

Fiskebiologiske undersøkelser i Bjølvo reguleringsområde i Kvam herad 2017



Ulla Ledje og Sina Thu Randulff

Fiskebiologiske undersøkelser i Bjølvo reguleringsområde i Kvam herad 2017

Ecofact rapport: 615

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Ledje, U. P. og Randulff, S. T. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Bjølvo reguleringsområde i Kvam herad 2017. Ecofact rapport 615.
Nøkkelord:	Reguleringseffekter, bestandsstatus, utsettingspålegg, kompensasjonstiltak
ISSN:	ISSN 1891-5450
ISBN:	978-82-8262-613-2
Oppdragsgiver:	Statkraft Energi AS
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Ulla P. Ledje
Prosjektmedarbeidere:	Sina Thu Randulff
Kvalitetssikret av:	Ole Kristian Larsen
Forside:	Nedre Tjørnadalvatnet. Foto: Sina Thu Randulff.

www.ecofact.no

INNHold

FORORD	4
SAMMENDRAG	5
1 INNLEDNING	4
2 OMRÅDEBESKRIVELSE	4
2.1 BJØLVOREGULERINGEN.....	4
2.2 KORT OM DE UNDERSØKTE INNSJØENE.....	5
2.3 UTSETTINGER	9
3 MATERIALE OG METODER.....	11
3.1 FISKEUNDERSØKELSER	11
3.1.1 Prøvefiske med garn	11
3.1.2 Vurdering av gyte og oppvekstforhold.....	11
3.1.3 Analyse og vurdering av innsamlet materiale	11
3.2 SIKTEDYP OG DYREPLANKTON	14
3.3 VANNKJEMI.....	14
4 RESULTATER	15
4.1 BJØLSEGRØVATNET	15
4.1.1 Resultater	16
4.1.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	20
4.1.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak	21
4.2 KARALDEVATNET	22
4.2.1 Resultater	23
4.2.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	27
4.2.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak	28
4.3 MUREN.....	28
4.3.1 Resultater	29
4.3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	32
4.3.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak	33
4.4 NEDRE TJØRNADALSVATNET	34
4.4.1 Resultater	34
4.4.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	38
4.4.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak	38
4.5 ØVRE GODDALSVATNET	39
4.5.1 Resultater	39
4.5.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	43
4.5.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak	44
4.6 MIDTRE GODDALSVATNET	45
4.6.1 Resultater	46
4.6.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	50
4.6.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak	50
4.7 VARLIVATNET.....	51
4.7.1 Resultater	52
4.7.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser	56
4.7.3 Bestandsvurdering og vurdering av kompensasjonstiltak.....	56

5	KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK TILSTAND – VURDERING I FORHOLD TIL EU'S VANNDIREKTIV	57
5.1	EU'S VANNDIREKTIV OG VANNFORSKRIFTEN	57
5.2	REGIONAL PLAN FOR VANNREGION HORDALAND	57
5.3	KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK TILSTAND	58
6	OPPSUMMERING	63
7	REFERANSER.....	65

FORORD

Som en oppfølging av pålegg om utsetting av fisk i de regulerte vannforekomstene har Fylkesmannen i Hordaland pålagt Statkraft å gjennomføre naturfaglige undersøkelser i syv innsjøer i Bjølvo reguleringsområde. Hensikten med undersøkelsene var å:

- oppdatere bestandsstatus for fiskebestandene og vurdere reguleringseffekter
- evaluere tilslaget på årlig pålagt utsetting av fisk i Bjølsegrøvvatnet og Karaldevatnet
- evaluere opphør av tidligere utsettingspålegg i Murenvatnet, Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet samt Nedre Tjørnadalvatnet
- tilrå aktuelle kompensasjonstiltak for fisk, herunder vurdere tiltak som kan øke naturlig rekruttering av aure

Ecofact Sørvest AS ble tildelt arbeidet med gjennomføring av undersøkelsene. Vi vil takke Statkraft Energi for oppdraget. Videre vil vi rette en varm takk til Ålvik Jeger og Fiskerlag for lån av hytte og båt på Bjølsegrøvatn, til Frank Ystebø for lån av båt på Karaldevatn og til alle hyttebeboere ved Synken som gjorde vårt opphold her uforglemmelig. En spesiell takk går til Per Ivar Vedå for lån av den fine hytta siste natten på Synken.

Sandnes

25.04.18



Ulla P. Ledje

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

På oppdrag av Statkraft Energi AS har Ecofact gjennomført naturfaglige undersøkelser syv innsjøer i Bjølvo reguleringsområde, Kvam herad. Hensikten med undersøkelsene var å oppdatere bestandsstatus for fiskebestandene, evaluere tilslaget på årlige utsetninger av fisk i Karaldevatnet og Bjølsegrøvatnet, evaluere opphør av tidligere utsetningspålegg i Muren, Nedre Tjørnadalsvatnet, Varlivatnet og Øvre og Midtre Goddalsvatnet samt å vurdere aktuelle kompensasjonstiltak.

Datagrunnlag

Undersøkelsene inkluderte prøvefiske med bunn garn, kartlegging av rekrutteringsmuligheter og gyteforhold i de viktigste tilløpsbekkene samt enkle undersøkelser av dyreplankton og vannkvalitet.

Resultat

Siden 2011 gjelder et utsetningspålegg av 2 500 1-årig settefisk av aure i Bjølsegrøvatn og 250 1-årig settefisk av aure i Karaldevatnet. Tidligere utsetningspålegg i de øvrige undersøkte vannene opphørte formelt i 2011, men det er ikke foretatt utsetninger i disse innsjøene etter 2004.

I Bjølsegrøvatnet og Karaldevatnet er det svært begrenset tilgang til god gyte- og oppvekstområder, og fiskebestanden er dominert av utsatt fisk. Overføring av flere mindre felt øst for Karaldevatnet i 2003-04 til et mindre innløp nordøst i innsjøen har resultert i sikker vannføring og tilgang til et mindre gyteareal her. Det vil likevel fortsatt være behov for utsetting av fisk for å opprettholde en bestand som er stor nok for fritidsfiske både i Bjølsegrøvatnet og Karaldevatnet.

I øvrige innsjøer er den naturlige rekrutteringen av et slikt omfang at det ikke er behov for å gjenoppta utsetting av fisk.

Oppmålte pH-verdier og forekomster av svakt forsuringsfølsomme og forsuringsfølsomme dyreplanktonarter tilsier at det er tilfredsstillende vannkvalitet for aure.

Vurdering av kompensasjonstiltak

Det pågår et relativt utstrakt fritidsfiske i Bjølsegrøvatnet. Samtidig vil en reduksjon i antall aure som settes ut årlig kunne øke innslaget av større fisk, og gjøre fritidsfisket mer attraktivt. I dag er fangstene dominert av småfallen fisk. En reduksjon av utsetningsmengden med 20% fram til neste fiskeundersøkelse anbefales.

I Karaldevatnet forefaller bestanden noe tett i forhold til næringsgrunnlaget i innsjøen. For å bedre kondisjonen, framfor alt på større fisk, kan en vurdere å redusere de årlige utsettingene med 40 %. Fisk i bedre kondisjon vil også gjøre fritidsfisket mer attraktivt. Forbedring av gytemulighetene over LRV i det nye innløpet kan gi økt rekruttering i enkelte år.

1 INNLEDNING

Fylkesmannen i Hordaland har pålagt Statkraft Energi AS å gjennomføre naturfaglige undersøkelser i innsjøene Bjølsegrøvatnet, Karaldevatnet, Muren, Nedre Tjørnadalsvatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet samt Varlivatnet i Kvam herad. Disse vannforekomstene inngår i Bjølvo reguleringsområde. På grunn av reguleringene er regulanten pålagt å sette ut aure i Bjølsegrøvatn og Karaldevatn. Fram til 2011 var Statkraft også pålagt å sette ut aure i de øvrige innsjøene. Hensikten med undersøkelsene var å:

- oppdatere bestandsstatus for fiskebestandene og vurdere reguleringseffekter.
- evaluere tilslaget på årlig pålagt utsetting av fisk, henholdsvis 2 500 1-årig aure i Bjølsegrøvatnet og 250 1-årig aure i Karaldevatnet
- evaluere opphør i 2011 av tidligere utsettingspålegg av henholdsvis 50 1-årig aure i Murenvatnet, 50 1-årig aure i Nedre Tjørnadalsvatnet, 70 1-årig aure i Øvre Goddalsvatnet, 30 1-årig aure i Midtre Goddalsvatnet og 50 1-årig aure i Varlivatnet.
- tilrå aktuelle kompensasjonstiltak for fisk, herunder vurdere tiltak som kan øke naturlig rekruttering av aure.

Undersøkelsene inkluderte prøvefiske med garn, kartlegging av rekrutteringsmuligheter og gyteforhold i de viktigste tilløpsbekkene samt enkle undersøkelser av dyreplankton og vannkvalitet.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

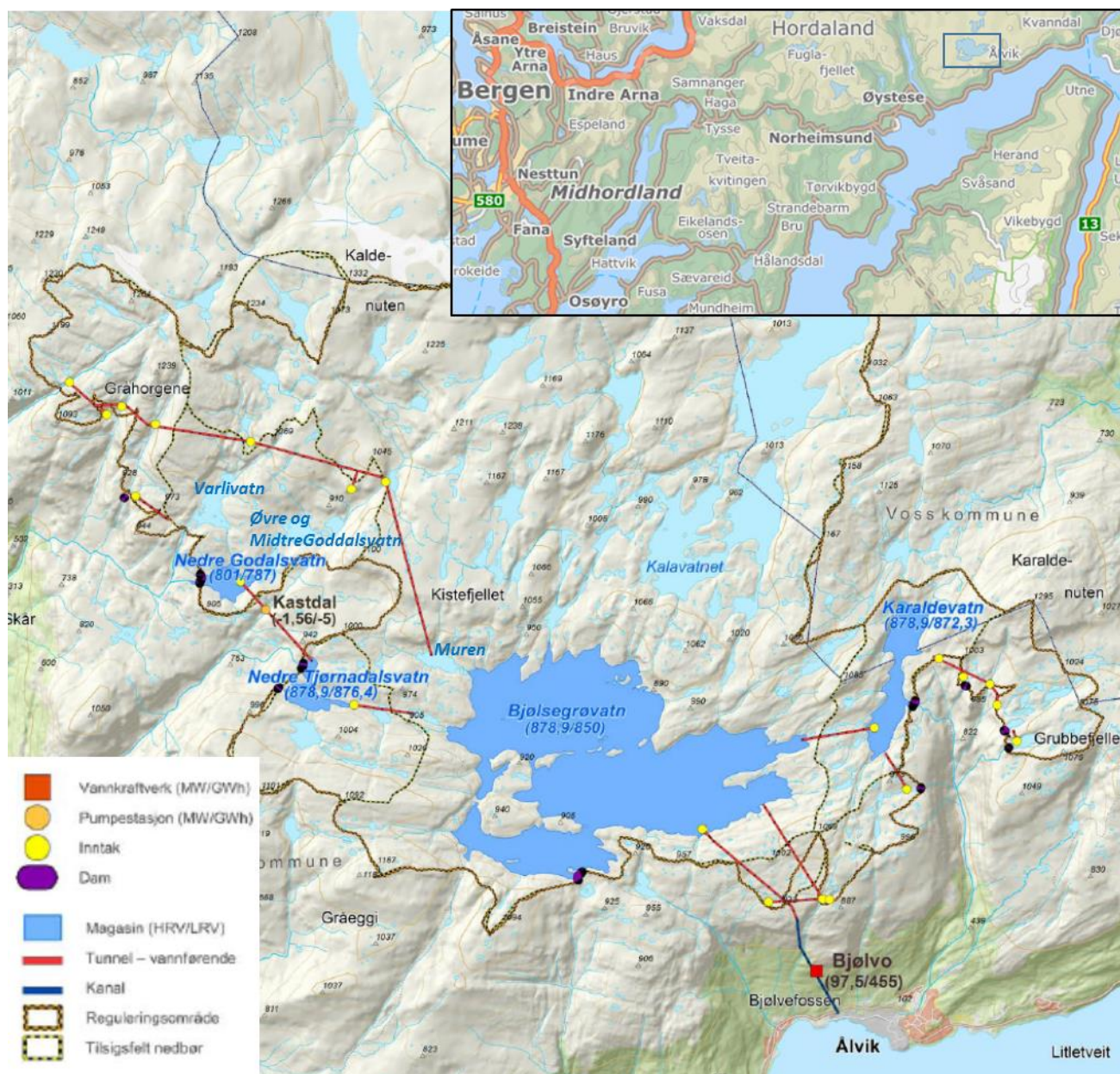
2.1 Bjølvoreguleringen

Bjølvo reguleringsområde ligger på nordsiden av Hardangerfjorden, i et fjellområde nord for tettstedet Ålvik. Bjølvo kraftverk i Ålvik utnytter fallet mellom Bjølsegrøvatnet og Hardangerfjorden. Bjølsegrøvatnet reguleres mellom høyeste vannstand på 878,9 meter og laveste vannstand på 850 meter over havet. Reguleringsområdet er vist i figur 2.1.

Det opprinnelige kraftverket startet produksjonen i 1918 og ble senere utvidet i 1938 og 1972. Statkraft overtok driften av kraftverket i 1997. I 2004 ble det nye Bjølvo kraftverk startet med en installert effekt på 98 MW.

Nye Bjølvo kraftverk ligger inne i fjellet med en adkomsttunnel på 1200 meter fra utløpet og portalbygget. Det gamle kraftverket er besluttet revet etter at det ble gjennomført en omfattende historisk dokumentasjon i 2014 og 2015. Mer informasjon om dette finnes på www.vasskrafta.no.

Utbyggingen av nye Bjølvo ble gjennomført for å gi energi til metallsmelteverket i Ålvik.



Figur 2.1. Oversiktskart over Bjølvoreguleringen. Kilde: Statkraft Energi AS. Firkanten på det mindre kartet opp til høyre viser beliggenheten av reguleringsområdet

2.2 Kort om de undersøkte innsjøene

Alle innsjøene ligger i høydeintervallet 812 til 880 moh. Tabell 2.1 inneholder overordnet informasjon om de undersøkte innsjøene.

Tabell 2.1. Oversikt over de undersøkte innsjøene

Navn og innsjønr.	Vassdrag	Areal (km ²)	Høyde over havet (m)	Nedbørfelt (km ²)	Endring i nedbørfelt
Bjølsegrøvatnet	Bjølvo	6,0	HRV: 878,9 LRV: 850	41,5	Tilført
Karaldevatnet	Dalselvi	0,51	HRV: 878,9 LRV: 872,3	2,7	Tilført
Muren	Bjølvo	0,08	883	1,2	Tilført
Nedre Tjørnadalsvatnet	Kastdalselvi	0,16	HRV: 878,9 LRV: 876,4	2,9	Tilført
Varlivatnet	Skårelvi	0,15	848	4,3	Tilført og fraført
Øvre Goddalsvatnet		0,10	811	6,3	Fraført
Midtre Goddalsvatnet		0,04	810	6,5	Fraført

Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet

Varlivatnet drenerer naturlig til Nedre Goddalsvatnet. Innsjøen har et areal på 0,15 km² og ligger 848 moh. Store deler av det naturlige nedbørfeltet i nord er overført til Muren via Jardalsvatnet. Deler av et nedbørfelt i vest, ved Raudberget, er overført til Varlivatnet.

Flere innløpsbekker drenerer til den nordlige delen av Varlivatnet, men disse er flombekker som ofte er mer eller mindre tørrlagt (Hellen m.fl. 2011). De beste gyteområdene finnes trolig i øvre del av utløpsbekken.

Øvre og Midtre Goddalsvatnet drenerer også til Nedre Goddalsvatnet, alle tilhørende Skårelvivassdraget. Utløpet fra Nedre Goddalsvatnet er stengt med dam, og avrenningen fra de tre Goddalsvatna og Varlivatnet pumpes nå til Nedre Tjørnadalsvatnet via Kastdal pumpestasjon. Øvre Goddalsvatnet har et areal på 0,1 km², og ligger 811 moh. Midtre Goddalsvatnet har et areal på 0,04 km² og ligger 810 moh. Store deler av det opprinnelige nedbørfeltet er overført til Muren.

Bekk fra Svartedalsvatnet nordøst for Øvre Goddalsvatnet utgjør den største innløpsbekken til innsjøen. Mellom Øvre og Midtre Goddalsvatnet er det en kort bekkestrekning. Begge disse bekkene er tilgjengelige for gytefisk, og fisk kan vandre mellom innsjøene.

Det finnes aure i alle de tre innsjøene, og fram til og med 2004 ble det årlig satt ut 30-70 1-årig aure. Det ligger en hytte ved Øvre Goddalsvatnet, men det ble ikke observert båt ved noen av de tre innsjøene. På grunn av vanskelig tilgjengelighet antas det at området i liten grad benyttes for fritidsfiske.

Overføringene framgår i det mer detaljerte kartet i figur 2.2.

Nedre Tjørnadalsvatnet

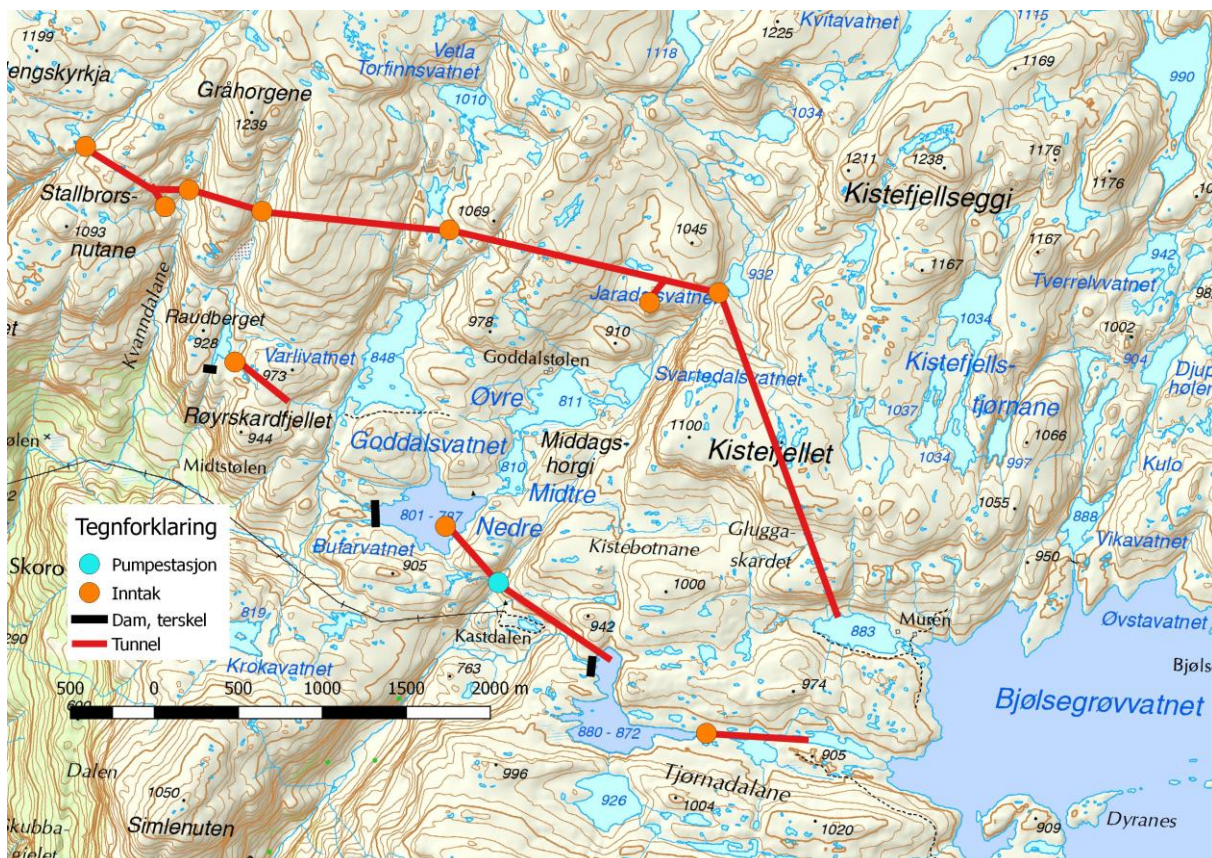
Nedre Tjørnadalsvatnet tilhører Kastdalselvi-vassdraget. Utløpet er stengt med en demning og tilsiget er nå overført til Bjølsegrøvatnet via tunnel. Som nevnt ovenfor er tilsiget til Varlivatnet

og Goddalsvatna overført til Nedre Tjørnadalsvatnet via Kastdal pumpe. Innsjøen er regulert med en reguleringshøyde på 2,5 m (HRV=878,9 moh. LRV= 876,4 moh.). Nedre Tjørnadalsvatnet har et areal på 0,16 km² ved HRV.

Vannstanden følger, eller ligger noe over, vannstanden i Bjølsegrøvatnet (Hellen m.fl. 2011). Vannstanden i Bjølsegrøvatnet fylles utover sommeren og høsten, og passerer normalt LRV i Nedre Tjørnadalsvatnet i september. Deretter stiger det videre utover oktober-november. I løpet av november synker vannstanden, og går som oftest under LRV i Nedre Tjørnadalsvatnet. Dette viser at vannstanden normalt sett stiger i forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure.

Det er to markerte innløpsbekker til Nedre Tjørnadalsvatnet, en fra sør (fra tjern på kote 926, se fig. 2.2) og en fra Tjørnadalen i øst. Innløpsbekken fra sør er bratt, og uegnet som gytelokalitet.

Det finnes aure i Nedre Tjørnadalsvatnet, og fram til og med 2004 ble det årlig satt ut 50 1-årig aure. Det ligger ingen hytter eller båt ved innsjøen, og det antas at fritidsfisket i innsjøen er begrenset.



