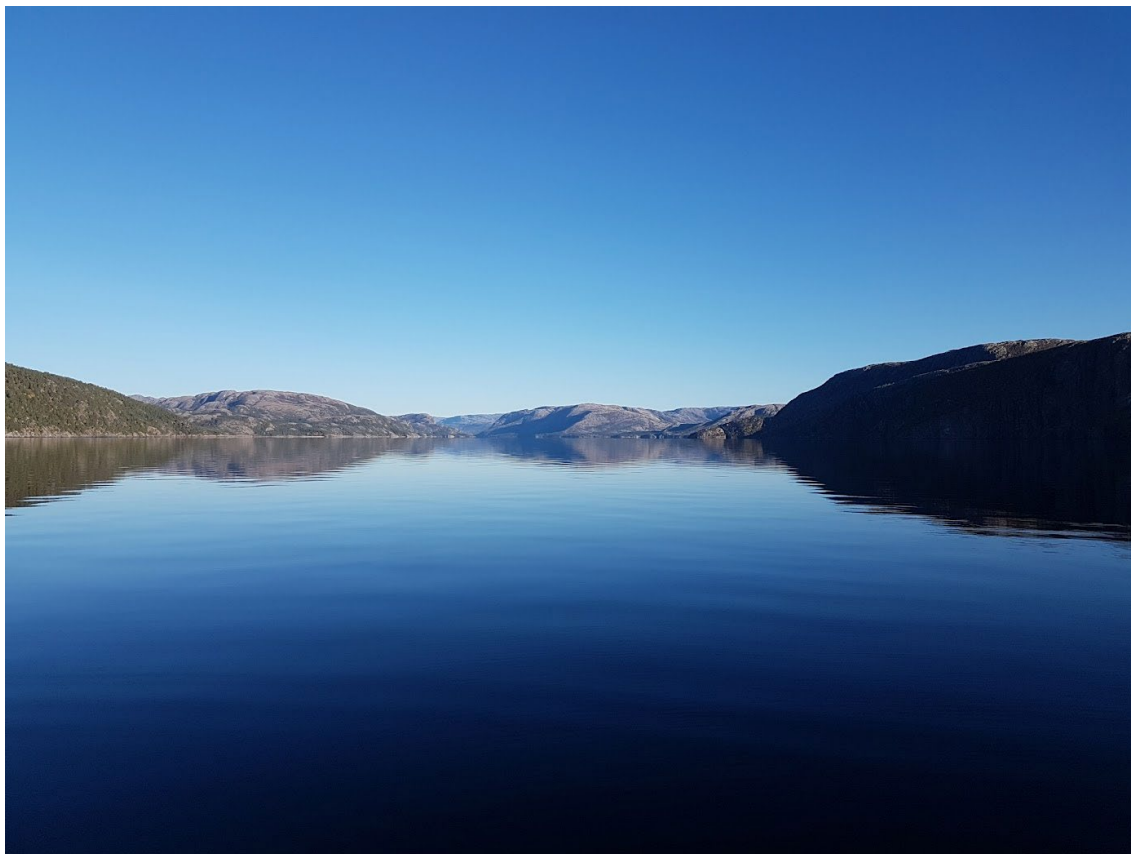
Eutrofi-indeksen WS-FBI indikerer, som i 2016 og 2020, at økologisk tilstand i Salvatnet er **svært god (tabell 3.3.2)**.

**Tabell 3.3.2. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Salvatnet.**

Biomasse-estimatene er basert på gjennomsnittsvakter med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekt (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |      |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | Røye | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 44,0                 | 42,2   | 6,4 | 0,12             | 1,51 | 7,2     | 4,76   | 1,00 | SG     |

Det er ikke mulig å tilstandsklassifisere fisk i Salvatnet utover eutrofiindeksen WS-FBI, da det ikke finnes nyere prøvefiskedata enn fra 2016, og ei heller er det gjort tidligere undersøkelser. På bakgrunn av tilgjengelig kunnskap er det likevel ingen grunn til å tro at fiskebestanden i Salvatnet ikke er i *god* eller *svært god* tilstand.



**Figur 3.3.4.** Med så lite tekst på denne siden benytter vi anledningen til å vise frem mer av Salvatnet og omgivelsene rundt. Her sett mot øst i retning Durmålsfjellet og Salfjella. Nedbørfeltet er lite, med 42 % snaufjell, 29 % skog og hele 14 % vann målt ved utløpet av Salvatnet til Moselva ved Salsnes (NEVINA.nve.no). Foto: KA Eikland, NINA.

### 3.4 Snåsavatnet



**Figur 3.4.1.** Snåsavatnet sett fra Strindelvas utløp i august 2020. Foto: EF Lie, NINA.

#### 3.4.1 Om innsjøen

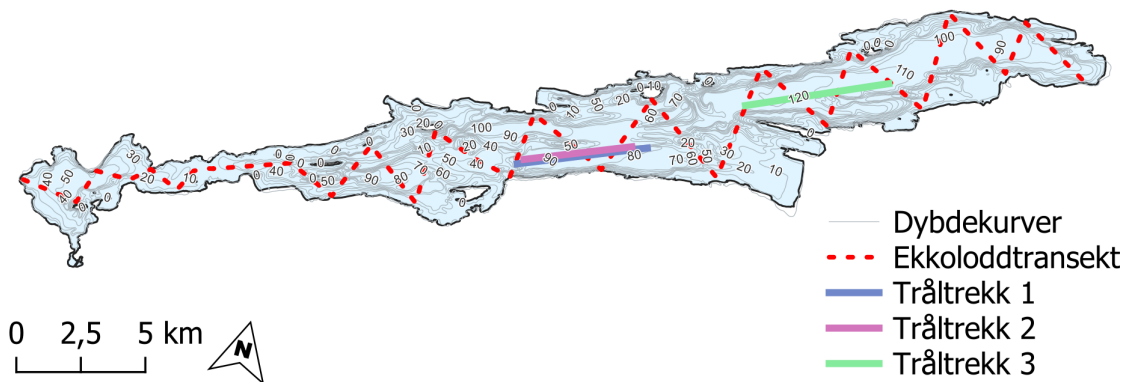
Snåsavatnet er en kalkfattig, klar og dyp lavlandssjø (24 moh.) som er regulert 1,4 meter. Overflatearealet er 122 km<sup>2</sup>, største dyp er 121 m, og middeldyp er 46 m. Mye skog i innsjøens nedbørfelt bidrar til et høyt humusinnhold i vannet og et relativt lavt siktedyp gjennom den isfrie sesongen. Ca. 33 % av innsjøarealet er mindre enn 20 meter dypt.

Snåsavatnet har fem fiskearter: aure, røye, lake, trepigget stingsild og ål. Alle betraktes som naturlig hjemmehørende i innsjøen. Pungreka *Mysis relicta* ble introdusert til Snåsavatnet på 1970-tallet og forekommer nå i relativt høye tettheter.

Snåsavatnet har tidligere blitt undersøkt i 2016 og 2020 som del av nasjonal innsjøovervåking. Innsjøen ble undersøkt i forbindelse med FIST-prosjektet i 2016 (Gjelland mfl. 2017) og ØKOSTOR i 2020 (Lyche Solheim mfl. 2017, Eikland mfl. 2021). Undersøkelsene var konsentrert om det pelagiske habitatet i 2024 og ble gjennomført med ekkolodd og pelagisk partrål.

#### 3.4.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Snåsavatnet ble i 2016 og 2020 prøvefisket med full innsats; ekkolodd, trål og bunngarn. I 2024 ble det gjort ekkoloddregistreringer og trålet (**figur 3.4.2**). Registreringene ble gjennomført i løpet av to netter: 20.-22. august, mens tråling ble gjennomført én natt 22.-23. august. Det var en del vind som ga utfordrende forhold. Det var mulig å tråle i de samme områdene som 2016 og 2020, men retningen på tråltrekkene var mer på tvers enn på langs.



**Figur 3.4.2.** Kart over Snåsavatnet med ekkoloddtransekter benyttet i 2016, 2020 og 2024, og med plassering av tråltrekk fra 2024. Innsjøens dybdeutvikling er indikert med grå kurver med tall.

### 3.4.3 Biomasse og tetthet av fisk

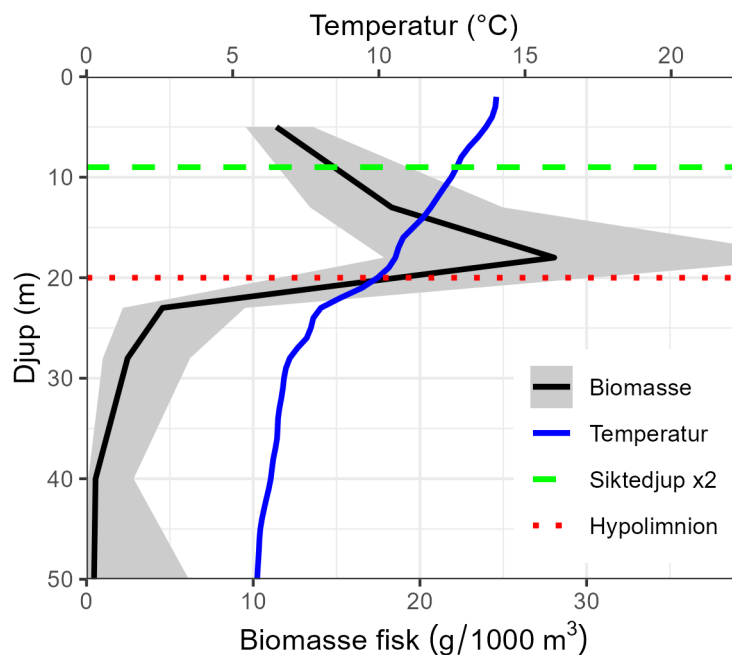
Ekkoloddregistreringene i Snåsavatnet ble gjennomført i løpet av to netter, fordelt på 24 transekter, og med en samlet seilingslengde på 64 km, som gir en dekningsgrad på 5,9 (**tabell 3.4.4**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Vertikalfordelingen av biomasse viser høyest biomasse i epilimnion med en topp like over sprangsjiktet, definert som overgangen mellom det varme overflatelaget og dypere vannlag (**figur 3.4.3**). Fordelingen ligner fordelingen fra 2020, men estimert biomasse var høyere i 2024 enn ved de to forrige undersøkelsene. Økningen gjelder både fisk på størrelse med årsyngel og eldre, større fisk (**tabell 3.4.1**). Gjennomsnittlig fiskestørrelse basert på ekkolodd (TS) og trålfangster var begge høyere i 2024 enn i 2020, men ikke større enn i 2016.

**Tabell 3.4.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Snåsavatnet beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvikt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                                | Biomasse (kg / ha) |      |      | Snittvekt (g) |     |
|-------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------|------|---------------|-----|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidens-intervall eldre | Totalt             | Aure | Røye | Fangst        | TS  |
| Epilimnion  | 322                   | 25              | 16-37                          | 3,2                | 0,64 | 2,52 | 218           | 128 |
| Hypolimnion | 19                    | 3               | 0-16                           | 0,4                | 0,00 | 0,37 | 73            | 135 |



**Figur 3.4.3.** Vertikalprofil for fiske-biomasse og temperatur i Snåsavatnet. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

### 3.4.4 Tråling

Trålingen i Snåsavatnet ble gjennomført som standard partrål med tre tråltrekk på 30-71 minutter, noe som tilsvarer 2,7-2,9 km (**tabell 3.4.2**).

**Tabell 3.4.2** Tråltrekk i Snåsavatnet i 2024.

Dybdeintervall viser til intervallet som var målet å undersøke, mens målt øvre og nedre dyp viser faktisk dyp for henholdsvis øvre og nedre del av trålen. Måling av trållåpningens maks- og min-dyp er gjort med HOB0 dybdelogger under tråling. Hastigheten er beregnet etter trålet tid og lengde, og trålvolumet fra trålens åpning.

| Tråltrekk | Område  | Tid tråling (min) | Dybdeintervall | Målt min-dyp (m) | Målt maks-dyp (m) | Lengde (m) | Hastighet (m/s) |
|-----------|---------|-------------------|----------------|------------------|-------------------|------------|-----------------|
| 1         | Sørvest | 61                | 0-8 m          | 0,0              | 6,2               | 2,71       | 0,74            |
| 2         |         | 30                | 15-23 m        | 13,5             | 24,7              | 2,89       | 0,54            |
| 3         | Øst     | 71                | 0-8 m          | 0,2              | 7,3               | 2,74       | 0,64            |

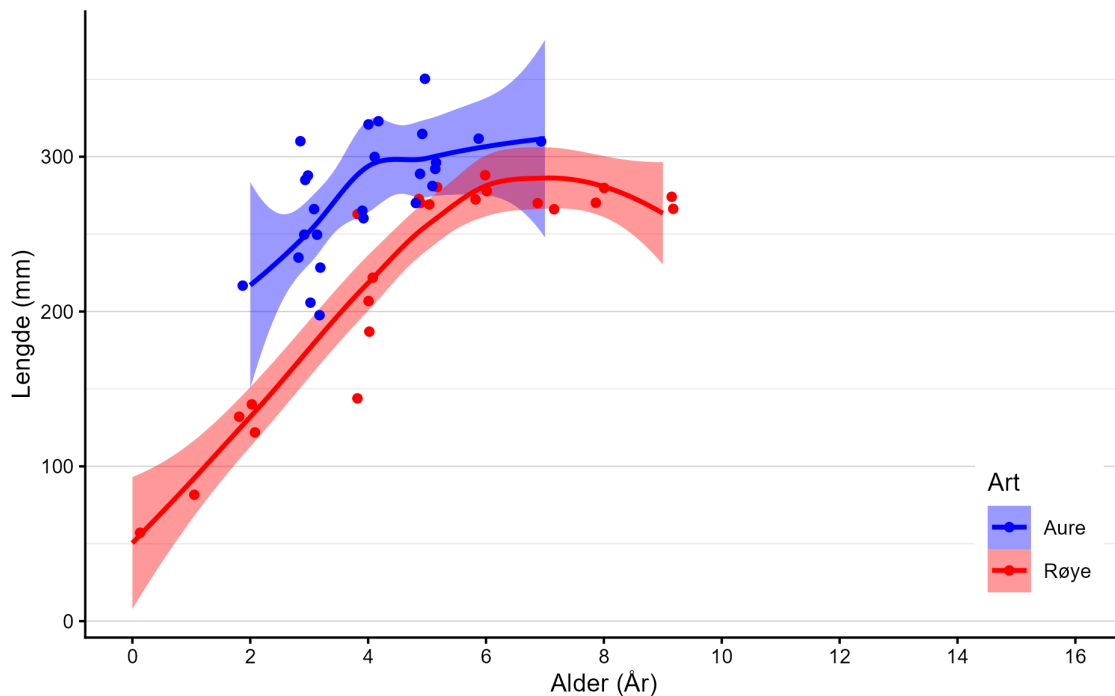
Det ble totalt fanget 25 aure og 19 røye i to overflatetrekk, og fem røye i et trekk i sprangsjiktet (**tabell 3.4.3**). I tillegg ble det fanget 12 stingsild i overflatetrekkene.

**Tabell 3.4.3** Fangst i tråltrekk i Snåsavatnet i 2024.

| Tråltrekk | Aure | Røye | Trepigget stingsild | Totalfangst | Volum-tetthet (fisk/1000 m <sup>3</sup> ) |
|-----------|------|------|---------------------|-------------|-------------------------------------------|
| 1         | 8    | 1    | 1                   | 10          | 0,074                                     |
| 2         |      | 5    |                     | 5           | 0,019                                     |
| 3         | 17   | 18   | 11                  | 46          | 0,294                                     |

### 3.4.5 Om fangstene

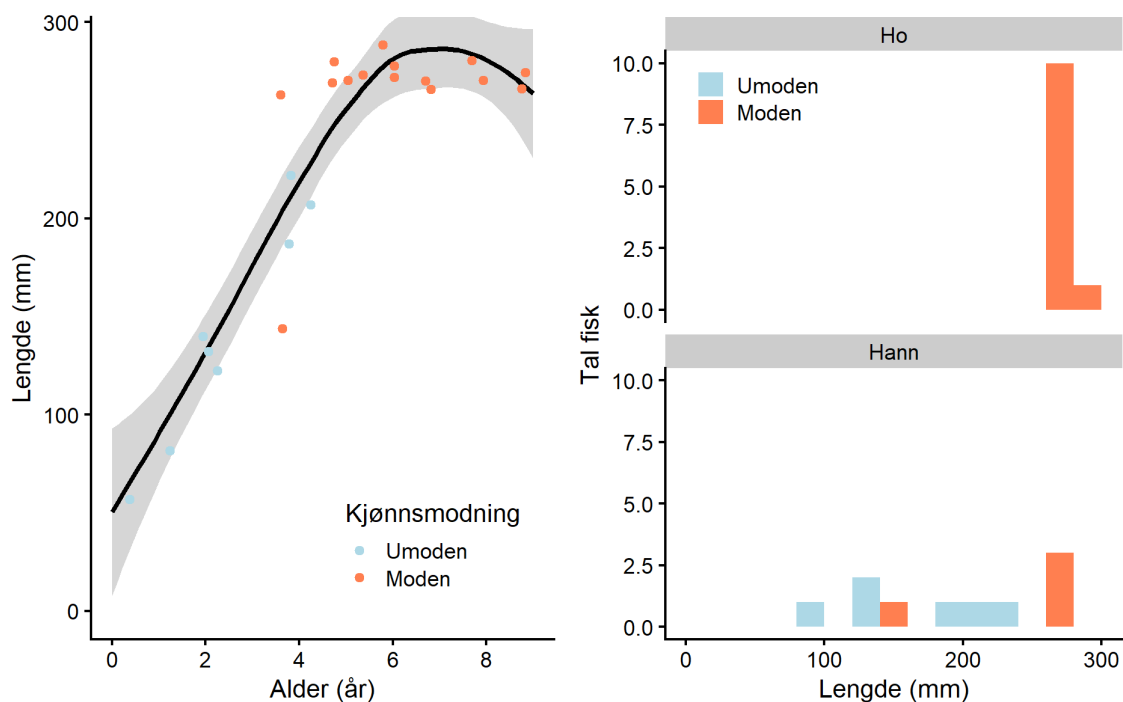
Trålfangstene inkluderte aure og røye opptil 350 mm og ni års alder (**figur 3.4.4**). Auren var lengre ved samme alder frem til veksten stagnerte. Også i 2024 ble det fanget årsyngel og ettåringer av røye med trålen. Nedenfor beskrives fangstene av aure og røye i korthet hver for seg.



**Figur 3.4.4.** Lengde ved alder og lengdefordeling av røye og aure fanga i trålen i Snåsavatnet, august 2024. Punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Kurver viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall vist med farga bånd.

#### Røye

Røye i trålfangstene varierte mellom 46 og 288 mm (**figur 3.4.4**) og en alder mellom årsyngel og ni år. Halvparten av røya var kjønnsmoden ved en lengde på 204 mm (L50, 95 % konfidensintervall 178-223 mm). Veksten var jevn til 5 års alder og rundt 275 mm lengde og stagnerte deretter i forbindelse med kjønnsmodning (**figur 3.4.5**).



