

## Status for fiskebestanden i Kaldbergsvatnet, Halsa

Odd Terje Sandlund, Laila Saksgård, Randi Saksgård

Trondheim, oktober 2018

UPUBLISERT

TILGJENGELIGHET

Åpen

PROSJEKTLEDER

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF

Ingebrigt Uglem

OPPDRAAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Lerøy Midt AS, avd. Aakvik

OPPDRAAGSGIVERS REFERANSE

Kontrakt, 31.10.2017

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Elisabeth Kristensen

# Innhold

|          |                                        |           |
|----------|----------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrunn .....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Metoder og materiale .....</b>      | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Resultater .....</b>                | <b>8</b>  |
| 3.1      | Elektrisk fiske .....                  | 8         |
| 3.2      | Garnfiske.....                         | 8         |
| 3.3      | Fiskens habitatbruk.....               | 9         |
| 3.4      | Alder og gytemodning.....              | 10        |
| 3.5      | Vekst og kondisjon.....                | 10        |
| 3.6      | Mageinnhold .....                      | 11        |
| <b>4</b> | <b>Diskusjon og konklusjoner .....</b> | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Mulige tiltak .....</b>             | <b>14</b> |
| <b>6</b> | <b>Referanser .....</b>                | <b>15</b> |

# 1 Bakgrunn

NINA fikk høsten 2017 i oppdrag fra Lerøy Midt AS, avd. Aakvik å vurdere status for fiskebestanden i Kaldbergsvatnet i Halså kommune, som er vannkilde for deres anlegg i Aakvik. Som underlag for vurderingen ble det gjennomført et møte mellom NINA og oppdragsgiver samt en befaring i mai 2018 og et prøvefiske i september 2018.

I følge grunneierne til Kaldbergsvatnet er det lite stangfiske i vatnet, og det skal ikke foregå garnfiske, men dette kan likevel ikke utelukkes. Det er tidligere gjennomført prøvefiske i Kaldbergsvatnet på 1990-tallet (Raddum 1991, Meisingset mfl. 1996, Meisingset & Oterholm 1999), men vi har ikke hatt tilgang til de to sistnevnte rapportene.



Kaldbergsvatnet 23. mai 2018, sett fra sør. Vatnet har mange øyer og holmer. Foto: Odd Terje Sandlund/NINA



Innløpsbekken Bjønnavasselva, fotografert 6. september 2018, til venstre: det meste av strekningen tilgjengelig for ørret fra Kaldbergsvatnet (som skimtes i bakgrunnen) og under: utløpet i vatnet. Foto: Randi Saksgård/NINA