Figur 2.2. Inngrep ved Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet, Nedre Tjørnadalsvatnet og Muren

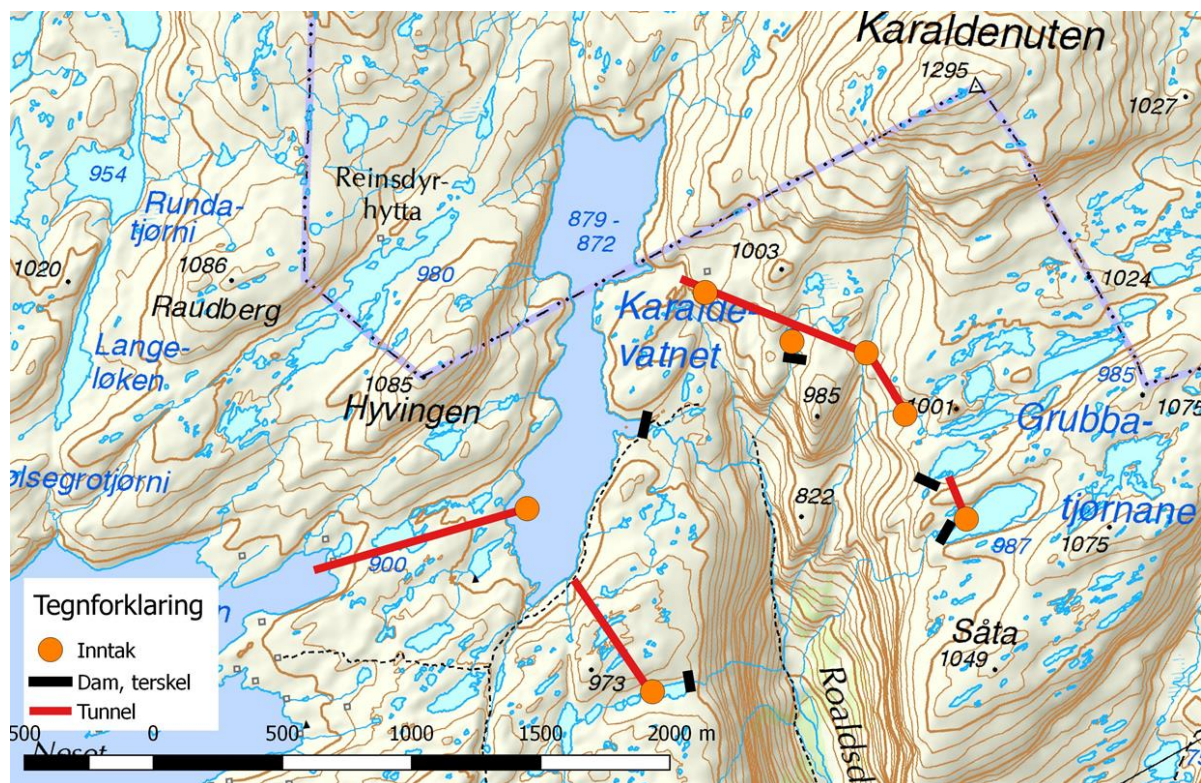
Muren

Muren ligger i Bjølvovassdraget. Innsjøen har et areal på 0,08 km² og ligger 883 moh. Tunnelen for overføringene av nedbørfeltene i nordvest munn ut ovenfor innsjøen i den nordvestre delen (fig. 2.2). Tunnelutløpet renner her som en elv de siste 100 meterne ned til Muren. Videre er det flere små tilløpsbekker til innsjøen. Utløpsbekken renner ned i Bjølsegrøvatnet.

Det finnes aure i Muren, og fram til og med 2010 ble det årlig satt ut 50-150 aure. Det ligger to hytter og en båt ved vatnet. Nærheten til Bjølsegrøvatnet gjør videre at Muren er lett tilgjengelig for de som har båt på dette magasinet. Det foregår en del fritidsfiske i Muren.

Karaldevatnet

Karaldevatnet tilhører Dalselvi-vassdraget, men det naturlige utløpet mot vest er stengt med en demning. Innsjøen er regulert med 6,6 m (HRV= 878,9 moh., LRV=872,3 moh.), og har et areal ved HRV på 0,5 km². Vannet overføres via tunnel til Bjølsegrøvatnet. Nedbørfeltet ved Grubbefjell i vest og et mindre bekkefelt i sør er overført til Karaldevatnet (se fig. 2.3). Dette har resultert i to nye innløpsbekker vil vannet.



Figur 2.3. Overføringer til og fra Karaldevatnet

Vannstanden følger, eller ligger noe over, vannstanden i Bjølsegrøvatnet (Hellen m.fl. 2011). Vannstanden i Bjølsegrøvatnet fylles utover sommeren og høsten, og passerer normalt LRV i Karaldevatnet i august-september. Deretter stiger det videre til oktober eller november, før den igjen synker og går som oftest under LRV i Karaldevatnet i løpet av januar. Dette vi si at vannstanden normalt sett stiger i forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure.

Det finnes aure og røye i Karaldevatnet. Det sette årlig ut 250 1-årig aure. Det ligger en hytte med tilhørende båt ved Karaldevatnet, og det fiskes en del med garn og stang.

I 1990 og 1992 ble det også satt ut brøding, en krysning mellom vanlig røye og kanadisk bekkerøye (Aalstad 1993 i Hellen m. fl. 2011). Brøding er til forveksling lik røye. Det er ikke kjent at det har vært satt ut brøding etter den tid, men ved undersøkelsene i 2001 ble det fanget

en fire år gammel, fettfinneklippet brøding, noe som indikerer utsetting av brøding så sent som 1998 (Hellen m.fl. 2002).

I tillegg finnes det røye i Karaldevatnet. Forekomsten kan bero på at det har kommet røye med under utsettingene av brøding, eller at noen har satt ut røye på eget initiativ (Hellen m.fl. 2002).

Bjølsegrøvatnet

Bjølsegrøvatnet ligger i Bjølvovassdraget. Innsjøen er regulert med en reguleringshøyde på 28,9 m (HRV=878,9 moh., LRV= 850 moh.). Ved HRV har Bjølsegrøvatnet et areal på 6,0 km². Det naturlige utløpet er stengt med demning, og vannet tappes gjennom tunnel til Bjølvo kraftverk. Kraftverket ble opprustet i 2003/2004, og før det var LRV på 860,9 moh.

Vannstanden er normalt høyest i november, og innsjøen er da de fleste år tilnærmet helt full (Hellen m.fl. 2011). Deretter synker vannstanden utover vinteren, og når normalt minimum i april/mai. Deretter fylles det relativt raskt opp til rundt kote 865, og fylles så gradvis opp gjennom sommer og høst.

Det største innløpet kommer fra Vikavatnet på nordsiden (se fig. 2.2). Andre større tilløp er bekk fra Muren og fra Tjørnadalen. I tillegg er det flere mindre tilløp langs vannet.

Det finnes aure i Bjølsegrøvatnet, og det settes årlig ut 2500 1-årig aure. I 1990 og 1992 ble det satt ut henholdsvis 700 og 800 brøding i innsjøen (Aalstad 1993 i Hellen m.fl. 2011). Det ligger flere hytter rundt vannet, og det foregår en del fiske, også med garn.

2.3 Utsettinger

I brev av 12. november 1980 fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk ble det gitt et utsettingspålegg for innsjøene som var berørt av reguleringene rundt Bjølsegrøvatnet (Hellen m.fl.2011). Fram til 1998 var det noe variasjon i antall fisk som ble satt ut hvert år, men fra 1998 er utsettingspålegget i Bjølsegrøvatnet, Karaldevatnet og Muren blitt fulgt, med unntak av i 2007 da det ikke ble satt ut fisk. I Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet samt Nedre Tjørnadalsvatnet er det ikke satt ut fisk etter 2004.

I 2005 og 2006 ble det satt ut 1-somrig (0-årig) fisk, mens det er satt ut 1-årig fisk de andre årene (Hellen m.fl. 2011).

Auren som settes ut produseres i Statkrafts settefiskanlegg i Sima. Stamfisk til utsettingsfisken er fra Tinnhølstammen (Hellen m. fl. 2011). De fleste 1-åringene som settes ut er mellom 10 og 20 cm. All fisk som settes ut er fettfinneklippet. En oversikt over årlige utsettinger er gitt i tabell 2.2.

Tabell 2.2. Oversikt over utsetninger i de undersøkte innsjøene i perioden 2000-2017

Innsjø	Pålegg 1980 1-årig	Utsatt/år				Pålegg 2011 1-årig	Utsatt/år 2011-17 1-årig
		2000-04 1-årig	2005-06 0-årig	2007 1-årig	2008-10 1-årig		
Bjølsegrøvatnet	2500	2500	7500	0	2500	2500	2500
Karaldevatnet	250	250	750	0	250	250	250
Muren	50	50	0	0	0	0	0
N. Tjørnadalvatnet	50	50	0	0	0	0	0
Ø. Godalvatnet	70	70	0	0	0	0	0
M. Goddalsvatnet	30	30	0	0	0	0	0
Varlivatnet	50	50	0	0	0	0	0

3 MATERIALE OG METODER

3.1 Fiskeundersøkelser

3.1.1 Prøvefiske med garn

Prøvefiske med garn ble det gjennomført prøvefiske med garn av typen oversiktsgarn (også kalt "Nordisk serie"). Bunnarna er 30 m lange, 1,5 m dype og sammensatt av 12 seksjoner à 2,5 m. Alle seksjonene har ulik maskevidde, slik at fangsten skal gi et representativt bilde av fiskebestanden i vannet (tab. 3.1).

Tabell 3.1. Sammensetning av seksjoner (2,5 m) i prøvefiskegarn i "Nordisk serie". Maskeviddene (mm) er målt langs tråden fra knute til knute.

Sammensetning og maskevidde (mm) av prøvefiskegarn i "Nordisk serie"											
43	19,5	6,25	10	55	8	12,5	24	15,5	5	35	29

Følgende data ble registrert for fangsten:

- Lengde (mm) fra snutespiss til ytterst på halefinnen
- Vekt (gram)
- Kjøttfarge (rød, lyserød, hvit)
- Kjønn og kjønnsmodning (gytefisk, gjeldfisk)
- Mageinnhold (grov vurdering i felt av fyllingsgrad og innhold)
- Skjellprøver ble innsamlet for aldersbestemmelse og tilvekstanalyser av aure, otolitter ble tatt fra enkelte, større fisk
- Makroparasitter

3.1.2 Vurdering av gyte og oppvekstforhold

Potensielle gytebekker i tilknytning innsjøene ble befart og undersøkt med elektrisk fiskeapparat. All fanget fisk ble artsbestemt, lengdemålt og sluppet ut igjen. Bunn- og strømforhold ble vurdert.

3.1.3 Analyse og vurdering av innsamlet materiale

Analyse av kondisjon, alder og vekst

For å beskrive forholdet mellom lengde og vekt av fisken, benyttes Fultons kondisjonsfaktor (K-faktor) (Borgstrøm 1995):

Normal kondisjon for aure vil ligge rundt $1,0 \pm 0,1$. Fisk med k-faktor $< 0,9$ er slank, mens k-faktor $> 1,05$ indikerer fet fisk. Fiskens kondisjon kan variere relativt mye fra år til år og gjennom sesongen, og er derfor ikke noe godt mål alene på tilstanden i bestanden med mindre kondisjonsfaktoren avviker vesentlig fra det normale.

Fisken ble aldersbestemt på grunnlag av skjellanalyser. Gjennomsnittlig årlig tilvekst ble tilbakeregnet basert på følgende beregning:

$$L_d = \frac{L_f}{S_r} \times S_d$$

L_d: lengden på fisken ved x år

L_f: lengden på fisken ved fangsttidspunkt

S_r: skjellradius

S_d: avstanden fra sentrum av skjellet til vintersone x år

Det er normalt bedre vekst hos fisk før kjønnsmodning i lavlandet enn i høyfjellet. Dette kan ha sammenheng med mer næringsrike vatn og større forekomst av bunndyr. Normal tilvekst i lavlandet vil være ca. 5 cm per år, mens det i fjellet er bra med omtrent 4 cm/år. På eldre fisk vil en kunne se vekststagnasjon ved skjellanalyser for de enkelte individene. Det ble derfor tatt otolitter (ørestein) på enkelte, større fisk med tanke på å kvalitetssikre aldersbestemmelse fra skjellanalysene. Otolittene ble varmet opp og delt. Tverrsnittet ble studert under stereolupe, og de mørkere, konsentriske ringene som viser vintervekst ble tellet opp.

Kjøttfarge og parasitter

Kjøttfargen gir en indikasjon på dietten. Aure som spiser planktonkreps får et høyere inntak av stoffet astaxanthin, og dette fører til mer rød kjøttfarge. Generelt er ofte auren mindre rød i kjøttet i tette bestander. Hunnfisk som har gytt er ofte mindre rød, siden rogn tar en del av rødfargen fra kjøttet.

De fleste parasitter på fisk har flere livsstadier, der de parasitterer på ulike verter. Mange parasitter som auremakk (*Eubothrium crassum*) og rundmarken *Eustrongylides* sp. benytter krepsdyr som mellomverter (Heum & Johansen 2005). Fisk som eter krepsdyr kan bli infisert av auremakk. I tette bestander er det ikke uvanlig at en stor del av fisken er infisert av parasitter. Infeksjon av parasitter øker med tetthet av fisk, da det blir konkurranse om bunndyr som er den prefererte næringen. Dette gjør at en del fisk må beite mye dyreplankton.

Modell for beregning av tetthet og vekstforhold

Tetthet uttrykt som CPUE (Catch per unit effort)

Vurdering av bestandstetthet og vekstforhold for aure er gjort etter en metode som er beskrevet av Ugedal mfl. (2005). Denne metoden tar bare hensyn til den delen av fangsten som ≥ 15 cm. Antall fisk under 15 cm er noe usikkert, siden en god del av fisk på denne størrelsen kan stå i elver og bekker. Ved tetthetsberegningene blir derfor bare garnareal med de maskevidder som har til hensikt å fange fisk større enn 15 cm inkludert, dvs. maskevidde større enn 15,5 mm. Dette kalles relevant garnflate og er 26,25 m² for prøvefiskegarn i "Nordisk serie". For denne serien skal i tillegg kun fangst i garn fra dybdeintervallene 0-3 og 3-6 m tas med i beregningen av tetthet (Ugedal mfl. 2005).

Fangst pr. 100 m² relevant garnflate per natt (CPUE) regnes ut etter følgende formel:

$$CPUE = \frac{\text{Antall fisk} \geq 15 \text{ cm}}{\text{Antall garn}} \times \text{Omreigningsfaktor for nordisk garn (3,81)}$$

Bestandstettheten anslås videre ut fra følgende inndeling:

- Tynn bestand: fangst på mindre enn 5 aure pr. 100 m² relevant garnflate pr. natt
- Middels tett bestand: fangst på fra 5 til 15 aure pr. 100 m² relevant garnflate pr. natt
- Tett bestand: fangst på mer enn 15 aure pr. 100 m² relevant garnflate pr. natt.

Vekstforhold

Vekstforholdene for aure blir klassifisert på grunnlag av gjennomsnittsstørrelsen for kjønnsmodne hunnfisk i fangstene. Gjennomsnittsstørrelsen for kjønnsmodne hunnfisk varierer mye i ulike bestander, fra ca. 17 cm i svært småvokste bestander opp til 70 cm i bestander med svært god vekst. Ifølge Ugedal mfl. (2005) vurderes vekstforholdene etter en tredelt skala etter en skjønnsmessig vurdering av gjennomsnittsstørrelsen for kjønnsmodne hunnfisk. Dette gir følgende inndeling:

- Småvokst bestand: gjennomsnittsstørrelse for kjønnsmodne hunnfisk er mindre enn 25 cm
- Bestand med fisk av middels størrelse: gjennomsnittsstørrelse for kjønnsmodne hunnfisk ligger mellom 25-35 cm
- Storvokst bestand: gjennomsnittsstørrelse for kjønnsmodne hunnfisk er større enn 35 cm

Bestandsstatus

Bestandsstatus er vurdert ut fra fangst og vekstmønster til fisken. Innsjøenes bæreevne varierer mye i forhold til naturgitte forhold som næringsgrunnlag og konkurranse. I innsjøer der aure er eneste fiskeslag er det i høy grad bestandens tetthet som er avgjørende for vekstforhold og størrelse på fisken, men lik fisketetthet kan gi ulike vekstmønstre avhengig av næringsgrunnlaget i innsjøene. Bestandens tetthet avhenger også av rekrutteringsforhold og beskatning. Hos aure foregår det meste av rekrutteringen i rennende vann, og gyting og yngelvekst er avhengig av tilgjengelige bekker og elver med gode gyte- og oppvekstforhold. For lite gyteareal vil gi tynne bestander som er rekrutteringsbegrenset, men hvis det foregår innsjøgyting er ikke gytebekkene like viktige for rekrutteringen. Stort gyteareal i forhold til i innsjøens areal vil ofte gi tette bestander som er begrenset av næringstilgangen, og fisken vil ha liten størrelse og vise stagnasjon i veksten.

Bestandsstatus vurdert ut fra fangst per garn er en tilnærming som det knytter seg betydelige usikkerheter til. Fiskens fangbarhet er relatert til fiskens aktivitet og størrelse, og vil være avhengig av temperaturen i vannmassene, hvilke byttedyr som er tilgjengelig og hvordan byttedyrene fordeler seg i vannmassene. Plassering av garna vil ha innvirkning på hvor høye fangstene blir. I tette bestander kan fisken ofte ha mindre aktivitetsområde per fisk enn i bestander med lav tetthet, og fiskens fangbarhet kan derfor være lavere i tette bestander enn i

tynne bestander (Borgstrøm 1995). En bestand som er tett trenger ikke nødvendigvis være overtallig, dette avhenger av alderssammensetning, størrelse og av næringstilgangen for fisken i innsjøen. Det kan også tenkes at en tynn bestand kan være overtallig i år med svært dårlig næringstilgang, mens den ikke trenger være det i år med god næringstilgang.

3.2 Siktedyp og dyreplankton

Siktedypet ble målt ved hjelp av en såkalt Secchiskive, en hvit skive som senkes ned i vannet til den ikke lenger er synlig. Så trekkes den sakte opp igjen. Dypet der skiven blir synlig noteres.

Dyreplanktonprøvene ble tatt med planktonhåv med maskevidde på 100 µm og diameter på 30 cm. Det ble tatt to vertikale hovtrekk fra et dyp som tilsvarte 2 x siktedypet.

De innsamlede prøvene ble konserverert med Lugols løsning i felt, for senere bestemmelse under lupe.

Vannlopper ble bestemt etter slekt eller art, mens hoppekreps bare ble skilt ut i gruppene ”calanoida” og ”cyclopoida”. Hjuldyr ble bestemt så langt som mulig under lupe.

3.3 Vannkjemi

Det ble tatt vannprøver for analyse av pH, alkalitet og turbiditet. I innsjøene ble prøvene tatt som en samleprøve i dybdeintervallet 2 x siktedyp ved hjelp av en Ruttnerhenter.

Alkalitet og pH ble analysert av Eurofins Environmental Testing. Turbiditet ble målt av Ecofact ved hjelp av en Hach 2100Q *Portable Turbidimeter*.

4 RESULTATER

4.1 Bjølsegrøvatnet

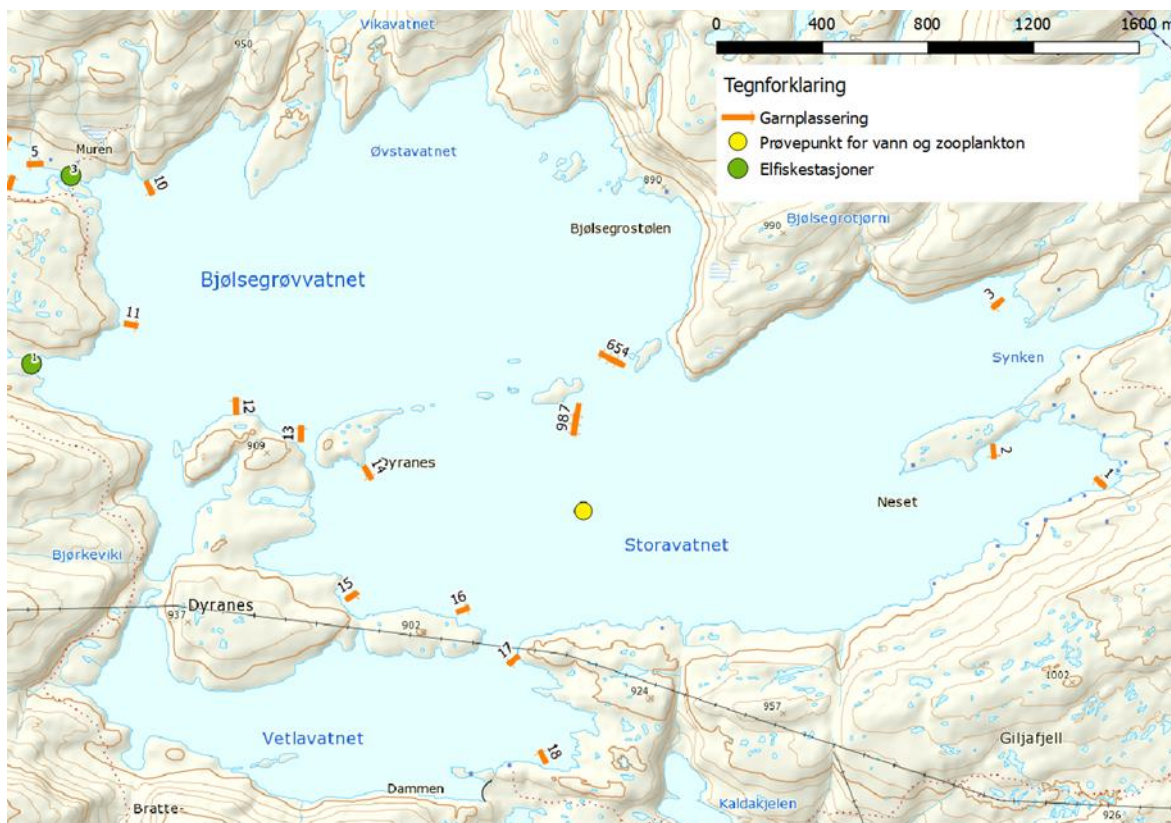
Det ble satt 18 bunngarn i Bjølsegrøvatnet fordelt på natt til 23., 25. og 26. august 2017. Tolv av bunngarna ble satt som enkeltgarn, mens 6 av garna ble satt i to lenker á 3 garn (fig. 4.2). Vannstanden ved prøvefisket var 4,5 m under HRV.



