



Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane

Prøvefiske i ni vatn i Sogn og Fjordane i 2016



Fylkesmannen er Regjeringa og staten sin fremste representant i fylket, og har ansvar for at Stortinget og Regjeringa sine vedtak, mål og retningslinjer vert følgde opp. Fylkesmannen skal fremje fylket sine interesser, ta initiativ både lokalt og overfor sentrale styringsorgan.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har ansvar for oppgåver knytt til helse- og sosialområdet, kommunal forvaltning, samfunnstryggleik, miljøvern, barn og familie, landbruk, utdanning og barnehage. Vi er om lag 135 tilsette, og er organisert slik:



HER FINN DU OSS:

Statens hus, Njøsavegen 2, Leikanger
Telefon 57 64 30 00 – Telefaks 57 65 33 02
Postadresse: Njøsavegen 2, 6863 Leikanger

Landbruksavdelinga:

Hafstadgården, Fjellvegen 11, Førde
Telefon: 57 64 30 00 – Telefaks 57 82 17 77
Postadresse: Postboks 14, 6801 Førde

E-post: fmsfpost@fylkesmannen.no Internett: <http://www.fmsf.no>

Framsidedfoto: Aure. Foto: Frida Olsen
Elv, Hafslovatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Garnfiske i Mannsbergvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Øvre Hervavatnet Foto: Joachim Bråthen Schedel

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 4 – 2017
Forfattarar Joachim Bråthen Schedel	Dato Juli 2017	
Prosjektansvarleg Nils Erling Yndesdal	Sidetal 61	
Tittel Prøvefiske i ni vatn i Sogn og Fjordane i 2016	ISBN 978-82-92777-61-9 (.pdf) ISBN 978-82-92777-62-6 (trykt) ISSN 0803-1886	
Geografisk område Sogn og Fjordane	Fagområde Fiskeforvaltning	
<p><i>Samandrag</i></p> <p>Prosjektet ”Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane” prøvefiska 9 vatn i 2016. Det vart fiska med Nordisk garnserie. Det vart og teke ein vassprøve og eitt vertikalt håvtrekk i kvart av vatna.</p> <p>Det var noko dårleg vasskvalitet i Breiddalsvatnet, Svartdalsvatnet og Kyrkjevatnet, medan dei andre undersøkte vatna hadde relativt god vasskvalitet. Det vart teke planktonprøver i alle vatna. Dyreplanktonfaunaen i dei undersøkte vatna var relativt avgrensa og ganske einsarta. Dei fleste innsjøane er næringsfattige og ligg høgt til fjells, og faunaen bere preg av dette.</p> <p>Det vart fanga aure i 7 av dei 9 undersøkte vatna i 2016. Breiddalsvatnet og Svartdalsvatnet var fisketomme. To av vatna hadde under middels tettleik, fire middels tettleik og ein over middels tettleik. Vi har tilrådd å redusere noko i utsetjingane i Skålavatnet og Torolmen. I Hafslavatnet bør ein auke uttaket av den mindre fisken.</p>		
Emneord	Ansvarleg	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prøvefiske 2. Regulerte vassdrag 3. Vasskvalitet 4. Dyreplankton 	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	

Forord

I fleire fylke har det vore etablert prosjekt for å undersøkje og betre tilstanden for fisk i dei regulerte vassdraga. I Sogn og Fjordane har det vore gjennomført fire prosjektperiodar, i periodane 1994 til 1997, 2001 til 2004, 2005 til 2009 og 2010 til 2014. I 2015 vart den femte prosjektperioden starta.

Prosjektet «Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane» samordnar fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag, og er eit alternativ til at det vert gitt enkeltpålegg om undersøkingar for kvar enkelt lokalitet. Undersøkingane skal gje grunnlag for å evaluere utsetjingspålegg og vurdere om det er naudsynt med tiltak for å styrke fiskebestandane. Kostnadane knytt til drifta av prosjekta har på frivillig basis vore betalt av regulantane.

Prosjektet er eit samarbeid mellom Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK), E-CO Energi, Svelgen Kraft (nå eid av SFE, Tafjord og Sognekraft), Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi (SFE), Sognekraft, Statkraft, Sunnfjord Energi, Østfold Energi, Tussa Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet og Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet.

I denne rapporten vert alle vatna som vart undersøkte i 2016 presentert, medan elvane som vart undersøkte i 2016 vart presentert i ein eigen rapport.

Vi vil få takke alle som har hjulpt til med å lette gjennomføringa av prosjektet, og då spesielt til regulantar og grunneigarar. Ein stor takk til alle som har delteke på prøvefisket. Dyreplankton vart analysert av Anders Hobæk ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), vassprøvar vart analysert av VestfoldLAB og mageprøvane vart analysert av Bjørn Sivertsen.

Leikanger, juli 2017

Nils Erling Yndesdal
Fylkesmiljøvernsjef

Joachim Bråthen Schedel
Prosjektleder

Innhald

Forord.....	3
1. Innleiing	5
2. Områdeskildring.....	6
3. Metode.....	7
3.1 Prøvefisket.....	7
3.2 Dyreplankton	8
3.3 Vassprøver.....	8
4. Resultat/Diskusjon.....	9
4.1 Samanfating av resultata.....	9
4.1.1 Vasskvalitet	9
4.1.2 Dyreplankton	9
4.1.3 Fisk	9
4.2 Sognekraft	12
4.2.1 Hafslovatnet.....	12
4.2.2 Veitastrondavatnet.....	21
4.3 Hydro Energi	28
4.3.1 Skålavatnet	28
4.3.2 Øvre Hervavatnet.....	34
4.3.3 Svartdalsvatnet	38
4.3.4 Breiddalsvatnet	40
4.3.5 Mannsbergvatnet	42
4.3.6 Kyrkjevatnet	46
4.3.7 Torolmen	50
Referanser.....	55
Vedlegg	58

1. Innleiing

Vassdragsreguleringar fører ofte til endringar i heile vassdrag sin økologi (Gunneröd & Mellquist 1979, Nøst mfl. 1986, Faugli mfl. 1993, Aass 1991). Effektane av vassdragsreguleringar på innsjølevande fiskebestandar vil som oftast vere lågare vekst og redusert bestandsstorleik, men både fysiske og biologiske effektar i kvart vassdrag gjer at effektane vil variere (Faugli mfl. 1993). Større fluktuasjonar i vasstand fører til ei utvasking av arealet mellom høgaste og lågaste regulerte vasstand, og fører på sikt til ein reduksjon i produksjon og mangfald av botndyr i ein innsjø (Nøst mfl. 1986). Redusert botnfauna vil ofte føre til at dyreplankton vert den viktigaste byttedyrgruppa for fisk.

Kvaliteten på fisk i eit regulert vatn er avhengig av naturlege faktorar som høgd over havet, vêrtype og klimavariasjon. I tillegg kjem menneskeskapte faktorar som stenging/tørrelgging av gyteelvar, utvasking av strandsona ved nedtapping og varierende bestandstettleik i høve til om vatnet er fullt eller nedtappa. Avkasting i slike vatn er bestemt av summen av desse faktorane. Prosjektet som føregjekk i Sogn og Fjordane frå 1994 til 1997 viste at det var ein del variasjon i tettleiken av fisk på kort sikt (Urdal 1998). For å få ein fiskebestand som det er attraktivt å fiske på vart det fokusert på at det ikkje måtte setjast ut for mykje fisk. Dersom ein gjekk over til dynamiske justeringar av fiskeutsetjingane kunne ein setje ut ei fornuftig mengde fisk til ei kvar tid. For å drive best mogleg kultivering var det også naudsynt med fiskeundersøkingar kvart fjerde til femte år (Urdal 1998).

Undersøkingane av prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" tek sikte på å kartleggje situasjonen i regulerte vatn i Sogn og Fjordane fylke. Hovudoppgåva har vore å evaluere eventuelle utsetjingar og vurdere grunnlaget for naturleg reproduksjon. I 2016 vart det prøvefiska i regulerte vatn i Luster, Lom og Skjåk kommune.

2. Områdeskildring

I 2016 vart 9 innsjøar undersøkt (**tabell 1**). Dei undersøkte innsjøane var lokalisert til Luster, Lom og Skjåk kommune. Feltarbeidet vart gjennomført i perioden 8. september til 4. oktober.

Tabell 1. Informasjon om dei undersøkte lokalitetane i 2016. Informasjonen er i hovudsak henta frå Vann-Nett (www.vann-nett.no)

Regulant	Vatn	Innsjønr.	Areal km ²	Moh	Reg. høyde	UTM (sone 32)	
Sognekraft	Hafslovatnet	1603	6,48	168	1,5	6797876	402340
Sognekraft	Veitastrondavatnet	1604	17,70	170	2,5	6809190	397771
Hydro Energi	Svartdalsvatnet	1586	1,01	1408	12	6840788	444203
Hydro Energi	Breidalsvatnet	1585	1,37	1393	19	6841691	443356
Hydro Energi	Mannsbergvatnet	1578	2,36	1346	8,3	6796746	448883
Hydro Energi	Kyrkjevatnet	1583	0,80	1346	10	6797944	446343
Hydro Energi	Skålavatnet	1588	1,18	1013	25	6826797	439646
Hydro Energi	Torolmen	1572	1,64	1051	3	6792886	449801
Hydro Energi	Øvre Hervavatnet	1595	1,00	1302	15	6823501	440590

3. Metode

3.1 Prøvefisket

Prøvefisket vart utført med seksjonerte oversiktsgarn (30 x 1,5 m), Nordisk serie. Kwart garn inneheld 12 ulike maskevidder som er tilfeldig plassert på garnet, og kvar maskevidde er representert med 2,5 meter seksjonar: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 - 55,0 mm. I potensielle gyteelvar vart det fiska med elektrisk fiskeapparat (Terik Technology AS) for å påvise naturleg rekruttering til vatna. Fiskane vart lengdemålt og sleppt ut igjen.

All fisk frå garnfisket vart lengdemålt til næraste mm frå snutespiss til yttarste flik av halefinnen og vekta vart målt til næraste gram. Kondisjonsfaktor vart rekna ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$. For aure kan ein grovt seie at ein kondisjonsfaktor på 1,0 er middels, mager fisk har lågare verdi og feit fisk høgare verdi.

I kvart vatn vart det teke skjel og otolittar av alle fiskar. Otolittane vart nytta til aldersavlesing, med støtte av skjel der otolittane var vanskelege å lese. Otolittane til mindre fisk vart lest heile, medan otolittane til fisk over 20 cm og usikre otolittar vart delt og brent før avlesing. Når det er skrive (+) etter alderen, fortel dette at fiskane har hatt eller har starta på ein vekstsesong meir enn alderen tilseier. Dette er tilfelle for fisk fanga om sommaren eller hausten. Lengdeveksten vert vist ved direkte måling av lengde for kvar aldersgruppe (empirisk vekst).

Fiskane vart kjønnsbestemt, og modningsstadiet vart gradert i skala 1-7 (Dahl 1917). Fisk i stadium 1 og 2 er umodne, 3-6 er ulike stadium av kjønnsmodning, og 7 er utgytt. Kjøttfargen er klassifisert som kvit, lyseraud og raud, medan feitt er gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er mager fisk (utan synleg feitt) og 3 er feit fisk. Magefylling er gradert i skala frå 0 - 5, der 0 er tom fiskemage og 5 er full, og mageinnhaldet frå inntil 13 fiskar i kvart vatn vart fiksert på etanol. Mageinnhaldet vart seinare bestemt til artar/grupper på laboratoriet. Kvar art/gruppe er gitt ein prosentverdi etter kor stor del dei utgjer av mageinnhaldet. Prosentverdiane i tabellane er ikkje nøyaktige, men estimat, og bør sjåast som ein indikasjon på fordeling i mageinnhaldet (t.d.: 98 prosent av ei gruppe indikerer at gruppa er totalt dominerande, 1 prosent av ei gruppe tyder at det er funne representantar for gruppa i magen, men heller ikkje meir). All fisk vart sjekka for synlege parasittar. Parasittering er gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er ingen parasittar og 3 er mykje parasittar. I tillegg er tettleik av aurebestandane kategorisert etter eit klassifiseringssystem frå NINA (**tabell 2**) (Forseth mfl. 1999).

Tabell 2. Kategorisering av fisketettleik basert på tal aure fanga per 100 m² garnareal i løpet av 12 timar fiske. Klassifiseringa fylgjer Forseth mfl. (1999).

Fangst (tal aure)	Tettleiksklassifisering
< 3	Låg
3-9	Under middels
9-18	Middels
18-30	Over middels
> 30	Høg

3.2 Dyreplankton

I vatna vart det målt siktedjup med ei standard sikteskive (kvit, 25 cm i diameter) og teke eitt vertikalt planktontrekk frå det doble siktedjupet til overflata ved hjelp av ein planktonhov med diameter 30 cm og maskevidde 80 µm. I eitt av vatna vart det teke eit horisontalt planktontrekk då vatnet var veldig grunt. Prøvane vart konserverte med 96 prosent etanol for seinare bestemming av art i laboratorium. Resultata vert presenterte som mengde individ av dei einskilde artane/gruppene (**tabell 3**). Dette gir eit samanlikningsgrunnlag for å vurdere mattilgangen for fisk i dei ulike vatna, og gir opplysingar om vasskvaliteten.

Tabell 3. Klassifiseringssystem nytta i samband med oppgjering av dyreplankton.

Mengdeklassifisering	
+	Enkelte individ i prøva (< 10)
*	Få individ i prøva
**	Ein del individ i prøva
***	Mange individ i prøva
****	Svært mange / dominerande i prøva

3.3 Vassprøver

Det vart teke ein vassprøve i kvart vatn som vart analysert av VestfoldLAB AS. Alle parametrane vert presentert i vedlegg, medan nokre av parametrane og vert presentert under omtalen for kvar enkelt lokalitet.

4. Resultat/Diskusjon

4.1 Samanfatning av resultata

4.1.1 Vasskvalitet

Dei undersøkte vatna hadde pH frå 6,0 til 7,0. Dei høgaste verdiane vart funne i Kyrkjevatnet og Veitastrondavatnet, medan dei lågaste vart funne i Breiddalsvatnet, Øvre Hervavatnet, Hafsløvatnet og Skålavatnet. Ein ANC-konsentrasjon på 20 $\mu\text{ekv/l}$ er føreslege som ei akseptabel tolegrense for fisk og evertebrater i våre ferskvatn (Lien mfl. 1991), og tre av dei undersøkte vatna hadde ANC korrigert for organisk karbon under denne verdien. Dette var Breiddalsvatnet, Svartdalsvatnet og Kyrkjevatnet. Det var Hafsløvatnet, Veitastrondavatnet og Øvre Hervavatnet som hadde dei høgaste verdiane med ANC korrigert for organisk karbon. I Breiddalsvatnet var alkaliteten låg. Alkalitetverdiar over 0,037 mmol/l, reknast som gunstig for fisk og evertebrater (Lund mfl. 2002). Innhaldet av kalsium i dei undersøkte lokalitetane var frå 0,21 til 1,24 mg Ca/l. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40 $\mu\text{g/l}$ kan i nokre tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). Konsentrasjonane påvist i dei undersøkte lokalitetane var godt innanfor grensa for kva som kan vere skadeleg for fisk. Fargetalet er eit indirekte mål på innhaldet av humusstoff (organiske myrstoff frå nedbørfeltet), og ved verdiar over 15 mgPt/l vert vatnet klassifisert som humøst (Lund mfl. 2002). Alle dei undersøkte vatna i 2016 var klare. Alle rådata over vasskvalitet er presentert i vedlegg 2, medan vasskvaliteten i kvart vatn vert omtala under dei einskilde lokalitetane.

4.1.2 Dyreplankton

Utvalet av artar i dei undersøkte innsjøane var relativt avgrensa og ganske einsarta. Alle påviste artar er registrert i fylket tidlegare. Tal artar var lågt i forhold til resten av landet, men dette er eit mønster ein også har sett i andre undersøkingar på Vestlandet (Hobæk mfl. 1996, Hobæk 1998, Åtland mfl. 2001).

Det har vore teke planktonprøver i alle vatna tidlegare med unntak av Breiddalsvatnet og Svartdalsvatnet. Artsutvalet har vore relativt stabilt. Dei fleste innsjøane er næringsfattige og ligg høgt til fjells, og faunaen bere preg av dette. Hafsløvatnet og Veitastrondavatnet ligg under 200 moh., men er prega av smeltevatn frå Jostedalsbreen, og dyreplanktonfaunaen har difor mykje til felles med høgfjellsvatna. Vassloppa *Bosmina longispina* dominerte i vatna, saman med hoppekrepsen *Cyclops scutifer*. Desse artane er blant dei vanlegaste dyreplankton-artane i landet. *Daphnia 'umbra'* (namnet er provisorisk, da den manglar ein formell beskriving) vart funne i Kyrkjevatnet, Mannsbergvatnet, Torolmen og Skålavatnet. Denne arten er oftast mørkt pigmentert og vert beita av aure. Arten dominerte i Mannsbergvatnet, noko som tyder på låg fisketettleik.

4.1.3 Fisk

Det vart fanga aure i 7 av dei 9 undersøkte vatna i 2016 (**tabell 4**). Det var ikkje fanga fisk ved prøvefisket i Breiddalsvatnet og Svartdalsvatnet. To av vatna hadde under middels tettleik, fire middels tettleik og ein over middels tettleik. Fisken hadde relativt god kvalitet med kondisjonsfaktor over 1,00 i alle vatna med unntak av Skålavatnet der den var 0,98. Gjennomsnittleg vekt på den undersøkte fisken

var noko låg i Hafsløvatnet, Veitstrondavatnet, Skålavatnet og Torolmen. Den gjennomsnittlege storleiken og kvaliteten var best på fisken frå Kyrkjevatnet, Mannsbergvatnet og Øvre Hervavatnet. Fisken frå Skålavatnet og Mannsbergvatnet viste teikn til tidleg stagnasjon. I Skålavatnet stagnerte fiskane i underkant av 30 cm, og dette er eit klart teikn på næringsavgrensing (Ugedal mfl. 2005). Dei to største målte fiskane vart teke i Hafsløvatnet og Straumavatnet, og desse var høvesvis 42,5 cm og 882,5 g, og 47,0 cm og 1092,3 g. Aldersfordelinga av auren tatt i garna låg mellom 1 og 15 år. Den eldste fisken var 15 år og vart fanga i Øvre Hervavatnet.

Det er utsetjingspålegg i Mannsbergvatnet, Kyrkjevatnet, Øvre Hervavatnet, Skålavatnet og Torolmen. Vi har tilrådd å redusere utsetjingane noko i Skålavatnet og Torolmen. I Hafsløvatnet bør ein auke uttaket av den mindre fisken. Veitstrondavatnet kunne tolt ein tettare bestand og ein bør vurdere å kartlegge eventuelle flaskehalsar for gyting i innløpselvane. Øvre Hervavatnet, Kyrkjevatnet og Mannsbergvatnet er godt forvalta og vi har tilrådd å halde fram med dagens praksis i desse vatna. I tillegg vil vi tilrå at vatn med utsetjingar vert prøvefiska kvart 4-6. år og at all utsett fisk vert feitfinneklipt.

Tabell 4. Oversikt over fangst på botngarn i dei ulike vatna. Tettleiksvurderinga fylgjer Forseth mfl. (1999), jf. tabell 2 og er basert på tal aure fanga per 100 m² garnareal i løpet av 12 timar fiske. Veitastrondavatnet vart delt i to ved prøvefiske, og difor er det oppgitt to resultat (nord/sør) i tabellen.