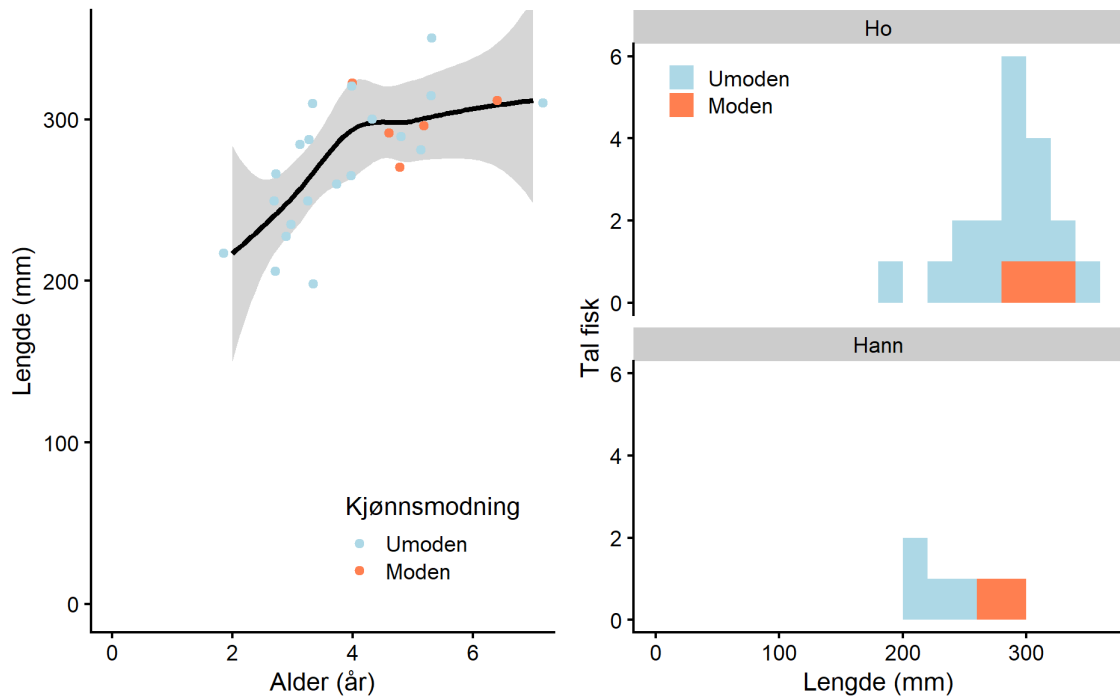
**Figur 3.4.5.** Lengde ved alder og lengdefordeling av kjønnsmoden og umoden røye fanga i trålen i Snåsavatnet, august 2024. Venstre: lengde ved alder, punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Svart kurve viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall i grått. Høyre: histogram over lengdefordeling. Farge indikerer modning.



**Figur 3.4.6.** Bilde av røye (0+ og eldre) og stingsild i trålfangst på dypet fra Snåsavatnet i 2024. Foto: KA Eikland, NINA.

## Aure

Aure i trålfangstene varierte mellom 198 og 350 mm (**figur 3.4.7**). Halvparten av auren var kjønnsmoden ved en lengde på 348 mm (L50). Veksten var jevn til 4 års alder og avtok deretter kraftig.



**Figur 3.4.7.** Lengde ved alder og lengdefordeling av kjønnsmoden og umoden aure fanga i trålen i Snåsavatnet, august 2024. Venstre: lengde ved alder, punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Svart kurve viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall i grått. Høyre: histogram over lengdefordeling. Farge indikerer modning.

### 3.4.6 Diskusjon

I Snåsavatnet er det særlig interessant å følge fordelingen mellom aure og røye. I bunngarnfangstene i 2020 fikk røye redusert dominansklasse fra 'dominerende' til 'vanlig', som ga en NEFI-verdi på 0,85 som tilsvarer *god* tilstand. Uten garnfangster er det ikke mulig å vurdere forholdet på tvers av habitater, utover at det ikke er tegn til større endringer.

Ekkoloddundersøkelsene viste at stingsild og årsyngel totalt dominerte det pelagiske fiskesamfunnet (tabell 3.4.2), slik de også gjorde det i 2016 og 2020. En stor dominans av fisk på størrelse av årsyngel av laksefisk eller stingsild ute i pelagialen kan bidra til å forklare en relativt høy andel aure i de pelagiske fangstene (Gjelland mfl. 2017).

### 3.4.7 Klassifisering og tilstandsvurdering

Eutrofiindeksen WS-FBI indikerte *svært god* økologisk tilstand i 2024 (**tabell 3.4.4**), som også i 2016 og 2020.

**Tabell 3.4.4. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Snåsavatnet.**

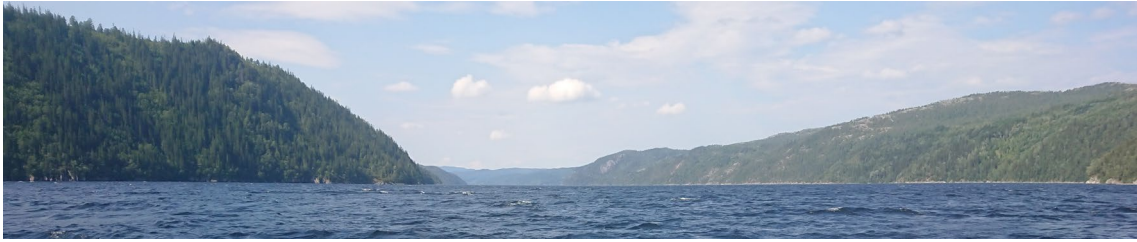
Biomasse-estimatene er basert på gjennomsnittsvæker med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekter (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |      |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | Røye | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 118                  | 64     | 5,9 | 0,6              | 2,9  | 42      | 3,11   | 1,00 | SG     |

### Samlet vurdering basert på siste seks års data

Introduksjonen av mysis og en økning i bestanden av lake har vært satt i sammenheng med en sterk reduksjon av røyebestanden i Snåsavatnet over tid. I 2016 og 2020 medførte det at fisk som kvalitetselement i Snåsavatnet ble vurdert til maksimalt *moderat* tilstand basert på indeksen prosent bestandsnedgang (Gjelland mfl. 2017, Eikland mfl. 2021). Det er mindre enn seks år siden forrige prøvefiske, og dermed blir vurderingen fra 2020 gjeldende for en samlet vurdering av den økologiske tilstanden til fiskesamfunnet i Snåsavatnet som *moderat* (**tabell 2.3**).

## 3.5 Selbusjøen



**Figur 3.5.1.** Selbusjøen sett vestover fra dypeste punkt (ved Amdal), juli 2021. Foto: EF Lie, NINA.

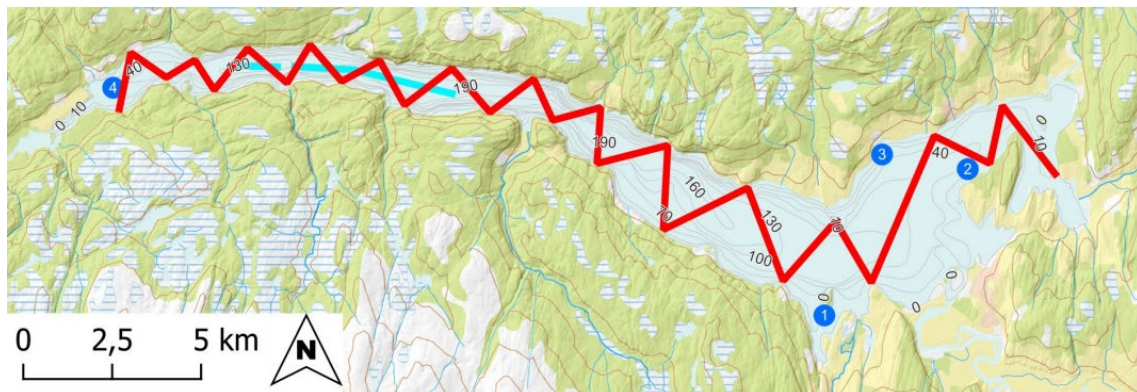
### 3.5.1 Om innsjøen

Selbusjøen er en dyp lavlandssjø (155-161,3 moh.) med kalkfattig og klart vann, og den er regulert 6,3 meter. Innsjøen har et areal på 57,9 km<sup>2</sup>, og den har et lavt innhold av næringssalter og stort siktedyp (6,6 meter). Innsjøen er heller ikke påvirket av forsurening. Største dyp er 206 meter og middeldypet er 70 meter. Det er flere introduserte arter i Selbusjøen, både krepsdyr (Mysis og Pallasea) og fisk (ørekyt og gjedde). Ifølge Vann-nett er Selbusjøen en sterkt modifisert vannforekomst (se <http://vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=123-892-1-L>) med et godt økologisk potensial (GØP).

Selbusjøen ble første gang undersøkt i ØKOSTOR (Lyche Solheim mfl. 2017) og FIST i 2016 (Gjelland mfl. 2017), deretter i 2020 (Eikland mfl. 2021) og 2021 (Eikland mfl. 2022). I 2016 ble fiskesamfunnet undersøkt med ekkolodd, partrål og bunngarn. Innsjøen har siden vært undersøkt årlig i ØKOSTOR med et redusert prøveprogram, med kun ekkolodd-registreringer av fisk. Det er tidligere gjennomført flere reguleringsundersøkelser i innsjøen.

### 3.5.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Selbusjøen ble i 2016 prøvfisket med full innsats; ekkolodd, trål og bunngarn, i tillegg til flytegarn i samarbeid med NTNU Vitenskapsmuseet. I 2024 ble det kun gjennomført ekkoloddregistreringer (**figur 3.5.2**). Registreringene ble gjennomført i løpet av én natt: 12.-13. august.

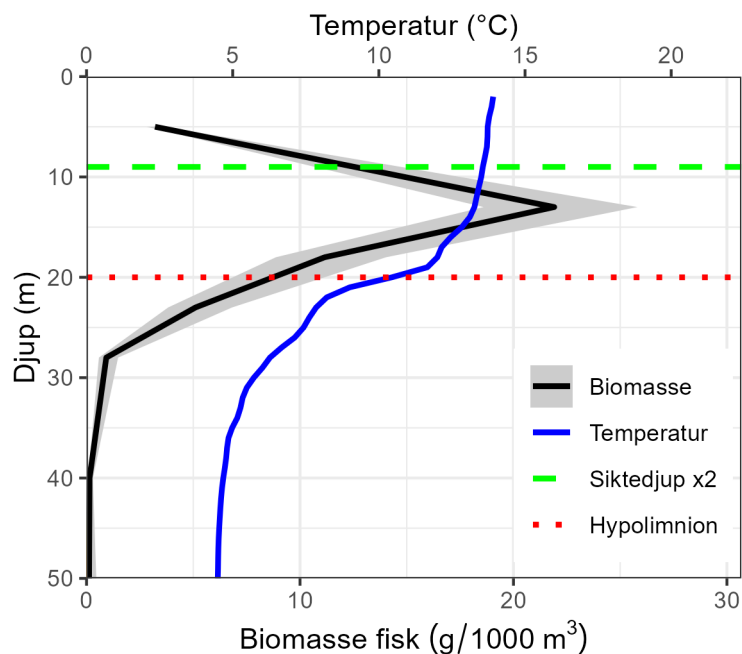


**Figur 3.5.2.** Selbusjøen med ekkoloddtransekt i 2016, -20 og -24, og plassering av tråltrekk (0-8 m) og fire garnstasjoner i 2016. Innsjøens dybdeutvikling er indikert med grå kurver med tall.

### 3.5.3 Biomasse og tetthet av fisk

Ekkoloddregistreringene i Selbusjøen ble gjennomført i løpet av én natt, fordelt på 26 transekter, og med en samlet seilingslengde på 43,5 km, som gir en dekningsgrad på 5,7 (**tabell 3.5.2**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Beregnet biomasse av fisk ut fra ekkoloddregistreringene i Selbusjøen viser, slik som også i 2020, en vertikalfordeling med lav biomasse nær overflata og en tydelig topp. I 2024 var toppen i overflatelaget på rundt 15 meters dyp, mens den i 2020 lå i nedre del av sprangsjiktet, dvs. overgangen mellom overflatelaget (epilimnion) og dyplaget (hypolimnion) definert ut fra vertikalprofilen for vanntemperatur (**figur 3.5.3**).



**Figur 3.5.3.** Vertikalprofil for fiske-biomasse og temperatur i Selbusjøen. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dyptet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

Ekkoloddundersøkelsene viste middels høye tettheter av fisk i Selbusjøen (**tabell 3.5.1**). Mens det var en nedgang i estimert pelagisk fisketetthet fra 2016 til 2020 for både årsyngel og for større fisk, var det i 2024 en betydelig høyere tetthet av årsyngel enn både 2016 og -20, og også det høyeste estimatet av eldre fisk. Biomasseestimatene for 2024 (2,2 kg/ha) var noe høyere enn i 2020 (1,9 kg/ha) men lavere enn for 2016 (4,3 kg/ha) og 2021 (4,5 kg/ha).

**Tabell 3.5.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Selbusjøen beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvekt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                                | Biomasse (kg / ha) |      |      | Snittvekt (g) |
|-------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------|------|---------------|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidens-intervall eldre | Totalt             | Aure | Røye | TS            |
| Epilimnion  | 112                   | 31              | 24-41                          | 1,9                | 0,05 | 1,87 | 61            |
| Hypolimnion | 16                    | 5               | 2-13                           | 0,3                | 0,00 | 0,32 | 67            |

### 3.5.4 Klassifisering og tilstandsvurdering

Trofiindeksen WS-FBI indikerte *svært god* økologisk tilstand i 2024 (**tabell 3.5.2**), som også i 2016 og 2020.

**Tabell 3.5.2. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Selbusjøen.**

Biomasse-estimatene er basert på gjennomsnittsvekter med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekter (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |      |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | Røye | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 58                   | 43,5   | 5,7 | 0,1              | 2,2  | 13      | 3,89   | 1,00 | SG     |

En syntese av tidligere prøvegarnfangster i Selbusjøen viser at både røye og aure har gått tilbake siden 1970-80-åra, mens lakebestanden har vært stabil. Dette tilsier *dårlig* økologisk tilstand ut fra prosentvis bestandsendring (Gjelland mfl. 2017).

Siden Selbusjøen er en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF), vurderes innsjøen å ha moderat økologisk potensial (MØP) mht. fisk. Siden forrige prøvefiske var i 2016 vil ikke indeksen prosentvis bestandsendring bli brukt i den samlede vurderingen basert på de siste seks år.

Den samlede økologiske tilstanden for Selbusjøen blir derfor *god*, trukket en tilstandsklasse for tilstedeværelse av fremmede arter (se Gjelland mfl. 2017, og **tabell 2.3**).

## 3.6 Vangsvatnet



**Figur 3.6.1.** Vangsvatnet sett fra Voss i august 2021. Foto: EF Lie, NINA.

### 3.6.1 Om innsjøen

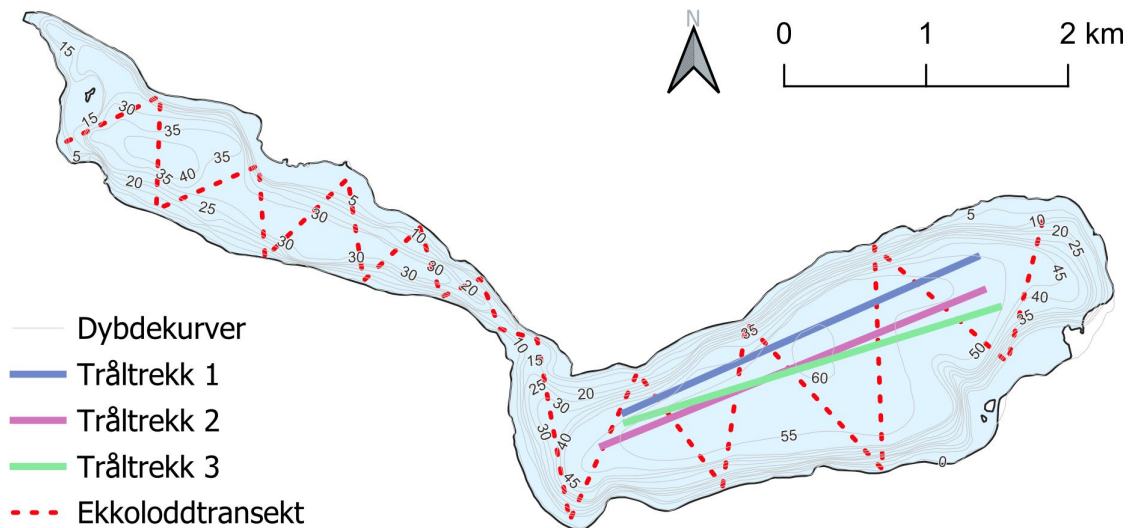
Vangsvatnet er en av de største innsjøene i tidligere Hordaland fylke med et overflateareal på 7,8 km<sup>2</sup>. Innsjøen er 60 meter på det dypeste. Innsjøen ligger innenfor den anadrome delen av Vossovassdraget, og er dermed en del av leveområdet til den storvokste Vossolaksen. Denne bestanden har vært sterkt redusert siden slutten av 1980-tallet.

Forsuring var tidligere ansett som en miljøtrussel for vassdraget. Kalking gjennom flere år har fjernet denne trusselen, og i dag blir det observert kun litt forhøyet innhold av labilt aluminium under snøsmeltingen. I dag er vannkvaliteten preget av lav fosforkonsentrasjon, og gjennomsnittlig siktedyp er 6,6 meter. Innsjøen ligger langt ned i et relativt stort nedbørfelt, og teoretisk oppholdstid for vannet er bare 26 døgn. Vangsvatnet er uregulert, men med store naturlige vannstandsvariasjoner gjennom året, i gjennomsnitt 3,5 meter.

Vangsvatnet er tidligere blitt undersøkt gjennom FIST i 2017 (Gjelland mfl. 2018) og ØKOSTOR i 2017 (Lyche Solheim mfl. 2018) og 2021 (Eikland mfl. 2022) med ekkolodd, partrål og bunngarn.

### 3.6.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Vangsvatnet ble i 2024 undersøkt med ekkolodd og tråling, som også i 2020. Ekkoloddregistreringene ble gjennomført i løpet av natta 26.-27. august, mens trålingen foregikk natta før, 25.-26. august. Feltarbeidet ble gjennomført under sterkt økende vannstand på grunn av store nedbørsmengder.



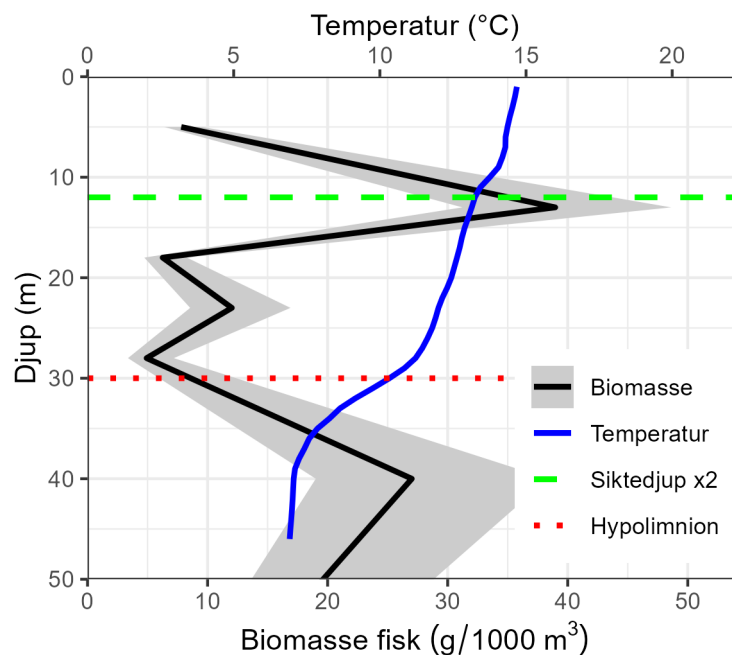
**Figur 3.6.2.** Kart over tråltrasekt og ekkoloddtrasekt i Vangsvatnet, 2024.