Figur 4.1. Bjølsegrøvatnet sett fra øst

Det var lagt opp til elektrofiske i tre av tilløpsbekkene. I en av disse (bekk nr. 3 fra Vikavatnet, se fig. 4.2) var det for stor vannføring for elektrofiske, men bekk fra Muren (nr. 2) og utløpselven fra overføringstunnelen fra Nedre Tjørnadalvatnet (bekk nr. 1) ble undersøkt. Det finnes en rekke flere innløpsbekker til Bjølsegrøvatnet, men bortsett fra de tre som er merket av på kart i figur 4.1, er disse ikke egnet som gyte- eller oppvekstlokaliteter.

Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt i det største bassenget (fig. 4.2).



Figur 4.2. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver

4.1.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 18 bunngarn var 54 aure. Det ble fanget fisk på alle garn. På de fire garna som utgjorde den ytterste delen av de to garnlenkene ble det totalt tatt 9 aure.

Sytten aure ble vurdert å være naturlig rekruttert. Dette utgjør 31 % av fangsten.

Gjennomsnittlig vekt på fisken var 107 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,90. Gjennomsnittlig lengde var 22,2 cm. Tilsvarende tall kun beregnet for den del av fangsten som var naturlig rekruttert var 106 g og 21,8 cm og k-faktoren lå på 0,96. Den største auren som ble fanget veide 220 g og var 29 cm lang. Data for fangsten er sammenstilt i tabell 4.1.

Tabell 4.1. Fangstdata for aure tatt på bunngarn i Bjølsegrovatn 23., 25. og 26. august 2017.

Antall garn	18
Total fangst av aure (antall)	54
Antall aure pr. garn	3,0
Kg aure pr. garn	0,32
Gjennomsnittsvekt (g)	107
Gjennomsnittlig lengde (cm)	22,7
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,92
Andel naturlig rekruttert aure (%)	31

En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.2.

Tabell 4.2. Resultat av fisket for vurdering av bestandstetthet for aure i Bjølsegrøvatnet. Bare fangst fra bunngarn i strandsonen (0-6 m dyp) og fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m ² relevant garnflate (CPUE)	Bestandstetthet
14	45	3,2	12,2	Middels tett bestand

Hannfisk utgjorde 64 % av fangsten og hunnfisk 36% (tab. 4.3). Kun to av hunnfiskene ble vurdert som kjønnsmodne gytefisk, og disse var 29,0 og 26,6 cm lange. Alderen på disse hunnfiskene var 8 og 5 år. Lengden på kjønnsmodne hunnfisk benyttes som et mål på størrelsen av fisken i innsjøer (vekstforhold). I dette tilfellet er datagrunnlaget svakt (kun 2 gytemodne hunnfisk), men vurderingen er like fullt ført opp i tabell 4.3.

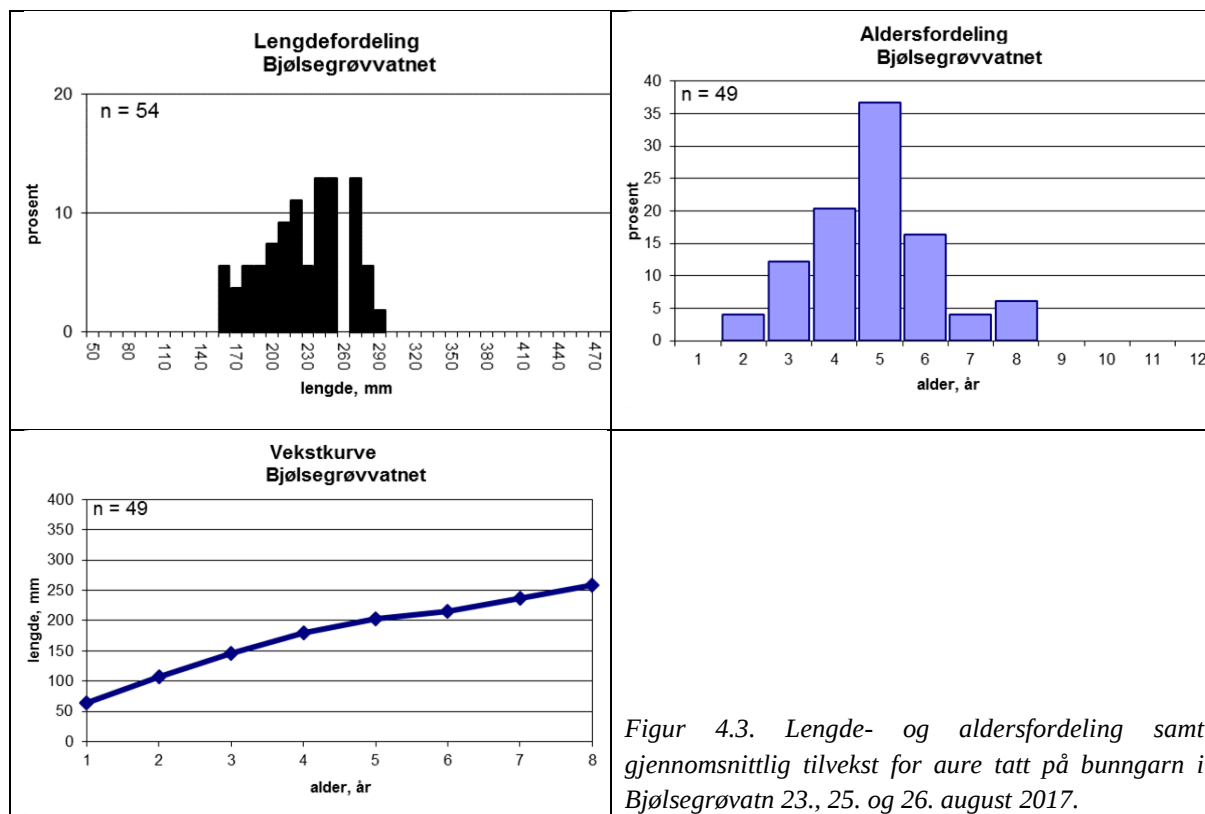
Totalt hadde 23% av fisken lyserød og rød kjøttfarge, mens resterende 70 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble ikke funnet synlige innvollsparasitter i fisken.

Tabell 4.3. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasitert fisk i Bjølsegrøvatnet.

Kjøttfarge %	Rød	4 %
	Lyserød	19 %
	Hvit	70 %
Kjønn %	Hann ♂	64 %
	Hunn ♀	36 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		23 % (10 hannfisk og 2 hunnfisk)
Gjennomsnittlig lengde på kjønnsmodne hunner (2 ind.)		27,8 cm
Prosent parasitert fisk		0 %
Vekstforhold		(Middels størrelse)

Figur 4.3 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Mesteparten av fangsten lå i lengdeintervallet 20-25 cm. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i årsklasser fra 2-8 år. Naturlig rekruttert fisk ble registrert i årsklassene 3-6 og 8 år.

Veksthastigheten viste at fisken var 6,5 cm etter første vekstsesongen, en stor andel utsatt fisk bidrar til den gode veksten det første året. De følgende 3 årene lå den i snitt på 3,8 cm, for deretter å gå ned mot et gjennomsnitt 2,6 cm/år. Stagnerende tilvekst med økende alder er ofte et tegn på tette bestander. Dietten var dominert av bunndyr.



Figur 4.3. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Bjølsegrøvatn 23., 25. og 26. august 2017.

Gyte- og oppvekstområder

Utløpet fra Nedre Tjørnadalsvatnet - Innløpsbekk 1

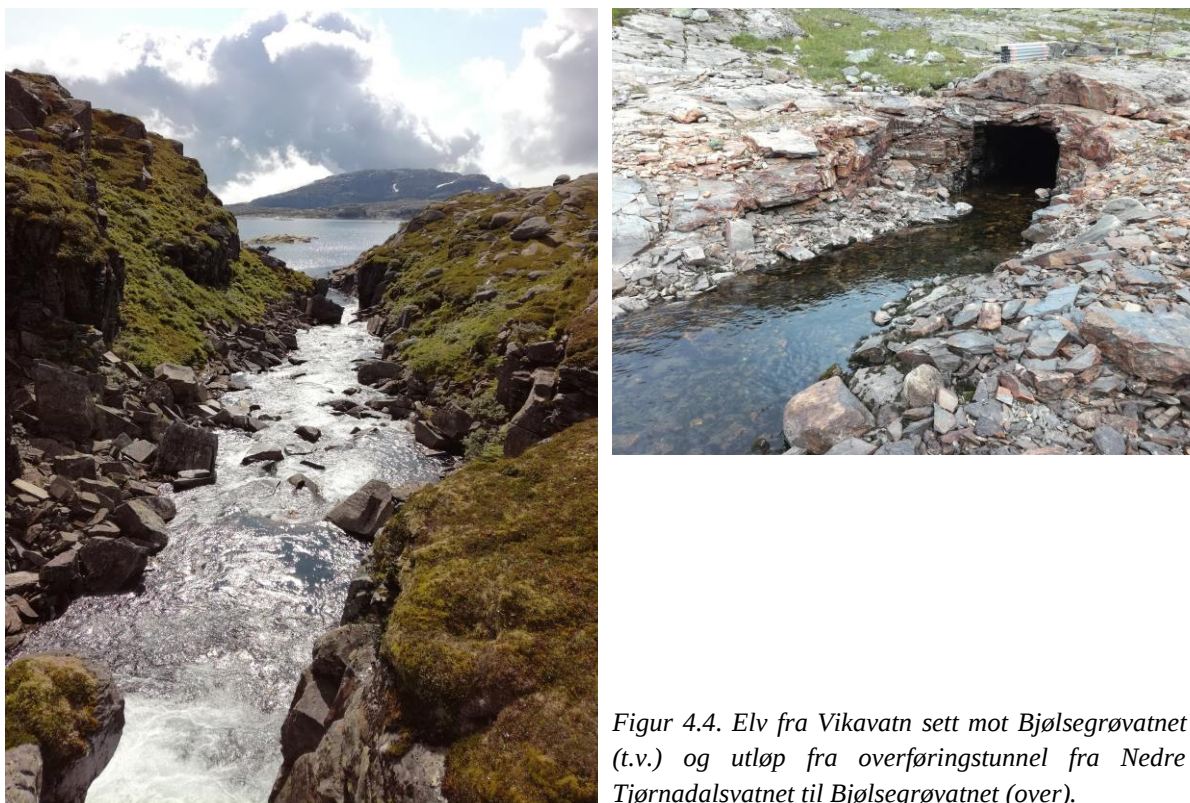
Overføringstunnelen fra Nedre Tjørnadalsvatnet munner ut like under HRV i Bjølsegrøvatnet (fig. 4.4). Substratet er dominert av stor stein og fjell, men opp mot tunnelåpningen finnes det små områder med egnet gytesubstrat. Hele bekken ble fisket med elektrisk fiskeapparat uten at fisk ble fanget eller observert.

Bekk fra Muren – innløpsbekk 2

Utløpsbekken fra Muren renner drøyt 100 m i relativt flatt terreng før den danner en foss ned mot Bjølsegrøvatnet. Fossen ligger over HRV i Bjølsegrøvatnet, og er vanskelig for aure å passere. Bekken har store velegnede gyteområder. Fisk fra Muren gyter her, og det antas at både yngel og eldre fisk kan slippe seg ned til Bjølsegrøvatnet.

Elv fra Vikavatnet – innløpsbekk 3

Dette er en relativt bred og dyp elv (fig. 4.4), og fisken kan vandre opp ca. 100 m fra Bjølsegrøvatnet før den møter et vandringshinder. Bunnsubstratet består av stein og blokk. Ved undersøkelsene i august 2017 var vannføringen såpass stor at det ikke var mulig å fiske med elektrisk apparat.



Figur 4.4. Elv fra Vikavatn sett mot Bjølsegrøvatnet (t.v.) og utløp fra overføringstunnel fra Nedre Tjørnadalsvatnet til Bjølsegrøvatnet (over).

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 19 m.

Dyreplankton

Vannloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* var de mest tallrike artene i planktonprøven. En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.4. Vannloppen *Daphnia umbra*, som ble registrert både i 2010 og 2001, ble ikke registrert i prøven i 2017. Av hjuldyr ble de noe forsuringfølsomme artene *Keratella hiemalis* og *Keratella cochlearis* registrert i små mengder.

Tabell 4.4. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Bjølsegrøvatnet 24.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	205
	<i>Holopedium gibberum</i>	293
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	23
	<i>Calanoide copepoder</i>	95
	<i>Nauplius</i>	8
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	23
	<i>Keratella cochlearis</i>	2
	<i>Keratella hiemalis</i> .	2
	<i>Collotheca sp. / Conchilus sp.</i>	95

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene er vist i tabell 4.5. Turbiditeten lå på 0,9 FTU, som tilsvarer god vannkvalitet med tanke på partikkeltilførsel (Andersen m.fl. 1997).

Med tanke på forsuring vurderes vannkvalitet som god for aure, og oppmålt pH-verdi var 5,9. Alkaliteten var lav, som forventet i et område dominert av kalkfattige bergarter og lite løsmasser.

Tabell 4.5. Resultater fra vannanalyser, Bjølsegrøvatnet 24.08.17

Parameter	Analyseresultat
Turbiditet (FNU)	0,9
pH	5,9
Alkalitet (mmol/l)	<0,02

4.1.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.6 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Bjølsegrøvatnet i 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017. For å kunne gjøre en sammenlignende bestandsvurdering er data fra tidligere undersøkelser brukt for å beregne fangst pr. 100 m² relevant garnflate slik som beskrevet i kap. 3.1.3. Denne metoden for bestandsvurdering er ikke brukt ved tidligere undersøkelser, og bestandsvurderingene vist i tabell 4.6 kan derfor avvike fra de tidligere bestandsvurderingene. For eksempel ble bestanden vurdert som tynn til middels ved undersøkelsene i 2010 (Hellen m.fl. 2011) og tynn ved undersøkelsene i 2001 (Hellen m.fl. 2002). På grunn av bratte strender fisket flere av de strandnære garna fisket dypere enn 6 m. Data fra alle strandnære garn er likevel med, og ettersom fangstene normalt sett er større på grunnere områder, antas det at beregnet CPUE i hvert fall ikke er for høyt.

Tabell 4.6. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Bjølsegrøvatnet 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst (antall aure)	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate (CPUE)	Bestandsvurdering
2017	18 bunngarn	54	0,92	107 g	12,2	Middels
2010	18 bunngarn 1 flytegarn	75	1,00	116 g	17,4	Tett
2001	22 bunngarn 1 flytegarn	63 1	1,01	122 g	11,0	Middels

I 2017 ble 31% av fangsten vurdert å være naturlig rekruttert. Tilsvarende tall fra 2010 og 2001 er 37 og hhv. 3 %. Noe lavere kondisjonsfaktor og gjennomsnittsvekt i 2017 kan tolkes som at bestandstettheten har økt.

Andelen fisk med hvit kjøttfarge var betydelig større i 2017 sammenlignet med tidligere undersøkelser (70 % i 2017 sammenlignet med 21 % i 2010 og 42 % i 2001). Dette kan ha sammenheng med at det i motsetning til i 2010 ble funnet svært lite dyreplankton i fiskemagene i 2017.

Elv fra Vikavatnet ble elfisket både i 2001 og 2010. I 2001 ble det fanget tre aure, alle utsatt (Hellen m. fl. 2002). I 2010 ble det ikke fanget fisk (Hellen m. fl. 2011). Elven er svært grov og har lite gytesubstrat. Ved undersøkelsene i 2001 ble et tilsvarende areal overfisket, og fangsten den gang ble tre utsatte aurer (Hellen m.fl. 2002).

I innløp som dannes av overføringen fra Nedre Tjørnadalsvatnet ble det fanget 9 aure i 2010 og av disse ble 6 vurdert som naturlig rekruttert årsyngel og 3 var utsatt (Hellen m.fl. 2011). I 2017 ble det ikke registrert fisk på denne bekken.

4.1.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak

Bjølsegrøvatnet har en middels tett bestand av aure. Tilveksten er normal for høytliggende innsjøer de første fire årene, men avtar deretter noe. Sammenlignet med tidligere år var gjennomsnittlig kondisjonsfaktor ($K=0,9$) og vekt noe lavere.

Naturlig rekruttert aure utgjorde 31 % av fangsten. Tilgang til gode gyteområder er svært begrenset. I tillegg vil år med mye snø i fjellet og lave sommertemperaturer ha en negativ innvirkning på rekrutteringen. For å legge til rette for økt naturlig rekruttering foreslo Hellen m. fl. (2011) tiltak i de to største innløpsbekkene, innløpet fra Muren og fra Vikavatnet. Begge disse bekken har relativt store, høytliggende nedbørfelt, og dermed også god vannføring men lav vanntemperatur. Utlegging av gytegrus i bekk fra Vikavatnet og tilrettelegging for oppvandring av gytefisk til bekk fra Muren ble vurdert å kunne øke rekrutteringen, men samtidig ble det pekt på at tilslaget mellom år vil variere og på kort sikt være vanskelig å regulere.

Oppmålt pH og forekomst av svakt forsuringfølsomme planktonarter tilsier tilfredsstillende vannkvalitet for aure.

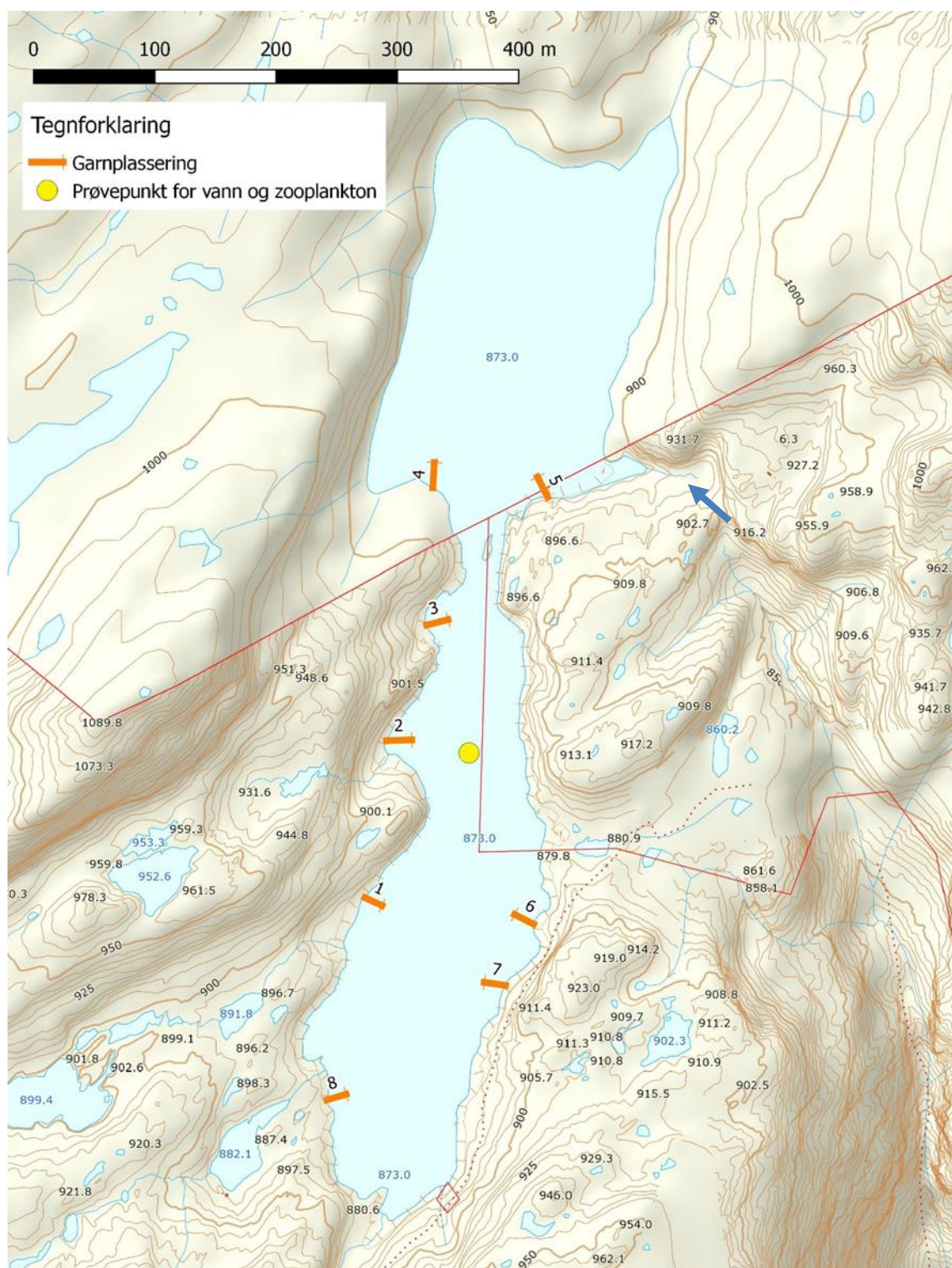
Det pågår et relativt utstrakt fritidsfiske i Bjølsegrøvatnet, og fortsatt utsetting vil være en forutsetning for at denne aktiviteten skal opprettholdes med dagens intensitet. Samtidig vil en reduksjon i antall aure som settes ut årlig kunne øke innslaget av større fisk, og gjøre fritidsfisket mer attraktivt. I dag er fangstene dominert av småfallen fisk. En reduksjon av utsettingsmengden fra 2500 til 2000 aure/pr. år fram til neste fiskeundersøkelse anbefales.

