

Prøvefiske Hagavatnet



Undersøkelse for IVAR IKS, september 2023

Rune Søyland

Prøvefiske Hagavatnet

Undesøkelse for IVAR IKS, 2023

Ecofact rapport: 1009

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Søyland, R. 2023. <i>Prøvefiske Hagavatnet. Undersøkelse for IVAR IKS, 2023. Ecofact rapport 1009, 23 s.</i>
Nøkkelord:	Drikkevann, ørret, ål, fisketetthet, vekst
ISSN:	1891-5450
ISBN:	978-82-8469-008-7
Oppdragsgiver:	IVAR IKS v/ Unni Synnøve Lea
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Rune Søyland
Prosjektmedarbeidere:	Katrine Marie Brynildsrud, Ranveig Straume, Vidar Tufte (IVAR IKS) og Henning Vatnet (IVAR IKS)
Kvalitetssikret av:	Ranveig Straume
Forside:	Trekking av garn på Hagavatnet, 6. september 2023

www.ecofact.no

INNHOOLD

FORORD	5
SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	7
2 VASSDRAGSBESKRIVELSE	8
2.1 GENERELT OM VANNET	8
2.2 BAKGRUNN FOR TIDLIGERE FISKEUTSETTING	9
3 METODE	10
3.1 GARNFISKE	10
3.2 UNDERSØKELSER AV FANGST OG VURDERING AV BESTANDSTETTHET	11
3.3 ANDRE FORHOLD	12
3.4 SAMMENLIGNINGSGRUNNLAG FRA 1987	12
4 RESULTAT	13
4.1 FANGSTRESULTAT	13
4.2 ALDER OG VEKST	14
4.3 VURDERING AV BESTANDSTETTHET UT FRA FANGST PER GARNEENHET	16
4.4 VURDERING AV BESTANDSTETTHET UT FRA STØRRELSE PÅ GYTEFISK	16
4.5 VURDERING AV FISKENS GYTEMULIGHETER	17
4.6 MAGEINNHOLD OG PARASITTER	18
4.7 OPPSUMMERENDE KONKLUSJON	19
5 REFERANSER	22
VEDLEGG	23

FORORD

Ecofact har prøvefisket Hagavatnet i september 2023, på oppdrag fra IVAR IKS. Vannet har status som reservedrikkevannskilde, og har historisk blitt stemmet opp for kraftproduksjon. Etter 1980-tallet har det ikke vært kraftproduksjon, og uttak av drikkevann foretas relativt sjelden.

Prøvefisket er gjennomført som et standard prøvefiske med bunngarn, der særlig disse forholdene er undersøkt:

- Bestandstetthet og relevante parametere i forhold til mattilgang og vekst
- Forsøke å påvise evt. forekomst av røye
- Resultatene er sammenlignet med resultatet fra prøvefiske gjennomført i 1987
- Vurdere eventuelle tiltak for fiskebestanden i forhold til bruken som drikkevann

Unni S. Lea og IVAR IKS takkes for et spennende oppdrag, og relevant informasjon om status og bruk av vannforekomsten. Vidar og Henning fra IVAR IKS takkes ellers for god hjelp med båttransport og annen bistand ved setting og trekking av garn.

Sandnes

29.02.2024



Forfatter/signatur

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Ecofact gjennomførte prøvefiske i Hagavatnet, i Hå og Bjerkreim kommuner, i september 2023. Vannet er reservedrikkevannskilde og oppdraget ble utført for IVAR IKS. Hagavatnet er tidligere demmet opp og regulert i forbindelse med kraftutbygging, men det er ikke blitt drevet kraftproduksjon etter at vannet fikk status som drikkevannskilde på 1980-tallet.

Datagrunnlag

Prøvefisket ble gjennomført 5.-6. september 2023, med 9 garn av typen nordiske oversiktsgarn. Dette er bunngarn med seksjoner med ulike maskevidder. Noen av garna ble satt ekstra dypt og i smale passasjer for om mulig å påvise forekomst av røye. Det aller meste av målinger og undersøkelser av fangsten ble utført ute etter trekking av garn. Skjellprøver ble tatt med av 41 fisk som ble valgt for å få med fisk i alle lengdekategorier. Skjellprøver ble senere avlest ved hjelp av lupe. Det er ikke foretatt vannprøver som del av undersøkelsen. Vanntemperatur og siktedyp ble målt ved prøvefisket. IVAR IKS tar jevnlig vannprøver for å overvåke vannkvaliteten, og noen av de relevante målingene fra 2021 er gjengitt i rapporten. Ellers er det innhentet noe informasjon fra offentlig databaser. Ett tidligere prøvefiske fra 1987 (Berg, 1988) foreligger, og dette er et naturlig sammenligningsgrunnlag for undersøkelsen.

Resultat

Det ble fanget 94 ørret, men røye ble ikke påvist. Det kan likevel ikke utelukkes at noe røye finnes, siden arten tidligere er registrert i vannet. Merker etter ål i ett av garna viser at arten finnes i vannet. Undersøkte forhold viser at bestanden av ørret er tett, og at vekst, andel fisk med parasitter, andel fisk med rød kjøttfarge, kondisjonsfaktor, gjennomsnittslengde og vekt har blitt forverret siden prøvefisket i 1987. Gjennomsnittslengden var 22,9 cm og gjennomsnittsvekt 123 gram. Gjennomsnittvekten i 1987 var til sammenligning 214,2 gram. K-faktoren var nå redusert til 0,88 mot 1,0 i 1987. Mens all fisken i 1987 var lyserød eller rød i kjøttet, var nå 59 % av fisken hvit i kjøttet. Dette har sammenheng med redusert tilgang på dyreplankton, som er en naturlig følge av tettere fiskebestand. Undersøkelser av alder og vekst viste at fisken har noe svak vekst, og vesentlig svakere enn tilfellet var i 1987. Noe forenklet kan man si at ørreten nå bruker 1-2 år lengre på å oppnå samme størrelse som undersøkte individer i 1987. Det er imidlertid noe variasjon, og enkelte fisk har hatt god vekst. Sannsynligvis skyldes dette noe variasjon i fisketetthet og mattilgang i ulike deler av vannet. Færre gytemuligheter i vannets vestre del kan være noe av forklaringen på dette, og vannets lange form med stor morfologisk variasjon kan spille inn. Vurderingsparameterne *fangst per garnflate* og *gjennomsnittlig alder på kjønnsmodne hunnfisk* viste begge at bestanden er tett. Fangst på 31 ørret per 100 m² garnflate tilsier uten tvil tett bestand (etter Ugedal mfl. 2005). Minste kjønnsmodne hunn var kun 16,9 cm lang, men gjennomsnittet av kjønnsmodne hunner var 24,0 cm. Forekomst av noe gjeldfisk lengre enn 25 cm viser imidlertid at det er store variasjoner i vekst og kjønnsmodning. Ut fra flybilde er det pekt på mulige gytebekker, som det finnes flest av i vannets østre del. Det er ingen tvil om at ørreten reproducerer seg naturlig og at tilgang på gytebekker ikke er begrensende for produksjonen av fisk. Mageinnholdet ble undersøkt i 40 fisker, og var dominert av fjærmygg og dyreplankton. 25 % hadde tomme mager, og generelt var fyllingsgraden liten. 31 % av fisken hadde innvendige parasitter, noe som er en vesentlig økning i forhold til tidligere prøvefiske. Dagens tette ørretbestand vil bidra til at bestander av dyreplankton holdes nede, som var noe av bakgrunnen for at fisk ble satt ut på 1980-tallet. I mer næringsrike innsjøer kan lav tetthet av dyreplankton føre til høy tetthet av planteplankton, og fare for algeoppblomstring/blågrønne bakterier som fører til giftstoffer i vannet. Denne problemstillingen er mindre relevant for en oligotrof innsjø som denne. Dersom det i overvåkingen skulle avdekkes høye nivåer av klorofyll kan det tenkes at en reduksjon av fisketettheten vil være nødvendig, men dette er et mindre sannsynlig scenario. Siden fisket i vannet kun er forbeholdt grunneiere, og interessen for dette synes å være lav, er det heller ikke formålstjenlig med tynningsfiske eller andre tiltak for å redusere bestandstettheten og øke kvaliteten på fisken for øyeblikket.