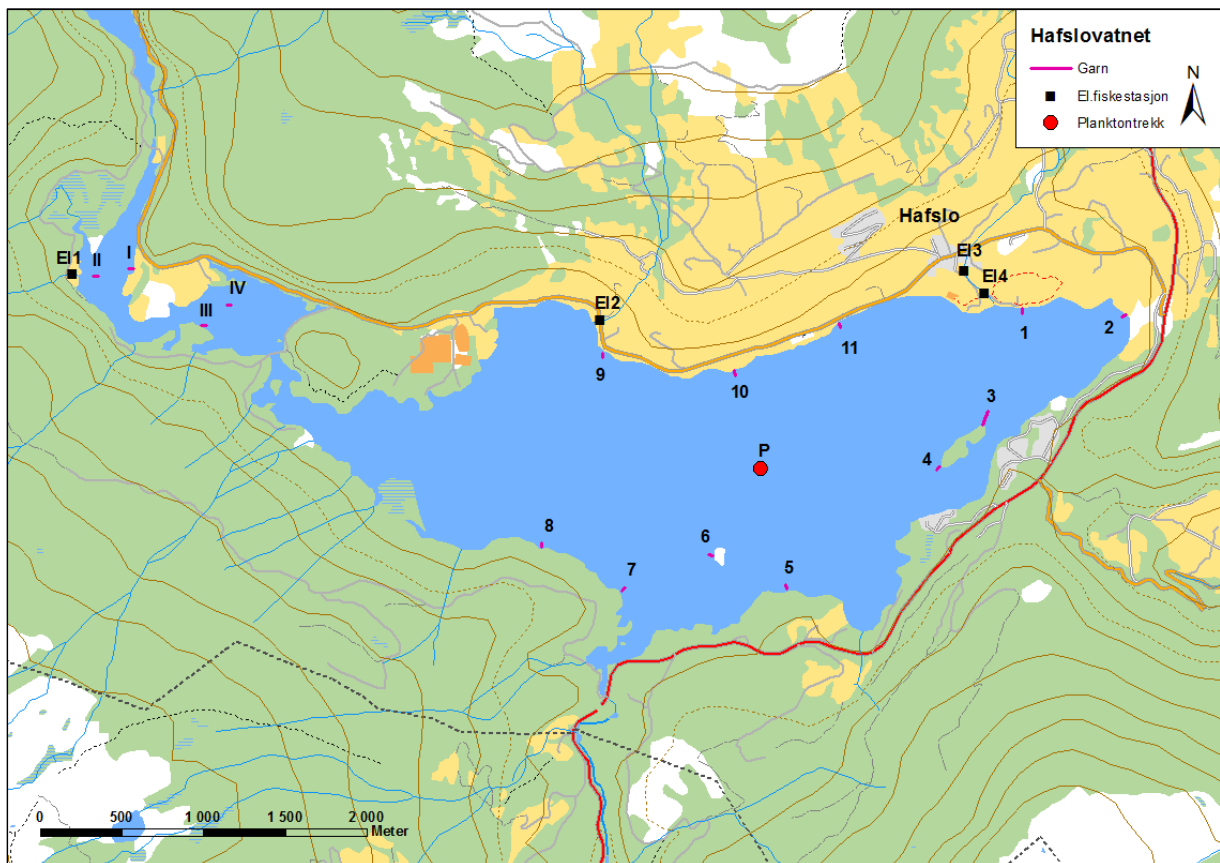
Regulant	Lokalitet	Pålegg	Tal garn	Tal fisk	Gjennomsnittleg			Største fiskevekt (g)	Tettleik per. 100 m ²	Tettleiks-klassifisering
					Lengde (cm)	k-faktor	Vekt (g)			
Sognekraft	Hafslo vatnet		13	153	18,2	1,08	83,9	882,5	26,1	Over middels
Sognekraft	Veitastronda vatnet		24	38/41	19,7/ 22,3	1,13/ 1,12	96,4/ 146,3	481,7 (Sør)	7,6/7,0	Under middels
Hydro Energi	Svartdals vatnet		5	0	-	-	-	-	0	Fisketomt
Hydro Energi	Breidals vatnet		5	0	-	-	-	-	0	Fisketomt
Hydro Energi	Mannsberg vatnet	3500	4	17	22,5	1,17	162,8	376,1	9,4	Middels
Hydro Energi	Kyrkje vatnet	500	6	9	28,5	1,11	284,8	704,3	3,3	Under middels
Hydro Energi	Skålavatnet	1000	5	23	23	0,98	130,4	288,9	10,2	Middels
Hydro Energi	Torolmen	2250	8	39	19	1,03	95,7	865,6	10,8	Middels
Hydro Energi	Øvre Hervavatnet	1200	6	37	24	1,02	159,5	400,5	13,7	Middels

4.2 Sognekraft

Dei undersøkte lokalitetane hjå Sognekraft var Hafslovatnet og Veitastrondavatnet. Begge ligg i Årøyvassdraget i Luster kommune. I tillegg vart det sett garn i dei to mindre vatna mellom Veitastrondavatnet og Hafslovatnet, Tverrbergvatnet og Straumavatnet. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 8. til 23. september.

4.2.1 Hafslovatnet

Hafslovatnet (innsjønummer 1603) ligg i Årøyvassdraget i Luster kommune (**figur 1** og **bilete 1**). Magasinet er 6,41 km² stort. Høgaste regulerede vasstand er 169 meter over havet og reguleringshøgda er på 1,5 meter. Under prøvefisket var vasstanden 168,21 meter over havet. Det er ikkje pålegg om å setje ut fisk i magasinet. Magasinet omfattar Hafslovatnet, og dei to mindre vatna Straumavatnet og Tverrbergvatnet. Hafslovatnet vart undersøkt 8.-9. september, medan resten av Straumavatnet og Tverrbergvatnet vart undersøkt 12.-13. september. Det var sol og fint vær under prøvefisket. Vasstemperaturen like under overflata var 10,8 °C og lufttemperaturen var 15,0 °C. Siktedjupet i Hafslovatnet var 3,5 meter.



Figur 1. Hafslovatnet, Tverrbergvatnet og Straumavatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.1.1 Vasskvalitet

Vasskvaliteten i Hafsløvatnet var bra, med pH 6,16 og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) på 61,1 (**tabell 5**). Alkaliteten og verdiane for kalsium var gode. Vatnet er klart, kalkfattig og ikkje påverka av humus. Det vart registrert låge verdiar med aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Hafsløvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 5. Oversikt over vasskjemiske data i Hafsløvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv/l
Hafsløvatnet	6,16	4	0,49	0,057	1,24	2	8	61,1

4.2.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Hafsløvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper var det mest *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*. I tillegg vart slekta *Daphnia* registrert. Det vart òg funne enkelte individ av arten *Bythotrephes longimanus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Arctodiaptomus laticeps*, i tillegg til ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver registrert. Av hjuldyr vart artane *Kellikottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, slekta *Conochilus* og *Polyarthra* registrert. Det vart ikkje teke planktonprøver i Tverrbergvatnet og Straumavatnet då prøva frå Hafsløvatnet truleg er representativ for kva ein kan forvente å finne i desse to vatna.



Bilete 1. Utsikt frå Hafsløvatnet (venstre) og garnfangst frå Straumavatnet/Tverrbergvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

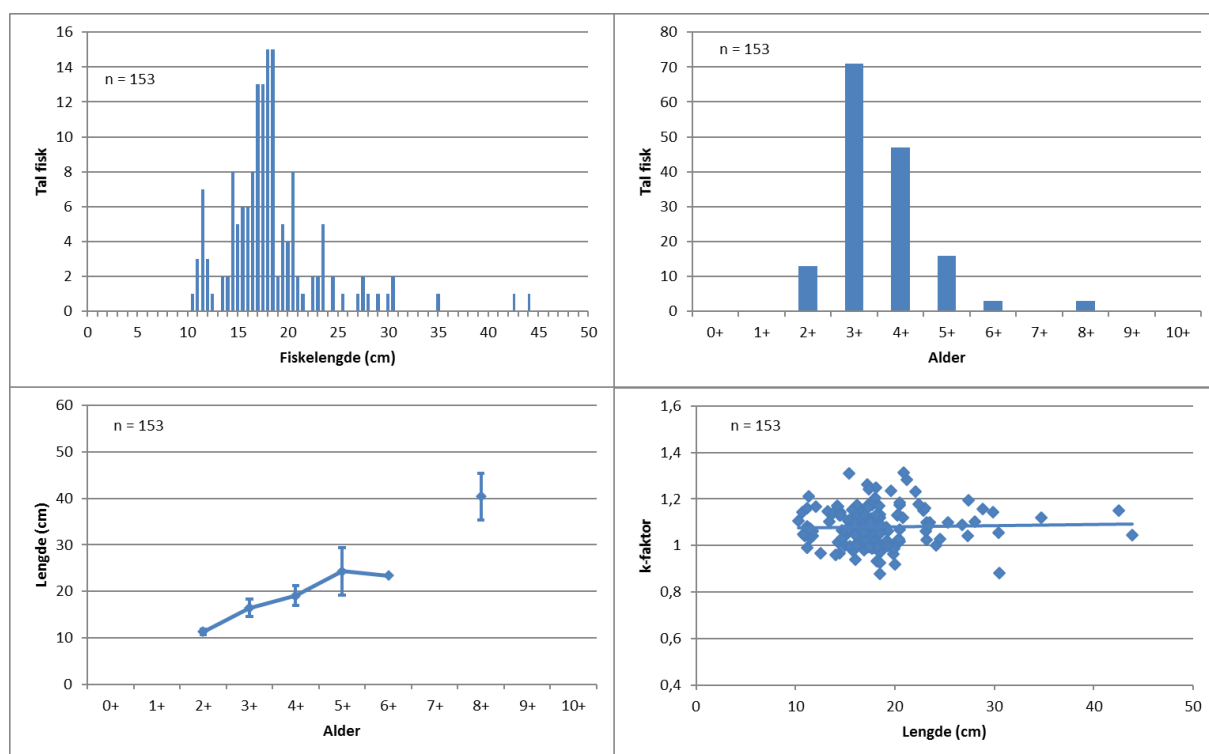
4.2.1.3 Fisk

Hafsløvatnet

Hafsløvatnet vart prøvafiska med 13 botngarn (**figur 1**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Enkeltgarna vart sett på djup ned til 8,5 meter, medan lenkja vart sett på 7,5 meter. Totalt vart det fanga 153 aurar frå 10,3 til 43,9 cm i garna (**figur 2**). Dette gir ein tettleik på 26,1 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein over middels tett bestand. I tillegg til aure vart det fanga ein del stingsild. Alderen på fiskane var frå 2 til 8 år, med flest fiskar på 3 år. Aldersfordelinga var noko irregulær med mykje fisk mellom 3 og 4 år og elles relativt lite fisk i dei andre aldersgruppene (**figur 2**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå 3 til 5 år var 4,3 cm per år. Det var ingen klare teikn til at veksten stagnerer (**figur 2**). Av fangsten var 15 fiskar kjønnsmodne, 4 hoer og 11 hannfisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 4

år og 17,6 cm, medan minste hofisk som var kjønnsmoden var over 5 år og 27,3 cm. Dei kjønnsmodne hofiskane var i gjennomsnitt 28,3 cm.

Vekta varierte frå 12,1 til 883,0 gram, og gjennomsnittleg vekt var 83,9 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,08 og trendlinja for kondisjonen var flat. (**figur 2**). Av fangsten hadde 128 fiskar kvit kjøttfarge og 23 lys raud kjøttfarge. 9 av fiskane var infiserte av bendelorm innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark), og graden av parasittering var 1 på fire av fiskane, 2 på fire av fiskane og 3 på ein. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 6**.

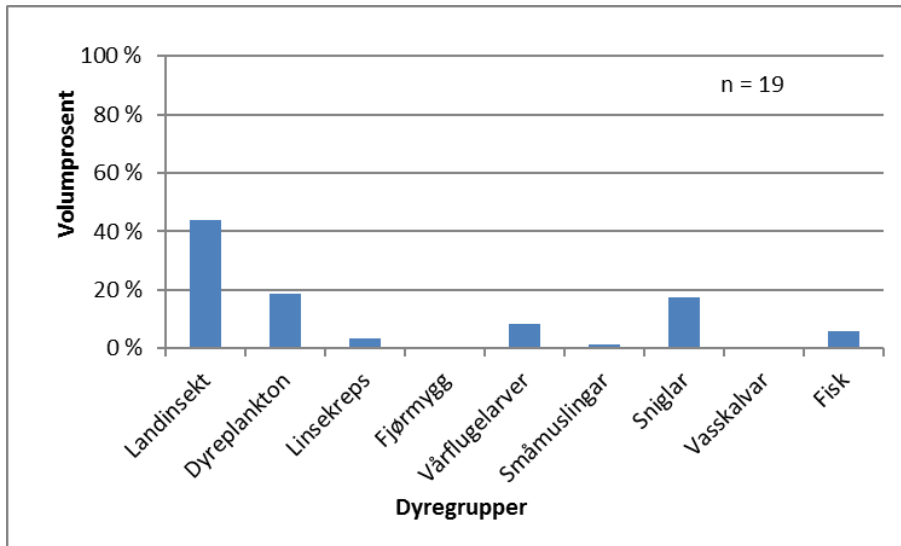


Figur 2. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Hafsløvatnet.

Tabell 6. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Hafsløvatnet, Straumavatnet og Tverrbergvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Vatn	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Hafsløvatnet	Gj.sn.	18,2	83,9	1,08	1,5	2,7
	Sd	5,1	111,8	0,08	0,6	1,0
	n	153	153	153	153	153
Straumavatnet	Gj.sn.	25,8	249,3	1,03	1,2	2,4
	Sd	8,6	315,4	0,08	0,6	1,1
	n	14	14	14	14	14
Tverrbergvatnet	Gj.sn.	21,3	136,3	1,11	1,8	1,8
	Sd	7,1	118,0	0,06	0,7	1,1
	n	9	9	9	9	9

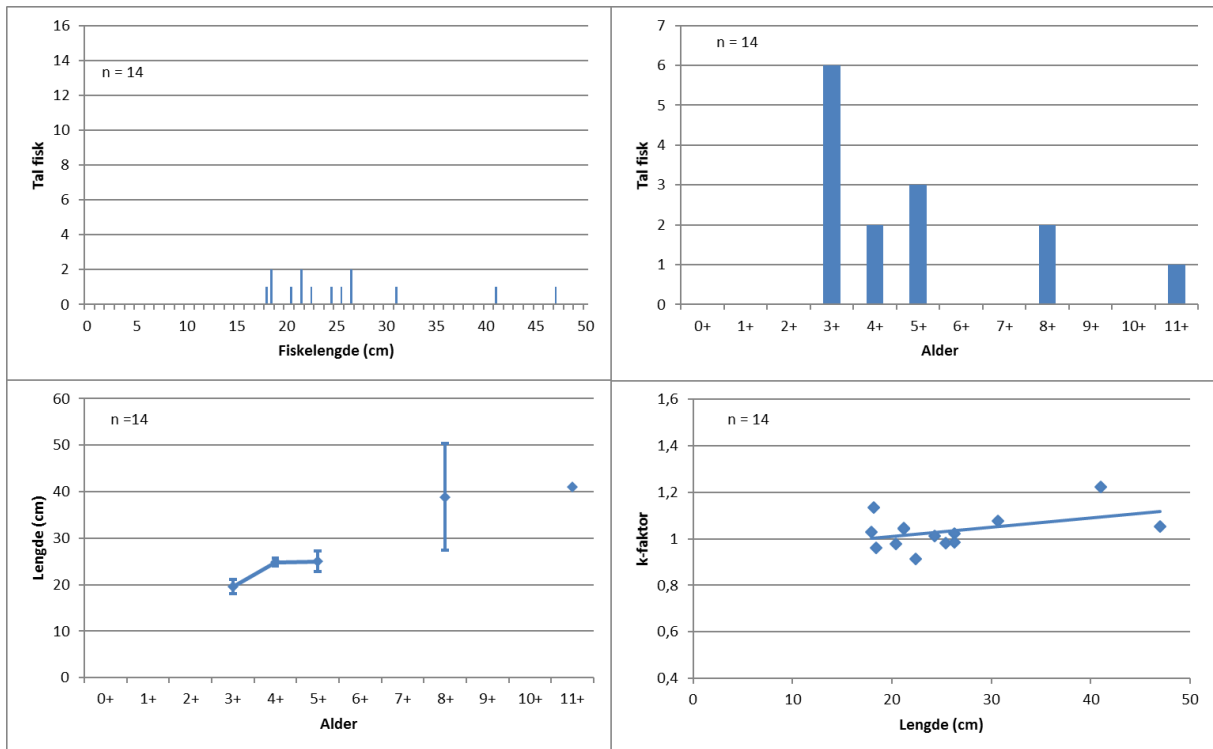
Analysen av mageinnhaldet til eit utval av fiskane som vart fanga på garn i Hafsløvatnet viste at fisken hadde ete mest landinsekt, dyreplankton og sniglar (**figur 3**). Dyreplanktonet var dominert av *Holopedium gibberum* og *Daphnia* sp. Ein av fiskane hadde ete tre aureyngel. I tillegg var linsekreps, fjørmygg, vårflugelarver, småmuslingar og vasskalvar registrert i dietten til fiskane.



Figur 3. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Hafsløvatnet.

Straumavatnet

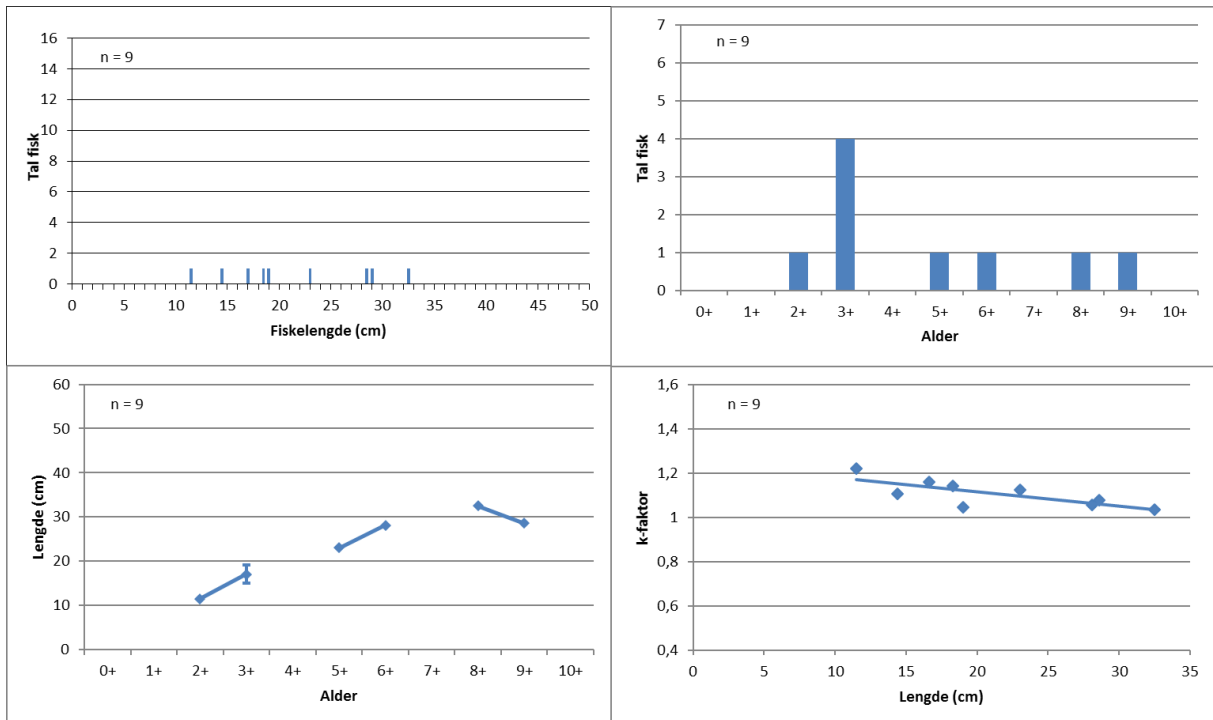
I Straumavatnet vart det sett to botngarn frå 12.-13. september. Det var fanga 14 aurar i vatnet. Fiskane var frå 17,9 cm og 59,1 gram til 47,0 cm og 1092,3 gram (**figur 4**). På grunn av få fisk vert vekstkurva dårleg, men truleg er gjennomsnittleg tilvekst om lag 2,8 cm per år (**figur 4**). Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i tabell 6. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,03 (**figur 4**). 10 av fiskane hadde kvit kjøttfarge og 4 var lys raude i kjøttet. 4 av fiskane var infiserte av bendelorm innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark), og graden av parasitering var 1 på tre og 3 på ein av fiskane.



Figur 4 Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Straumavatnet.

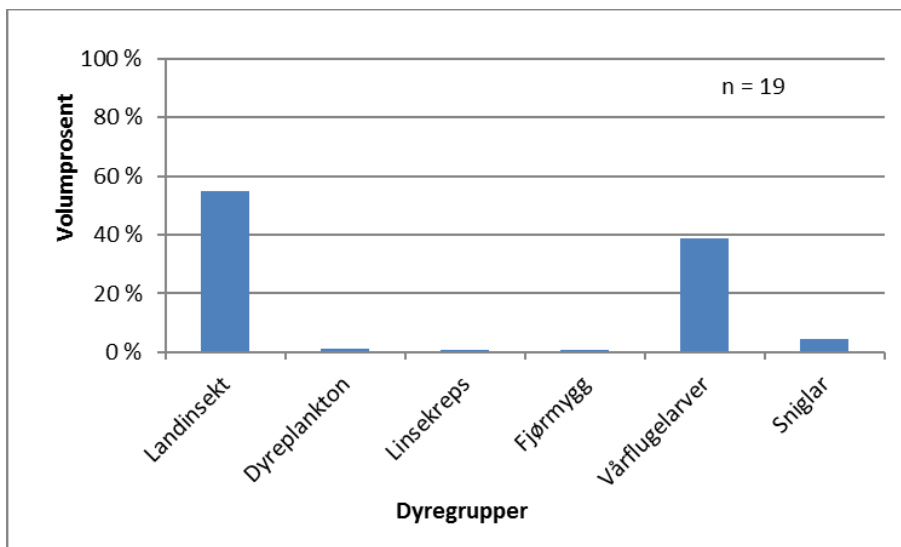
Tverrbergvatnet

I Tverrbergvatnet vart det sett to botngarn frå 12.-13. september. Det vart fanga 9 fiskar frå 11,5 cm og 18,6 gram til 32,5 cm og 356,0 gram (**figur 5**). På grunn av få fisk vert vekstkurva dårleg, men truleg er gjennomsnittleg tilvekst om lag 2,7 cm per år (**figur 5**). Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i tabell 6. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,11. Av fangsten hadde fire fiskar kvit kjøttfarge, fire lys raud kjøttfarge og ein raud kjøttfarge.



Figur 5 Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Tverrbergvatnet.

Analysen av mageinnhaldet til eit utval av fiskane som vart fanga på garn i Straumavatnet og Tverrbergvatnet viste at fisken hadde ete mest landinsekt og vårflugelarver (**figur 6**). I tillegg var dyreplankton, linsekreps, fjørmygg, og sniglar registrert i dietten til fiskane.



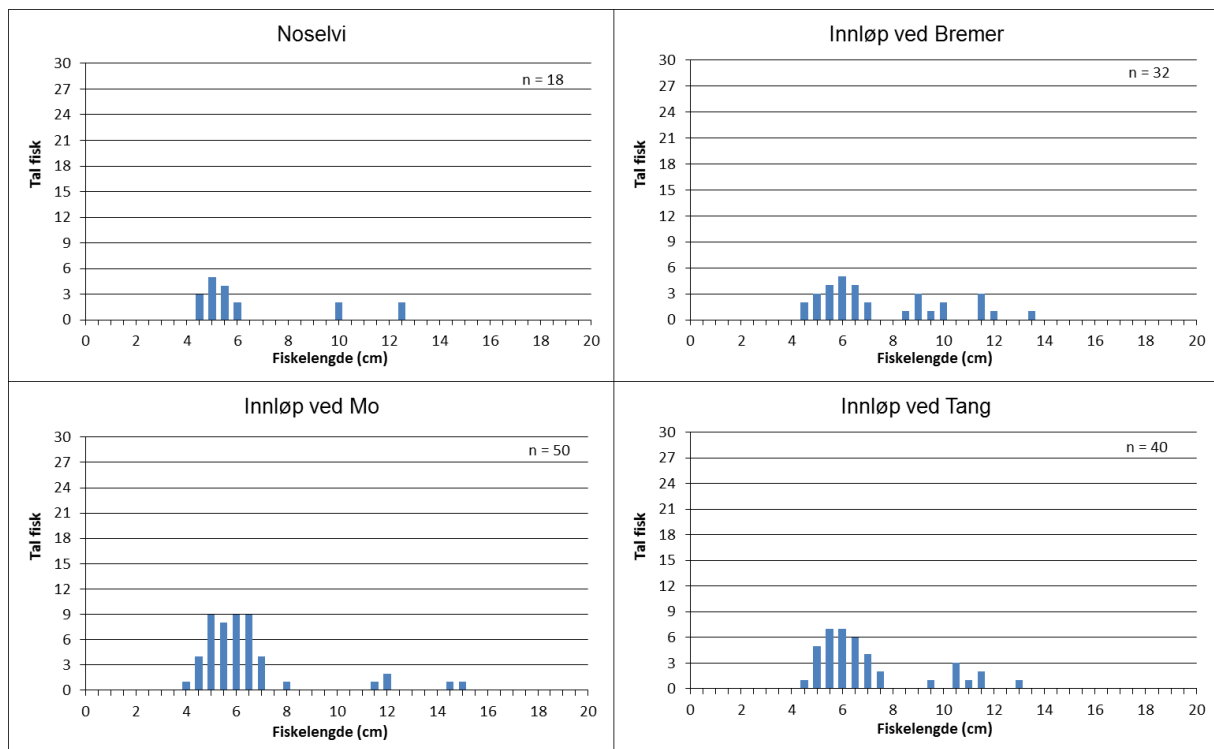
Figur 6. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Straumavatnet og Tverrbergvatnet.

Det vart fiske med elektrisk fiskeapparat på fire lokalitetar kring Hafsløvatnet (**figur 7**). I elva ved Mo (E13) vart det fiska ein lokalitet nedanfor fylkesvegen og ein lokalitet like ovanfor ei bru ved Tang (E14). Temperaturen i elva var 12,5 °C. Nedanfor fylkesvegen vart det fiska om lag 150 m², og det vart

fanga 44 einsomrige og 6 eldre fiskar (**figur 7**). Lokaliteten var om lag 1,5 meter brei og hadde overhengande gras- og trevegetasjon. Ved Tang vart det fiska om lag 100 m². Vassføring var relativt låg og lokaliteten omfatta einskilde små strykparti og nokon små kulpar. Det vart fanga 32 einsomrige og 8 eldre fiskar (**figur 7**). I tillegg vart det fanga 6 stingsild på stasjonen ved Tang.

Elva ved Bremer (E12) var om lag 5 meter brei og hadde overhengande gras- og trevegetasjon. Temperaturen i elva var 12,9 °C. Det vart fiska om lag 100 m² og det vart fanga 20 einsomrige og 12 eldre fiskar (**figur 7**). I tillegg vart det fanga 7 stingsild på stasjonen.

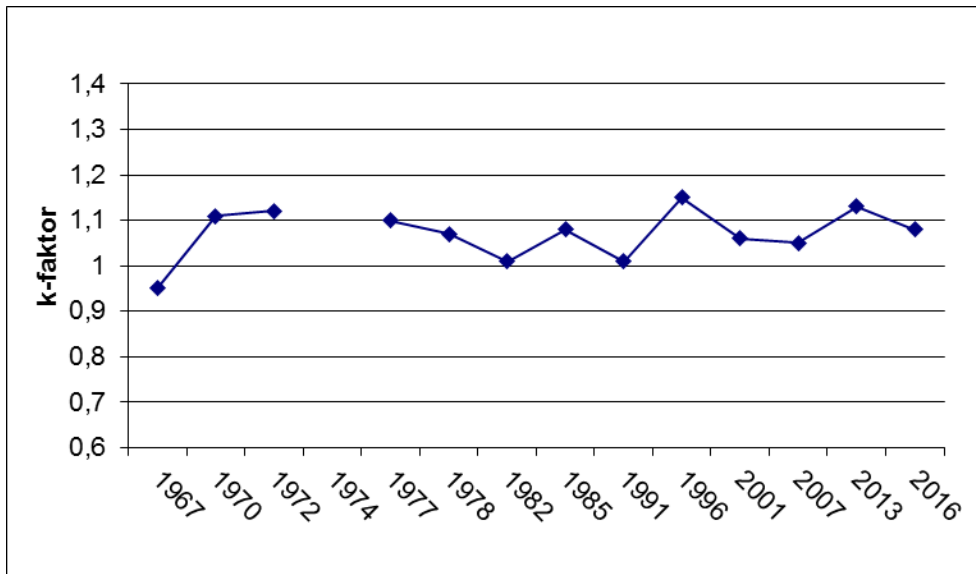
Det vart og fiska i eit av innløpa til Tverrbergvatnet, Noselvi (E11). Elva hadde relativt grovt substrat, men med gytesubstrat inn mellom det grovare substratet. Temperaturen i elva var 10,7 °C. Det vart her fiska om lag 120 m², og det vart fanga 14 einsomrige og 4 eldre fiskar (**figur 7**).



Figur 7 Lengdefordeling av aure fanga ved elektrisk fiske i dei undersøkte innløpselvene.

4.2.1.4 Vurdering

Fiskebestanden i Hafsløvatnet hadde god kondisjon, men relativt sein vekst. Det har jamleg vore gjennomført prøvafiske i Hafsløvatnet, og sidan slutten av 60-talet har det så langt vi kjenner til vorte gjennomført fjorten prøvafiske. På desse prøvafiska har den gjennomsnittlege kondisjonsfaktoren variert frå 0,95 til 1,15 (**figur 8**). Årleg tilvekst har stort sett vore kring 5 cm per år, men ved dei fire førre prøvafiska var den årlege tilveksten under 4 cm per år. I 2016 var den over 4 cm, men framleis godt under 5 cm per år og relativt sein. Det er relativt store variasjonen i dei eldre årsklassane, og dette kan indikere at enkelte går over til fiskediett, og veks raskt, medan andre som ikkje går over til fiskediett held fram med relativt sein vekst og stagnerer etter kvart.



Figur 8 Kondisjonsfaktor ved prøvefiske i Hafsløvatnet frå 1967 til 2016 (Ekeberg 1981, Sivertsen 1983, Holsen 1986, Sivertsen 1993, Urdal & Sølsmæs 1997, Gladsø & Hylland 2002, Gladsø 2008, Schedel 2015).

Det har vore ein kraftig nedgong av storfisken i vatnet sidan 1970-åra, og vatnet har vorte meir dominert av mindre fisk. Ei av årsakene har vore mykje garnfiske kor det vart teke ein stor del storfisk. For å rette på dette vart det mellom anna gjennomført tynningsfiske og garnreglane vart endra på 70-talet. Dette førte til ei betring av fiskebestanden, og det vart meir storfisk i bestanden. Prøvefiske i 2016 ga svært få fisk over 30 cm og mykje mindre fiske. Det var meir fisk over 30 cm i 2013 og dette kan tyde på at tilhøva framleis er slik dei har vore dei siste åra. Det låge talet fisk over 30 cm kan òg ha samband med at ein del av denne fisken gyter på den tida prøvefisket vart gjennomført og heldt seg nær eller i gytebekkane tilknytt Hafsløvatnet. Ein anna årsak kan vere at det har vore fiska litt mykje stor fisk i vatnet.

For å auke gjennomsnittstorleiken og talet storfisk vil løysinga i stor grad vere den same som vart lagt fram etter prøvefiska dei siste åra, å halde fram med eit aktivt fiske i vatnet. Uttaket av mindre aure bør aukast litt og uttaket av storfisk bør truleg reduserast noko.

I tillegg til alle prøvefiska i Hafsløvatnet vart det i 1967 og gjennomført prøvefiske i Straumavatnet og Tverrbergvatnet. Her vart det prøvefiska igjen i 2007, 2013 og 2016. I 1967 var den gjennomsnittleg kondisjon på dei fanga fiskane 0,89 i Straumavatnet (Lunder 1967). I 2007 vart det dessverre berre fanga 3 fiskar med gjennomsnittleg kondisjon 1,00 (Gladsø 2008). Det vart og fiska med ulike garnseriar, slik at det vert vanskeleg å samanlikne desse resultatane. I 2013 vart det fanga 24 aurar i Straumavatnet. Den gjennomsnittlege kondisjonen på desse fiskane var 1,07. Det har vorte ei betydeleg auke i tettleiken i Straumavatnet. I 2016 vart det fanga 14 aurar i Straumavatnet og den gjennomsnittlege kondisjonen var 1,03. Mykje tyder på at det er bra med rekruttering til Straumavatnet og at oppvekststilhøve er gode her.

Tverrbergvatnet hadde i 1967 ein tett fiskebestand av dårleg kvalitet. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,86, og alle så nær som ein var kvite i kjøttet (Lunder 1967). I 2007 var kondisjonen noko betre (1,03) (Gladsø 2008). I 2013 var kondisjonen endå litt betre (1,15) og i 2016 var den relativt lik (1,11). Det er mykje som tyder på at tilhøva er lite endra i 2016 i forhold til dei to tidlegare undersøkingane.

I 1981 vart det fiska med elektrisk fiskeapparat i Soget, noko som stadfesta at området var eit viktig gyte- og oppvekstområde (Ekeberg 1981). Hausten 2014 og våren 2015 vart gyteområdene i innløpet til Hafsløvatnet med Tverrbergvatnet og Straumavatnet kartlagt (Skoglund mfl. 2015). Undersøkinga viste

at det var god tilgang til eigna gyteområder her. I tillegg vart det funne eit mindre gyteområde ved utløpet av Hafslovatnet. Dette saman med resultatata frå dette prøvefisket tyder på at rekrutteringa til Hafslovatnet er god.

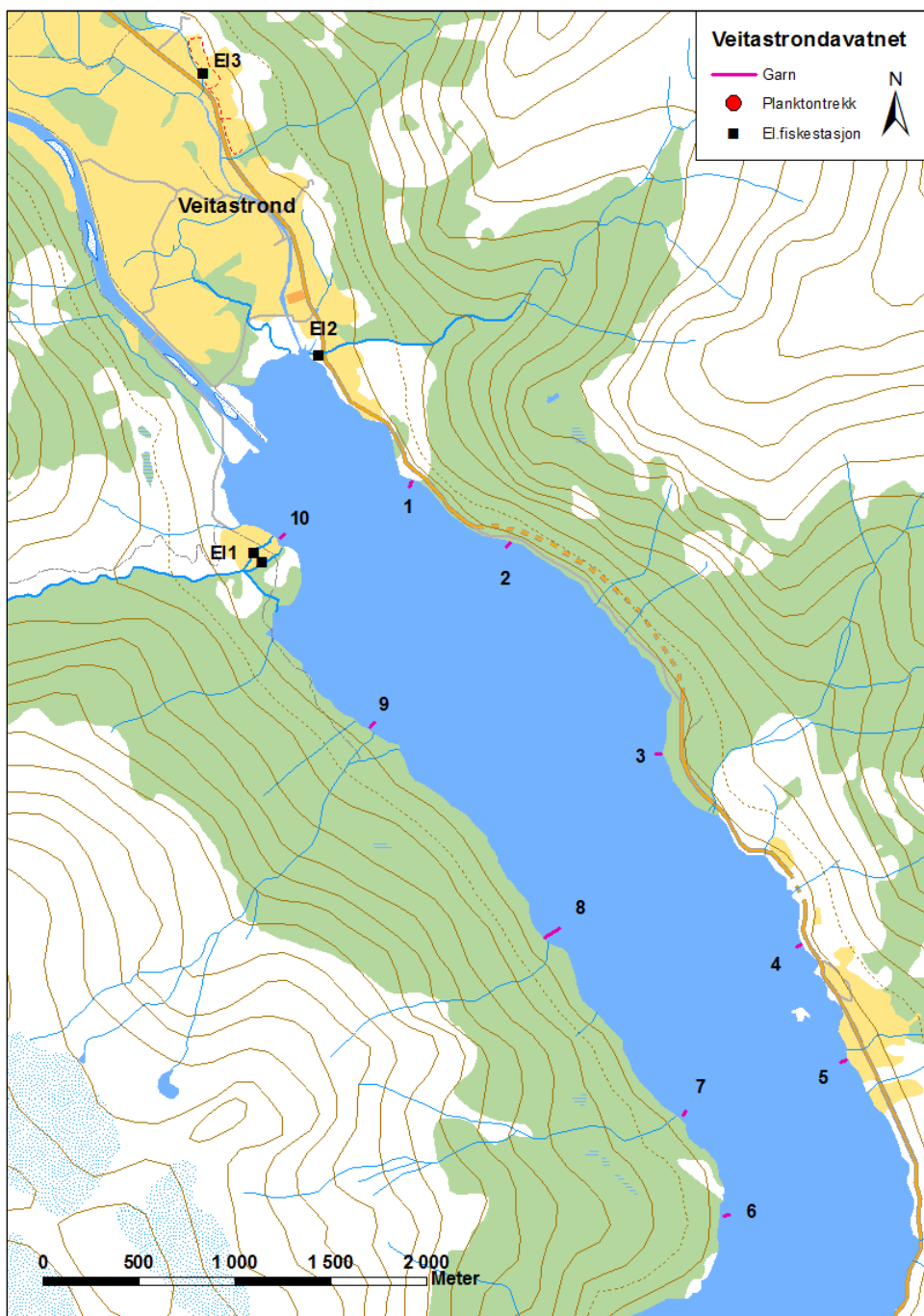
Samla sett er det rikeleg med fisk i Hafslovatnet og dei to andre vatna. Generelt ser det ut til at veksten har vore litt dårlegare ved dei fire siste prøvefiska samanlikna med tidlegare. Resultatet i dei tre siste undersøkingane har vore relativt uendra. For å betre denne veksten bør ein vurdere å fiske opp ein del av dei mindre fiskane for å unngå konkurranse. Det bør gjennomførast prøvefiske kvart 4-6. år for sikre at det vert eitt balansert uttak og ynskja resultat.

Vasskvaliteten har vore relativt stabil og tilstrekkeleg god med tanke på fisk sidan 1996. Vassprøver teke gjennom heile året i Årøyelvi i 1981 viste at pH låg kring 6,2 til 6,5 med unntak av ei måling i byrjinga av mai, som viste pH 5,1 (Ekeberg 1981). Dette viser at vi ikkje kan sjå bort i frå at vasskvaliteten kan vere dårleg i samband med snøsmeltinga om våren.

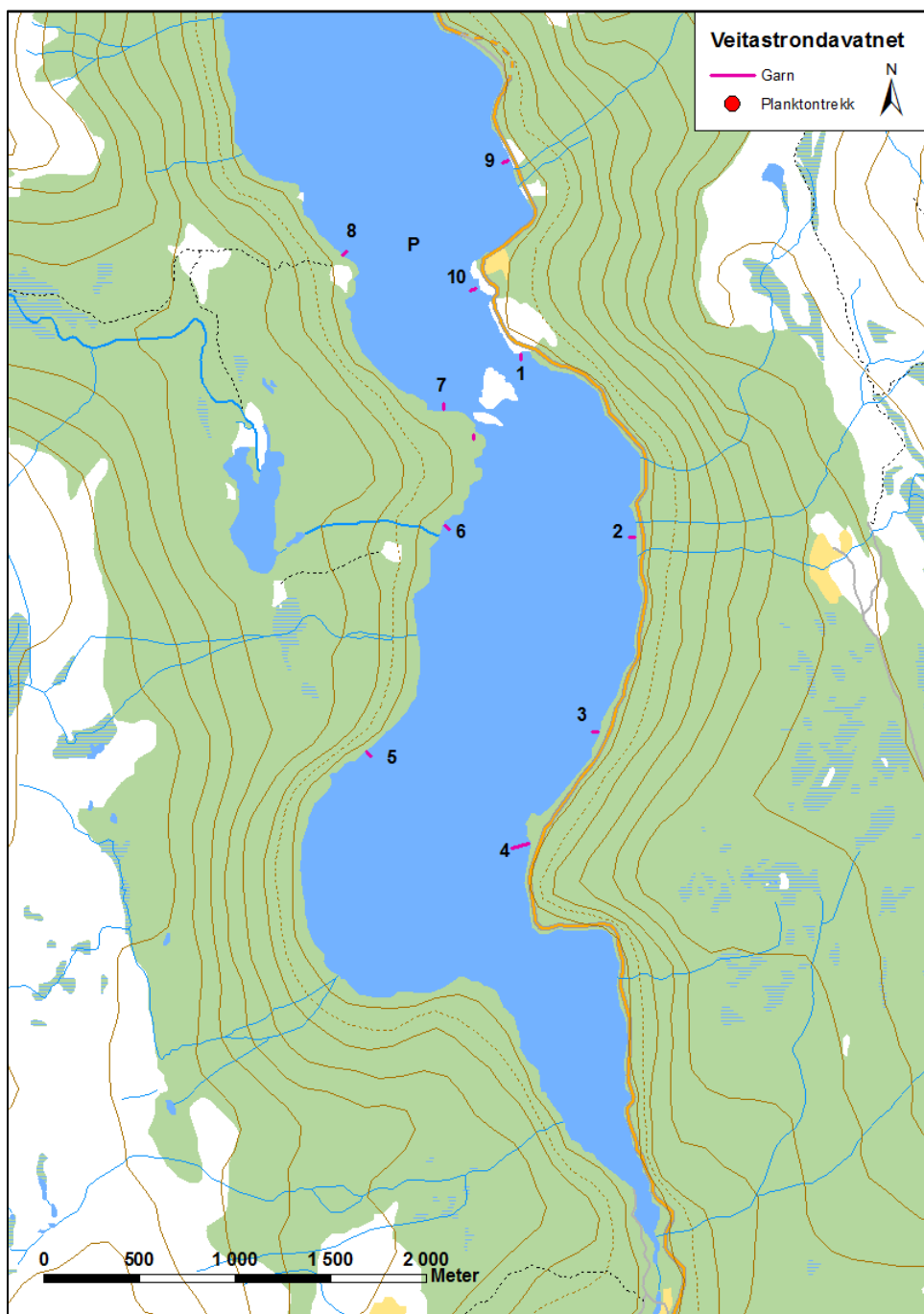
Dyreplanktonfaunaen i Hafslovatnet var karakterisert av låglandsfauna og dei registrerte artane er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Det vart registrert i hovudsak dei same artane som i 2007 og 2013. Det var ein god del *B. longimanus* og *Daphnia* sp. i vatnet, og desse er begge viktige næringsdyr for aure.

4.2.2 Veitastrondavatnet

Veitastrondavatnet (**bilete 2, figur 9 og 10**) (innsjønummer 1604) ligg i Årøyvassdraget i Luster kommune. Magasinet er 17,7 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 171 meter over havet og reguleringshøgda er 2,5 meter. Under prøvefisket var vasstanden 169,26 meter over havet. Det er ikkje pålegg om å setje ut fisk i vatnet. Veitastrondavatnet vart undersøkt 21. til 23. september 2016. Det var fint vêr og vindstille under prøvefisket. Siktedjupet, vasstemperatur og planktontrekk vart teke i sørenden av vatnet. Siktedjupet var 2,5 meter og planktontrekk vart teke frå 5 meter. Vasstemperaturen var 10,5 °C og lufttemperaturen var kring 15 °C.



Figur 9. Nordenden av Veitastrondavatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske.



Figur 10 Sørrenden av Veitstrondavatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.2.1 Vasskvalitet

Veitastrondavatnet hadde gode verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), pH og alkalitet (**tabell 7**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Veitastrondavatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 7. Oversikt over vasskjemiske data i Veitastrondavatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Veitastrondavatnet	6,98	3	0,44	0,073	0,95	6	<5	47,5

4.2.2.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Veitastrondavatnet er vist i **vedlegg 1**. Av vasslopper vart berre arten *Bosmina longispina* registrert. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Arctodiaptomus laticeps*, i tillegg til Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver registrert. Av hjuldyr var det mykje av arten *Asplanchna priodonta*, i tillegg til artane *Conochilus unicornis/hippocrepis*, *Kellikottia longispina*, *Keratella hiemalis* og slekta *Polyarthra* i vatnet.



Bilete 2. Utsikt over Veitastrondavatnet (venstre) og den undersøkte Eldelvi i nordenden av vatnet (høgre). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.2.3 Fisk

Veitastrondavatnet vart prøvefiska med 24 botngarn (**figur 9 og 10**). Halvparten av garna vart sett i nord og den andre halvparten i sør. Tre av botngarna i nord og i sør vart sett saman i ei lenkje. Lenkja vart sett frå land og i sør vart den sett ned til 31 meter, medan den i nord vart sett ned mot 14 meter. Enkeltgarna vart sett på djup ned til 16 meter i nord og ned til 12 meter i sør. Totalt vart det fanga 38 aurar frå 14,1 til 25,7 cm i nord (**figur 11**) og 41 aurar frå 9,5 til 35,0 cm i sør (**figur 12**). Dette gir ein tettleik på 7,6 fisk per 100 m² botngarnareal i sør og 7,0 fisk per 100 m² botngarnareal i nord, noko som indikerer ein under middels tett bestand i begge områda. I tillegg til aure vart det fanga ein del stingsild.

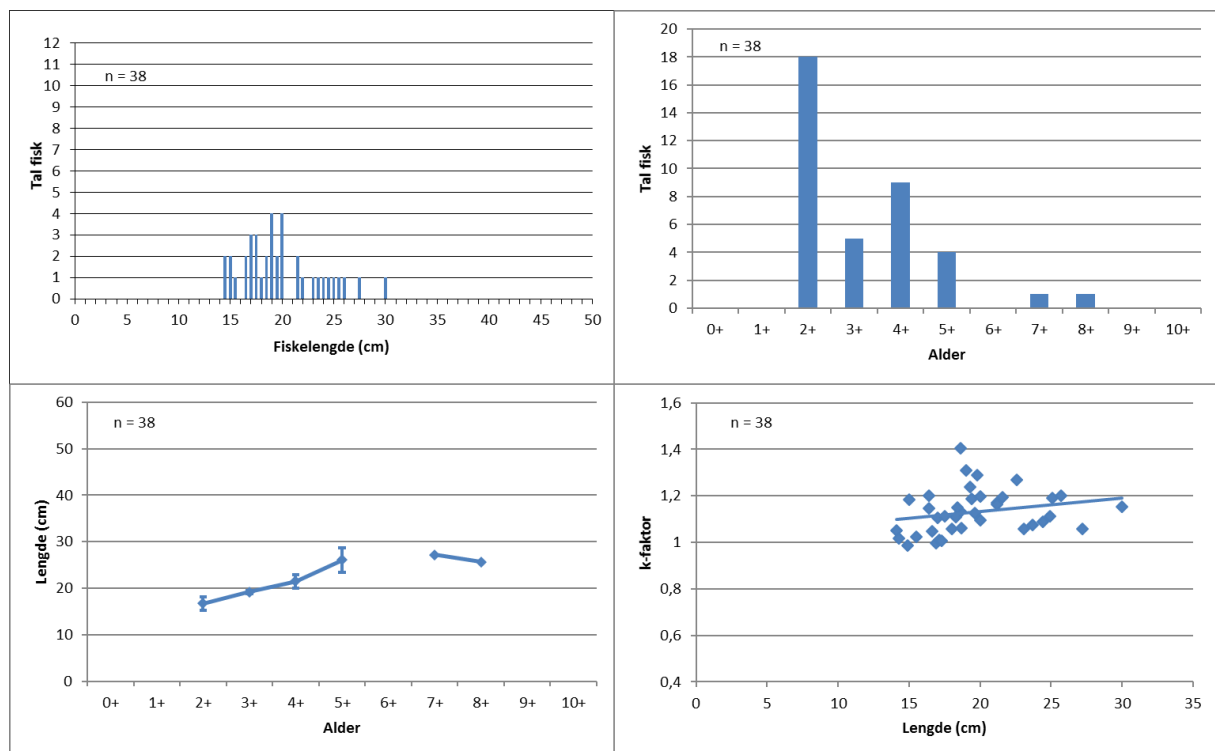
I den sørlege delen av vatnet vart det fanga aurar frå 1 til 9 år, med flest 3 åringar (**figur 12**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 4 cm per år (**figur 12**). Det var ingen klar stagnasjon i veksten hjå dei fanga fiskane. Av fangsten var 22 fiskar kjønnsmogne, 14 hannfiskar og 8 hofiskar. Den minste

kjønnsmogne hannfisker var to år gamle og 16,1 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var 2 år og 17,6 cm. Gjennomsnittleg lengde av dei 8 kjønnsmogne hofiskane var 24,5 cm.

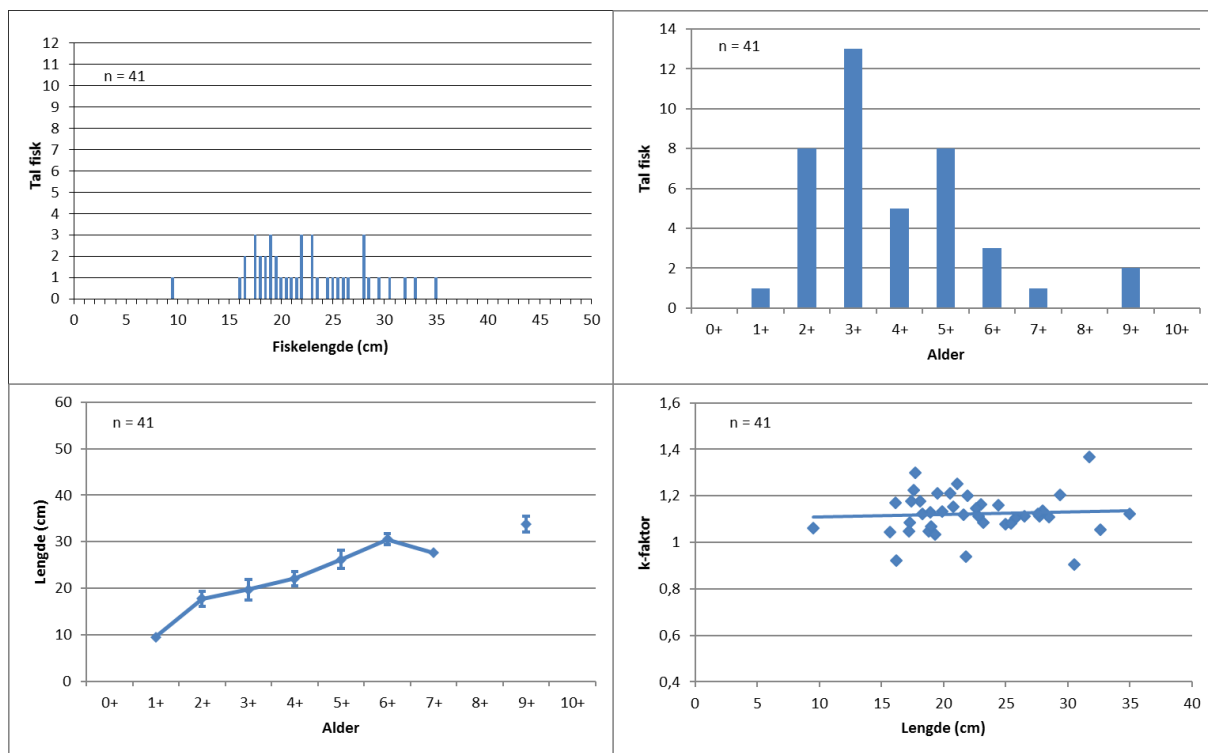
Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 8**. Vekta på fiskane fanga i sør varierte frå 9,1 til 481,7 gram, og gjennomsnittleg vekt var 146,3 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,12, og trendlinja for kondisjonen relativt flat (**figur 12**). Av fangsten hadde 25 fiskar kvit kjøttfarge, 15 lys raud kjøttfarge og ein hadde raud kjøttfarge. 5 av fiskane var infiserte av bendelorm innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark), og graden av parasittering var 1 på 2 av fiskane og 2 på 3 fisk.

I den nordlege delen av vatnet vart det fanga aurar frå 2 til 8 år, med flest 2 åringar (**figur 11**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå to til fem år var 3,1 cm per år (**figur 11**). Det vart fanga for få eldre fiskar til å sjå om og når fiskane stagnerte i vekst. Av fangsten var 23 fiskar kjønnsmogne, 15 hannfiskar og 8 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisker var to år gamle og 15 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var 2 år og 18,4 cm. Gjennomsnittleg lengde av dei 8 kjønnsmogne hofiskane var 21,1 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 8**. Vekta på fiskane fanga i nord varierte frå 29,5 til 311,2 gram, og gjennomsnittleg vekt var 96,4 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,13, og trendlinja for kondisjonen gjekk noko opp med aukande fiskelengder (**figur 11**). Av fangsten hadde 30 fiskar kvit kjøttfarge og 8 lys raud kjøttfarge. 1 av fiskane var infiserte av bendelorm innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark), og graden av parasittering var 1.



Figur 11. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i nordenden av Veitastrandvatnet.

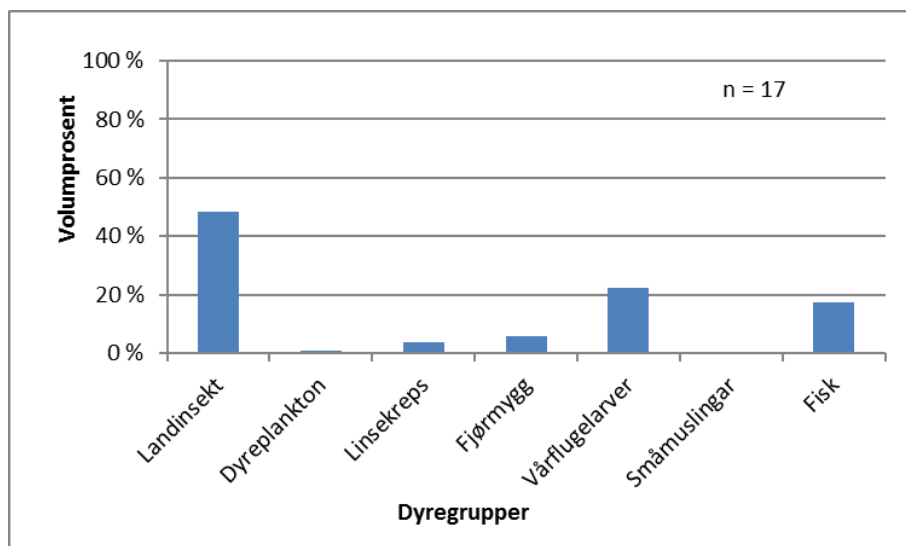


Figur 12 Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i sørenden av Veitastrondavatnet.

Tabell 8. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, fettstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Veitastrondavatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Vatn	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Veitastrondav. nord	Gj.sn.	19,7	96,4	1,13	1,6	3,0
	Sd	3,7	60,6	0,09	0,6	1,0
	n	38	38	38	38	38
Veitastrondav. sør	Gj.sn.	22,3	146,3	1,12	1,6	3,0
	Sd	5,4	107,7	0,09	0,6	0,9
	n	41	41	41	41	41

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvefisket var dominert av landinsekt (mykje maur), vårflugelarver og fisk (stingsild) (**figur 13**). Av andre næringsemne vart det registrert dyreplankton, linsekreps, fjørmygg og småmuslingar i magane.



Figur 13. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Veitastrandvatnet.

Det vart gjennomført fiske med elektrisk fiskeapparat på tre lokalitetar ved nordenden av vatnet (**figur 9**). Det vart påvist fisk i to av lokalitetane, og det var i Røytvikselvi (EI2) og Eldedøla (EI1). Det var fiska over eitt område på 75 m² i Røytvikselvi og temperaturen var 11,7 °C i elva. Det vart fanga fem aurar frå 7,4 til 16,0 cm i elva. Eldedøla var delt i to elveløp i nedre del, og det vart fiska over eitt område på 100 m² i kvar av desse. Temperaturen var 9 °C i Eldedøla. Totalt vart det fanga 10 aurar frå 4,6 til 16,0 cm i elveløpa. Den siste lokaliteten (EI3) som vart undersøkt var sideelva ved kyrkja. Her vart det ikkje fanga fisk, men det vart observert 5 aure større enn einsomrig.

4.2.2.4 Vurdering

Veitastrandvatnet hadde ein relativt tynn bestand av aure. Det var liten forskjell i tettleiken mellom nord og sørenden av vatnet. Tal fisk i 2016 var ein del høgare enn ved førre prøvefiske i 2013. Dette er i hovudsak på grunn av mykje meir fisk under 4 år i fangsten. Den gjennomsnittlege storleiken på den fanga fisken er difor mindre i 2016 samanlikna med fangsten i 2013. Kondisjonen var god (1,13 i nord og 1,12 i sør), og har vore relativt stabil og god sidan 1967 (Gladsø 2008).

Magefyllingsgraden var høg på dei fanga fiskane. Dette saman med god kondisjon indikerer at næringstilgangen i vatnet er god. Dietten hos dei undersøkte fiskane var dominert av landinsekt, og dette kan tyde på at den beste næringstilgangen er langs land og at dei fleste fiskane opphelder seg der. Tidlegare fangst i flytegar viser at det er lite fisk midtfjords (Gladsø 2008)

Den årleg tilveksten har vore relativt lik, men ved dei fire siste prøvefiska har tilveksten vore noko låg. Dette er eit tilfelle vi og ser i Hafsløvatnet, men her er skilnaden litt større enn i Veitastrandvatnet. Kva som er orsaka til dette er vanskeleg å seie, men det kan vere både metodiske og klimamessige orsakar. I Hafsløvatnet er det og truleg at tettleik spelar inn, men då tettleiken av fisk i Veitastrandvatnet er relativt låg, er dette inga god forklaring i Veitastrandvatnet. Veitastrandvatnet har lite grunne områder og får mykje smeltevatn frå Jostedalbreen og andre mindre brear, og dette forklarar mykje av den relativt låge veksten i høve til andre låglandsvatn. Men vi kjenner ikkje til om bresmelting kan vere med å forklare at veksten har vore litt lågare etter år 2000 samanlikna med tidlegare.

Samla sett ser det ut til at vatnet framleis hadde tolt ein litt tettare fiskebestand. Ved det elektriske fiske vart det påvist fem fiskar i Røytevikselvi og ti fiskar i Eldeelva. Det vart ikkje fanga fisk i dei andre undersøkte elvane. Eldeelva hadde gode gyte- og oppvekststilhøve, men truleg er det litt stor variasjon i vassføringa i elva og den vil nok ofte botnfryse vinterstid. Det vart ikkje fanga fisk ved kyrkja, men fleire eldre aure vart observert. Det burde gjennomførast ei undersøking for og kartlegge eventuelle flaskehalsar for gyting i dette området. Når dette er gjort kan ein sjå nærare på om det kan gjerast tiltak i elvane.

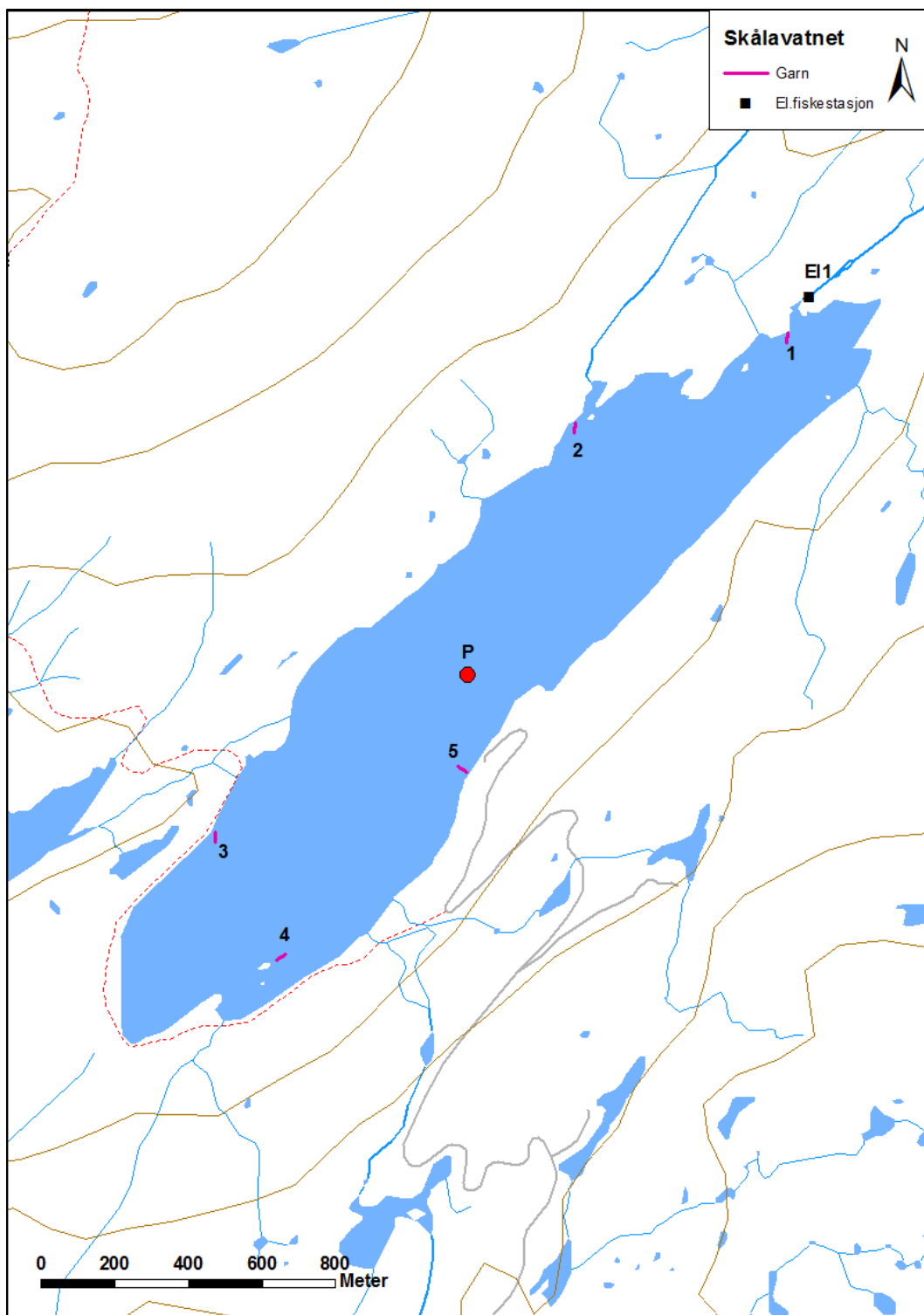
Veitastrondavatnet er som nemnt prega av smeltevatn frå Jostedalsbreen, og dyreplanktonet har mykje til felles med høgfjellsvatn som er kalde og næringsfattige. Dei registrerte artane er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998) og det var i hovudsak dei same artane som i 2007 og 2013, men *H. gibberum* vart ikkje registrert i 2016. Vasskvaliteten var derimot tilstrekkeleg god for aurebestanden, med ein syrenøytraliserande kapasitet over nivået der det kan oppstå rekrutteringsskadar hjå aure (30 µekv/l, Hesthagen mfl. 2003). Vasskvaliteten har og vore undersøkt ved nokre av dei føregåande prøvefiska, og ved dei fem siste prøvefiska har pH vore nokså stabil og vore mellom 6,2 og 6,9.

4.3 Hydro Energi

Det vart undersøkt 7 vatn hjå Hydro i 2016. Dei undersøkte vatna var Skålavatnet, Øvre Hervavatnet, Svartdalsvatnet, Breiddalsvatnet, Mannsbergvatnet, Kyrkjevatnet og Torolmen. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 10. september til 4. oktober.

4.3.1 Skålavatnet

Skålavatnet (**figur 14 og bilete 3**) ligg i Luster kommune. Vatnet er 1,18 km² stort, ligg 1013 moh. og har ei reguleringshøgde på 25 meter. Store delar av det øvre nedslagsfeltet i Fortunvassdraget vert ført til Skålavatnet, enten via Herva Kraftverk eller direkte i vatnet. Skålavatnet vart undersøkt 10.-11. september. Under prøvefisket var vasstanden 1012,93 meter over havet. Det var regn, vind og tåke under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 1,3 meter. Vasstemperaturen i overflata var 7,9 °C.



Figur 14. Skålavatnet med garnplassering, stasjon for planktontrekk og el-fiske.

4.3.1.1 Vasskvalitet

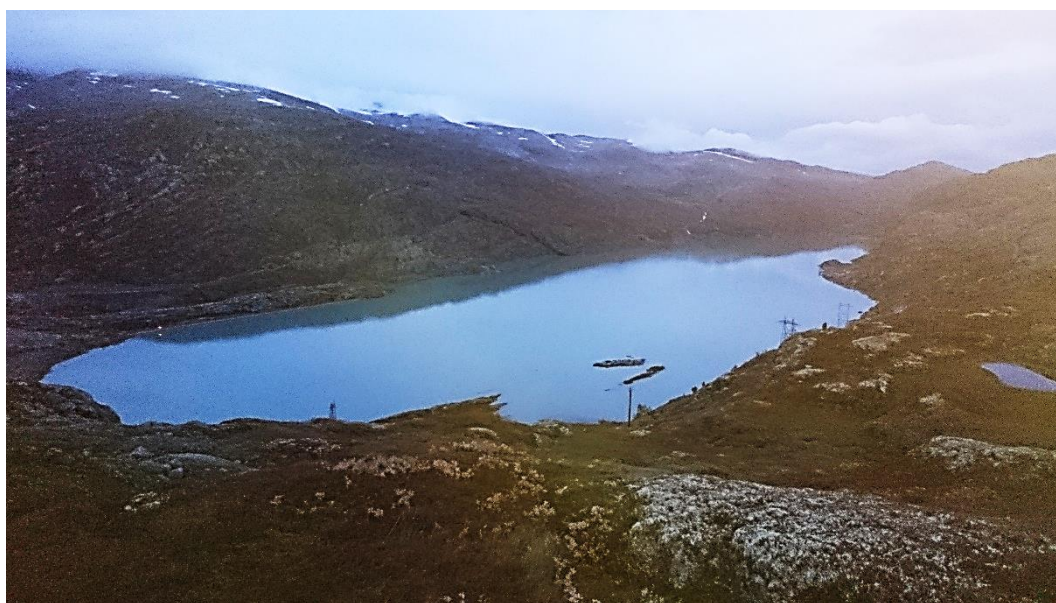
Skålavatnet hadde relativt god vasskvalitet. Både innhaldet av kalsium og verdien for ANC-konsentrasjonen var litt låge med tanke på fisk (**tabell 9**). Oversikt over alle vasskjemiske data for Skålavatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 9. Oversikt over vasskjemiske data i Skålavatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Skålavatnet	6,17	3	0,19	0,043	0,43	1	7	34,9

4.3.1.2 Dyreplankton

Dyreplanktonsamfunnet i Skålavatnet var artsfattig. Av vasslopper vart det berre funne nokon få individ av arten *Bosmina longispina* og nokon få individ av *Daphnia 'umbra'*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops abyssorum* og *Mixodiaptomus laciniatus* registrert med enkelte individ. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrert. I tillegg vart slekta *Polyarthra* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Skålavatnet er vist i **vedlegg 1**.



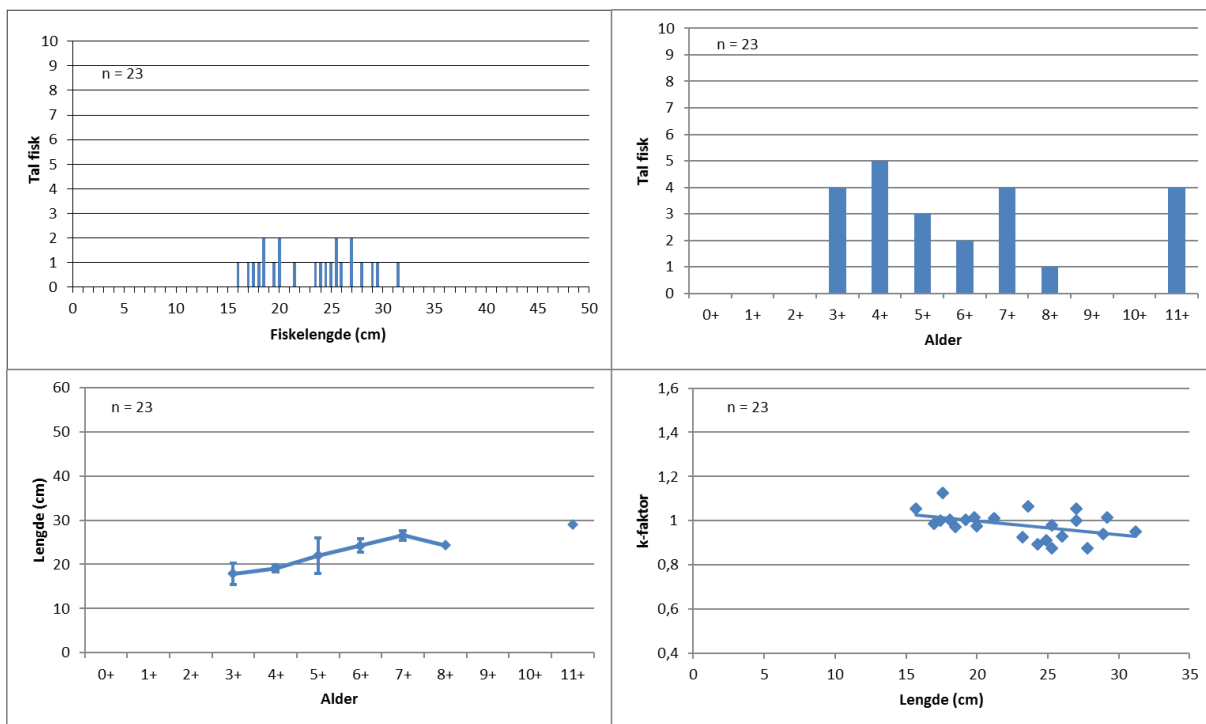
Bilete 3. Utsikt over Skålavatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.1.3 Fisk

Det vart nytta 5 botngarn i Skålavatnet (**figur 14**). På desse garna vart det fanga 23 aure i lengdeintervallet 15,7-31,2 cm (**figur 15**). Dette gir ein tettleik på 10,2 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 11 år, med flest fire år gamle fiskar (**figur 15**). Aldersfordelinga var nær normalfordelt. Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå 3 til 7 år var i overkant av 2 cm per år (**figur 15**), og det er teikn til at tilveksten stagnerer i underkant av 30 cm. 9 av dei totalt 23 fiskane var feittfinneklapte, og alle aldersklasser hadde representantar av fisk med feittfinne.

Av fangsten var 9 fiskar kjønnsmogne, 6 hannfiskar og 3 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fire år og 19,8 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var 8 år og 24,3 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var i gjennomsnitt 28,1 cm lange. Ei av hofiskane hadde residualrogn (rogn frå året før).

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 10**. Vekta varierte frå 40,8 til 288,9 gram, og gjennomsnittleg vekt var 130,4 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,98 og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 15**). Av fangsten hadde 12 fiskar kvit kjøttfarge, 9 lys raud kjøttfarge og 2 raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.

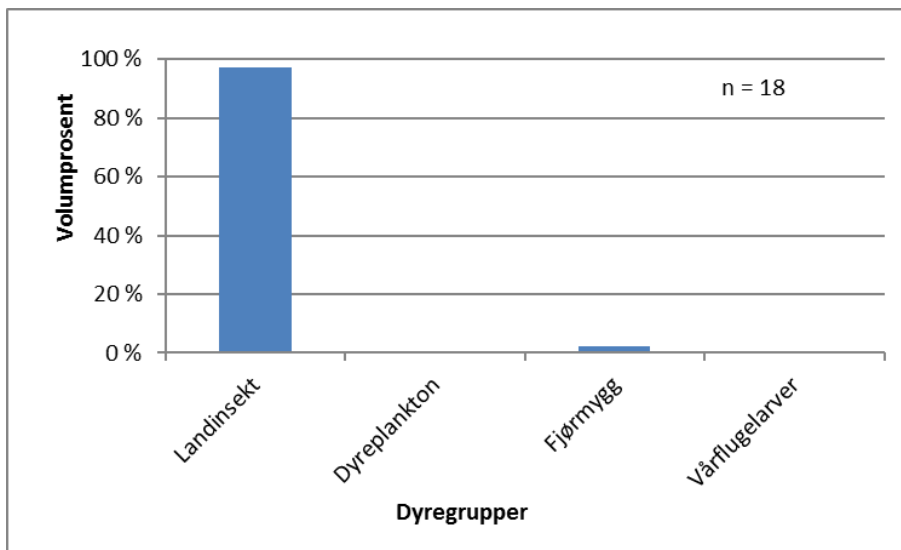


Figur 15. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Skålavatnet.

Tabell 10. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Skålavatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,0	130,4	0,98	1,04	3,0
	Sd	4,5	71,0	0,06	0,2	1,1
	n	23	23	23	23	23

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt (**figur 16**). I tillegg hadde fiskane ete fjørmygg, dyreplankton og vårflugelarver.



Figur 16. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Skålavatnet.

Det vart fiska med straum i innløpselva Storvasselvi i nordenden av vatnet. Ved fullt magasin kan fisken vandre opp i Storvasselvi, men berre med nokre meter regulering er det allereie umogleg for fisken å nå Storvasselvi. Elva er stor og hadde flotte gyte- og oppvekstområde. Det vart fanga sju fisk under el-fiske i Storvasselvi i lengdeintervallet frå 8,0 til 15,7 cm. Ingen av dei var feitfinneklipt og alle var 2 åringar med unntak av den største som var eldre.

4.3.1.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Skålavatnet var moderat. Verdien for alkalitet var nær grensa for kva som vert rekna som gunstig for fisk og den syrenøytraliserande kapasiteten korrigerert for organisk karbon var låg med tanke på det som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Det vart registrert små mengder giftige aluminiumsfraksjonar. Vatnet var tydeleg prega av avrenning frå bre under prøvefisket. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971, Møkkelgjerd & Gunnerød 1976, Møkkelgjerd 1986, Gladsø & Hylland 2004 og Heibo 2014), og sjølv om det har vore en liten betring i vasskvaliteten sidan 70- og 80-tallet er den framleis litt dårleg.

Det vart registrert få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrert er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Samanlikna med dei andre lokalitetane i denne undersøkinga var det lite dyreplankton i hovtrekket i Skålavatnet. Dette har samband med at hovtrekket vart teke frå det doble siktedjupet, som i dette vatnet berre var tre meter. Truleg hadde det vorte meir dyreplankton i trekket om det hadde vore lengre. Men vatnet er truleg heller ikkje så veldig produktivt, då sikten var veldig dårleg og vatnet var tydeleg påverka av slam og avrenning frå bre. *Cyclops scutifer* er tidlegare registrert i vatnet, men vart ikkje funne i 2016. Eitt individ av *Cyclops abyssorum* vart funne som copepoditt-larve, slik den også vart i 2010. I 2016 fanst tre individ av *D. 'umbra'*, som ikkje er registrert tidlegare. Eitt individ av hoppekrepsen *M. laciniatus* fanst også. Denne er tidlegare registrert i 2003 og 2010.

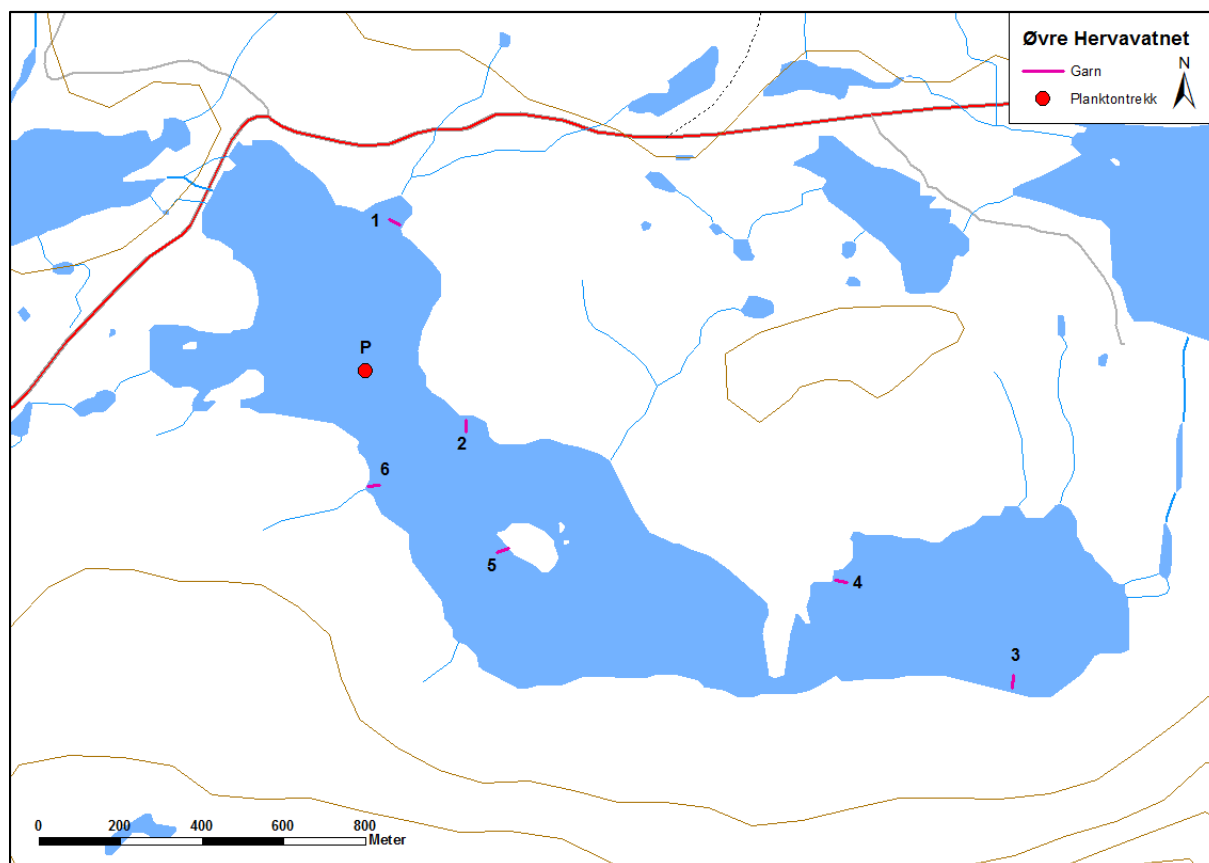
Undersøkingar i vatnet i 1995 (Urdal & Søltnæs 1996) viste ein bestand med relativt god kvalitet. Etter dette har vatnet vore prøvefiska i 2003, 2010 og 2016. Resultata frå desse tre siste undersøkingane tyder

på at kvaliteten på aure har vorte dårlegare. Den gjennomsnittlege storleiken og K-faktoren for aure i 2010 og 2016 var veldig lik, men i 2016 var tettleiken høgare og den årlege tilveksten hadde vorte lågare. Hovudårsaka til nedgangen i tilveksta kan skuldast for høge utsetjingar. Frå 1997 har det vorte sett ut om lag 1000 einsomrig aure per år. Dette er ein god del fleire enn før prøvefisket i 1995, då årlege gjennomsnittlege utsetjingar var 725 fiskar per år. Truleg er fiskebestanden i Skålavatnet i tettaste laget, og ein bør enten auke fisketrykket eller redusere utsetjingane.

9 av dei totalt 23 fiskane var feittfinneklipte og alle aldersklasser hadde representantar av fisk med feittfinne. Skal det verte gytesuksess for fisken i Skålavatnet må magasinet vere fylt heilt opp slik at dei får tilgang til Storvasselvi, og dette må skje under dei to vekene fiskane er i gytmodus. Det kan vere mogeleg å betre tilgangen til Storvasselvi ved fleire vasstandar, men dette vart ikkje undersøkt ved dette prøvefisket. Det vart ikkje fanga årsyngel i Storvasselvi og sannsynlegvis er ikkje auren som vart fanga under el-fiske frå Storvasselvi. Truleg kjem den med vatn frå Fivelmyrane eller at det er fisk som har sleppt seg ned frå Attgløyma der vi veit der er naturleg reproduksjon

4.3.2 Øvre Hervavatnet

Øvre Hervavatnet (**figur 17 og bilete 4**) ligg på Sognefjellet i Luster kommune. Vatnet er 1,02 km² stort og ligg 1302 moh. Under prøvefisket var vasstanden 1301,7 meter over havet. Øvre Hervavatnet vart undersøkt 10.-11. september. Det var overskya og tåke under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 10,5 meter. Vassstemperaturen like under overflata var 8,5 °C.



Figur 17 Øvre Hervavatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.3.2.1 Vasskvalitet

Øvre Hervavatnet hadde gode verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), pH og alkalitet (**tabell 7**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Øvre Hervavatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 11. Oversikt over vasskjemiske data i Øvre Hervavatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Øvre Hervavatnet	6,13	2	0,35	0,052	0,78	2	<5	44,2

4.3.2.2 Dyreplankton

Blant vasslopper dominerte *Bosmina longispina* i vatnet, medan det berre var funne enkelte individ av artane *Holopedium gibberum*, *Chydorus* cf. *Sphaericus* og *Acroperus harpae*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Cyclops abyssorum* registrert, i tillegg til Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellikottia longispina*, *Keratella hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrert. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Øvre Hervavatnet er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 4. Utsikt over demninga i Øvre Hervavatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

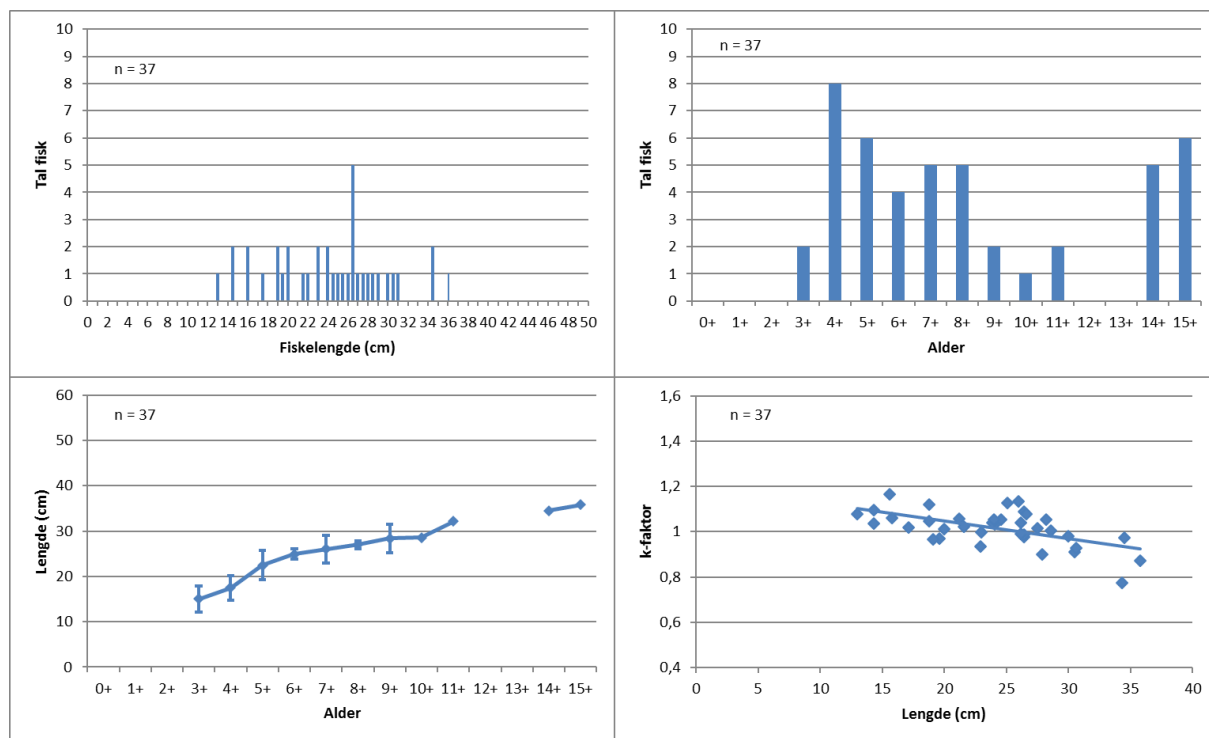
4.3.2.3 Fisk

Det vart nytta 6 botngarn i Øvre Hervavatnet (**figur 7**). På desse garna vart det fanga 37 aure i lengdeintervallet 13,0 -35,8 cm (**figur 18**). Dette gir ein tettleik på 13,7 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 15 år, med flest fire år gamle fiskar (**figur 18**). Aldersfordelinga var noko irregulær med ei lita overvekt av eldre fisk. Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå 3 til 6 år var 3,3 cm per år (**figur 18**). Frå 6 år og til 10 år var den årlege tilveksten lågare, men det er ingen klare teikn på tidleg stagning i tilveksten. 15 av dei totalt 37 fiskane var feittfinneklapte. Alle aldersklasser med unntak av 10-årsklassen hadde representantar med feittfinne. Eldste registrerte feittfinneklapte var ein 11 åring.

Av fangsten var 8 fiskar kjønnsmogne, 6 hannfiskar og 2 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var 6 år og 25,1 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var 11 år og 30,0 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var i gjennomsnitt 32,1 cm lange. Ei av hofiskane hadde residualrogn (rogn frå året før).

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 12**. Vekta varierte frå 23,7 til 400,5 gram, og gjennomsnittleg vekt var 159,5 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,02, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 18**). Av fangsten hadde 19 fiskar kvit kjøttfarge og 18 fiskar lys raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar på

to av fiskane, og graden av parasitering var 1 på alle. Alle var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

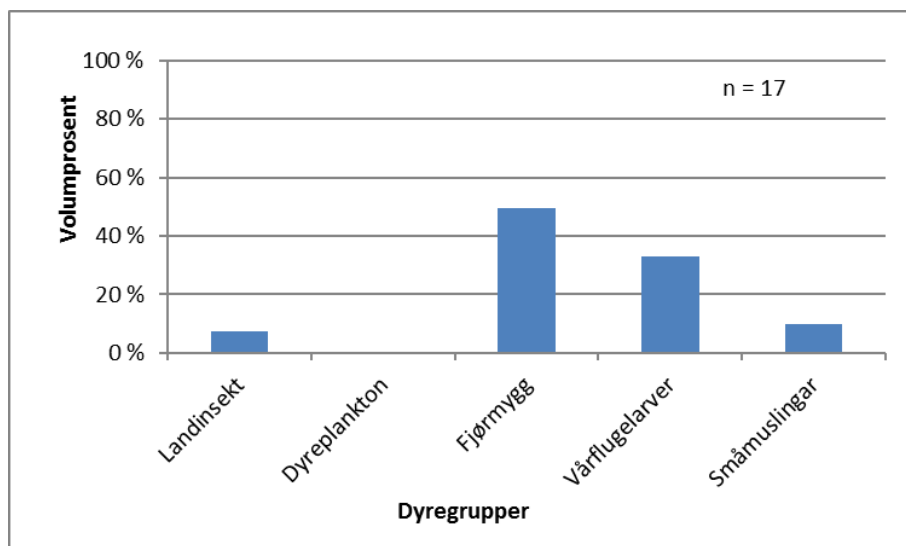


Figur 18. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Øvre Hervatnet.

Tabell 12. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Øvre Hervatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	24,0	159,5	1,02	1,1	2,1
	Sd	5,8	96,1	0,08	0,3	1,0
	n	37	37	37	37	37

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av fjørmygg og vårflugelarver (**figur 19**). I tillegg vart det registrert dyreplankton, landinsekt og småmuslingar.



Figur 19. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Øvre Hervavatnet.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i samband med prøvefisket.

4.3.2.4 Vurdering

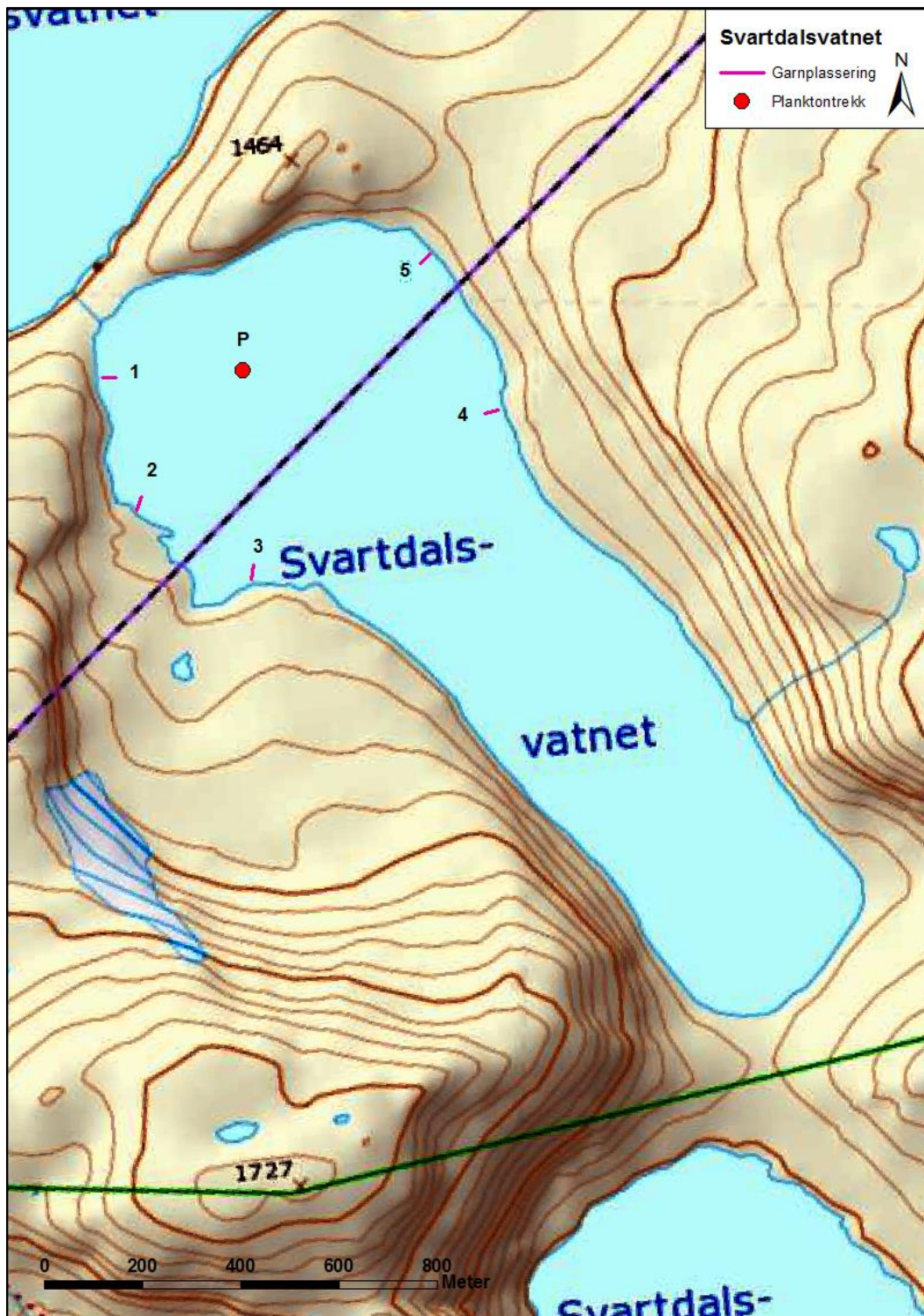
Vasskvaliteten i Øvre Hervavatnet var god i 2016. Verdiane for pH, syrenøytraliserande kapasitet og alkalitet var gode med tanke på fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Øvre Hevatnet viser mellom anna at pH var 5,70, 6,10, 6,03, 5,6, 6,17, 6,48 og 6,13 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986), 1995 (Urdal & Søltnæs 1996), 2003 (Gladsø & Hylland 2004), 2010 (Heibo 2014) og 2016. Verdiane for syrenøytraliserande kapasitet var relativt høg i 2016 samanlikna med 2003 og 2010 kor den var låg. Dette kan tyde på at vasskvaliteten er i ferd med å betre seg.

Det vart registrert få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrert er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Øvre Hervavatnet vart også undersøkt i 2003 og 2010. I 2016 fans dei same artane som tidlegare bortsett frå *D. 'umbra'* som vart registrert i 2010.

Auren i Øvre Hervavatnet hadde god kvalitet med ein gjennomsnittleg kondisjonsfaktor på 1,02, som er relativt uendra sidan førre prøvefiske (1,03). Ingen utprega stagnasjon i vekst vart påvist. Det er lite som tyder på at det er tilstrekkeleg naturleg rekruttering til vatnet, men vi kan ikkje sjå bort i frå at det kjem noko fisk ned til vatnet frå ovanfor liggande vatn, som Prestesteinsvatnet og Rundhaugtjønne. Vatnet er avhengig av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand. Vi tilrår å forsette med same tal utsetjingar som tidlegare og vil vidare tilrå at vatnet vert undersøkt på nytt etter fem til åtte år. Utsettingshistorikk og evalueringar av ulike prøvefiske kan sjåast i Gladsø & Hylland (2004).

4.3.3 Svartdalsvatnet

Svartdalsvatnet (**figur 20 og bilete 5**) ligg i Lom og Skjåk kommune. Vatnet er 1,01 km² stort, ligg 1408 moh. og har ei reguleringshøgde på 12 meter. Under prøvefisket var vasstanden 1403,35 meter over havet. Svartdalsvatnet vart undersøkt 18.-19. september. Det var overskya og fint vêr under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 12,5 meter. Vasstemperaturen i overflata var 8,3 °C.



Figur 20. Svartdalsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.3.3.1 Vasskvalitet

Svartdalsvatnet hadde relativt gode verdiar for pH, alkalitet og kalsium med tanke på fisk. Den syrenøytraliserande kapasiten korrigert for organisk karbon (ANC_{TOC}) var låg (17,3 μekv), og det gjer at vatnet er sårbart for forsurening (**tabell 13**). Dette gjer at vasskvaliteten ikkje kan klassifiserast til betre enn moderat. Oversikt over alle vasskjemiske data for Svartdalsvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 13. Oversikt over vasskjemiske data i Svartdalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium $\mu\text{g/l}$	Ikkje-labilt aluminium $\mu\text{g/l}$	ANC μekv
Svartdalsvatnet	6,29	<1	<0,3	0,048	0,62	4	<5	26,4

4.3.3.2 Dyreplankton

Av vasslopper vart berre *Bosmina longispina* funne i vatnet. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til Cyclopoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart arten *Kellikottia longispina* registrert, i tillegg vart nokre individ av slekta *Polyarthra* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Svartdalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 5. Utsikt over Svartdalsvatnet og trekking av garn. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.3.3 Fisk

Svartdalsvatnet vart prøvafiska med seks botngarn (**figur 20**). Det vart ikkje fanga fisk på desse garna, og det vart ikkje observert nokon potensielle gytebekkar knytt til vatnet.

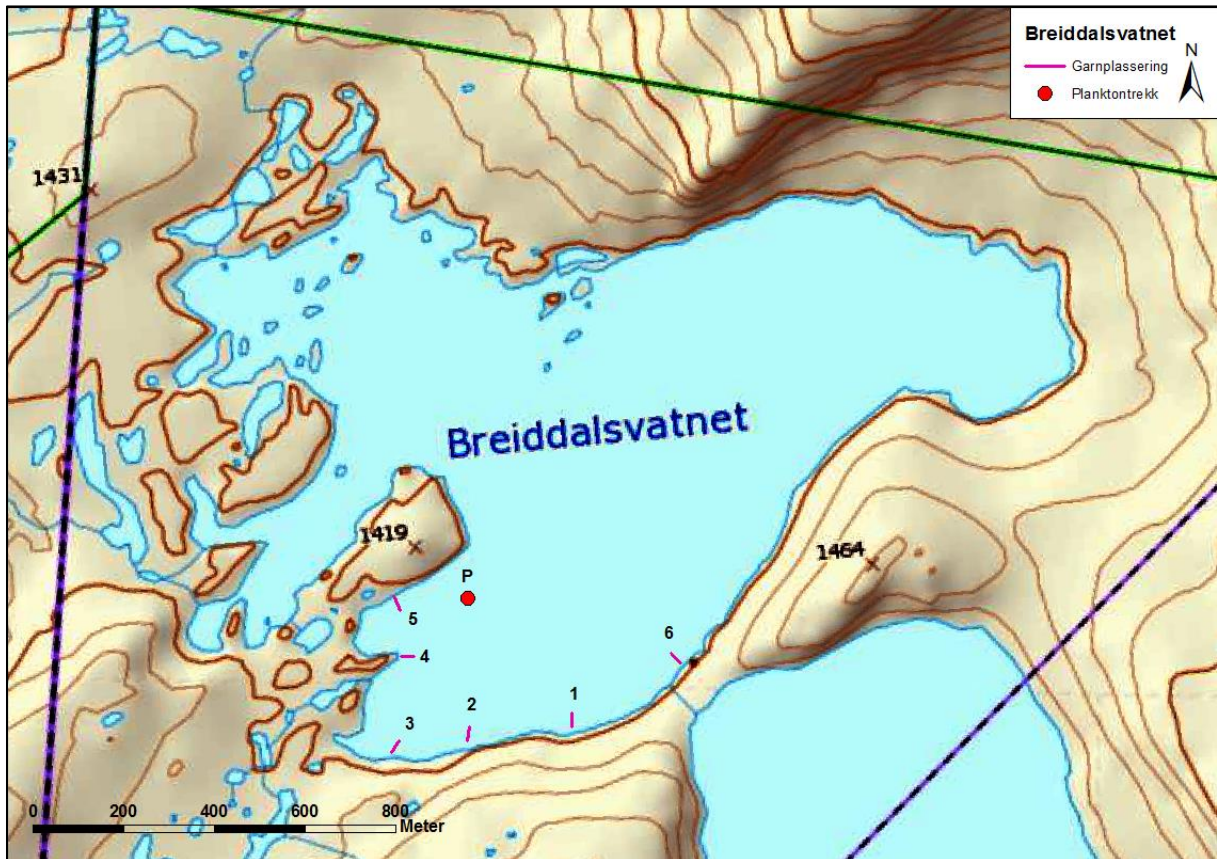
4.3.3.4 Vurdering

Det vart ikkje påvist fisk i Svartdalsvatnet. Vatnet har ikkje vore prøvafiska tidelegare. Andre vatn i området vart prøvafiska i 1967, og vatnet var da fisketomt i følge lokale opplysningar (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971).

Vasskvaliteten var moderat med svært låg verdi for syrenøytraliserande kapasitet. Vatnet er næringsfattig og har truleg ein svært kort isfri sesong, og har difor ikkje særleg potensiale for å ha ein bestand av aure. Det vart registrert få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrert er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Vi vil ikkje tilrå noko tiltak i Svartdalsvatnet.

4.3.4 Breiddalsvatnet

Breiddalsvatnet (**figur 21** og **bilete 6**) ligg i Skjåk kommune. Vatnet er 1,37 km² stort, ligg 1393 moh. og har ei reguleringshøgde på 19 meter. Under prøvefisket var vassstanden 1392,54 meter over havet. Breiddalsvatnet vart undersøkt 18.-19. september. Det var overskya og fint vær under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 17 meter. Vasstemperaturen i overflata var 9,1 °C.



Figur 21. Breiddalsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.3.4.1 Vasskvalitet

Breiddalsvatnet hadde relativt gode verdiar for pH, alkalitet og kalsium med tanke på fisk. Den syrenøytraliserande kapasiten korrigert for organisk karbon (ANC_{TOC}) var svært låg (-63,9 µekv), og det gjer at vatnet er sårbart for forsuring (**tabell 13**). Dette gjer at vasskvaliteten ikkje kan klassifiserast til betre enn moderat. Oversikt over alle vasskjemiske data for Breiddalsvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 14. Oversikt over vasskjemiske data i Breiddalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Breiddalsvatnet	6,05	<1	<0,3	0,035	0,67	3	<5	24,8

4.3.4.2 Dyreplankton

Av vasslopper vart det funne ein del *Bosmina longispina* i tillegg til enkelte individ av *Chydorus cf. sphaericus* funne i vatnet. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Mixodiaptomus laciniatus* registrert, i tillegg til Cyclopoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart artane *Kellikottia longispina* og *Keratella hiemalis* registrert. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Breiddalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 6. Utsikt over Breiddalsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.4.3 Fisk

Breiddalsvatnet vart prøvefiska med seks botngarn (**figur 21**). Det vart ikkje fanga fisk på desse garna, og det vart ikkje observert nokon potensielle gytebekkar knytt til vatnet.

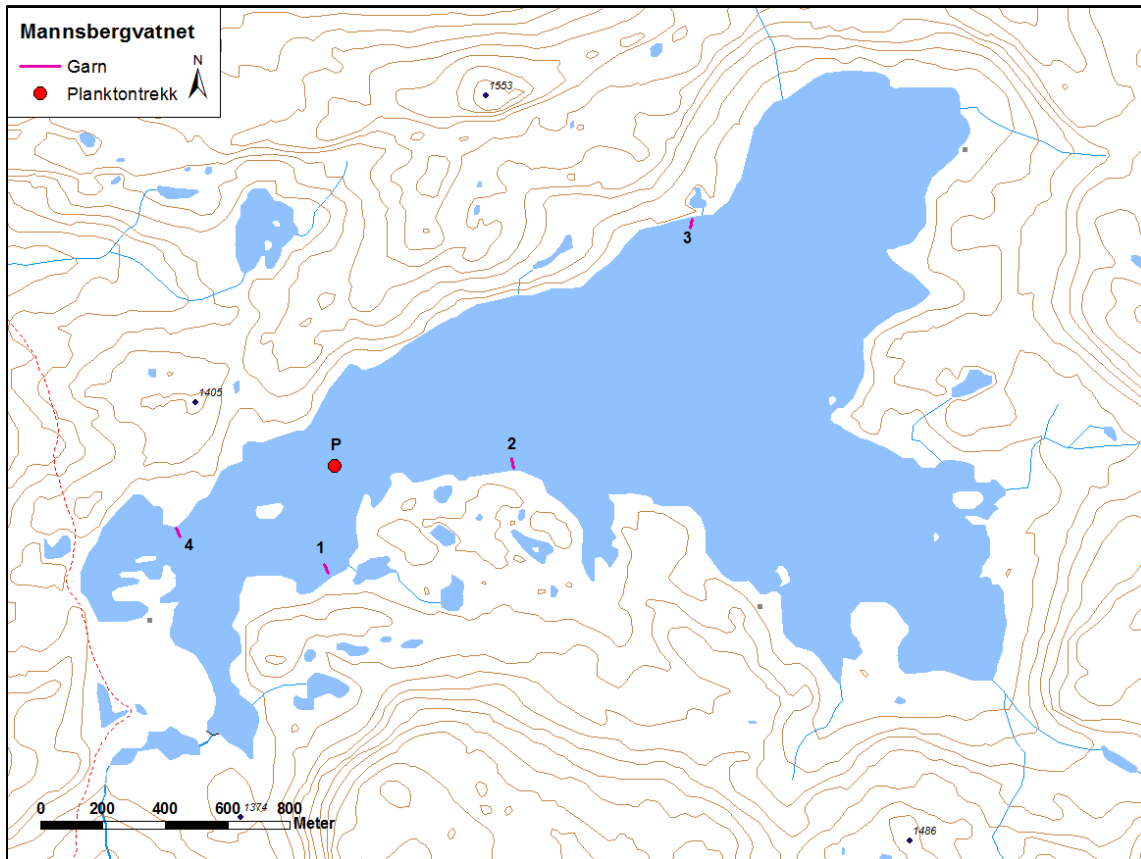
4.3.4.4 Vurdering

Det vart ikkje påvist fisk i Breiddalsvatnet. Vatnet har ikkje vore prøvefiska tidelegare. Andre vatn i området vart prøvefiska i 1967, og vatnet var da fisketomt i følge lokale opplysningar (Konsulentten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971).

Vasskvaliteten var moderat med svært låg verdi for syrenøytraliserande kapasitet. Vatnet er næringsfattig og har truleg ein svært kort isfri sesong, og har difor ikkje særleg potensiale for å ha ein bestand av aure. Det vart registrert få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrert er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Vi vil ikkje tilrå noko tiltak i Breiddalsvatnet.

4.3.5 Mannsbergvatnet

Mannsbergvatnet (**figur 22 og bilete 7**) ligg i Årdal kommune. Vatnet er 2,36 km² stort, ligg 1346 moh. og har ei reguleringshøgde på 8,3 meter. Under prøvefisket var vasstanden 1338,10 meter over havet. Mannsbergvatnet vart undersøkt 1.-2. oktober. Vêret under prøvefisket varierte frå tåke til sol og klart vêr, og siktedjupet i innsjøen var 6 meter. Vasstemperaturen i overflata var 6,3 °C.



Figur 22. Mannsbergvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.



Bilete 7. Utsikt over Mannsbergvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.5.1 Vasskvalitet

Mannsbergvatnet hadde god vasskvalitet. Verdiane for pH, alkalitet, kalsium og den syrenøytraliserande kapasiteten var bra med tanke på fisk (**tabell 19**). Oversikt over vasskjemiske data for Mannsbergvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 19. Oversikt over vasskjemiske data i Mannsbergvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Mannsbergvatnet	6,32	<1	0,37	0,072	0,76	3	<5	52,1

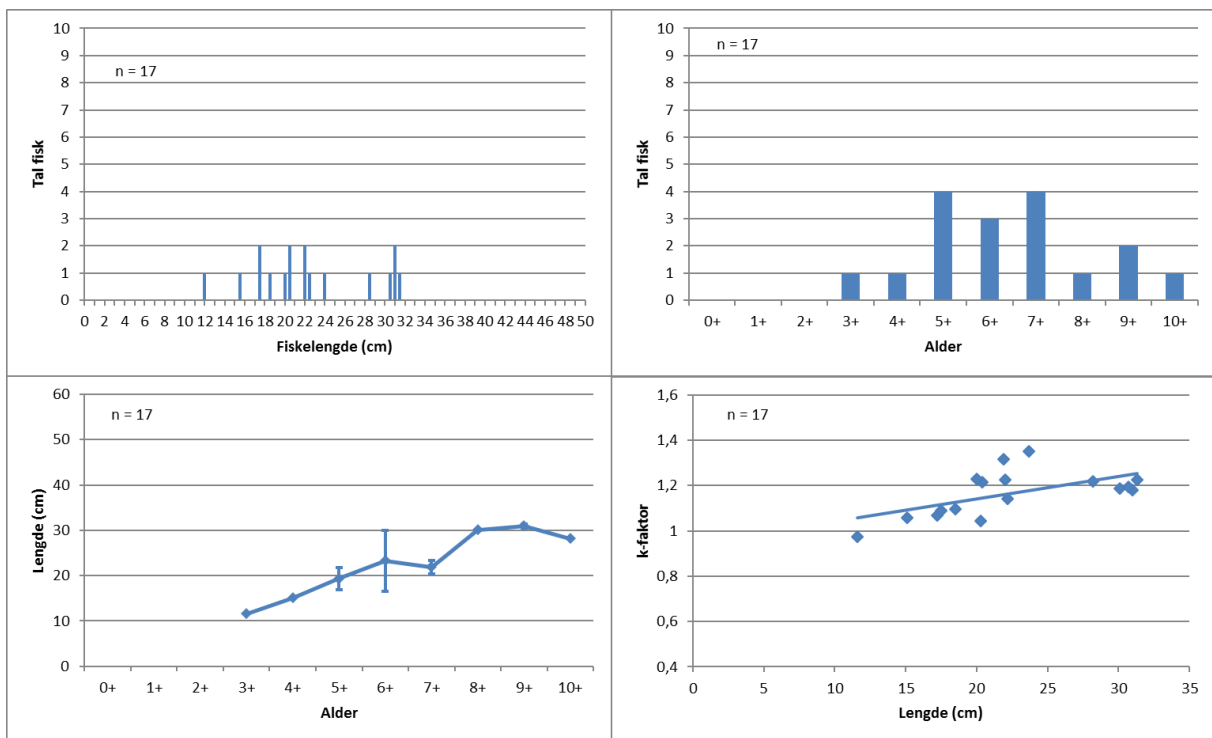
4.3.5.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Mannsbergvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart det funne mykje *Daphnia 'umbra'* og ein del *Bosmina longispina*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av arten *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert i tillegg til Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellikottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Keratella hiemalis* og *Conochilus nicornis/hippocrepis* registrert. Det vart òg funne enkelte individ av slekta *Polyarthra* i vatnet.

4.3.5.3 Fisk

Mannsbervatnet vart prøvefiska med 4 botngarn (**figur 22**). Garna vart sett på djup ned til 24 meter. Totalt vart det fanga 17 aurar frå 11,6 til 31,3 cm (**figur 23**). Dette gir ein tettleik på 9,4 fiskar per 100 m² garnareal, noko som indikerer middels tettleik. Alderen på fiskane var frå 3 til 10 år, med flest fiskar på 5 og 7 år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 23**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var i litt over 3 cm fram til 8 år. Frå fisken er 8 år flater den årlege tilveksten ut, og fiskane stagnerer i kring 30 cm (**figur 23**). Av fangsten var det 6 kjønnsmodne fiskar, 5 hannfiskar og 1 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 5 år og 17,2 cm. Den kjønnsmodne hofisken var 8 år og 30,1 cm.

Vekta varierte frå 15,2 til 376,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 162,8 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,17, og trendlinja for kondisjonen var positiv (**figur 23**). Av fangsten hadde 9 fiskar kvit kjøttfarge, 7 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Ingen av fiskane synlege teikn til parasittering. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 17**.

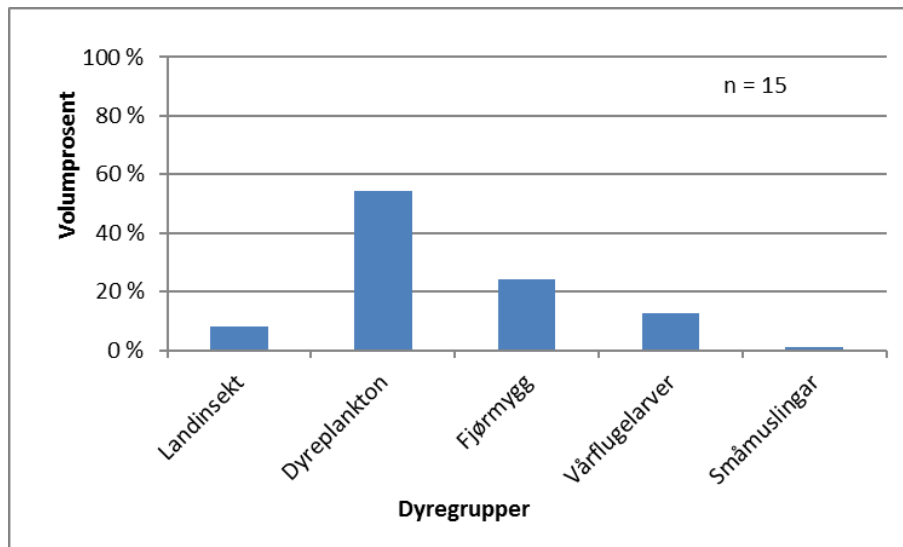


Figur 23. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Mannsbervatnet.

Tabell 15. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Mannsbervatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,5	162,8	1,17	1,9	1,9
	Sd	6,0	122,2	0,10	0,8	1,1
	n	17	17	17	17	17

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvofisket var dominert av dyreplankton (**figur 24**). I tillegg vart det registrert ein del fjørmygg, vårflugelarver, landinsekt og nokon få småmuslingar.



Figur 24. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Mannsbergvatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i nokon av bekkene ved vatnet.

4.3.5.4 Vurdering

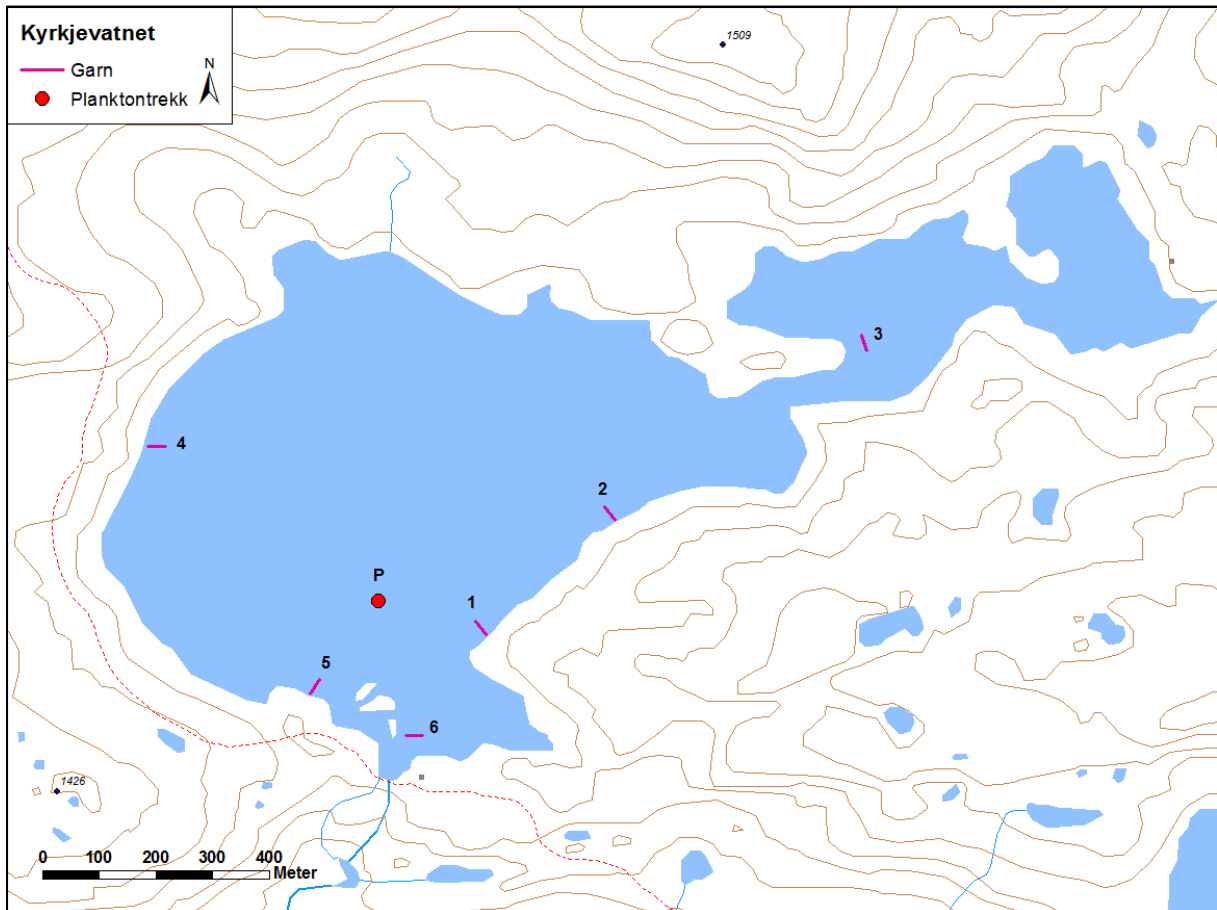
Vasskvaliteten i Mannsbergvatnet var god med tanke på fisk. Den syrenøytraliserande kapasiteten var over 30 $\mu\text{ekv/l}$, som er grensa for kor skadar kan oppstå ved rekruttering hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). I 1985 vart det konkludert med at ei forsuring var i gang i området (Sivertsen 1986). Dette stemmer og med overvakinga av langtransportert ureining (Klif 2012), men som både denne og undersøkinga i 2008 viser har tilhøva betra seg noko. Truleg er ikkje vasskvaliteten avgrensande for auren i vatnet.

Dyreplanktonfaunaen i Mannsbergvatnet var prega av dei same artene som vart registrert i 1996 og 2008. Vassloppa *Daphnia 'umbra'* var ein dominerande art, og denne er oftast mørkt pigmentert og beitast på av aure. Artens dominans i Mannsbergvatnet kan tyde på låg fisketettleik.

Fiskebestanden i Mannsbergvatnet hadde god kvalitet, men sein vekst. Det var litt for få fisk i fangsten til å konkludere med sikkerheit om veksten stagnerer eller ikkje. Vekstkurva i figur 19 indikerer at veksten stagnerer rundt 30 cm, likevel tyder kondisjonen og dietten på at det er tilstrekkeleg med næring til fiskebestanden i vatnet. Resultata i 2016 og i 2008 er relativt like, men den gjennomsnittlege storleiken og kondisjonen på fisken er noko betre i 2016. Dette tyder på at det er god balanse mellom rekruttering/utsetjing og beskatninga i dag. Vi vil tilrå å halde fram med dagens praksis i vatnet.

4.3.6 Kyrkjevatnet

Kyrkjevatnet (**figur 25** og **bilete 8**) ligg i Årdal kommune. Vatnet er 0,8 km² stort, ligg 1346 moh. og har ei reguleringshøgde på 10 meter. Under prøvefisket var vasstanden 1345,15 meter over havet. Kyrkjevatnet vart undersøkt 1.-2. oktober. Vêret under prøvefisket varierte frå tåke til sol og klart vêr, og siktedjupet i innsjøen var 10 meter. Vasstemperaturen i overflata var 5,7 °C.



Figur 25. Kyrkjevatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.3.6.1 Vasskvalitet

Kyrkjevatnet hadde moderat vasskvalitet med tanke på fisk med ein låg syrenøytraliserande kapasitet korrigert for organisk karbon ($ANC_{TOC} = 18,9 \mu\text{ekv}$) og lite kalsium (**tabell 18**). Oversikt over vasskjemiske data for Kyrkjevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 16. Oversikt over vasskjemiske data i Kyrkjevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium $\mu\text{g/l}$	Ikkje-labilt aluminium $\mu\text{g/l}$	ANC μekv
Kyrkjevatnet	7,01	<1	0,2	0,059	0,21	0	<5	24

4.3.6.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Kyrkjevatnet er vist i **vedlegg 1**. Av vasslopper dominerte *Bosmina longispina*. I tillegg vart *Holopedium gibberum*, *Daphnia 'umbra'* og *Chydorus cf. sphaericus* registrert. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Megacyclops viridis* funne i vatnet, i tillegg til Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* funne i vatnet. I tillegg vart slekta *Polyarthra* registrert.

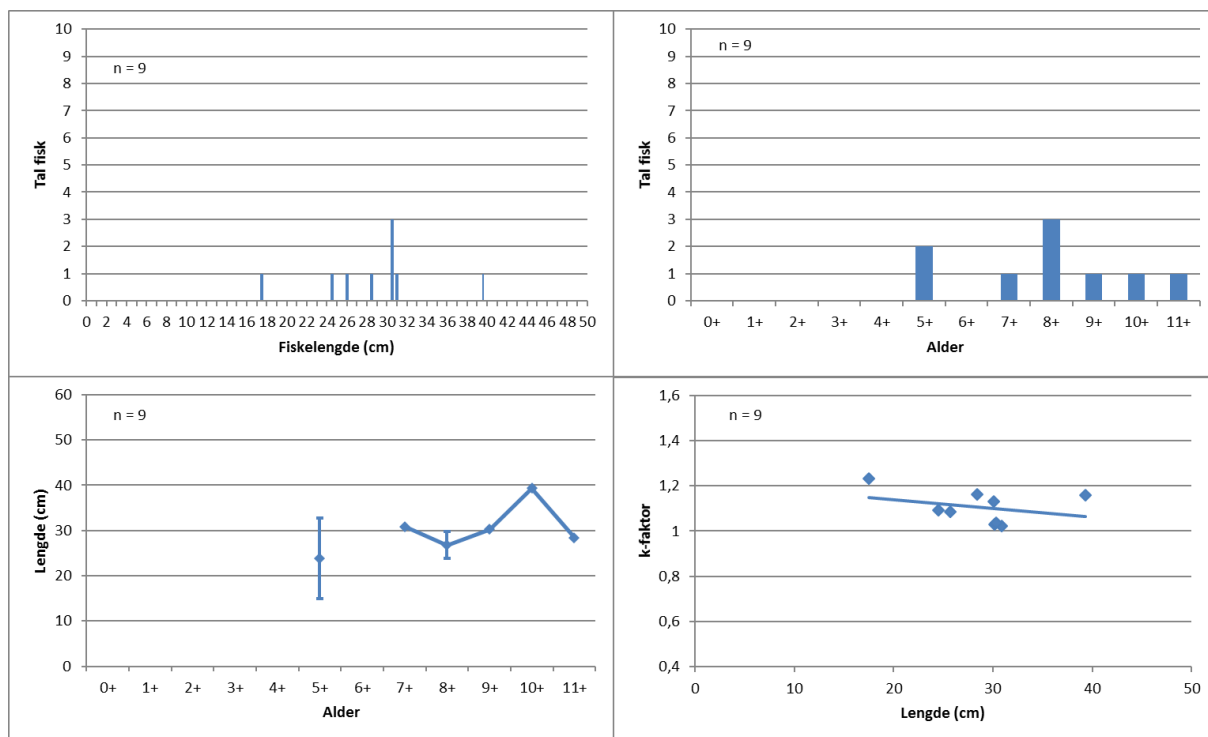


Bilete 8. Utsikt over Kyrkjevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.6.3 Fisk

Kyrkjevatnet vart prøvefiska med 6 botngarn (**figur 25**). Garna vart sett på djup ned til 11 meter. Totalt vart det fanga 9 aurar frå 17,5 til 39,3 cm (**figur 26**). Det vart ikkje fanga fisk i garn nummer 2. Dette gjev ein tettleik på 3,3 fiskar per 100 m² garnareal, noko som indikerer under middels tettleik. Alderen på fiskane var frå 5 til 11 år, med flest fiskar på 8 år. Aldersfordelinga var irregulær med ingen fisk yngre enn fem år (**figur 26**). Det vart fanga for lite fisk til å gje eitt godt estimat for årleg tilvekst (**figur 26**). Av fangsten var det 2 kjønnsmodne fiskar, 1 hannfisk og 1 hofisk. Den kjønnsmodne hannfisken var 8 år og 24,5 cm. Den kjønnsmodne hofisken var 11 år og 28,4 cm.

Vekta varierte frå 66,0 til 704,3 gram, og gjennomsnittleg vekt var 284,8 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,11, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 26**). Av fangsten hadde 2 fiskar kvit kjøttfarge, 4 lys raud kjøttfarge og 3 raud kjøttfarge. Ingen av fiskane synlege teikn til parasittering. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 17**.

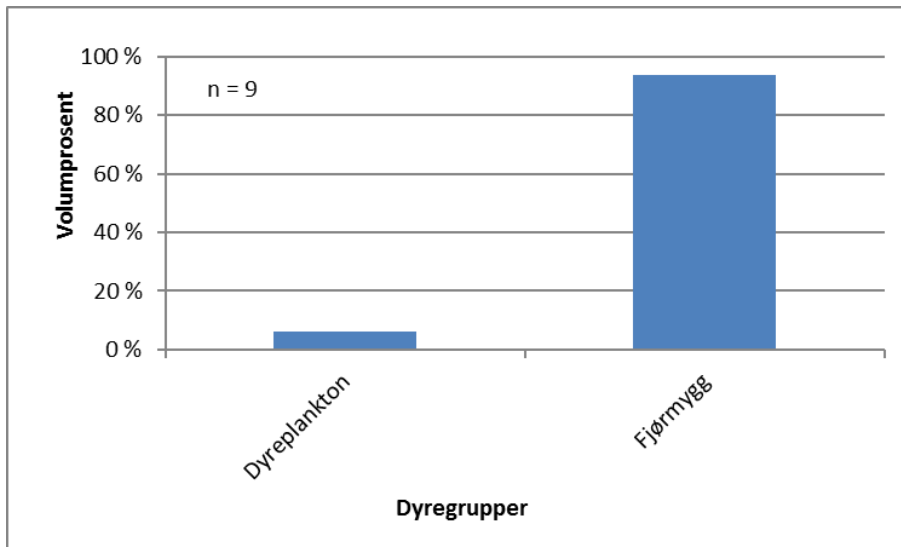


Figur 26. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Kyrkjevatnet.

Tabell 17. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Kyrkjevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	28,5	284,8	1,11	2,1	2,6
	Sd	5,9	177,0	0,07	0,8	1,1
	n	9	9	9	9	9

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av aurane viste at føda under prøvafisket var dominert av fjørmygg (**figur 27**). I tillegg vart det registrert litt dyreplankton i dietten til fiskane.



Figur 27. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av aurane (til venstre) og røyene (til høgre) fanga i Kyrkjevattet.

Det vart ikkje fiska med straum i nokon av bekkene tilknytt vatnet.

4.3.6.4 Vurdering

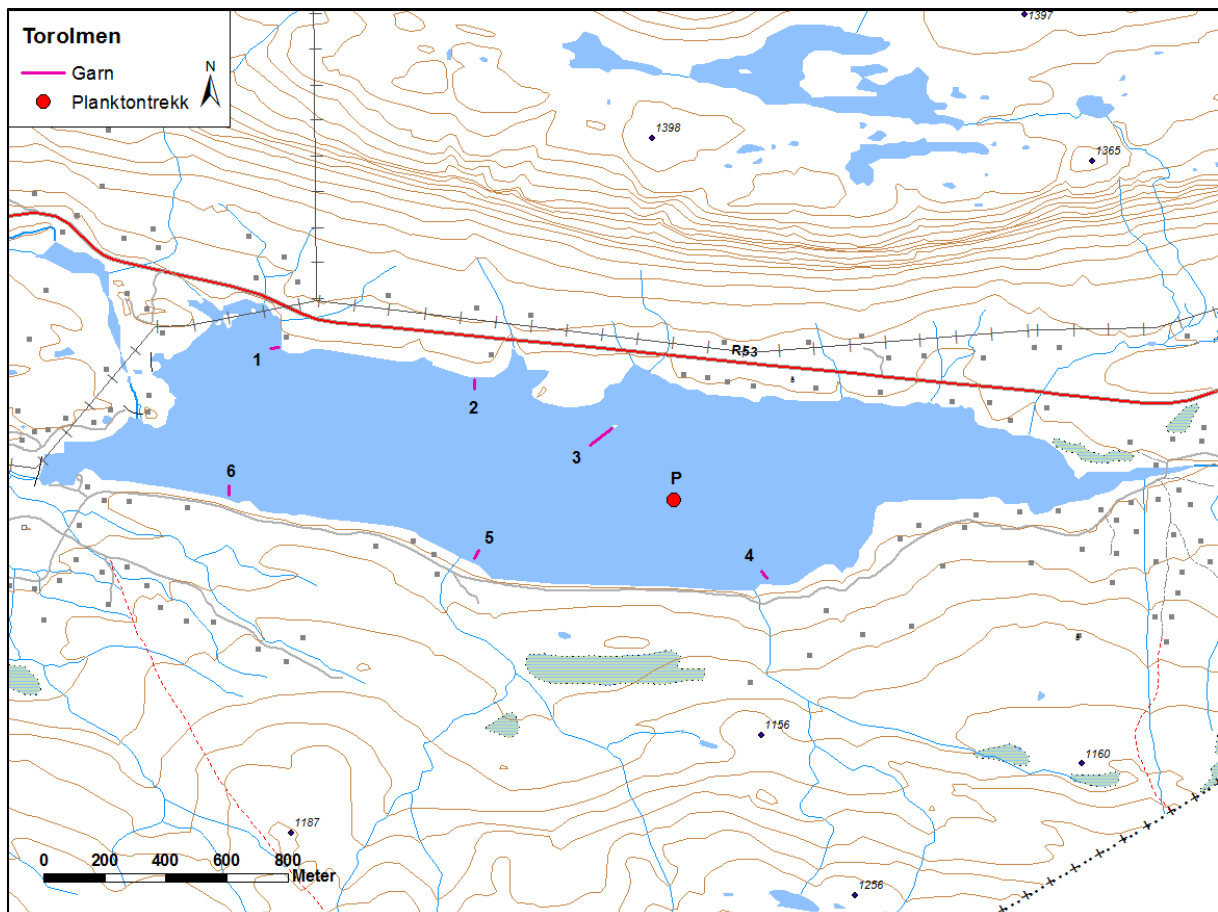
Vasskvaliteten i Kyrkjevattet var noko dårleg. Verdiane for pH og alkalitet var gode, men verdiane for syrenøytralisierende kapasitet korrigerert for organisk karbon og kalsium var lågare enn det som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Dette gjer at vatnet er sårbart for forsureing i periodar med snøsmelting eller sur nedbør.

Kyrkjevattet ligg relativt høgt over havet, og det har ein del avrenning frå isbrear. Dette gjer at det truleg ikkje har næringsgrunnlag for ein veldig tett fiskebestand. Det vart registrert relativt få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrert er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Gelékrepse (*Holopedium gibberum*) vart funne i 2016, og har ikkje vore registrert i vatnet tidlegare.

Prøvefisket i 2016 viste at det var tynn aurebestand av relativt god kvalitet i Kyrkjevattet. Det er likevel vanskeleg å konkludere noko med så liten fangst, men basert på dei to siste prøvefiska kan det sjå ut som om ein bør halde fram med utsetjingane slik det vert gjort i dag. For å evaluere om det enkelte år kan førekome naturleg rekruttering vil vi og tilrå at dei utsette fiskane vert merkte før utsetjing.

4.3.7 Torolmen

Torolmen (**figur 28**) ligg i Årdal kommune. Vatnet er 1,64 km² stort, ligg 1051 moh. og har ei reguleringshøgde på 3 meter. Under prøvafisket var vasstanden 730,48 meter over havet. Torolmen vart undersøkt 4.-5. oktober. Det var sol og kald vind under prøvafisket, og siktedjupet i innsjøen var 12 meter. Vassstemperaturen i overflata var 6,7 °C.



Figur 28. Torolmen med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.3.7.1 Vasskvalitet

Vasskvaliteten i Torolmen var bra, med pH 6,23 og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) over 30 µekv (**tabell 18**). Alkaliteten og verdiane for kalsium var gode. Vatnet er klart, kalkfattig og ikkje påverka av humus. Det vart registrert låge verdiar med aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Torolmen er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 18. Oversikt over vasskjemiske data i Torolmen.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Torolmen	6,23	1	0,25	0,06	0,66	3	<5	37,6

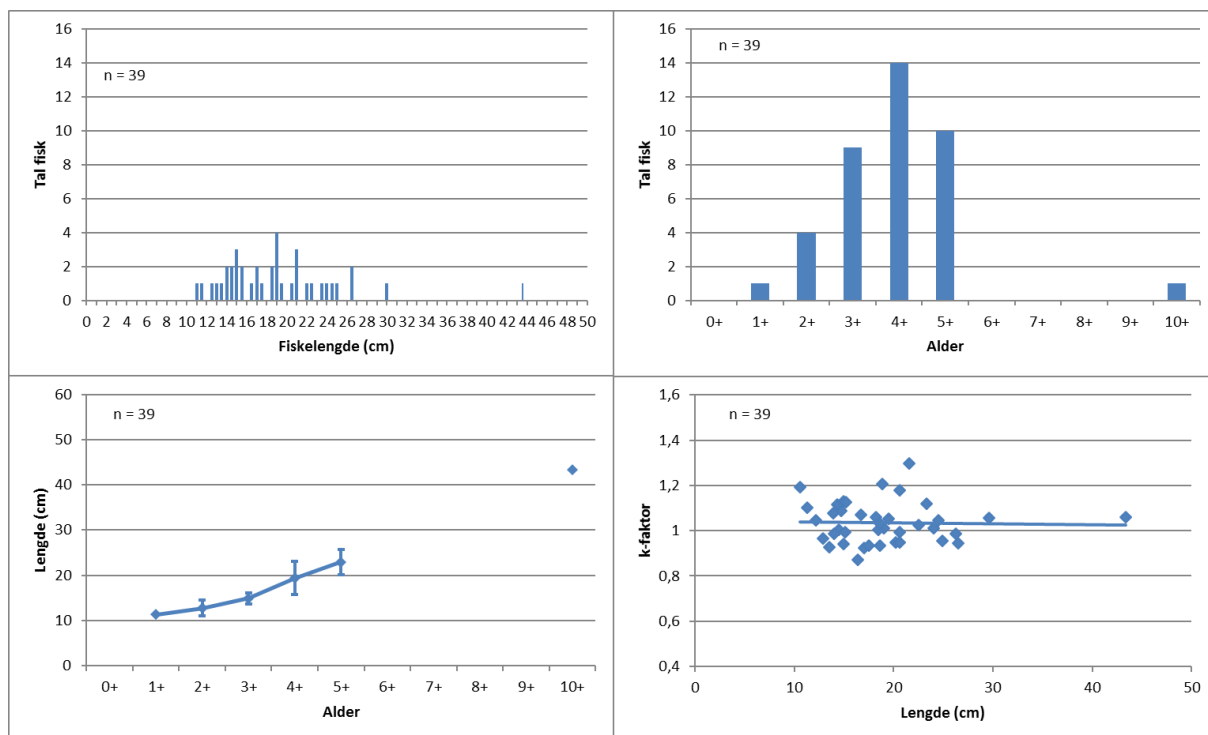
4.3.7.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Torolmen er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart det fanga flest individ av arten *Bosmina longispina*, men og nokon få individ av *Daphnia 'umbra'*. Blant hoppekreps vart det funne nokon individ av arten *Cyclops scutifer* i tillegg til Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Conochilus unicornis/hippocrepis* og *Kellicottia longispina* funne, i tillegg til nokon individ av arten *Keratella hiemalis*.

4.3.7.3 Fisk

Torolmen vart prøvefiska med 8 botngarn, og tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje (**figur 28**). Garna vart sett på djup ned til 6,0 meter. Totalt vart det fanga 39 aurar frå 10,6 til 43,4 cm. (**figur 29**). Det vart ikkje fanga fisk garn nummer 4. Dett gjer ein tettleik på 10,8 fiskar per 100 m² garnareal, noko som indikerer middels tettleik. Alderen på fiskane var frå 1 til 10 år, med flest fiskar på 4 år. Aldersfordelinga var irregulær med berre ein fisk eldre enn 5 år (**figur 29**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst fram til 5 år var rett i underkant av 3 cm. (**figur 29**). Av fangsten var det 4 kjønnsmodne fiskar, 2 hannfisk og 2 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 1 år og 11,3 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var 5 år og 24,0 cm.

Vekta varierte frå 14,2 til 865,6 gram, og gjennomsnittleg vekt var 138,7 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,09, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 29**). Av fangsten hadde 31 fiskar kvit kjøttfarge, 7 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Tre av fiskane var infiserte av bendelorm innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark), og graden av parasittering var 1 på alle. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 19**.

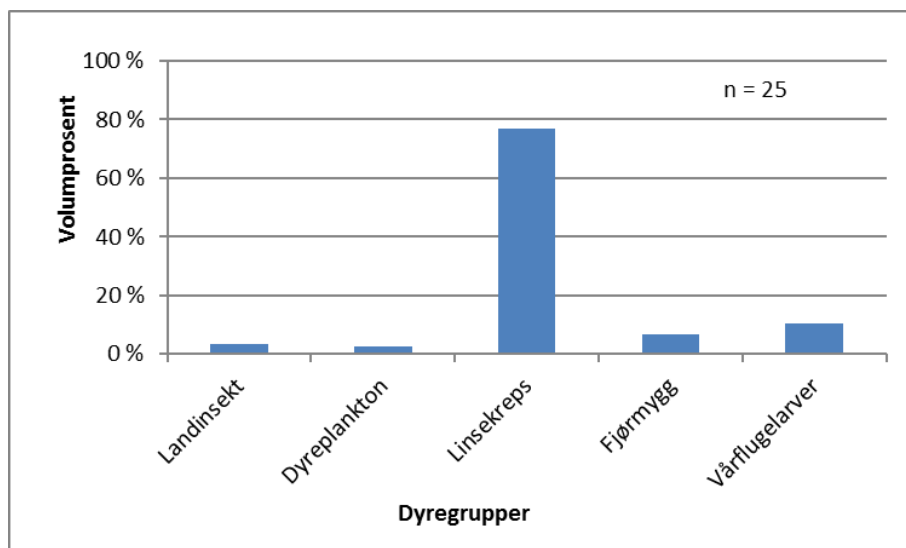


Figur 29. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Torolmen.

Tabell 19. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Torolmen. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	19,0	138,7	1,03	1,4	2,3
	Sd	6,0	95,7	0,09	0,5	1,1
	n	39	39	39	39	39

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av aurane viste at hovudføda var linsekreps (**figur 30**). Det vart og registrert landinsekt, dyreplankton, fjørmygg og vårflugerlarver i dietten til fiskane.



Figur 30. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av aurane fanga i Torolmen.

Det vart ikkje fiska med straum i nokon av elvane ved vatnet.

4.3.7.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Torolmen var god i 2016, med verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet og alkalitet over grensa der det kan oppstå rekrutteringsskadar hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). Vasskvaliteten har vore registrert ved tidlegare undersøkingar og dei viser at det har vorte generelt litt betre i Torolmen dei seinare åra. Ved dei gjennomførte undersøkingane var pH 6,7 i 1975, 6,2 i 1985, 6,0 i 1994, 6,1 i 1996 og 6,5 i 2008 (Gladsø 2009). Dette indikerer, på lik linje med overvaking av langtransportert ureining (Klif 2012), at vasskvaliteten har vorte betre dei seinare åra.

I 1994 vart det funne marflo i dietten hjå aurane, men den utgjorde berre ein liten del av dietten (Hovland mfl. 1994). Ved dei seinare prøvafiska er ikkje marflo påvist i dietten. I 1996, 2008 og 2016 var linsekreps den viktigaste næringsemna. *D. 'umbra'* vart registrert i Torolmen. Tidlegare er artane *Holopedium gibberum*, *Bythotrephes longimanus*, *Mixodiptomus laciniatus* og *Heterocope saliens* registrert her, men ikkje i prøven frå 2016. Særleg *B. longimanus* er god næring for aure. Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Det var få artar, men andre undersøkingar viser og at det ofte er få artar på Vestlandet og særleg på høgfjellet (Hobæk mfl. 1996, Hobæk 1998, Åtland mfl. 2001).

Fiskebestanden i Torolmen hadde relativt god kondisjon, men litt sein vekst. Det var god kondisjon på dei største fiskane. Det vart fanga få eldre fiskar, noko som vart sett i samanheng med at det vart drive eit aktivt fiske i vatnet. Ved dei tidlegare prøvafiska vart det påpeika at fangsten tyda på at dei største fiskane i vatnet vart hardt beskatta. Fangsten i 2016 kan og tyde på dette, då det vart fanga lite eldre fisk. På den andre side kan vi ikkje vere heilt sikre på dette da det vart nytta forskjellige garnserier før og etter 1996. Tidlegare var jensenserien vanleg, medan det i 1996 vart gått over til å nytte nordisk garnserie. Den nordiske garnserien inneber at det vert fiska med fleire maskestorleikar og meir småmaska garn enn jensenserien.

Innløpselva frå Tyin i øst vart undersøkte med elektrisk fiskeapparat i 2015. Det vart fanga 3 einsomrige og 2 eldre aure under prøvafiske. Opphavet til desse fiskane er usikkert. Det kan vere fisk som er frå

gyting i elva, men kan òg vere fisk som har sleppt seg ned frå Tyin. Likevel tyder det på at det lite naturleg rekruttering i elva

Resultata frå prøvafisket i 2016 og 2008 er relativt like, og da vert konklusjonen som ved prøvafisket i 2008 at det er litt mykje fisk i vatnet. Kondisjonen var noko betre i 2016, men likevel vil vi tilrå at det dei årlege utsettingane vert redusert noko for å betre den årlege tilveksten. I tillegg bør det gjennomførast eitt nytt prøvafiske om fire til seks år.

Referanser

- Aagaard, K., Bækken, T. & Jonsson, B. (eds.) 2002. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. - NINA Temahefte 21. 48 s. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Aass, P. 1991. Økologiske forandringer og fiskeriproblemer i regulerte fjellvann. Fauna 44: 164-172.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvatn. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Ekeberg, A. 1981. Sak nr. 5/1981 B. A/S Sognekraft – Grunneiere og rettighetshavere I Sogndal og Luster. Fiskerisakkyndig uttalelse.
- Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. & Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. Noregs vassdrags- og energiverk. Publikasjon 13-1993. 639 s.
- Forseth, T., Berger, H.M., Nøst, T., Aagaard, K., Breistein, J., Dyrendal, H., Bongård, T. & Fløysand, L. 1999. Biologisk status i 22 innsjøer i Sogn og Fjordane i 1998. NINA-NIKU 1999. 156 s.
- Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2002. Prøvefiske i 28 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2001. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 5-2002. 137 s.
- Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2004. Prøvefiske i 18 regulerte vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2003. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2004. 115 s.
- Gladsø, J.A. 2008. Prøvefiske i 26 vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2007. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 7-2008. 145 s.
- Gladsø, J.A. 2009. Prøvefiske i 26 vatn i Sogn og Fjordane i 2008. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 7-2009. 126 s.
- Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakselver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.
- Klif. 2012. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – effekter 2011. Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF). Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1122/2012. TA 2934/2012. 160 s.
- Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971. A/S Årdal og Sunndal Verk – Rapport fra prøvefisket i Fortun-Granfastavassdragene sommeren 1968. Stensilert rapport.
- Heibo, E. 2014. Prøvefiske i 14 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2010. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 1-2014. 88 s.
- Hellen, B.A., Brekke, E., Sægrov, H. & Kålås, S. 2006. Prøvefiske i 8 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 2006. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1021. 63 s.
- Hesthagen, T. & Aastorp, G.L. 1998. Aure og vannkvalitet i innsjøer i Sogn og Fjordane. NINA Oppdragsmelding 563. 14 s.

- Hesthagen, T., Kristensen, T., Rosseland, B.O. & Saksgård, R. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.
- Hobæk, A., Bjercknes, V., Brandrud, T.E. & Bækken, T. 1996. Evaluering av fullkalkete innsjøer i Sogn og Fjordane: Fiskebestander, makrovegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 3385-96. 81 s.
- Hobæk, A. 1998. Dyreplankton fra 38 innsjøer i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 3871-98. 26 s.
- Holsen, T. 1986. Innlandsfisket 1985. Hafslovatnet. Rapport frå prøvefisket i Hafslovatnet 16. august 1985. Vurdering av drifta av vatnet. Fylkeslandbrukskontoret i Sogn og Fjordane. Jordbruksetaten.
- Lien, L., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevatn – evertebrater og fisk. NIVA-rapport nr. 2658-1991. 46 s.
- Lund, R.A., Saksgård, R., Bongard, T., Aagaard, K., Daverdin, R.H., Forseth, T. & Fløystad, L. 2002. Biologisk status i 15 innsjøer i Sogn og Fjordane i 2001. NINA stensilrapport. 119 s.
- Lunder, K. 1967. Fiskeriundersøkelser I Sogn og Fjordane sommeren 1967. Hafslovatnet – Veitastrondsområdet. Luster Kommune. Rapport. 31 s.
- Møkkelgjerd, P.I. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Fortun – Grandfastavassdragene i 1985. Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 1-1986. 42 s.
- Møkkelgjerd, P.I. & Gunnerød, T.B. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i FortunGrandfastavassdragene 1975. DVF/Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 2-1976.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986:1. 80 s.
- Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D.H., Salsbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. *Environmental Pollution* 78: 3-8.
- Schedel, J.B. 2015. Prøvefiske i 17 vatn i Sogn og Fjordane i 2013. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2015. 100 s.
- Sivertsen, B. 1983. Rapport frå prøvefisket i Hafslovatnet høsten 1982. Sogn og Fjordane Distriktshøgskule. Rapport. 5 s
- Sivertsen, B. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Årdal-Tyin området 1985. Sogn og Fjordane distriktshøgskule. Skrifter 3:1986. 28 s.
- Sivertsen, B. 1993. Veitastrondvatnet, prøvefiske 1991 og 1992. Upublisert notat.
- Skoglund, H., Stranzel, S. & Normann, E.S. 2015. Kartlegging av gyteområder og effekter av økt plantevekst for aure i Hafslovatnet, Luster kommune. LFI Uni Research Miljø. NOTAT. 11 s.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA rapport 73. 52 s.

Urdal, K. & Søltnæs, E. 1996. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane - Fagrapport 1995. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 2-1996. 112 s.

Urdal, K. & Søltnæs, E. 1997. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Fagrapport 1996. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 3-1997. 132 s.

Urdal, K. 1998. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 1-1998. 15 s.

Vann-Nett 2016 [online]. Tilgang: <http://vann-nett.no/portal/map> [sitert 15.12.16].

Åtland, Å., Bjeknes, V., Hobæk, A., Håvardstun, J., Gladsø, J.A., Kleiven, E., Mjelde, M. & Raddum, G.G. 2001. Biologiske undersøkelser i 17 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 2000. Kalkingseffekter, vannkvalitet, fiskebestander, vegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 4354-2001. 172 s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over dyreplankton funne i dei undersøkte lokalitetane i 2016. + = enkelte individ (<10) i prøva, *= få individ i prøva, ** = ein del individ i prøva, *** = mange individ i prøva, **** = svært mange/dominerande, L = littorale artar, (+) = fans som copepodittlarver .

Lokalitet	Kyrkjevatnet	Mannsberg- vatnet	Torolmen	Skålavatnet	Øvre Hervavatnet	Breiddals- vatnet	Svartdals- vatnet	Hafslovatnet	Veitastronda- vatnet
Vannlok id	074-1583-L	074-1578-L	074-1572-L	075-1588-L	075-1595-L	075-1586-L	075-1586-L	077-1603-L	077-1604-L
Prøvetakingsdjup (m)	20	12	12	3	21	34	25	7	5
Dato	03.10.2016	02.10.2016	05.10.2016	11.09.2016	11.09.2016	18.09.2016	18.09.2016	08.09.2016	23.09.2016
Siktedjup (m)	10,0	6,0	12,0	1,3	10,5	17,0	12,5	3,5	2,5
VASSLOPPER									
<i>Holopedium gibberum</i>	*				+			**	
<i>Daphnia 'umbra'</i>	+	***	*	+					
<i>Daphnia</i> sp.								+	
<i>Bosmina longispina</i>	***	**	**	*	***	***	***	***	***
L <i>Chydorus</i> cf. <i>sphaericus</i>	+	+			+	+			
L <i>Acroperus harpae</i>						+			
HOPPEKREPS									
<i>Cyclops scutifer</i>	*	*	+		*	**	**	*	**
<i>Cyclops abyssorum</i>				(+)	*				
L <i>Megacyclops viridis</i>	+								
Cyclopoide copepodittlarver	****	**	***		**	***	***	*	*
Cyclopoide naupliuslarver	+	*	*		*			*	+
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>				+		*			
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>								+	*
HJULDYR									
<i>Kellicottia longispina</i>	***	**	*	+	*	**	*	**	**
<i>Keratella cochlearis</i>		+							
<i>Keratella hiemalis</i>	**	*	+		*	*			*
<i>Polyarthra</i> spp.	*	+		+			+	+	*
<i>Asplanchna priodonta</i>								***	***
<i>Conochilus unicomis/hippocrepis</i>	**	**	*	+	**			**	**

Vedlegg 2. Vasskjemiske data frå dei undersøkte vatna i 2016.

Parameter	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Um-Al	Om-Al	ANC	Turb	Mg	Na	K
Eining			mS/m	mmol/l	mg Ca/l	µg Al/l	µg Al/l	µekv/l	FNU	mg Mg/l	mg Na/l	mg K/l
Veitastrondvatnet	6,98	3	0,44	0,073	0,95	6	<5	47,5	2,1	0,051	0,57	0,24
Kyrkjevatnet	7,01	<1	0,2	0,059	0,21	0	<5	24	0,22	0,13	0,36	<0,02
Mannsbergvatnet	6,32	<1	0,37	0,072	0,76	3	<5	52,1	1,7	0,14	0,45	0,26
Torolmen	6,23	1	0,25	0,06	0,66	3	<5	37,6	0,26	0,14	0,36	0,1
Skålavatnet	6,17	3	0,19	0,043	0,43	1	7	34,9	5,6	0,11	0,31	0,14
Hafslovatnet	6,16	4	0,49	0,057	1,24	2	8	61,1	1,3	0,12	0,73	0,25
Øvre Hervavatnet	6,13	2	0,35	0,052	0,78	2	<5	44,2	0,22	0,1	0,5	0,21
Svartdalsvatnet	6,29	<1	<0,3	0,048	0,62	4	<5	26,4	0,24	0,031	0,36	0,063
Breiddalsvatnet	6,05	<1	<0,3	0,035	0,67	3	<5	24,8	0,15	0,026	0,35	0,052

Parameter	Cl	SO ₄	NO ₃ +NO ₂	Tm-Al	TOC	ANC -TOC
Eining	mg Cl/l	mg SO ₄ /l	mg N/l	µg/l	mg C/l	µEkv
Veitastrondvatnet	<0,5	1,3	0,015	9	1,8	41,4
Kyrkjevatnet	<0,5	<0,5	0,014	<5	1,5	18,9
Mannsbergvatnet	<0,5	0,72	0,024	5	5,8	32,4
Torolmen	<0,5	0,8	0,021	6	1,3	33,2
Skålavatnet	0,23	<0,5	0,016	8	1,7	29,1
Hafslovatnet	0,63	1,4	0,03	10	2,1	54
Øvre Hervavatnet	0,37	0,94	<0,002	5	1,8	38,1
Svartdalsvatnet	0,33	0,58	0,047	7	2,7	17,3
Breiddalsvatnet	0,32	0,75	0,043	6	26,1	-63,9

Forkorting/ parameter	Forklaring til forkorting/parameter
pH	pH
Ca	Kalsium
Farge	Fargetal filtrert
Alk	Alkalitet
Kond-25	Konduktivitet/ledningsevne ved 25 °C
Turb.	Turbiditet i FNU
Mg	Magnesium
Na	Natrium
K	Kalium
Cl	Klorid
SO ₄	Sulfat
NO ₃ +NO ₂	Nitrat+nitritt
Tm-al	Reaktivt aluminium/Totalt monomert aluminium
Um-al	Labilt aluminium/Uorganisk monomert aluminium
Om-al	Ikkje-labilt aluminium/Organisk monomert aluminium
TOC	Totalt organisk karbon
ANC	Syrenøytraliserande kapasitet
ANC-TOC	Syrenøytraliserande kapasitet korrigert for organisk karbon