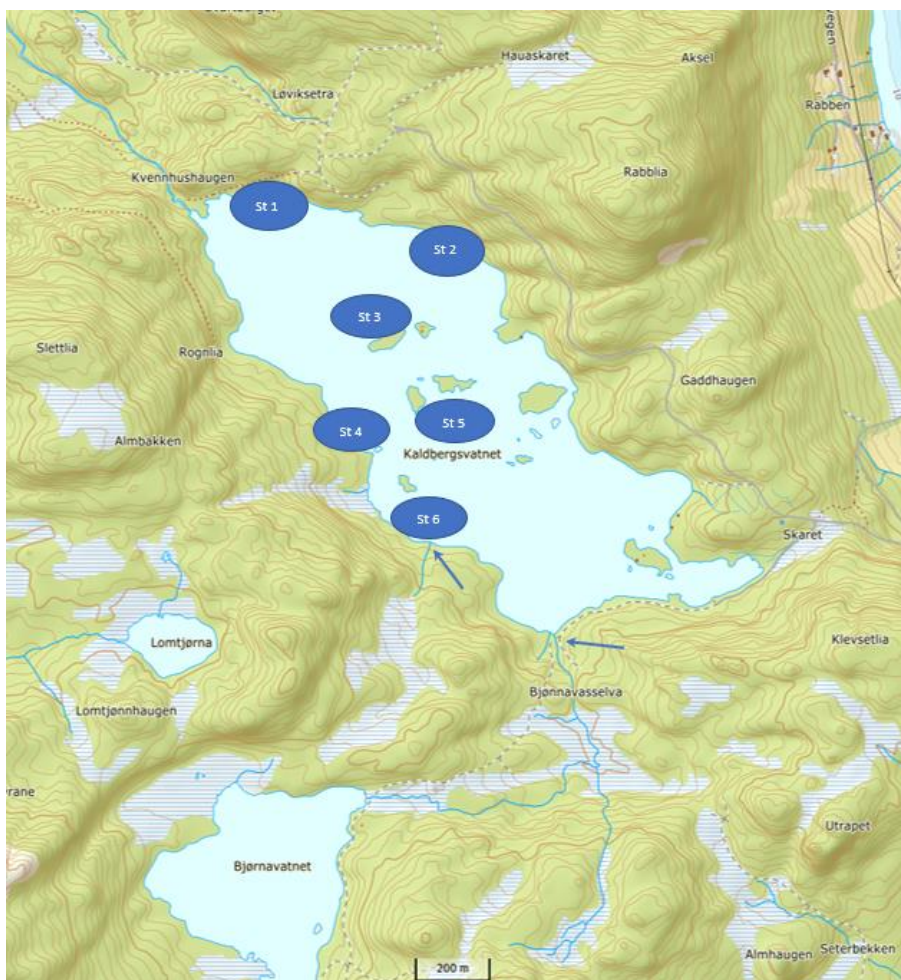


## 2 Metoder og materiale

Kaldbergsvatnet ligger 126 moh. i Halså kommune, Møre og Romsdal (figur 1). Vatnet har et overflateareal på 67 ha, og nedbørfeltet målt ved utløpet fra vatnet er 4,3 km<sup>2</sup> ([www.nevina.nve.no](http://www.nevina.nve.no)). Årlig avrenning er 1236 mm. Det viktigste tilløpet er Bjørnavasselva som kommer fra Bjørnavatnet og munner ut i sørenden av Kaldbergsvatnet. Bjørnavatnet er regulert som drikkevannskilde og Bjørnavasselva har ingen bestemmelser om minstevassføring. Selv om gjennomsnittlig uttak av drikkevann er begrenset (9 l/sekund), kan dette i tørre perioder bety at utløpet fra Bjørnavatnet tørrelleges slik at vassføringa i elva kun blir vann fra restfeltet. I praksis vil dette bety nesten tørr elv. Dette vil være negativt for rekrutteringen til ørretbestanden i Kaldbergsvatnet. Utløpet er Kaldbergselva i Kaldbergsvatnets nordvestre hjørne. Vegetasjonen i nedbørfeltet er ca. 94 % skog og 6 % myr, og høyeste punkt er 361 moh. Området har kystklima, med sommertemperatur (mai-september) på 10,6 °C og vintertemperatur på 1,6 °C.

Lerøy Aakvik Rogn og stamfisk tar ut driftsvann fra Kaldbergsvatnet, noe som kan påvirke vannivået i innsjøen. Inntrykket av strandsona i innsjøen er imidlertid at dette ikke har virkninger på miljøet som kan ha særlig betydning for fisken.

I følge Raddum (1991) forekom ørret, røye, trepigget stingsild og ål i Kaldbergsvatnet. Ved prøvefisket i 1991 ble det fanget flere røye enn ørret, men våre undersøkelser tyder på at det sannsynligvis ikke lenger forekommer røye i innsjøen. Det kan ikke utelukkes at det forekommer ål, men en eventuell forekomst er trolig svært fåtallig og det er uansett vanskelig å påvise ål ved garnfiske.



*Figur 1. Kaldbergsvatnet (koordinater: 63°06'14"N 8°14'03"Ø) med garnfiskestasjoner (ovaler) og innløpsbekker avfisket med elektrisk fiskeapparat (piler).*

Det ble fisket én natt med 20 nordiske oversiktsgarn fordelt med 2-4 garn på hver av seks lokaliteter i innsjøen (figur 1). Det ble også fisket med elektrisk fiskeapparat nederst i Bjønnavasselve og i en bekk ca. 500 m nordvest for denne.

De nordiske oversiktsgarna er 30 m lange og 1,5 m høye, og består av 12 sammenmonterte garnpaneler á 2,5 m med maskevidder mellom 5 og 55 mm. Hvert garn har altså et areal på 45 m<sup>2</sup>. For å kunne sammenligne utbyttet av fiske med garn av ulik størrelse i ulike innsjøer regner vi fangst per innsats som antall fisk fanget per 100 m<sup>2</sup> garnareal og natt. Fangst per innsats forkortes CPUE, etter det engelske uttrykket «catch per unit of effort».

All garnfanget fisk ble lengdemålt (mm) og veid (g) og det ble tatt skjellprøver og øresteiner (otolitter) til aldersbestemmelse. Fisken ble åpnet og kjønn og gytestadium ble registrert, mageinnhold ble tatt ut for en enkel analyse mht. om ørreten hadde spist invertebrater (bunndyr, plankton, o.a.) eller fisk. Mengden mageinnhold ble vurdert ut fra fyllingsgrad fra 0 til 5, der 0 er tom mage og 5 er helt full mage. Mengden parasittcyster synlig i bukhalen ble også notert. Fiskens kondisjonsfaktor ble beregnet ved hjelp av formelen  $K = (V / L^3) * 100$ , der V er vekt i gram, og L er lengde i cm.