4.2 Karaldevatnet

Det ble satt 8 enkle bunngarn i strandsonen i Karaldevatnet natt til 24. august 2017. Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt over det dypeste punktet i innsjøen. Garnplassering og lokalisering av undersøkte bekker er vist i figur 4.7.



Figur 4.6. Karaldevatnet



Figur 4.7. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver i Karaldevatnet 24.08.17. Overføring av vann fra Grubbatjørnane øst for Karaldevatnet har resultert i en bekk med sikker vannføring (markert med blå pil), og som i dag utgjør et gyteareal for aure.

4.2.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 8 bunngarn var 21 aure og 1 røye. Det ble fanget fisk på alle garn.

Seks av de 21 aurene (28 %) var sannsynligvis naturlig rekruttert. Disse varierte i alder fra 1 til 8 år.

Gjennomsnittlig vekt på fisken var 110 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,89. Gjennomsnittlig lengde var 22,6 cm. Den største auren som ble fanget veide 212 g og var 31,5 cm lang. Dette eksemplaret hadde svært lav k-faktor.

Røyen var 24,6 cm lang, veide 144 g og hadde en k-faktor på 0,98 (fig. 4.8). Det var en gytemoden hannfisk som var 6 år gammel.



Figur 4.8. Røye fanget i Karaldevatn 24.08.17

Data for fangsten av aure er sammenstilt i tabell 4.7.

Tabell 4.7. Fangstdata for aure tatt på bunngarn i Karaldevatnet 24.08.17.

Antall garn	8
Total fangst av aure (antall)	21
Antall aure pr. garn	2,6
Kg aure pr. garn	0,29
Gjennomsnittsvekt (g)	110
Gjennomsnittlig lengde (cm)	22,6
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,89

En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.8.

Tabell 4.8. Resultat av fiske for vurdering av bestandstetthet for aure i Karaldevatnet. Bare fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m² relevant garnflate	Bestandstetthet
8	21	2,63	10,0	Middels tett bestand

Av fanget fisk var 42 % hannfisk og 58 % hunnfisk (tab. 4.9). Fem av hunnfiskene ble vurdert som kjønnsmoden gytefisk, og disse målte i gjennomsnitt 28,6 cm. Alderen lå mellom 4 og 6

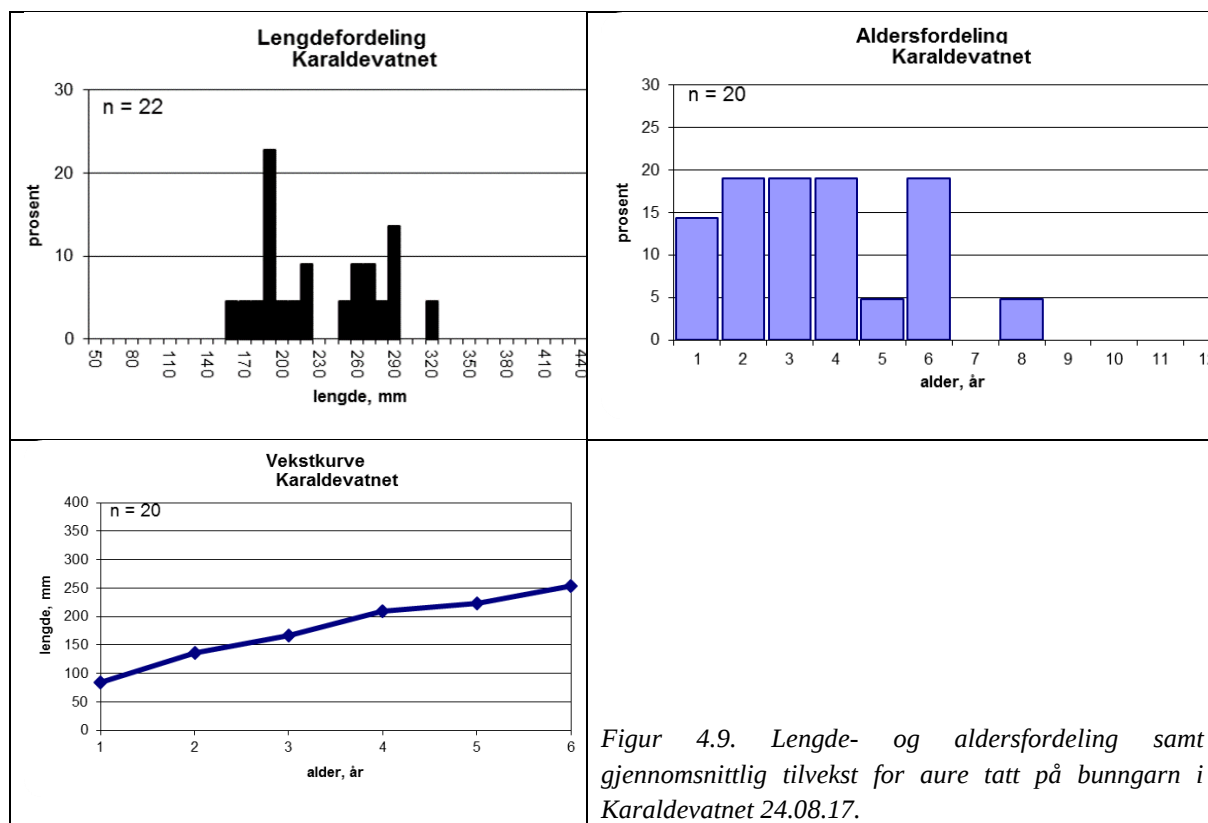
år. Lengden på kjønnsmodne hunnfisk benyttes som et mål på størrelsen av fisken i innsjøer (vekstforhold), og gytefisk i størrelsesintervallet 25-35 cm tilsier fisk av middels størrelse (se kap. 3.1.3).

Totalt hadde 41 % av fisken lyserød og rød kjøttfarge, mens resterende 59 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble ikke funnet synlige innvollsparasitter i fisken.

Tabell 4.9. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasittert fisk i Karaldevatnet.

Kjøttfarge %	Rød	23 %
	Lyserød	18 %
	Hvit	59 %
Kjønn %	Hann ♂	42 %
	Hunn ♀	58 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		38 % (3 hannfisk og 5 hunnfisk)
Lengde på kjønnsmoden hunnfisk		28,6 cm
Prosent parasittert fisk		0 %
Vekstforhold		Middels størrelse

Figur 4.9 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i alle årsklasser fra 1-6 år. Veksthastigheten viste at fisken var 8,4 cm etter første vekstsesongen. De følgende 5 årene var den i gjennomsnitt 3,4 cm/år. Tilvekstkurven viser en liten tendens til stagnerende tilvekst med økende alder. Dietten var dominert av bunndyr, men ca. halvparten av fangsten hadde også spist mye dyreplankton.



Figur 4.9. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Karaldevatnet 24.08.17.

Gyte- og oppvekstområder

Det var tidligere ikke gytebekker med sikker vannføring inn til Karaldevatnet, men i 2003/04 ble flere mindre felt overført til et innløp nordøst i innsjøen. En strekning på 30-40 m ligger over HRV, og her er bunnssubstratet dominert av stein (Hellen m.fl. 2011). Like under HRV er det relativt store områder med gytegrus. Ved fisket i 2010 ble det registrert naturlig rekruttert aure her (6 årsyngel fanget på et areal på 40 m²). I 2017 ble bekken ikke undersøkt.

Garnfangst av naturlig rekruttert aure av flere årsklasser (2-6 og 8 år) tyder imidlertid på at det skjer en viss rekruttering.

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 16 m.

Dyreplankton

En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.10. Hoppekreps var de mest tallrike dyrene i prøven. *Bosmina longispina* var den mest tallrike arten av vannlopper i planktonprøven. *Daphnia*, trolig *Daphnia umbra* som tidligere er registrert i innsjøen, ble funnet i små mengder. Vannlopper av slektet *Daphnia* er forsuringfølsomme, og forekomst av disse samt de noe forsuringfølsomme artene *Keratella hiemalis* og *Keratella cochlearis* tyder på god vannkvalitet for aure.

Tabell 4.10. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Karaldevatnet 23.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	558
	<i>Holopedium gibberum</i>	*
	<i>Daphnia</i> sp.	6
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	829
	<i>Calanoide copepoder</i>	75
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	18
	<i>Keratella cochlearis</i>	13
	<i>Keratella hiemalis</i>	13

* til stede, men vanskelige å telle pga. dårlig konservering

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene (tab. 4.11) viste at Karaldevatnet har god vannkvalitet med tanke på forsuring, og oppmålt pH-verdi var 6,3. Alkaliteten var, som forventet i et område dominert av kalkfattige bergarter og lite løsmasser, relativt lav.

Tabell 4.11. Resultater fra vannanalyser, Karaldevatnet 23.08.17

Parameter	Analyseresultat
pH	6,3
Alkalitet	0,024 mmol/l

4.2.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.12 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Karaldevatnet 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017.

Tabell 4.12. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Karaldevatnet 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandsvurdering
2017	8 bunngarn	21 aure 1 røye	0,89 (0,98)	110 g (144 g)	10,0	Middels
2010	10 bunngarn 1 flytegarn	23 aure	0,97	91 g	11,0	Middels
2001	10 bunngarn	28 aure 15 røye	1,04	145 g	11,0	Middels

I 2017 ble 28 % av fangsten vurdert å være naturlig rekruttert. Tilsvarende tall fra 2010 og 2001 er 9 og hhv. 7 %, noe som kan tyde på at det nye gyteområdet bidrar til bestanden i økende grad. Aldersanalysene viste at det ble fanget naturlig rekruttert aure fra årene 2011-2015 samt 2009 (1 fisk i hver årsklasse). Feltet som ble overført til Karaldevatnet i 2003/04 er høyereliggende, og i år med store eller normale snømengder kan lave vanntemperaturer føre til sein klekking og redusert overlevelse av yngel på bekken.

Kondisjonsfaktoren var lavere i 2017 sammenlignet med tidligere år, og det er særlig fisk som var lengre enn 28 cm som trekker ned gjennomsnittet. Gjennomsnittlig vekt var imidlertid større enn i 2010.

Bestandsvurderingen basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate, er lik for alle undersøkelser og tilsier middels stor bestand.

I 2010 ble det ikke registrert fisk med rød kjøttfarge. I 2001 utgjorde fisk med rød kjøttfarge 32 % av fangsten og i 2017 lå denne andelen på 23 %.

I 2001 ble det fanget 15 røyer (eller evt. brøding). Det er ikke kjent at det er satt ut brøding etter 1992. Antallet røding som blir fanget i forbindelse med fritidsfiske har gradvis gått tilbake, og i 2010 ble det ikke tatt røding. I 2017 ble det fanget én 6 år gammel røding.

Forekomsten av røding i Karaldevatnet kan ha flere forklaringer. Ettersom brøding er steril er det ikke sannsynlig at utsetting av denne er årsaken til rødingforekomstene. Røding kan enten ha blitt med når det ble satt ut brøding eller forekomsten kan være et resultat av utsettinger på eget initiativ.

4.2.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak

Karaldevatnet har en middels tett bestand av aure med middels størrelse. En viss naturlig rekruttering forekommer i den «nye» innløpsbekken, men det må fortsatt settes ut fisk for å opprettholde en bestand som er stor nok for fritidsfiske. Planktonsamfunn og oppmålt pH-verdi tyder på god vannkvalitet for aure.

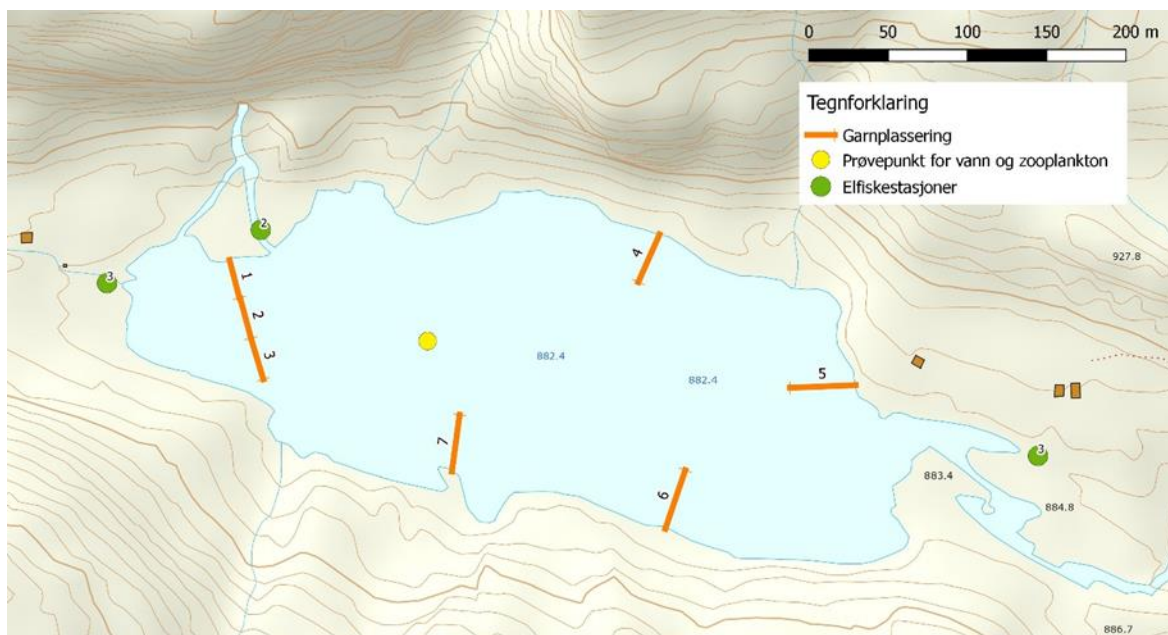
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for aure mindre enn 25 cm var 0,95. For aure større enn 25 cm lå kondisjonsfaktoren på 0,80. Det var en relativt stor andel av fangsten som var større enn 25 cm (42 %). Flere av de større aurene var svært tynne. Ettersom fangsten indikerer middels tett bestand, antas det at det er næringsgrunnlaget i innsjøen er relativt dårlig. For å bedre kondisjonen på større fisk kan en vurdere å redusere de årlige utsettingene fra 250 til 150 aure, spesielt med tanke på at det nå skjer en viss naturlig rekruttering. Hellen m.fl. (2011) mener at det vil være mulig å forbedre gytemulighetene over LRV i det nye innløpet, noe som kan gi økt rekruttering i enkelte år. Dette tiltaket er også tatt med i den Regionale planen for vannregion Hordaland (se kap. 5).

4.3 Muren

Det ble satt 4 enkle bunngarn i strandsonen og en lenke bestående av 3 bunngarn i Muren natt til 25. august 2017. Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt over det dypeste punktet i innsjøen. To innløpsbekker og en gren av utløpsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Garnplassering og lokalisering av undersøkte bekker er vist i figur 4.11.



Figur 4.10. Muren sett mot øst



Figur 4.11. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver i Muren 25.08.17

4.3.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 7 bunngarn var 22 aure. Det ble fanget fisk på alle garn.

Ti av aurene var finneklippet. Av disse var én 1 år, fem 2-åringer, to 4-åringer og to 6-åringer. Resten av fisken, 55 %, var naturlig rekruttert. Det ble ikke fanget naturlig rekruttert aure som var yngre enn 3 år.

Gjennomsnittlig vekt på fisken var 199 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,99. Gjennomsnittlig lengde var 26,1 cm. Den største auren som ble fanget veide 514 g og var 36,5 cm lang.

Data for fangsten av aure er sammenstilt i tabell 4.13.

Tabell 4.13. Fangstdata for aure tatt på bunngarn i Muren 25.08.17.

Antall garn	7
Total fangst av aure (antall)	22
Antall aure pr. garn	3,1
Kg aure pr. garn	0,62
Gjennomsnittsvekt (g)	199
Gjennomsnittlig lengde (cm)	26,1
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,98

En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.14. Alle garn er medregnet, da også lenken ble stående i et gruntvannsområde.

Tabell 4.14. Resultat av fiske for vurdering av bestandstetthet for aure i Muren. Bare fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandstetthet
7	22	3,1	12,0	Middels tett bestand

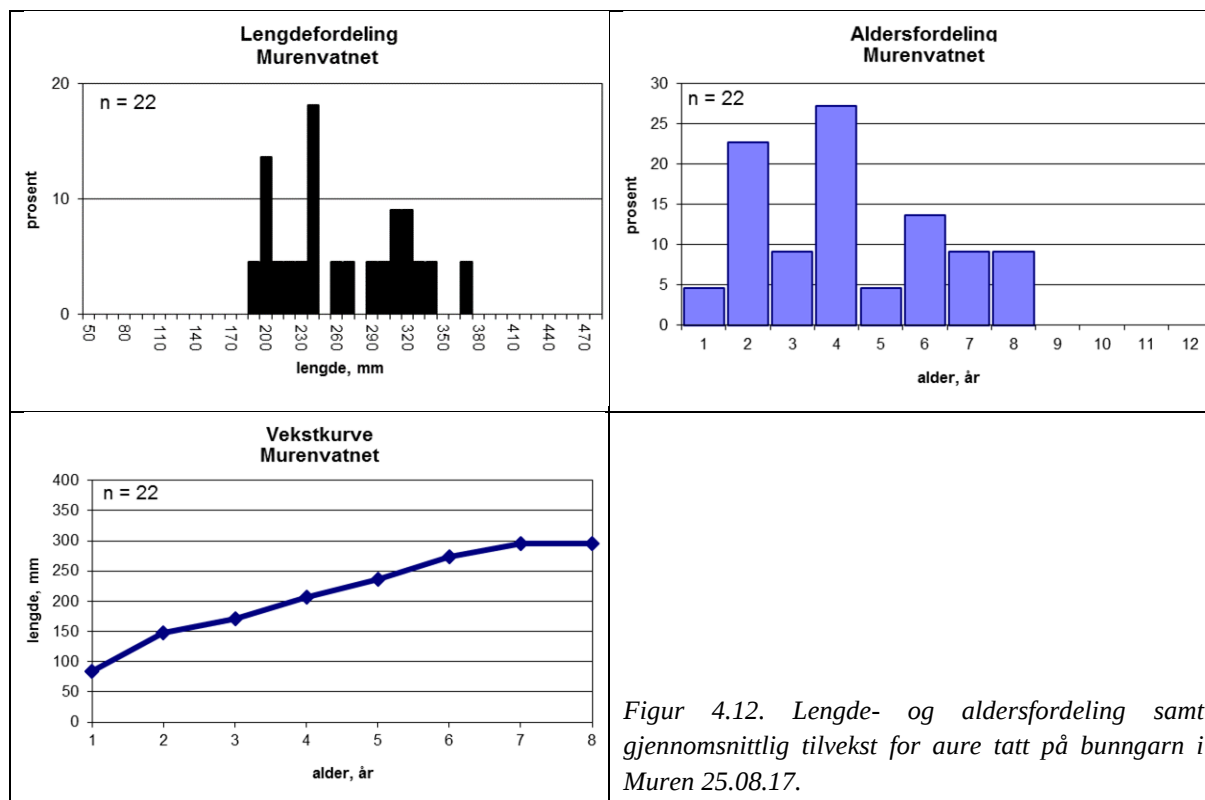
Av fanget fisk var 68 % hannfisk og 32 % hunnfisk (tab. 4.15). Tre av hunnfiskene ble vurdert som kjønnsmoden gytefisk, og disse målte i gjennomsnitt 33,5 cm. Alderen på disse var 5, 6 og 7 år. Lengden på kjønnsmodne hunnfisk benyttes som et mål på størrelsen av fisken i innsjøer (vekstforhold), og gytefisk i størrelsesintervallet 25-35 cm tilsier en bestand av fisk av middels størrelse (se kap. 3.1.3).

Totalt hadde 45 % av fisken lyserød og rød kjøttfarge, mens resterende 55 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble funnet synlige innvollsparasitter (bendelmark) i tre aurer.

Figur 4.12 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i alle årsklasser fra 1-8 år. Den yngste fisken var finneklippet, og målte 19,6 cm. Det ble ikke fanget naturlig rekruttert fisk som var yngre enn 3 år, ellers var denne gruppen representert i alle aldersklasser. Gjennomsnittlig veksthastighet de første tre årene er 5,7 cm, og de følgende 4 årene er den 3,1 cm. Dersom fettfinneklippet fisk tas ut av materialet for tilvekstberegninger gir dette kun små endringer i gjennomsnittlig tilveksthastighet. Tilvekstkurven viser ikke tegn til stagnerende tilvekst med økende alder (det er kun to fisk som ligger til grunn for beregnet tilvekst etter 8 år), noe som ofte er et tegn på tette bestander. Dietten var dominert av bunndyr, men med noe innslag av dyreplankton.

Tabell 4.15. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasittert fisk i Muren.

Kjøttfarge %	Rød	9 %
	Lyserød	36 %
	Hvit	55 %
Kjønn %	Hann ♂	68 %
	Hunn ♀	32 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		59 % (10 hannfisk og 3 hunnfisk)
Lengde på kjønnsmoden hunnfisk		33,5 cm
Prosent parasittert fisk		14 %
Vekstforhold		Middels størrelse



Figur 4.12. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Muren 25.08.17.

Gyte- og oppvekstområder

Bekk 1 – innløpsbekk fra vest

Nedre del av denne bekken er slak og grunn, med rolige strømforhold og liten vannføring. Bekken har varierende substrat, med sand, grus og småstein. Kun en kort del, ca. 50 m, er tilgjengelig for fisk. Størrelse og antatt usikre vannføringsforhold i tørre perioder gjør at bekken vurderes å ha liten betydning som gytebekk. Det ble ikke registrert fisk ved el-fisket.