### 3.6.3 Biomasse og tetthet av fisk

Ekkoloddregistreringene i Vangsvatnet ble gjennomført i løpet av én natt, fordelt på 19 transekter, og med en samlet seilingslengde på 16 km, som gir en dekningsgrad på 5,7 (**tabell 3.6.2**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Beregnet biomasse av fisk ut fra ekkoloddregistreringene i Vangsvatnet hadde en to-toppet fordeling med en-to topper over, og en ny topp under sprangsjiktet, dvs. overgangen mellom overflatelaget (epilimnion) og dyplaget (hypolimnion) definert ut fra vertikalprofilen for vanntemperatur (**figur 3.6.3**). Fordelingen mellom dybdelagene var omtrent som i 2017 og 2021, med en marginal og usikker økning fra 4,7 til 5 tonn totalt (**tabell 3.6.1, tabell 3.6.2**).

En interessant observasjon er at det er lite kontrast mellom snittvekten i epi- og hypolimnion basert på TS, sammenlignet med trålfangstene (**tabell 3.6.1**). Det er en rekke forhold som kan bidra til dette, og generelt er det knyttet høyere usikkerhet til snittvekten basert på TS. En mulig forklaring kan likevel være at snittvekten basert på TS representerer et annet utvalg enn trålingen, ettersom dypet med høyest tetthet i profundalen ikke nødvendigvis er dypet som blir trålet. Saktere trålhastighet i profundalen kan i tillegg bidra til at flere store individer av røye kan unnsnippe.



**Figur 3.6.3.** Vertikalprofil for fiskebiomasse og temperatur i Vangsvatnet. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

**Tabell 3.6.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Vangsvatnet beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvekt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                                | Biomasse (kg / ha) |      |      | Snittvekt (g) |    |
|-------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|------|------|---------------|----|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidens-intervall eldre | Totalt             | Aure | Røye | Fangst        | TS |
| Epilimnion  | 378                   | 86              | 57-123                         | 3,5                | 0,68 | 2,78 | 154           | 40 |
| Hypolimnion | 116                   | 58              | 18-166                         | 2,8                | 0,00 | 2,81 | 8,8           | 48 |

### 3.6.4 Tråling

Trålingen i Vangsvatnet ble gjennomført som standard partrål med tre tråltrekk på 40-60 minutter, noe som tilsvarer 1,9-2,9 km (**tabell 3.6.2**). Alle trekkene ble gjort i det østre innsjøbassenget – to i overflaten og ett på 15-23 m dyp. Ved trålingen deltok SNO med båten «Krikkand», med Kristoffer Ullern Hansen og Anders Voss Thingnes som båtførere. NINA benyttet sin trålbåt «Dytiscus» med Karl Øystein Gjelland, Knut Andreas Eikland og Sveinung Klyve som mannskap.

**Tabell 3.6.2** Tråltrekk i Vangsvatnet i 2024.

Dybdeintervall viser til intervallet som var målet å undersøke, mens målt øvre og nedre dyp viser faktisk dyp for henholdsvis øvre og nedre del av trålen. Måling av trållåpningens maks- og min-dyp er gjort med HOB0 dybdelogger under tråling. Hastigheten er beregnet etter trålet tid og lengde, og trålvolumet fra trålens åpning.

| Trål-trekk | Område         | Tid tråling (min) | Plan dybde-intervall | Målt øvre dyp (m) | Målt nedre dyp (m) | Lengde (km) | Hastighet (m/s) |
|------------|----------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------|-----------------|
| 1          | Østlig basseng | 41                | 0-8 m                | 0,0               | 7,5                | 2,91        | 1,18            |
| 2          | Østlig basseng | 40                | 0-8 m                | 0,0               | 7,9                | 1,92        | 0,80            |
| 3          | Østlig basseng | 60                | 15-23 m              | 15,0              | 26,2               | 2,38        | 0,66            |

To arter var representert i trålfangstene; røye og aure. Det ble totalt fanget 14 aure og to røye i to overflatetrekk, og åtte røye i ett trekk i sprangsjiktet (**tabell 3.6.3**).

**Tabell 3.6.3** Fangst i tråltrekk i Vangsvatnet i 2024.

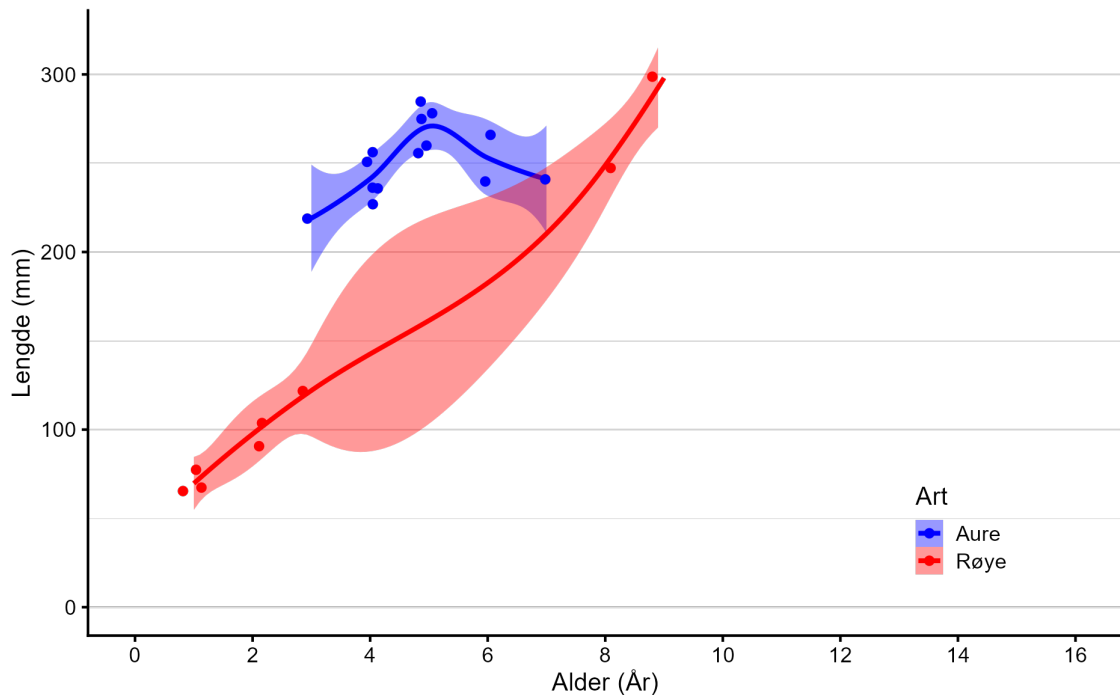
| Tråltrekk | Aure | Røye | Totalfangst | Volum-tetthet (fisk/1000 m <sup>3</sup> ) |
|-----------|------|------|-------------|-------------------------------------------|
| 1         | 7    | 2    | 9           | 0,05                                      |
| 2         | 7    |      | 7           | 0,06                                      |
| 3         |      | 8    | 8           | 0,04                                      |

### 3.6.5 Om fangstene

Trålfangstene inkluderte aure og røye opptil 299 mm og ni års alder (**figur 3.6.5**). Det ble fanget røye ned til ett års alder, og aure ned til tre år. Nedenfor beskrives fangstene av aure og røye i korthet hver for seg.



**Figur 3.6.4.** Trålfangst av aure og røye i overflatetrekk fra Vangsvatnet i august 2024. Foto: KA Eikland, NINA.



**Figur 3.6.5.** Lengde ved alder og lengdefordeling av røye og aure fanga i trålen i Vangsvatnet, august 2024. Punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Kurver viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall vist med farga bånd.

### Røye

Røye i trålfangstene varierte mellom 65 og 299 mm (**figur 3.6.5**). Det ble fanget for få individer til å vurdere modning og vekst.

### Aure

Aure i trålfangstene varierte mellom 219 og 285 mm (**figur 3.6.5**). Det ble fanget for få individer til å vurdere modning og vekst.

## 3.6.6 Diskusjon

I 2024 ble fiskeundersøkelsene gjennomført i en flomsituasjon med farget vann og raskt stigende vannstand underveis. Fangstene i trålen besto av aure og røye, slik som i 2017. Stingsild som dominerte trålfangstene i antall i 2021 ble ikke fanget. Undersøkelsene i 2021 skilte seg ut blant annet på grunn av høyere temperatur i overflatelaget i flere innsjøer langs Vestlandet.

### 3.6.7 Klassifisering og tilstandsvurdering

Eutrofiindeksen WS-FBI indikerer at den økologiske tilstanden i Vangsvatnet karakteriseres som *svært god* i 2024, i likhet med undersøkelsene i 2017 og 2021 (**tabell 3.6.4**).

**Tabell 3.6.4.** Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Vangsvatnet.

Biomasse-estimaterne er basert på gjennomsnittsvekter med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekter (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimaterne.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |      |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | Røye | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 7,8                  | 16     | 5,7 | 0,7              | 5,6  | 5       | 2,59   | 0,93 | SG     |

#### Anadrom fisk

Vangsvatnet en del av Vossovassdraget, hvis kvalitet av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning er vurdert som *svært dårlig* etter kvalitetsnormen for villaks. Som nærmere diskutert i Eikland mfl. (2022) vet vi lite om hvordan sjøaure påvirker fiskesamfunnet i Vangsvatnet, men det antas at det er av mindre viktighet nå enn ved naturtilstanden.

#### Samla tilstand basert på siste seks år med data

Det pelagiske fiskesamfunnet i Vangsvatnet blir, på grunnlag av WS-FBI klassifisert til svært god tilstand i 2024, som også i 2021. Undersøkelser av fisk i strandsonen og bunn-nære habitater i 2021 tilsa *svært god* på grunnlag av NEFI-indeksen. Samla tilstand for Vangsvatnet blir dermed *svært god*, men med usikkerhet i tilstanden til anadrom fisk i vassdraget, og påvirkninger anadrom sjøaure har og har hatt på fiskesamfunnet.

### 3.7 Gjende



**Figur 3.7.1.** Gjende sett vestover fra Gjendeosen i august 2021. Foto: EF Lie, NINA.

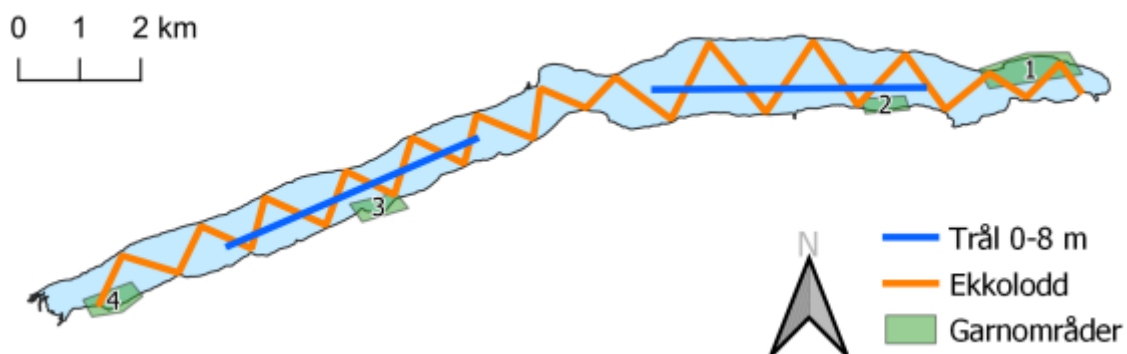
#### 3.7.1 Om innsjøen

Gjende ligger i Jotunheimen nasjonalpark og er en av Norges mest kjente fjellsjøer. Den er en typisk brepåvirket innsjø med lang og smal bassengform. Innsjøen har et overflateareal på 15,6 km<sup>2</sup>, og et maksdyp på 149 meter og middeldyp på 66 meter. Innsjøen er kalkfattig og så å si uten humus. Gjende er en uregulert innsjø. Fiskefaunaen i Gjende består av kun én art, aure, og trolig har den vært der helt siden steinalderen (Hesthagen & Kleiven 2016). Fisket er populært og har lange tradisjoner.

Fiskesamfunnet i Gjende har blitt undersøkt ved prøvefiske i regi av Vågå fjellstyre over lang tid, og har i tillegg blitt undersøkt gjennom FIST/ØKOSTOR i 2019 (Gjelland mfl. *under arbeid*) og 2023 (Eikland mfl. 2024). I 2019 og 2023 ble fiskesamfunnet undersøkt med pelagisk partrål, bunngarn og ekkoloddregistreinger.

#### 3.7.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Gjende ble i 2024 undersøkt med ekkolodd i løpet av natta 24.-25. august (**figur 3.7.2**). Det var oppholdsvær og rolig første del av natta, men med tiltakende vind.

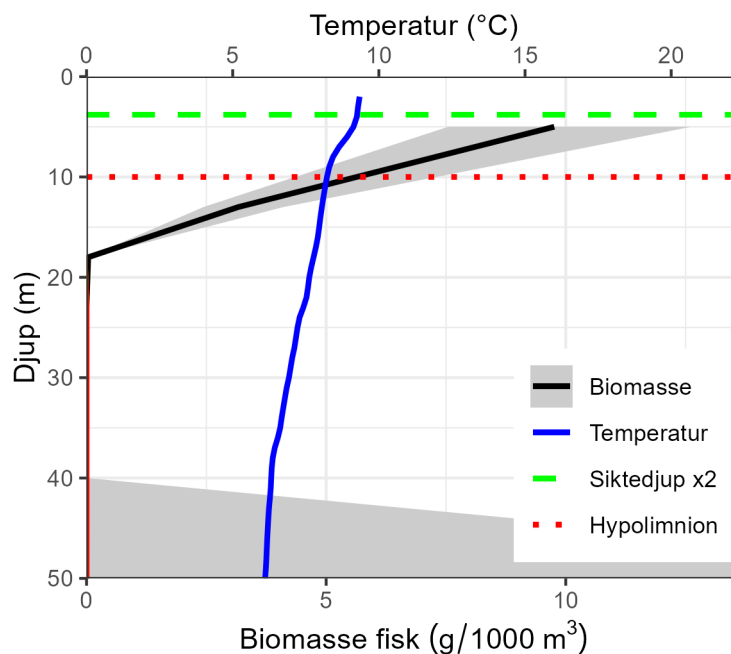


**Figur 3.7.2.** Kart over Gjende med grønnskraverte garnområder fra 2019 og 2023 merket med tall. Seilingskurser for ekkoloddregistreringer i 2019, -23 og -24 med oransje linjer, og to tråltrekk fra 2023 med blå linjer.

### 3.7.3 Biomasse og tetthet av fisk

Ekkoloddregistreringene i Gjende ble gjennomført i løpet av én natt, fordelt på 26 transekter, og med en samlet seilingslengde på 24,1 km, som gir en dekningsgrad på 6,1 (**tabell 3.7.2**). Registreringene ble gjort med en 70 kHz svinger med 18° åpningsvinkel og et SIMRAD EK80 portabelt ekkolodd koblet til en ekstern strømkilde.

Beregnet biomasse av fisk ut fra ekkoloddregistreringene i Gjende viser at biomassen var høyest nærmest overflaten og avtok uten nye topper (**figur 3.7.3**), og svært få fisk sto dypere enn 20 meter. Fordelingen i vannsøylen var nærmest identisk med 2023, og svært lik situasjonen i 2019. I 2019 sto all fisk grunnere enn 15 meter.



**Figur 3.7.3.** Vertikalprofil for fiskebiomasse og temperatur i Gjende. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

Estimert total biomasse av aure var lav, 1,14 kg/ha, men høyere enn i 2023 (0,74 kg/ha) og 2019 (0,28 kg/ha) (**tabell 3.7.1**). Økningen i biomasse fra 2023 til 2024 tilskrives større gjennomsnittlig fiskestørrelse (TS), ettersom tettheten var lavere enn i 2023. Det antas at økningen er reell, men det forventes også en betydelig variasjon i estimerer mellom år på grunn av variasjon i aurens habitatbruk i Gjende (se diskusjon i Eikland mfl. 2023).

**Tabell 3.7.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Gjende beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvekt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                               | Biomasse (kg/ha) | Snittvekt (g) |
|-------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|---------------|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidensintervall eldre | Totalt (aure)    | TS            |
| Epilimnion  | 3                     | 4               | 2,0-7,9                       | 0,98             | 229           |
| Hypolimnion | 3,6                   | 1,9             | 0,3-10,2                      | 0,16             | 83            |

### 3.7.4 Diskusjon

Som diskutert i Eikland mfl. 2023 indikerer både eldre og nyere fiskeundersøkelser og observasjoner på at bestanden av aure i Gjende naturlig varierer over tid, både i antall og kondisjon (se også Hesthagen mfl. 2022). Fravær i fangster, men høye registreringer av fisk i kategorien årsyngel i ekkoloddundersøkelsene både i 2019 og 2023, hhv. 3,8 og 19,2 fisk/ha, regnes som en effekt av at ekkoloddet tolker sidelober fra svingeren, og til dels luftbobler og bølgeskvulp som enkeltekko, og at registreringene ikke representerer fisk. I 2024 var estimert tetthet av årsyngel lavere enn i 2023 (6,6 fisk/ha), men det anses fortsatt å være alt for høyt. Det var mindre vind og bølger i 2024 sammenlignet med i 2023, men mer enn i 2019 da det var nesten lite vind hele natten.

### 3.7.5 Klassifisering og tilstandsvurdering

Fiskeundersøkelsene i både 2024 og 2023 viste svært lav biomasse, samlet kun 1,1-1,2 tonn (**tabell 3.7.2**). Ørretbestanden ser ut til å ha gått tilbake etter 2010, men mengden fisk indikerer noe bedre forhold i 2023 og 2024 enn i 2019. Årsaken til nedgangen er antagelig sammensatt og er diskutert i mer detalj i Hesthagen mfl. (2022) og Eikland mfl. (2023).

Eutrofiindeksen WS-FBI indikerer at den økologiske tilstanden i Gjende karakteriseres som *svært god* i 2024, i likhet med undersøkelsene i 2019 og 2023 (**tabell 3.7.2**).

**Tabell 3.7.2. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Gjende.**

Biomasse-estimatene er basert på gjennomsnittsvexter med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekter (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, totalt pelagisk fiskemasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

|                      |        |     | Biomasse (kg/ha) |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|------------------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Aure             | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 16                   | 24,1   | 6,1 | 1,1              | 1,8     | 6,22   | 1,00 | SG     |

**Samlet vurdering basert på undersøkelser siste seks år**

Basert på indeksen % bestandsnedgang fikk Gjende i 2023 tilstandsklasse *god*. Imidlertid ble det antatt at nedgangen skyldes naturlige forhold, og ikke menneskelig påvirkning, og dermed kan det diskuteres om ikke Gjende burde klassifiseres som *svært god*. Samlet tilstand for fisk i Gjende blir likevel satt som *god* (**tabell 2.3**).