I Bjønnavasselve ble ca. 45 m<sup>2</sup> elveareal avfisket med elektrisk fiskeapparat (TERIK), fra munningen og 30 m oppover. Det avfiskete arealet er den elvestrekningen som trolig er lettest tilgjengelig for fisk som kommer opp fra Kaldbergsvatnet, før elva blir bratt og storsteinet. Det avfiskete området domineres av stein på 10-25 cm i nedre del, men blir mer storsteinet (>30 cm) oppover. Ovenfor denne elvestrekningen har elva lavere gradient og grusbunn og renner gjennom et myrlendt område. Det er tvilsomt om fisk kan gå så langt opp i elva (ca. 200 m ovenfor elveosen) unntatt ved spesielle vassføringer. Det er mulig at fisk kan slippe seg fra Bjørnavatnet, men dette er ikke undersøkt. Oppvekstratio (gyteareal i m<sup>2</sup> forhold til innsjøareal i ha) er et mål på hvilket potensiale som finnes for rekruttering til ørretbestanden. Vi går ut fra at det tilgjengelige gyte- og oppvekstområdet i dag er begrenset til de 45 m<sup>2</sup> som vi undersøkte. Oppvekstratio blir da 0,7 (45 m<sup>2</sup> / 67 ha), som er meget lavt (se side 34-35 i Sandlund mfl. 2013).

Ørreten fanget i elva ble talt opp og lengdemålt (mm). Det ble tatt skjellprøver av seks ørret for aldersbestemmelse, hvoretter all fisk ble sluppet levende tilbake i bekken. Tettheten av ungfisk i elva ble beregnet ut fra en antatt fangsteffektivitet på 0,5 (dvs. at vi antar at 50 % av den fisken som er til stede blir fanget). Erfaring fra andre lignende elver tilsier at dette er en rimelig fangsteffektivitet.



Ved elfisket i bekken nordvest for Bjønnavasselva (ved stasjon 6, figur 1) ble det ikke fanget eller observert fisk. Her er bare ca. 10 m av bekken tilgjengelig for fisk fra Kaldbergsvatnet, og de første 5-6 meterne er stillestående og mer å betrakte som en del av innsjøen.

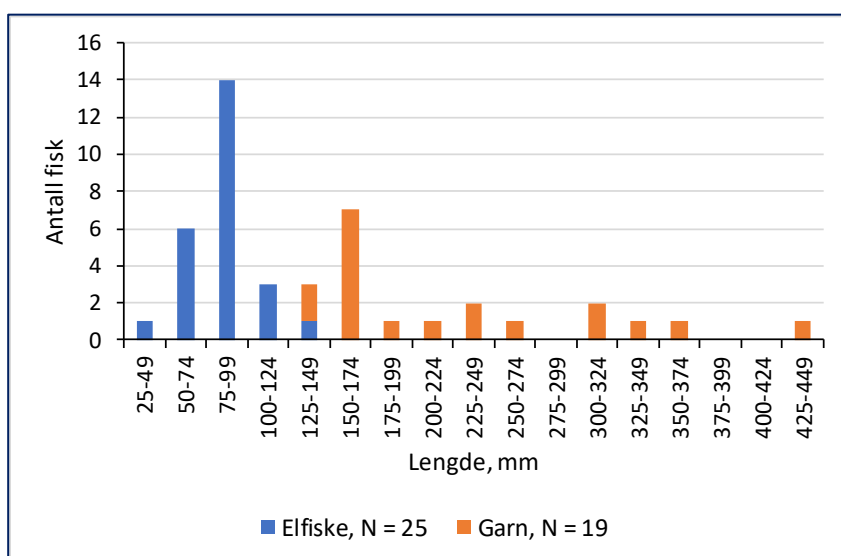
I utløpet fra Kaldbergsvatnet foregikk det graving i forbindelse med legging av nye rør for vannforsyning til Lerøys anlegg i Aakvik, slik at elfiske ikke kunne gjennomføres. Utløpselvas karakter tilsier imidlertid at den ikke er egnet som gyteelv for ørreten fra vatnet, da den har svært grovt substrat (stor stein), og dessuten faller svært bratt etter ca. 100 m.