1 INNLEDNING

Prøvefiske i Hagavatnet ble gjennomført i september 2023, på oppdrag fra IVAR IKS. Hagavatnet er reservedrikkevannskilde og har hatt denne statusen siden 1983. Vannet ble i 1982 prøvefisket (Berg, 1988) og på det tidspunktet vurdert å være tilnærmet fisketomt. Dette var tilfellet for svært mange vann og innsjøer i regionen på dette tidspunktet, etter langvarig forsurening. Det ble i 1985 satt ut 5000 settefisk av ørret, og prøvefiske i 1986 viste at utsettingen hadde vært vellykket (Berg, 1988). I 1986 ble ytterligere 3000 settefisk av ørret satt ut, og et nytt prøvefiske ble gjennomført 1. september 1987 (Berg, 1988). Dette er det siste prøvefisket som er gjennomført, og et naturlig sammenligningsgrunnlag for undersøkelsen i 2023.

Hagavatnet er tidligere blitt oppdemt for kraftproduksjon, men dette ble gjennomført flere tiår før vannet fikk status som drikkevannskilde. Vann-nivået skal nå varierer naturlig innenfor etablerte demninger (pers.medd. Unni S. Lea). Unntaket er ved uttak av drikkevann, som forekommer relativt sjelden. Reguleringer kan føre til en del endringer i innsjøer. I dette tilfellet er de største utløpsbekkene stengt, og dette er noe som trolig har påvirket gytemulighetene negativt. For ål har trolig tilgangen til vannet blitt sterkt redusert, og for blankål som skal vandre ut er det mulig at denne kan ha problemer med å finne vandringsveien mot havet. Påvirkningene på littoralsonene og bunndyrsamfunnene som følge av vannstandsregulering er nå trolig av mindre betydning i forhold til de tiårene det var kraftproduksjon her.

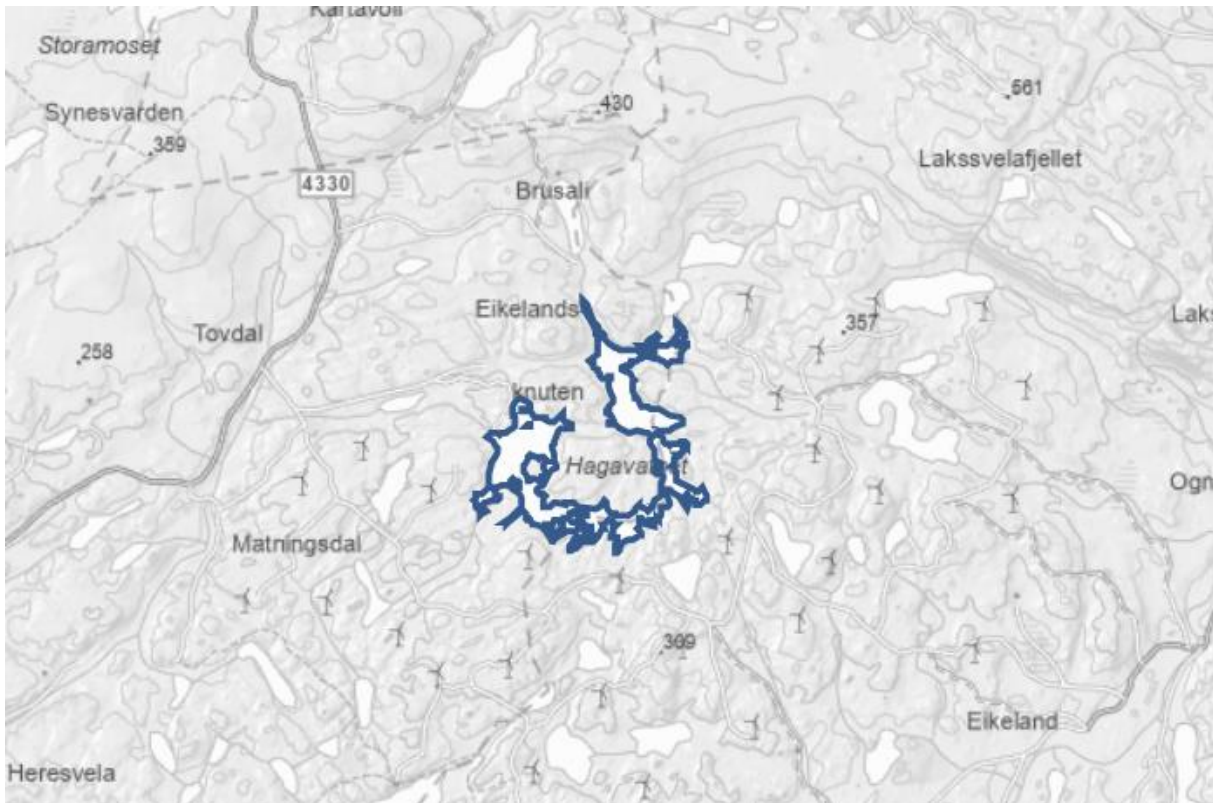
I dette tilfellet er reguleringen gjennomført før vannet ble avsatt som reservedrikkevannskilde, og endringene som følger av en høyere vannstand må antas å ha blitt stabilisert i stor grad. Vannet er enda ikke tatt i bruk som drikkevann, og effekter som følger av hyppig vannstandsending, eller store endringer i vannstand som følger reguleringer knyttet til reguleringer for vannkraft, vil ikke finnes på samme nivå her. Dersom eventuell fremtidig bruk som drikkevann fører til hyppige eller store reguleringer vil typiske effekter knyttet til dette slå ut i littoralsoner og påvirke livsmiljøet. Per i dag må det antas at økologien i vannet har stabilisert seg rundt et høyere vannnivå enn det opprinnelige.

I typiske reguleringsmagasin påvirkes bunndyrfaunen i littoralsonene negativt, mens dyreplankton og andre arter som lever pelagisk klarer seg bedre. Dette kan mange steder påvirke fiskens totale tilgang på næring negativt. I Hagavatnet kan det tenkes at areal- eller andel av littoralsonene er blitt redusert etter oppstemmingen, ved at vannstanden er hevet. Dette kan ha påvirket andelen av littoralsoner og dermed andelen av bunndyr som produseres i forhold til pelagiske byttedyr. Det er ikke gått nærmere inn på areal av grunnområder før og etter oppstemming. At vannet generelt er ganske grunt og er arrondert med lang strandlinje i forhold til arealet (svært mange bukter og viker) gjør at det trolig fortsatt er en god del littoralsoner og betydelig produksjon av bunndyr. Siden vannet nå sjelden tappes ned (pers.medd. Unni S. Lea) er påvirkningen på littoralsonene trolig liten sammenlignet med magasin som reguleres for kraftproduksjon. En eventuell fremtidig hyppigere regulering av vannstanden vil potensielt kunne gi større virkninger enn dagens bruk. Siden mange bunndyrarter er flerårige kan imidlertid også sporadisk nedtapping få en del effekter.