**Figur 3.7.4.** Gjende med Gjendeosen og utløpselva Sjoa i forgrunnen. Gjendeosen og øvre deler av Sjoa regnes som et viktig rekrutteringsområde for aure i Gjende. Gjendeosen og øvre deler av Sjoa er også tilholdsstedet til gjendeflua, en ikke-bitende knott som kan opptre i store mengder og som antas å være grunnlaget for betydelige næringsvandring av aure fra Gjende. Foto: KA Eikland, NINA.

## 3.8 Mjøsa



**Figur 3.8.1.** Garn trekkes i Mjøsa ved Biristrand i september 2024. Foto: EF Lie, NINA.

### 3.8.1 Om innsjøen

Mjøsa er Norges største innsjø og er et eget vannområde i vannregion Glomma. Overflatearealet er 366 km<sup>2</sup>, og det har et maksimalt dyp på 453 meter. Middeldyp er 155 meter. Innsjøen er regulert 3,61 meter. Det foregår et omfattende rekreasjonsfiske, særlig etter storaure, og noe nærings- og husbehovsfiske etter lagesild og andre arter.

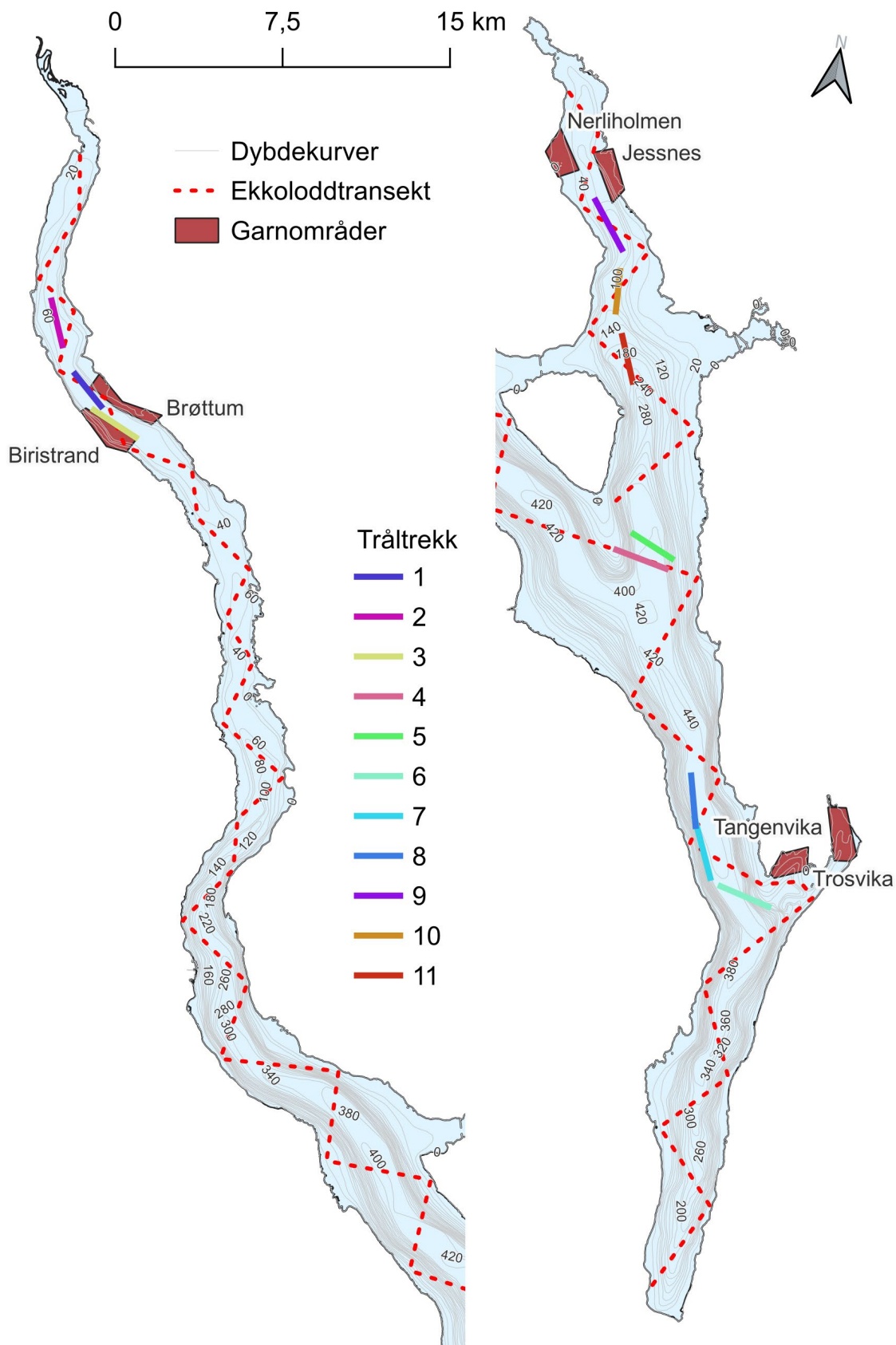
Fiskebestandene i Mjøsa har vært undersøkt fem ganger tidligere gjennom ØKOSTOR/FIST-prosjektet, men bare i 2018 med bunn garn. I 2018 ble det gjennomført prøvafiske med bunn garn på seks stasjoner, forsøk med elfiskebåt i strandsonen i tillegg til ekkolodd og tråling. I 2020 og 2022 ble det pelagiske fiskesamfunnet undersøkt med ekkolodd og tråling, mens det i 2021 og 2023 ble gjennomført undersøkelser med kun ekkolodd. Fiskesamfunnet er tidligere undersøkt i forbindelse med Mjøsaksjonen midt på 1970-tallet, og én gang på begynnelsen av 1990-tallet.

### 3.8.2 Aktivitet i 2024

Fiskesamfunnet i Mjøsa ble i 2024 undersøkt med ekkolodd, tråling og bunn garn. Ekkoloddregistreringene ble gjennomført over tre netter fra 9.-12. september. Seilingskursene var de samme som i 2018, 2020, 2021, 2022 og 2023. Total seilingslengde var på 149,9 km fordelt på 40 transekter, som tilsvarer en dekningsgrad på 7,8 (**figur 3.8.2**).

Totalt elleve tråltrekk ble gjennomført som pelagisk partrål over to netter, 12.-13. og 13.-14. september, med NINAs trålbåt «Dytiscus» og SNOs «Krikkand» med Finn Bjormyr og Erik Ola Helstad som mannskap. Værforholdene var stort sett rolige.

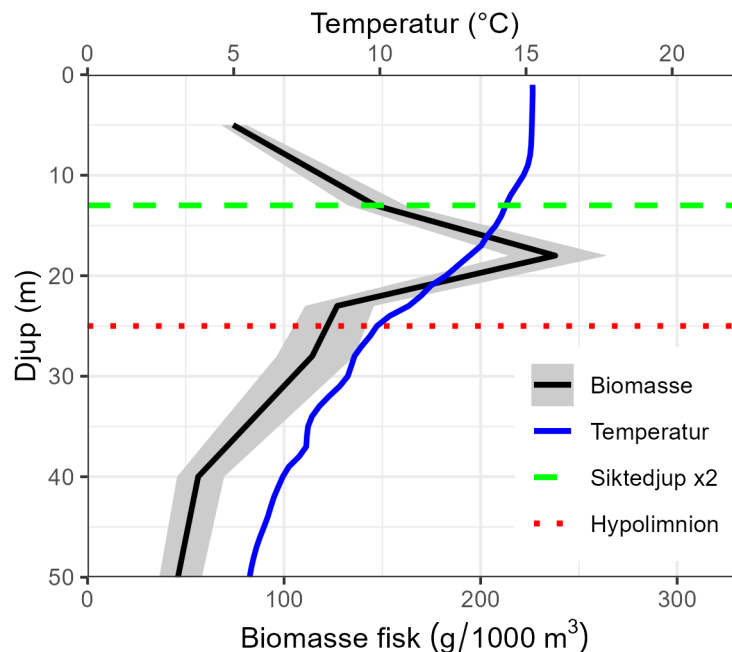
Bunn garnfisket foregikk i de samme seks områdene som i 2018 i perioden 8.-13. september (**figur 3.8.2**). I tillegg ble det etablert to nye garnområder («Vingrom» og «Elvestad») langs vestsiden av Ringsakerfjorden i nærheten av områder hvor det er aktuelt med utfylling i strandsonen i forbindelse med bygging av ny europavei.



**Figur 3.8.2.** Kart over Mjøsa med seilingskurser for ekkoloddregistreringer, tråltrekk, og garnområder fisket i 2024 og 2018. Innsjøens dybdeutvikling er indikert med grå kurver.

### 3.8.3 Biomasse og tetthet av fisk

Beregnet biomasse av fisk ut fra ekkoloddregistreringene i Mjøsa viser en dybdefordeling med en tydelig topp i nedre halvdel av overflatelaget (**figur 3.8.3**). Sammenlignet med tidligere undersøkelser med ekkolodd i 2018, og 2020-2023, stod fisken høyere i vannsøylen i 2023, og i 2020 da biomassen var høyest i overflaten.



**Figur 3.8.3.** Vertikalprofil for fiskebiomasse og temperatur i Mjøsa. Gråskravert område viser gjennomsnittlig biomasse  $\pm 1$  standardfeil. Dypet for 2x siktedyp og for grensa definert som overgangen mellom epilimnion og hypolimnion i analysene er også indikert.

Estimert pelagisk fiskebiomasse i 2023 var mer enn dobbelt så stor som tidligere års estimer (**tabell 3.8.1**, **tabell 3.8.2**). I følge Eikland mfl. (2024) skyldtes det trolig en kombinasjon av naturlig variasjon og metodisk tilnærming. I 2024, med samme metodiske tilnærming som i 2023, var estimatene også høye med totalt 51,5 kg/ha, mot 49,4 kg/ha i 2023. Fordelingen mellom epi- og hypolimnion var noe forskjøvet mot en høyere andel fisk i hypolimnion i 2024. Gjennomsnittlig fiskevekt var på nivå med 2023.

**Tabell 3.8.1. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsonen i Mjøsa beregnet ut fra ekkoloddregistreringer.**

Gjennomsnittsvekt for individer fanga i trål (fangst) og estimert fra ekkostyrke (TS) er basert på fisk større enn om lag 67 mm (TS > -50 dB).

|             | Tetthet (# fisk / ha) |                 |                                | Biomasse (kg / ha) |       |        |           | Snittvekt (g) |    |
|-------------|-----------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|-------|--------|-----------|---------------|----|
|             | Årsyngel              | Ett år og eldre | 95 % konfidens-intervall eldre | Totalt             | Sik   | Krøkle | Lage-sild | Fangst        | TS |
| Epilimnion  | 1327                  | 2899            | 2406-3456                      | 31,7               | 15,95 | 11,73  | 4,04      | 6,2           | 11 |
| Hypolimnion | 137                   | 1481            | 863-2471                       | 19,8               | 8,37  | 7,07   | 4,40      | 6,6           | 13 |

**Tabell 3.8.2. Tetthet og biomasse av fisk i pelagialsona i Mjøsa beregnet ut fra ekkoloddregistreringer i perioden 2018-2024.**

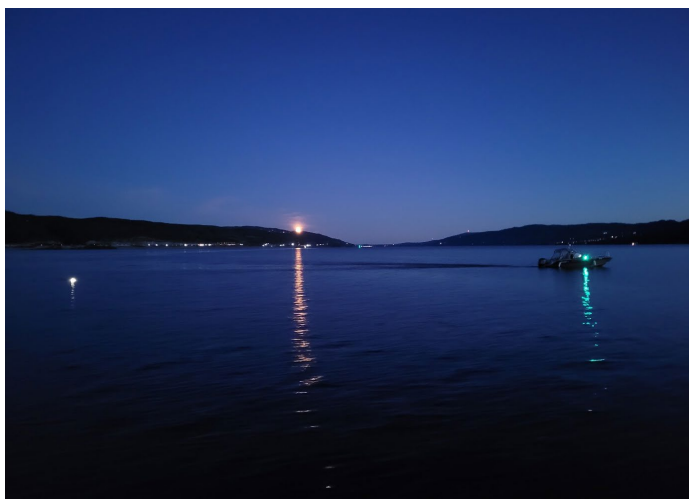
Estimert tetthet i pelagialen i antall fisk per hektar skilt på årsyngel og eldre (95 % konfidensintervall), pelagisk fiskebiomasse per hektar for de dominerende artene, total pelagisk fiskebiomasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

Note1: I årene 2018-2022 ble det benyttet en svinger med 11 graders åpningsvinkel i Mjøsa, mens det i 2023 og 2024 ble benyttet en svinger med 18 graders åpningsvinkel. Endringen er diskutert i Eikland mfl. (2024).

| År <sup>1</sup> | Dybde-lag | Estimert tetthet (# fisk / ha) |                 |             | Estimert biomasse (kg / ha) |        |           |            |        |           |
|-----------------|-----------|--------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------------|--------|-----------|------------|--------|-----------|
|                 |           | Årsyngel                       | Eldre (95 % KI) |             | Sik                         | Krøkle | Lage-sild | TBM (tonn) | WS-FBI | Til-stand |
| 2018            | Epil.     | 2135                           | 1129            | (921-1366)  | 0,13                        | 4,92   | 0,06      | 570        | 2,27   | SG        |
|                 | Hypol.    | 1287                           | 1726            | (1059-2775) | 2,23                        | 7,61   | 0,47      |            |        |           |
| 2020            | Epil.     | 1143                           | 532             | (439-637)   | 5,40                        | 1,14   | 1,41      | 531        | 2,09   | SG        |
|                 | Hypol.    | 302                            | 591             | (354-965)   | 5,85                        | 1,75   | 1,42      |            |        |           |
| 2021            | Epil.     | 1796                           | 772             | (655-902)   | 2,72                        | 1,96   | 1,38      | 699        | 2,10   | SG        |
|                 | Hypol.    | 605                            | 776             | (501-1183)  | 8,17                        | 2,14   | 2,54      |            |        |           |
| 2022            | Epil.     | 1382                           | 907             | (745-1092)  | 4,39                        | 2,12   | 2,20      | 843        | 1,95   | G         |
|                 | Hypol.    | 284                            | 719             | (414-1214)  | 9,66                        | 2,00   | 2,45      |            |        |           |
| 2023            | Epil.     | 4652                           | 3845            | (3415-4310) | 22,0                        | 11,7   | 4,6       | 1828       | 1,46   | M         |
|                 | Hypol.    | 164                            | 925             | (572-1442)  | 5,85                        | 4,12   | 1,18      |            |        |           |
| 2024            | Epil.     | 1327                           | 2899            | (2406-3456) | 15,95                       | 11,73  | 4,04      | 1905       | 1,51   | G         |
|                 | Hypol.    | 137                            | 1481            | (863-2471)  | 8,37                        | 7,07   | 4,40      |            |        |           |

### 3.8.4 Tråling

Trålingen i Mjøsa ble gjennomført som standard partrål med elleve tråltrekk på 30-64 minutter, noe som tilsvarer 1,82-2,76 km (**tabell 3.8.3**). Det ble gjennomført tråltrekk på tre ulike designdyp; fire trekk i overflaten (0-8m), fire tråltrekk ved 15-23 meter, og tre tråltrekk 35-50 meter. Trekk 1-3 ble gjennomført i Ringsakerfjorden nord for Mjøsbrua, trekk 4 og 5 sør for Helgøya, 6-8 fra Tangenvika og nordover langs Skreikampen, og 6-11 inne i Furnesfjorden.



**Figur 3.8.4.** Pelagisk partrål utenfor Tangen i måneskinn i september 2024. SNOs båt «Krikkand» trekker venstre trålvinge. En lysbøye på avstandstauet bidrar til å holde riktig avstand mellom båtene. Foto: KA Eikland, NINA

**Tabell 3.8.3** Oversikt over innsats med forskningstrål i Mjøsa i 2024.

Dybdeintervall viser til intervallet som var målet å undersøke, mens målt øvre og nedre dyp viser faktisk dyp for henholdsvis øvre og nedre del av trålen. Måling av trålåpningens maks- og min-dyp er gjort med HOBØ dybdeløgger under tråling. Hastigheten er beregnet etter trålet tid og lengde, og trålvolumet fra trålens åpning.

| Trål-trekk | Område             | Tid tråling (min) | Dybde-intervall | Målt min-dyp (m) | Målt maks-dyp (m) | Lengde (m) | Hastighet (m/s) |
|------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------|-----------------|
| 1          | Brøttum            | 50                | 35-50 m         | 27,5             | 51,7              | 1,84       | 0,61            |
| 2          | Vingrom            | 45                | 15-23 m         | 14,9             | 24,2              | 2,06       | 0,77            |
| 3          | Vingrom            | 30                | 0-8 m           | 0,2              | 8,2               | 2,24       | 1,26            |
| 4          | Sør for Helgøya    | 46                | 0-8 m           | 0,2              | 8,2               | 2,37       | 0,85            |
| 5          | Sør for Helgøya    | 45                | 15-23 m         | 15,7             | 27,9              | 2,02       | 0,75            |
| 6          | Tangen-Skreikampen | 64                | 35-50 m         | 21,1             | 39,0              | 2,33       | 0,61            |
| 7          | Skreikampen        | 60                | 15-23 m         | 10,8             | 19,0              | 2,76       | 0,77            |
| 8          | Skreikampen        | 31                | 0-8 m           | 0,3              | 6,8               | 2,27       | 1,22            |
| 9          | Furnesfjorden      | 34                | 0-8 m           | 1,1              | 8,1               | 2,47       | 1,22            |
| 10         | Furnesfjorden      | 40                | 15-23 m         | 15,4             | 25,2              | 1,82       | 0,76            |
| 11         | Furnesfjorden      | 57                | 35-50 m         | 24,9             | 51,0              | 2,10       | 0,61            |

Det ble totalt fanget 8272 krøkle, 98 lagesild, 34 sik, elleve niøye, én brasme, én lake og én hork i de elleve tråltrekkene (**tabell 3.8.4**). Av krøkla var under 2 prosent av fangsten årsyngel, resten var eldre enn ett år. Det ble fanget krøkle på alle dyp, men størst var fangstene nært overflaten. Lagesild, sik og niøye ble i hovedsak fanget på tråltrekk rundt 15-23 meter (**tabell 3.8.3**, **tabell 3.8.4**).

**Tabell 3.8.4** Fangst i elleve tråltrekk i Mjøsa i 2024.

| Trål-trekk | Krøkle 0+ | Krøkle eldre | Lage-sild | Sik | Niøye | Brasme | Lake | Hork | Total-fangst | Volum-tetthet (fisk/1000 m³) |
|------------|-----------|--------------|-----------|-----|-------|--------|------|------|--------------|------------------------------|
| 1          | 3         | 244          | 0         | 2   | 1     |        |      |      | 250          | 0,70                         |
| 2          | 9         | 279          | 5         | 3   | 1     |        |      |      | 297          | 1,94                         |
| 3          | 69        | 577          | 4         | 0   | 1     | 1      |      | 1    | 653          | 4,59                         |
| 4          | 20        | 491          | 0         | 1   |       |        |      |      | 512          | 3,35                         |
| 5          | 8         | 311          | 0         | 1   | 1     |        |      |      | 321          | 1,63                         |
| 6          | 1         | 78           | 0         | 1   |       |        |      |      | 80           | 0,24                         |
| 7          | 7         | 513          | 87        | 15  | 6     |        |      |      | 628          | 3,45                         |
| 8          | 2         | 127          | 2         | 0   | 1     |        |      |      | 132          | 1,12                         |
| 9          | 0         | 4456         | 0         | 3   |       |        |      |      | 4459         | 32,05                        |
| 10         | 0         | 578          | 0         | 8   |       |        |      |      | 586          | 4,14                         |
| 11         | 0         | 499          | 0         | 0   |       |        | 1    |      | 500          | 1,15                         |
| <b>SUM</b> | 119       | 8153         | 98        | 34  | 11    | 1      | 1    | 1    | 8418         |                              |

### 3.8.5 Bunngarnfiske

#### 3.8.5.1 Innsats

Garninnsatsen fulgte standarden som beskrevet i kapittel 1.3.2, med følgende unntak: I garnområde Nerliholmen ble det på grunn av utfordrende værforhold ikke satt garn dypere enn 25 m, mens tre garnlenker (9 garn) ble satt på 15-25 m. I garnområde Elvestad ble innsatsen i strandsona økt til ni enkeltgarn (3 garn på 0-5 m, 3 på 5-10 m, og 3 på 10-15 m), mens ingen garn ble satt på 35-50 m. Total innsats for alle åtte garnområdene var 120 garnnetter. Fisket foregikk på følgende datoer: Bistrand og Vingrom: 8.-9. september, Brøttum og Elvestad: 9.-10. september, Jessnes og Nerliholmen: 10.-11. september og Tangenvika og Trosvika: 12.-13. september. Plasseringen av garnstasjonene er vist i **figur 3.8.2**.

#### 3.8.5.2 Fangster

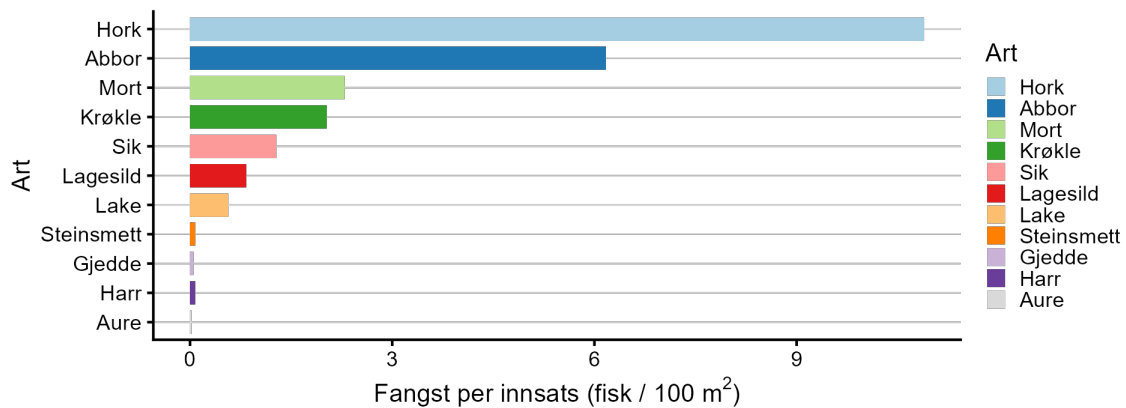
Bunngarnfisket i de seks lokalitetene som også ble fisket i 2018 og tilbake til Mjøsaksjonen resulterte i totalt 441 hork (44,6 % av totalfangsten), 250 abbor (25,3 %), 93 mort (9,4 %), 82 krøkle (8,3 %), 52 sik (5,3 %) 34 lagesild (3,4 %), 23 lake (2,3 %), 3 harr, 3 steinsmett, 2 gjedde og 1 aure (**tabell 3.8.5**).

**Tabell 3.8.5. Fangsttall fra prøvefiske med bunngarn i litoralen og profundalen i Mjøsa i 2024.**

Fangster i seks garnområder som også ble fisket i 2018 inngår. Fangstene i to ekstra garnområder vises i tabell 3.8.6. CPUE er antall fisk per 100 kvadratmeter garnareal per natt. Plasseringa til fiskeområdene er vist i figur 3.3.2.

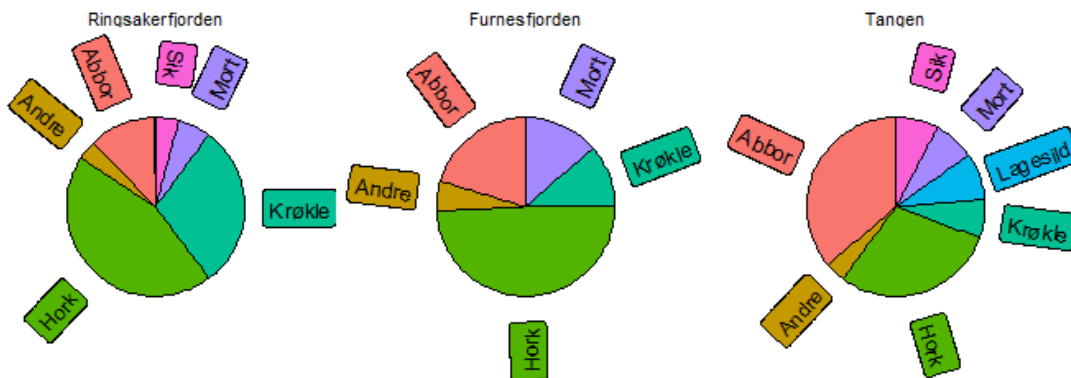
| Art         | Ringsakerfjorden |             | Furnesfjorden |              | Tangen      |             | Sum         | CPUE | Andel av fangst |
|-------------|------------------|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------|-----------------|
|             | Brøttum          | Biri-strand | Jessnes       | Nerli-holmen | Tangen-vika | Trosvika    |             |      |                 |
| Abbor       | 27               | 22          | 26            | 34           | 95          | 46          | 250         | 6,2  | 25,3 %          |
| Aure        |                  |             | 1             |              |             |             | 1           | 0,02 | 0,1 %           |
| Gjedde      |                  |             |               |              | 2           |             | 2           | 0,05 | 0,2 %           |
| Harr        | 1                | 2           |               |              |             |             | 3           | 0,1  | 0,3 %           |
| Hork        | 123              | 57          | 55            | 91           | 73          | 42          | 441         | 10,9 | 44,6 %          |
| Krøkle      | 19               | 3           | 5             | 28           | 10          | 17          | 82          | 2,0  | 8,3 %           |
| Lagesild    | 1                |             |               |              | 1           | 32          | 34          | 0,8  | 3,4 %           |
| Lake        | 2                | 6           | 3             | 3            | 6           | 3           | 23          | 0,6  | 2,3 %           |
| Mort        | 20               | 4           | 19            | 21           | 22          | 7           | 93          | 2,3  | 9,4 %           |
| Sik         | 10               | 5           | 5             | 2            | 12          | 18          | 52          | 1,3  | 5,3 %           |
| Steinsmett  |                  |             | 1             | 1            | 1           |             | 3           | 0,1  | 0,3 %           |
| Vederbuk    |                  |             |               |              |             | 1           | 1           | 0,02 | 0,1 %           |
| Ørekyt      | 2                |             |               |              |             | 1           | 3           | 0,1  | 0,3 %           |
| <b>SUM</b>  | <b>205</b>       | <b>99</b>   | <b>115</b>    | <b>180</b>   | <b>222</b>  | <b>167</b>  | <b>988</b>  |      |                 |
| <b>CPUE</b> | <b>30,4</b>      | <b>14,7</b> | <b>17,0</b>   | <b>26,7</b>  | <b>32,9</b> | <b>24,7</b> | <b>24,4</b> |      |                 |

Målt i fangst per innsats (CPUE) var hork (10,9 per 100 m<sup>2</sup>), abbor (6,2), mort (2,3) og krøkle (2,0) vanligst (**tabell 3.8.5, figur 3.8.5**).



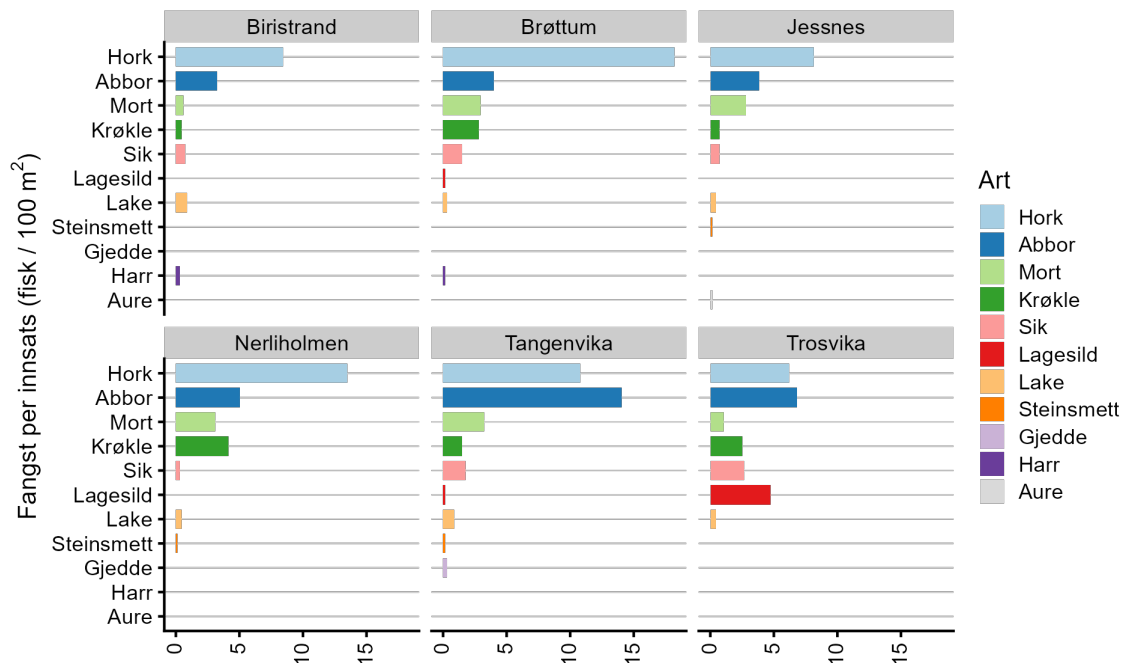
**Figur 3.8.5.** Samlet fangst per innsats (CPUE) for hver art i garnfangster i Mjøsa i september 2024.

I andel av totalfangst var hork klart størst i Ringsakerfjorden (garnområdene Brøttum og Biristrand) og Furnesfjorden (Jessnes og Nerliholmen), mens abbor var størst ved Tangen (Tangen og Trosvika) (**figur 3.8.6**). Krøkle utgjorde en betydelig andel i alle deler av Mjøsa, mens lagesild i hovedsak ble fanget nede ved Tangen. Tangen var også det området med den største trålfangsten av lagesild (**tabell 3.8.3, tabell 3.8.4**).

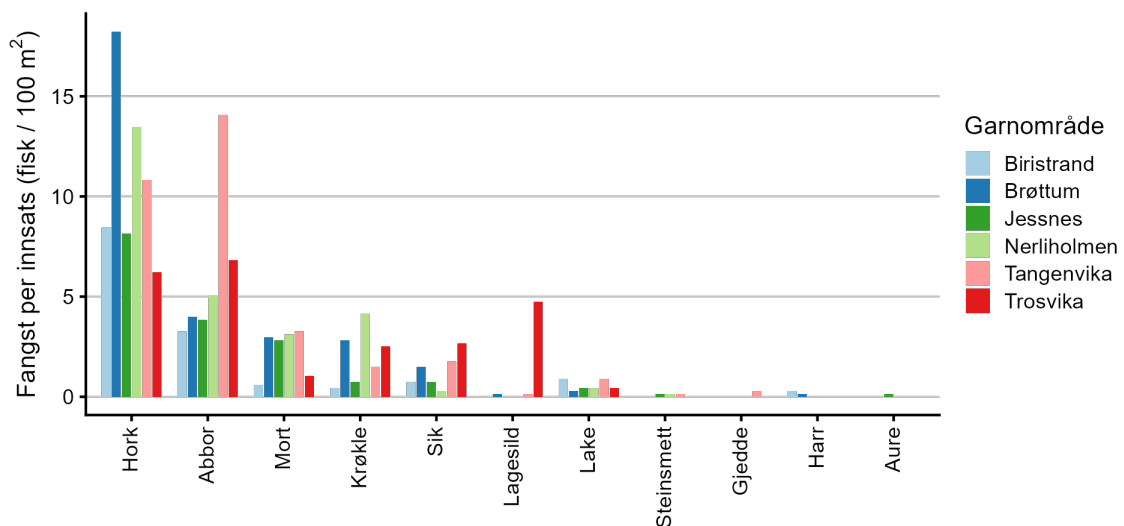


**Figur 3.8.6.** Ulike arters andel av fangster i Ringsakerfjorden, Furnesfjorden og Tangen-Trosvika i Mjøsa i 2024. Kategorien «andre» inkluderer arter som utgjorde mindre enn 2,5 % av fangstene.

Fangstene var størst i Tangenvika (32,9), fulgt av Brøttum i Ringsakerfjorden (30,4) og Nerliholmen i Furnesfjorden (26,7)(**tabell 3.8.5, figur 3.8.7/figur 3.8.8**). Felles for disse tre områdene er at de ligger mindre eksponert og har større grunnområder enn de tre andre fiskede områdene Biristrand, Trosvika og til dels Jessnes.



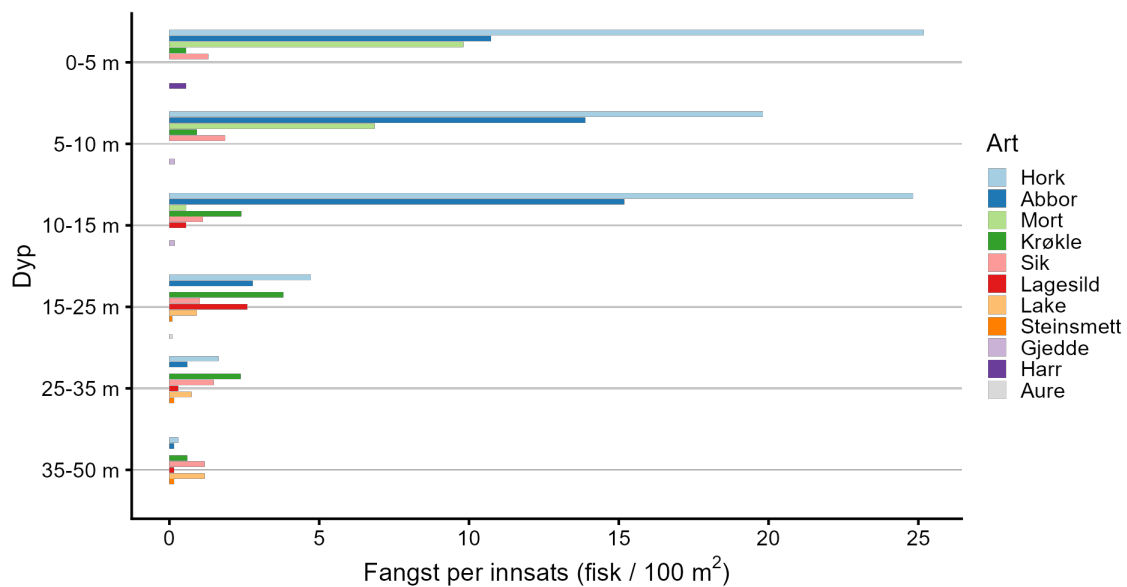
**Figur 3.8.7.** Fangst per innsats (CPUE) for hver art i hvert av seks garnområder i Mjøsa i september 2024.



**Figur 3.8.8.** Fangst per innsats (CPUE) for hver art i hvert av seks garnområder i Mjøsa i september 2024. Figuren viser det samme som 3.8.7, men med garnområdene samlet i ett panel.

### 3.8.5.3 Habitatbruk

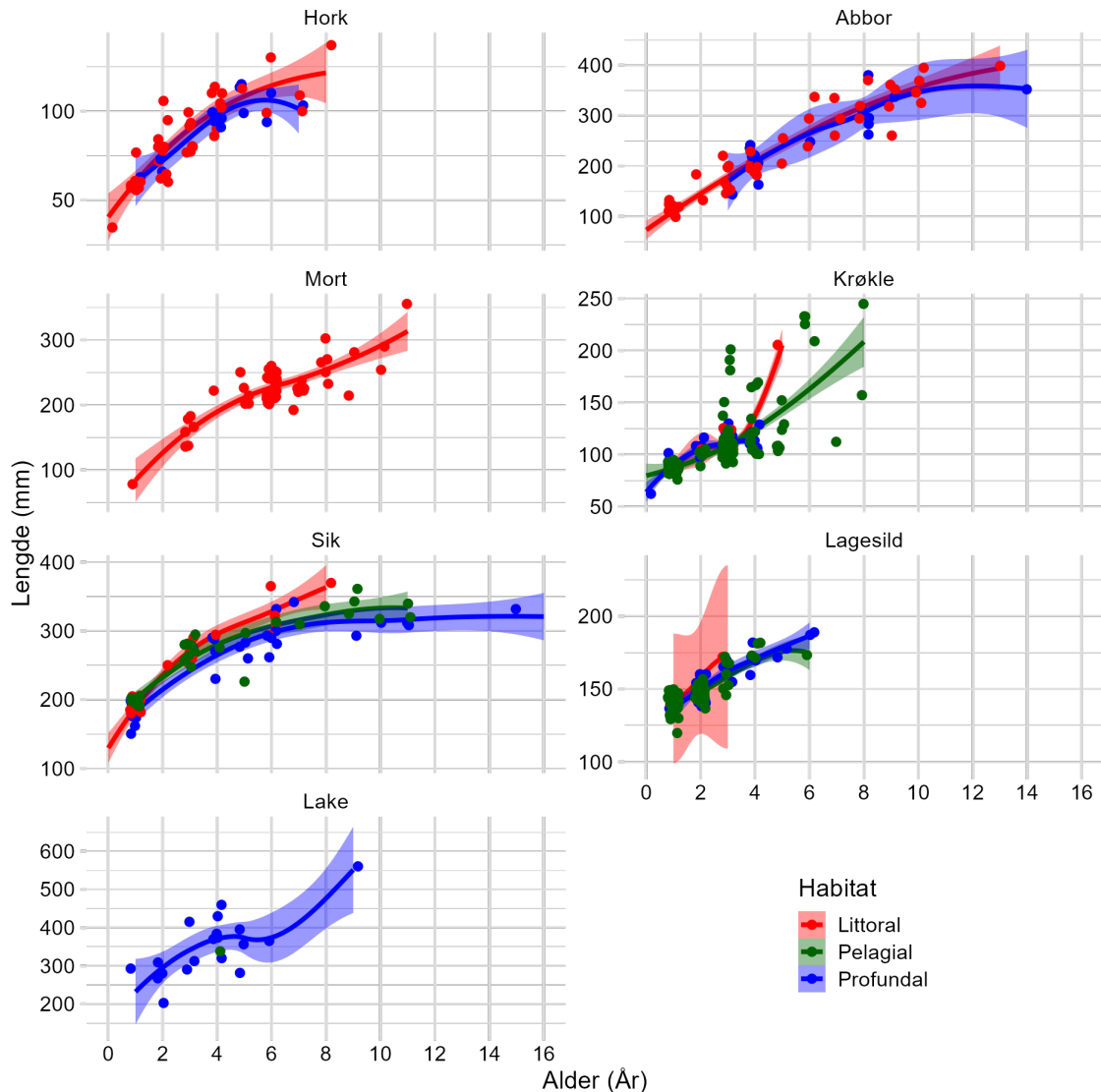
Fordelingen av fangster i bunngarn mellom 0 og 50 meter viste at mort var den eneste arten som bare var knyttet til strandsona (**figur 3.8.9**). Hork og abbor ble fanget på alle dyp, men var mest tallrik i strandsonen. Krøkle og sik ble fanget på alle dyp, men mens sik ble fanget i liknende mengder på alle dyp var fangstene av krøkle størst mellom 10 og 35 meter. Fangstene av lagesild var i hovedsak konsentrert til Tangen på mellom 10 og 35 meters dyp.



**Figur 3.8.9.** Fangst per innsats (CPUE) fra prøvefiske med bunngarn på ulike dyp i Mjøsa 2024.

### 3.8.6 Om fangstene

De tre dominerende artene i trålfangstene var krøkle, lagesild og sik (**tabell 3.8.3/tabell 3.8.4, figur 3.8.10**). Disse artene var også tilstede i bunngarnfangster, hvor det også ble fanget store mengder hork og abbor og i tillegg en del mort og lake (**tabell 3.8.X, figur 3.8.X**).

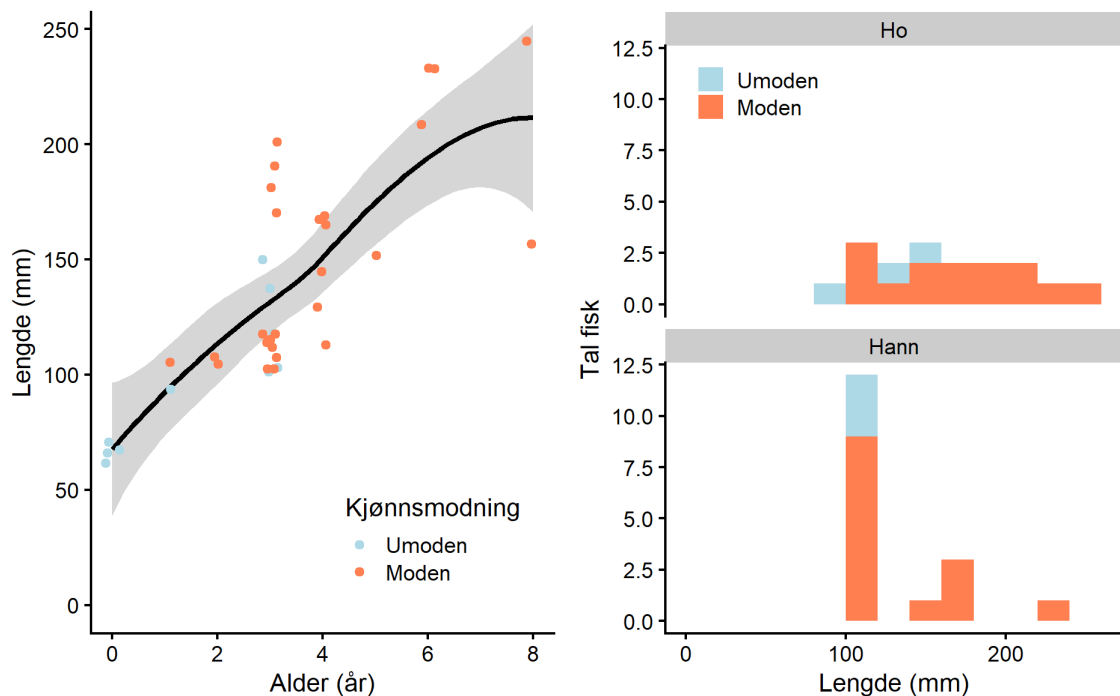


**Figur 3.8.10.** Individuell lengde ved alder hos hork, abbor, mort, krøkle, sik, lagesild og lake i Mjøsa fanget som del av prøvefisket i september 2024. Punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Kurver indikerer gjennomsnittlig vekstkurve estimert med loess-regresjon for fisk fanget i de respektive habitatene, fargeskravering gir 95 % konfidensintervall for kurvene. Fangster i litoralen og profundalen er vist med henholdsvis rød og blå farge på punkter, kurver og konfidensintervaller

### 3.8.6.1 Krøkle

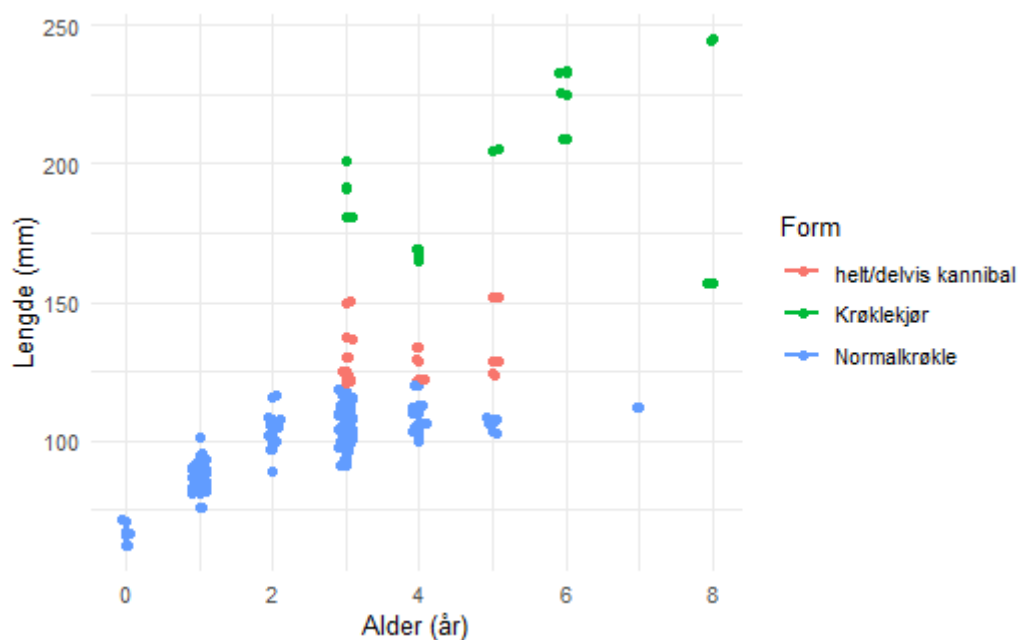
Krøkle var totalt dominerende i trålfangstene, med 8272 individer fordelt på elleve tråltrekk (**tabell 3.8.4**). I bunngarn ble det fanget 82 krøkle, noe som utgjorde 8,3 % av samlet fangst på tvers av garnområder og dyp (**tabell 3.8.5**).

Krøkla i trål- og bunngarnfangstene varierte mellom 62 og 205 mm (**figur 3.8.11**). Det var ingen klar kjønnsforskjell i lengde ved kjønnsmodning. Antar vi at krøkle under 75 mm hadde om lag lik kjønnsfordeling mellom ho og hann, finner vi at halvparten av krøkla var kjønnsmoden ved en lengde på 107 mm (L50, 102, 112). Veksten var jevn til 4 års alder før den avtok.



**Figur 3.8.11.** Lengde ved alder og lengdefordeling av gytemoden og umoden krøkle fanget ved prøvefisket i Mjøsa høsten 2024. Venstre: lengde ved alder, punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Svart kurve viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall i grått. Høyre: histogram over lengdefordeling. Farge indikerer modning.

Krøkla i Mjøsa har blitt delt inn i tre livshistorieformer; normalkrøkle som først og fremst spiser plankton, en helt eller delvis kannibalistisk form, og en stor (>150 mm lang) fiskespisende rovrøkle, blant annet også kalt kongekrøkle (**figur 3.8.12**). Det må antas at en stor andel av individene som i figuren er kategorisert som normalkrøkle også kan være helt eller delvis kannibaler.



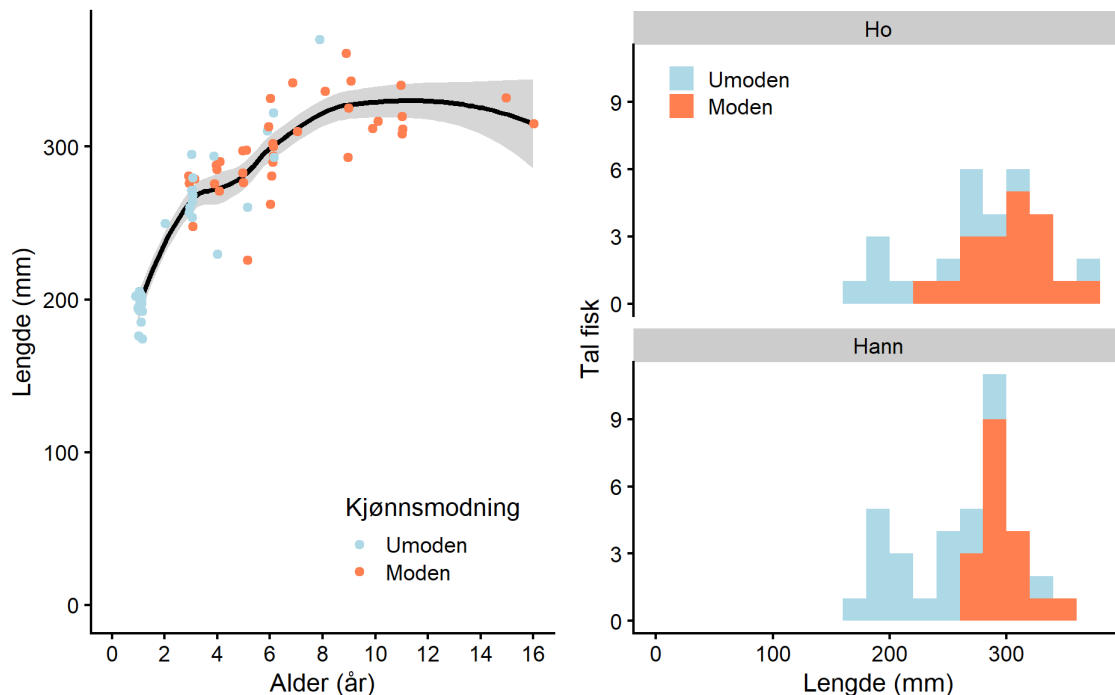
**Figur 3.8.12.** Inndeling av krøkle som normalkrøkle, helt/delvis kannibal eller krøklekjør (>150 mm) etter Sandlund mfl. (1980)



**Figur 3.8.13.** Krøklekjør (>150 mm) med artsfrende i munnen i tråltrekk i Mjøsa i september 2024. Foto: KA Eikland, NINA.

### 3.8.6.2 Sik

Trålingen fanget totalt 38 sik (**tabell 3.8.4**), mens 52 sik ble fanget som del av bunngarnfisket, noe som utgjorde 5,3 % av garnfangstene (**tabell 3.8.5**). Siken i trål- og bunngarnfangstene varierte mellom 107 og 365 mm (**figur 3.8.14**). Halvparten av siken var kjønnsmoden ved en lengde på 270 mm (L50, 260-278 mm 95 % konfidensintervall). Veksten var jevn til 4 års alder før den avtok noe, i samsvar med at de fleste ble kjønnsmodne ved denne alderen (**figur 3.8.14**).



**Figur 3.8.14** Lengde ved alder og lengdefordeling av gytemoden og umoden sik fanget ved prøvefisket i Mjøsa høsten 2024. Venstre: lengde ved alder, punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Svart kurve viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall i grått. Høyre: histogram over lengdefordeling. Farge indikerer modning.

### 3.8.6.3 Hork

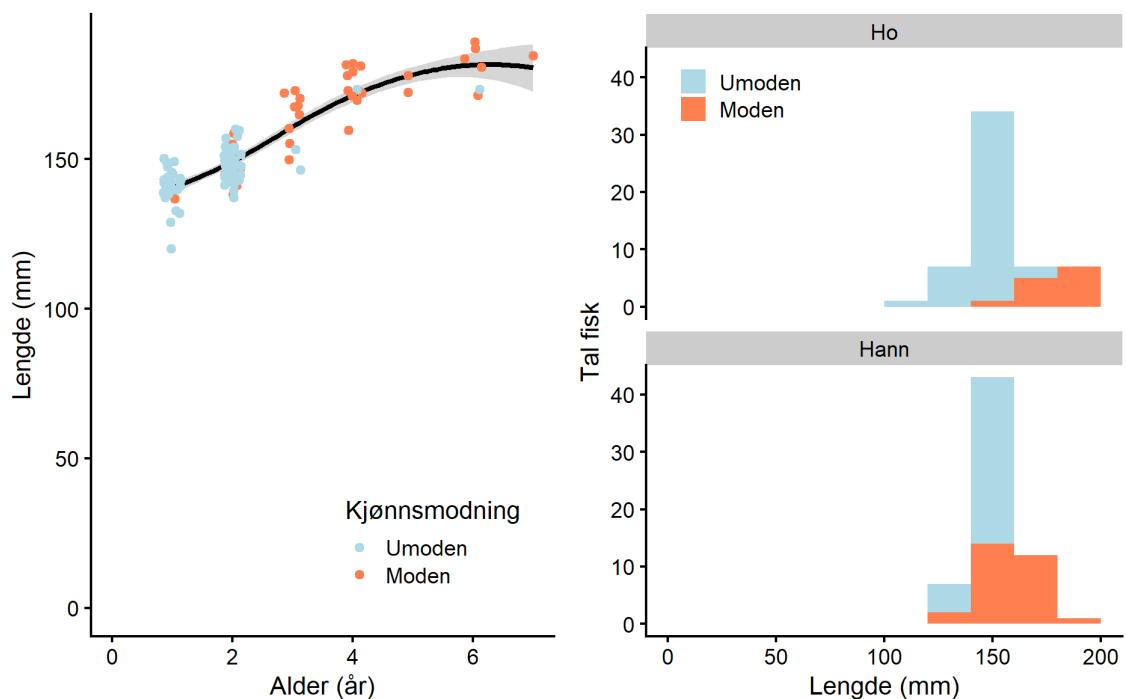
Det ble fanget 441 hork i bunngarnfangstene, noe som utgjorde 44,6 % av samlet fangst på tvers av garnområder og dyp (**tabell 3.8.5**). Lengden varierte mellom 57 og 130 mm (**figur 3.8.10**). Veksten var jevn til 5 års alder før den avtok.

### 3.8.6.4 Abbor

Det ble fanget 250 abbor i bunngarnfangstene, noe som utgjorde 25,3 % av samlet fangst på tvers av garnområder og dyp (**tabell 3.8.5**). Lengden varierte mellom 52 og 445 mm (**figur 3.8.10**). Abbores veksten var jevn og svakt avtakende til 10 års alder, få fisk ble særlig eldre enn dette.

### 3.8.6.5 Lagesild

Trålingen fanget totalt 98 lagesild fordelt på fire tråltrekk (**tabell 3.8.4**), mens 34 lagesild ble fanget som del av bunngarnfisket, noe som utgjorde 3,4 % av garnfangstene (**tabell 3.8.5**). Lagesilda i trål- og bunngarnfangstene varierte mellom 129 og 187 mm (**figur 3.8.15**). Hannene ble kjønnsmodne ved en kortere lengde enn hunnene; halvparten av hannene var kjønnsmoden ved en lengde på 153 mm (L50, 151-155 mm 95 % konfidensintervall). Tilsvarende tall for hunnene var 168 mm og 164-171 mm. Veksten var jevn til 5 års alder før den avtok (**figur 3.8.15**).



**Figur 3.8.15.** Lengde ved alder og lengdefordeling av gytemoden og umoden lagesild fanget ved prøvefisket i Mjøsa høsten 2024. Venstre: lengde ved alder, punktene er forskjøvet litt i alder for å vise alle punktene. Svart kurve viser gjennomsnittlig lengde ved alder, med 95 % konfidensintervall i grått. Høyre: histogram over lengdefordeling. Farge indikerer modning.

### 3.8.6.6 Mort

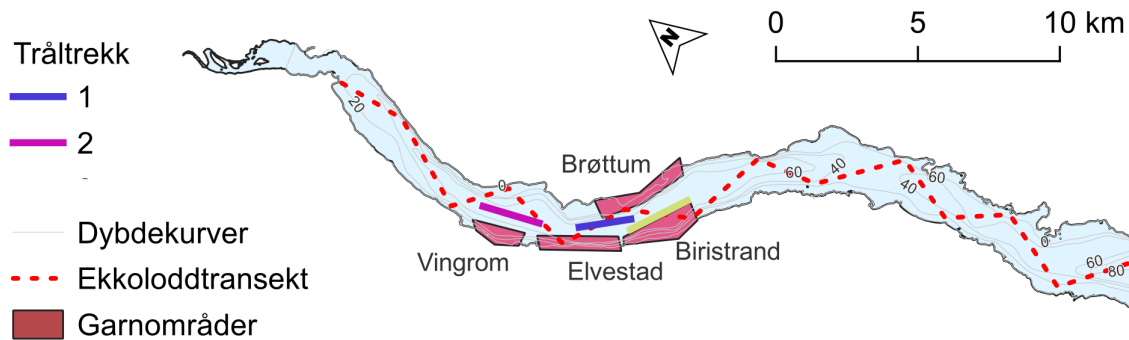
Det ble fanget 93 mort i bunngarnfangstene, noe som utgjorde 9,4 % av samlet fangst på tvers av garnområder og dyp (**tabell 3.8.5**). Lengden varierte mellom 78 og 355 mm (**figur 3.8.10**). Veksten hos mort avtok noe fra 4 til 6 års alder, men holdt seg etter det jevn.

### 3.8.6.7 Lake

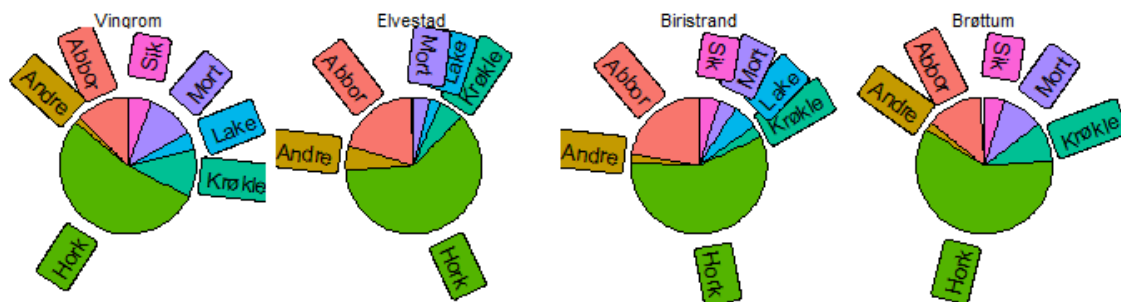
Det ble fanget 23 mort i bunngarnfangstene, noe som utgjorde 2,3 % av samlet fangst på tvers av garnområder og dyp (**tabell 3.8.5**). Lengden varierte mellom 203 og 560 mm (**figur 3.8.10**). Veksten hos lake flatet ut ved 4 års alder. Kun ett individ var mer enn 6 år, denne hadde hatt god vekst også etter 4-års alder.