Kallbergselva, nær utløpet fra Kaldbergsvatnet, 6. september 2018. Foto: Randi Saksgård/NINA

### 3 Resultater

#### 3.1 Elektrisk fiske

Ved elfisket i innløpselva Bjønnavasselva fra strandsona i innsjøen og 30 m oppover elva ble det fanget 25 ørretunger og ei trepigget stingsild. Ørreten var mellom 36 og 127 mm lang, mens den ene stingsilda var 44 mm. Fisk mellom 75 og 99 mm var mest tallrik. Aldersbestemmelsen av et utvalg av denne fisken viste at fisk mellom 36 og 60 mm var årsyngel, mens større fisk (70-127 mm) var ett år gammel. Med utgangspunkt i en antatt fangsteffektivitet på 0,5 betyr denne fangsten en tetthet av ungfisk på 17,8 årsyngel og 93,3 ettåringer per 100 m<sup>2</sup>. Den relativt lave beregnede tettheten av årsyngel kan tyde på at fangsteffektiviteten for denne størrelsen av fisk (<60 mm) er lavere enn 0,5. Tettheten av ettåringer er svært høy, men ettersom det tilgjengelige arealet i bekken er så lite vil likevel rekrutteringen til ørretbestanden i vatnet være liten. På grunnlag av tettheten av ettårige ørretunger kan vi anslå at det vandrer ca. 50 ørretunger ut i vatnet hvert år. Dette er mindre enn én ørret per hektar innsjøareal.



Figur 2. Lengdefordeling hos ørret fanget med elfiske i Bjønnavasselva og med nordiske oversiktsgarn i Kaldbergsvatnet, september 2018.

#### 3.2 Garnfiske

Med 20 nordiske oversiktsgarn fordelt på seks stasjoner i Kaldbergsvatnet ble det fanget i alt 19 ørret (Tabell 1). Dette gir en gjennomsnittlig fangst på ca. én ørret per garn eller en CPUE på 2,0 (variasjon mellom 0 og 4,4). Det ble dessuten fanget ei trepigget stingsild. Selv om det jevnlig fanges stingsild i de nordiske oversiktsgarna som er brukt her, er dette lite effektivt redskap for denne småvokste arten. Bestanden av stingsild er trolig derfor langt større enn garnfangsten skulle tilsi. Det er lite trolig at det finnes røye i Kaldbergsvatnet, og en eventuell forekomst av ål kan vanskelig dokumenteres ved hjelp av garnfiske.

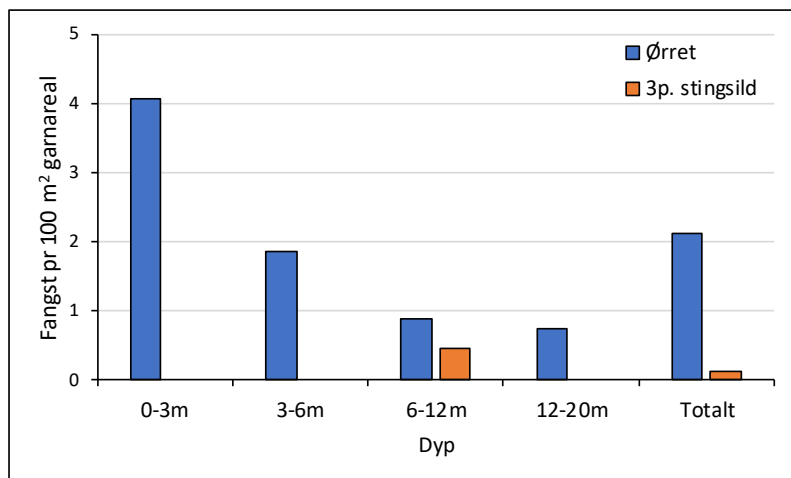
Ørreten i garnfangstene var mellom 139 og 442 mm, med vekt mellom 25 g og 868 g (figur 2). Lengdegruppa 150-174 mm var mest tallrik i fangsten, mens større fisk var nokså jevnt fordelt på alle størrelsesgrupper.

Tabell 1. Oversikt over fangst av ørret og trepigget stingsild ved prøvefisket med nordiske oversiktsgarn i Kaldbergsvatnet 6.-7. september 2018. Stasjonenes plassering er vist i figur 1. CPUE (fangst per innsats) er antall fisk per 100 m<sup>2</sup> garnareal per natt.