2 VASSDRAGSBESKRIVELSE

2.1 Generelt om vannet

Hagavatnet tilhører vassdragsnummer 027.7CB med overordnet nedbørfelt *Eigelandselva* (NVE Atlas). Nedbørsfeltet har et areal på 9,13 km² og selve vannet et areal på 1,29 km² (ved høyeste regulerte vannføring, HRV). Hagavatnet er tidligere demt opp med formål kraftproduksjon, men det er nå ingen drift. I NVE Atlas står konsesjonsstatus som *trukket/henlagt sak*, med saksdato 20.06.1980 (antatt i forbindelse med endring til reserve drikkevannskilde). Reguleringsnivået er oppgitt å være 191 moh (lavest regulert vannføring, LRV) til 209,56 moh (HRV).

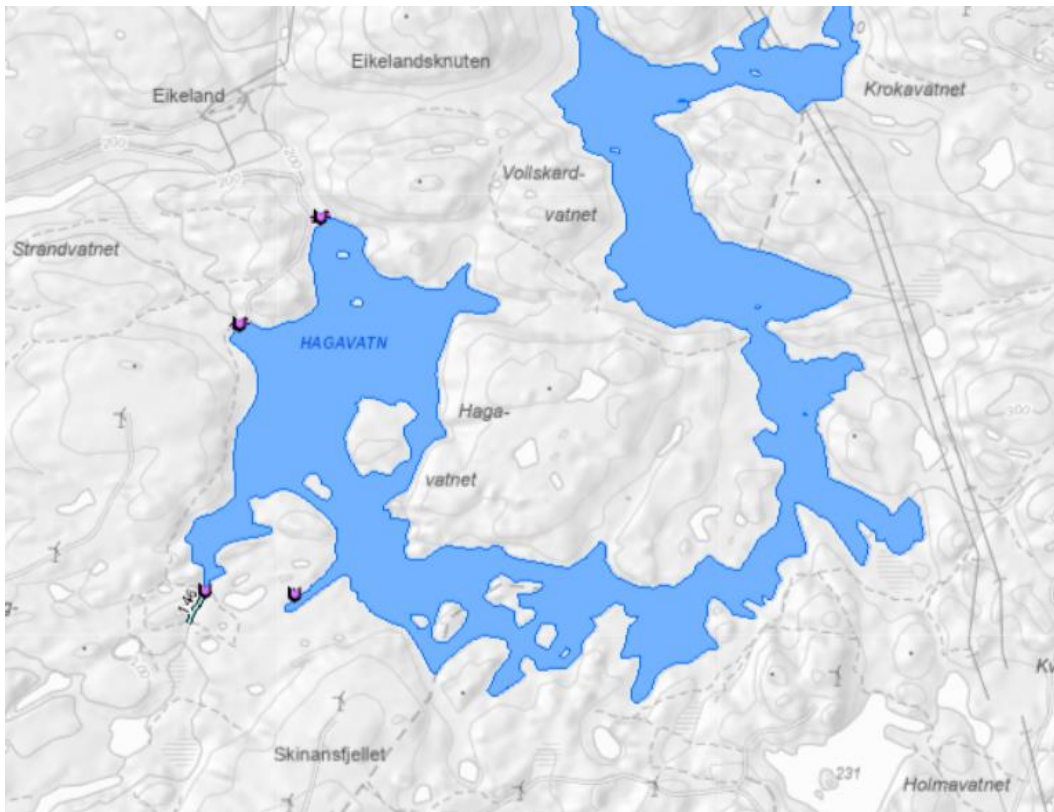


Figur 1. Hagavatnet (027-1543-L) er en innsjø som ligger i grenseområdet mellom Hå og Bjerkreim kommuner.

Kilde: Vann-nett

Hagavatnet er i Vann-nett oppført som klar, svært kalkfattig (Ca 0,75-1 mg/l), grunn innsjø, med miljømål god. Den økologiske tilstanden er satt til moderat.

Av relevante parametere har pH moderat tilstand, totalnitrogen dårlig tilstand og totalfosfor svært god tilstand (Vann-nett). Av påvirkninger er sur nedbør oppført med middels påvirkningsgrad og vannuttak eller overføring for drikkevannsforsyning liten påvirkningsgrad. Mottatte prøvedata fra IVAR IKS for 2021 (alt gjennomsnittstall) viste pH på 5,9, turbiditet (FNU) på 0,28, farge på 5,0, TOC (mg/l) 1,6, klorofyll ($\mu\text{g/l}$) 1,15, Tot-N ($\mu\text{g/l}$) 428 og Tot-P ($\mu\text{g/l}$) 7,1.



Figur 2. Dammer i Hagavatnet. Kilde: NVE Atlas

2.2 Bakgrunn for tidligere fiskeutsetting

Fiskeutsettingene gjennomført på 1980-tallet ble særlig gjort med tanke på å få beitet ned bestandene av dyreplankton, da mye dyreplankton kan føre til tetting av siler. Bestemmelsene i skjønnen regulerer blant annet båttrafikk og utøvelse av fiske (pers.medd. Unni S. Lea). En av grunneierne skal ha fisket en del for mange år siden, men IVAR kjenner ikke til at det foregår noe fiske nå (pers.medd. Unni S. Lea).

Tidligere gjennomførte oppstemminger av vannet har stengt de største utløpsbekkene. Dette har trolig påvirket gytemulighetene for ørret negativt, samt vandringsmuligheten for blant annet ål.

3 METODE

3.1 Garnfiske

Hagavatnet ble garnfisket 5.-6. september 2023. IVAR stilte med båt og båtførere, og plassering av garn og måling av garndybder ble gjort med båtens ekkolodd. Det ble satt ut 9 fleromfarsgarn («nordisk standard»). Hvert bunngarn er 30 m langt og 1,5 m dypt, og er satt sammen av 12 like lange seksjoner med forskjellige maskevidder. Maskeviddene som er benyttet i hvert garn er: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 og 55,0 mm. Grovplassering av garn ble valgt ut på forhånd ut fra vurdering av dybdeforhold på flyfoto. Garn ble i hovedsak satt grunt (1-8 m) men to garn ble satt dypt (7-18 m og 10-27 m). Disse ble særlig satt med tanke på å evt. avdekke forekomst av røye. Det foreligger registrering av røye fra 1987 og 1993 i Artskart, uten nærmere detaljer rundt funnene. 2 av de grunne garna ble også satt på tvers av smale passasjer mellom ulike basseng i innsjøen, også med tanke på å evt. fange opp forekomst av røye. Været på sette- og trekkedagene var fint med sol, delvis skyet, med nordlig vind på 7-8 ms. Nordavind kan potensielt gjøre fisken mindre aktiv og påvirke fangsteffektiviteten noe. Vanntemperaturer målt like under vannoverflaten varierte fra 16,1 – 16,8 grader. Garn ble plassert som vist på kartet under. Tabell 1 viser minste og største dybde der garna er satt. Prøvefisket i 1987 ble utført med 6 bunngarn der det ble brukt maskestørrelser 22, 24, 26, 28 og 32 omfar – dette tilsvarer 29, 26, 24, 22 og 18 mm. Prøvefisket i 1987 ble gjennomført med et smalere spekter av maskevidder enn det som inngår i nordisk standard. Dette er til dels kompensert ved at det er benyttet flere bunngarn i 2023, men fangst per garnatt kan likevel ikke sammenlignes direkte med tidligere prøvefiske.