Bekk 2 – Innløp fra overføringstunnel fra Jardalsvatnet

Utløpet fra overføringstunnel danner et innløp til Muren som fordeler i flere større og mindre greiner. I hovedløpet, som har en bredde på ca. 4 m, kan fisken vandre opp ca. 40 m. Substratet er grovt, og gyteforholdene dårlige. Det ble ikke registrert fisk ved el-fisket.

Bekk 3 - Utløp

Det er to separate, parallelle utløp i østre del av Muren. Den minste av disse (den nordligste) ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Øvre del av bekken har egnede gyteforhold med rolig strøm og sand, grus og småstein (areal ca. 10 m²). Videre nedover øker bratthet og strømstyrke, og substratet går over til berg og stein i varierende størrelser, og denne delen av bekken har dårlige gyte- og oppvekstområder. Det ble fanget tre aure i bekken. Alle var fettfinneklippet, og målte mellom 18,2 og 21 cm.

Hovedutløpet ble ikke fisket, men dette har gode gyteforhold i del slake, øvre delen. Oppvekstarealet her er ca. 100 m². Lenger nedstrøms går elven brattere over fjell.

Felles for begge løpene er at de siste delen går bratt ned til Bjølsegøvatnet. Det er ikke sannsynlig at aure fra Bjølsegrøvatnet kan passere vandringshinderet i det største løpet ved HRV. Dette gjør at hovedutløpet trolig fungerer som gytebekk for fisken i Murenvatnet, og ikke for Bjølsegrøvatnet.

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 11 m.

Dyreplankton

En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.16. *Bosmina longispina* var den mest tallrike arten av vannlopper i planktonprøven. Det svakt forsuringsfølsomme hjuldyret *Keratella cochlearis* ble påvist.

Tabell 4.16. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Muren 24.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	104
	<i>Holopedium gibberum</i>	13
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7
	<i>Acroperus harpae</i>	2
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	13
	<i>Calanoide copepoder</i>	1
	<i>Nauplius</i>	25
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	7
	<i>Keratella cochlearis</i>	1
	<i>Lecane sp.</i>	2
	<i>Polyarthra sp.</i>	1
	<i>Conchilus sp.</i>	6753

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene (tab. 4.17). Med tanke på forsurening vurderes vannkvalitet som god for aure, og oppmålt pH-verdi var 5,8. Alkaliteten var lav, som forventet i et område dominert av kalkfattige bergarter og lite løsmasser.

Tabell 4.17. Resultater fra vannanalyser, Muren 24.08.17

Parameter	Analyseresultat
Turbiditet (FNU)	0,4
pH	5,8
Alkalitet (mmol/l)	<0,02

4.3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.18 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Muren 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017. For å kunne gjøre en sammenlignende bestandsvurdering er data fra tidligere undersøkelser brukt for å beregne fangst pr. 100 m²

relevant garnflate slik som beskrevet i kap. 3.1.3. Denne metoden for bestandsvurdering er ikke brukt ved tidligere undersøkelser, og bestandsvurderingene vist i tabell 4.18 kan derfor avvike fra de tidligere bestandsvurderingene. Både ved undersøkelsene i 2001 og 2010 ble bestanden vurdert som tynn (Hellen m.fl. 2002 og 2011).

Tabell 4.18. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Muren 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandsvurdering
2017	7 bunngarn	22 aure	0,98	199 g	12,0	Middels
2010	6 bunngarn	12 aure	1,13	103 g	9,1	Middels
2001	5 bunngarn	12 aure	1,06	184 g	8,3	Middels

Det ble satt ut 50 aure om året fram til og med 2004, og ved undersøkelsene i 2001 var kun 1 av de 12 fiskene som ble fanget naturlig rekruttert. I 2010 dominerte naturlig rekruttert fisk fangsten (77 %), og det ble konkludert med at det hadde vært rekruttering de fleste år på 2000-tallet. I 2017 utgjorde 55% av fangsten naturlig rekruttert aure, og aldersklassene 3-8 var representert i fangsten.

Ved fiske med elektrisk apparat i 2010 ble det fanget åtte årsyngel og en ett-åring på utløpsbekken. I innløpsbekken fra overføringstunnelen ble det også fanget naturlig rekruttert fisk, men dette var fisk som var over 2 år gammel. I 2001 ble det ikke fanget naturlig rekruttert fisk på noen av bekkene. Hovedgreinen av utløpsbekken er det viktigste rekrutteringsområdet for aure i Muren.

4.3.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak

Muren har en middels tett bestand av aure med middels størrelse. Fisken hadde god kondisjon, og også det største fiskene hadde høy k-faktor. Naturlig rekruttert aure dominerer bestanden. Det ser ut som om det fortsatt settes ut en del fisk i Muren, uten at dette har gått ut over fiskens kondisjon eller ført til uønsket fortetting av bestanden.

Selv om rekrutteringen sannsynligvis er påvirket av at vanntemperaturen kan variere betydelig mellom år (avhengig av snøforhold), vurderes den likevel å være god nok til at det ikke er behov for å sette ut fisk i Muren. Det vurderes ikke å være behov for kompensasjonstiltak.

Oppmålt pH og forekomst av svakt forsuringsfølsomme planktonarter tilsier tilfredsstillende vannkvalitet for aure.

4.4 Nedre Tjørnadalsvatnet

Det ble satt 5 enkle bunngarn i strandsonen i Nedre Tjørnadalsvatnet natt til 25. august 2017. Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt over sentralt i det største bassenget. Innløpsbekken i øst ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Garnplassering og lokalisering av undersøkte bekker er vist i figur 4.14.



Figur 4.13. Nedre Tjørnadalsvatnet sett mot vest

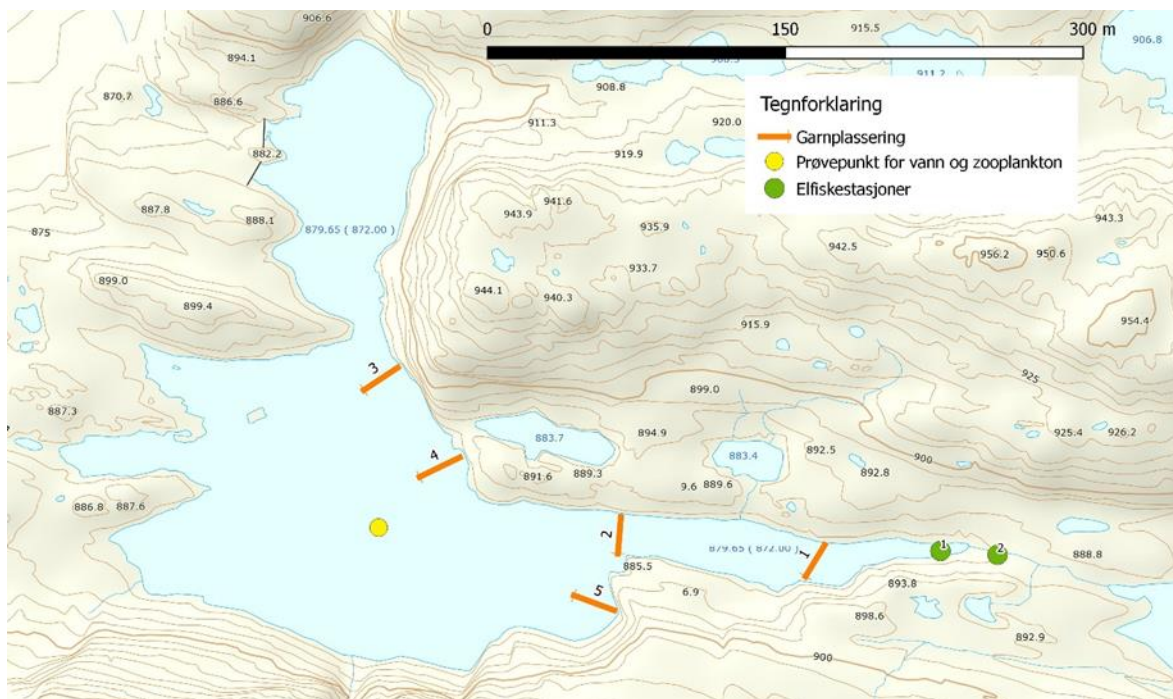
4.4.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 5 bunngarn var 25 aure. Det ble fanget fisk på alle garn.

Fem av aurene var finneklippet. To disse var to 1 år, to var 2 år og én var 5 år. Resten av fisken, 80 %, var naturlig rekruttert.

Gjennomsnittlig vekt på fisken var 102 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,90. Gjennomsnittlig lengde var 21,7 cm. Den største auren som ble fanget veide 186 g og var 26,5 cm lang.



Figur 4.14. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver i Nedre Tjørnadalsvatnet 25.08.17

Data for fangsten av aure er sammenstilt i tabell 4.19.

Tabell 4.19. Fangstdata for aure tatt på bunngarn i Nedre Tjørnadalsvatnet 25.08.17.

Antall garn	5
Total fangst av aure (antall)	25
Antall aure pr. garn	5
Kg aure pr. garn	0,51
Gjennomsnittsvekt (g)	102
Gjennomsnittlig lengde (cm)	21,7
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,90

En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.20.

Tabell 4.20. Resultat av fiske for vurdering av bestandstetthet for aure i Nedre Tjørnadalsvatnet. Bare fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m² relevant garnflate	Bestandstetthet
5	22	4,4	16,8	Tett bestand

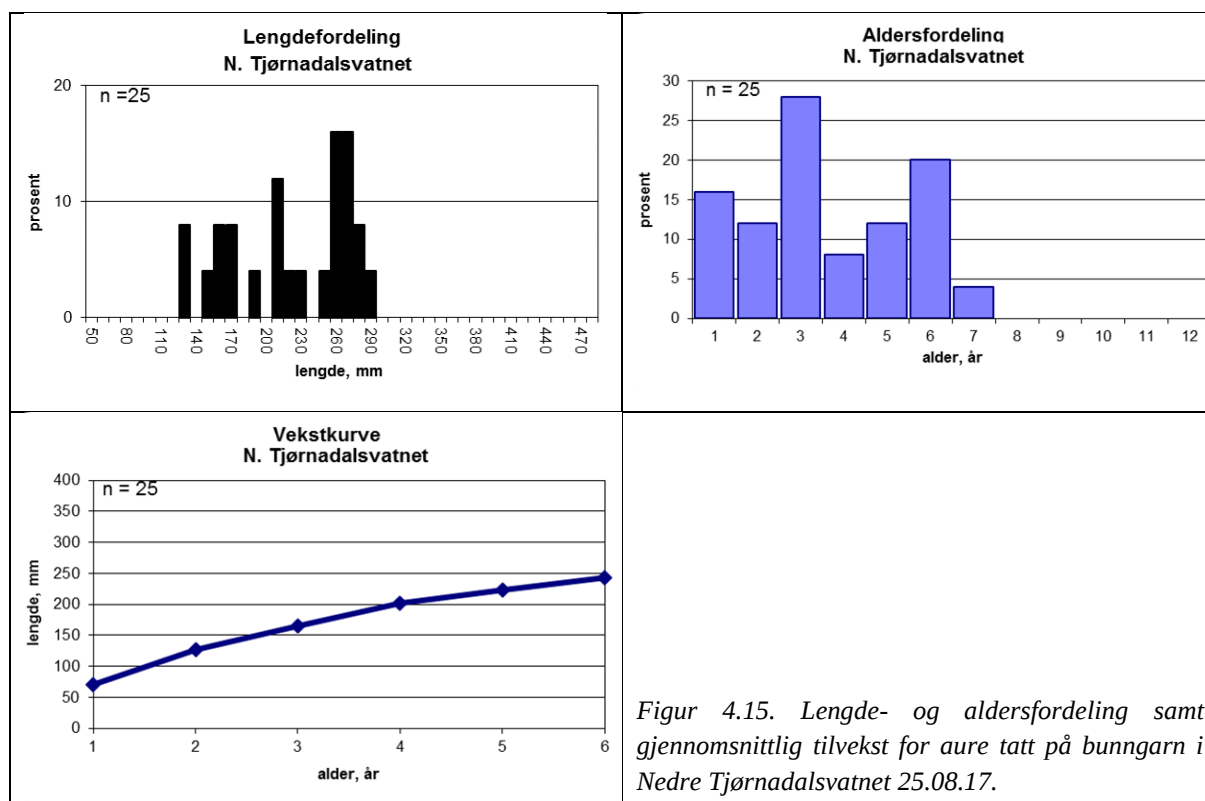
Av fanget fisk var 80 % hannfisk og 20 % hunnfisk (tab. 4.21). Tre av hunnfiskene ble vurdert som kjønnsmoden gytefisk, og disse målte i gjennomsnitt 27,1 cm. Lengden på kjønnsmodne hunnfisk benyttes som et mål på størrelsen av fisken i innsjøer (vekstforhold), og gytefisk i størrelsesintervallet 25-35 cm tilsier en bestand av fisk av middels størrelse (se kap. 3.1.3).

Totalt hadde 36 % av fisken lyserød og rød kjøttfarge, mens resterende 64 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble funnet ikke funnet synlige innvollsparasitter.

Tabell 4.21. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasitert fisk i Nedre Tjørnadalstjørn.

Kjøttfarge %	Rød	8 %
	Lyserød	28 %
	Hvit	64 %
Kjønn %	Hann ♂	80 %
	Hunn ♀	20 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		72 % (15 hannfisk og 3 hunnfisk)
Lengde på kjønnsmoden hunnfisk		27,1 cm
Prosent parasitert fisk		0 %
Vekstforhold		Middels størrelse

Figur 4.15 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i alle årsklasser fra 1-7 år. Gjennomsnittlig veksthastighet de første fire årene er høy, 5 cm/år eller mer, men avtar vesentlig etter dette. Dietten var dominert av plankton (58%), men bunndyr var også et viktig innslag i dietten.



Figur 4.15. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Nedre Tjørnadalstjørn 25.08.17.

Gyte- og oppvekstområder

Innløpsbekken i øst utgjør et mulig gyte- og oppvekstområde for aure i Nedre Tjørnadalstjørn. Under HRV er bekken 3-4 m bred, og renner gjennom flere mindre og grunne holer atskilt av mindre stryk over steinete partier. Over HRV er bunnsubstratet grovt med stien og berg, og

kjennetegnes av enkelte smalere, brattere partier med middels strøm. Langs hele strekningene finnes det mindre områder med egnet gytesubstrat.

Øvrige tilløpsbekker til vannet vurderes ikke å ha betydning for rekruttering. Ved undersøkelsene i 2001 (Hellen m.fl. 2002) var innløpsbekkene til innsjøen stort sett tørrlagt, og det ble konkludert med disse var lite egnet som gytebekker. Det antas derfor at gyteforholdene varierer fra år til år. Fisk kan imidlertid slippe seg ned til Nedre Tjørnadalsvatnet fra ovenforliggende innsjøer.

Innløpsbekk fra øst, nedre del

Under HRV ble et areal på 204 m² overfisket. Her ble det fanget 10 aure, hvorav 6 var årsyngel. Over HRV ble et areal på 130 m² overfisket, og det ble fanget en aure på 10,4 cm. All fisk var naturlig rekruttert.

Innløpsbekk fra øst, øvre del

Et areal på 100 m² ble overfisket uten at det ble fanget eller observert fisk. Et naturlig vandringshinder gjør at denne delen av innløpsbekken er vanskelig tilgjengelig, i hvert fall for mindre fisk.

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 10 m.

Dyreplankton

En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.22. *Holopedium gibberum* var den mest tallrike arten av vannlopper i planktonprøven. Det svakt forsuringsfølsomme hjuldyret *Keratella hiemalis* ble påvist.

Tabell 4.22. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Nedre Tjørnadalsvatnet 24.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	293
	<i>Holopedium gibberum</i>	374
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	321
	<i>Nauplius</i>	90
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	216
	<i>Keratella hiemalis</i>	1
	<i>Polyarthra sp.</i>	3
	<i>Conchilus sp.</i>	375

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene (tab. 4.23). Turbiditeten var lav. Med tanke på forsurening vurderes vannkvalitet som svært god, og oppmålt pH-verdi var 6,6. Alkaliteten var relativt høy, og tyder på god motstandskraft mot forsurening.

Tabell 4.23. Resultater fra vannanalyser, Nedre Tjørnadalsvatnet 24.08.17

Parameter	Analyseresultat
Turbiditet (FNU)	0,4
pH	6,6
Alkalitet (mmol/l)	0,054

4.4.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.24 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Nedre Tjørnadalsvatnet 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017. For å kunne gjøre en sammenlignende bestandsvurdering er data fra tidligere undersøkelser brukt for å beregne fangst pr. 100 m² relevant garnflate slik som beskrevet i kap. 3.1.3. Denne metoden for bestandsvurdering er ikke brukt ved tidligere undersøkelser, og bestandsvurderingene vist i tabell 4.24 kan derfor avvike fra de tidligere bestandsvurderingene. Både ved undersøkelsene i 2001 og 2010 ble bestanden vurdert som tynn (Hellen m.fl. 2002 og 2011).

Tabell 4.24. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Nedre Tjørnadalsvatnet 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandsvurdering
2017	5 bunngarn	22 aure	0,90	102 g	16,8	Tett
2010	7 bunngarn	18 aure	0,91	85 g	10,2	Middels
2001	8 bunngarn	22 aure	1,00	68 g	7,6*	Middels

*har inkludert et av garne i lenke i beregningene (det ytterste var tomt)

Det ble satt ut 50 aure om året fram til og med 2004. Ved undersøkelsene i 2001 var ca. 68 % av fangsten naturlig rekruttert fisk. I 2010 lå denne andelen på 78 %, og i 2017 var den 80 %. Det er mulig at den utsatte fisken kan ha tatt seg gjennom tunnelen fra Bjølsegrøvatnet til Nedre Tjørnadalsvatnet (Hellen m.fl. 2011).

Både i 2010 og 2017 ble det fanget årsyngel i den nedre delen av den østlige innløpsbekken. I 2001 var alle innløpsbekker tørrlagt.

4.4.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak

Bestanden i Nedre Tjørnadalsvatnet ble i 2017 vurdert som tett bestand med fisk av middels størrelse. Aldersanalysene viser at det har vært årlig rekruttering. Det er ikke behov for å gjenoppta fiskeutsettinger.

Oppmålt pH-verdi og alkalitet tyder på god vannkvalitet for aure.

4.5 Øvre Goddalsvatnet

Det ble satt 3 enkle bunngarn i strandsonen og en lenke bestående av 3 bunngarn i Øvre Goddalsvatnet natt til 22. august 2017. Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt over det dypeste punktet i innsjøen. Innløpsbekk fra vest, fra Svartedalsvatnet, og utløpsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Garnplassering og lokalisering av elfiskestasjonene er vist i figur 4.17.



Figur 4.16. Øvre Goddalsvatnet

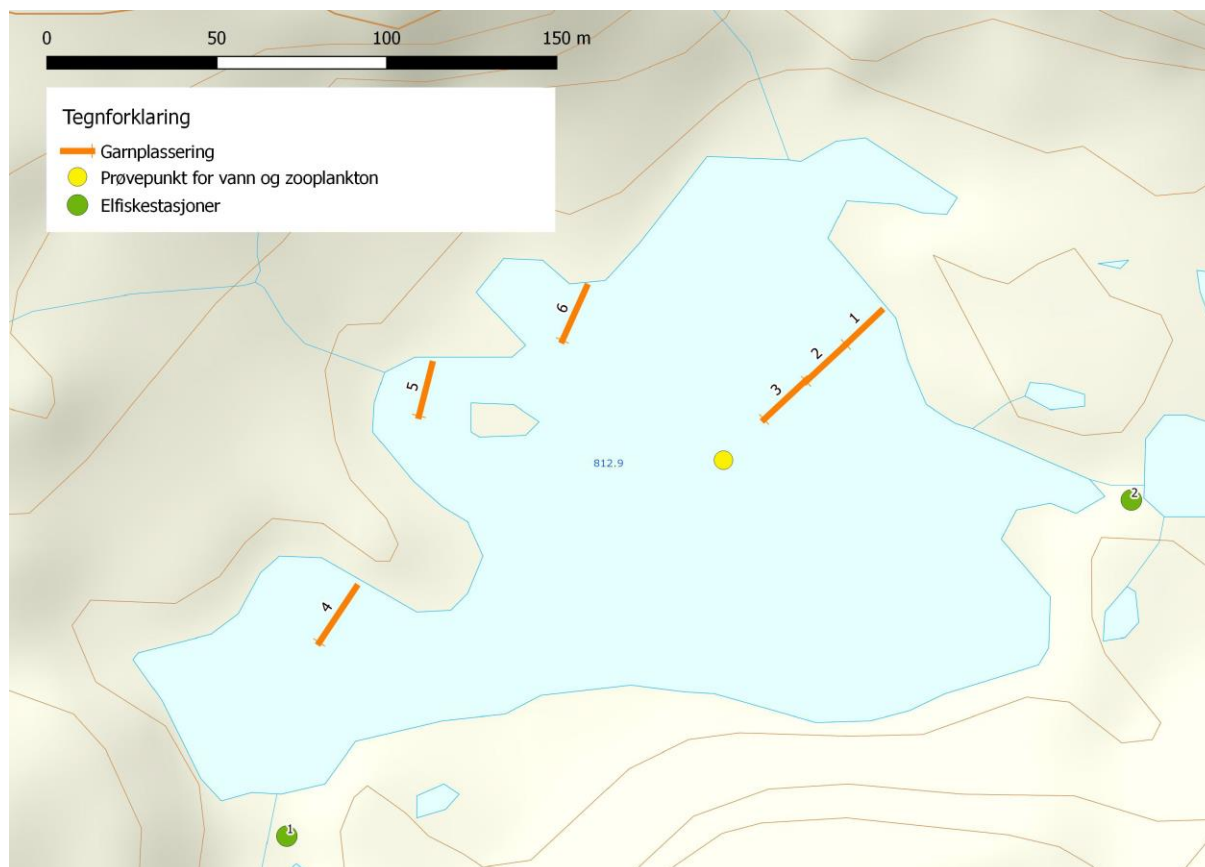
4.5.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 6 bunngarn var 11 aurer. Det ble ikke fanget fisk på de ytterste garna i lenken.