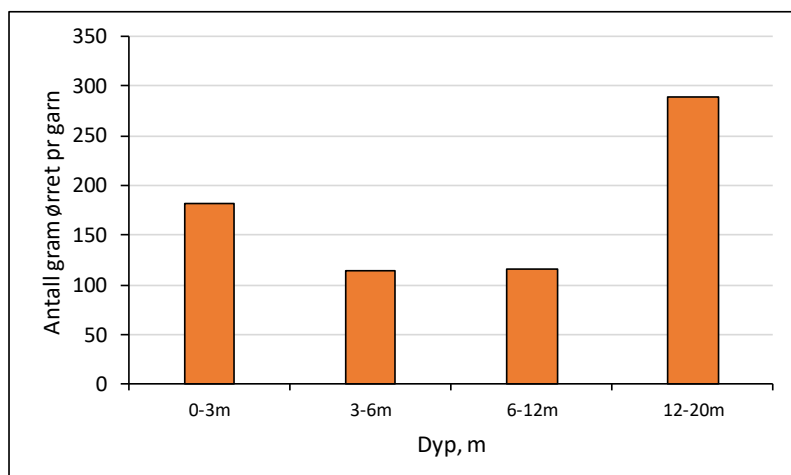
| Stasjon | Antall garn | Garnareal, m <sup>2</sup> | Antall fisk |               | CPUE, ørret |
|---------|-------------|---------------------------|-------------|---------------|-------------|
|         |             |                           | Ørret       | 3-p stingsild |             |
| 1       | 4           | 180                       | 3           | 0             | 1,7         |
| 2       | 4           | 180                       | 5           | 0             | 2,8         |
| 3       | 3           | 135                       | 5           | 0             | 3,7         |
| 4       | 2           | 90                        | 4           | 0             | 4,4         |
| 5       | 3           | 135                       | 0           | 0             | 0           |
| 6       | 4           | 180                       | 2           | 1             | 1,1         |
| Sum     | 20          | 900                       | 19          | 1             | 2,1         |

### 3.3 Fiskens habitatbruk

Garnfangstene varierte med dypet garna ble satt på. Størst fangst, med en CPUE på over fire fisk, ble tatt i 0-3 m dyp, med avtakende fangst ned til 0,7 fisk på 12-20 m (figur 3). Den ene stingsilda ble fanget på 6-12 m dyp. Dersom vi regner fangst i vekt, viser det seg at hvert garn fanget mest på 12-20 m dyp (figur 4). Dette skyldes at den største ørreten, som veide 868 g, ble fanget på dette dypet.



Figur 3. Fangst (CPUE) som antall fisk per 100 m<sup>2</sup> garnareal og natt fordelt på dybdesoner i Kaldbergsvatnet.

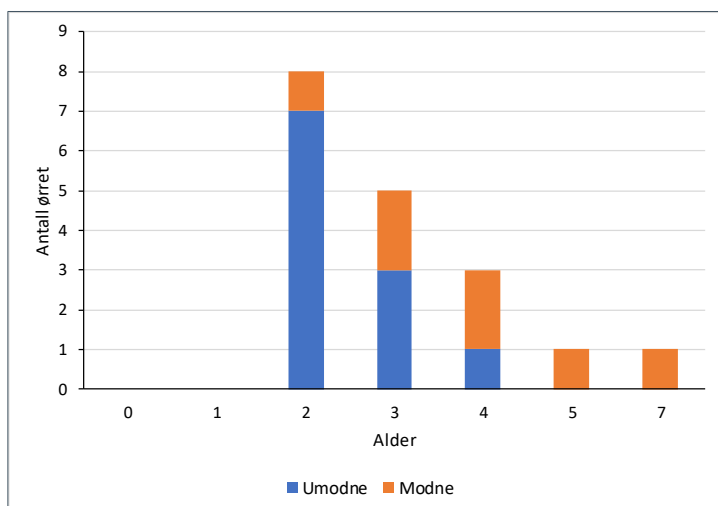


Figur 4. Vekt av ørret per oversiktsgarn fanget på ulike dyp i Kaldbergsvatnet, september 2018.

### 3.4 Alder og gytemodning

Ørreten i garnfangstene var mellom 2 og 7 år gammel (figur 5), med toåringer som de mest tallrike. Fisken som ble fanget i innløpsbekken Bjønnavasselva, var årsyngel og ettåringer. Alle disse var umodne, mens den yngste gytemodne fisken i garnfangsten var en toårig hannfisk på 152 mm. Det var et flertall gytemoden fisk i aldersgruppe 4 og eldre. Bare én hunnfisk var gytemoden, dette var den største fisken i fangsten, 442 mm og 868 g. Det er viktig å huske at materialet er begrenset, det var kun 12 hannfisk og 7 hunnfisk i garnfangsten.