Figur 3. Garnplassering 5.-6. september 2023.

Tabell 1. Oversikt over dybder de ulike garna ble plassert ut i 5.september 2023.

Garn nr.	Dybde garnplassering
1	2-8 m
2	2-5 m
3	3-6 m
4	7-12 m
5	2-8 m
6	7-18 m
7	4-8 m
8	1-6 m
9	10-27 m

Garn 4, 5, 6 og 9 ble plassert på slike dybder eller på strategiske steder mellom ulike basseng i vannet, for å forsøke å påvise eventuell forekomst av røye.

3.2 Undersøkelser av fangst og vurdering av bestandstetthet

All fisk ble lengdemålt og vekt ble målt til nærmeste gram på elektronisk vekt. Kondisjonsfaktoren (K) ble regnet ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$. Kjønn og kjønnsmodning ble bestemt på voksen fisk. Kjøttfargen ble vurdert i kategoriene hvit, lyserød og rød. Gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor for hver årsklasse er oppgitt.

Alder og vekst er vurdert ut fra skjell tatt fra 40 av ørretene, fordelt på alle lengdenivåene i fangsten. Usikkerheten i aldersbestemmelsen øker med økende alder på fisken, og særlig for fisk med stagnert vekst. Mageinnhold ble undersøkt fra de samme 40 fiskene, og klassifisert så langt det lot seg gjøre.

To andre parametere er inkludert for å klassifisere vekstforhold og tettheten av bestanden, basert på Ugedal m.fl. (2005). Dette er *gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmoden hunnfisk og fangst per garnflate*.

Vurderingsparameterne er grundig omtalt i Ugedal m.fl. (2005) – *Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander*, og bygger på erfaringstall fra en rekke norske innsjøer. Generelt vil hunnfisken bli kjønnsmoden ved mindre lengder i tette fiskebestander. Denne faktoren er gunstig å se på ved prøvefiske som utføres om høsten. Parameteren kan brukes til å klassifisere bestanden som småvokst, bestand med fisk av middels størrelse eller storvokst, etter disse kriteriene:

- **Småvokst bestand:** Gjennomsnittsstørrelse av kjønnsmodne hunner < 25 cm
- **Bestand med fisk av middels størrelse:** Kjønnsmodne hunner 25 – 35 cm
- **Storvokst bestand:** Gjennomsnittsstørrelse av kjønnsmodne hunner > 35 cm

Ugedal m.fl. (2005) har også ført opp klasser for vurdering av tettheten i ørretbestander ut fra garnfangst:

- **Tynn bestand:** < 5 ørret pr. 100 m² garnflate pr. natt
- **Middels tett bestand:** 5 til 15 ørret pr. 100 m² garnflate pr. natt
- **Tett bestand:** > 15 ørret pr. 100 m² garnflate pr. natt

Ved bruk av nordiske oversiktsgarn skal kun relevante garnareal (maskevidder) legges til grunn ved beregningen (Ugedal m.fl. 2005). De 5 minste maskeviddene skal utelukkes. Siden den faktiske fangsten i all hovedsak bestod av fisk lenger enn 15 cm, og siden det var fangst i alle maskevidder med unntak av de to minste og den aller største, er det i beregningen kun trukket fra de 3 sistnevnte maskestørrelsene, og hele fangsten er tatt med i beregningen. Ved beregninger skal normalt kun fangster ned til dybdenivå 6 meter inkluderes. Noen av garnene var her satt spesielt dypt for å forsøke å påvise forekomst av røye. Noe overraskende var det god fangst av ørret selv på dybder mellom 10 og 20 meter, og alle garn og garndybder er derfor tatt med i beregningen av tetthet. En beregning fullstendig etter Ugedal (2005) ville gitt en litt høyere beregnet tetthet.

3.3 Andre forhold

Det er ikke gjennomført prøvetaking av vannkjemiske parametere som del av undersøkelsen. IVAR IKS tar jevnlig vannprøver for å overvåke kvaliteten på drikkevannet. Prøver er sist tatt i 2021, og rapport av disse er mottatt fra IVAR. Noen av de relevante dataene er gjengitt under den generelle delen om Hagavatnet.

Siktedyp ble målt med secchi-skive på to ulike steder i vannet.

Gytebekker er ikke undersøkt i felt, men en grov oversikt og vurdering av potensielle gytebekker er gjort ut fra FKB-data og ortofoto.

3.4 Sammenligningsgrunnlag fra 1987

Ved et prøvefiske i 1982 ble det konkludert med at vannet var tilnærmet fisketomt (Berg, 1988), mens det ved prøvefiske med 6 bunngarn i 1987 ble fanget 100 ørreter (Berg, 1988). Det ble brukt bunngarn av ulike størrelser, så fangstinningsgrad og fangst er ikke direkte sammenlignbart med resultatene fra 2023. Prøvefiske ble imidlertid gjennomført 1. september i 1987 og er tidsmessig ganske likt prøvefisket i 2023. Fra prøvefisket i 1987 ble 25 av ørretene undersøkt, og fisken hadde en gjennomsnittlig vekt på 214,2 gram og k-faktor på 1,0. Kun 1 av de 25 fiskene var gjeldfisk, 16 var røde i kjøttet mens 9 var lyserøde og 3 av dem var angrepet av parasitter. Det ble konkludert med at ørreten hadde god vekst og god kvalitet. Prøvefisket viste også at det var vesentlig mer fisk i den nordøstre delen av vannet enn i sørvestre delen. Det ble også konkludert med at fisken i stor grad ernærte seg på dyreplankton (som var en del av formålet med fiskeutsetting), og at det ikke var noe naturlig rekruttering i vannet. Avslutningsvis ble det anbefalt utsetting av opp mot 3000 fisk i året, dersom det videre ble

fisket en del med garn. Som en kommentar til prøvefisket i 1987, ble dette gjennomført etter at ørret nylig var reintrodusert til vannet.

Forsuring som gir langvarig fravær av fisk kan føre til at bestander av arter som normalt beites mye på blir store, for de artene som ikke selv ble påvirket av forsuringen. Dette vil blant annet gjelde en del større arter av bunndyr, som ved fravær av fisk også tar i bruk større deler av littoralsonen enn normalt. Bestandene av dyreplanktonarter med toleranse for surt vann må også antas å ha vært store ved reintroduksjonen av ørret i Hagavatnet. Fisken som ble satt ut i 1986 må dermed antas å ha hatt bedre mattilgang enn ved en normalsituasjon, selv om bestander av forsuringfølsomme arter av bunndyr og dyreplankton trolig var borte eller svært redusert.