All fisk var naturlig rekruttert. Gjennomsnittlig vekt på fisken var 95 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,78. Gjennomsnittlig lengde var 22,5 cm. Den største auren som ble fanget veide 136 g og var 24,2 cm lang.

Data for fangsten av aure er sammenstilt i tabell 4.25.



Figur 4.17. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver i Øvre Goddalsvatnet 21.08.17

Tabell 4.25. Fangstdata for aure tatt på bunn garn Øvre Goddalsvatnet 22.08.17.

Antall garn	6
Total fangst av aure (antall)	11
Antall aure pr. garn	1,8
Kg aure pr. garn	0,17
Gjennomsnittsvekt (g)	95
Gjennomsnittlig lengde (cm)	22,5
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,78

En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.26.

Tabell 4.26. Resultat av fiske for vurdering av bestandstetthet for aure i Øvre Goddalsvatnet. Bare fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandstetthet
4	11	2,8	10,5	Middels bestand

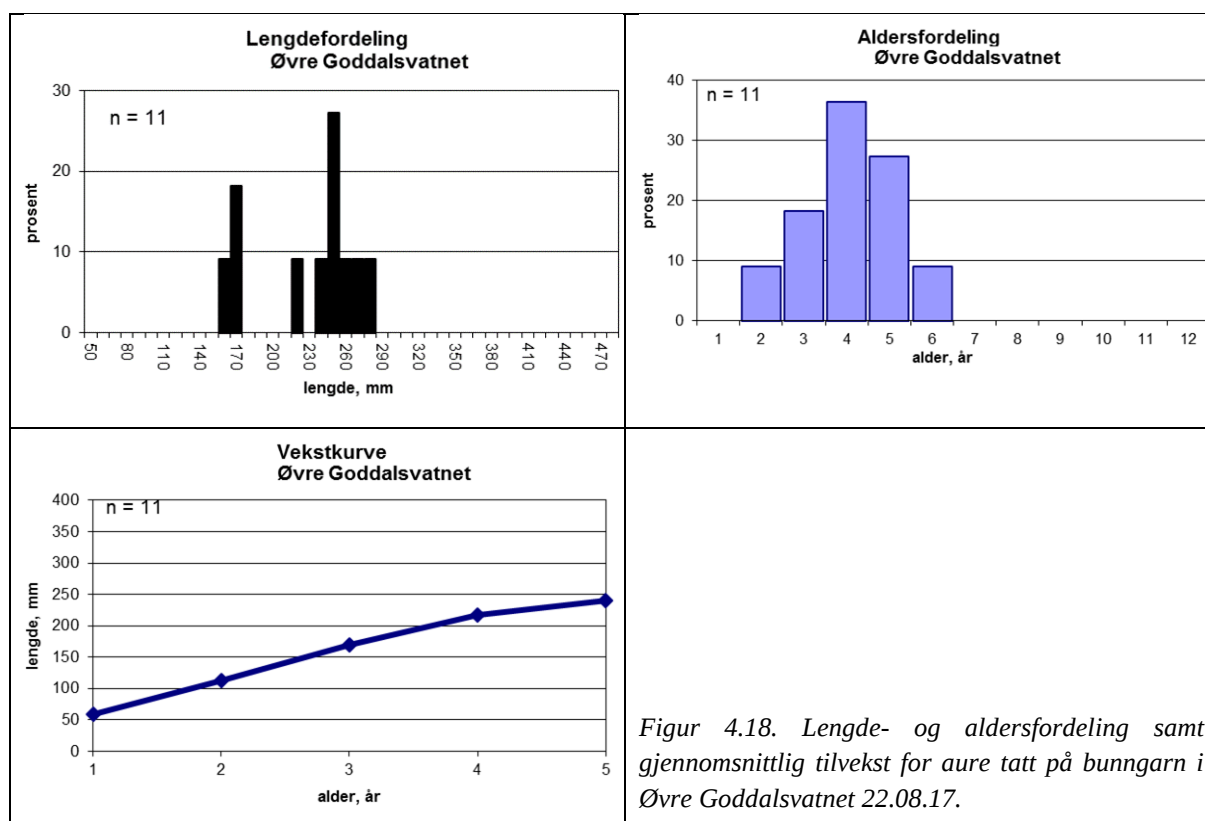
Av fanget fisk var 91 % hannfisk og 9 % hunnfisk (tab. 4.27). Det ble kun fanget én hunnfisk, og denne var ikke kjønnsmoden.

Totalt hadde 27 % av fisken lyserød kjøttfarge, mens resterende 73 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble funnet ikke funnet synlige innvollsparasitter.

Tabell 4.27. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasittert fisk i Øvre Goddalsvatnet.

Kjøttfarge %	Rød	0 %
	Lyserød	27 %
	Hvit	73 %
Kjønn %	Hann ♂	91 %
	Hunn ♀	9 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		64 % (7 hannfisk og 0 hunnfisk)
Lengde på kjønnsmoden hunnfisk		-
Prosent parasittert fisk		0 %
Vekstforhold		-

Figur 4.18 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i alle årsklasser fra 2-6 år. Gjennomsnittlig veksthastighet de første fire årene er høy, 5 cm/år eller mer, men ser deretter ut å avta. Dietten var dominert av plankton (68%), men bunndyr var også et viktig innslag.



Figur 4.18. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Øvre Goddalsvatnet 22.08.17.

Gyte- og oppvekstområder

Innløpsbekk fra Svartedalsvatnet

Det er liten høydeforskjell mellom Svartedalsvatnet og Øvre Goddalsvatnet (fig. 4.18), og fisk kan lett vandre mellom de to innsjøene. Bekken er 2-4 m bred og grunn (rundt 15 cm dyp). Nedbørfeltet til bekken er relativt lite, og tørrelegging og frost i gytegroperne antas å kunne være begrensende for overlevelsen av rogn. I 2010 ble det gravd i to gytegroper, og det ble observert død rogn i begge gropene (Hellen m.fl. 2011). Bunnsubstratet består av stein i varierende

størrelser med innslag av grus. Strømforholdene er rolige, og mosedekket ble estimert til rundt 20 %.

Et areal på 133 m² ble overfisket med elektrisk fiskeapparat, og 9 årsyngel ble fanget. Lengden på disse varierte mellom 2,8 og 3,5 cm.



Figur 4.18. Bekken mellom Svartedalsvatnet og Øvre Goddalsvatnet

Utløpsbekk til Midtre Goddalsvatnet

Bekken mellom Øvre og Midtre Goddalsvatnet er dominert av stein, men det finnes også noen mindre areal med grus. Bekken er 3-5 m bred, og opptil 40 cm dyp. Fisk kan vandre mellom de to innsjøene. Et areal på 120 m² ble overfisket uten at det ble fanget fisk. En større aure, ca. 15 cm, ble observert.

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 14 m.

Dyreplankton

En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.28. Hoppekreps dominerte prøven. *Bosmina longispina* var den mest tallrike arten av vannlopper. Det ble funnet ett eksemplar av den forsuringsfølsomme vannloppeslektet *Daphnia*. I tillegg forekom det svakt forsuringsfølsomme hjuldyret *Keratella hiemalis*.

Tabell 4.28. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Øvre Goddalsvatnet 21.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Acroperus harpae</i>	2
	<i>Bosmina longispina</i>	813
	<i>Chydorus sphaericus</i>	8
	<i>Daphnia</i> sp.	2
	<i>Holopedium gibberum</i>	447
	<i>Polyphemus pediculus</i>	2
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	2474
	<i>Nauplius</i>	3553
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	813
	<i>Keratella hiemalis</i>	67
	<i>Polyarthra</i> sp.	2
	<i>Conchilus</i> sp./ <i>Collotheca</i> sp.	2542

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene (tab. 4.29). Turbiditeten var lav. Med tanke på forsurening vurderes vannkvalitet som god. Oppmålt pH-verdi var 6,1. Alkaliteten var relativt lav.

Tabell 4.29. Resultater fra vannanalyser, Øvre Goddalsvatnet 21.08.17

Parameter	Analyseresultat
Turbiditet (FNU)	0,64
pH	6,1
Alkalitet (mmol/l)	0,021

4.5.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.30 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Øvre Goddalsvatnet 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017. For å kunne gjøre en sammenlignende bestandsvurdering er data fra tidligere undersøkelser brukt for å beregne fangst pr. 100 m² relevant garnflate slik som beskrevet i kap. 3.1.3. Denne metoden for bestandsvurdering er ikke brukt ved tidligere undersøkelser, og bestandsvurderingene vist i tabell 4.30 kan derfor avvike fra de tidligere bestandsvurderingene. Både ved undersøkelsene i 2001 og 2010 ble bestanden vurdert som tynn (Hellen m.fl. 2002 og 2011).

Tabell 4.30. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Øvre Goddalsvatnet 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestands- vurdering
2017	6 bunngarn	11 aure	0,78	95 g	10,5	Middels
2010	6 bunngarn	16 aure	0,93	106 g	15,2	Tett
2001	5 bunngarn	14 aure	0,96	130 g	8,6*	Middels

*gjennomsnittlig garnfangst var 2,8 fisk. Ett garn sto dypere enn 6 meter, har derfor trukket 3 aure fra total fangst ved beregning av fangst pr. relevant garnflate.

Det ble satt ut 70 aure om året fram til og med 2004. Ved undersøkelserne i 2001 ble 43 % av fangsten vurdert som naturlig rekruttert, mens resterende 57 % hadde tegn som indikerte at de var utsatte. Ved undersøkelserne i 2010 ble hele fangsten vurdert som naturlig rekruttert. Bestanden var dominert av ung fisk. Tilveksten stagnerte når fisken ble rundt 25 cm. Sammen med undersøkelserne fra 2001 viste resultatene at det hadde vært naturlig rekruttering siden 1996, med unntak av i 2000 og 2001.

Også i 2017 var all fisk som ble fanget naturlig rekruttert. Det ble ikke fanget 1-årig fisk, noe som kan indikere dårlig forhold for rekruttering i 2016.

4.5.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak

Basert på resultatet fra garnfangsten er Øvre Goddalsvatnet vurdert å ha en middels tett bestand av aure. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var lav, og lavere enn ved tidligere undersøkelser. Også ung fisk hadde lav kondisjon. Dette kan tyde på at tettheten av fisk er større enn hva fangstresultatene tilsier.

Planktonsamfunn og oppmålt pH-verdi tyder på god vannkvalitet for aure.

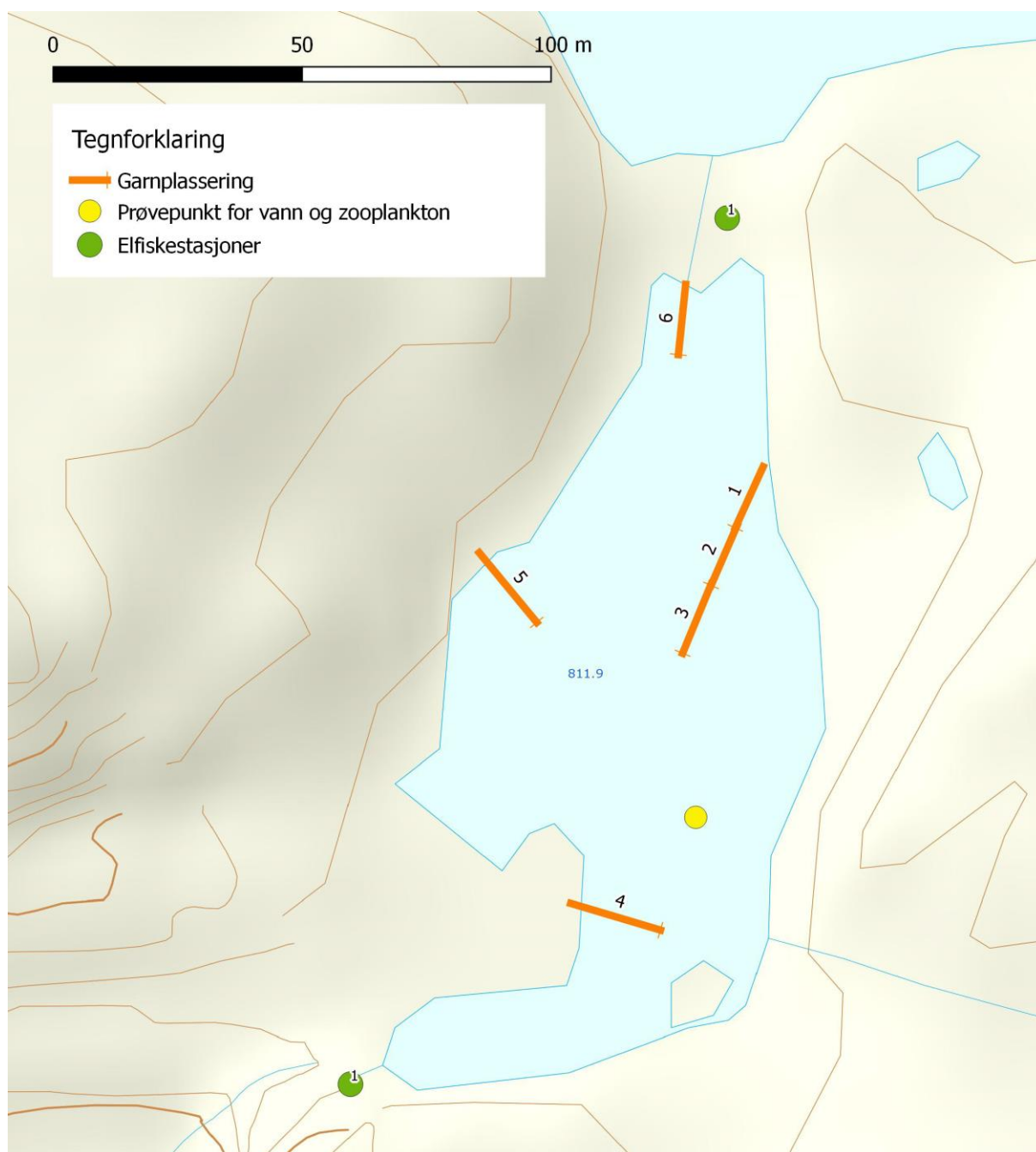
Det vurderes ikke å være behov for utsetting av fisk.

4.6 Midtre Goddalsvatnet

Det ble satt 3 enkle bunngarn i strandsonen og en lenke bestående av 3 bunngarn i Midtre Goddalsvatnet natt til 22. august 2017. Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt over det dypeste punktet i innsjøen. Bekk fra øvre Goddalsvatnet og utløpsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Garnplassering og lokalisering av elfiskestasjonene er vist i figur 4.20.



Figur 4.19. Midtre Goddalsvatnet



Figur 4.20. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver i Midtre Goddalsvatnet 21.08.17

4.6.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 6 bunngarn var 15 aure. Det ble fanget fisk på alle garn.

All fisk var naturlig rekruttert. Gjennomsnittlig vekt på fisken var 90 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,89. Gjennomsnittlig lengde var 20,8 cm. Den største auren som ble fanget veide 172 g og var 27,4 cm lang.

Data for fangsten av aure er sammenstilt i tabell 4.31.

Tabell 4.31. Fangstdata for aure tatt på bunngarn i Midtre Goddalsvatnet 22.08.17.

Antall garn	6
Total fangst av aure (antall)	15
Antall aure pr. garn	2,5
Kg aure pr. garn	0,23
Gjennomsnittsvekt (g)	90
Gjennomsnittlig lengde (cm)	20,7
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,89

En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.32.

Tabell 4.32. Resultat av fiske for vurdering av bestandstetthet for aure i Midtre Goddalsvatnet. Bare fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m² relevant garnflate	Bestandstetthet
4	8	2	7,6	Middels bestand

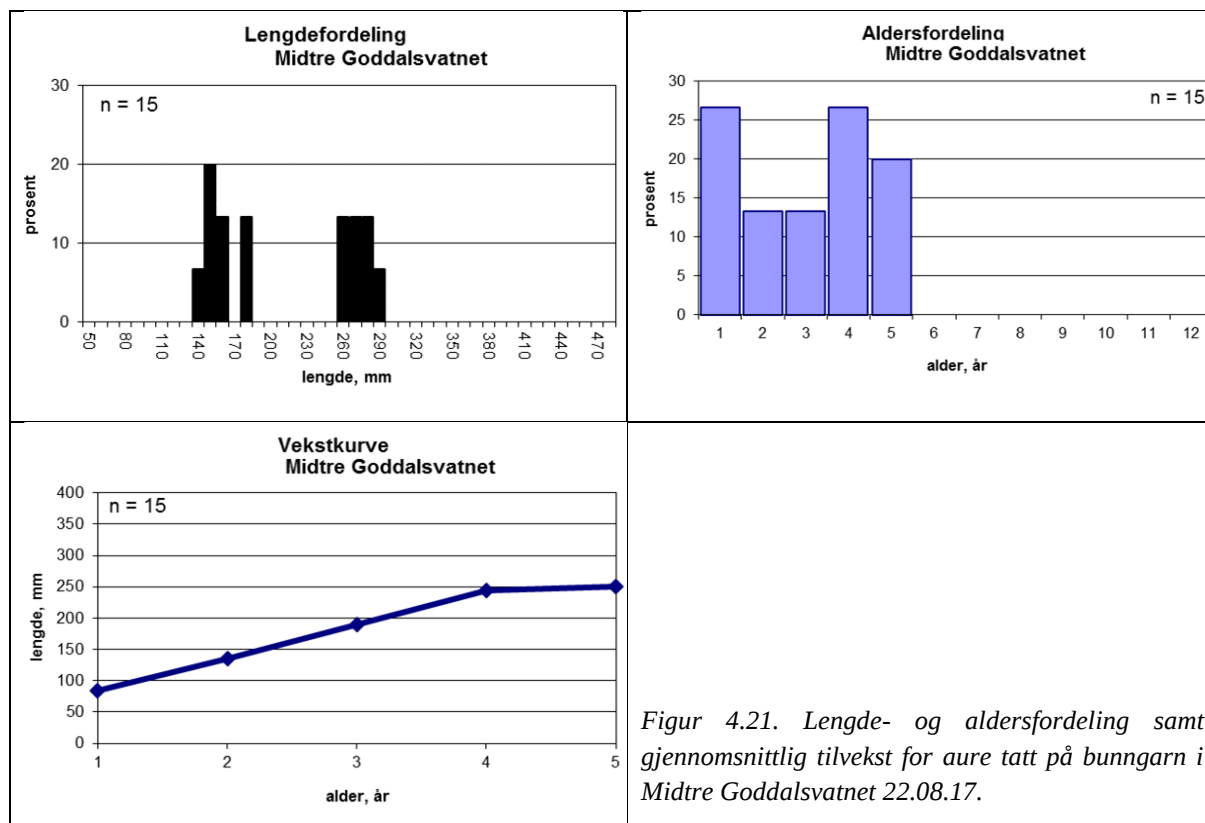
Av fanget fisk var 60 % hannfisk og 40 % hunnfisk (tab. 4.33). To hunnfisk var gytemodne, og disse målte 27,6 og 26,5 cm.

Totalt hadde 33 % av fisken rød og lyserød kjøttfarge, mens resterende 67 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble funnet ikke funnet synlige innvollsparasitter. Dietten bestod av omtrent like deler bunndyr og dyreplankton.

Tabell 4.33. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasitert fisk i Midtre Goddalsvatnet.

Kjøttfarge %	Rød	20 %
	Lyserød	13 %
	Hvit	67 %
Kjønn %	Hann ♂	60 %
	Hunn ♀	40 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		40 % (3 hannfisk og 2 hunnfisk)
Lengde på kjønnsmoden hunnfisk		27
Prosent parasitert fisk		0 %
Vekstforhold		Middels størrelse (kun to fisk)

Figur 4.21 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i alle årsklasser fra 2-6 år. Gjennomsnittlig veksthastighet de første fire årene er høy, 5 cm/år eller mer, men ser deretter ut å stagnere.



Figur 4.21. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Midtre Goddalsvatnet 22.08.17.

Gyte- og oppvekstområder

Innløpsbekk fra Øvre Goddalsvatnet

For beskrivelse, se kapittel 4.5 Øvre Goddalsvatnet. Det ble kun observert én større fisk (15 cm) på bekken.

Utløpsbekk

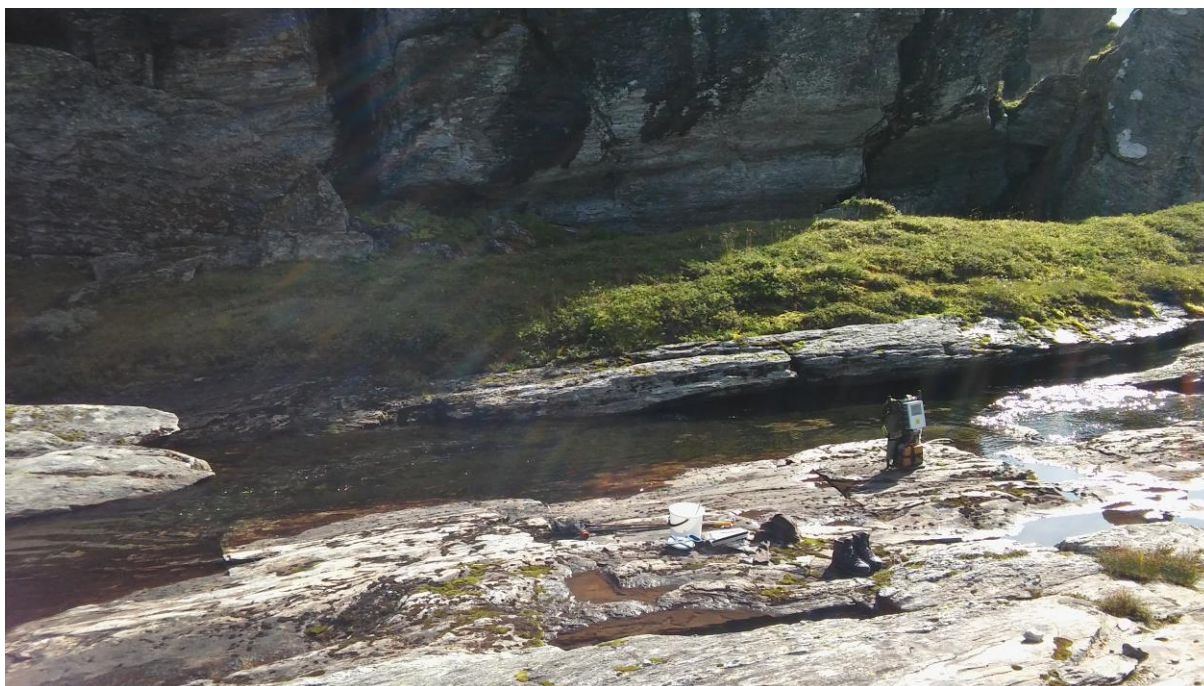
Utløpsbekken er dominert av berg/sva (figur 4.22). Bekken er ca. 1 m bred, og opp til 30 cm dyp. Et vandringshinder ca. 15 meter ned i bekken begrenser tilgjengelig oppvekstareal til ca. 10 m². Det finnes små partier med sand. Bekken er dårlig egnet som gyteområde. Det ble fanget et årsyngel i overgangen mellom bekk og innsjø.