Alderssammensetningen i fangsten tyder på en årlig dødelighet i underkant av 50 % fra aldersgruppe 2 til 5. Antall fisk er imidlertid for lite til å beregne sikre verdier for dødelighet.

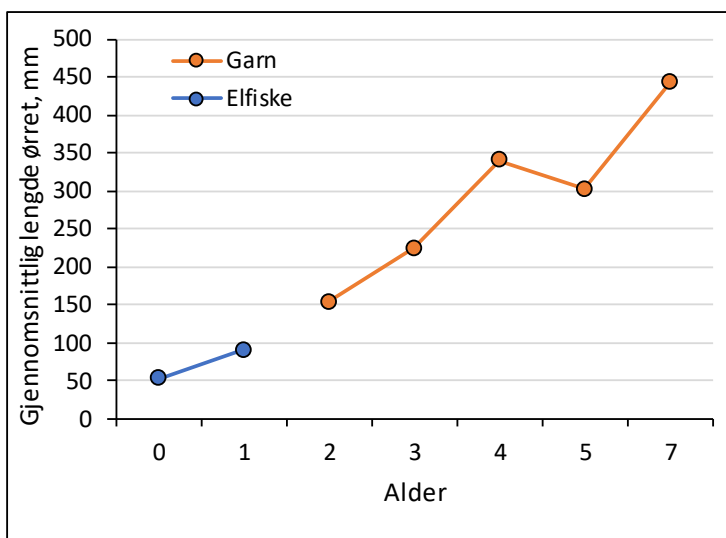


Figur 5. Aldersfordeling og andel gytemodne fisk hos 19 ørret fanget med prøvegarn i Kaldbergsvatnet, september 2018.

### 3.5 Vekst og kondisjon

Gjennomsnittslengden for fisk av ulik alder viser at ungfisken som lever i tilløpsbekken nådde ca. 52 mm etter første sommer og ca. 90 mm etter andre sommer (figur 6). Toårig fisk i Kaldbergsvatnet var 153 mm, hvilket tyder på en vekst på vel 60 mm det første året i vatnet etter at den går ut fra gytebekken. De to neste vekstsesongene, fram til fisken er fire år, en gjennomsnittlig tilvekst over 93 mm per år. Dette må betraktes som svært god tilvekst. Vårt materiale av fisk i eldre aldersgrupper er svært lite (bare én fisk i aldersgruppe 5 og 7), men den sjuårige fisken på 442 mm tyder i alle fall på at vekstpotensialet er godt for fisk som lever så lenge.

Fisken i Kaldbergsvatnet hadde normal kondisjonsfaktor for ørret. Hos fisk under 20 cm var gjennomsnittlig K-faktor 0,85, mens fisk over 20 cm hadde K-faktor lik 1,01



Figur 6. Gjennomsnittlig lengde hos ørret i ulike aldersgrupper fanget i Bjønnavasselva (elfiske) og i Kaldbergsvatnet (garn) i september 2018.

### 3.6 Mageinnhold

To av 19 ørret i garnfangstene hadde tomme mager, men 12 fisk hadde velfylt eller svært full mage (fyllingsgrad 3-5). Seks av de 19 ørretene i garnfangsten hadde rester av stingsild i magen. Det største individet (442 mm) hadde spist 60-70 stingsild mellom 21 og 42 mm, mens en hunnfisk på 233 mm hadde spist fem små stingsild (<30 mm). Ellers bestod mageinnholdet av bunn-dyr og overflateinsekter. To av de største fiskene hadde mange parasittcyster på innvollene, sannsynligvis som følge av at de hadde spist mye stingsild. Dette kan føre til opphopning av parasitter i ørreten.



Den største ørreten i prøvegarnfangsten, en hunnfisk, 442 mm, 868 g. Den hadde 60-70 stingsild i magen. Foto: Randi Saksgård/NINA

## 4 Diskusjon og konklusjoner

Det er registrert to fiskearter i Kaldbergsvatnet: ørret og trepigget stingsild. I garnfangstene dominerte ørret, da stingsilda bare unntaksvis fanges i garn. Ved prøvefiske i 1991 ble det fanget flere røye enn ørret (Raddum 1991). Vårt prøvefiske tyder dermed på at røya i Kaldbergsvatnet høyst sannsynlig har dødd ut. Raddum (1991) påviste rekrutteringssvikt hos røya allerede for nesten 30 år siden, og diskuterte mulige årsaker til dette. Han omtalte bl.a. at grøfting av myrer i nedbørfeltet kan ha ført til økt tilførsel av organiske partikler som avleires på bunnen og skader oksygenforholdene på røyas gyteplasser. Vi kan ikke si med sikkerhet om dette er årsaken i Kaldbergsvatnet, men lignende forklaringer er foreslått i andre innsjøer der røyebestanden har gått tilbake eller har dødd ut.