### 3.8.7 Ekstrainsats – to ekstra garnområder i Ringsakerfjorden

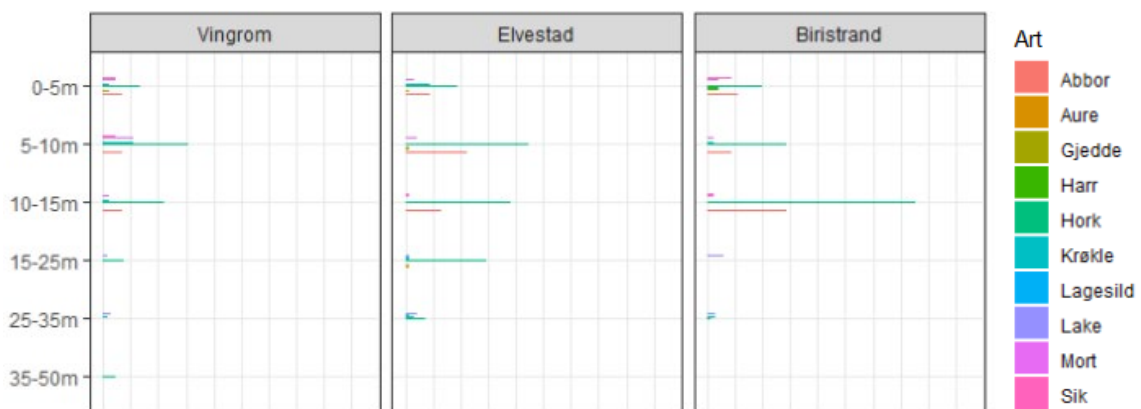
Fangstene i de to ekstra garnområdene Vingrom og Elvestad langs vestsiden av Ringsakerfjorden (**figur 3.8.16**) var i fordeling i arter (**figur 3.8.17**) og deres habitatbruk (**figur 3.8.18**) liknende fangstene i garnområde Biristrand. Forskjellen var i hovedsak mindre fangster ved Vingrom (CPUE 10,5) sammenlignet med Elvestad (22,7), Biristrand (14,7) og Brøttum (30,4) (**tabell 3.8.6, tabell 3.8.5**), og en lavere total dominans av hork (**figur 3.8.17**).



**Figur 3.8.16.** Kart med plassering av de fire garnområdene i Ringsakerfjorden i Mjøsa. Brøttum og Biristrand har vært overvåket tidligere, mens Vingrom og Elvestad var nye i 2024.



**Figur 3.8.17.** Artssammensetning i bunngarnfangster i 0-50 m dyp i fire bunngarnområder i Ringsakerfjorden i 2024.



**Figur 3.8.18.** Fangster på ulike dyp i tre bunngarnområder langs vestsiden av Ringsakerfjorden i 2024.

**Tabell 3.8.6. Fangsttall fra prøvefiske med bunngarn i litoralen og profundalen i de to ekstra garnområdene ved Elvestad og Vingrom i Mjøsa i 2024.**

CPUE er antall fisk per 100 kvadratmeter garnareal per natt. Plasseringa til fiskeområdene er vist i figur 3.3.2.

|             | Vingrom     |      |                 | Elvestad    |      |                 |
|-------------|-------------|------|-----------------|-------------|------|-----------------|
| Art         | Antall      | CPUE | Andel av fangst | Antall      | CPUE | Andel av fangst |
| Abbor       | 9           | 1,3  | 12,7 %          | 30          | 4,4  | 19,6 %          |
| Aure        | 0           | 0    | 0 %             | 1           | 0,1  | 0,7 %           |
| Gjedde      | 1           | 0,1  | 1,4 %           | 2           | 0,3  | 1,3 %           |
| Hork        | 38          | 5,6  | 53,5 %          | 94          | 13,9 | 61,4 %          |
| Krøkle      | 8           | 1,2  | 11,3 %          | 9           | 1,3  | 5,9 %           |
| Lagesild    | 0           | 0    | 0 %             | 2           | 0,3  | 1,3 %           |
| Lake        | 3           | 0,4  | 4,2 %           | 4           | 0,6  | 2,6 %           |
| Mort        | 8           | 1,2  | 11,3 %          | 6           | 0,9  | 3,9 %           |
| Sik         | 4           | 0,6  | 5,6 %           | 1           | 0,1  | 0,7 %           |
| Steinsmett  | 0           | 0    | 0 %             | 4           | 0,6  | 2,6 %           |
| <b>SUM</b>  | <b>71</b>   |      |                 | <b>153</b>  |      |                 |
| <b>CPUE</b> | <b>10,5</b> |      |                 | <b>22,7</b> |      |                 |

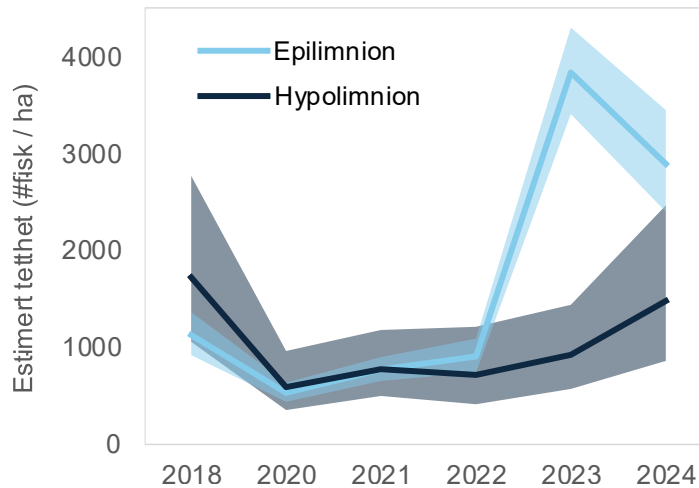
### 3.8.8 Utvikling i fiskesamfunnet fra starten av 1900-tallet

Sandlund mfl. (2021) sammenlignet og vurderte utviklingen av fiskesamfunnet i Mjøsa mellom prøvefisket i Fisk i store innsjøer-prosjektet/ØKOSTOR i 2018 (Gjelland mfl. 2020), fiskeundersøkelsene under Mjøsaksjonen i 1979-82, og situasjonen på begynnelsen av 1900-tallet iht. de omfattende beskrivelsene av fiskesamfunnet i «Mjøsens fisker og fiskerier» (Huitfeldt-Kaas, 1917).

Kort oppsummert har det ikke vært noen endring i antall arter (20), men dominansforholdet mellom artene, og mengde og bestandsstruktur hos flere av artene endret seg i løpet av et hundreår som var preget av eutrofiering som følge av utslipp av kloakk og næringssalter fra jordbruket, av store damutbygginger i Lågen og Vorma, og av endringer i fiskeri og sportsfiske.

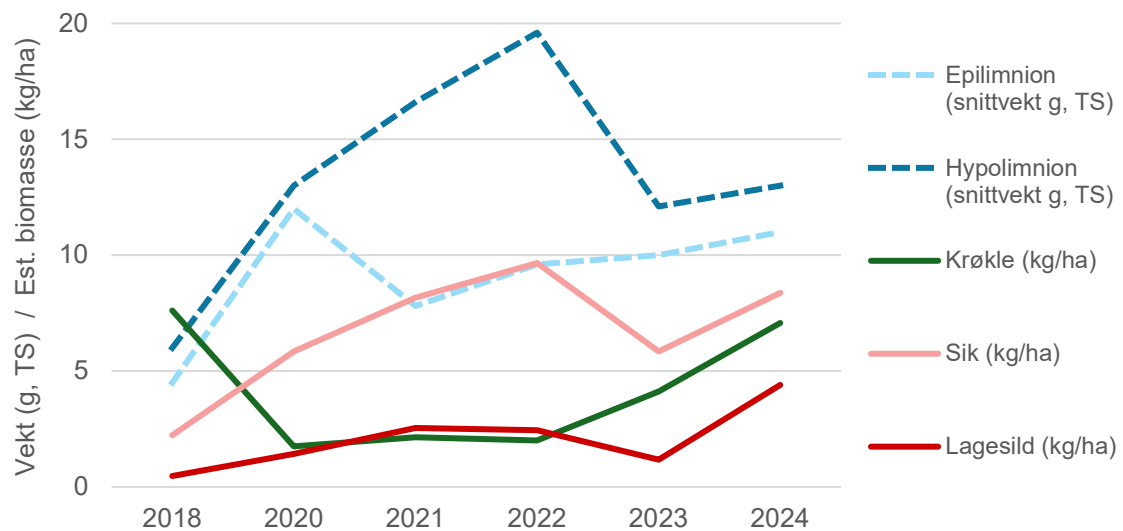
#### 3.8.8.1 Pelagisk

Mens tettheten av fisk var omtrent lik, var estimert biomasse (mengde fisk) betydelig redusert mellom den eutrofierte situasjonen på begynnelsen av 1970-tallet og undersøkelsene i 2018. Dette forklares med en antatt stor nedgang i sik og lagesild, og en økning i antall av den mindre krøkla. Snittvekta på krøkla var også lavere i 2018 enn i årene 1978/81. Estimerte tettheter og biomasse av krøkle, sik og lagesild i perioden 2018-2024 er vist i **tabell 3.8.2**, **figur 3.8.19** og **figur 3.8.20**.



**Figur 3.8.19.** Estimert tetthet av eldre fisk (antall fisk per hektar) i Mjøsa med 95 % konfidensintervall, basert på ekkoloddregistrering i årene 2018-2024 (se også **tabell 3.8.2**, hvor også tetthet av årsyngel er oppgitt).

Estimert tetthet av eldre fisk har variert mellom 2018 og 2024, med lavest tetthet i årene 2020-2022 (**figur 3.8.19**). Gjennomsnittlig fiskevekt i hypolimnion basert på ekkostyrke (TS) henger sammen med en høy andel ekko med ekkostyrke som kategoriseres som sik (**figur 3.8.20**).



**Figur 3.8.20.** Gjennomsnittsvikt (gram, TS) og estimert biomasse (kg/ha) i Mjøsa i 2018-2024 (se også **tabell 3.8.2**).

Dersom vi sammenligner estimatene av snittvekt basert på TS med trålfangster av sik rundt sprangsjiktet i 2020, 2022 og 2024 samsvarer det med at siken i snitt var lengre og tyngre i 2022 enn i 2020 og 2024 (**tabell 3.8.7**).

**Tabell 3.8.7 Trålfangst av sik i Mjøsa i 2020, 2022 og 2024.**

Fanget på det samme design-dypet (15-23 m).

| År   | Dyp    | Art | Antall | Snittlengde (mm) | Snittvekt (g) | Snittalder |
|------|--------|-----|--------|------------------|---------------|------------|
| 2020 | 15-23m | Sik | 25     | 276,64           | 197,16        | 7,64       |
| 2022 | 15-23m | Sik | 18     | 302,72           | 243,94        | 8,83       |
| 2024 | 15-23m | Sik | 27     | 270,67           | 172,96        | 4,30       |

Også krøkle varierer i tetthet (**tabell 3.8.2, figur 3.8.19**) og størrelse (**figur 3.8.20, tabell 3.8.7**), med lavere tettheter av eldre krøkle i fangster i 2020 og 2022, og med en særlig stor variasjon i tettheter av årsyngel (**tabell 3.8.2**).

**Tabell 3.8.7 Trålfangst av krøkle i Mjøsa i 2018, 2020, 2022 og 2024.**

Fanget på det samme design-dypet (0-8 m, 15-23 m og 25-35 m).

1 Måleusikkerheten er stor på små krøkle.

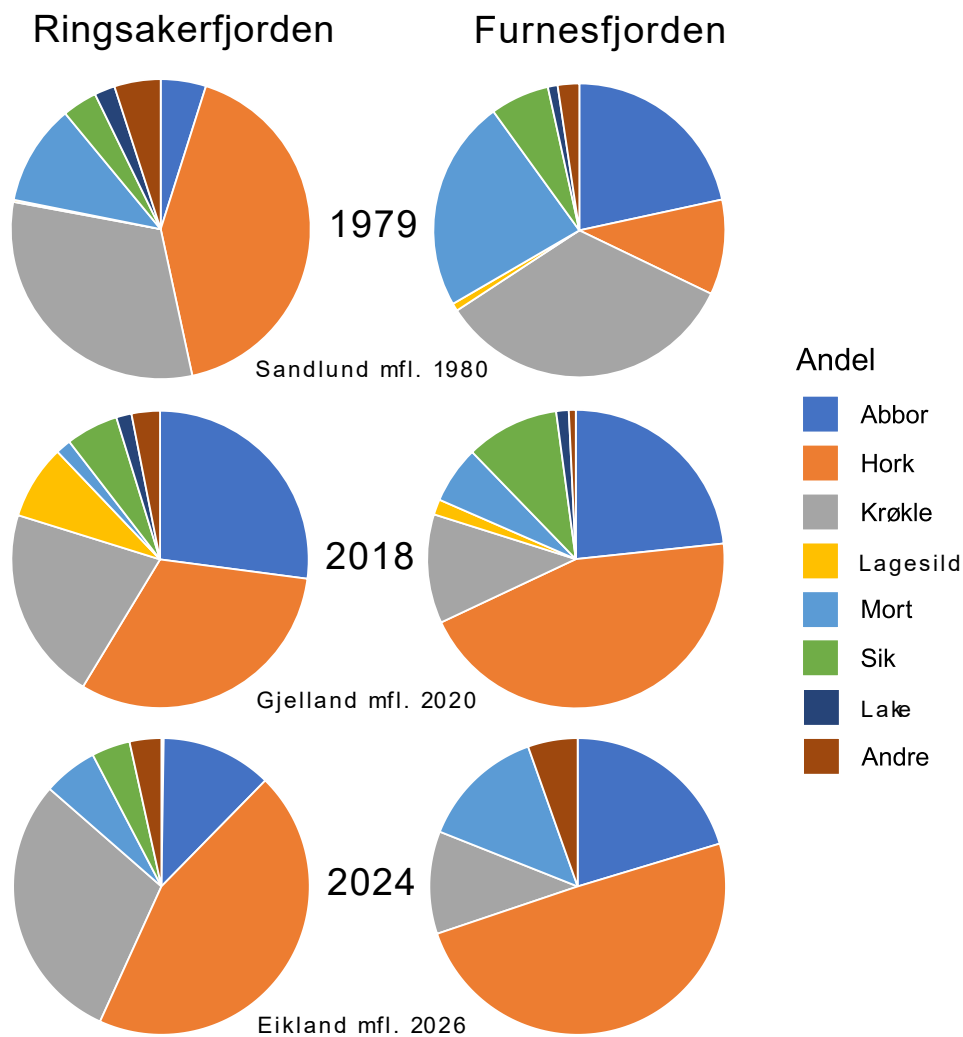
2 Basert på et utvalg individer som ikke er fullt ut representativt.

| År   | Dyp    | Art    | Antall | Snittlengde (mm) | Snittvekt (g) <sup>1</sup> | Snittalder <sup>2</sup> |
|------|--------|--------|--------|------------------|----------------------------|-------------------------|
| 2020 | 0-8m   | Krøkle | 268    | 72,74            | 3,66                       | 1,97                    |
| 2022 | 0-8m   | Krøkle | 637    | 77,61            | 2,63                       |                         |
| 2024 | 0-8m   | Krøkle | 515    | 90,70            | 4,44                       | 2,10                    |
| 2020 | 15-23m | Krøkle | 162    | 93,81            | 3,61                       | 3,11                    |
| 2022 | 15-23m | Krøkle | 201    | 86,69            | 3,13                       | 2,82                    |
| 2024 | 15-23m | Krøkle | 361    | 94,82            | 5,79                       | 2,54                    |
| 2020 | 25-35m | Krøkle | 49     | 92,49            | 3,52                       | 4,33                    |
| 2022 | 25-35m | Krøkle | 28     | 92,75            | 3,76                       | 1,64                    |

Dynamikken i krøklesamfunnet med variasjon i årsklassestyrke er, i tillegg til variasjon i årsklasse og horisontale vandringer hos sik, avgjørende for å forstå de store svingningene som observeres mellom år i Mjøsa. En mindre overflatisk analyse av dataene samlet inn gjennom ØKOSTOR-programmet har potensiale til å øke forståelsen vår.

### 3.8.8.2 Litoralt og profundalt

Den største endringen i fangstene mellom 1979 og 2018 har vært en stor økning for hork i Furnesfjorden, og en nedgang i andel mort og krøkle (**figur 3.8.19**). I 2024 var hork og krøkle fremdeles dominerende i begge fjorder. Andelen mort var noe høyere enn i 2018, men lavere enn i 1979. Andelen abbor i fangstene var nokså uendret i Furnesfjorden, men økte i Ringsakerfjorden mellom 1979 og 2018. Andelen abbor i Ringsakerfjorden var høyere også i 2024, men lavere enn i 2018. Lagesild ble i 1979 i hovedsak fanget på grunt vann, mens den i 2018 i hovedsak ble fanget dypere enn 20 meter. Lake har vært fåtallig i fangstene i alle de tre årene det er gjennomført et prøvefiske med bunngarn. I 2024 var fangstene av lake, sik og lagesild så begrenset at de inngår i samlekategori «andre» i **figur 3.8.19**.



**Figur 3.8.19.** Artssammensetning i bunngarnfangster i 0-50 m dyp i Ringsakerfjorden og Furnesfjorden i august-september i 1979, 1980 og 2024.

Målt i fangst per innsats var hork, abbor og mort mer tallrik i strandsonen (0-15 meter) i 2024 enn i 2018 (**tabell 3.8.5**, og tabell Mj1 i Gjelland mfl. 2020). Fangstene av krøkle var betydelig lavere på alle dyp i bunngarnfangstene fra 2024 enn i 2018. Også fangster av lagesild og sik var lavere i 2024. For de øvrige artene var det mindre forskjeller, eller materialet er for begrenset til å vurdere eventuelle endringer.

Artenes habitatbruk var i 2024 omtrent som i 2018, med en sterk dominans av hork og abbor i strandsonen, (**figur 3.8.9**, og figur Mj5 i Gjelland mfl. 2020).

### 3.8.9 Diskusjon

Med samme innsats ble det fanget betydelig færre krøkle, sik og lagesild i bunngarnfangster i 2024 sammenlignet med 2018. Med pelagiske estimerte tettheter og biomasse av de

samme artene på et nivå som var likere i 2018 og 2024 enn sammenlignet med årene mellom er det litt overraskende. Selv om temperaturutviklingen i vannsøylen var noenlunde lik, var siktedypet omtrent fem meter større i 2018 enn i 2024 (rundt 19 meter, mot rundt 14). Det er også mulig at utfordrende værforhold med bølger og uklart vann i litoralen under prøvefisket i 2024 kan ha bidratt til at disse artene, som er effektive plankton-eterne, favoriserte pelagialen.

### 3.8.10 Klassifisering og tilstandsvurdering

Tilstanden for det pelagiske habitatet er vurdert med ekkolodd og WS-FBI-indeksen til å være *god* i 2024 (**tabell 3.8.8**).

**Tabell 3.8.8. Resultater fra ekkoloddundersøkelsene i Mjøsa.**

Biomasse-estimatene er basert på gjennomsnittsvekter med grunnlag i lengdefordeling kalkulert fra TS-registreringer med formelen  $TS = 22.5 \log_{10}(L) - 68,6$ , der L er fiskelengde. Tabellen viser innsjøareal (A), total lengde ekkoloddtransekter (L), dekningsgrad (D), estimert pelagisk fiskebiomasse per hektar, total pelagisk fiskebiomasse i tonn (TBM), WS-FBI-indeks, normalisert WS-FBI (nEQR), og økologisk status basert på WS-FBI. Merk at årsyngel ikke er med i biomasseestimatene.

|                      |        |     | Biomasse (kg / ha) |        |           |         |        |      |        |
|----------------------|--------|-----|--------------------|--------|-----------|---------|--------|------|--------|
| A (km <sup>2</sup> ) | L (km) | D   | Sik                | Krøkle | Lage-sild | TBM (t) | WS-FBI | nEQR | Status |
| 369,5                | 0      | 0,0 | 24,32              | 18,80  | 8,44      | 1905,0  | 1,51   | 0,60 | G      |

Indeksverdiene for WS-FBI har ligget nært klassegrensen mellom *moderat* og *god* tilstand for Mjøsa i flere år. I enkeltåret 2023 indikerte indeksverdien moderat tilstand, men den samlede tilstanden for det pelagiske fiskesamfunnet i Mjøsa i siste seks-årsperiode har likevel vært *god* (se nærmere diskusjon i kapittel 2.4, samt oversikten over samlet tilstand i **tabell 2.3**).

## 4. Litteraturliste

- Aass, P. 1986. Utvidet senkning i regulerte innsjøer – effekt på fisket. *Fauna* 39: 85-91.
- Aass, P., Jensen, C.S., L'Abée-Lund, J.H. & Vøllestad, L.A. 2004. Long-term variation in the population structure of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Fisheries Management and Ecology* 11: 125-134.
- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, M., Kurkilathi, M., Raitaniemi, J. & Rask, M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water Air Soil Pollution* 85: 401-406.
- Direktoratsgruppa vanndirektivet. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver  
Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. Veileder 02:2018.
- Eikland, K.A., Gjelland, K.Ø., Lie, E.F., Solberg, I. & Næstad, F. 2024a. Fiskeundersøkelser i store innsjøer i ØKOSTOR-programmet 2023. NINA Rapport 2841. Norsk institutt for naturforskning.
- Eikland, K.A., Gjelland, K.Ø., Sandlund, O.T. 2024b. Metoder for undersøkelser av fisk i store innsjøer – Forslag til standard for tilstandsklassifisering i basisovervåking og i regulerte magasiner. NINA Rapport 2425. Norsk institutt for naturforskning
- Eikland, K.A., Næstad, F., Brabrand, Å., Bremnes, T., Sandaas, K., Rolseth, K. & Johnsen, S.I. 2023. Bestandskollaps av gjendeflue. NINA Rapport 2316. Norsk institutt for naturforskning
- Eikland, K.A., Gjelland, K.Ø., Lie, E.F., Solberg, I., Ambjørndalen, V.M., Lungrin, E., Dokk, J.G. 2022. ØKOSTOR 2021- Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. Miljødirektoratet-rapport 2334 | 2023, NINA Rapport 2183. 81 s.
- Eikland, K.A., Gjelland, K.Ø., Lie, E.F., Solberg, I., Dokk, J.G., Holter, T. 2023. Overvåking av fisk i store innsjøer 2020. NINA Rapport 2149. Norsk institutt for naturforskning
- Gjelland, K.Ø., Eikland, K.A., Lie, E.F., Solberg, I., Holter, T. & Sandlund, O.T. *under arbeid*. Overvåking av fisk i store innsjøer 2019. NINA Rapport 1852. Norsk instiutt for naturforskning
- Gjelland, K.Ø., Bækkeli, K.A., Brabrand, Å., Kristoffersen, R., Svenning, M-A., Eloranta, A., Pettersen, O., Saksgård, R., Solberg, I. & Sandlund, O.T. 2020. Overvåking av fisk i store innsjøer – FIST 2018. NINA Rapport 1749. Norsk institutt for naturforskning
- Gjelland, K.Ø., Sandlund, O.T., Postler, C., Eikland, K.A., Eloranta, A., Pettersen, O., Solberg, I., Saksgård, R.J. 2019. Overvåking av fisk i store innsjøer (FIST) i 2017. NINA Rapport 1644. Norsk institutt for naturforskning
- Gjelland, K.Ø., Sandlund, O.T., Andersen, O., Bremset, G., Bækkeli, K.A.E., Davidsen, J.G., Eloranta, A., Pettersen, O., Rønning, L., Rustadbakken, A., Saksgård, L., Saksgård, R. & Sjursen, A.D. 2017. Metodeutvikling: overvåking av fisk i store innsjøer (FIST) i 2016. NINA Rapport 1573. Norsk institutt for naturforskning
- Haande, S., Schartau, A.K., Dahl-Hansen, G., Dahl-Hansen, I., Demars, B., Dokk, Eikland, K.A., Gjelland, K.Ø., Håvardstun, J., Jensen, T.C., Lie, E.F., Lungrin, E., Næstad, F., Persson, J., Seljestokken, V., Solberg, I., Skjelbred, B., Solhaug Jenssen, M.T., Thiemer K., Walseng, B.

2025. ØKOSTOR 2024: Basisovervåking av store innsjøer. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet rapport M-2842 | 2025. 190 s.
- Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Saksgård, R. & Øyjordet, K. 2022. Bestandsstatus hjå auren i Gjende. NINA Rapport 2069. Norsk institutt for naturforskning.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Eikland, K.A., Dokk, J.G., Edvardsen, H., Moe, T.F., Gjelland, K.Ø., Hobæk, A., Håvardstun, J., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Sandlund, O.T., Skjelbred., Walseng, B. 2018. ØKOSTOR 2017: Basisovervåking av store innsjøer. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet rapport M-1086 | 2018. 193 s.
- Ricker, W.E. 1979. Growth rates and models. Fish Physiology. Vol 8: 677-743.  
[https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(08\)60034-5](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(08)60034-5)
- Sandlund, O. T., Lie, E. F., Museth, J., Gjelland, K. Ø., & Bækkeli, K. A. E. 2021. Fiskesamfunnet i Mjøsa: De lange linjer. VANN, 56(2), 178–192.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Bemanningsoversikt fiskeundersøkelsene i 2024

**Tabell V.1. Bemanningsoversikt, feltarbeid fiskeundersøkelsene i ØKOSTOR 2024**

Tabellarisk oversikt over mannskap som bidro under feltarbeidet ved fiskeundersøkelsene

| Innsjø                 | Garnfiske                                                                                             | Ekkolodd                                                                                               | Tråling                                                                         | Statens natur-<br>oppsyn                                   |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Røssvatnet             |                                                                                                       | Erik Friele Lie, Vegar Seljestokken                                                                    |                                                                                 |                                                            |
| Limingen               |                                                                                                       | Erik Friele Lie, Vegar Seljestokken                                                                    |                                                                                 |                                                            |
| Salvatnet              |                                                                                                       | Karl Øystein Gjelland, Erik Friele Lie                                                                 |                                                                                 |                                                            |
| Snåsavatnet            |                                                                                                       | Karl Øystein Gjelland, Vebjørn Kveberg Opsanger                                                        | Karl Øystein Gjelland, Erik Friele Lie, Knut Andreas Eikland                    | Stig Lasse Rosendal, Tore Solstad (Siland)                 |
| Selbusjøen             |                                                                                                       | Karl Øystein Gjelland, Ingrid Solberg                                                                  |                                                                                 |                                                            |
| Vangsvatnet            |                                                                                                       | Karl Øystein Gjelland, Steinar Rygg                                                                    | Karl Øystein Gjelland, Knut Andreas Eikland, Sveinung Klyve                     | Kristoffer Ullern Hansen, Anders Voss Thingnes (Toppskarv) |
| Gjende                 |                                                                                                       | Knut Andreas Eikland, Karl Øystein Gjelland                                                            |                                                                                 |                                                            |
| Mjøsa                  | Erik Friele Lie<br>Gabriel M. Eggebø<br>Maja Arnekleiv<br>Charlotte Evangelista, Knut Andreas Eikland | Karl Øystein Gjelland, Charlotte Evangelista, Gabriel M. Eggebø, Knut Andreas Eikland, Erik Friele Lie | Knut Andreas Eikland, Karl Øystein Gjelland, Erik Friele Lie, Gabriel M. Eggebø | Finn Bjørnmyr, Erik Ola Helstad (Krikkand)                 |
| Mjøsa<br>ekstraområder | Knut Andreas Eikland, Frode Næstad (INN)                                                              |                                                                                                        |                                                                                 |                                                            |

## Vedlegg 2: Garninnsats i Mjøsa i 2024

Garninnsats med nordiske oversiktsgarn (5-55 mm) i litoral- og profundalsonen (0-50 m) pr lokalitet i Mjøsa i 2024. Alle garn fisket i en standard garnnatt (12 timer). Merk at det ved Nerliholmen ble fisket ned til 25 meter, med tre lenker på 15-25 meter (200 % økning på det dypet). Ved Elvestad ble det fisket ned til 35 meter, med 50 % økt innsats i litoralen.

| Område           | Loknavn    | Garnlenke  | Designndyp | Garnnr_i_lenke | Lat_start | Long_start |
|------------------|------------|------------|------------|----------------|-----------|------------|
| Ringsakerfjorden | Brøttum    | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,007342 | 10,557917  |
|                  | Brøttum    | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,006324 | 10,556125  |
|                  | Brøttum    | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,005312 | 10,558805  |
|                  | Brøttum    | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,006743 | 10,542476  |
|                  | Brøttum    | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,008084 | 10,536003  |
|                  | Brøttum    | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,008357 | 10,529724  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 15-25m     | 1              | 61,009285 | 10,520500  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 15-25m     | 2              | 61,009088 | 10,520808  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 15-25m     | 3              | 61,008931 | 10,521084  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 25-35m     | 1              | 61,012047 | 10,512340  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 25-35m     | 2              | 61,011779 | 10,512441  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 25-35m     | 3              | 61,011520 | 10,512378  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 35-50m     | 1              | 61,015648 | 10,508843  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 35-50m     | 2              | 61,015791 | 10,508418  |
|                  | Brøttum    | Lenke      | 35-50m     | 3              | 61,015813 | 10,507908  |
|                  | Biristrand | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 60,991374 | 10,53901   |
|                  | Biristrand | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 60,993205 | 10,52473   |
|                  | Biristrand | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 60,991793 | 10,53312   |
|                  | Biristrand | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 60,994662 | 10,52063   |
|                  | Biristrand | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 60,992224 | 10,52922   |
|                  | Biristrand | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 60,99617  | 10,51671   |
|                  | Biristrand | Lenke      | 15-25m     | 1              | 60,998215 | 10,51332   |
|                  | Biristrand | Lenke      | 15-25m     | 2              |           |            |
|                  | Biristrand | Lenke      | 15-25m     | 3              | 60,998912 | 10,5126    |
|                  | Biristrand | Lenke      | 25-35m     | 1              | 61,002027 | 10,50243   |
|                  | Biristrand | Lenke      | 25-35m     | 2              |           |            |
|                  | Biristrand | Lenke      | 25-35m     | 3              |           |            |
|                  | Biristrand | Lenke      | 35-50m     | 1              | 60,999671 | 10,50784   |
|                  | Biristrand | Lenke      | 35-50m     | 2              |           |            |
|                  | Biristrand | Lenke      | 35-50m     | 3              |           |            |

| Område        | Loknavn     | Garnlenke  | Design dyp | Garnnr_i_lenke | Lat_start | Long_start |
|---------------|-------------|------------|------------|----------------|-----------|------------|
| Furnesfjorden | Jessnes     | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 60,832724 | 10,972783  |
|               | Jessnes     | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 60,837900 | 10,968261  |
|               | Jessnes     | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 60,841772 | 10,963712  |
|               | Jessnes     | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 60,846971 | 10,960336  |
|               | Jessnes     | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 60,846930 | 10,955244  |
|               | Jessnes     | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 60,845922 | 10,951709  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 15-25m     | 1              | 60,841698 | 10,955507  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 15-25m     | 2              | 60,841972 | 10,954655  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 15-25m     | 3              | 60,842181 | 10,954245  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 25-35m     | 1              | 60,838295 | 10,962061  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 25-35m     | 2              | 60,838526 | 10,961432  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 25-35m     | 3              | 60,838754 | 10,961100  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 35-50m     | 1              | 60,834119 | 10,966014  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 35-50m     | 2              | 60,834394 | 10,965423  |
|               | Jessnes     | Lenke      | 35-50m     | 3              | 60,834637 | 10,964855  |
|               | Nerliholmen | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 60,836076 | 10,918610  |
|               | Nerliholmen | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 60,838972 | 10,917473  |
|               | Nerliholmen | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 60,841186 | 10,912233  |
|               | Nerliholmen | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 60,844207 | 10,910883  |
|               | Nerliholmen | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 60,847748 | 10,913890  |
|               | Nerliholmen | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 60,850289 | 10,914705  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 1              | 60,846767 | 10,916576  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 2              | 60,847090 | 10,917119  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 3              | 60,847448 | 10,917240  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 1              | 60,845259 | 10,920233  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 2              | 60,845840 | 10,920425  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 3              | 60,846066 | 10,920592  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 1              | 60,840101 | 10,930725  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 2              | 60,839963 | 10,929961  |
|               | Nerliholmen | Lenke      | 15-25m     | 3              | 60,839944 | 10,929323  |

| Område | Loknavn    | Garnlenke  | Design | Design dyp | Garnnr_i_lenke | Lat_start | Long_start |
|--------|------------|------------|--------|------------|----------------|-----------|------------|
| Tangen | Trosvika   | Enkeltgarn | 0-5m   |            |                | 60,590560 | 11,249054  |
|        | Trosvika   | Enkeltgarn | 5-10m  |            |                | 60,592101 | 11,248445  |
|        | Trosvika   | Enkeltgarn | 10-15m |            |                | 60,591354 | 11,243394  |
|        | Trosvika   | Enkeltgarn | 0-5m   |            |                | 60,591268 | 11,238600  |
|        | Trosvika   | Enkeltgarn | 5-10m  |            |                | 60,589188 | 11,233837  |
|        | Trosvika   | Enkeltgarn | 10-15m |            |                | 60,587334 | 11,230341  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 15-25m |            | 1              | 60,585061 | 11,230308  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 15-25m |            | 2              | 60,585219 | 11,230882  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 15-25m |            | 3              | 60,585469 | 11,231177  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 25-35m |            | 1              | 60,582308 | 11,227301  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 25-35m |            | 2              | 60,582564 | 11,227919  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 25-35m |            | 3              | 60,582609 | 11,228333  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 35-50m |            | 1              | 60,587570 | 11,245143  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 35-50m |            | 2              | 60,587448 | 11,244627  |
|        | Trosvika   | Lenke      | 35-50m |            | 3              | 60,587368 | 11,244128  |
|        | Tangenvika | Enkeltgarn | 10-15m |            |                | 60,607445 | 11,264457  |
|        | Tangenvika | Enkeltgarn | 5-10m  |            |                | 60,609055 | 11,261868  |
|        | Tangenvika | Enkeltgarn | 0-5m   |            |                | 60,610201 | 11,260295  |
|        | Tangenvika | Enkeltgarn | 10-15m |            |                | 60,608718 | 11,271791  |
|        | Tangenvika | Enkeltgarn | 5-10m  |            |                | 60,609905 | 11,271188  |
|        | Tangenvika | Enkeltgarn | 0-5m   |            |                | 60,611482 | 11,269214  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 35-50m |            | 1              | 60,595853 | 11,281808  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 35-50m |            | 2              | 60,595584 | 11,281630  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 35-50m |            | 3              | 60,595417 | 11,281219  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 25-35m |            | 1              | 60,601039 | 11,267949  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 25-35m |            | 2              | 60,600892 | 11,268533  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 25-35m |            | 3              | 60,600684 | 11,269074  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 15-25m |            | 1              | 60,603392 | 11,266000  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 15-25m |            | 2              | 60,603253 | 11,266520  |
|        | Tangenvika | Lenke      | 15-25m |            | 3              | 60,603082 | 11,267005  |

| Område                     | Loknavn  | Garnlenke  | Design dyp | Garnnr_i_lenke | Lat_start | Long_start |
|----------------------------|----------|------------|------------|----------------|-----------|------------|
| Ringsakerfjorden<br>ekstra | Vingrom  | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,0359   | 10,44159   |
|                            | Vingrom  | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,03372  | 10,44277   |
|                            | Vingrom  | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,03243  | 10,44429   |
|                            | Vingrom  | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,03058  | 10,44443   |
|                            | Vingrom  | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,02944  | 10,44727   |
|                            | Vingrom  | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,0283   | 10,45112   |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 15-25m     | 1              | 61,0381   | 10,4424    |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 15-25m     | 2              |           |            |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 15-25m     | 3              |           |            |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 25-35m     | 1              | 61,03497  | 10,44423   |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 25-35m     | 2              |           |            |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 25-35m     | 3              |           |            |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 35-50m     | 1              | 61,03285  | 10,44682   |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 35-50m     | 2              |           |            |
|                            | Vingrom  | Lenke      | 35-50m     | 3              |           |            |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,003476 | 10,494050  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,004651 | 10,491651  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,005857 | 10,490100  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,006887 | 10,487393  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,008467 | 10,485217  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,010755 | 10,481918  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 0-5m       |                | 61,012793 | 10,477762  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 5-10m      |                | 61,013856 | 10,475418  |
|                            | Elvestad | Enkeltgarn | 10-15m     |                | 61,015108 | 10,471893  |
|                            | Elvestad | Lenke      | 15-25m     | 1              | 61,017165 | 10,469245  |
|                            | Elvestad | Lenke      | 15-25m     | 2              | 61,017566 | 10,469131  |
|                            | Elvestad | Lenke      | 15-25m     | 3              | 61,017878 | 10,469276  |
|                            | Elvestad | Lenke      | 25-35m     | 1              | 61,020062 | 10,463415  |
|                            | Elvestad | Lenke      | 25-35m     | 2              | 61,020321 | 10,463267  |
|                            | Elvestad | Lenke      | 25-35m     | 3              | 61,020551 | 10,463310  |

### Vedlegg 3: Aldersstrukturer benyttet for ulike arter

| Art      | Skjell | Otolitt | Gjellelokk | Vingebein |
|----------|--------|---------|------------|-----------|
| Aure     | X      | X       |            |           |
| Røye     |        | X       |            |           |
| Sik      |        | X       |            |           |
| Abbor    |        | X       | X          |           |
| Gjedde   | (X)    | X       |            | X         |
| Ørekyt   |        | X       |            |           |
| Harr     | X      | X       |            |           |
| Lake     |        | X       |            |           |
| Mort     | (X)    | X       | (x)        |           |
| Gjørs    | (X)    | X       |            |           |
| Lagesild |        | X       |            |           |
| Krøkle   |        | X       |            |           |

Tlf.: 73 58 05 00  
post@miljodir.no  
www.miljodirektoratet.no  
Postboks 5672 Sluppen,  
7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:  
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:  
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



Miljødirektoratet er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet.

Vi jobber for et rent og rikt miljø. Hovedoppgavene våre er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.