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 16 m.

Dyreplankton

En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.34. Hoppekreps dominerte planktonprøven. *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* var de mest tallrike artene av vannlopper. Det ble funnet ett eksemplar av den forsuringsfølsomme vannloppen *Daphnia lacustris*. I tillegg forekom der svakt forsuringsfølsomme hjuldyret *Keratella hiemalis*.



Figur 4.22. Utløpsbekken fra Midtre Goddalsvatnet

Tabell 4.34. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Midtre Goddalsvatnet 21.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Acroperus harpae</i>	4
	<i>Bosmina longispina</i>	1344
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7
	<i>Daphnia lacustris</i>	4
	<i>Holopedium gibberum</i>	1434
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	7706
	<i>Nauplius</i>	851
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	4256
	<i>Keratella hiemalis</i>	179
	<i>Conchilus sp./Collotheca sp.</i>	3136

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene (tab. 4.35). Turbiditeten var lav. Med tanke på forsurening vurderes vannkvalitet som god, og oppmålt pH-verdi var 6,1. Alkaliteten var relativt lav.

Tabell 4.35. Resultater fra vannanalyser, Midtre Goddalsvatnet 21.08.17

Parameter	Analyseresultat
Turbiditet (FNU)	0,52
pH	6,1
Alkalitet (mmol/l)	0,022

4.6.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.36 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Midtre Goddalsvatnet 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017. For å kunne gjøre en sammenlignende bestandsvurdering er data fra tidligere undersøkelser brukt for å beregne fangst pr. 100 m² relevant garnflate slik som beskrevet i kap. 3.1.3. Denne metoden for bestandsvurdering er ikke brukt ved tidligere undersøkelser, og bestandsvurderingene vist i tabell 4.36 kan derfor avvike fra de tidligere bestandsvurderingene. Ved undersøkelsene i 2001 ble bestanden vurdert som tynn og 2010 ble den vurdert som middels (Hellen m.fl. 2002 og 2011).

Tabell 4.36. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Midtre Goddalsvatnet 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandsvurdering
2017	6 bunngarn	15 aure	0,89	90 g	7,6	Middels
2010	6 bunngarn	21 aure	0,92	120 g	15,2	Tett
2001	5 bunngarn	20 aure	0,97	120 g	16,2	Tett

Det ble satt ut 30 aure om året fram til og med 2004. Ved undersøkelsene i 2001 ble 75 % av fangsten vurdert som naturlig rekruttert, mens resterende 25 % hadde tegn som indikerte at de var utsatte. Ved undersøkelsene i 2010 ble 20 av 21 aure vurdert som naturlig rekruttert. I 2017 ble det kun fanget naturlig rekruttert fisk.

I 2010 ble det fanget fire fisk på innløpsbekken fra Øvre Goddalsvatnet, mest sannsynlig var ingen av disse årsyngel. Det ble ikke fanget fisk på utløpsbekken. I 2001 ble det ikke dokumentert rekruttering i noen av disse bekkene.

4.6.3 Bestandsvurdering og forslag til kompensasjonstiltak

Midtre Goddalsvatnet har en middels tett bestand av aure. Fiskens kondisjon er noe lav, og det er framfor alt større fisk som drar ned gjennomsnittlig kondisjonsfaktor. Det innsamlede materialet viser en stagnerende tilvekst etter 4 år.

Tilgangen til egnede gyte- og oppvekstområder er dårlig, men fisk kan vandre mellom Svartedalsvatnet, Øvre Goddalsvatnet og Midtre Goddalsvatnet. Det ble funnet fisk i årsklassene 1-5 år i Midtre Goddalsvatnet.

Planktonsamfunn og oppmålt pH-verdi tyder på god vannkvalitet for aure.

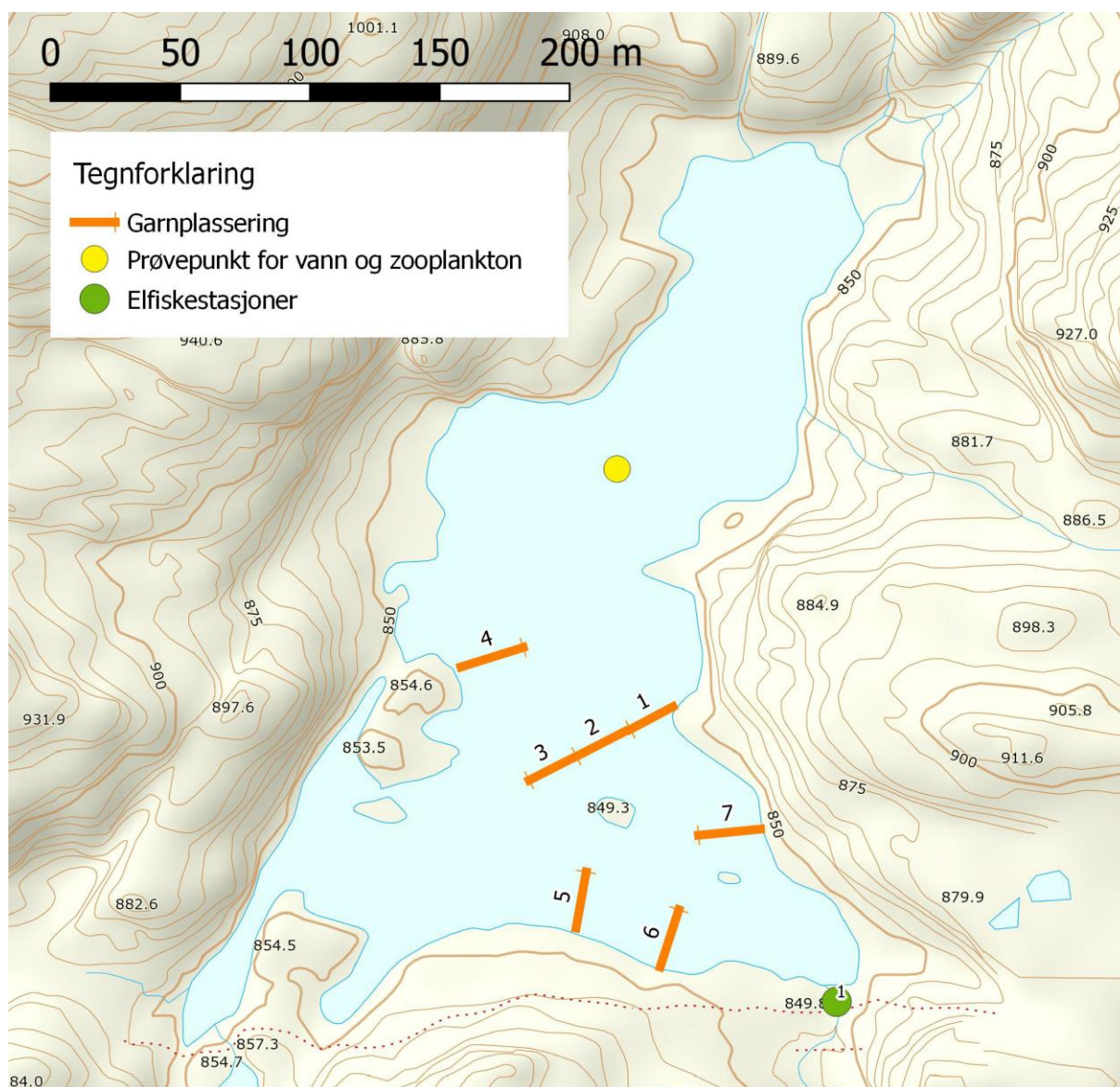
Det vurderes ikke å være behov for utsetting av fisk.

4.7 Varlivatnet

Det ble satt 4 enkle bunngarn i strandsonen og en lenke bestående av 3 bunngarn i Varlivatnet natt til 23. august 2017. Vannprøve, siktedyp og dyreplanktonprøve ble tatt over det dypeste punktet i innsjøen. Utløpsbekken, som renner til Øvre Goddalsvatnet ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Garnplassering og lokalisering av elfiskestasjone er vist i figur 4.24.



Figur 4.23. Varlivatnet



Figur 4.24. Garnplassering, undersøkte innløpsbekker og prøvetakingsstasjon for vann- og dyreplanktonprøver i Varlivatnet 22.08.17

4.7.1 Resultater

Garnfiske

Total fangst på 7 bunngarn var 48 aure. Det ble fanget fisk på alle garn.

All fisk var naturlig rekruttert. Gjennomsnittlig vekst på fisken var 79 g, og gjennomsnittlig k-faktor lå på 0,76. Gjennomsnittlig lengde var 21,5 cm. Den største auren som ble fanget veide 164 g og var 29 cm lang. Fisken var generelt sett i svært dårlig kondisjon (fig. 4.25).

Data for fangsten av aure er sammenstilt i tabell 4.37. En vurdering av bestandstettheten basert på fangst pr. 100 m² relevant garnflate (se kap. 3.1.3) er vist i tabell 4.38. Alle garn er medregnet, da også lenken ble stående i et gruntvannsområde.



Figur 4.25. Fisken i Varlivatnet var svært tynn

Tabell 4.37. Fangstdata for aure tatt på bunngarn i Varlivatnet 23.08.17.

Antall garn	7
Total fangst av aure (antall)	48
Antall aure pr. garn	6,86
Kg aure pr. garn	0,54
Gjennomsnittsvekt (g)	79
Gjennomsnittlig lengde (cm)	21,5
Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor)	0,76

Tabell 4.38. Resultat av fiske for vurdering av bestandstetthet for aure Varlivatnet. Bare fisk ≥ 15 cm er tatt med i disse beregningene.

Garn-netter	Antall aure ≥ 15 cm	Antall aure pr. garn	Antall aure pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandstetthet
7	39	5,6	21,2	Tett

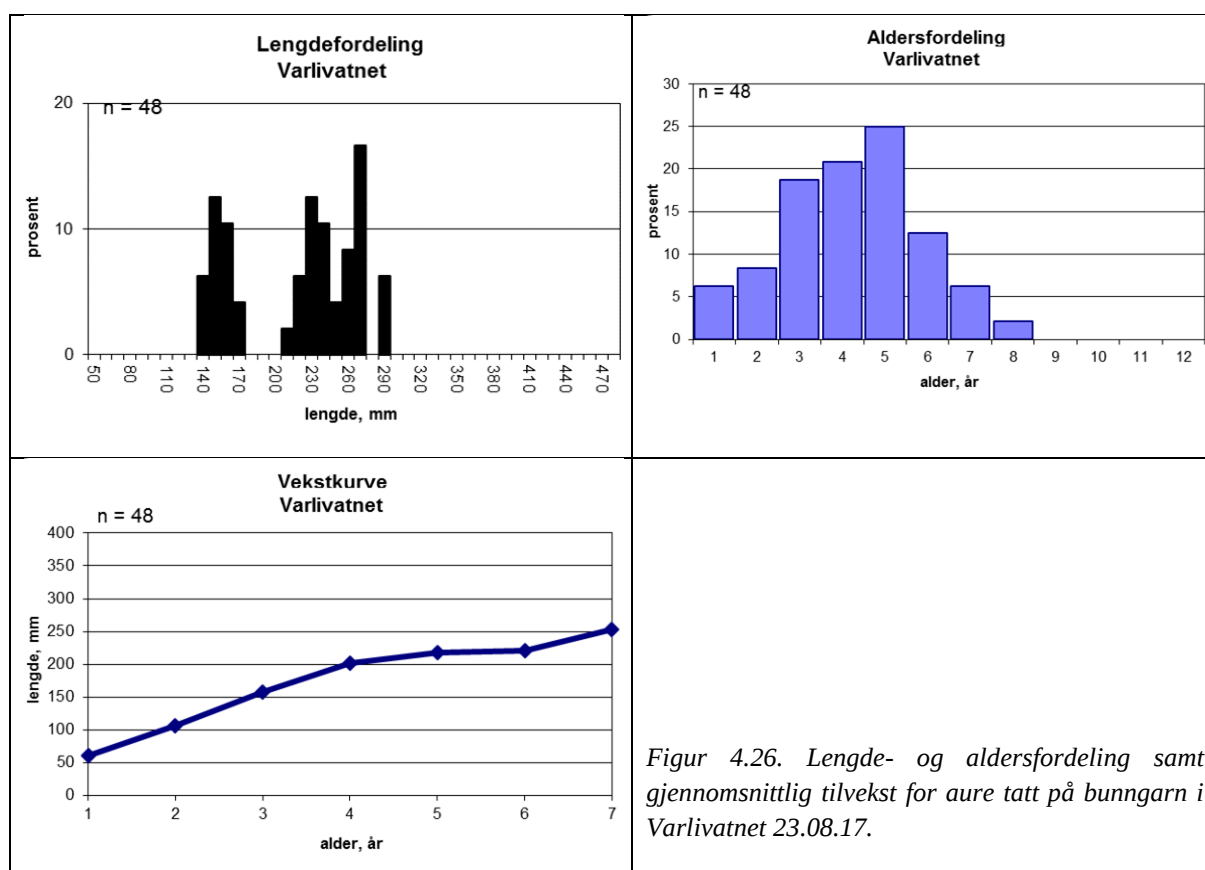
Av fanget fisk var 42 % hannfisk og 58 % hunnfisk (tab. 4.39). Tolv hunnfisk var gytemodne, og disse hadde en gjennomsnittlig lengde på 20,4 cm. Det vil si at bestanden kan vurderes som småvokst.

Totalt hadde 54 % av fisken rød og lyserød kjøttfarge, mens resterende 46 % hadde hvit kjøttfarge. Det ble funnet ikke funnet synlige innvollsparasitter.

Tabell 4.39. Prosentvis fordeling av kjøttfarge og kjønn, prosent kjønnsmoden aure, gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner og prosent parasittert fisk i Varlivatnet.

Kjøttfarge %	Rød	10 %
	Lyserød	44 %
	Hvit	46 %
Kjønn %	Hann ♂	60 %
	Hunn ♀	40 %
Prosent kjønnsmoden fisk (gytefisk)		40 % (3 hannfisk og 2 hunnfisk)
Lengde på kjønnsmoden hunnfisk		27
Prosent parasittert fisk		0 %
Vekstforhold		Småvokst bestand

Figur 4.26 viser lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst. Aldersfordelingen viser at det ble funnet fisk i alle årsklasser fra 1-8 år. Gjennomsnittlig veksthastighet de første fire årene er høy, 5 cm/år eller mer, men stagnerer etter dette. Dietten var dominert av bunndyr.



Figur 4.26. Lengde- og aldersfordeling samt gjennomsnittlig tilvekst for aure tatt på bunngarn i Varlivatnet 23.08.17.

Gyte- og oppvekstområder

Utløpsbekk

Utløpsbekken renner over en kunstig terskel. Oppstrøms denne er bunnssubstratet dominert av grus med innslag av sand og stein. Mosebegrøing dekket ca. 50 % av arealet. Nedstrøms terskelen er substratet noe grovere og mer variert. Omfanget av mosebegrøing var ca. 70 %. Bekken er ca. 2 bred og opp til 40 cm dyp. Terskelen utgjør et vandringshinder for mindre fisk.

Et areal på 105 m² ble overfisket med elektrisk fiskeapparat. Det ble funnet fisk både oppstrøms og nedstrøms terskel. Totalt ble det fanget 1 årsyngel og 3 eldre aure.



Figur 4.27. Utløpsbekken fra Varlivatnet. Gangbruen er bygget på en kunstig terskel.

Siktedyp

Siktedypet ble målt til 14 m.

Dyreplankton

En sammenstilling av tettheten av dyreplankton er vist i tabell 4.40. *Bosmina longispina* var den mest tallrike arten av vannlopper i planktonprøven. Det ble funnet ett eksemplar av den forsuringsfølsomme vannloppeslektet *Daphnia*.

Tabell 4.40. Tetthet av dyreplankton (antall dyr/m³) i Varlivatnet 22.08.17

Dyregruppe	Art/gruppe	Antall dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Acroperus harpae</i>	2
	<i>Bosmina longispina</i>	4445
	<i>Chydorus sphaericus</i>	6
	<i>Daphnia</i> sp.	2
	<i>Holopedium gibberum</i>	2285
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoder</i>	2493
	<i>Nauplius</i>	249
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellikottia longispina</i>	125
	<i>Conchilus</i> sp./ <i>Collotheca</i> sp.	353

Vannkjemi

Resultatene fra vannanalysene (tab. 4.41). Turbiditeten var lav. Med tanke på forsurening vurderes vannkvalitet som god, og oppmålt pH-verdi var 6,3. Alkaliteten var relativt lav.

Tabell 4.41. Resultater fra vannanalyser, Varlivatnet 22.08.17

Parameter	Analyseresultat
Turbiditet (FNU)	0,59
pH	6,3
Alkalitet (mmol/l)	0,022

4.7.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Tabell 4.42 gir en sammenstilling av resultatene fra undersøkelser i Varlivatnet 2001 (Hellen m.fl. 2002), 2010 (Hellen m. fl. 2011) og 2017. For å kunne gjøre en sammenlignende bestandsvurdering er data fra tidligere undersøkelser brukt for å beregne fangst pr. 100 m² relevant garnflate slik som beskrevet i kap. 3.1.3. Denne metoden for bestandsvurdering er ikke brukt ved tidligere undersøkelser, og bestandsvurderingene vist i tabell 4.42 kan derfor avvike fra de tidligere bestandsvurderingene. Ved undersøkelsene i 2001 ble bestanden vurdert som middels til tett og 2010 ble den vurdert som middels (Hellen m.fl. 2002 og 2011).

Tabell 4.42. Sammenstilling av resultater fra fiskeundersøkelser i Varlivatnet 2001, 2010 og 2017

År	Antall garn	Fangst	k-faktor	Vekt (gjennomsnitt)	Fangst pr. 100 m ² relevant garnflate	Bestandsvurdering
2017	7 bunngarn	48 aure	0,76	79 g	21,2	Tett
2010	7 bunngarn	23 aure	0,93	145 g	16,0	Tett
2001	7 bunngarn	61 aure	0,90	106 g	35,8	Tett

Det ble satt ut 70 aure om året fram til og med 2004. Ved undersøkelsene i 2001 ble tre eldre aure vurdert å være utsatt, mens resten var naturlig rekruttert. Ved undersøkelsene i 2010 og 2017 ble det ikke registrert utsatt fisk.

Det ble påvist årsyngel på utløpsbekken ved alle undersøkelsestilfeller. Aldersfordelingen på materialet som er innsamlet ved de tre undersøkelsene har vist naturlig rekruttering alle år siden 1988. I følge Hellen m.fl. (2011) var det noe sviktende rekruttering midt på 90-tallet.

4.7.3 Bestandsvurdering og vurdering av kompensasjonstiltak

Varlivatnet har en tett bestand av småvokst aure med lav kondisjon. Det ble fanget fisk i aldersgruppene 1-8 år. Planktonsamfunn og oppmålt pH-verdi tyder på god vannkvalitet for aure.

Det er gode gytemuligheter på utløpsbekken. Det er ikke behov for utsetting av fisk.

5 KLASSIFISERING AV ØKOLOGISK TILSTAND – VURDERING I FORHOLD TIL EU'S VANNDIREKTIV

5.1 EU's Vanndirektiv og Vannforskriften

Vanndirektivet er et av EUs viktigste og mest omfattende og ambisiøse miljødirektiv. Hovedformålet med vanndirektivet er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette forebyggende eller forbedrende miljøtiltak for å sikre miljøtilstanden i ferskvann, grunnvann og kystvann. Vannforskriften (Forskrift om rammer for vannforvaltningen, FOR- 2006-12-15-1446) gjennomfører Vanndirektivet i norsk rett.

Vannforskriften legger opp til at det settes miljømål for vannforekomster. Miljømålene skal nås i løpet av 6 år etter at den første forvaltningsplanen har trådt i kraft.

Det generelle målet er at alle vannforekomster minst skal opprettholde eller oppnå god økologisk og god kjemisk tilstand i tråd med nærmere angitte kriterier. Når det gjelder innsjøene i Bjølvo reguleringsområde er det god økologisk status for fiskesamfunn og god kjemisk tilstand med tanke på forsuring som vil være aktuelle målparametere.

For enkelte "sterkt modifiserte vannforekomster" kan ikke det generelle målet om god tilstand oppnås uten at det går betydelig ut over samfunnsnyten ved inngrepet. Dette kan for eksempel dreie seg om vassdrag som er utbygd for vannkraftformål. For slike vannforekomster er miljømålet minst godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand. Med godt økologisk potensial avses at sentrale økologisk funksjoner for artenes livssyklus må opprettholdes, det bør for eksempel finnes et minimum av muligheter for naturlig rekruttering og oppvekst.

Dersom arbeidet skulle vise at det vil være umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevende å nå målet om god tilstand eller godt potensial i løpet av 6 år, gir forskriften anledning til å utsette måloppnåelsen i ytterligere 6 eller 12 år, altså fra 2021 til 2027 eller 2033.

5.2 Regional plan for vannregion Hordaland

Regional plan for vannregion Hordaland med tilhørende tiltaksprogram ble vedtatt i 2016, og fastsetter miljømål for vannforekomstene i fylket (Hordaland fylkeskommune 2016 og 2015).

Ettersom den nasjonale veilederen for utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak for sterkt modifiserte vannforekomster (Veileder 01:2014, www.vannportalen.no) ikke var tilgjengelig før sent i planprosessen, inneholder den regionale planen for vannregion Hordaland ikke en gjennomgang av alle sterkt modifiserte vannforekomster. I gjeldende plan inngår imidlertid Bjølsegrøvatnet, Karaldevatnet og Nedre Tjørnadalsvatnet.

Alle sterkt modifiserte vannforekomster vil derfor få en ny gjennomgang i neste plan. Det antas at Muren, Øvre og Midtre Goddalsvatnet og Varlivatnet vil bli vurdert i denne planprosessen. De vedtatte miljømålene for Bjølsegrøvatnet, Karaldevatnet og Nedre Tjørnadalsvatnet er gjengitt i tabell 5.1. Alle vannforekomstene er klassifisert som sterk modifiserte

vannforekomster (SMVF), og måloppnåelsen er utsatt fra 2021 til 2027. I disse sterkt modifiserte vannforekomstene er ikke god økologisk tilstand (GØT) mulig å oppnå, og de har derfor fått godt økologisk potensial (GØP) som miljømål. Konkretisering av miljømålet er knyttet til fisk.

Databasen Vann-Nett (www.vann-nett.no) inneholder ytterligere informasjon om vannforekomstene, bl.a. er det gitt en vurdering av påvirkningsgrad. Bjølsegrøvatnet er vurdert å være påvirket av regulering i stor grad og forsuring i middels grad. Karaldevatnet er middels påvirket av regulering og forsuring og Nedre Tjørnadalsvatnet er i liten grad vurdert å være påvirket av regulering. I Vann-nett foreligger det ikke tilstrekkelig data for å vurdere vannkjemiske forhold i Nedre Tjørnadalsvatnet.

Tabell 5.1. Tilstandsklassifisering, konkretiserte miljømål og forslag til tiltak for Bjølsegrøvatnet, Karaldevatnet og Nedre Tjørnadalsvatnet, Kvam kommune. Alle vannforekomstene er klassifisert som «sterkt modifiserte vannforekomster» (SMVF) og forslag til standard miljømål er godt økologisk potensial innen 2027 (Hordaland fylkeskommune 2016).

Id.nr. Vannforekomst	Navn	Tilstands- vurdering	Konkretisert miljømål	Forslag til tiltak
052-2012-L	Bjølsegrøvatnet	Moderat	Høstbar fiskebestand som er avhengig av vedlikeholdstiltak	Utsetting av fisk
052-2011-L	Karaldevatnet	Dårlig	Høstbar fiskebestand som er avhengig av vedlikeholdstiltak	Forbedre gytesubstrat over LRV i det nye innløpet, utsetting av fisk
052-27418-L	Nedre Tjørnadalsvatnet	Moderat	Høstbar fiskebestand som ikke er avhengig av vedlikeholdstiltak	Problemkartlegging

5.3 Klassifisering av økologisk tilstand

Basert på resultatene fra undersøkelsene 2017 er det gjort en indikativ klassifisering av økologisk tilstand for påvirkningsfaktorene bestandsnedgang og forsuring slik som beskrevet i Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppen 2013).

Klassifiseringen gjelder for de innsjøer som ikke er inkludert i den regionale planen for region Hordaland. I tillegg er økologisk tilstand for aure i forsurrede innsjøer gjort for Nedre Tjørnadalsvatnet ettersom det manglet opplysninger om påvirkning av forsuring i Vann-nett for denne vannforekomsten.

Ifølge Veileder 02:2013 bør effekten av utsatt fisk trekkes fra i beregningene av bestandsstørrelse og struktur før tilstanden fastsettes. Dette gjelder ikke i sterkt modifiserte vannforekomster og beregning av økologisk potensial. I vurderingene som følger er Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet samt Muren ikke vurdert som sterkt modifiserte vannforekomster ettersom det antas at god økologisk status kan oppnås til tross for reguleringspåvirkningen (se Veileder 01:2014, www.vannportalen.no).

Klassifisering basert på bestandsnedgang

Utgangspunktet for klassifisering basert på bestandsnedgang er at en kan registrere et avvik fra den såkalte referansetilstanden. Ettersom norske fiskebestander er blitt mer eller mindre manipulert av mennesker i lang tid tilbake, regnes referansetilstanden av praktiske hensyn som den tilstand som var før ca. 1900 (Direktoratsgruppen 2013). Ettersom det ikke er innsamlet data om fiskebestandene på de aktuelle lokalitetene før reguleringene er referansetilstanden basert på en skjønnsmessig vurdering ut fra beliggenhet og stedsspesifikke forhold.

Klassegrenser for økologisk tilstand ved bruk av prosentvis bestandsnedgang for fiskebestander er vist i tabell 5.2.

Tabell 5.2. Klassegrenser for økologisk tilstand ved bruk av prosentvis bestandsnedgang for fiskebestander (Direktoratsgruppen 2013). Det opereres med en fleksibel klassifisering for god/moderat tilstand.

Artssamfunn	Økologisk tilstand				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Bestandsnedgang	0-10%	10-25/40%	25/40-60%	60-90%	90-100%

Det regnes som sannsynlig at aure har vært innført både til innsjøene i Bjølvo reguleringsområde før 1900, og at de naturlig ville ha en fiskebestand mellom tynn og middels, avhengig av rekrutteringsmuligheter.

På grunn av overføringene har Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet fått redusert vannføring i bekker som tidligere trolig hadde sikker vannføring. Dette gjelder innløpsbekken nord i Varlivatnet og innløpsbekken til Svartedalsvatnet som også kan ha utgjort et rekrutteringsområde til Øvre og Midtre Goddalsvatnet. Likevel har Varlivatnet i dag en tett aurebestand, og det antas ikke at reguleringen har ført til noen vesentlig bestandsnedgang. Øvre og Midtre Goddalsvatnet har i dag middels aurebestander. Med økte rekrutteringsbasis før regulering kan det ikke utelukkes at bestandene kunne vært tettere. Bestandsnedgangen antas imidlertid ikke å være større enn 40 %. En økologisk tilstand basert på bestandsnedgang vurderes å plassere Varlivatnet i tilstandskategori svært god, og Goddalsvatna i tilstandskategori god.

Muren har ingen egnede gyteområder i innløpsbekkene, og overføringen av vann har ikke påvirket dette. Overføring av vann fra høyereliggende områder kan derimot hatt en negativ påvirkning på gytesuksessen i utløpsbekken i år med mye snø og lave vanntemperaturer. Det er gode gyte- og oppvekstforhold i denne bekken. Det er likevel blitt konstatert rekruttering de fleste år på 2000-tallet. Muren har i dag en middels bestand, men ved undersøkelsene i 2017 bestod 45 % av fangsten av utsatt fisk. Det er sannsynlig at overføringene har ført til en bestandsnedgang, men omfanget av denne er vanskelig å vurdere. Uten mer kunnskap om førtilstanden plasseres Muren i økologisk tilstandsklasse moderat til god.

Nedre Tjørnadalvatnet har en tett bestand av aure. Selv om regulering påvirker den viktigste gytebekken, forefaller rekrutteringen å være tilstrekkelig for å opprettholde bestanden. Bestandsnedgangen vurderes ikke å være vesentlig, og innsjøen plasseres i tilstandsklasse god til svært god.

Klassifisering basert på data for aure fra prøvefiskegarn i innsjøer

Klassifisering basert på prøvefiskedata forutsetter at det finnes data fra minst tre år med prøvefiskeundersøkelser. I tillegg til fangstutbytte (CPUE = fangst pr. 100 m² relevant garnflate og natt, se kap. 3.1.3.), legges også forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i forhold til innsjøareal til grunn for klassifiseringen.

Naturtilstanden hos aurebestander varierer betydelig, og mange innsjølevende aurebestander er naturlig tynne pga. begrenset tilgang til gode gyte – og oppvekstområder. Tilgjengelig gyte- og oppvekstareal har derfor betydning for forventet størrelse på aurebestander i innsjøer. Dette må en ta hensyn til ved klassifisering av aurebestander. Det blir gjort ved å gruppere innsjøer på basis av såkalt oppvekstratio (OR), som er forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i rennende vann målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar. Metoden tar ikke hensyn til evt. innsjøgyting.

Data fra undersøkelsene i 2001, 2010 og 2017 er brukt for å beregne gjennomsnittlig CPUE. Kun naturlig rekruttert fisk er inkludert i beregningene. Videre er oppvekstratioen beregnet basert med estimert gyte- og oppvekstareal. Data fra Karaldevatnet og Bjøsegrøvatnet er også inkludert. Tallene er sammenstilt i tabell 5.2.

Tabell 5.2. Fangstdata for naturlig rekruttert fisk (CPUE) for årene 2001, 2010 og 2017 samt forhold mellom innsjøareal og tilgjengelig gyte- og oppvekstareal (OR) for fem innsjøer i Bjølvo reguleringsområde.

	Varlivtn.	Ø. Goddalsvtn.	M. Goddalsvtn.	Muren	N. Tjørnadalsvtn.	Bjøsegrø- vtn.	Karalde- vatn.
<u>CPUE</u>							
2017	21,2	10,5	7,6	6,5	13,0	3,8	2,9
2010	8,4	8,9	7,3	3,3	4,4	3,3	0,4
<u>2001</u>	<u>34,3</u>	<u>2,9</u>	<u>12,4</u>	<u>0,8</u>	<u>3,8</u>	<u>0,4</u>	<u>0,8</u>
Snitt	21,5	7,4	9,1	3,5	7,0	2,5	1,4
Innsjøareal (haa)	15	10	4	8	16	600	51
Gyte-og oppvekst- areal (m ²)	~50	~100	~10	~400	~150	<600	~40
OR	3,3	10	2,5	50	9	<1	<1

Tabell 5.3 viser klassegrenser for økologisk tilstand for aure. Kriteriene er framfor alt utarbeidet for å vurdere påvirkning av forsurening.

Tabell 5.3. Klassegrenser for økologisk tilstand for aure i forsurede innsjøer på basis av utbytte på Nordisk oversiktsgarnserie i innsjøer med forskjellig oppvekstratio (OR). CPUE = antall fisk pr. 100 m² garnflate pr. natt. (Direktoratsgruppen 2013).

Oppvekstratio (OR)	CPUE, antall fisk				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
≥50	>20	20-15	15-10	<10	<5
25-50	>15	15-10	10-5	5-2	<2
≤25	>10	10-5	5-2	<2	0

Klassifiseringen av de enkelte innsjøene framkommer ved å kombinere gjennomsnittlig CPUE for de tre prøvefiskeundersøkelsene med oppvekstratioen for innsjøen. Resultatene er vist i tabell 5.4.

Tabell 5.4. Klassegrenser for økologisk tilstand for aure i forsurede innsjøer på basis av utbytte på Nordisk oversiktsgarnserie i innsjøer med forskjellig oppvekstratio (OR). CPUE = antall fisk pr. 100 m² garnflate pr. natt. (Direktoratsgruppen 2013).

Oppvekstratio (OR)	CPUE, antall fisk				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
25-50		Muren (basert på CPUE for 2010 og 2017)	Muren (basert på CPUE for 2001, 2010 og 2017)		
≤25	Varlivatnet	Nedre Tjørnadalvatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet	Bjølsegrøvatnet	Karaldevatnet	

Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet kommer i klasse svært god økologisk tilstand for aure. Det betyr at forsuring ikke er en negativ påvirkningsfaktor, og at bestanden har en god rekruttering i forhold til tilgjengelig gyte- og oppvekstareal.

Nedre Tjørnadalvatnet kommer i klasse god økologisk tilstand for aure. Vannprøven som ble tatt i august 2017 viste høy pH og en vesentlig høyere alkalitet enn i de andre innsjøene som inngikk i fiskeundersøkelsene. Det antas derfor at forsuring ikke er en negativ påvirkningsfaktor.

I 2001 ble det kun fanget en naturlig rekruttert aure i Muren, og CPUE for dette året trekker ned gjennomsnittlig CPUE for årene 2011, 2010 og 2017. Dette resulter i at den økologiske tilstanden for aure blir klassifisert som moderat. Etter 2004 har det ikke vært pålegg om utsetting, og ved undersøkelsene i 2010 og 2017 var det naturlig rekruttert fisk som dominerte fangstene. En tilstandsklassifisering basert på resultatene fra disse to undersøkelsene plasserer Muren i klasse god tilstand for aure.

Bjølsegrøvatnet og Karaldevatnet har svært begrenset tilgang på gytearealer, og basert CPUE plasseres de i kategori moderat og dårlig.

Samlet vurdering

Endelig økologisk tilstanden bestemmes av det kvalitetselementet som gir den dårligste klassen.

Tabell 5.5. Økologisk tilstand for fisk i fem innsjøer i Bjølvo reguleringsområde vurdert etter parameterne bestandsnedgang og data fra prøvegarnfiske

	Varlivatnet	Ø. Goddalsvatnet	M. Goddalsvatnet	Muren	N. Tjørnadalsvatnet
Bestandsnedgang	Svært god	God	God	Moderat til god	God til svært god
CPUE	Svært god	God	God	Moderat til god	God
Samlet vurdering	Svært god	God	God	Moderat til god	God

Den økologiske tilstanden for aure er god eller svært god i Varlivatnet, Øvre og Midtre Goddalsvatnet og Nedre Tjørnadalsvatnet. Tilstanden i Muren er minst moderat.

For Karaldevatnet og Bjølsegrøvatnet er det kun gjort en tilstandsvurdering basert på CPUE (se foregående avsnitt).

Konklusjon

Vanndirektivets målsetning er at alle vannforekomster skal ha minst god økologisk status. Hvis ikke bør det gjennomføres tiltak for å forbedre forholdene. Basert på klassifiseringen til svært god og god økologisk status for fire av de fem innsjøene hvor det ikke lenger settes ut aure vurderes det ikke være behov for tiltak. Dette inkluderer Nedre Tjørnadalsvatnet som i den regionale planen for vannregion Hordaland er definert som en sterkt modifisert vannforekomst med moderat tilstand for aure og mål om god økologisk potensiale.

Den økologiske tilstanden for aure i Muren vurderes som god dersom en legger prøvefiskeresultatene fra tiden etter at utsettingene opphørte til grunn.

Bjølsegrøvatnet og Karaldevatnet er definert som sterkt modifiserte vannforekomster i den regionale planen for vannregion Hordaland. I planen er den økologiske tilstand for fisk i Bjølsegrøvatnet klassifisert som moderat. I Karaldevatnet er den definert som dårlig. En klassifisering basert på CPUE styrker denne vurderingen. For begge innsjøene er det forutsatt et en skal fortsette å sette ut fisk for å opprettholde en høstbar bestand.

6 OPPSUMMERING

Fisk

Siden 2005 har det årlig vært satt ut 2500 1-årig settefisk i Bjølsegrøvatnet og 250 1-årig settefisk i Karaldevatnet. I øvrige vann har det ikke vært satt ut fisk etter 2004.

I Bjølsegrøvatnet og Karaldevatnet er det svært begrenset tilgang til god gyte- og oppvekstområder, og fiskebestanden er dominert av utsatt fisk. Overføring av flere mindre felt øst for Karaldevatnet i 2003-04 til et mindre innløp nordøst i innsjøen har resultert i sikker vannføring og tilgang til et mindre gyteareal her. Det vil likevel fortsatt være behov for utsetting av fisk for å opprettholde en bestand som er stor nok for fritidsfiske både i Bjølsegrøvatnet og Karaldevatnet.

I øvrige innsjøer er den naturlige rekrutteringen av et slikt omfang at det ikke er behov for å gjenoppta utsetting av fisk.

I Bjølsegrøvatnet, Karaldevatnet og Nedre Tjørnadalsvatnet lå middelvekten på fanget aure mellom 102 og 110 gram. Kondisjonsfaktoren var noe lav og lå rundt 0,9. I Karaldevatnet ble det fanget én røye.

Auren som ble fanget i Muren var av god kvalitet og hadde normal kondisjon. Den gjennomsnittlige vekten var vesentlig høyere enn i de øvrige innsjøene. Det ser ut som om det fortsatt settes ut en del fisk i Muren, uten at dette har gått ut over fiskens kondisjon eller ført til uønsket fortetting av bestanden.

Auren som ble tatt i Øvre Goddalsvatnet og Varlivatnet hadde lav kondisjon (ca. 0,8). I Midtre Goddalsvatnet hadde aure noe bedre kondisjon (0,9). Gjennomsnittlig vekt varierte mellom 79 og 95 gram. Lavest kondisjonsfaktor og gjennomsnittsvikt hadde aure i Varlivatnet.

Resultater og bestandsvurderinger fra garnfisket er sammenstilt i tabell 6.1.

Tabell 6.1. Sammenstilling av resultater og bestandsvurderinger fra undersøkelsene i Bjølvo reguleringsområde, 2017 (CPUE = fangst pr. 100 m² relevant garnflate)

Innsjø	Fangst/ bunngarn	Andel utsatt	CPUE	Bestandsvurdering	Økologisk status for aure
Bjølsegrøvatnet	3,0	69 %	12,2	Middels tett bestand av aure med middels størrelse	-
Karaldevatnet	2,6	72 %	10,0		-
Muren	3,1	45 %	12,0		Moderat-god
N. Tjørnadalsvatnet	5,0	20 %	16,8	Tett bestand av aure med middels størrelse	God
Ø. Goddalsvatnet	1,8	0 %	10,5	Middels tett bestand	Svært god
M. Goddalsvatnet	2,5	0%	7,6	Middels tett bestand av aure med middels størrelse	Svært god
Varlivatnet	6,9	0 %	21,2	Tett bestand av småvokst aure	Svært god

Vannkjemi og dyreplankton

Oppmålte pH-verdier og forekomster av svakt forsuringsfølsomme og forsuringsfølsomme dyreplanktonarter tilsier at det er tilfredsstillende vannkvalitet for aure i alle de undersøkte resipientene.

Sammenlignet med vannprøver tatt i 1979 og 1995 (Hellen m.fl. 2002) har vannkvaliteten med tanke på forsurening blitt vesentlig bedre de siste 20 årene.

Vurdering av kompensasjonstiltak

Det pågår et relativt utstrakt fritidsfiske i Bjølsegrøvatnet, og fortsatt utsetting av aure vil være en forutsetning for at denne aktiviteten skal opprettholdes med dagens intensitet. Samtidig vil en reduksjon i antall aure som settes ut årlig kunne øke innslaget av større fisk, og gjøre fritidsfisket mer attraktivt. I dag er fangstene dominert av småfallen fisk. En reduksjon av utsettingsmengden fra 2500 til 2000 aure/pr. år fram til neste fiskeundersøkelse anbefales.

I Karaldevatnet hadde aure lengre enn 25 cm lav kondisjonsfaktor (0,8), og flere av disse fiskene var svært tynne. Det var en relativt stor andel av fangsten som var større enn 25 cm (42 %). Ettersom fangsten indikerer middels (og ikke tett) bestand, antas det at næringsgrunnlaget i innsjøen er relativt dårlig. For å bedre kondisjonen på større fisk kan en vurdere å redusere de årlige utsettingene fra 250 til 150 aure, spesielt med tanke på at det nå skjer en viss naturlig rekruttering. Fisk i bedre kondisjon vil gjøre fritidsfisket mer attraktivt. Forbedring av gytemulighetene over LRV i det nye innløpet kan gi økt rekruttering i enkelte år.

7 REFERANSER

- Andersen, J. R., Bratli, L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B. O. & K. J. Aanes. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT, Veiledning 97:04. 31s.
- Aalstad, T. 1993. Fiskeribiologiske etterundersøkelser i Bjølvefossen AS sine reguleringsområder 1993. Kvam kommune. Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelinga. Rapport nr. 16/93.
- Borgstrøm, R. 1995. Dynamiske endringer i aurebestander side 57-70 i: Borgstrøm, R., B. Jonsson & J. H. L'Abée-Lund 1995. Ferskvannsfisk, Økologi kultivering og utnytting. Sluttrapport for forskningsprosjektet "Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag", FFT. Norges Forskningsråd.
- Direktoratsgruppen. 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013, revidert 2015. www.vannportalen.no. 229 s.
- Hellen, B. A., Brekke, E. & S. Kålås. 2011. Fiskeundersøkelser i sju innsjøer i Bjølvo i Kvam herad 2010. Rådgivende Biologer, rapp. nr.: 14118. 51 s.
- Hellen, B. A., Kålås, S. & H. Sægrov. 2002. Fiskeundersøkelser i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo kraftverk. Rådgivende Biologer, rapp nr.: 537. 39 s.
- Heum, I. & R. Johansen. 2005. Sportsfiskeleksikon. Oslo, Vega forlag
- Hordaland fylkeskommune. 2015, Tiltaksprogram for vassregion Hordaland 2016-20121. Etter vassforskrifta og plan- og bygningslova. 99 s.
- Hordaland fylkeskommune. 2016. Regional plan for vassregion Hordaland, 2016-20121. Etter vassforskrifta og plan- og bygningslova. 150 s.
- Ugedal, O., Forseth, T & T. Hesthagen. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA rapport 73. 52 s.

Kilder på internett

www.vannportalen.no: Sterkt modifiserte vannforekomster: utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak. Veileder 01:2014