Fangsten av ørret, med en CPUE på 2,1 fisk, var svært lav sammenlignet med andre innsjøer der ørret er den eneste eller dominerende arten. I de ørretsjøene som inngår i overvåkingsprogrammet «Økoforsk» er det ingen ørretsjøer der fangsten har vært så lav som dette (Schartau mfl. 2018a,b,c,d).

Årsakene til at det er en så vidt tynn ørretbestand kan være mange. Den viktigste årsaken er likevel at det er dårlig med gyte- og oppvekstområder for ørret i tilløps- og utløpsbekker. En beregnet oppvekstratio på 0,7 (forholdet mellom tilgjengelig gyteareal og innsjøens størrelse), som vi finner i dette tilfellet, forventes å gi en svært tynn ørretbestand. I tilløpsbekker til Kaldbergsvatnet er det kun de nederste meterne av Bjørnavasselve som er egnet og tilgjengelig gyteområde. Dette området påvirkes av vassføringa i elva. Bjørnavatnet er regulert som drikkevannskilde, og det tas ut i gjennomsnitt ni liter per sekund til dette formålet. I perioder med en uheldig kombinasjon av tørt vær (lite tilsig) og stort uttak til drikkevann kan trolig elva bli nesten tørr, noe som åpenbart vil påvirke forholdene for ørreten i elva. De øvrige tilløpsbekkene til Kaldbergsvatnet er ikke egnet som gytebekker, og utløpselva er også dårlig egnet selv man skulle få gjort tiltak som bedret fiskens mulighet til å vandre ned og opp i utløpet. I forhold til klassifiseringen for vannforskriften vil en fangst (CPUE) på vel to fisk tilsi moderat til dårlig tilstand.

Det er likevel viktig å påpeke at tettheten av ungfisk av ørret i Bjørnavasselve var svært høy, totalt mer enn 110 fisk per 100 m<sup>2</sup>. Det blir likevel ikke stor rekruttering til ørretbestanden i vatnet, anslagsvis mindre enn én ettårig rekrutt per hektar innsjøareal per år.

En annen tenkelig årsak til den fåtallige ørretbestanden kunne være at produksjonsforholdene i vatnet er dårlige. Dette er neppe tilfelle i Kaldbergsvatnet, som er relativt grunt og dermed forholdvis produktivt. Uttaket av driftsvann til Aakvik fiskeanlegg kan påvirke vannstanden i innsjøen, men vegetasjon og generell tilstand i strandsona tyder ikke på at dette i særlig grad virker negativt på forholdene. Den svært gode veksten til ørreten etter at den har kommet ut i vatnet (fra en alder på to år) tyder snarere på gode eller svært gode næringsforhold. Ørreten i dette materialet hadde også betydelig bedre vekst enn det som ble registrert tidlig på 1990-tallet (Raddum 1991). Tilgang på stingsild som byttefisk tilsier også at veksten kan fortsette ut over 25-30 cm som gjerne er begrensningen dersom det bare er bunndyr, overflateinsekter og plankton som er tilgjengelig bytte for ørreten.

For det tredje kan det være for hard eller feil beskatning av fiskebestanden. Alderssammensetningen til ørreten i prøvegarnfangstene tyder på relativt stor årlig dødelighet. Størrelsessammensetningen, med relativt få fisk over 17,5 cm og fraværet av gytemodne hunner (med unntak av én fisk) kan også tyde på for hard beskatning, særlig med garn. Garn er selektivt fiskeredskap, dvs. at en viss maskevidde fanger mest effektivt på en viss størrelse av fisk. Lengdefordelingen i våre prøvegarnfangster kan isolert sett tyde på at det fiskes med garnmaskevidder på omkring 22-26 mm (28 omfar eller større) som i hovedsak vil fange ørret større enn 20 cm.

Konklusjoner:

- Kaldbergsvatnet har en svært tynn ørretbestand. Dette skyldes hovedsakelig dårlige rekrutteringsmuligheter.