Det skal ikke være satt ut flere fisk i Hagavatnet etter 1986 (pers.medd. Unni S. Lea).

4 RESULTAT

4.1 Fangstresultat

Det ble fanget 94 ørret og ingen røyer. Det var fangst i samtlige garn med minste fangst på 5 fisk (garn nr. 7) og største fangst på 18 fisk i garn nr. 2. Flere av garna var bevisst satt dypt eller delvis dypt, og noe overraskende var det en del fangst av ørret også på dyp mellom 10 og 15 meter. Fordelingen av fangst var relativt jevnt fordelt på garna, men garn 1 og 2 hadde størst fangst. Dette samsvarer med resultatet fra prøvefisket i 1987, der den nordøstre delen av vannet oppgis å ha størst tetthet av fisk. I denne undersøkelsen ble det ikke funnet noen sikker forklaring på dette, og ved vurdering i 2023 er det er kun større tilgang på mulige gytebekker som skiller seg ut i denne delen av vannet (se figur 6). En stor del av de minste fiskene ble også fanget i denne delen av vannet, og dette kan ha sammenheng med kort avstand til gytebekker. Om denne delen av vannet eksempelvis skulle ha større andel næringsrike littoralsoner er det ikke sett nærmere på.

Ørreten varierte i lengder fra 12,0 til 30,5 cm – innenfor dette intervallet var det ganske jevn fordeling av størrelsesgrupper, med unntak av at kun 4 av fiskene var kortere enn 15 cm. En stor hannfisk skilte seg ut med lengde på 45,0 cm og vekt på 1010 gram. Denne ble holdt utenfor øvrig materiale ved beregninger. Gjennomsnittslengden for øvrig fisk var 22,9 cm og snittvekt 123 gram.

33% av fisken var gjeldfisk, og av kjønnsmoden fisk var 59 % hannfisk og 41 % hunnfisk.

Kjøttfargen var hvit i 59 % av fisken, lys rød i 34,5 % og rød i 6,5 % av fisken.

Gjennomsnittlig k-faktor for fisken var 0,88. Kun 6 av fiskene hadde k-faktor 1,0 eller bedre, som regnes som fisk i normalt god kondisjon. Hannfisken på 45 cm var blant fiskene med best k-faktor, og ble i utgangspunktet vurdert å være en fiskespiser (noe som gir raskere vekst). Vekstundersøkelser tilsier imidlertid at denne også trolig er insektspiser.

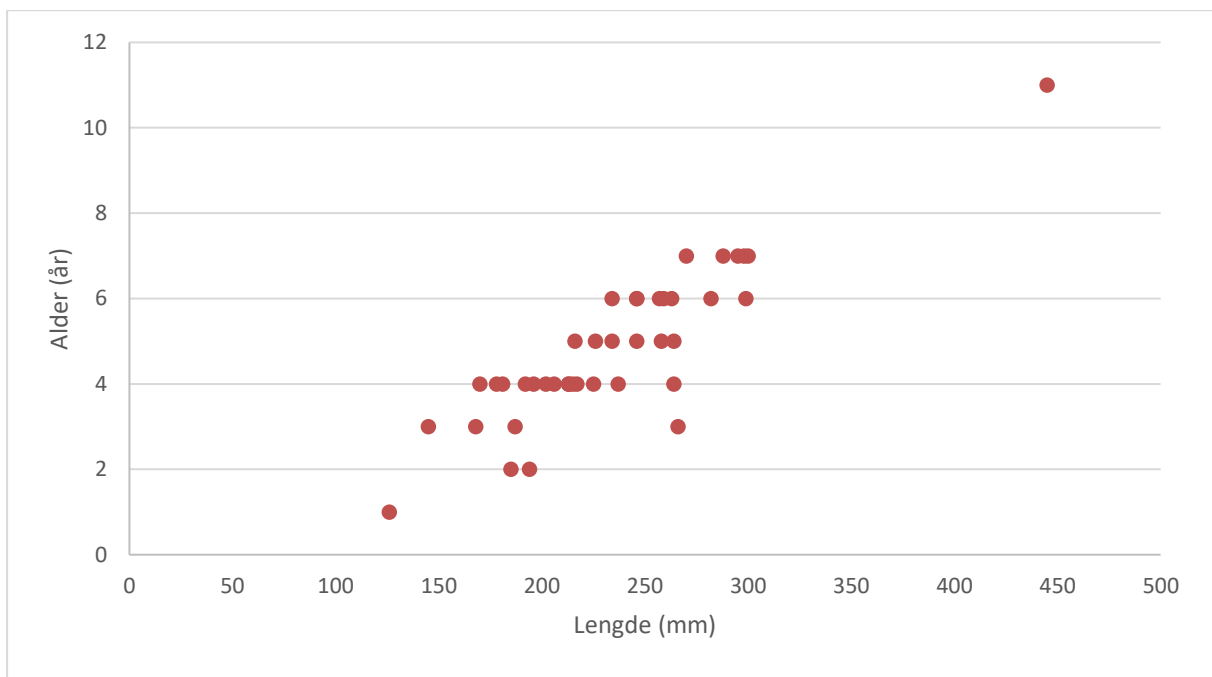
I garn nr. 1 i den nordøstlige delen av vannet var det to slimmerker etter ål, og 2 av ørretene i garnet var delvis spist på. Dette viser at det er ål i vannet, til tross for oppdemning som må antas å ha redusert tilgangen.

Selv om det ikke ble fanget røye kan det ikke utelukkes helt at arten finnes i vannet. Vanntemperaturen var litt høyere enn antatt for det aktuelle tidspunktet, og nordlig vind kan potensielt ha medført at eventuelle røyer i vannet var mindre aktive.

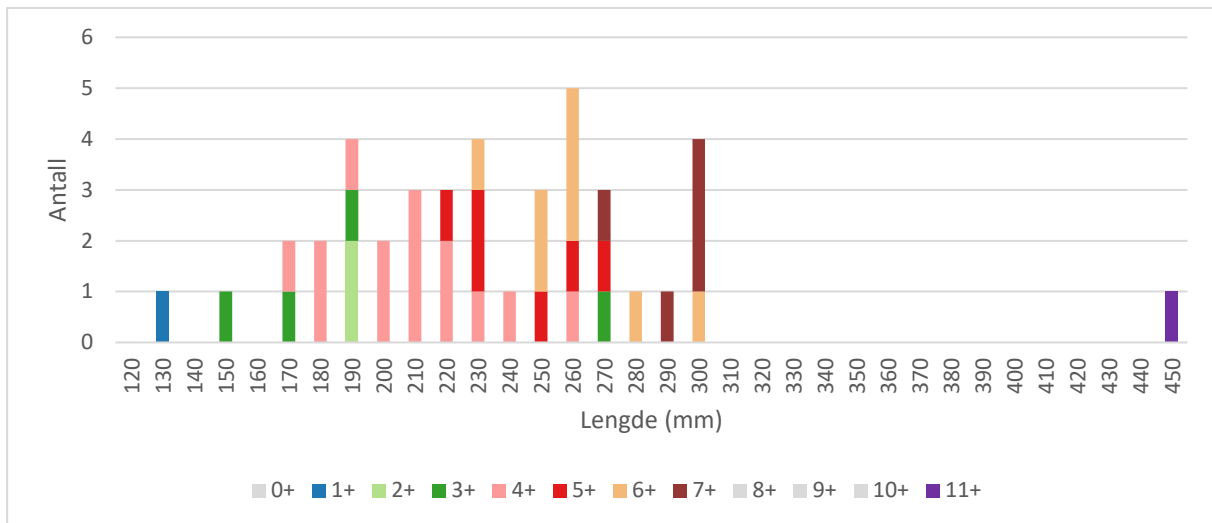
4.2 Alder og vekst

Lengdefordelingen i forhold til alder er vist i punktdiagram (tabell 2) og søylediagram (tabell 3). I tabell 4 er gjennomsnittlig lengde og gjennomsnittlig tilvekst vist for de ulike årsklassene, med unntak av den største fisken på 44,5 cm. Tabell 5 viser de samme forholdene i prøvefisket fra 1987 (Berg, 1988). Under tabellene er det gitt en oppsummering og vurdering av vekstforholdene, samt en sammenligning med tidligere situasjon.

Tabell 2. Plott av de 41 aldersbestemte ørretene der alder og lengde vises. Oversikten viser at fisk av samme alder har stor forskjell i lengde, og dermed har hatt stor forskjell i vekst.



Tabell 3. Aldersfordelingen av undersøkt ørret fordelt på lengdekategorier. Avvikende individer ble sjekket ekstra grundig ved å lese flere skjell. Den generelt store variasjonen tilsier at avvikende eksemplarer trolig er riktig bestemt, fremfor at det har vært feil ved skjell eller vurderinger.



Tabell 4. Middellengde og årlig tilvekst for ulike årsklasser, for 39 utvalgte ørreter. Tall i parentes er tilsvarende alder er vist i Bergs tabell fra 1987, for å kunne sammenligne årsklasser og vekst direkte. Ved å sammenligne lengder på 4+ og 5+ (6+/7 år inngår ikke i fangst fra 1987) med middellengder av ørret fanget i 1987 (se tabell 5) ser man ørreten fanget i 2023 har hatt en noe svakere vekst.

Alder	1+(2år)	2+(3år)	3+(4år)	4+(5år)	5+(6år)	6+	7+
Gj.sn. lengde cm	12,6	19,0	19,2	20,8	24,1	26,1	29,1
Årlig lengdevekst	12,6	6,4	0,2	1,6	3,3	2,0	3,0
Antall fisker	1	2	4	14	6	8	4

Tabell 5. Tabell som viser middellengder, vekst og alder, fra Berg (1988). Som en kommentar til tabellen må det antas at det blant settefisker har vært årsyngel (1år/0+), siden det er fanget 25 fisk med middellengde på 5 cm. Ved sammenligning med resultatet fra 2023 må det også antas at eksempelvis 6 år tilsvarer 5+.

	Alder ved vinter					
	1år	2år	3år	4år	5år	6år
Medellengd i cm	5.0	9.9	15.6	21.3	25.6	29.5
Årleg lengdetilv. i cm	5.0	4.9	5.7	5.7	4.3	3.9
Antall fisker	25	25	25	25	20	5

Størrelsen på undersøkt ørret var fra 12,6 cm, som var en fisk klekket i 2022 (1+), til en hannfisk på 44,5 cm som var inne i sitt 12. år (11+). Ut fra den høye alderen og relativt sakte veksten denne fisken har hatt kan det utelukkes at denne er fiskespiser, noe som først ble vurdert å være en mulighet. Gjennomsnittlig lengde på all fanget fisk (med unntak av den største) var 22,9 cm. Flest av de aldersbestemte fiskene var 4+. Lengden av denne aldersgruppen varierte med rundt 10 cm, noe som viser at fisken har hatt svært ulik vekst (se tabell 2 og 3). Gjennomsnittslengden for denne aldersgruppa var 20,8 cm. Sammenligner man med materialet fra 1987 var samme aldersgruppe 25,6 cm – veksten er nå med andre ord betydelig svakere. Tabell 2 og 3 viser at

det er svært stor lengdeforskjell innenfor de ulike årsklassene. På grunn av dette er det ikke mulig å inkludere fisk som ikke er aldersbestemt i materialet, siden det kan være usikkerhet til hvilken årsklasse de tilhører. Dette gir en større usikkerhet på de 3 yngste årsklassene og veksten i denne fasen (tabell 4), men det er ingen tvil om at veksten er svak og til dels stagnerer og må vurderes som svak for de eldste årsklassene. Ut fra tabell 4 ser det ut til at veksten fra 2+ til 3+ har vært spesielt svak, men her må det antas at lavt antall undersøkte individer og den store variasjonen som materialet ellers viser spiller inn. At flere av fiskene var eldre enn antatt påvirket at utvalget basert på lengde ble noe forskjøvet mot eldre årsklasser. Materialet er litt tynt i forhold til å konkludere om veksten til den yngste fisken, men k-faktorer tilsier at også de yngste årsklassene trolig har begrenset vekst (k-faktor varierende mellom 0,8 og 1,0).

Enkelte individer har uten tvil hatt god vekst, men dette er mer unntaksvis. Eksempelvis finnes 4+ i lengdeintervallet fra 170 til 260 mm, som spenner fra dårlig vekst til normal vekst. En 3+ ser ut til å ha hatt svært god vekst (se tabell 2 og 3). Fordelingen av fisk i vannet ser som i 1987 ut til å være med noe høyere tetthet i nordøstre del. Lavere tetthet av fisk i deler av vannet kan gi lokalt bedre næringstilgang. Vannets spesielle morfologi med lang strandlinje og mye kurvatur kan bidra til at det er en del lokale variasjoner. Det er også sannsynlig at en pelagisk livsstrategi med fokus på dyreplankton gir bedre næringstilgang og vekst enn individer som beiter mest i littoralsonene, men dette er noe usikkert. Trolig har ulik tilgang på gytemuligheter mest å si for noe variasjon i fisketettheten.

Både gjennomsnittlig lengde og årlig lengdetilvekst er vesentlig lavere i undersøkt materiale fra 2023 sammenlignet med materialet fra 1987 (tabell 4 og 5). Dette henger klart sammen med at bestanden har blitt tettere, og kan også i en viss grad henge sammen med at ørret satt ut på 1980-tallet ble satt ut i et vann der det lenge hadde vært fisketomt, og dermed potensielt var særlig god mattilgang. Redusert veksthastighet nå henger først og fremst sammen med at bestanden er blitt tettere.

4.3 Vurdering av bestandstetthet ut fra fangst per garneenhet

Med mindre justeringer i forhold til metodikken beskrevet i Ugedal m.fl. (2005) var beregnet fangst per 100 m² relevant garnflate 31 ørret. Dettet tilsier at bestanden er tett (grensen mellom middels og tett bestand er satt ved 15 ørret per 100 m² garnflate. Dersom Ugedal legges til grunn uten tilpasninger vil resultatet bli enda litt høyere tetthet.

4.4 Vurdering av bestandstetthet ut fra størrelse på gytefisk

Av de 29 fangede hunnfiskene som var kjønnsmodne varierte størrelsen fra 16,9 cm til 28,8 cm. Gjennomsnittslengden var 24,0 cm. Tre av fiskene var under 20 cm, hvorav fisken på 16,9 cm viser at ørreten i vannet kan bli kjønnsmoden ved svært liten størrelse. Etter Ugedal m.fl. (2005) regnes en bestand med gjennomsnittsstørrelse av kjønnsmodne hunner mindre enn 25 cm å være en *småvokst bestand*. Med 29 fangede hunnfisk er grunnlaget for denne vurderingen god. I samme rapport vises det til at det i bestander med denne størrelsen på kjønnsmodne hunner normalt fanges lite fisk større enn 30 cm. Dette stemmer godt for Hagavatnet, hvor kun 3 av 94

fisker var over 30 cm lange. Størrelsen på kjønnsmodne hunner sammenfaller godt med øvrige forhold som tilsier at ørretbestanden er tett.

Samtidig må det trekkes fram at det av 31 fangede gjeldfisk var hele 10 fisker som var 25 cm eller lengre, største på 29,7 cm. Samtlige av disse fiskene hadde lys rød eller rød kjøttfarge, noe som viser at de spiser en del dyreplankton og dermed beiter mer pelagisk enn de rene bunndyrspiserne. Selv om enkelte av disse fiskene hadde en bedre k-faktor så skilte ikke gjennomsnittet seg ut fra øvrig fangstmateriale. Undersøkelsene av alder og vekst (4.2) viser også at det er ganske stor forskjell i vekst hos enkeltindivider av samme årsklasse, og at enkelte av de undersøkte fiskene har hatt en svært god vekst. Det ser ut som om det er en del variasjon når det gjelder tidspunkt for kjønnsmodning for fisken i vannet, og det kan tyde på at de som beiter dyreplankton i pelagiske områder har en litt annen livsstrategi enn fisk som beiter mest i littoralsonene. Disse forholdene er ikke fullstendig avklart, men det er tydelig at det er stor variasjon både når det gjelder vekst og kjønnsmodning. Gjennomsnittet av undersøkte hunnfisk tilsier imidlertid at bestanden er småvokst.



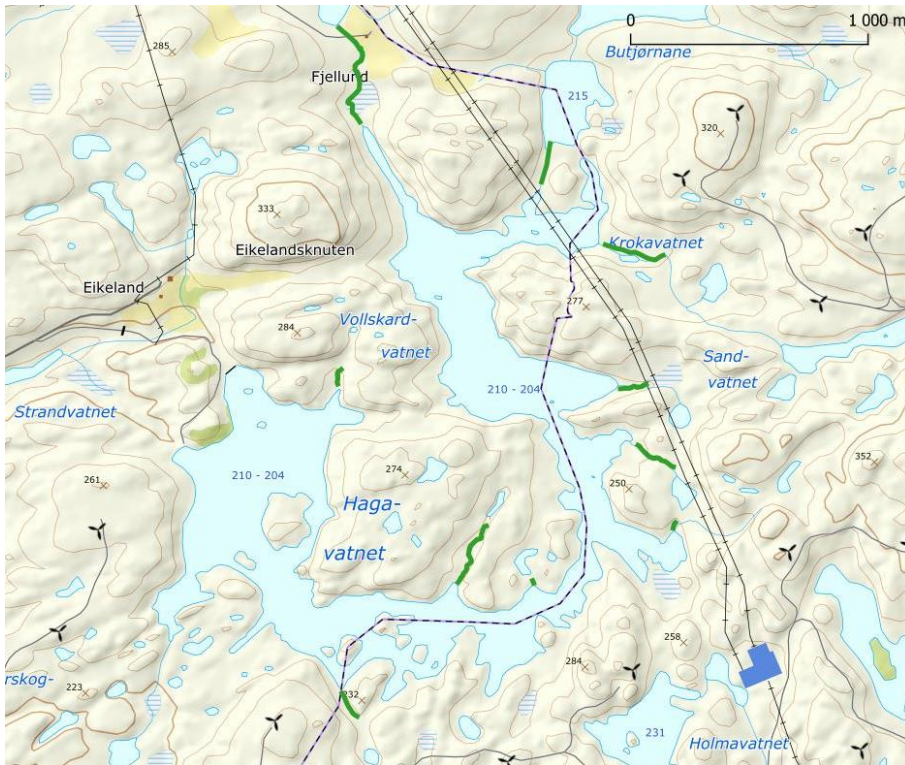
Figur 4. Eksempel på kjønnsmoden hunnfisk av relativt kort lengde, rundt 20 cm.

4.5 Vurdering av fiskens gytemuligheter

Ved prøvefisket i 1987 (Berg 1988) ble det konkludert med at det ikke var noen naturlig reproduksjon i vannet. I følge oppdragsgiver skal det ikke være satt ut fisk i vannet etter 1986. Ved prøvefisket i 2023 ble det registrert alle årsklasser fra 1+ (klekket i 2022) til 7+ (samt en 11+), og det er ingen tvil om at ørreten reproducerer seg i vannet. Ingen aktuelle gytebekker ble undersøkt som del av prosjektet, men en enkel oversikt over mulige gytebekker er laget ut fra gjennomgang av kart og ortofoto (se figur 6). Tilgangen til aktuelle gytebekker ser ut til å være størst i østre del av vannet, og dette kan forklare at fangstene av ørret i 2023 var litt større i garn

satt i den delen av vannet. At ungfisken holder seg i nærområdet til bekken den er klekket kan bidra til høyere tetthet nær bekker, men i september kan gytefisken også trekke mot bekkene. At det ved prøvefiske i 1987 også ble fanget mest fisk i den nordøstre delen av vannet kan ha sammenheng med at fisken tidlig i september orienterte seg mot aktuelle gytebekker, uten at dette er en sikker forklaring.

Tettheten av ørret i undersøkelsen tilsier i alle tilfeller at tilgangen på gytemuligheter ikke er begrensende for produksjon av fisk i vannet.



Figur 5. Ut fra en enkel gjennomgang av kart og flybilde er mulige gytebekker markert (grønne linjer). Flere av disse antas å kun være tilgjengelige i nedre del eller i mindre deler. Tettheten av ørret i vannet tilsier at fisken har gode muligheter for å få reprodusert seg.

4.6 Mageinnhold og parasitter

Av de 40 fiskene som ble undersøkt var mageinnholdet dominert av dyreplankton og fjærmygglarver. 11 av fiskene hadde ikke mageinnhold. De fiskene som hadde mageinnhold hadde generelt ganske lav fyllingsgrad. 14 av fiskene hadde fjærmygglarver (og noen også voksne fjærmygg), mens 11 av fiskene hadde dyreplankton. Noen av disse hadde begge deler i magesekken. 1 fisk hadde ubestemmelig mageinnhold, og kun 1 fisk hadde bunndyr (vannkalv).

Dyreplankton og fjærmygg er typiske beitearter i regulerte magasin, der tilgangen på bunndyr er redusert som følge av jevnlig reguleringer i littoralsonen. Hagavatnet reguleres i svært liten grad i dag, og mangel på bunndyr i mageinnholdet er dermed litt overraskende. Liten fyllingsgrad i fiskemagene og over 25 % av fiskene uten mageinnhold kan tolkes å henge sammen med den høye tettheten av fisk, litt dårlig vekst, vekststagnasjon og den generelt litt lave kondisjonsfaktoren. Værforhold kan også spille noe inn, men nordavind i ellers pent og

varmt vær, samt vanntemperatur som tilsier et visst aktivitetsnivå hos fisken, vurderes å være en underordnet forklaringsvariabel. Her er det naturlig å se dette sammen med øvrige parametere og konkludere med at ørreten her har dårlig tilgang på byttedyr.

31 % av fisken hadde parasitter. De aller fleste av fiskene hadde liten til moderat mengde parasitter, mens noen få individer var sterkere belastet. Parasittene er ikke undersøkt i detalj, men det meste var av typen spoleorm (*Eustrongylides sp.*). Noen få fisker hadde mindre kapsler/parasitter som kan ha vært av type måkemakk eller lignende, ingen av de undersøkte fiskene hadde bendelorm. Ved prøvefisket i 1987 hadde 3 av 25 (12 %) undersøkte ørret parasitter. Andelen fisk med parasitter ser ut til å ha økt vesentlig, selv om antallet ørret som ble undersøkt i 1987 var en del lavere. Dette er en naturlig utvikling som henger sammen med økt fisketetthet. Forekomst av parasitter i fisken påvirker ikke vannets egnethet som drikkevann.

4.7 Oppsummerende konklusjon

Undersøkte forhold viser at bestanden av ørret er tett, og at relevante parametere som vekst, andel fisk med parasitter, andel fisk med lys rød og rød kjøttfarge, kondisjonsfaktor, gjennomsnittslengde og vekt har blitt forringet siden forrige prøvefiske i 1987. Bestandstettheten har økt.

Det ble ikke påvist røye ved prøvefisket, men det kan ikke utelukkes at noe røye fortsatt finnes i vannet. Merker etter ål to steder på ett garn, samt ørret som delvis var spist på, viser at det finnes ål i vannet.

Gjennomsnittslengden for ørret var 22,9 cm og snittvekt 123 gram. Gjennomsnittvekt i 1987 var til sammenligning 214,2 gram (lengde ikke oppført).

Gjennomsnittlig k-faktor for fisken var 0,88, som er litt tynn fisk, mot 1,0 som er fisk av god kvalitet i 1987.

Kjøttfargen var i 2023 hvit i 59 % av fisken, lys rød i 34,5 % og rød i 6,5 %, mens all fisken fra 1987 var rød (flest) eller lyserød. Dette viser at tilgangen på dyreplankton er vesentlig dårligere i 2023, noe som henger sammen med tettere fiskebestand og hardere nedbeiting av dyreplanktonbestandene.

Alder og vekst hos ørreten viser at det gjennomsnittlig er noe svak vekst, og vesentlig svakere enn tilfellet var i 1987. Samtidig er det ganske stor spredning i veksten innenfor samme årsklasser, og enkelte fisker har god vekst. Litt forenklet kan man si at ørreten nå bruker 1-2 år lengre på å oppnå samme størrelse som ørreten fra 1987 gjorde. At enkelte individer likevel har svært god vekst kan tilskrives at ulike deler av vannet kan ha ulik tetthet i fisk, eller lokalt bedre næringstilgang. Deler av vannet som har større andeler littoralsoner (grunnområder) kan ha bedre næringstilgang, og noe ujevn fordeling av gytebekker i vannet kan bidra til ulik tetthet av fisk. Redusert vekst og størrelse henger klart sammen med økt bestandstetthet.

Med en fangst per 100 m² relevant garnflate på 31 ørret tilsier dette at bestanden er tett (etter Ugedal m.fl. 2005).

Gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunnfisker var 24,0 cm, noe som etter Ugedal mfl. (2005) kan klassifisere bestanden til å være tett. Samtidig må det påpekes at det var en hel del gjeldfisk over 25 cm lengde, samtidig med at de minste kjønnsmodne hunnene kun var 16,9 cm lange. Dette bidrar også til et bilde av at ørreten i vannet har ganske ulik vekst og livsstrategi. Det mest nærliggende å forklare dette med er varierende tetthet av fisk og/eller næringstilgang i ulike deler av vannet.

Tettheten av ørret i undersøkelsen tilsier at tilgangen på gytemuligheter ikke er begrensende for produksjon av fisk i vannet. Mulige gytebekker er vist i figur 6. Flere av disse er trolig ikke egnet, eller mindre egnet, og det er sannsynlig at varierende tilgang på gytebekker i ulike deler av vannet kan spille inn på fordelingen av fisk i ulike deler av vannet. Detaljer rundt dette er imidlertid usikkert.

Av de 40 fiskene som ble undersøkt for mageinnhold var dette dominert av dyreplankton og fjærmygglarver. 11 av fiskene hadde ikke mageinnhold (25 %). De fiskene som hadde mageinnhold hadde generelt ganske lav fyllingsgrad. 14 av fiskene hadde fjærmygglarver (og noen også voksne fjærmygg), mens 11 av fiskene hadde dyreplankton. Flere av fiskene hadde både dyreplankton og fjærmygg i magesekken. Værforhold kan spille inn på fiskens aktivitetsnivå. Likevel peker undersøkelsen av mageinnhold i retning av liten tilgang på byttedyr, noe som henger sammen med øvrige resultateter i undersøkelsen. Kun 1 av de undersøkte fiskene hadde større bunndyr i magesekken.

31 % av fisken hadde parasitter. Parasittene er ikke undersøkt i detalj, men det meste var av typen spoleorm (*Eustrongylides sp.*). Ved prøvefisket i 1987 hadde 3 av 25 (12 %) undersøkte ørret parasitter. Andelen fisk med parasitter ser ut til å ha økt vesentlig, selv om antallet ørret som ble undersøkt for dette i 1987 var en del lavere. Økt andel fisk med parasitter er naturlig når fisketettheten øker. Forekomst av påviste parasitter i fisken påvirker ikke vannets egnethet som drikkevann.

Siktedyp ble målt til 7 meter ved to ulike målepunkter, ved lett overskyet vær uten direkte sol. For oligotrofe innsjøer er det særlig humusinnhold og plankton som kan påvirke siktedypet. Siktedypet på undersøkelsesdagen tilsier at det neppe var hverken høyt humusinnhold eller høy tetthet av dyre- eller planteplankton på det gitte tidspunktet.

Dagens tette ørretbestand vil bidra til at bestander av dyreplankton holdes nede, som var noe av bakgrunnen for at fisk ble satt ut på 1980-tallet. I mer næringsrike innsjøer kan lav tetthet av dyreplankton føre til høy tetthet av planteplankton, og fare for algeoppblomstring/blågrønne bakterier som fører til giftstoffer i vannet. Denne problemstillingen er mindre relevant for en oligotrof innsjø. Dersom det i overvåkingen skulle avdekkes høye nivåer av klorofyll kan det tenkes at en reduksjon av fisketettheten vil være nødvendig, men dette er et mindre sannsynlig scenario. Siden fisket i vannet kun er forbeholdt grunneiere, og interessen for dette synes å være

lav, er det heller ikke formålstjenlig med tynningsfiske eller andre tiltak for å redusere bestandstettheten for øyeblikket.

5 REFERANSER

Berg, E. 1988. *Melding om fiskebiologiske granskingar i Rogaland 1987*. Hagavatnet, Hå kommune. Rogaland Skogselskap.

Norge i bilder: <https://www.norgebilder.no/>

NVE-Atlas: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>

Ugedal, O., Forseth, T. og Hesthagen, T. 2005. *Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander* – NINA Rapport 73. 52 pp.

Vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/>

VEDLEGG

Excelark med sammenstilte data er lagt ved rapporten som eget vedlegg.