- Ørreten forlater gytebekken ved to års alder og omkring 12 cm lengde. Veksten i vatnet er god, men det er stor årlig dødelighet, og få fisk blir større enn 20 cm og eldre enn fire år.
- Det var kun én gytemoden hunnfisk i prøvegarnfangstene, noe som, sammen med størrelses- og aldersfordeling i materialet, tyder på relativt hard beskatning av bestanden.
- Røya som tidligere forekom i Kaldbergsvatnet er utdødd, en utvikling som trolig startet på 1980-tallet.

## 5 Mulige tiltak

Ørretbestanden i Kaldbergsvatnet er fåtallig, og inntrykket fra dette begrensede prøvefisket er at bestanden gjerne kunne være mer tallrik uten at det vil gå på bekostning av den gode veksten vi ser hos fisken.

Følgende tiltak bør vurderes:

- Dersom det foregår noe garnfiske bør dette avsluttes. Et regulert stangfiske med et passende minstemål vil gi fisken mulighet til å utnytte sitt vekstpotensial. Ut fra vekstkurven kan et minstemål på 30-35 cm være passende.
- Forbedre rekrutteringsmulighetene. Opplysninger tyder på at det ble gjort tiltak med dette formålet i Bjønnavasselva på 1990-tallet. Det er imidlertid behov for å vurdere hvordan dette ser ut i dag, og om det er behov for nye fysiske tiltak slik at fisk fra Kaldbergsvatnet kan vandre lenger opp i elva der det, ut fra befaringen i mai 2018, ser ut til å være gytegrus av akseptabel kvalitet. Effekten av et slikt tiltak er imidlertid avhengig av at det innføres en minstevassføring i elva. Dersom man risikerer at vassføringa går ned mot null i enkelte perioder vil tiltak i elva være bortkastet. Dette poenget ble også understreket av Raddum (1991).
- Utsetting av settefisk (én – tosomrig, 10-15 cm) basert på stedegen fisk bør kunne gi god overlevelse i innsjøen. Det er imidlertid så få gytefisk i bestanden i dag at uttak av stamfisk eventuelt må gjøres med stor forsiktighet for ikke å påføre bestanden stor skade. Vi anbefaler derfor at de to første tiltakene gjennomføres før man i det hele tatt vurderer settefisk.



Kaldbergsvatnet sett fra vest, 6. september 2018. Foto: Randi Saksgård/NINA

## 6 Referanser

- Meisingset, E.L., Moen, R. & Gjøl, J.M. 1996. Fiskeundersøkelser i Kaldbergsvassdraget. Rapport fra et prøvefiske i Halså kommune i Møre og Romsdal. Ressurssenteret i Tingvoll, Rapport: 1 – 18.
- Meisingset, E.L. og Oterholm, P. 1999. Fiskeundersøkelser i Kaldbergsvassdraget 1999. Oppsummeringsrapport frå fiskestelltiltak og prøvefiske i Halså kommune i Møre og Romsdal. Ressurssenteret i Tingvoll, Rapport 3/99: 1 – 19.
- Raddum, G.G. 1991. Fiskeundersøkelser i Kaldbergsvatnet. Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske. Zoologisk museum, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 72-1991, 18 s.
- Sandlund, O.T. (red.), Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O., Fjeldstad, H.-P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. - Miljødirektoratet, Rapport M22-2013, 60 s.
- Schartau, A.K., Mjelde, M., Bækkelie, K.A.E., Demars, B., Dokk, J.G., Edvardsen, H., Hesthagen, T., Jensen, T.C., Jenssen, M.S., Løvik, J.E., Pettersen, O., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Velle, G. & Walseng, B. 2018. ØKOFERSK delprogram Øst: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2017. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand. Miljødirektoratet rapport M-??, 77 s.
- Schartau, A.K., Velle, G., Mjelde, M., Edvardsen, H., Halvorsen, G.A., Hesthagen, T., Hobæk, A., Jensen, T.C., Jenssen, M.S., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B. & Walseng, B. 2018. ØKOFERSK delprogram Vest: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2017. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand. Miljødirektoratet rapport M-??, 59 s.
- Schartau, A.K., Mjelde, M., Bækkelie, K.A.E., Dokk, J.G., Moe, T.F., Jensen, T.C., Jenssen, M.S., Persson, J., Pettersen, O., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Thrane, J.E. & Walseng, B. 2018. ØKOFERSK delprogram Midt: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2017. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand. Miljødirektoratet rapport M-??, 75 s.
- Schartau, A.K., Mjelde, M., Dahl-Hansen, G., Gjelland, K.Ø., Hesthagen, T., Jensen, T.C., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Velle, G. & Walseng, B. 2018. ØKOFERSK delprogram Nord: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2017. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand. Miljødirektoratet rapport M-??, 57 s.

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger