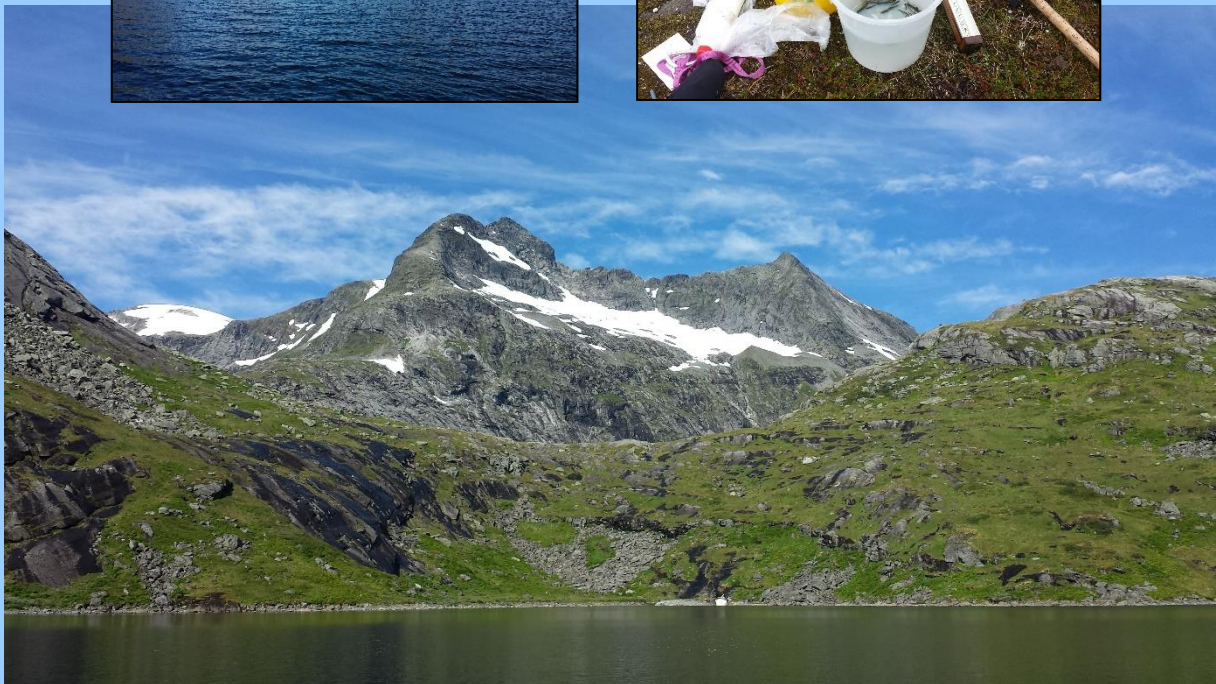




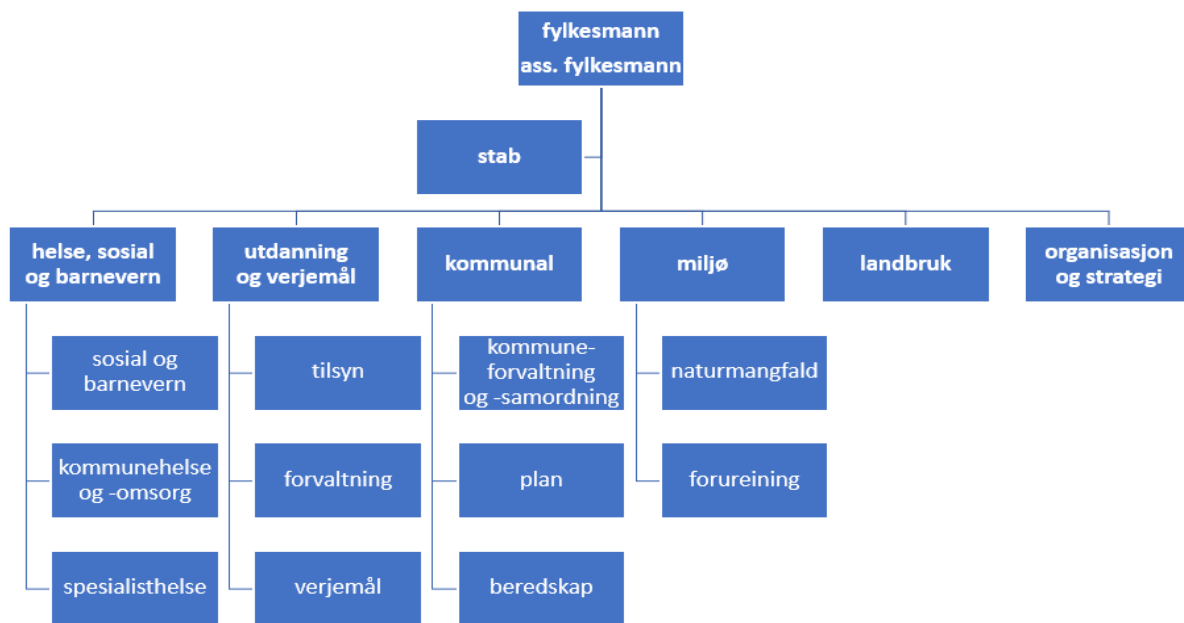
Fisk i regulerte vassdrag
i Sogn og Fjordane

Prøvefiske i 16 vatn i Sogn og Fjordane i 2017



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 Vestland har ansvar for oppgåver knytt til helse- og sosialområdet, kommunal forvaltning, samfunnstryggleik, miljøvern, barn og familie, landbruk, utdanning og barnehage. Fylkesmannen i Vestland er tidlegare Fylkesmannen i Sogn og Fjordane og Fylkesmannen i Hordaland slått saman eitt nytt embete. Vi er om lag 280 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

Statens hus, Kaigaten 9 (inngang Vincens Lunges plass/mot Nonnesetergaten)
Postadresse: Postboks 7310, 5020 Bergen

Landbruksavdelinga:

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

E-post: fmvlpost@fylkesmannen.no Internett: <https://fylkesmannen.no/vestland/>

Framsidedfoto: Aure. Foto: Frida Olsen
Eldrevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Elfiske. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Blåvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel

Fylkesmannen i Vestland		Fylkesmannen i Vestland Rapport nr. 1– 2020
Forfattarar Joachim Bråthen Schedel	Dato Januar 2020	
Prosjektansvarleg Eline Orheim	Sidetal 87	
Tittel Prøvefiske i 16 vatn i Sogn og Fjordane i 2017	ISBN 978-82-93792-00-0 (PDF)	
Geografisk område Sogn og Fjordane	Fagområde Fiskeforvaltning	
<p><i>Samandrag</i></p> <p>Prosjektet ”Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane” prøvefiska 16 vatn i 2017. Det vart fiska med Nordisk garnserie. Det vart og teke ein vassprøve og eitt vertikalt håvtrekk i kvart av vatna.</p> <p>Det var generelt sett god vasskvalitet i dei undersøkte vatna i 2017, men Løysingsvatnet hadde låg syrenøytraliserande kapasitet. 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 bar preg av dette.</p> <p>Det vart fanga aure i alle dei undersøkte vatna i 2017. Seks av vatna hadde under middels tettleik, ni middels tettleik og ein over middels tettleik. Vi har tilrådd å redusere utsetjingane noko i Steintjørni, Eldrevatnet, Øljustjøen og Løysingsvatnet. I Blåvatnet 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 Vestland	

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, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi (SFE), Sognekraft, Statkraft, Sunnfjord Energi, Østfold Energi, Tussa Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane (nå Fylkesmannen i Vestland). Miljødirektoratet og Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet.

Vi vil få takke alle som har hjelpt til med å lette gjennomføringa av prosjektet, og då spesielt til regulantar og grunneigarar. Ein stor takk til alle som har delteke på prøvefisket, og då spesielt Gjermund Daniel Moe og Thor Parmentier. 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, januar 2020

Eline Orheim
Seksjonsleiar naturmangfald

Joachim Bråthen Schedel
Prosjektleiar

Innhold

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 Østfold Energi	12
4.2.1 Sulevatnet (Søre Sulevatnet)	12
4.2.2 Steintjørni (øvre)	16
4.2.3 Juklevatnet (Store Juklevatnet).....	20
4.2.4 Vesle Juklevatnet.....	24
4.2.5 Eldrevatnet.....	28
4.2.6 Øljusjøen	33
4.2.7 Viervatnet	37
4.2.8 Midtvatnet	41
4.2.9 Storevatnet.....	45
4.3 Hydro Energi	49
4.3.1 Øvre Grønevatnet	49
4.3.2 Nedre Grønevatnet.....	53
4.3.3 Koldedalsvatnet	57
4.4 Tussa Energi	61
4.4.1 Løysingvatnet (sør).....	61
4.4.2 Blåvatnet.....	66
4.4.3 Store Luka	71
4.4.4 Litle Luka	76
Referansar.....	80
Vedlegg	82

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 kartlegge situasjonen i regulerte vatn i Sogn og Fjordane fylke. Hovudoppgåva har vore å evaluere eventuelle utsetjingar og vurdere grunnlaget for naturleg reproduksjon.

2. Områdeskildring

I 2017 vart 16 innsjøar undersøkt (**tabell 1**). Dei undersøkte innsjøane var lokalisert til Årdal, Luster, Vang, Volda, Eid, Hornindal, Lærdal og Hemsedal kommune. Feltarbeidet vart gjennomført i perioden 6. august til 9. oktober.

Tabell 1. Informasjon om dei undersøkte lokalitetane i 2017. Informasjonen er i hovudsak henta frå Vann-Nett (www.vann-nett.no)

Regulant	Vatn	Innsjø nr.	Areal km ²	Moh	Reg. høgde	UTM (sone 32)	
Østfold Energi	Sulevatnet (Søre Sulevatn)	1561	2,97	1420	7,0	6772260	458435
Østfold Energi	Steintjørni (øvre)	30835	0,14	1392		6772640	455945
Østfold Energi	Juklevatnet (Store Juklevatn)	1569	3,1	1286	7,0	6766009	459313
Østfold Energi	Vesle Juklevatnet	1568	0,79	1280	3,5	6765812	455789
Østfold Energi	Eldrevatnet	1560	3,5	1116	10,5	6763414	453475
Østfold Energi	Øljusjøen	1566	8,7	1333	26	6757313	450557
Østfold Energi	Viervatnet	29993	0,06	955,8	0,5	6781181	423007
Østfold Energi	Midtvatnet	29992	0,06	984		6781252	424230
Østfold Energi	Storevatnet	29984	0,43	1012		6781432	425836
Hydro Energi	Øvre Grønevatnet	1594	0,43	1332,5	20	6836038	440931
Hydro Energi	Nedre Grønevatnet	1593	0,29	1297	20	6834788	439912
Hydro Energi	Koldedalsvatnet	1574	1,88	1177		6804940	454676
Tussa Energi	Løysingsvatnet (sør)	1810	0,25	680,5	2	6875882	329325
Tussa Energi	Blåvatnet	1808	0,29	689		6883470	377534
Tussa Energi	Store Luka	32017	0,07	721		6882692	378402
Tussa Energi	Litle Luka	32019	0,0137	713		6882674	377640

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 ytste 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. Kjøttfarga 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 Samanfating av resultat

4.1.1 Vasskvalitet

Dei undersøkte vatna hadde pH frå 6,21 til 6,87, og ingen var særleg dårleg med tanke på pH. Dei høgaste verdiane vart funne i Juklevatnet Eldrevatnet og Store Luka, medan dei lågaste vart funne i Løysingsvatnet og Midtvatnet. 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 berre Løysingsvatnet hadde ANC korrigert for organisk karbon under denne verdien. Det var Eldrevatnet, Vesle Juklevatnet og Juklevatnet som hadde dei høgaste verdiane med ANC korrigert for organisk karbon. I Juklevatnet og Eldrevatnet var alkaliteten låg. Alkalitetverdiar over 0,037 mmol/l, vert rekna som gunstig for fisk og evertebrater (Lund mfl. 2002). Innhaldet av kalsium i dei undersøkte lokalitetane var frå 0,24 til 1,34 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 under 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. Generelt sett var vasskvaliteten god i dei undersøkte vatna i 2017. 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 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 fleire av vatna tidlegare, men ikkje i Løysingsvatnet, Store Luka, Litle Luka, Blåvatnet, Koldedalsvatnet og Midtvatnet. Artsutvalet har vore relativt stabilt. Dei fleste innsjøane er næringsfattige og ligg høgt til fjells, og faunaen bar preg av dette. Vassloppa *Bosmina longispina* dominerte i vatna, saman med hoppekrepsen *Cyclops scutifer*. Desse artane er blant dei vanlegaste dyreplanktonartane i landet. *Daphnia 'umbra'* (namnet er provisorisk, da den manglar ein formell beskriving) vart funne i Store Luka, Blåvatnet, Storevatnet, Steintjørni, Øljustjøen, Juklevatnet, Sulevatnet, Vesle Juklevatnet, Eldrevatnet og Nedre Grønevatnet. Denne arten er oftast mørkt pigmentert og vert beita av aure. Oversikt over alle dyreplankton fanga i vatna er presentert i vedlegg 1.

4.1.3 Fisk

Det vart fanga aure i alle dei undersøkte vatna i 2017 (**tabell 4**). Seks av vatna hadde under middels tettleik, ni middels tettleik og ein over middels tettleik. Fisken hadde relativt god kvalitet med kondisjonsfaktor over 1,00 i alle vatna med unntak av Steintjørni og Løysingsvatnet der den høvesvis var 0,97 og 0,95. Gjennomsnittleg vekt på den undersøkte fisken var låg i Storevatnet, Øvre Grønevatnet, Løysingsvatnet og Blåvatnet. Den gjennomsnittlege storleiken og kvaliteten var best på fisken frå

Koldedalsvatnet og Store Luka. Fisken frå Storevatnet, Løysingsvatnet, Blåvatnet, Litle Luke, Øvre- og Nedre Grønevatnet viste teikn til tidleg vekststagnasjon, og stagnerte kring 25 cm. Dette er eit klart teikn på næringsavgrensing (Ugedal mfl. 2005). Dei to største fiskane vart teke i Juklevatnet og Øljusjøen, og desse var høvesvis 41,5 cm og 848,1 g, og 37,5 cm og 620,4 g. Aldersfordelinga av auren tatt i garna låg mellom 2 og 17 år. Dei eldste fiskane var 17 år og vart fanga i Koldedalsvatnet og Blåvatnet.

Det er utsetjingspålegg i Sulevatnet, Steintjørni, Juklevatnet, Vesle Juklevatnet, Eldrevatnet, Øljusjøen, Øvre Grønevatnet og Løysingsvatnet. I tillegg vert det satt ut noko aure i Nedre Grønevatnet, men vatnet har ikkje utsetjingspålegg. Vi har tilrådd å redusere utsetjingane noko i Steintjørni, Eldrevatnet, Øljusjøen og Løysingsvatnet. I Blåvatnet bør ein auke uttaket av den mindre fisken. Det er stor skilnad i resultatata frå dei to siste undersøkingane i Storevatnet, og vi har difor tilrådd at vatnet undersøkast igjen om 4-6 år. I dei resterande vatna har vi ikkje tilrådd at det vert gjort endringar. 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.

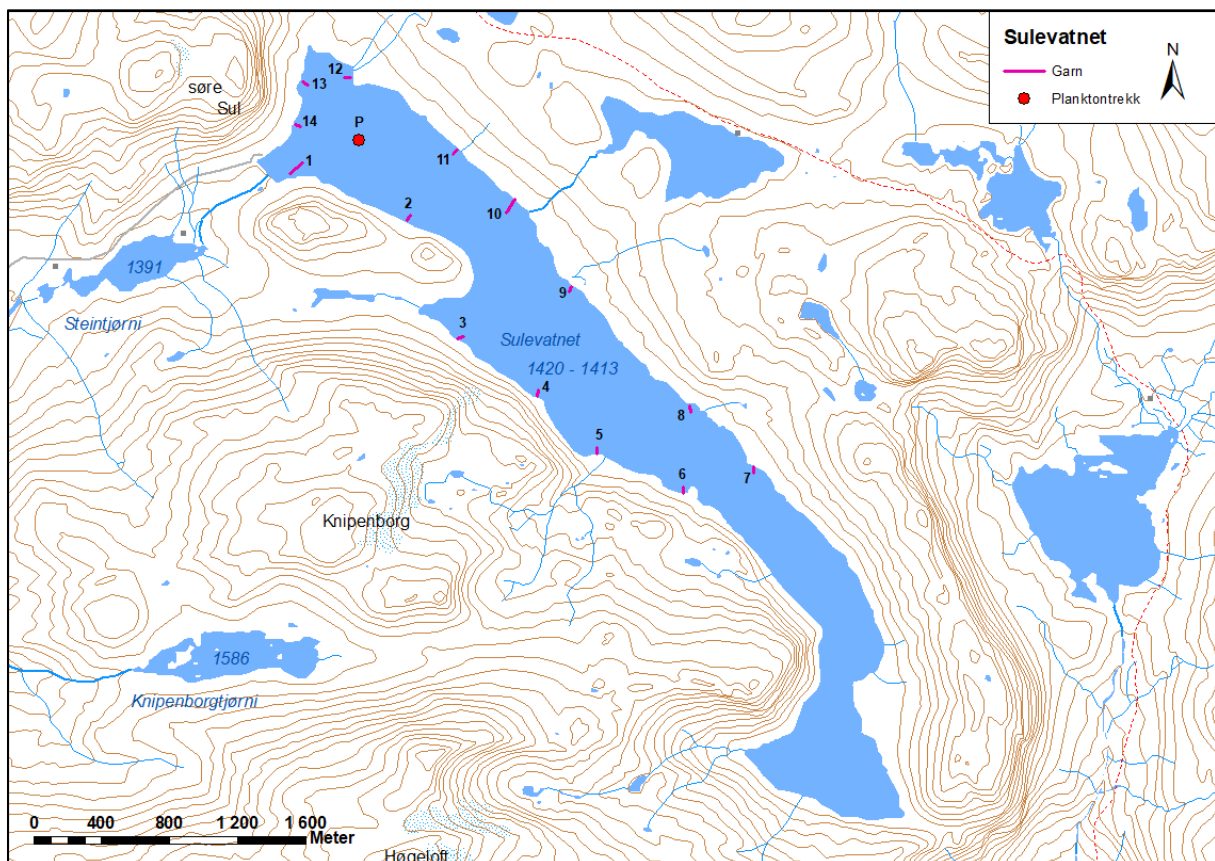
Regulant	Lokalitet	Pålegg	Tal garn	Tal fisk	Gjennomsnittleg			Største fiske vekt (g)	Tettleik per. 100 m ²	Tettleiks-klassifisering
					Lengde (cm)	k-faktor	Vekt (g)			
Østfold Energi	Sulevatnet	1500	17	49	20,6	1,09	117,3	535,4	6,4	Under middels
Østfold Energi	Steintjørni (øvre)	300	8	30	21,7	0,97	124,9	376,9	8,3	Under middels
Østfold Energi	Juklevatnet	2000	12	92	20,7	1,09	126,4	848,1	17,0	Middels
Østfold Energi	Vesle Juklevatnet	800	10	47	21,9	1,15	148,6	576,0	10,4	Middels
Østfold Energi	Eldrevatnet	2000	12	50	20,5	1,02	122,4	454,5	9,3	Middels
Østfold Energi	Øljustjøen	3500	15	70	22,4	1,06	158,6	620,4	10,4	Middels
Østfold Energi	Viervatnet		4	23	22,8	1,10	155,7	347,1	12,8	Middels
Østfold Energi	Midtvatnet		4	39	20,6	1,04	115,9	320,4	21,7	Over middels
Østfold Energi	Storevatnet		6	43	20,3	1,00	93,3	223,4	15,9	Middels
Hydro Energi	Øvre Grønevatnet	400	6	28	21,1	1,01	99,6	179,2	10,4	Middels
Hydro Energi	Nedre Grønevatnet		6	22	23,9	1,02	142,5	250,4	8,1	Under middels
Hydro Energi	Koldedalsvatnet		11	29	29,4	1,13	309,2	491,4	5,9	Under middels
Tussa Energi	Løysingsvatnet (sør)		8	24	20,6	0,95	90,7	151,0	6,7	Under middels
Tussa Energi	Blåvatnet		8	39	15,0	1,07	48,9	175,7	10,8	Middels
Tussa Energi	Store Luka		6	8	26,8	1,02	215,3	357,8	3,0	Under middels
Tussa Energi	Litle Luka		3	20	16,9	1,04	59,5	129,3	14,8	Middels

4.2 Østfold Energi

Dei undersøkte lokalitetane hjå Østfold Energi var Sulevatnet (Søre Sulevatnet), Steintjørni (øvre), Juklevatnet (Store Juklevatnet), Vesle Juklevatnet, Eldrevatnet og Øljusjøen. Juklevatnet og Øljusjøen ligg i Lærdal og Hemsedal kommune. Sulevatnet ligg i tillegg til Lærdal og Hemsedal kommune i Vang kommune. Storevatnet, Midtvatnet og Viervatnet ligg i Årdal kommune. Dei resterande vatna ligg i Lærdal kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 10. august til 15. september.

4.2.1 Sulevatnet (Søre Sulevatnet)

Sulevatnet (innsjønummer 1561) ligg i Lærdalsvassdraget i Lærdal, Hemsedal og Vang kommune (**figur 1**). Magasinet, som har fått namnet Søre Sulevatnet, er 2,97 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1420 moh. og reguleringshøgda er 7 meter. Sulevatnet rann tidlegare ned i Oddedøla, men er no, via Steintjørni, overført til Eldrevatnet. Det er pålegg om å setje ut 1500 l-somrig aure i vatnet. Sulevatnet vart undersøkt 6.-7. september. Det var regn og vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 11,5 meter og vasstemperaturen like under overflata var 7,9 °C.



Figur 1. Sulevatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.1.1 Vasskvalitet

Sulevatnet hadde gode verdiar for pH og alkalitet, men litt låg syrenøytraliserande kapasitet (ANC), (**tabell 5**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Sulevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 5. Oversikt over vasskjemiske data i Sulevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Sulevatnet	6,68	<1	0,79	0,076	0,61	3	<5	22,1

4.2.1.2 Dyreplankton

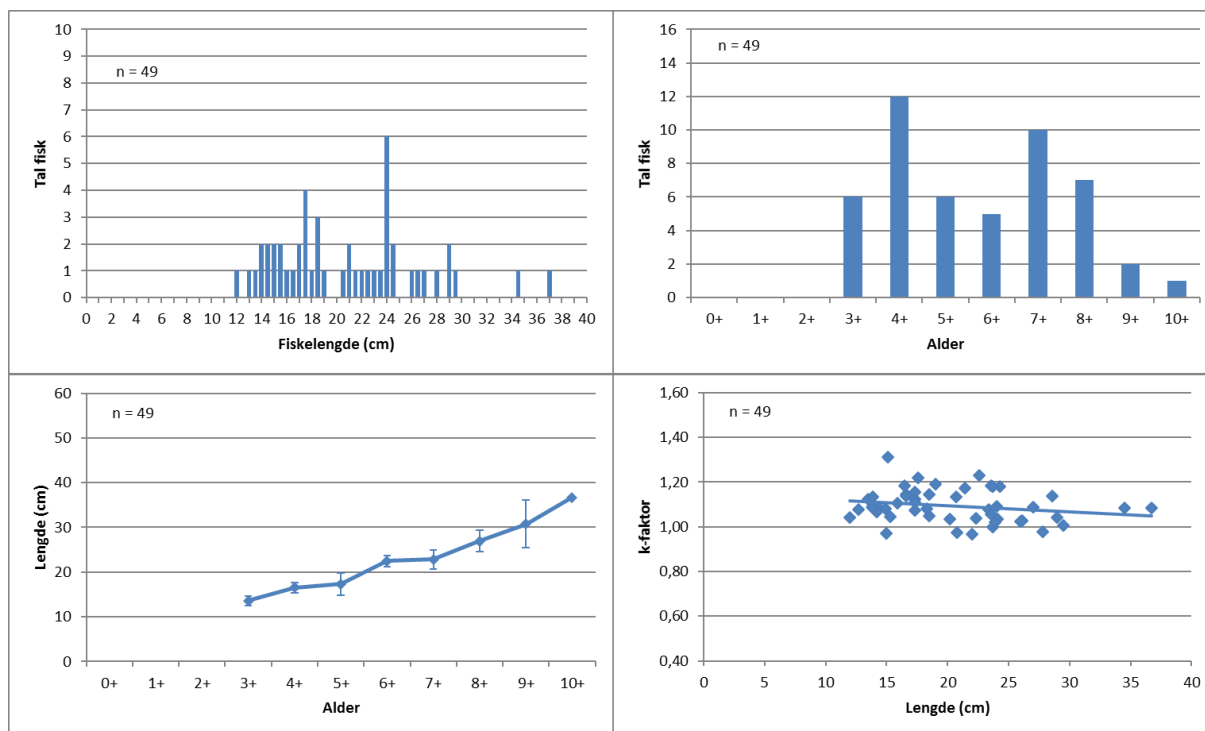
I Sulevatnet vart det registrert mykje vasslopper av arten *Bosmina longispina* i tillegg til *Daphnia umbra*, *Eurycercus lamellatus* og *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Cyclops abyssorum* registrerte saman med nokre Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr dominerte arten *Kellicottia longispina* og det vart registrert nokre *Keratella hiemalis*, *K. cochlearis* i tillegg til slekta *Polyarthra*. Planktonprøva frå Sulevatnet inneheldt ein del botnsediment, men gjev likevel ein god indikasjon på dyreplanktonsamfunnet i vatnet. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Sulevatnet er vist i **vedlegg 1**.

4.2.1.3 Fisk

Sulevatnet vart prøvefiska med 17 botngarn, og seks av botngarna vart sett saman til to lenkjer på tre garn (**figur 1**). Det vart fanga fisk på 16 av botngarna, og det vart totalt teke 49 aurar frå 12,0 – 36,7 cm (**figur 2**). Dette gir ein tettleik på 6,4 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå tre til ti år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 2**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 3,3 cm per år (**figur 2**). Det vart ikkje påvist vekststagnasjon.

Av fangsten var 15 fiskar kjønnsmogne, 12 hannfiskar og 3 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fire år og 15,9 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var sju år og 21,4 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var i gjennomsnitt 24,8 cm lange.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 6**. Vekta varierte frå 18,0 til 535,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 117,3 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,09, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 2**). Av fangsten hadde 42 kvit kjøttfarge og 7 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar i fiskane.

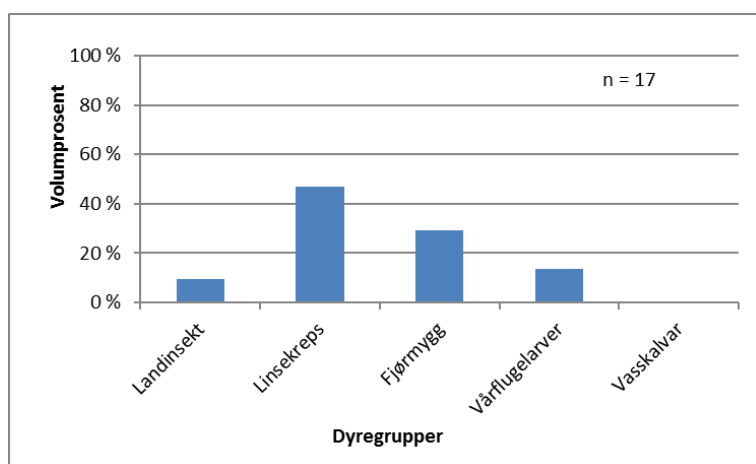


Figur 2. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Sulevatnet.

Tabell 6. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, fettstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Sulevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,6	117,3	1,09	1,82	3,1
	Sd	5,7	102,8	0,07	0,6	1,1
	n	49	49	49	49	49

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) og fjørmygglarver (**figur 3**). I tillegg hadde fiskane ete ein god del vårflugelarver og diverse landinsekt. Av andre næringsemne vart det registrert vasskalvar.



Figur 3. Mageinnhald i volumprosent til fiskane fanga i Sulevatnet.

Det vart ikkje registrert eigna gytebekker direkte knytt til vatnet.

4.2.1.4 Vurdering

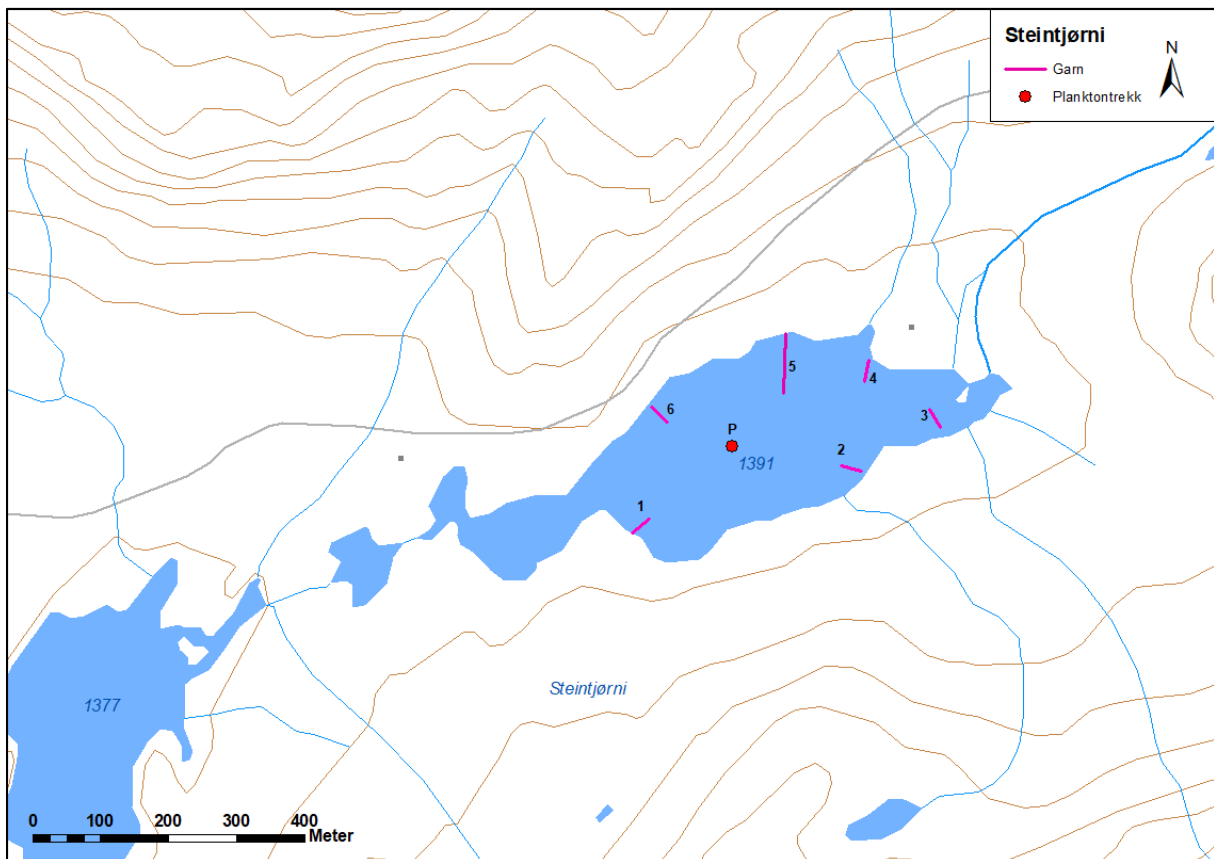
Sulevatnet hadde ein tynn aurebestand av god kvalitet og god vekst. Ved prøvefisket i 1980 hadde fiskebestanden og god kvalitet (k-faktor 1,12) og god vekst, med gjennomsnittleg årleg tilvekst i overkant av 5 cm per år (Sægrov 1981). Fiskane var raude i kjøttet, og dietten var dominert av fjørmygglarver. Naturleg rekruttering hadde truleg ikkje funne stad. I 1996 var kondisjonsfaktoren framleis bra (1,09), men veksten var litt dårlegare (3,5 til 4 cm per år) og berre 17 prosent var raude i kjøttet (Urdal & Søltnæs 1997). I 1996 vart det fanga heile 101 fiskar på åtte botngarn. I 2007 (Gladsø 2008) vart det fanga mykje mindre fisk, men kvaliteten og veksten var om lag som i 1996. Det var dårleg vêr og vanskeleg å sette garna under prøvefisket i 2007, og det er mogleg at dette påverka tal fanga fisk. Kvalitet (k-faktor 1,08) og vekst (4,1 cm per år) i 2007 var om lag som i 1996. Vêret og tilhøva under prøvefisket i 2017 var dårlege, men truleg har ikkje dette påverka fangbarheita i nemneverdig grad. Tal fisk i 2017 var høgare enn 2007, men likevel langt i frå fangsten som vart gjort i 1996.

Det vart registrert få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrerte er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Uheldigvis kom det ein del botnsediment i planktonprøva som kan ha påverka den. Sett bort frå at det ikkje vart registrert gelekreps (*Holopedium gibberum*) i 2017 var faunaen relativt lik den registrerte faunaen i 1996 (Urdal & Søltnæs 1997) og 2007 (Gladsø 2008). Vasskjemien var relativt mineralfattig og lik som i 2007. Den syrenøytraliserande kapasiteten var litt høgare i 2017, men framleis låg. Vasskvaliteten vart ikkje målt ved dei tidlegare? prøvefiska, men generelt har vasskvaliteten på vestlandet vorte litt betre dei seinare åra (Garmo mfl. 2016).

Ut frå kvalitet og vekst ser det ut til at fiskebestanden er om lag som ved dei to siste undersøkingane. Derimot vart det fanga mykje meir fisk i 1996. Dei låge fangstane i 2007 og 2017 kan vere tilfeldige då det berre vart fiska ei natt, men det kan og dels skuldast varierende fiske. Då det er lite eller inga naturleg rekruttering til vatnet vil eit hardt fiske kunne redusere bestanden vesentleg. Vi vil ikkje tilrå tiltak eller endringar i utsetjingane i vatnet.

4.2.2 Steintjørni (øvre)

Steintjørni (innsjønummer 30835) ligg i Lærdalsvassdraget i Lærdal kommune (**figur 4 og bilete 1**). Vatnet ligg 1392 moh og er 0,14 km² stort. Vatnet rann tidlegare ned i Oddedøla, men er i dag overført til Eldrevatnet. Vatnet har og fått endra gjennomstrøyming som følgje av at Sulevatnet er regulert. Det er pålegg om å setje ut 300 1-somrig aure i vatnet. Steintjørni vart undersøkt 5.-6. september. Det var overskya og vind under prøvefisket. Det vart ikkje registrert djup over 5 meter, og det var sikt heilt ned til botnen. På grunn av grunt vatn vart planktontrekket tatt vertikalt over ei strekning på om lag 30 meter. Vassstemperaturen like under overflata var 6,8 °C.



Figur 4. Steintjørni med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.2.1 Vasskvalitet

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

Tabell 7. Oversikt over vasskjemiske data i Steintjørni.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Steintjørni	6,51	<1	0,76	0,066	0,6	<1	<5	25,3

4.2.2.2 Dyreplankton

I Steintjørni vart vassloppene *Bosmina longispina* og *Daphnia umbra* registrerte, med *B. longispina* som mest talrik. I tillegg vart det registrert enkeltindivid av dei littorale artane *Alonopsis elongata*, *Alonella nana*, *Chydorus* cf. *Sphaericus* og *Acroperus harpae*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Cyclops abyssorum*, og ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver registrerte. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Keratella hiemalis* registrerte. Det var òg funne enkelte individ av *Notholca labis* og mykje *Polyarthra* spp. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Steintjørni er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 1. Utsikt over Steintjørni. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

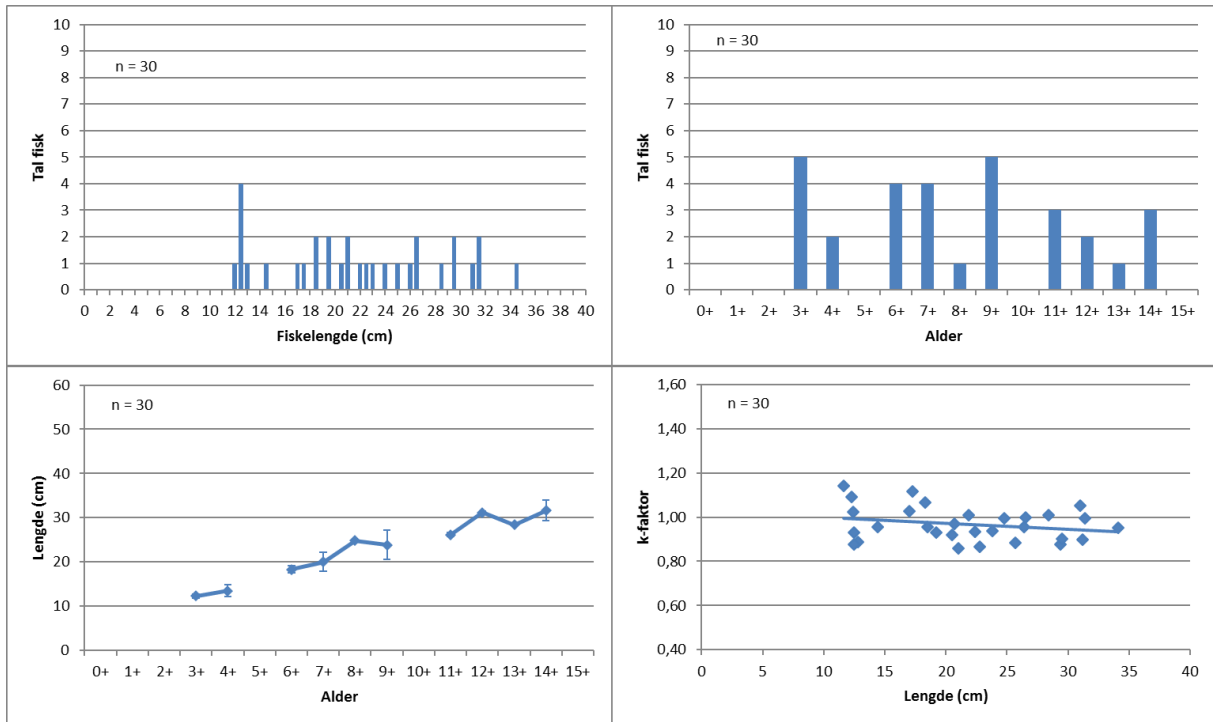
4.2.2.3 Fisk

Steintjørni vart prøvafiska med åtte botngarn, og tre av botngarna vart sett saman til ei lenkje (**figur 4**). Det vart fanga fisk på alle garna, og det vart totalt teke 30 aurar frå 11,6 – 34,1 cm (**figur 5**). Dette gir ein tettheit på 8,3 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 14 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 5**), og gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 2 cm per år (**figur 5**). Det vart ikkje påvist nokon vekststagnasjon.

Av fangsten var 11 fiskar kjønnsmogne, åtte hannfisk og tre hofisk. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fire år og 12,5 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var sju år og 20,5 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var i gjennomsnitt 23,5 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 8**. Vekta varierte frå 17,1 til 376,9 gram, og gjennomsnittleg vekt var 124,9 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,97, og trendlinja for kondisjonen var svakt negativ (**figur 5**). Av fangsten hadde 23 fiskar kvit kjøttfarge og 7 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i

ein av fiskane, og graden av parasittering var 1. Fisken var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

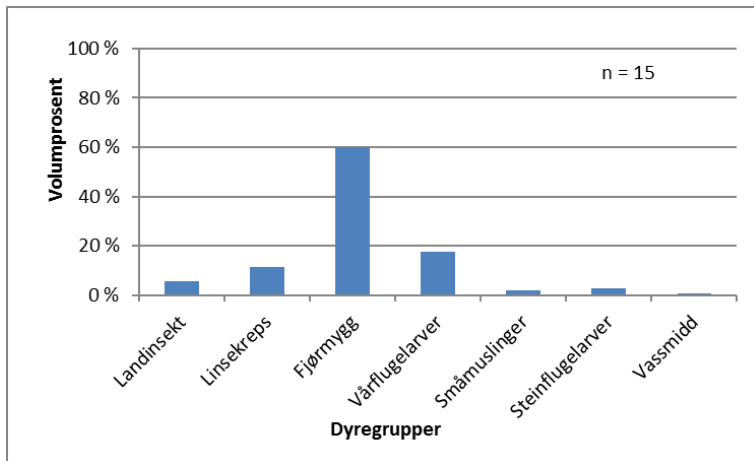


Figur 5. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Steintjørni.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	21,7	124,9	0,97	1,03	1,6
	Sd	6,7	101,7	0,08	0,18	1,0
	n	30	30	30	30	30

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 6**). I tillegg var det noko vårflugelarver, linsekreps (*Eurycercus lamellatus*), steinflugelarver, landinsekt, småmuslinger og vassmidd i dietten hjå fiskane.



Figur 6. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Steintjørni.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i bekkane.

4.2.2.4 Vurdering

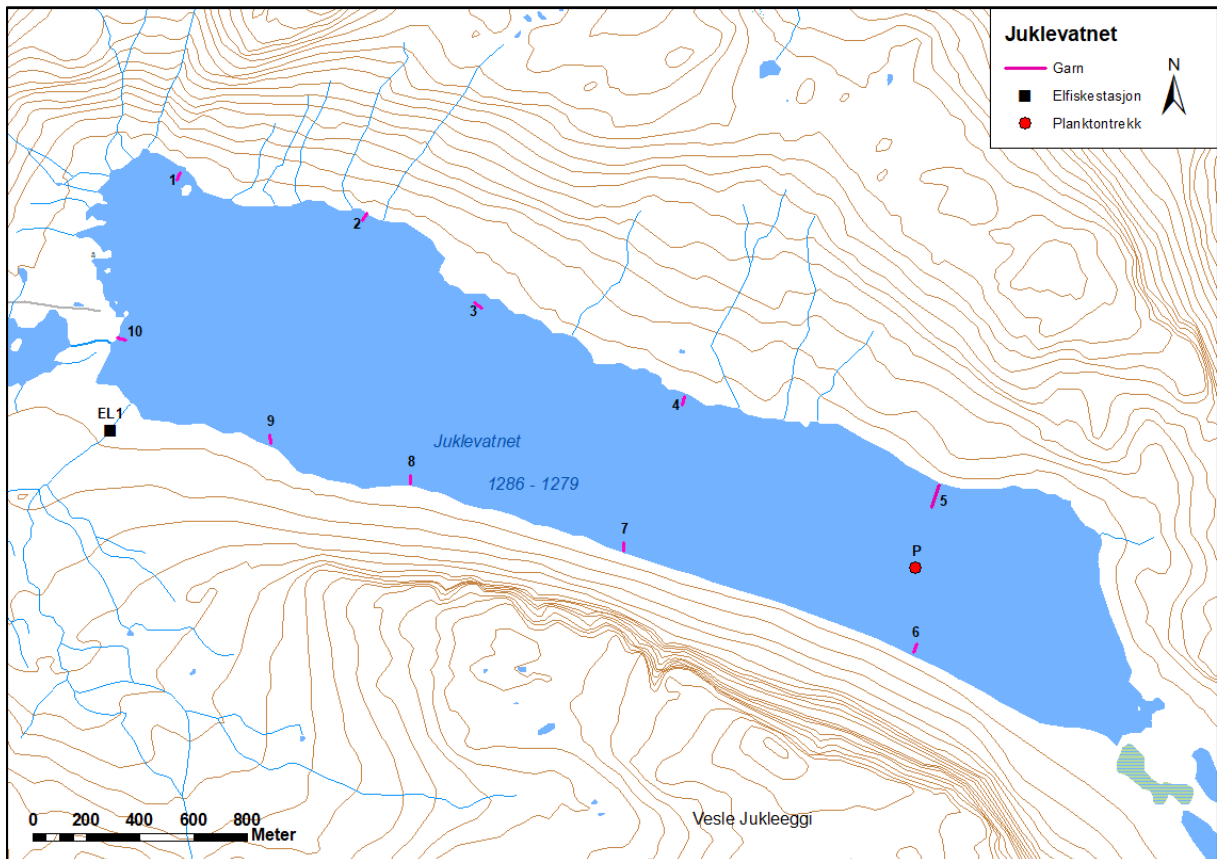
Fiskebestanden i Steintjørni hadde relativt dårleg kvalitet og låg vekst. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var låg, og det var mykje fisk med kvit kjøttfarge. Ved prøvafisket i 1980 hadde fiskebestanden god kvalitet (k-faktor 1,04) og god vekst (om lag 5 cm per år) (Sægrov 1981). Hovudføda var vårflugelarver, myggelarver og vasslopper. Alle fiskane var utsette, og det vart konkludert med at rekrutteringa hadde svikta grunna reguleringa av Sulevatnet. I 1996 var kvaliteten framleis bra (k-faktor 1,02), men veksten var redusert til om lag 3,5 cm per år (Urdal & Søltnæs 1997). I 1996 var dietten dominert av vårflugelarver, og det vart konkludert med at det var nok næring til å halde fiskebestanden slik han var. Prøvafisket i 2007 (Gladsø 2008) viste at kondisjonen hadde vorte dårlegare enn ved dei førre prøvafiska, men veksten var betre enn i 1996. Som i 2007 var det og i 1996 flest fiskar med kvit kjøttfarge. I 2017 var fiskebestanden som i 2007, men veksten var lågare og dette indikerer at det er litt mykje fisk i vatnet. Tettleiken var noko lågare i 2017 samanlikna med 2007, men forskjellen var relativt liten og kan vere tilfeldig.

Det vart registrert få artar og individ av dyreplankton i vatnet og artane som vart registrerte er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Steintjørni er eit grunt vatn og det vart difor teke eit horisontalt planktontrekk. Vasskjemien var relativt mineralfattig og lik som i 2007, men den syrenøytralisierende kapasiteten var litt høgare i 2017. Dette samsvarar med den generelle trenden som viser at vasskvaliteten på vestlandet vorte litt betre dei seinare åra (Garmo mfl. 2016).

På grunn av den låge veksten og kondisjonen på fiskebestanden i Steintjørni i 2007 og 2017 vil vi tilrå ein reduksjon i utsetjingane i vatnet eller at ein avsluttar utsetjingane i ein periode.

4.2.3 Juklevatnet (Store Juklevatnet)

Juklevatnet (innsjønummer 1569) ligg i Lærdalvassdraget i Lærdal og Hemsedal kommune (**figur 7 og bilete 2**). Magasinet, som har fått namnet Store Juklevatn, er 3,1 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1286 moh. og reguleringshøgda er 7 meter. Det er pålegg om å setje ut 2000 1-somrig aure i vatnet. Juklevatnet vart undersøkt 14.-15. september. Det var sol og svak vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 18 meter. Temperaturen like under overflata var 7,9 °C.



Figur 7. Juklevatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.3.1 Vasskvalitet

Juklevatnet hadde gode verdiar for pH og syrenøytralisierende kapasitet (ANC), men alkaliteten var låg (**tabell 9**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Juklevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 9. Oversikt over vasskjemiske data i Juklevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Juklevatnet	6,87	2	1,4	0,14	1,34	3	<5	61

4.2.3.2 Dyreplankton

I Juklevatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte, med *D. umbra* som mest talrik. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver og Calanoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *K. hiemalis* registrerte. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Juklevatnet er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 2. Utsikt over Juklevatnet frå demninga (øvt) og bekken som vart fiska med elektrisk fiskeapparat (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

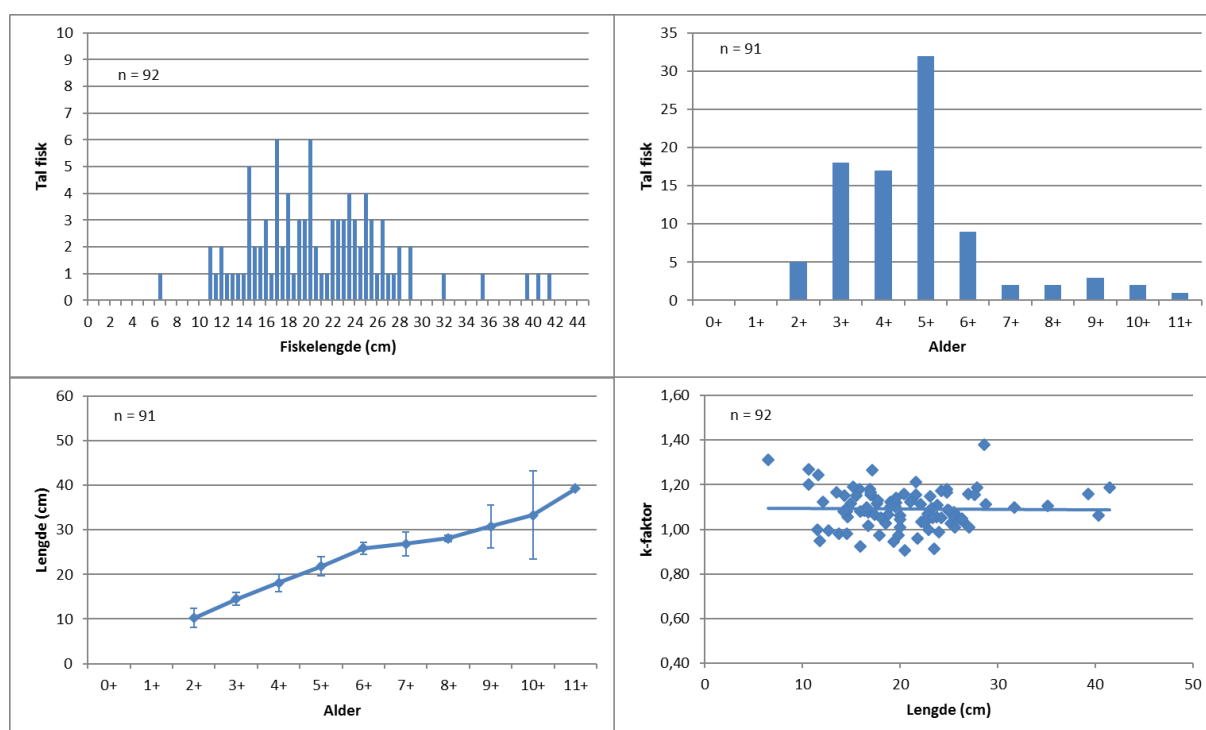
4.2.3.3 Fisk

Juklevatnet vart prøvefiska med 12 botngarn (**figur 7**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Det vart fanga fisk på alle botngarna. Totalt vart det teke 92 aurar frå 6,5 – 41,5 cm (**figur 8**). Dette gir ein tettleik på 17,0 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 11 år. Aldersfordelinga var noko irregulær, med få fiskar eldre enn 6 år

(figur 8). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå to til sju år var om lag 4 cm per år (figur 8). Det var ingen vekststagnasjon i vekst hjå desse fiskane.

Av fangsten var 38 fiskar kjønnsmogne, 33 hannfisk og 5 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var tre år og 14,6 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var fem år og 24,8 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var i gjennomsnitt 33,2 cm lange. Ein 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 3,6 til 848,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 126,4 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,09, og trendlinja for kondisjonen var flat (figur 8). Av fangsten hadde 65 fiskar kvit kjøttfarge, 26 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i fire av fiskane, og graden av parasittering var 1 på alle desse. Alle var infisert av bendelormar innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

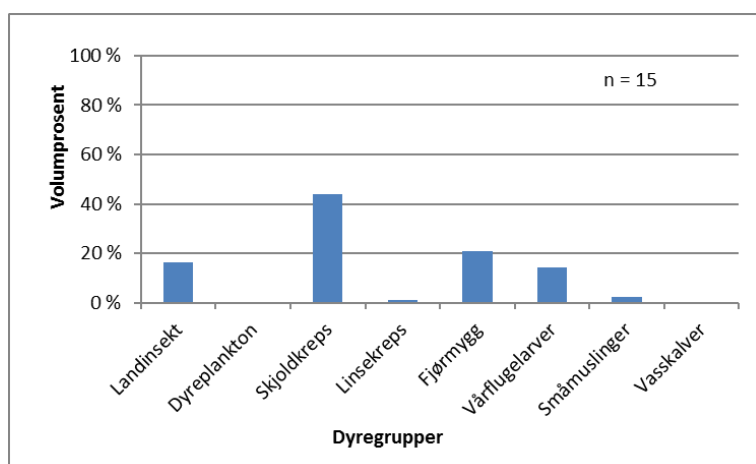


Figur 8. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Juklevatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,7	126,4	1,09	1,75	2,9
	Sd	6,3	140,9	0,09	0,66	1,1
	n	92	92	92	92	92

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var skjoldkreps. I tillegg var det ein del landinsekt, fjørmygg og vårflugelarver (figur 9). Andre registrerte næringsemne var dyreplankton, linsekreps, småmuslingar, vasskalvar.



Figur 9. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Juklevatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i bekken like sør for demninga, men ingen fisk vart fanga eller observert.

4.2.3.4 Vurdering

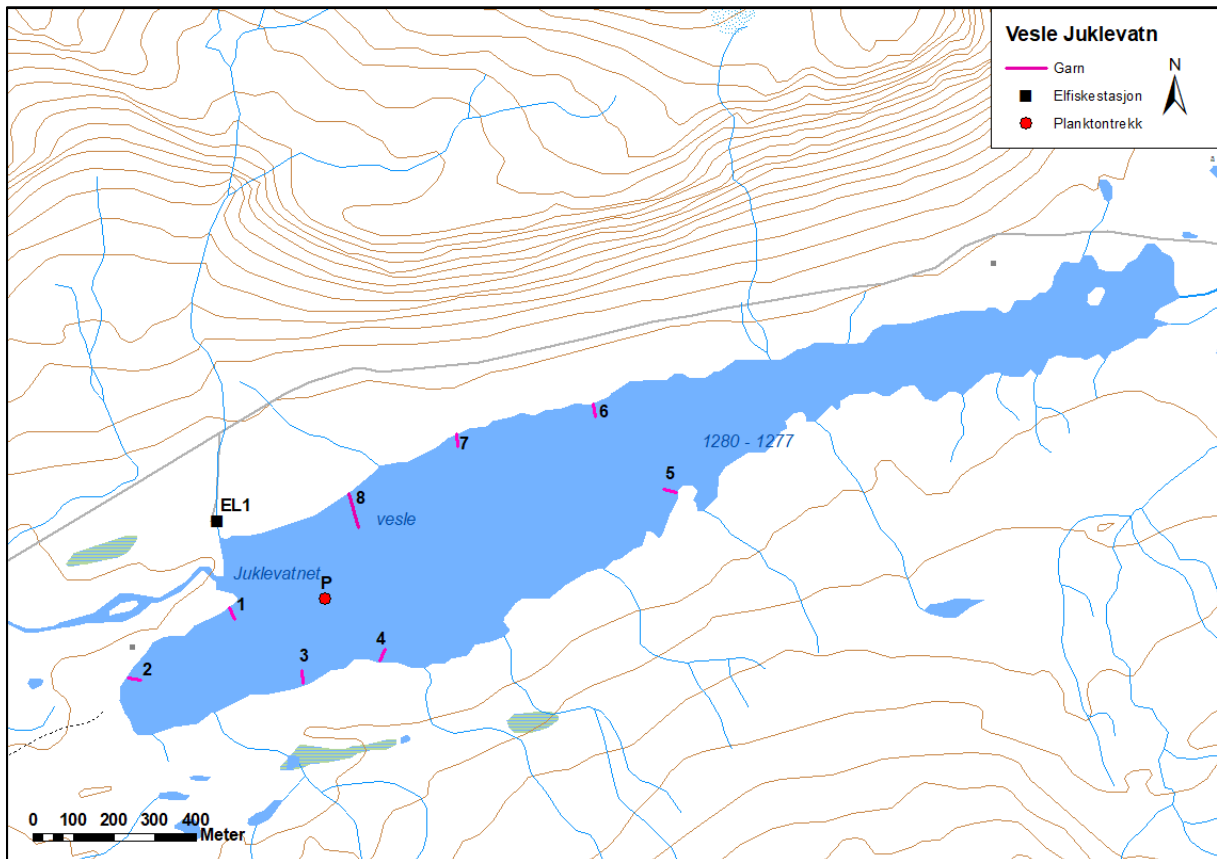
Fiskebestanden i Juklevatnet var middels tett, med god kvalitet og god vekst. Ved prøvafisket i 1980 hadde fiskebestanden god kvalitet (k-faktor 1,17) og god vekst (om lag 5 cm per år) (Sægrov 1981). Hovudføda var skjoldkreps, og naturleg rekruttering hadde ikkje førekome. I 1996 var kvaliteten framleis bra (k-faktor 1,12), men veksten var redusert til om lag 3,5 cm per år (Urdal & Sølvsnæs 1997). Det vart ikkje funne skjoldkreps i dietten til fiskane i 1996, men det var mange store pigmenterte vasslopper i vatnet, og det vart konkludert med at næringstilgangen var god. I 2007 (Gladsø 2008) og i 2017 var tilhøva for fiskebestanden om lag som i 1996, med litt dårlegare kondisjonsfaktor og litt betre vekst. Skjoldkreps var tilbake i dietten igjen, og var eit viktig næringsemne i 2007 og 2017. Samanlikna med 2007 var tettleiken noko høgare i 2017. Det er lite som tydar på at det noko særleg med naturleg rekruttering knytt til vatnet.

Vasskvaliteten var litt betre i 2007 enn i 1996 og i 2017 var den betre enn i 2007. Den syrenøytraliserande kapasiteten var 38 i 2007 og 61 i 2017, medan pH var 6,7 i 2007 og 6,9 i 2017. Dyreplanktonfaunaen var prega av få artar og få individ. *Daphnia umbra* var den dominerande arten, noko som saman med mykje skjoldkreps, indikerer ein bra vasskvalitet.

Då tilhøva har vore relativt gode og stabile ved dei tre siste undersøkingane vil vi tilrå at utsetjingane held fram som tidlegare.

4.2.4 Vesle Juklevatnet

Vesle Juklevatnet (innsjønummer 1568) ligg i Lærdalssvassdraget i Lærdal kommune (**figur 10**). Magasinet er 0,79 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1280 moh. og reguleringshøgda er 3,5 meter. Det er pålegg om å setje ut 800 1-somrig aure i vatnet. Vesle Juklevatnet vart undersøkt 14.-15. september. Det var sol og litt vind under prøvefiske. Største registrerte djup var om lag 10 meter, og det var sikt heilt ned. Vasstemperaturen like under overflata var 6,3 °C.



Figur 10. Vesle Juklevatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.4.1 Vasskvalitet

Vesle Juklevatnet hadde gode verdiar for pH og alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) (**tabell 11**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Vesle Juklevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 11. Oversikt over vasskjemiske data i Vesle Juklevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Vesle Juklevatnet	6,68	2	1,1	0,082	1,04	2	6	59,9

4.2.4.2 Dyreplankton

I Vesle Juklevatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte, og *Holopedium gibberum* var mest talrik. Det vart òg registrert enkelte individ av artane *Bythotrephes longimanus*, *Alonopsis elongata* og *Chydorus* cf. *Sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver og Calanoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slektene *Polyarthra* og *Collotheca* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Vesle Juklevatnet er vist i **vedlegg 1**.



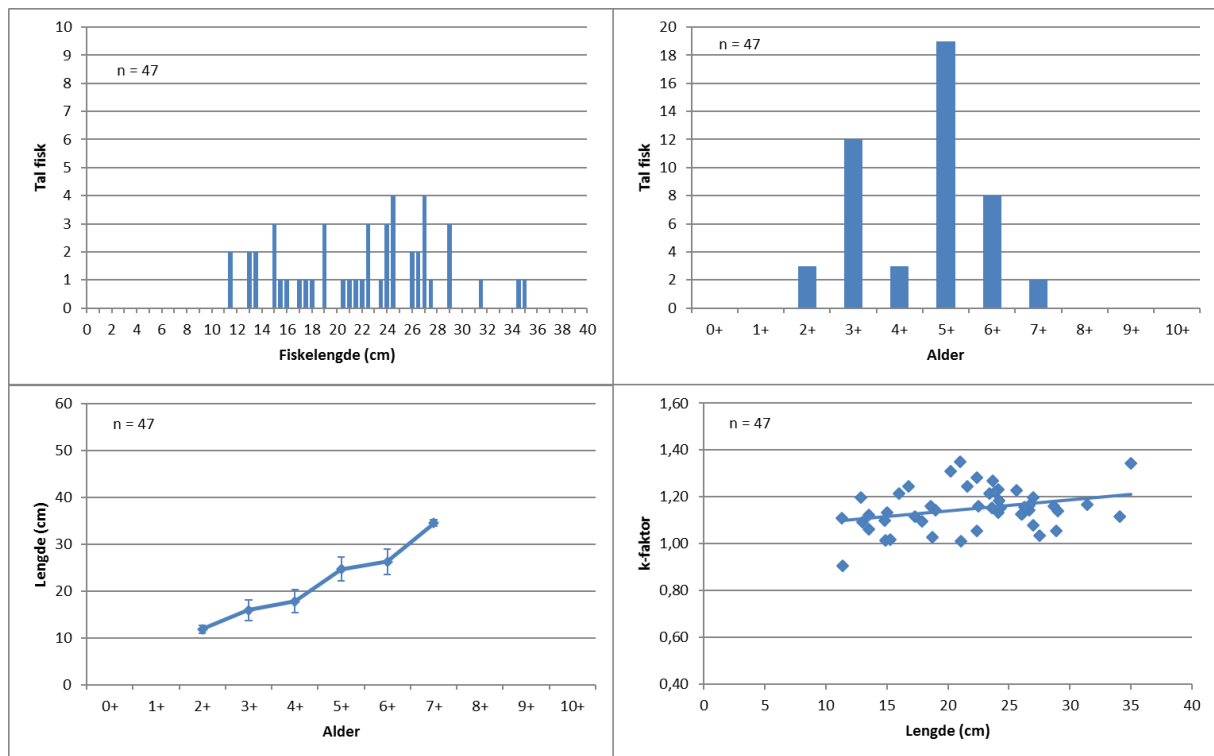
Bilete 3. Utsikt over Vesle Juklevatnet (øvt) og bekken som vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.4.3 Fisk

Vesle Juklevatnet vart prøvefiska med ti botngarn, der tre garn vart sett saman i ei lenkje (**figur 10 og bilete 3**). Det vart fanga fisk på alle garn. Totalt vart det teke 47 aurar frå 11,3 – 35,0 cm (**figur 11**). Dette gir ein tettleik på 10,4 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå to til sju år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt, men med få 4 åringar (**figur 11**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 4,3 cm per år (**figur 11**). Veksten var relativt jamn, og det vart ikkje påvist nokon vekststagnasjon.

Av fangsten var 20 fiskar kjønnsmogne, 2 hofisk og 18 hannfisk. Den minste kjønnsmogne hannfisken var tre år og 16,8 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var 34,1 og 35,0 cm, og begge var sju år.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 12**. Vekta varierte frå 13,4 til 576,0 gram, og gjennomsnittleg vekt var 148,6 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,15. Trendlinja for kondisjonen var positiv (**figur 11**). Av fangsten hadde 34 fiskar kvit kjøttfarge og 13 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.

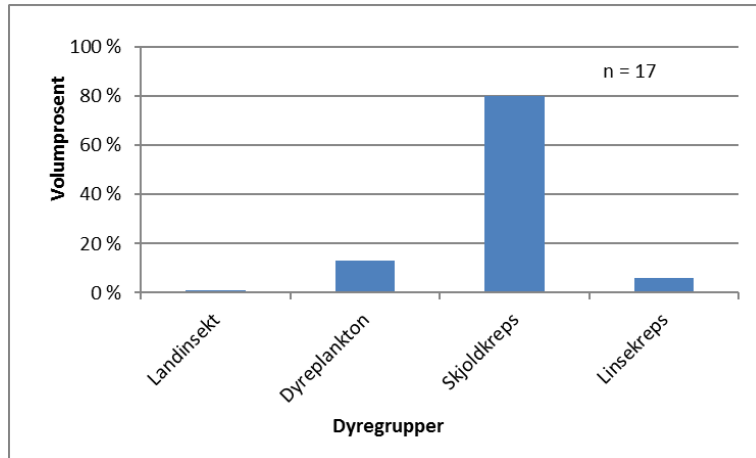


Figur 11. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Vesle Juklevatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	21,9	148,6	1,15	2,0	3,3
	Sd	6,0	114,5	0,09	0,7	1,0
	n	47	47	47	47	47

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var skjoldkreps (**figur 12**). Ein del av fiskane hadde og ete dyreplankton og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*). I tillegg var det noko landinsekt i magane.



Figur 12. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Vesle Juklevatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i eitt av innløpa (**figur 10**), men det vart ikkje fanga eller observert noko fisk i bekken.

4.2.4.4 Vurdering

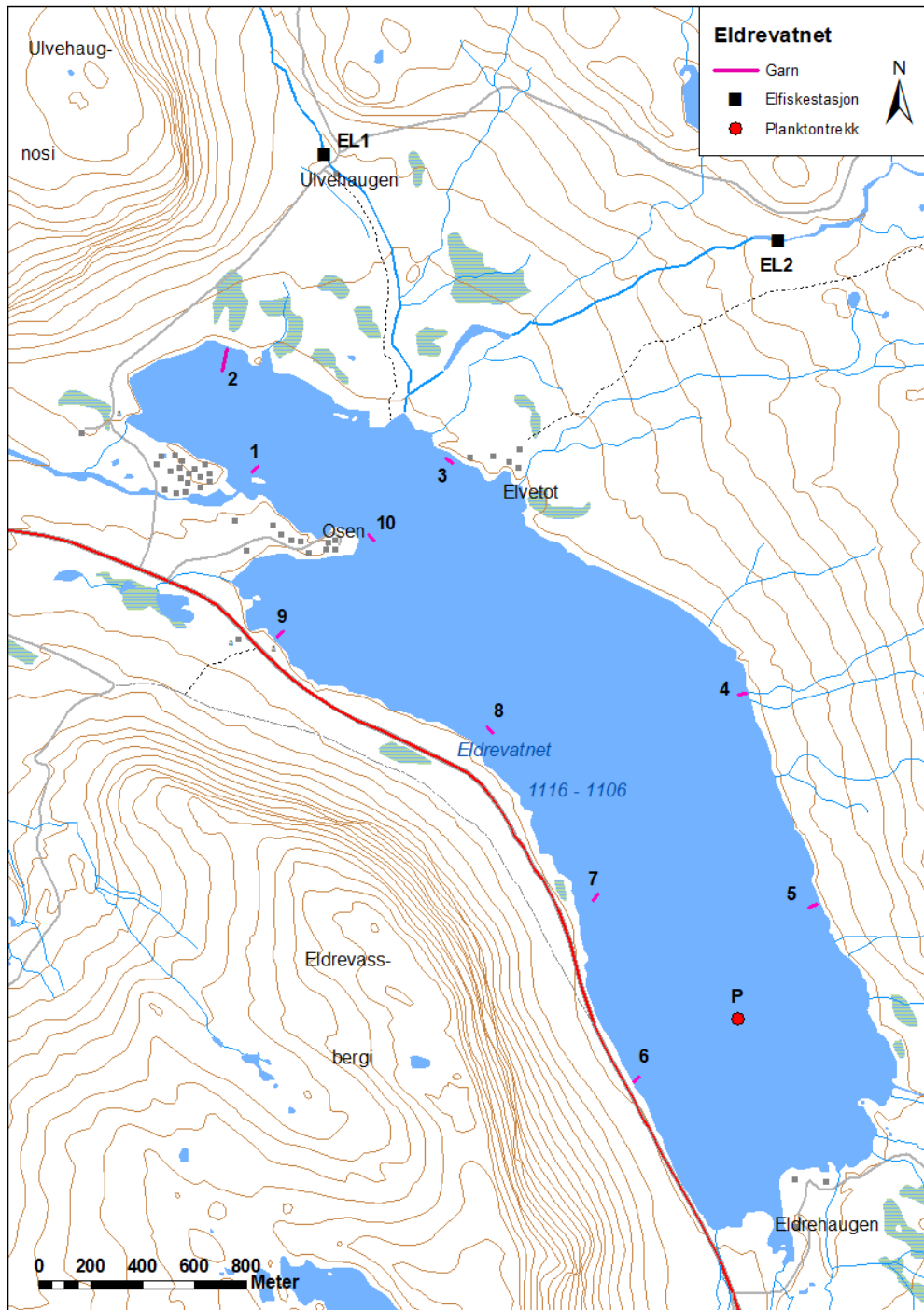
Fiskebestanden i Vesle Juklevatnet var middels tett, med god kvalitet og god vekst. Ved prøvafisket i 1980 hadde fiskebestanden svært god kvalitet (k-faktor 1,28) og vekst (Sægrov 1981). Skjoldkreps var viktig føde, og naturleg rekruttering hadde ikkje førekome. I 1996 var kvaliteten framleis bra, med gjennomsnittleg kondisjonsfaktor 1,06 og årleg tilvekst nær 4 cm per år (Urdal & Søltnæs 1997). Fiskane hadde berre ete skjoldkreps og det vart konkludert med at fiskebestanden var i god balanse. I 2007 (Gladsø 2008) var både kondisjon og vekst litt betre enn i 1996, samtidig som det vart fanga litt meir fisk. I 2017 var kondisjonen og veksten relativt lik det den var i 2007.

Hesthagen mfl. (2003) fant at for å unngå rekrutteringsskade hjå aure burde den syrenøytraliserande kapasitet vere over 30 $\mu\text{ekv/l}$. Den syrenøytraliserande kapasiteten i Vesle Juklevatnet var over denne verdien då den vart målt i samband med prøvafisket. Det at skjoldkreps dominerte som føde ved alle dei siste prøvafiska tyder på at tilhøva har vore relativt bra i vatnet over lang tid. Vesle Juklevatnet er eitt grunt vatn og det vart difor teke eit horisontalt planktontrekk. Dyreplanktonfaunaen var prega av relativt få artar og få individ, men med tanke på at det vart teke eitt horisontalt trekk var det bra med både artar og individ samanlikna med dei andre undersøkte lokalitetane.

Det er lite truleg det førekjem naturleg rekruttering til vatnet. Då Juklevatnet vart regulert vart innløpselva tørrlagt i periodar, og då utløpet og er endra vert rekrutteringa avhengig av dei mindre innløpa. Desse er små, og er utsette for tørrlegging og frysing. Vi ser førebels ingen grunn til å gjere endringar i utsetjingane i Vesle Juklevatnet. Det er mogleg vatnet hadde tolt litt større utsetjingar, men vi vil heller tilrå å ta vare på og oppretthalde den flotte fiskebestanden som er i vatnet i dag.

4.2.5 Eldrevatnet

Eldrevatnet (innsjønummer 1560) ligg i Lærdalsvassdraget i Lærdal kommune (**figur 13**). Magasinet er 3,5 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1116 moh. og reguleringshøgda er 10,5 meter. Det er pålegg om å setje ut 2000 1-somrig aure i vatnet. Eldrevatnet vart undersøkt 13.-14. august. Det var sol og fint vær under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 9 meter og temperaturen like under overflata var 8,2 °C.



Figur 13. Eldrevatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.5.1 Vasskvalitet

Eldrevatnet hadde gode verdiar for pH og syrenøytraliserande kapasitet (ANC), men låg alkalitet (**tabell 13**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Eldrevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 13. Oversikt over vasskjemiske data i Eldrevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Eldrevatnet	6,74	3	1	0,11	0,83	2	5	47,8

4.2.5.2 Dyreplankton

I Eldrevatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte, med *H. gibberum* som mest talrik. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope saliens* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Keratella hiemalis*, *Conochilus unicornis/hippocrepis* og slekta *Polyarthra* registrerte. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Eldrevatnet er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 4. Utsikt over Eldrevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

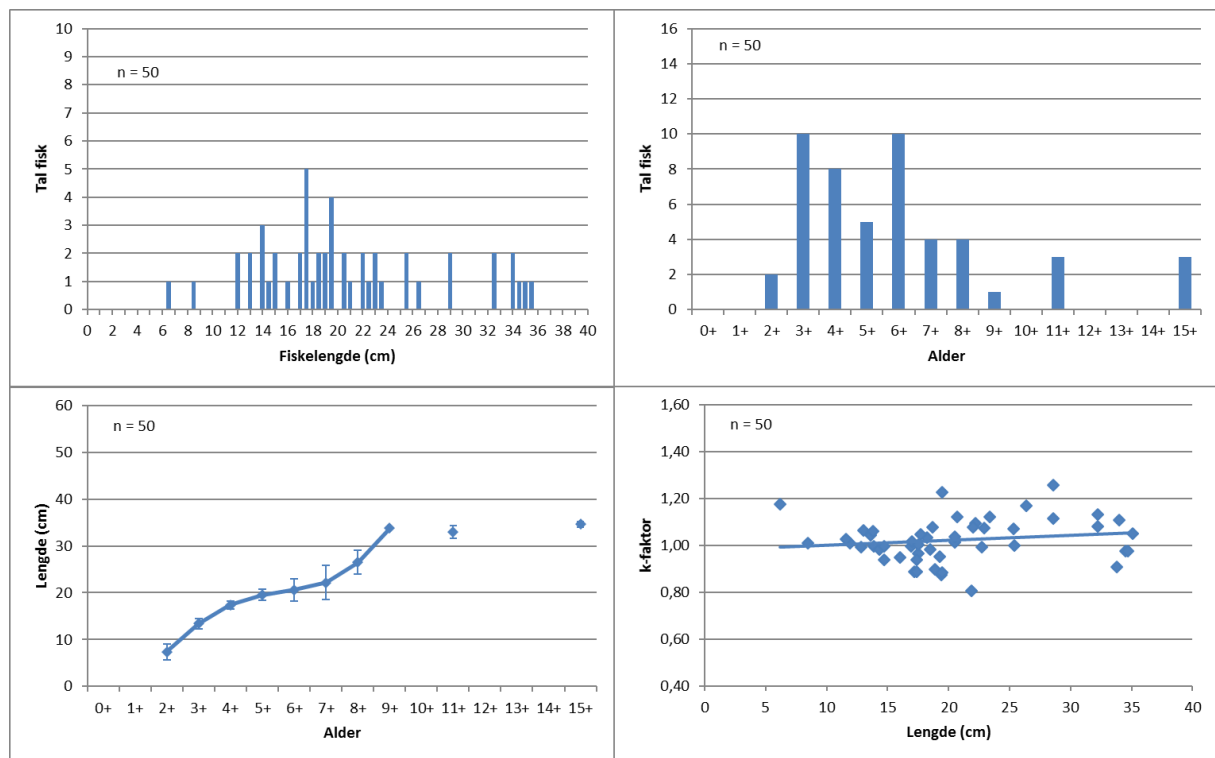
4.2.5.3 Fisk

Eldrevatnet vart prøvefiska med 12 botngarn, og tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje (**figur 13**). Det vart fanga fisk på alle botngarna. Totalt vart det teke 50 aurar frå 6,2 – 35,1 cm (**figur 14**). Dette gir ein tettleik på 9,3 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand.

Alderen på fiskane var frå 2 til 15 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 14**). Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå to til ni år var om lag 3,8 cm per år, og det kan sjå ut som om fisken stagnerer rundt 35 cm.

Av fangsten var 11 fiskar kjønnsmogne, 9 hannfiskar og 2 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fire år og 17,0 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var begge 15 år og var 34,7 cm og 35,1 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 14**. Vekta varierte frå 2,8 til 454,5 gram, og gjennomsnittleg vekt var 122,4 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,02, og trendlinja for kondisjonen var svakt positiv (**figur 14**). Av fangsten hadde 38 fiskar kvit kjøttfarge, 11 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i 11 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 9 av fiskane og 2 på to av fiskane. Alle infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

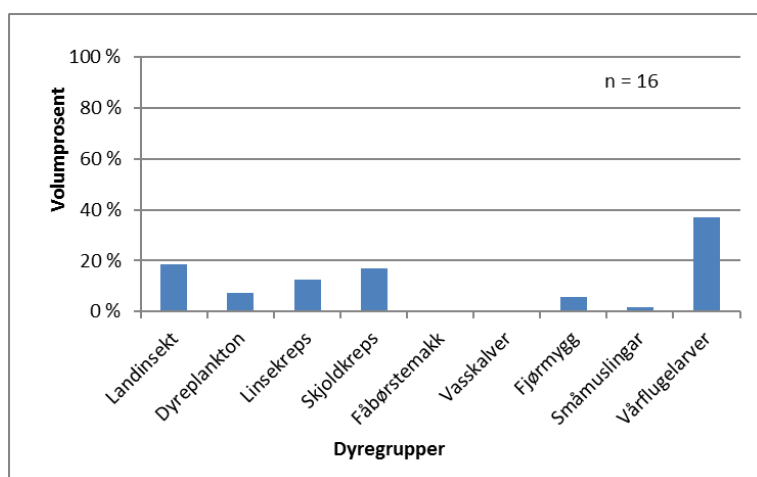


Figur 14. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Eldrevatnet.

Tabell 14. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Eldrevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,5	122,4	1,02	1,46	2,7
	Sd	7,1	128,0	0,09	0,65	1,3
	n	50	50	50	50	50

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var vårflugelarver (**figur 15**). Anna viktig føde var landinsekt, skjoldkreps, linsekreps, dyreplankton og fjørmygg. I tillegg hadde fiskane ete noko småmuslingar, fåbørstemakk og vasskalvar.



Figur 15. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Eldrevatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i Jukleåni og Ulvehaugelvi. Det vart fanga fisk i begge bekkane. I Jukleåni vart det totalt fanga 15 aure, og fire av desse var årsyngel (0+). Den undersøkte stasjonen hadde gode gyte- oppvekststilhøve. I Ulvehaugelvi vart det fanga 12 aure, og alle var eldre enn 0+. Den undersøkte stasjonen hadde gode gyte- oppvekststilhøve.

4.2.5.4 Vurdering

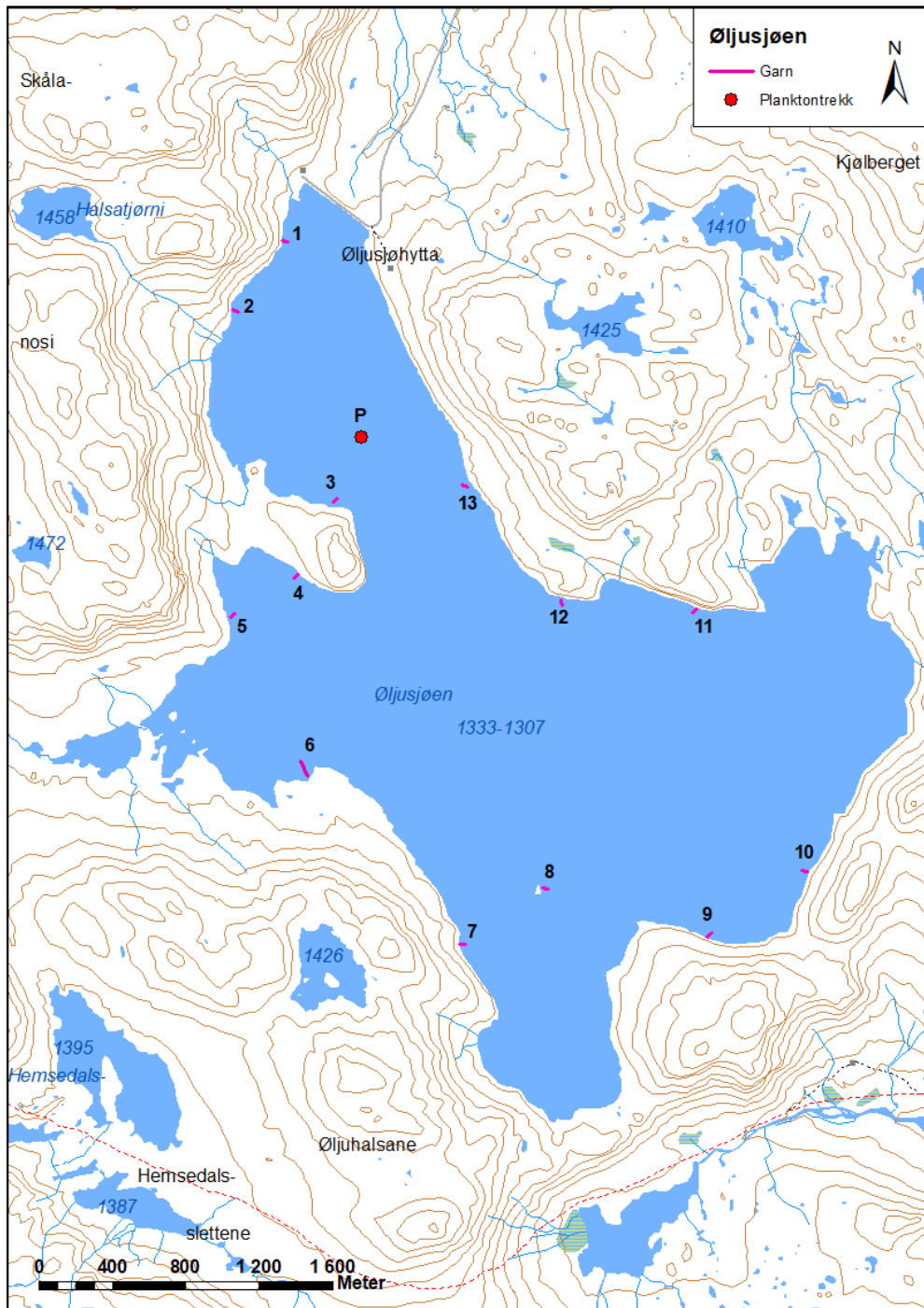
Fiskebestanden i Eldrevatnet hadde middels god kvalitet og moderat vekst. Ved prøvafisken i 1980 hadde fiskebestanden svært god kvalitet (k-faktor 1,25) og vekst (nær 6 cm per år) (Sægrov 1981). 65 prosent av fangsten var lys raud eller raud i kjøttet, og hovudføda var skjoldkreps. I 1996 hadde både kvaliteten og veksten hjå fiskebestanden gått ned. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,01, og gjennomsnittleg årleg tilvekst var i underkant av 4 cm per år (Urdal & Søltnæs 1997). I 2007 (Gladsø 2008) og 2013 (Schedel 2015) var tilhøva for fiskebestanden om lag som i 1996, både tal fisk fanga, kondisjon og vekst var relativt lik. Undersøkinga i 2017 viste at tilhøva også då var relativt uendra og kan sjå ut til å halde seg stabil. Det vart ikkje påvist skjoldkreps i dietten hjå fiskane i 1996, medan det vart registrert i dietten til fiskane etter 2007. Etter prøvafiske i 1996 vart det vist til at det kunne vere reguleringseffektane som gav den gode fiskebestanden i 1980, og at det truleg var i meste laget med fisk i 1996. Det vart tilrådd å redusere utsetjingane noko, for så å gjennomføre eit nytt prøvafiske om fire til fem år. Utsetjingane vart derimot ikkje reduserte, og det har årleg vorte sett ut 2000 1-somrig aure i vatnet. Det kan difor sjå ut som at fangsten i 1980 var eit resultat av auka næringstilførsel etter regulering, medan prøvafiska i 1996, 2007, 2013 og 2017 viser tilhøva etter at næringstilførselen har stabilisert seg. Funn av skjoldkreps i dietten til fiskane igjen i 2007, 2013 og 2017 indikere at vasskvaliteten er i ferd med å verte betre. Også målingar av pH ved prøvafiska kan tyde på at vasskvaliteten har vorte litt betre og stabil etter 1996. I 1980 var pH 6,3, i 1996 var pH 6,1, i 2001 var pH 6,7, i 2007 var pH 6,7, i 2013 var pH 7,4, medan pH var 6,7 i 2017.

Dyreplanktonfaunaen var prega av få artar og få individ, og faunaen har vore relativt lik ved alle undersøkingane frå og med 1996. I 1996 var det derimot ein noko rikare hjuldyrfauna (Urdal & Søltnæs 1997). Det vart i 2013 fanga ungfisk av aure i tre av innløpsbekkane i sør og i 2017 i innløpselvane Jukleåni og Ulvehaugelvi. Dette tyder på at vatnet ikkje er heilt utan rekruttering. Likevel vurderer vi det som naudsynt og halde fram med noko utsetting. Veksten har vore relativt sein

dei siste undersøkingane, og dette saman med funnet av noko rekruttering i elvane tyder på at ein reduksjon i utsettingane bør vurderast for å betre kvaliteten og veksten.

4.2.6 Øljustjøen

Øljustjøen (innsjønummer 1566) ligg i Lærdalsvassdraget i Lærdal og Hemsedal kommune (**figur 16**). Magasinet er 8,7 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1333 moh. og reguleringshøgda er 26 meter. Det er pålegg om å setje ut 3500 1-somrig aure i vatnet. Øljustjøen vart undersøkt 17.-18. august. Det var overskya og vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 14 meter, medan vasstemperaturen like under overflata var 7,7 °C.



Figur 16. Øljustjøen med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.6.1 Vasskvalitet

Øljusjøen hadde gode verdiar for pH, alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) (**tabell 15**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Øljusjøen er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 15. Oversikt over vasskjemiske data i Øljusjøen.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Øljusjøen	6,56	1	0,82	0,086	0,58	2	<5	30,6

4.2.6.2 Dyreplankton

I Øljusjøen vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *C. abyssorum*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Heterocope saliens* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver og Calanoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slektene *Polyarthra* og *Collotheca* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Øljusjøen er vist i **vedlegg 1**.



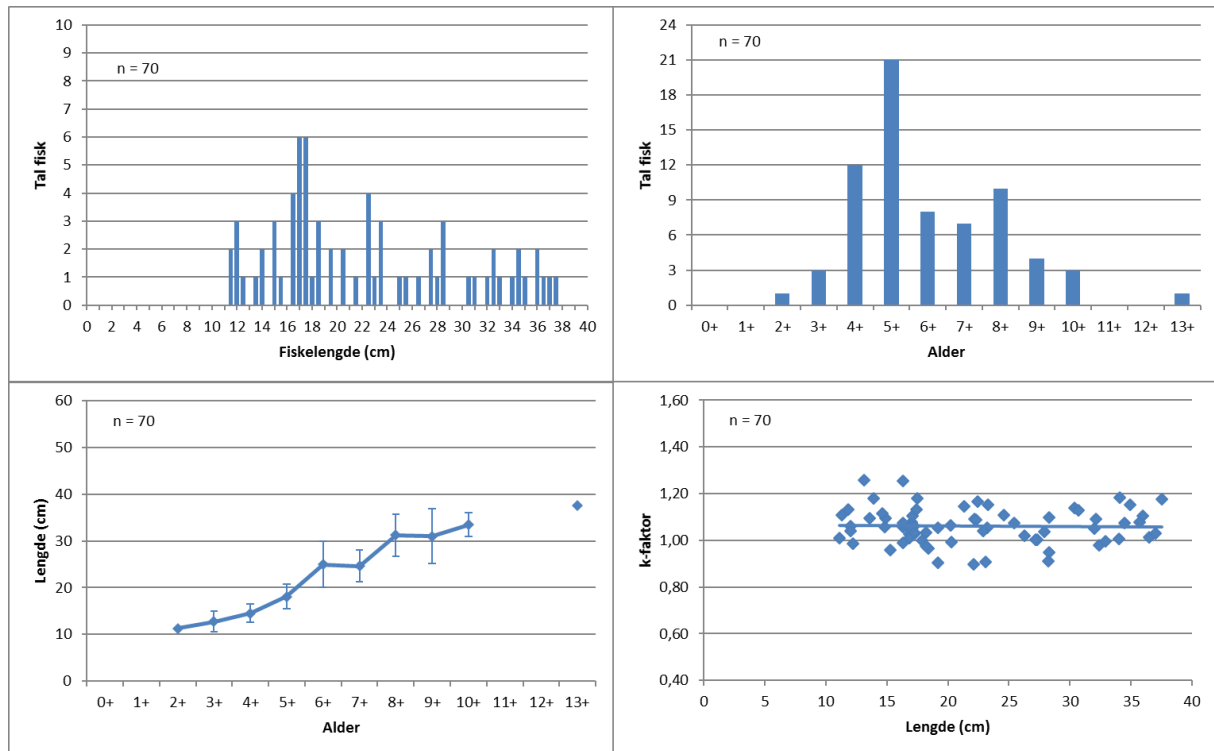
Bilete 5. Prøvefiske i Øljusjøen 2017. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.6.3 Fisk

Øljusjøen vart prøvefiska med 15 botngarn (**figur 16**). Tre av botngarna vart på sett saman i ei lenkje. Det vart fanga fisk på alle garna. Totalt vart det teke 70 aurar frå 11,1 – 37,5 cm (**figur 17**). Dette gir ein tettleik på 10,4 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 13 år, med flest 5 år gamle fiskar. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 17**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå to til to år var 2,8 cm per år, og veksten flatar noko ut kring 35 cm (**figur 17**).

Av fangsten var 33 fiskar kjønnsmogne, tre hannfiskar og ein hofisk. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fem år og 16,3 cm. Den minste kjønnsmogne hofisken var sju år og 28,2 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmogne hofiskane var 33,9 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 16**. Vekta varierte frå 13,8 til 620,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 158,6 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,06, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 17**). Av fangsten hadde 44 fiskar kvit kjøttfarge, 15 lys raud kjøttfarge og 11 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i 23 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 20 av fiskane og 2 på 3 av fiskane. Alle infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

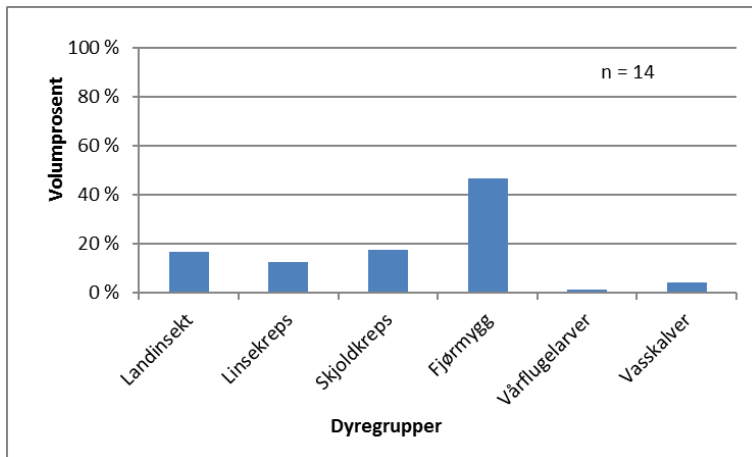


Figur 17. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Øljusjøen.

Tabell 16. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Øljusjøen. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,4	158,6	1,06	1,50	2,3
	Sd	7,7	159,3	0,08	0,65	1,1
	n	70	70	70	70	70

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 18**). Fiskane hadde og ete mykje linsekrepss (*Eurycercus lamellatus*), landinsekt og skjoldkrepss. Andre registrerte næringsemne var vasskalvar og vårflugelarver.



Figur 18. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Øljusjøen.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i bekkane direkte knytt til Øljusjøen.

4.2.6.4 Vurdering

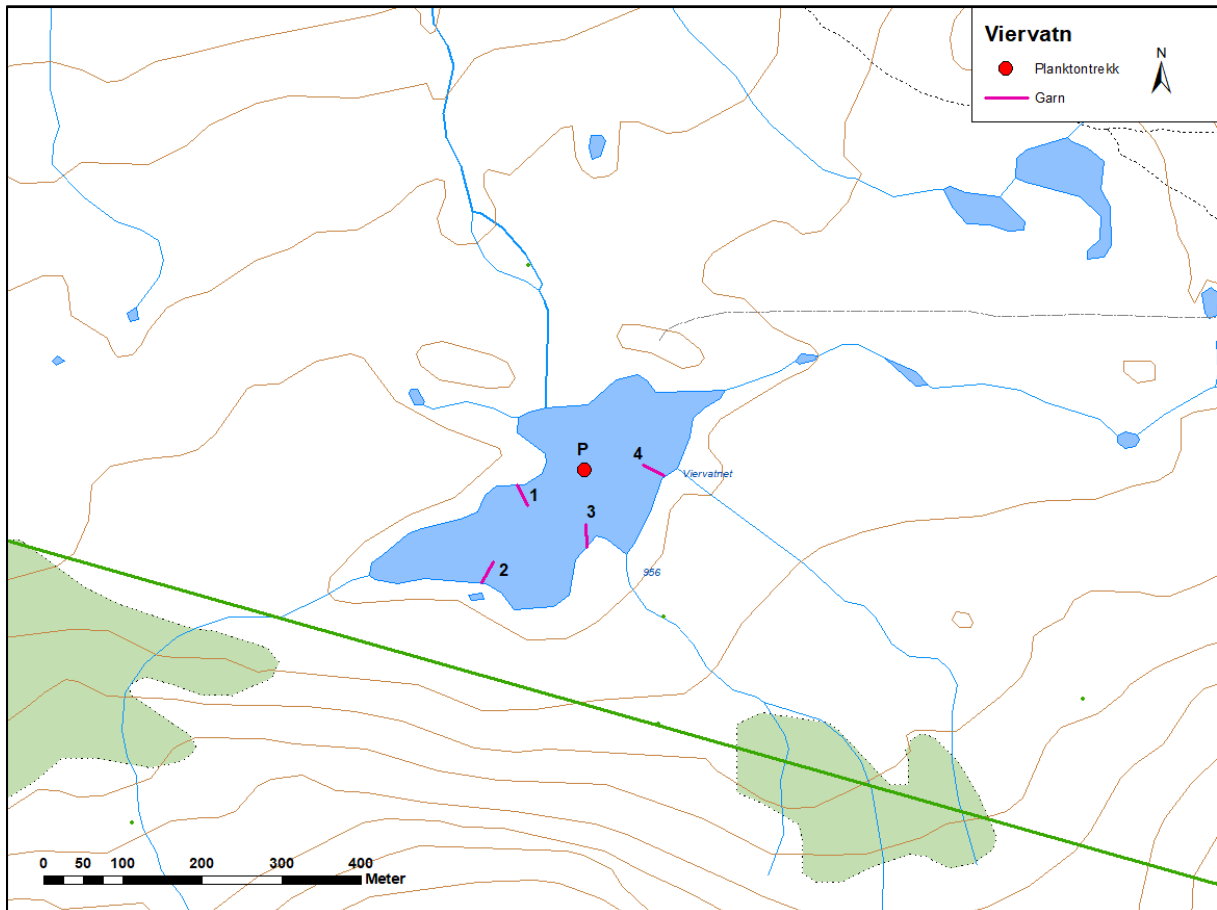
Fiskebestanden i Øljusjøen hadde relativt god kvalitet, men ein låg vekst. Ved prøvefisket i 1980 hadde fiskebestanden svært god kvalitet (k-faktor 1,21) og god vekst (om lag 5 cm per år) (Sægrov 1981). Hovudføda var skjoldkreps. Naturleg rekruttering førekom ikkje, men nokre få fiskar hadde kome ned frå tjørna mot Starsjøen. I 1996 var kvaliteten dårlegare enn i 1981, men framleis var kvaliteten bra med gjennomsnittleg kondisjonsfaktor 1,07 og årleg tilvekst om lag 3,5 cm per år (Urdal & Søltnæs 1997). Det vart ikkje funne skjoldkreps i dietten til fiskane i 1996, noko som vart sett i samanheng med auka beitepress. I 2007 (Gladsø 2008) var kondisjonen litt lågare enn i 1996, medan veksten var litt betre. Det vart på nytt oppdaga skjoldkreps i dietten, men i høve til i 1980 utgjorde den ein liten del av dietten til fiskane. I 2017 var det framleis skjoldkreps i dietten og den utgjorde ein litt større del av dietten. Dette kan tyde på at skjoldkreps bestanden er i ferd med å ta seg opp igjen no som vasskvaliteten generelt er litt betre.

I 1996 vart pH målt til 6,1 og den syrenøytraliserande kapasiteten var 22 (Urdal & Søltnæs 1997). I 2007 var pH litt høgare enn i 1996, medan den syrenøytraliserande kapasiteten faktisk var betre i 1996. I 2017 var pH og den syrenøytraliserande kapasiteten ein del betre enn i 1996 og 2007. Det var få artar og få individ dyreplankton i Øljusjøen, men av alle fjellvatna som vart undersøkt var Øljusjøen ein av vatna med flest artar.

Nedgangen i vekst og auka i tettleiken i frå sist prøvefiske kan indikere at fiskebestanden er i ferd med å verte litt tett i høve til næringsgrunnlaget. Dette gjer at vi vil tilrå å redusere i utsetjingane i ein periode for å sjå om det vert betre kvaliteten på fisken.

4.2.7 Viervatnet

Viervatnet (innsjønummer 29993) ligg i vassdraget Sageelvi i Årdal kommune (**figur 19**). Vatnet er 0,06 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 955,85 moh og reguleringshøgda er 0,5 meter. Vatn vert pumpa frå Viervatnet og opp til Storevatnet. I tillegg vert vatn frå Fjellvatnet overført til Storevatnet. Viervatnet ligg innanfor grensa til Kvitingsmorki naturreservat. Viervatnet vart undersøkt 10.-11. august. Det var overskya og til tider veldig sterk vind under prøvefisket. Viervatnet har eit maks djup på om lag 1,5 meter og det var sikt i heile vassøyla. Vasstemperaturen like under overflata var 11,0 °C.



Figur 19. Viervatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.7.1 Vasskvalitet

Viervatnet hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 17**). Fargetalet viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Viervatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 17. Oversikt over vasskjemiske data i Viervatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Viervatnet	6,41	6	0,94	0,067	0,69	5	19	32,1

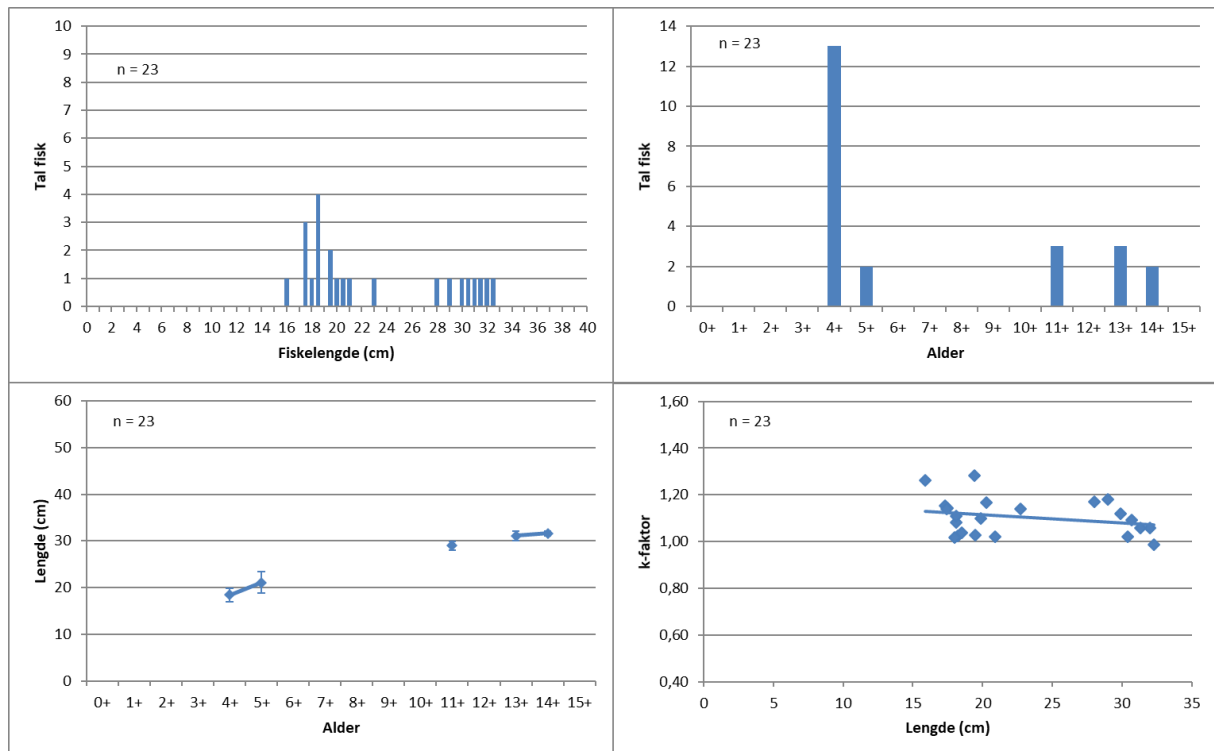
4.2.7.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Viervatnet er vist i **vedlegg 1**. Viervatnet var svært grunt, og difor vart det gjennomført eit horisontalt planktontrekk. Blant vasslopper vart mykje *Bosmina longispina* og nokon få *Polyphemus pediculus* registrerte. I tillegg vart enkelte individ av den littorale arten *Alonella nana*, *Alona affinis*, *A. rustica*, *Chydorus* cf. *Sphaericus* og *Acroperus harpae* registrerte. Av hjuldyr vart det funne nokon Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hoppekreps var det berre enkelte individ av slekta *Trichocerca*.

4.2.7.3 Fisk

Viervatnet vart prøvafiska med 4 botngarn (**figur 19**). Alle botngarna vart sett på om lag 1,5 meters djup. Totalt vart det fanga 23 aurar frå 15,9 til 32,3 cm (**figur 20**). Dette gir ein tettheit på 12,8 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 4 til 14 år, med flest fiskar på 4 år og ingen på 6-10 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 20**). Den låge fangsten gjer det vanskeleg å seie noko om årleg tilvekst, men truleg er den låg i frå dei er 5 til 14 år. Det kan sjå ut som fiskane stagnerer kring 30 cm, men den låge fangsten gjer dette svært usikkert (**figur 20**). Av fangsten var det 10 kjønnsmodne fiskar, 8 hannfisk og 2 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisk var 4 år og 18,1 cm. Dei kjønnsmodne hofiskane var 11 år og 29,0 cm, og 13 år og 30,7 cm. To av hofiskane hadde residualrogn (rogn frå året før).

Vekta varierte frå 50,7 til 347,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 155,7 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,00, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 20**). Av fangsten hadde 5 fiskar kvit kjøttfarge og 1 lys raud kjøttfarge. Ingen av fiskane hadde synlege parasitter. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 18**.

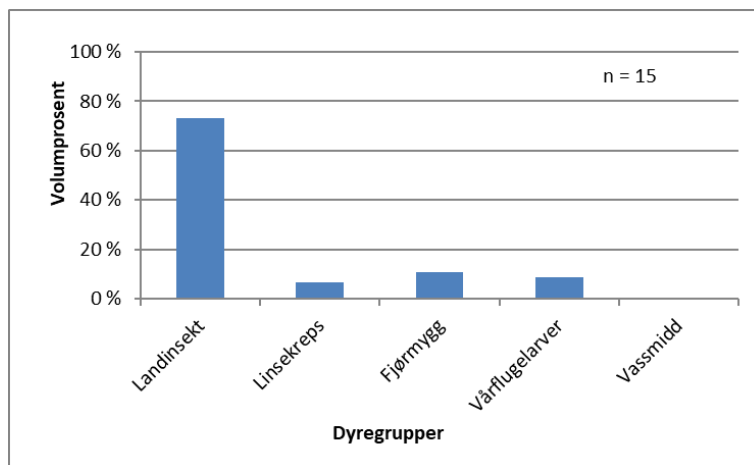


Figur 20. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Viervatnet.

Tabell 18. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Viervatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,8	155,7	1,10	1,6	2,9
	Sd	5,9	115,1	0,08	0,7	1,0
	n	23	23	23	23	23

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvefisket var dominert av landinsekt (**figur 21**). I tillegg vart det registrert linsekreps, fjørmygg, vårflugelarver og vassmidd. Det vart òg funne noko som kunne sjå ut som ein hårdott og ei spissmus.



Figur 21. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Viervatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i nokon av bekkane direkte knytt til vatnet. Det vart fiska med straum i utløpet av Midtvatnet som renn ut i Viervatnet. Fisk kan truleg vandre mellom Viervatnet og Midtvatnet om vassføringa i bekkene er gunstig.

4.2.7.4 Vurdering

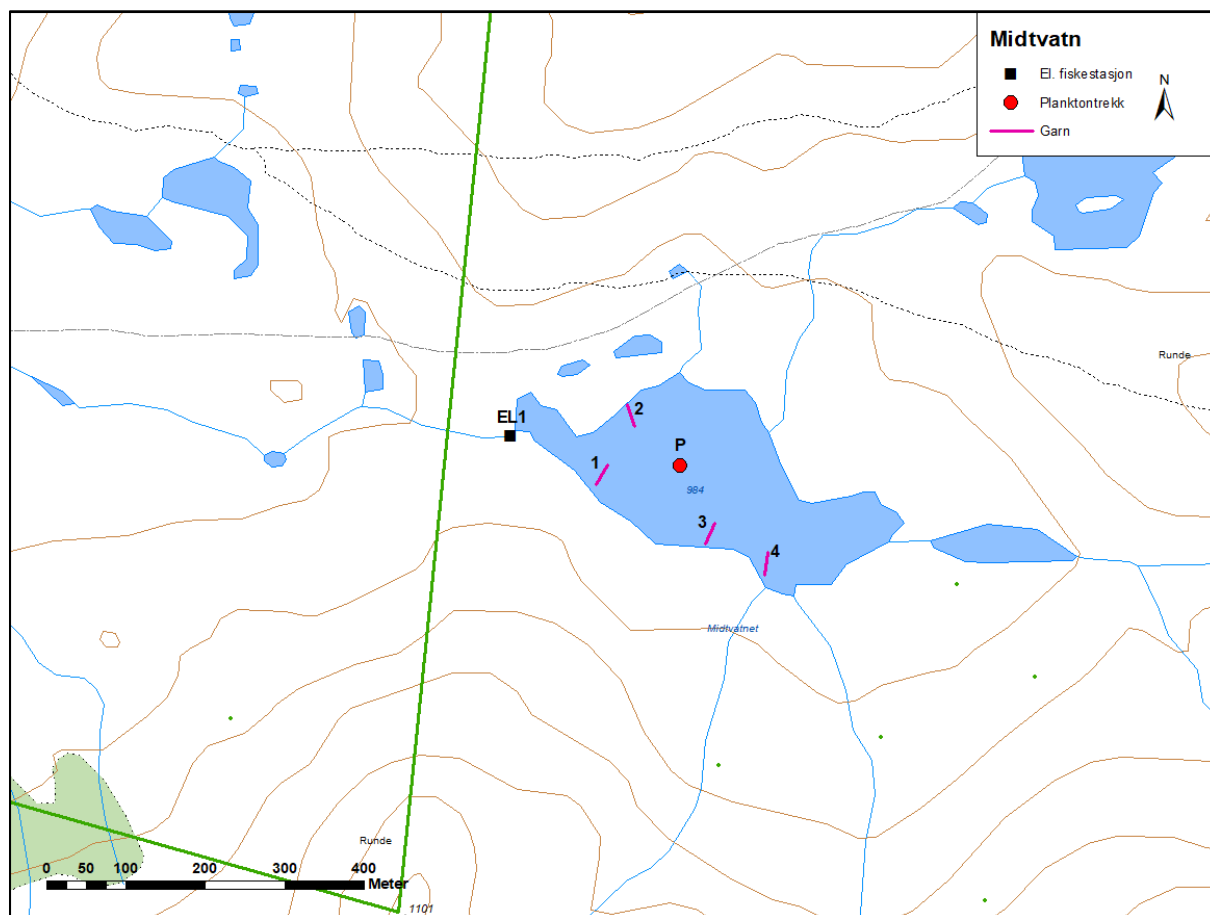
Prøvefisket i Viervatnet viste at vatnet har aure med relativt god kvalitet, men det vart berre fanga 23 aure. Vatnet har vore prøvefiska tidlegare, i 1985 (Møkkelgjerd & Larsen 1986) og 2012 (Schedel 2015). Prøvefisket i 1985 vart gjennomført i samband med utbyggingsplanane. Den gong vart det fanga 24 fisk på ein garnserie. Gjennomsnittstorleiken var 256 gram, dei fleste fiskane var over 30 cm og gjennomsnittleg k-faktor var 1,01. Prøvefisket viste at vatnet hadde ein akkumulert bestand av stor og gammal fisk. Gytetilhøva i vatnet var ustabile og det vart truleg ikkje fiska mykje i vatnet. Det er ikkje pålegg om å setje ut fisk, men det har ved enkelte høve vorte sett ut fisk i vatnet. Det vart sett ut 400 fisk i 1972 og 100 i 1989 (Byrkjeland mfl. 1992). I 2012 hadde vatnet ein tynn bestand med stor og relativt gammal fisk. Det var tydeleg at rekrutteringstilhøva i vatnet er svært avgrensa og ustabile. Truleg kjem mykje av fisken i vatnet ned bekkene frå Midtvatnet (984 moh). Utløpet frå Midtvatnet vart elfiska under prøvefisket i 2017 og det vart fanga ungfisk i bekkene.

Prøvefisket i 1985 konkluderte med at dei opphavlege planane om ei senking på 1 meter og ei oppdemming på 1 meter ville gjere det umogeleg for fisk å leve i vatnet (Møkkelgjerd & Larsen 1986). I dag er reguleringshøgda på 0,5 meter, og det er tydeleg at fisken overlever i vatnet.

Viervatnet er eit relativt lite vatn og det er svært grunt. Vasskvaliteten var god og noko betre enn i 2012. Det vart fanga lite dyreplankton i vatnet, og det kan sjå ut som det ikkje er eit betydeleg dyreplanktonsamfunn i vatnet. Dietten til dei undersøkte fiskane bestod hovudsakleg av overflateinsekt. Dette tyder på at næringsgrunnlaget i vatnet ikkje er særleg stort. Eventuelle utsetjingar må alltid sjåast i samheng med forventa fiskeinnsats i vatnet og fiskens næringsgrunnlag. Vi vil ikkje tilrå utsettingar eller andre endringar i Viervatnet.

4.2.8 Midtvatnet

Midtvatnet (innsjønummer 29992) ligg i vassdraget Sageelvi i Årdal kommune (**figur 22** og **bilete 6**). Vatnet er 0,06 km² stort og er 984 moh. Midtvatnet er ikkje regulert, men deler av nedbørsfeltet er overført til Storevatnet, og vatnet har difor fått noko endra vassgjennomstrøyming som fylgja av dette. Storevatnet vart undersøkt 10.-11. august. Det var overskya og til tider veldig sterk vind under prøvefisket. Midtvatnet er eit grunt vatn og det var sikt i heile vassøyla. Vasstemperaturen like under overflata var 10,7 °C.



Figur 22. Midtvatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.8.1 Vasskvalitet

Midtvatnet hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 19**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Midtvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 19. Oversikt over vasskjemiske data i Midtvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Midtvatnet	6,39	8	0,86	0,067	0,66	7	24	37,5

4.2.8.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Midtvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart det registrert veldig mange *Bosmina longispina* og ein del *Polyphemus pediculus*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av dei littorale artane *Alonella nana* og *A. affinis*. Det vart registrert få hoppekreps og hjuldyr i vatnet. Blant hoppekreps vart enkelte individ av den forsuringfølsame arten *Cyclops abyssorum* registrert saman med Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart det berre funne enkelte individ av arten *Notholca labis*.

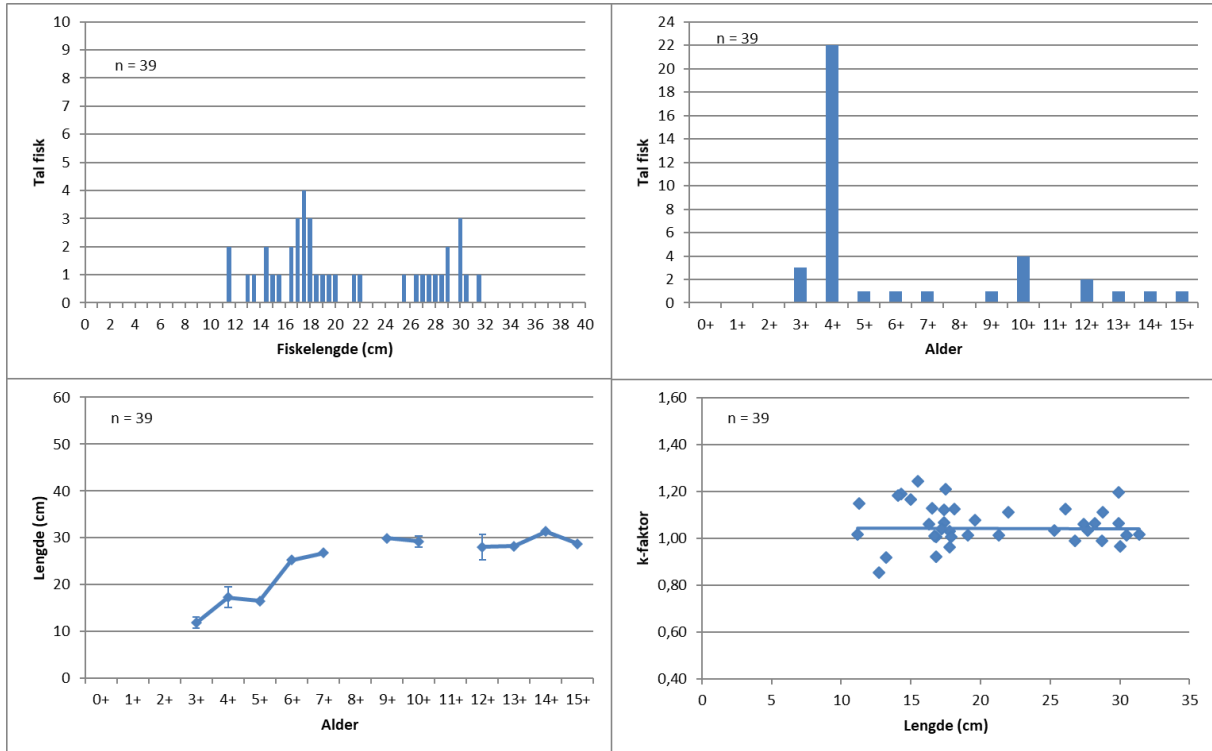


Bilete 6. Utsikt over Midtvatnet (øvt), det undersøkte området i utløpet av Midtvatnet (nedst venstre) og utsikt frå utløpet av Midtvatnet ned mot Viervatnet (nedst høgre). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.8.3 Fisk

Midtvatnet vart prøvefiska med 4 botngarn (**figur 22**). Totalt vart det fanga 39 aurar frå 11,2 til 31,4 cm (**figur 23**). Dette gir ein tettheit på 21,7 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein over middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 15 år, med flest fiskar på 4 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 23**). Årlege tilvekst er om lag 4 cm per år fram til fisken vert kring 30 cm, og etter dette kan det sjå ut som om veksten stagnerer (**figur 23**). Av fangsten var det 19 kjønnsmodne fisk, 15 hannfisk og 4 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisk var 3 år og 11,2 cm og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hannfiskane var 22,4 cm. Den minste kjønnsmodne hofisk var 12 år og 26,1 cm og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 28,7 cm. Ein av hofiskane hadde residualrogn (rogn frå året før).

Vekta varierte frå 14,3 til 320,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 115,9 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,04, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 23**). Av fangsten hadde 27 fiskar kvit kjøttfarge og 12 lys raud kjøttfarge. Ingen av fiskane hadde synlege teikn til parasittering. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 20**.

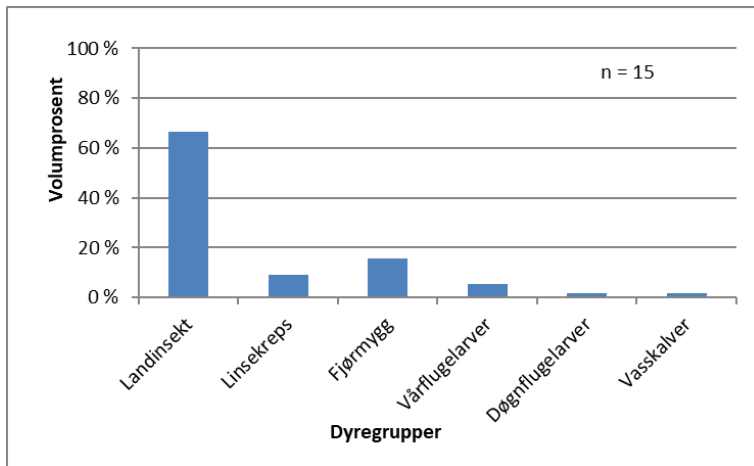


Figur 23. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Midtvatnet.

Tabell 20. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Midtvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

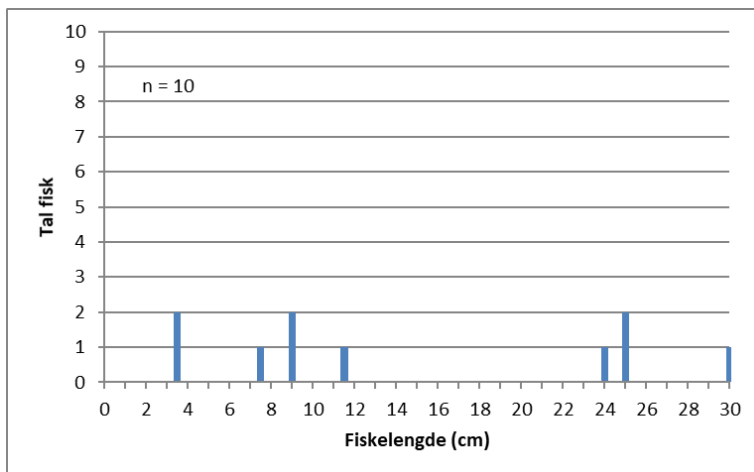
Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,6	115,9	1,04	1,3	2,1
	Sd	6,2	99,1	0,14	0,5	1,3
	n	39	39	39	39	39

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av landinsekt (**figur 24**). I tillegg hadde fisken ete fjørmygg, linsekreps, vårflugelarver, døgnflugelarver, vasskalvar og ei spissmus.



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

Det vart fiska med straum i utløpselva frå Midtvatnet. Det undersøkte området hadde relativt gode oppveksts- og gytetilhøve. I utløpet vart det fanga 10 aure frå 3,4-30 cm (**figur 22 og bilete 6**).



Figur 25. Lengdefordeling av fisk fanga ved kvalitativt el-fiske i utløpet frå Midtvatnet.

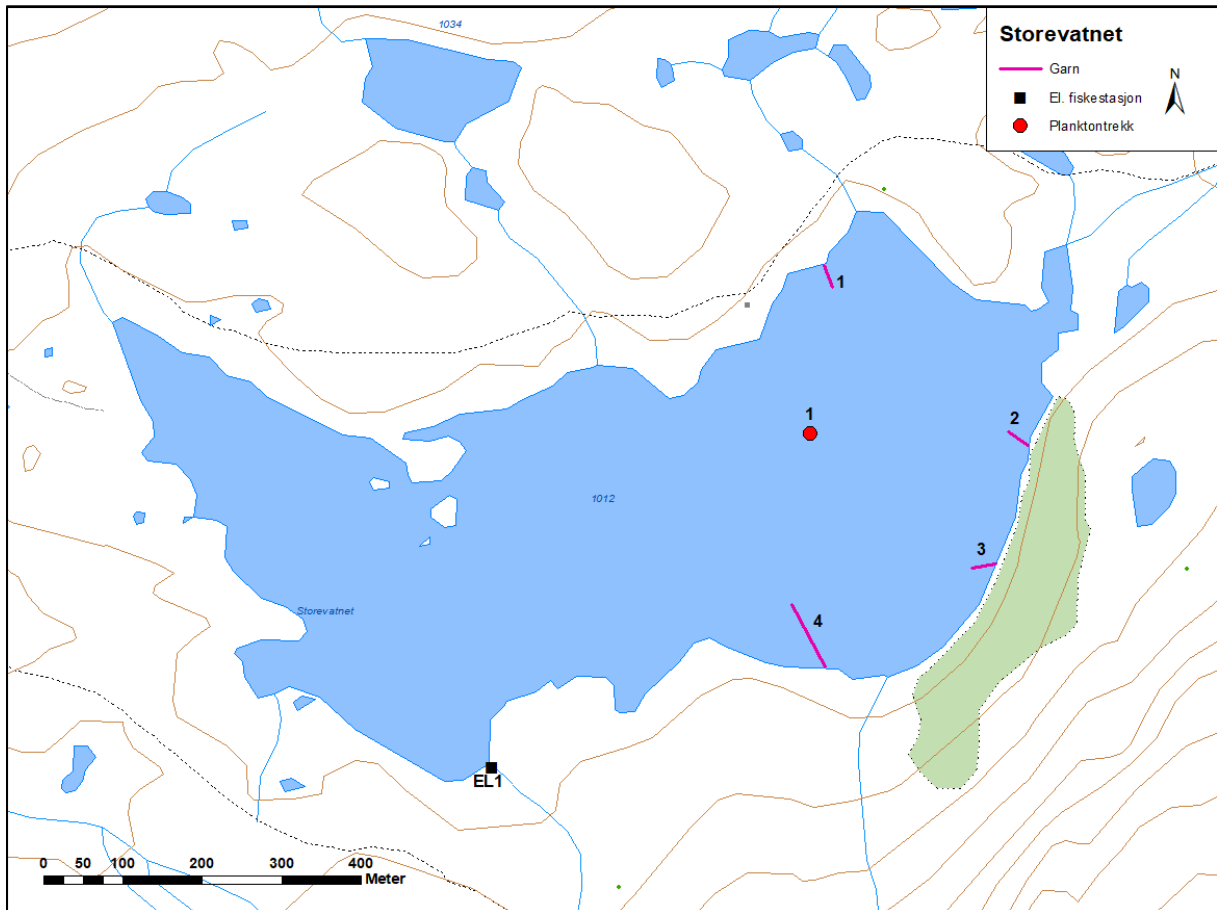
4.2.8.4 Vurdering

Prøvefisket i Midtvatnet i 2017 viste at vatnet hadde ein middels tett aurebestand med god kvalitet. Vatnet er truleg ikkje prøvefiska tidlegare. Det vart funne ungfisk i utløpet ved elfiske, og dette tyder på at det er naturleg rekruttering til vatnet.

Midtvatnet er, som Viervatnet, lite og grunt. Vasskvaliteten var god. Det vart fanga lite dyreplankton i vatnet, og det kan sjå ut som det ikkje er eit betydeleg dyreplanktonsamfunn i vatnet. Dietten til dei undersøkte fiskane bestod hovudsakleg av overflateinsekt. Dette tyder på at næringsgrunnlaget i vatnet ikkje er særleg stort. Eventuelle utsetjingar må alltid sjåast i samanheng med forventa fiskeinnsats i vatnet og fiskens næringsgrunnlag. Vi vil ikkje tilrå utsettingar eller andre endringar i Midtvatnet.

4.2.9 Storevatnet

Storevatnet (innsjønummer 29984) ligg i vassdraget Nyselvi i Årdal kommune (**figur 26 og bilete 7**). Vatnet er 0,43 km² stort og er 1012 moh. Storevatnet er ikkje regulert, men vatnet har fått endra vassgjennomstrøyming som fylgja av auka tilførsel av vatn frå pumpestasjonen ved Viervatn, og overføringa frå Fjellvatnet. Storevatnet vart undersøkt 10.-11. august. Det var overskya og til tider veldig sterk vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 10 meter og vasstemperaturen like under overflata var 11,7 °C.



Figur 26. Storevatnet med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.9.1 Vasskvalitet

Storevatnet hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 21**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Storevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 21. Oversikt over vasskjemiske data i Storevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Storevatnet	6,42	3	0,79	0,066	0,5	4	11	26,5

4.2.9.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Storevatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart mykje *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* registrerte. I tillegg vart det registrert enkelte individ av *Daphnia umbra* og den littorale arten *Alonella affinis*. Blant hoppekreps vart enkelte individ av den forsuringfølsame arten *Cyclops scutifer* registrert saman med enkelte Cyclopoide copepodittlarver. Det vart òg registrert nokre få individ av arten *Heterocope saliens* og Calanoide copepodittlarver. *Heterocope saliens* er ein relativt stor rovform, og førekomsten kan tyde på låg fiskepredasjon. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart det funne enkelte individ av *Keratella cochlearis* og slekta *Polyarthra*.

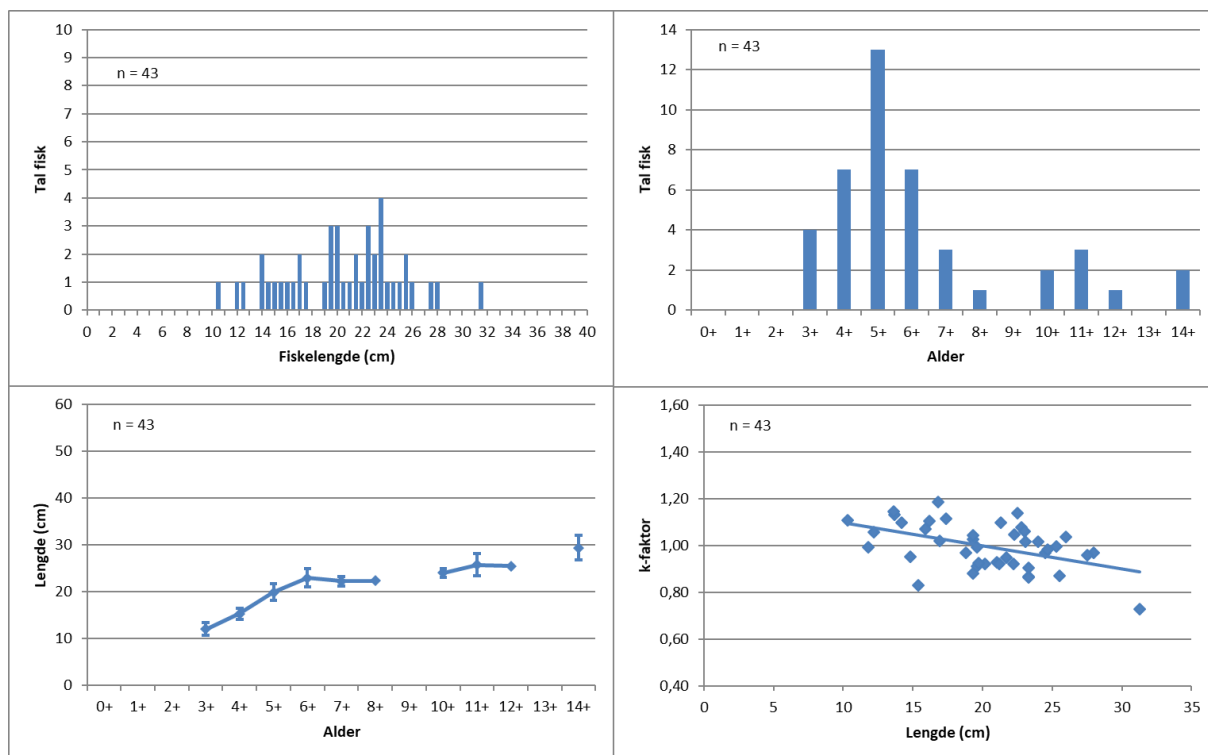


Bilete 7. Utsikt over Storevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.9.3 Fisk

Storevatnet vart prøvofiska med 6 botngarn (**figur 26**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Enkeltgarna vart sett på djup ned til 4,4 meter, medan lenkja vart sett ned til 4,5 meter. Totalt vart det fanga 43 aurar frå 10,3 til 31,3 cm (**figur 27**). Dette gir ein tettheit på 15,9 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 14 år, med flest fiskar på 5 år. Aldersfordelinga var normalfordelt om ein ikkje tek med dei aller eldste fiskane (**figur 27**). Årlege tilvekst i underkant av 4 cm per år fram til fisken vert kring 25-30 cm, og etter dette kan det sjå ut som om veksten stagnerer (**figur 27**). Av fangsten var det 24 kjønnsmodne fisk, 17 hannfisk og 7 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisk var 3 år og 10,3 cm og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hannfiskane var 19,8 cm. Den minste kjønnsmodne hofisk var 5 år og 19,6 cm og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 23,7 cm. To av hofiskane hadde residualrogn (rogn frå året før).

Vekta varierte frå 12,1 til 223,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 93,3 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,00, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 27**). Av fangsten hadde 42 fiskar kvit kjøttfarge og 1 lys raud kjøttfarge. Seks av fiskane var infisert av bendelorm innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark), og grad av parasittering var 1 på 4 av fiskane og 2 på 2 av fiskane. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 22**.

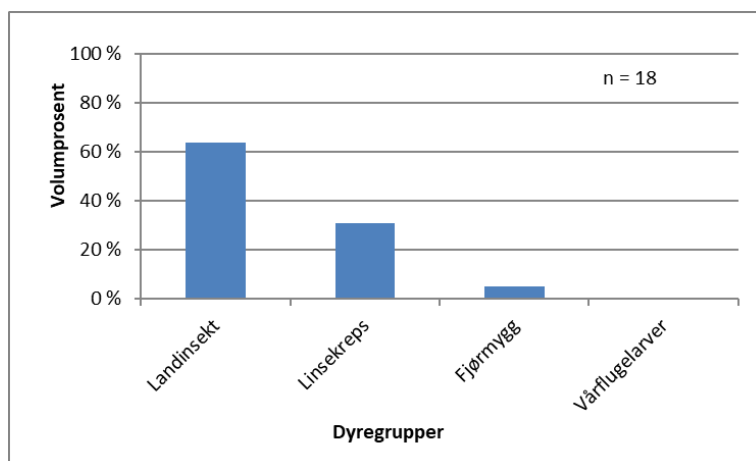


Figur 27. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Storevatnet.

Tabell 22. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, fettstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Storevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,3	93,3	1,00	1,3	2,6
	Sd	4,7	51,2	0,10	0,4	1,0
	n	43	43	43	43	43

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av landinsekt (**figur 28**). I tillegg vart det funne ein del linsekreps, fjørmygg og litt vårflugelarver.



Figur 28. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Storevatnet.

Det vart fiska med straum i ein bekk som renn inn sør i Storevatnet. Deler av nedbørsfeltet til Midtvatnet er overført til den undersøkte bekken. Bekken hadde variert substrat og moderate oppveksts- og gytetilhøve. Det vart berre fanga ein aure på 11,2 cm i bekken.

4.2.9.4 Vurdering

Det er ikkje pålegg om å setje ut fisk i vatnet, men det vart satt ut yngel i vatnet i 1936 (Byrkjeland mfl. 1992). Vatnet vart prøvefiska i 1974 (Møkkelgjerd & Larsen 1986). Det vart då fanga 59 fisk med lengde 17-37 cm og ein gjennomsnittleg k-faktor på 0,92. Dei hadde god vekst dei første leveåra, men fisken var gjennomgåande mager og den eldre fisken hadde svært dårleg kvalitet. I 1975 vart det sett i gang aktivt garnfiske, og dette betra kvaliteten på fisken. Prøvefisket i Storevatnet i 2012 (Schedel 2015) viste at vatnet hadde ein tynn aurebestand med moderat kvalitet, men fangsten (10 aure) var så låg at det var vanskeleg å vurdere tilhøva i vatnet.

I 2017 var bestanden middels tett og med relativt god kvalitet. Dei største fiskane hadde dårlegast kondisjon og tilveksten stagnerer kring 30 cm, noko som tyder på at tettleiken er litt for høg i vatnet. Alle dei kjønnsmogne hofiskane var under 26 cm. Gjennomsnittleg storleik for dei kjønnsmogne hofiskane var 23,7 cm. Dette viser at hofiskane vert kjønnsmogne relativt tidleg i Storevatnet, noko som kan indikere at det er lite næring til fiskebestanden i vatnet.

Prøvefisket i 2012 viste at det var gode gytetilhøve i utløpet, men samstundes var garnfangsten dårleg dette året. Dette kan tyde på at det ikkje er vellukka gyting kvart år. Den dårlege garnfangsten kan òg vere tilfeldig då det berre er ei natts fiske.

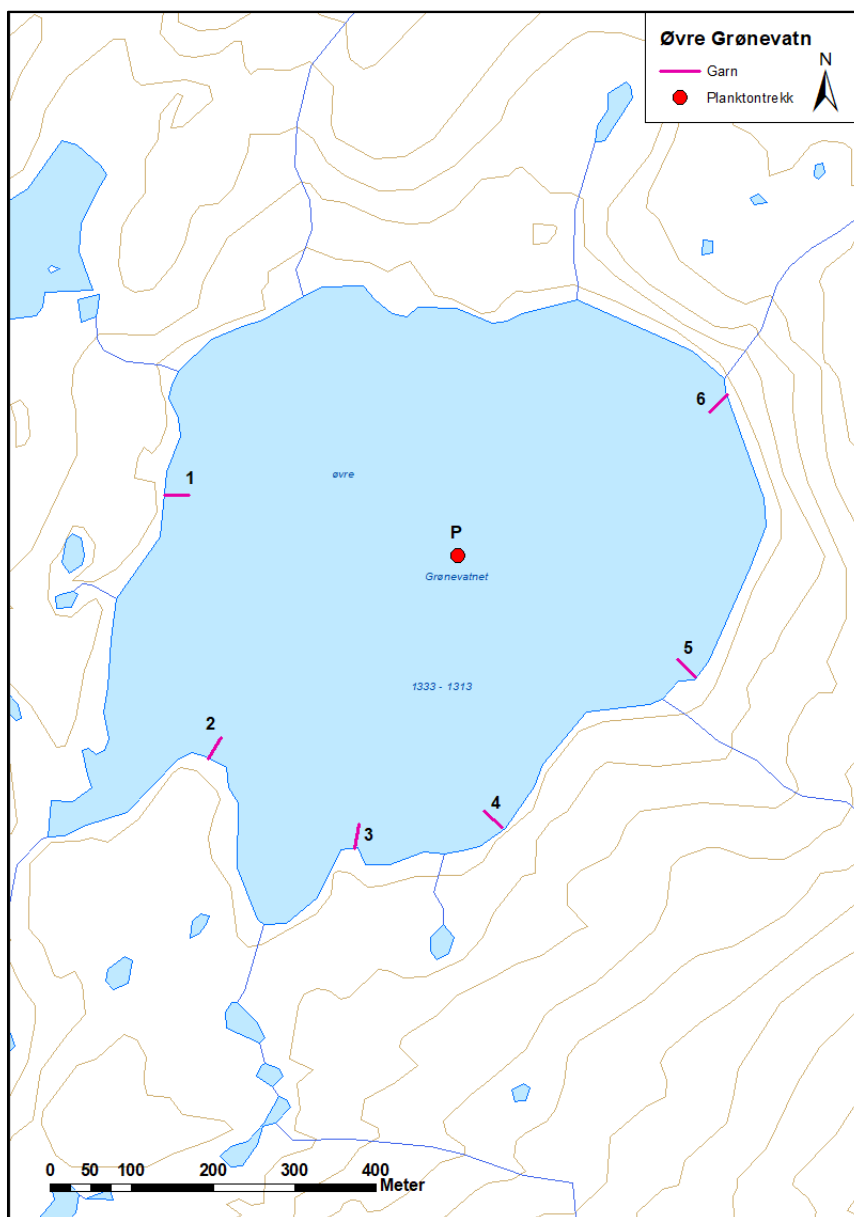
Basert på resultatet frå prøvefisket i 2017 vil vi ikkje tilrå utsettingar eller andre endringar i Storevatnet. På grunn av den store skilnaden mellom resultata i 2012 og 2017 bør det gjennomførast eit nytt prøvefiske i Storevatnet om 4-6 år.

4.3 Hydro Energi

Det vart undersøkt 3 vatn hjå Hydro i 2017. Dei undersøkte vatna var Øvre- og Nedre Grønevatnet og Koldedalsvatnet. Øvre- og Nedre Grønevatnet ligg i Luster kommune og Koldedalsvatnet ligg i Årdal og Vang kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 23. august til 9. oktober.

4.3.1 Øvre Grønevatnet

Øvre Grønevatnet (innsjønummer 1594) ligg i vassdraget Vetledøla i Luster kommune (**figur 29 og bilete 8**). Vatnet er 0,43 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1332,5 moh. og reguleringshøgda er 20 meter. Det er pålegg om å setje ut 400 1-somrig aure i vatnet. Øvre Grønevatnet vart undersøkt 8.-9. oktober. Det var sol og fint vær den første dagen, og snøbyer på dag to under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 12,0 meter og vasstemperaturen i overflata var 6,3 °C.



Figur 29. Øvre Grønevatnet med garnplassering, stasjon for planktontrekk.

4.3.1.1 Vasskvalitet

Øvre Grønevatnet hadde gode verdiar for pH, alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) (**tabell 23**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Øvre Grønevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 23. Oversikt over vasskjemiske data i Øvre Grønevatnet.

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 Grønevatnet	6,44	<1	0,75	0,081	0,67	1	6	28

4.3.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Øvre Grønevatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper dominerte arten *Bosmina longispina*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av arten *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *Mixodiaptomus laciniatus* og *C. abyssorum* registrerte. I tillegg var det ein del Cyclopoide copepodittlarvar, Cyclopoide naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, *Conochilus unicornis/hippocrepis* og slekta *Polyarthra* registrerte, med *K. longispina* som mest talrike.



Bilete 8. Utsikt over Øvre Grønevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

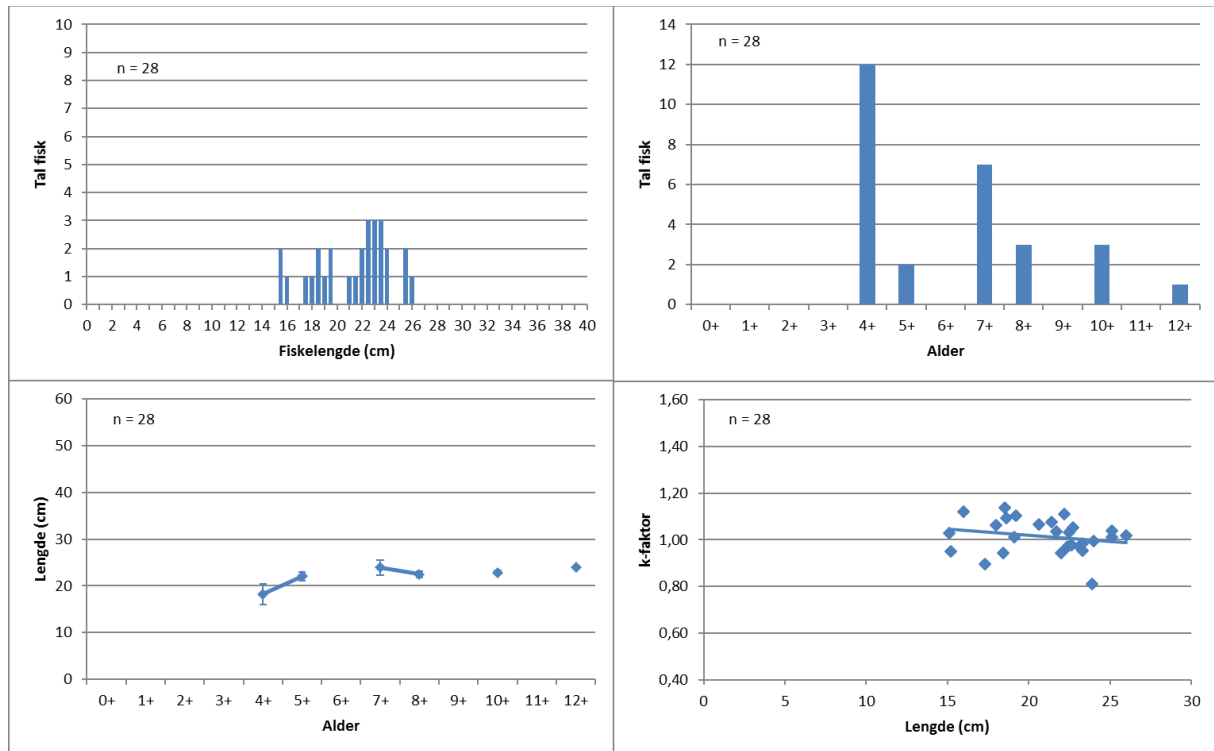
4.3.1.3 Fisk

Øvre Grønevatnet vart prøvafiska med seks botngarn (**figur 29**). Det vart ikkje fanga fisk i garn seks. Totalt vart det teke 28 aurar frå 15,1 – 26,0 cm (**figur 30**), og alle var settefisk (feitfinneklipt). Dette gir ein tettleik på 10,4 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 4 til 12 år, med flest 4 år gamle fiskar. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 30**). Fangsten ga ingen gode resultat for gjennomsnittleg årleg tilvekst, men den kan sjå ut til å vere i underkant av 4 cm per år i frå fire til fem års alder og flatar ut kring 25 cm (**figur 30**).

Av fangsten var 14 fiskar kjønnsmogne, 10 hannfiskar og 4 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fem år og 18,0 cm. Den minste kjønnsmogne hofisken var sju år og 21,7 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmogne hofiskane var 22,6 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 24**. Vekta varierte frå 33,4 til 179,2 gram, og gjennomsnittleg vekt var 99,6 gram. Den

gjennomsnittlege k-faktoren var 1,01, og trendlinja for kondisjonen var svakt negativ (**figur 30**). Av fangsten hadde 23 fiskar kvit kjøttfarge og 5 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i ein av fiskane, og graden av parasitering var 1. Auren var infisert av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

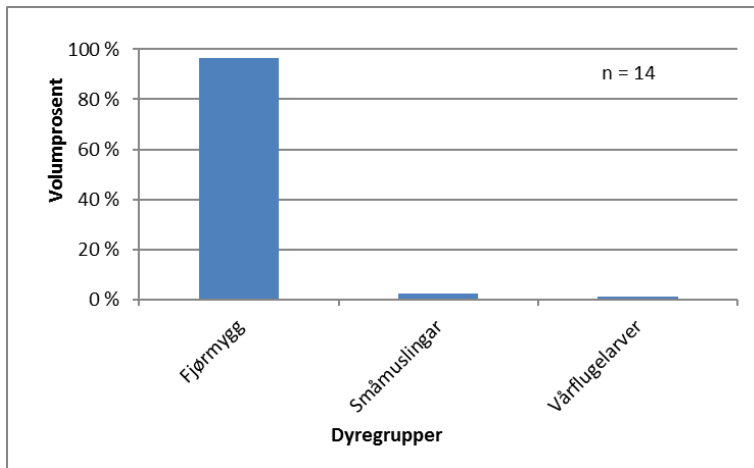


Figur 30. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Øvre Grønevatnet.

Tabell 24. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Øvre Grønevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	21,1	99,6	1,01	1,21	2,7
	Sd	3,0	38,1	0,07	0,42	1,5
	n	28	28	28	28	28

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 31**). Andre registrerte næringsemne var småmuslingar og vårflugelarver.



Figur 31. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Øvre Grønevatnet.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i nokon av bekkane knytt til Øvre Grønevatnet.

4.3.1.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Øvre Grønevatnet var moderat til god, og litt betre samanlikna med undersøkingane i 2003 (Gladsø & Hylland 2004) og 2010 (Heibo 2014). Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvafiske før 2003. Desse viste mellom anna at pH var 5,7 og 5,6 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971) og 1995 (Urdal & Søltnæs 1996). Den klare forbetringa dei siste åra kan tyde på at vasskvaliteten gradvis er i ferd med å betre seg. Andre studiar viser og at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Garmo mfl. 2016).

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

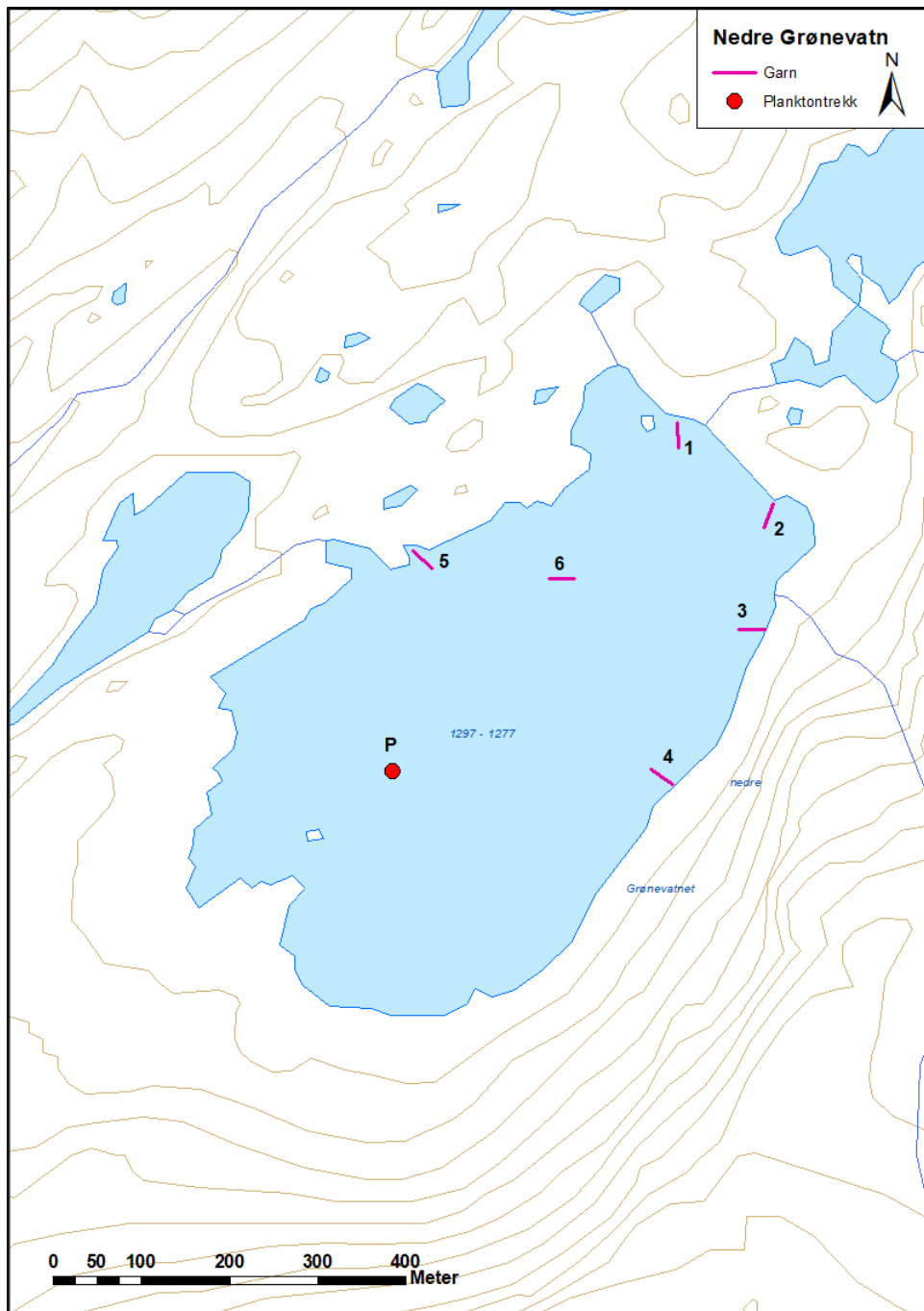
Ved prøvafisket i 1968 vart det ikkje fanga fisk, og det vart konkludert med at vatnet truleg var fisketomt (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Det var få eller ingen gytetilhøve. I 1972 vart det gjeve pålegg om årlege utsetjingar av 400 1-somrig aure (Urdal & Søltnæs 1996). I 1995 var fiskebestanden svært tynn, men fiskane hadde likevel kondisjon under normalverdien. Det vart konkludert med at tilhøve som sein isgang/kort vekstsesong var avgrensande for auren i Øvre Grønevatnet. Utsetjingane vart vurdert å vere høvelege. I 2003 hadde fiskebestanden tatt seg opp og til samanlikning vart det fanga 0,9 fiskar per garn i 1995 medan det i 2003 vart fanga 3,6 fiskar per garn. Den gjennomsnittlege k-faktoren var lik ved begge desse undersøkingane. I 2010 var tettleiken av fisk i vatnet for høg i forhold til næringstilgangen og k-faktoren var låg. Det vart då tilrådd å stoppe utsettingane i ein periode for så å redusere utsettingane til 300 fisk per år.

Den årlege tilveksten i 2017 var vanskeleg å tyde, men ut i frå dei resultatane vi fekk er den truleg ikkje mykje betre enn i 2003 og 2010. I 2003 var den årlege veksten 2,8 cm og i 2010 2,1 cm.

Det vart ikkje fisket med straum i bekkane i 2017, men alle dei tidlegare undersøkingane stadfestar at det er få eller ingen gytetilhøve i vatnet. Tal aure som vert sett ut har vore varierende frå år til år. Det vart ikkje sett ut aure u 2011. I 2012 og 2013 vart det sett ut 300 2-somrig aure. I tillegg vart det sett ut 10 3-somring aure i 2013. I 2014 vart det sett ut 200 1-somrig aure og i 2015 vart det sett ut 54 2-somrig aure. Vatnet er avhengig av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand, og dei utsetjingane som har vorte gjennomført dei siste åra er truleg høvelege. Vi tilrår å halde fram med sporadiske utsettingar slik det har vore gjort dei siste åra.

4.3.2 Nedre Grønevatnet

Nedre Grønevatnet (innsjønummer 1593) ligg i vassdraget Vetledøla i Luster kommune (**figur 32 og bilete 9**). Vatnet er 0,29 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1297 moh og reguleringshøgda er 20 meter. Det er ikkje pålegg om utsetjingar i vatnet, men det vert sett ut noko aure i vatnet enkelte år. Nedre Grønevatnet vart undersøkt 8.-9. oktober. Det var sol og fint den første dagen, og snøbyer på dag to under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 10,0 meter og vassstemperaturen i overflata var 4,2 °C.



Figur 32. Nedre Grønevatnet med garnplassering, stasjon for planktontrekk.

4.3.2.1 Vasskvalitet

Nedre Grønevatnet hadde gode verdiar for pH, alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) (**tabell 25**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Nedre Grønevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 25. Oversikt over vasskjemiske data i Nedre Grønevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Nedre Grønevatnet	6,41	<1	0,52	0,059	0,67	<1	<5	29,7

4.3.2.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Nedre Grønevatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper dominerte artane *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av artane *Daphnia 'umbra'*, *Acroperus harpae* og *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *Mixodiaptomus laciniatus* og *C. abyssorum* registrerte. I tillegg var det ein del Cyclopoide copepodittlarvar og Cyclopoide naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, *Conochilus unicornis/hippocrepis* og slekta *Polyarthra* registrerte.



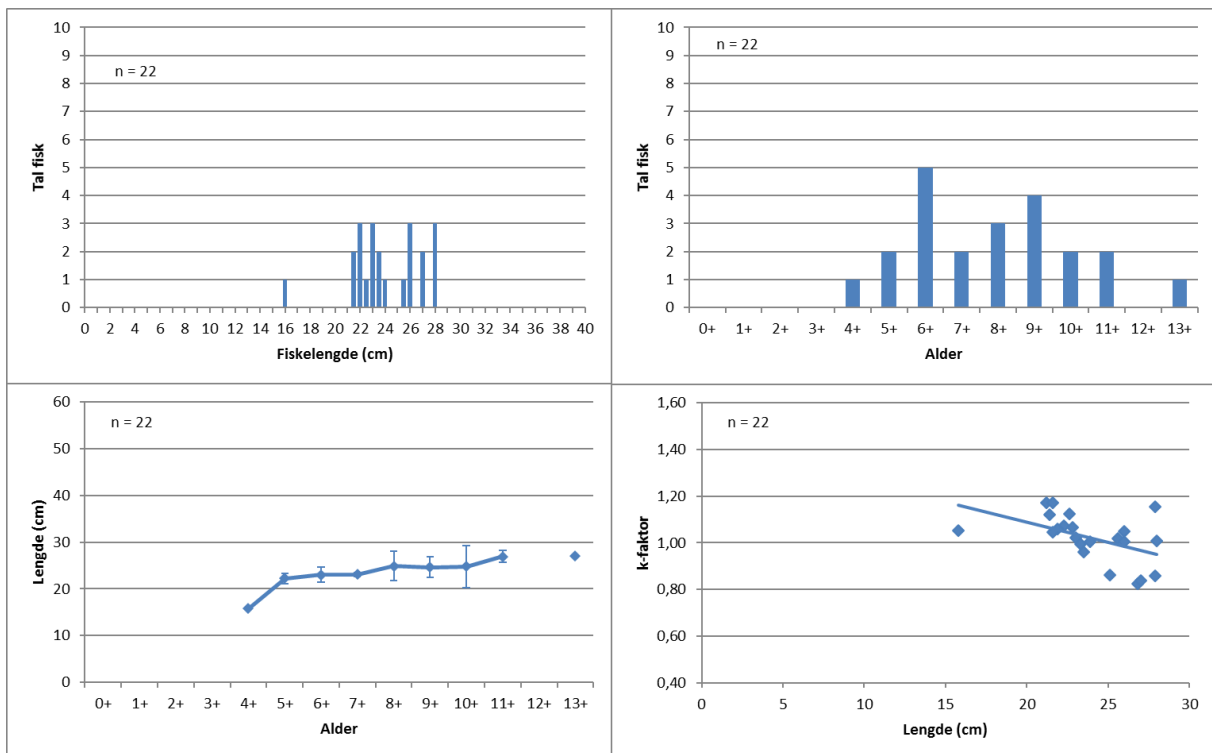
Bilete 9. Utsikt over Nedre Grønevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.2.3 Fisk

Nedre Grønevatnet vart prøvafiska med seks botngarn (**figur 32**). Det vart fanga fisk på alle garn. Totalt vart det teke 22 aurar frå 15,8 – 28,0 cm (**figur 33**), og alle var truleg settefisk (feittfinneklipt). Dette gir ein tettleik på 8,1 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 4 til 13 år, med flest 6 år gamle fiskar. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 33**). Det var ingen fisk under 4 år og frå 5 år flatar den årlege tilveksten ut. Det er god vekst frå 4 år til 5 år, men etter dette ved lengder kring 25 til 30 cm stagnerer den årlege tilveksten (**figur 33**).

Av fangsten var 8 fiskar kjønnsmogne, 6 hannfiskar og 2 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var fem år og 21,4 cm. Den minste kjønnsmogne hofisken var 5 år og 23,0 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmogne hofiskane var 25,0 cm. Ein av hofiskane hadde residualrogn (rogn frå året før).

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 26**. Vekta varierte frå 41,5 til 250,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 142,5 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,14, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 33**). Av fangsten hadde 15 fiskar kvit kjøttfarge og 7 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar i fiskane.

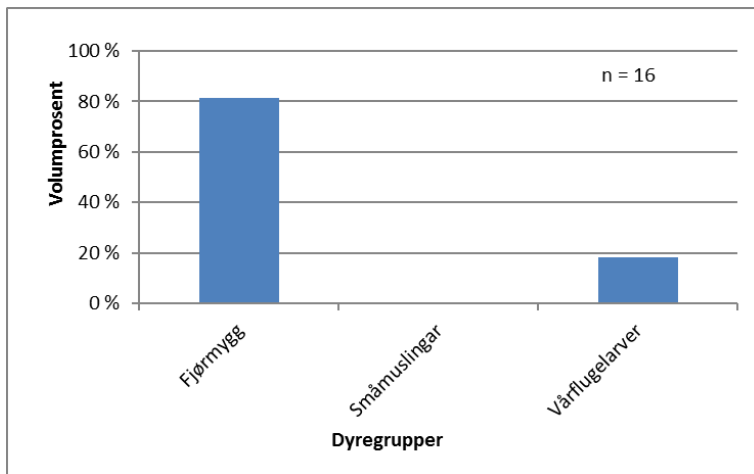


Figur 33. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Nedre Grønevatnet.

Tabell 26. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Nedre Grønevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,9	142,5	1,02	1,14	3,1
	Sd	2,9	44,4	0,10	0,35	1,0
	n	22	22	22	22	22

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 34**). Andre registrerte næringsemne var småmuslingar og vårflugelarver.



Figur 34. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Nedre Grønevatnet.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i nokon av bekkane knytt til Nedre Grønevatnet.

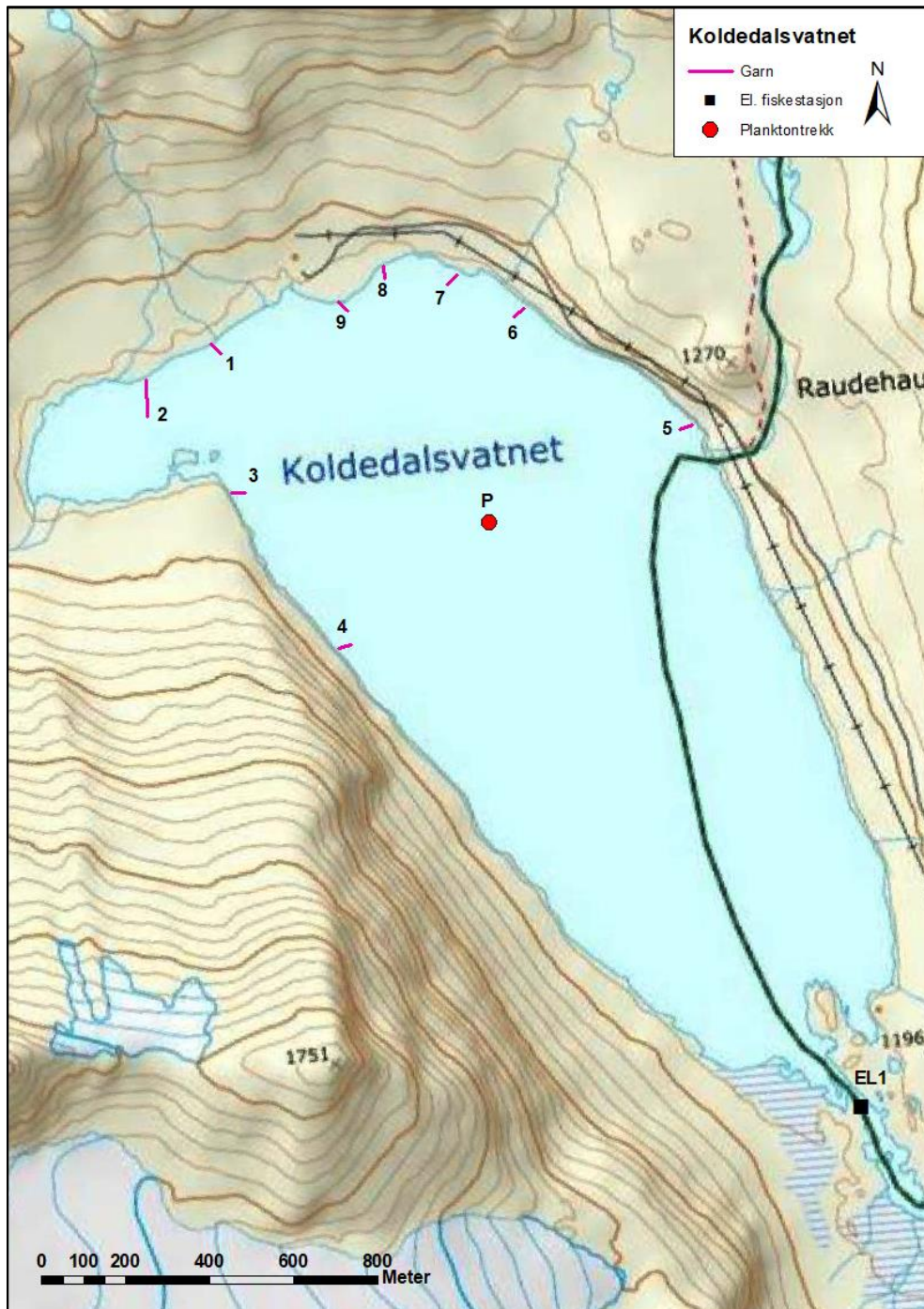
4.3.2.4 Vurdering

Kvaliteten på fangsten i 2017 var noko betre enn i 2003 (Gladsø & Hylland 2004) og 2010 (Heibo 2014). Det vart ikkje sett ut aure i 2011. I 2012 vart det sett ut 100 2-somrig aure og i 2013 vart det sett ut 90 2-somrig aure. I 2014 vart det sett ut 100 1-somrig aure. Det er ikkje sett ut aure etter 2014. Vi vil difor tilrå at eventuelle utsettingar haldast på same nivå som det har vore dei siste åra for så å sjekke tilstanden igjen etter ein periode på fem seks år. All fisk som vert sett ut bør vere feitfinneklipt. Det er tidleg vekststagnasjon i den årlege tilveksten i vatnet og det er tydeleg at vatnet har avgrensa næringstilgang. Tettleiken av fisk i vatnet bør difor ikkje verte høgare enn den er i dag. Utsetningshistorikk og evalueringar av ulike prøvefiske i Nedre Grønevatnet kan sjåast i Gladsø & Hylland (2004).

Vasskvaliteten i Nedre Grønevatnet var god, med verdiane for alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet over dei verdiane som vert rekna som gunstige for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Nedre Grønevatnet viser mellom anna at pH var 6,2, 5,60, 6,38, 5,7, 6,06 og 6,16 åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986), 1995 (Urdal & Søltnæs 1996), 2003 (Gladsø & Hylland 2004) og 2010 (Heibo 2014). Vasskvaliteten har variert noko, men det kan tyde på at vasskvaliteten har betra seg noko sidan førre prøvefisket. Også andre studiar viser at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Garmo mfl. 2016).

4.3.3 Koldedalsvatnet

Koldedalsvatnet (innsjønummer 1574) ligg ca. 4 km nord for Tyin i Årdal kommune (**figur 35 og bilete 10**). Vatnet ligg 1177 moh. og er 1,88 km² stort. Vatnet er ikkje regulert, men vatnet har fått noko endra vassgjennomstrøyming som fylgja av auka tilførsel av vatn frå nedbørfelt nordfrå. I tillegg er vatnet sterkt brepåverka. Koldedalsvatnet vart undersøkt 23.-24. august. Det var overskya og fint vêr under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 5 meter og vasstemperaturen i overflata var 7,9 °C.



Figur 35. Koldedalsvatnet med garnplassering, stasjon for planktontrekk og el-fiske.

4.3.3.1 Vasskvalitet

Koldedalsvatnet hadde gode verdiar for pH, alkalitet og syrenøytralisierende kapasitet (ANC) (**tabell 27**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Koldedalsvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 27. Oversikt over vasskjemiske data i Koldedalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Koldedalsvatnet	6,42	<1	0,57	0,075	0,53	<1	<5	27,6

4.3.3.2 Dyreplankton

Dyreplanktonsamfunnet i Koldedalsvatnet var artsfattig. Ingen vasslopper vart registrert. Blant hoppekreps vart enkelte individ av arten *Cyclops scutifer* og Cyclopoide copepodittlarver registrerte. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Keratella hiemalis* registrert med enkelte individ. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Koldedalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.



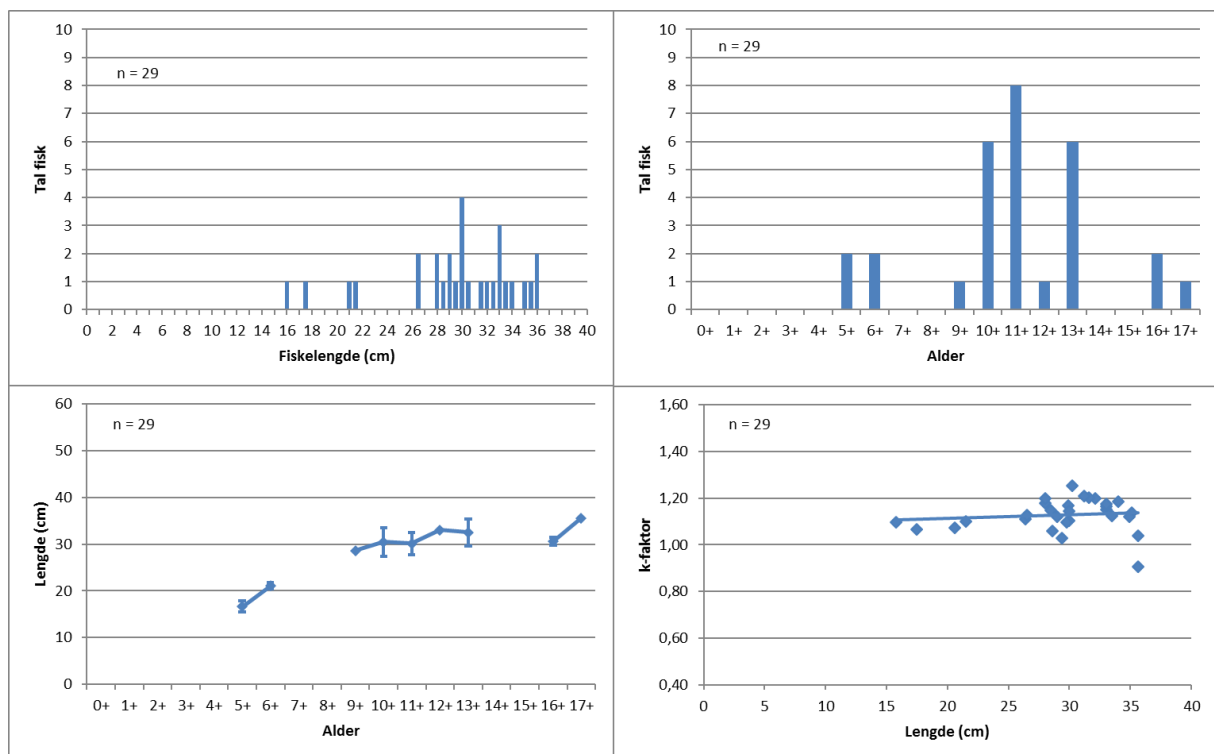
Bilete 10. Utsikt over Koldedalsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.3.3 Fisk

Det vart nytta 11 botngarn i Koldedalsvatnet (**figur 35**). På desse garna vart det fanga 29 aure i lengdeintervallet 15,8-35,6 cm (**figur 36**). Dette gir ein tettleik på 5,9 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 5 til 17 år, med flest 11 år gamle fiskar (**figur 36**). Aldersfordelinga var irregulær. Fangsten ga ingen gode resultat for gjennomsnittleg årleg tilvekst, men den kan sjå ut til at veksten var om lag 4 cm frå fem til seks års alder og at den flatar ut kring 35 cm (**figur 36**).

Av fangsten var 11 fiskar kjønnsmogne, 4 hannfiskar og 7 hofiskar. Den minste kjønnsmogne hannfisken var 11 år og 29,4 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var 9 år og 28,6 cm. Dei kjønnsmogne hofiskane var i gjennomsnitt 32,2 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 28**. Vekta varierte frå 43,2 til 491,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 309,2 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,13 og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 36**). Av fangsten hadde 9 fiskar kvit kjøttfarge og 7 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.

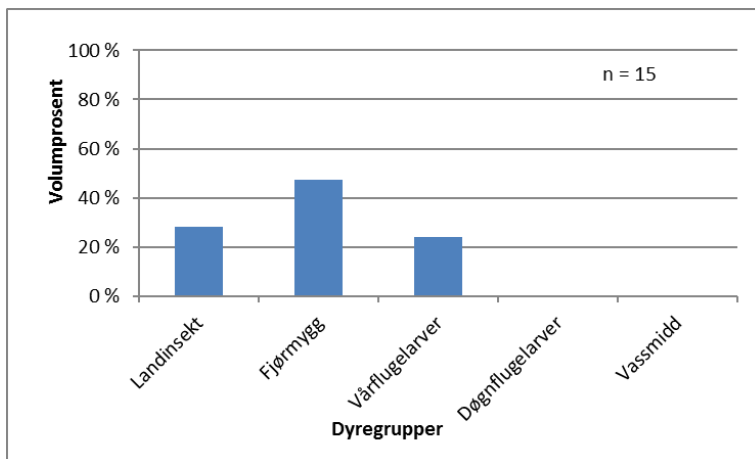


Figur 36. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Koldedalsvatnet.

Tabell 28. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Koldedalsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	29,4	309,2	1,13	2,5	2,2
	Sd	5,1	125,6	0,07	0,5	1,2
	n	29	29	29	29	29

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg saman med ein del landinsekt og vårflugelarver (**figur 37**). I tillegg hadde fiskane ete døgnflugelarver og vassmidd.



Figur 37. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Koldedalsvatnet.

Det vart fiska med straum i utløpet frå overføringskanalen i nordenden av vatnet og utløpet i sør. Det var relativt høg vassføring i begge elvane. Utløpet i frå overføringskanalen har truleg litt for ustabil og til tider høg vassføring til vere særleg eigna som gyteområde. I eit tørrlagt område av kanalen vart det funne ein død aure på ca. 35 cm. Kva som er årsaka til at denne har døydd er usikkert, men ein kan ikkje sjå bort i frå at den har vorte strandast som følgje av rask endring i vassføringa. Det vart fanga to aure på 16,1 og 8,9 cm i overføringskanalen. I tillegg vart det observert 5 aure som slapp unna. Utløpselva i sør hadde også høg vassføring under prøvefisket. Dette gjorde det vanskeleg å gjennomføre eit godt elfiske. Truleg finnes det gode gyte- og oppvekstsområde på den undersøkte strekninga. Det vart fanga ein aure på 10,0 cm og i tillegg vart det observert 5 aure som slapp unna.

4.3.3.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Koldedalsvatnet var god. 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. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske (Klemetsen & Gunnerød 1976, Årdal jakt og fiskelag 1975 og Sivertsen 1986). Vasskvaliteten var relativt dårleg på 70- og 80-tallet, men har vorte ein god del betre sidan den tid. Også andre studiar viser at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Garmo mfl. 2016). 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).

Undersøkingar i vatnet i 1985 (Sivertsen 1986) viste ein bestand med god kondisjon (1,12), liten storleik (gjennomsnittsvekt 113 g) og svært låg tettleik. I 2017 var tilhøva betre med stor aure (gjennomsnittsvekt 309,2 g) av god kvalitet.

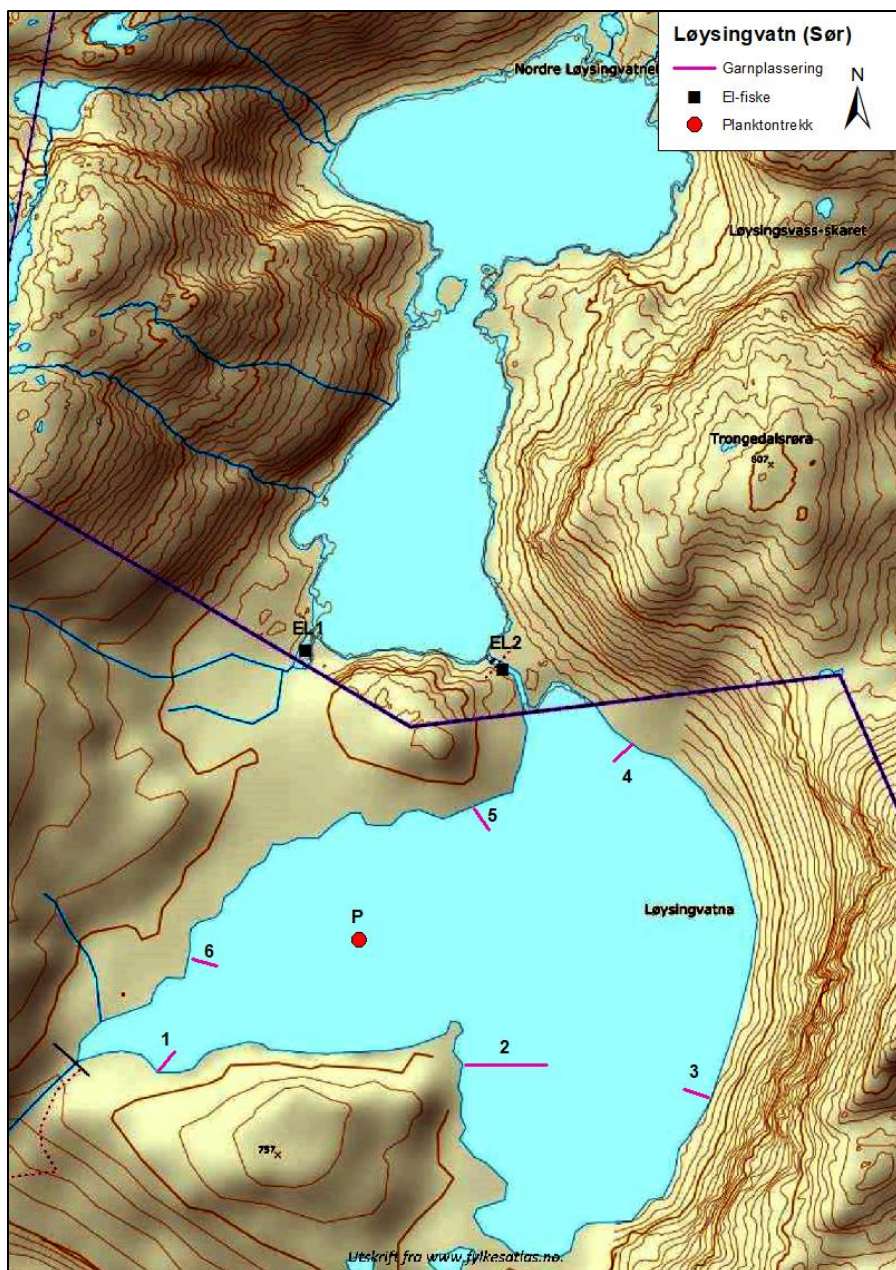
Det er ikkje pålegg om utsetting av fisk i Koldedalsvatnet i dag. Siste registrerte utsetting var 500 i 2001 og 400 i 2002. Det vart registrert fisk på 5 år i fangsten noko som tyder på at det er noko rekruttering til vatnet. Utløpselva i sør er truleg eigna til gyting, men vassføringa under prøvefisket gjorde det vanskeleg å få gjennomført eit godt elfiske. Fiskebestanden i Koldedalsvatnet er av god kvalitet og det er truleg noko naturleg rekruttering til vatnet. Vi vil ikkje tilrå utsettingar eller andre endringar i vatnet.

4.4 Tussa Energi

Dei undersøkte lokalitetane hjå Tussa Energi var Løysingsvatnet (sør), Blåvatnet og Store- og Litle Luka. Løysingvatn ligg i Eid og Volda kommune, medan dei tre siste vatna ligg i Hornindal kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 6. til 9. august.

4.4.1 Løysingvatnet (sør)

Løysingvatnet (innsjønummer 1810) ligg i vassdraget Stårheimselva i Eid og Volda kommune (**figur 38 og bilete 11**). Vatnet er 0,25 km² stort, høgaste regulerede vasstand er 680,5 moh og reguleringshøgda er 2 meter. Det er pålegg om å setje ut 400 1-somrig aure i vatnet. Vatnet er bunde saman med Løysingvatn (nord), som vert overført til Storlivatnet. Løysingvatnet vart undersøkt 6.-7. august. Det var overskygga og litt regn under prøvefisket. Løysingvatnet hadde eit siktedjup på over 10 meter (fekk ikkje gjort eitt nøyaktig mål på grunn av manglande måleband). Vasstemperaturen like under overflata var 11,9 °C.



Figur 38. Løysingvatnet med garnplassering og stasjoner for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.4.1.1 Vasskvalitet

Løysingvatnet hadde gode verdier for pH og alkalitet, men lite kalsium og låg syrenøytraliserande kapasitet (ANC) (**tabell 29**). Fargetalet viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Løysingvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 29. Oversikt over vasskjemiske data i Løysingvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Løysingvatnet	6,21	<1	1,9	0,056	0,24	4	<5	4,05

4.4.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Løysingvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart artane *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* registrerte. Blant hoppekreps dominerte arten *Cyclops scutifer*. Det vart òg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar og Calanoide copepodittlarver. I tillegg vart det registrert enkelte individ av arten *Megacyclops gigas*. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og slekta *Polyarthra* registrerte.

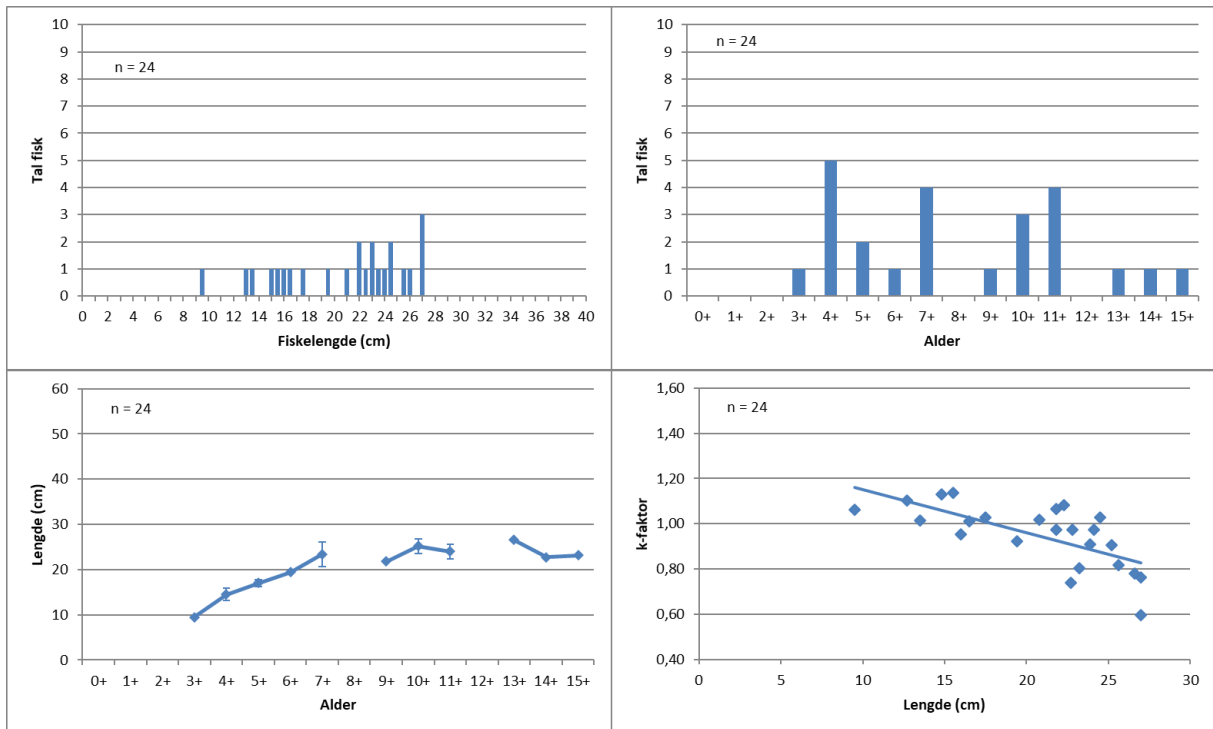


Bilete 11. Utsikt over Løysingvatnet frå demninga. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.1.3 Fisk

Løysingvatnet vart prøvefiska med 8 botngarn (**figur 38**). Totalt vart det fanga 24 aurar frå 9,5 til 27,0 cm (**figur 39**). Dette gir ein tettleik på 6,7 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer låg tettleik av aure. Alderen på fiskane var frå 3 til 15 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 39**). Årleg tilvekst er om lag 3,5 cm per år frå dei er 3 til 7 år og det kan sjå ut som fiskane stagnerer kring 25 cm (**figur 39**). Av fangsten var det 7 kjønnsmodne fiskar, 6 hannfisk og 1 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 4 år og 15,5 cm. Den kjønnsmodne hofisken var 11 år og 25,2 cm.

Vekta varierte frå 9,1 til 151,0 gram, og gjennomsnittleg vekt var 90,7 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,95, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 39**). Alle fiskane hadde kvit kjøttfarge. Ingen av fiskane hadde synlege parasitter. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 30**.

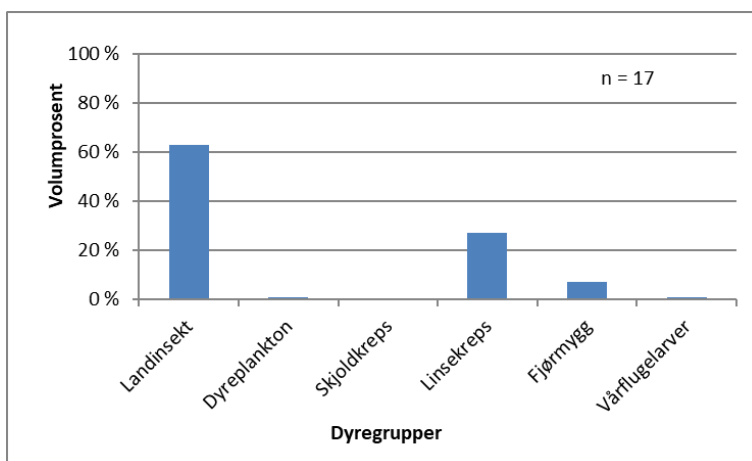


Figur 39. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Løysingvatnet.

Tabell 30. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Løysingvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,6	90,7	0,95	1,0	2,7
	Sd	4,5	46,1	0,14	0,0	0,9
	n	24	24	24	24	24

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisken var dominert av landinsekt (**figur 40**). Det vart òg registrert ein del linsekreps og fjørmygg. I tillegg vart det funne vårflugelarver, dyreplankton og skjoldkreps i dietten.



Figur 40. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Løysingvatnet.

Det vart fiska med straum i to bekkar knytt til vatnet. I kanalen mellom Løysingsvatnet nord og sør vart eit areal på 50 m² avfiska. I kanalen vart ein aure på 11,2 cm fanga og 4 (>1+) aure observert. Det vart fiska eit areal på 70 m² i ein av bekkane som kjem inn i det nordre Løysingsvatnet. Det vart fanga 7 aure frå 2,7-9,4 cm i bekken.

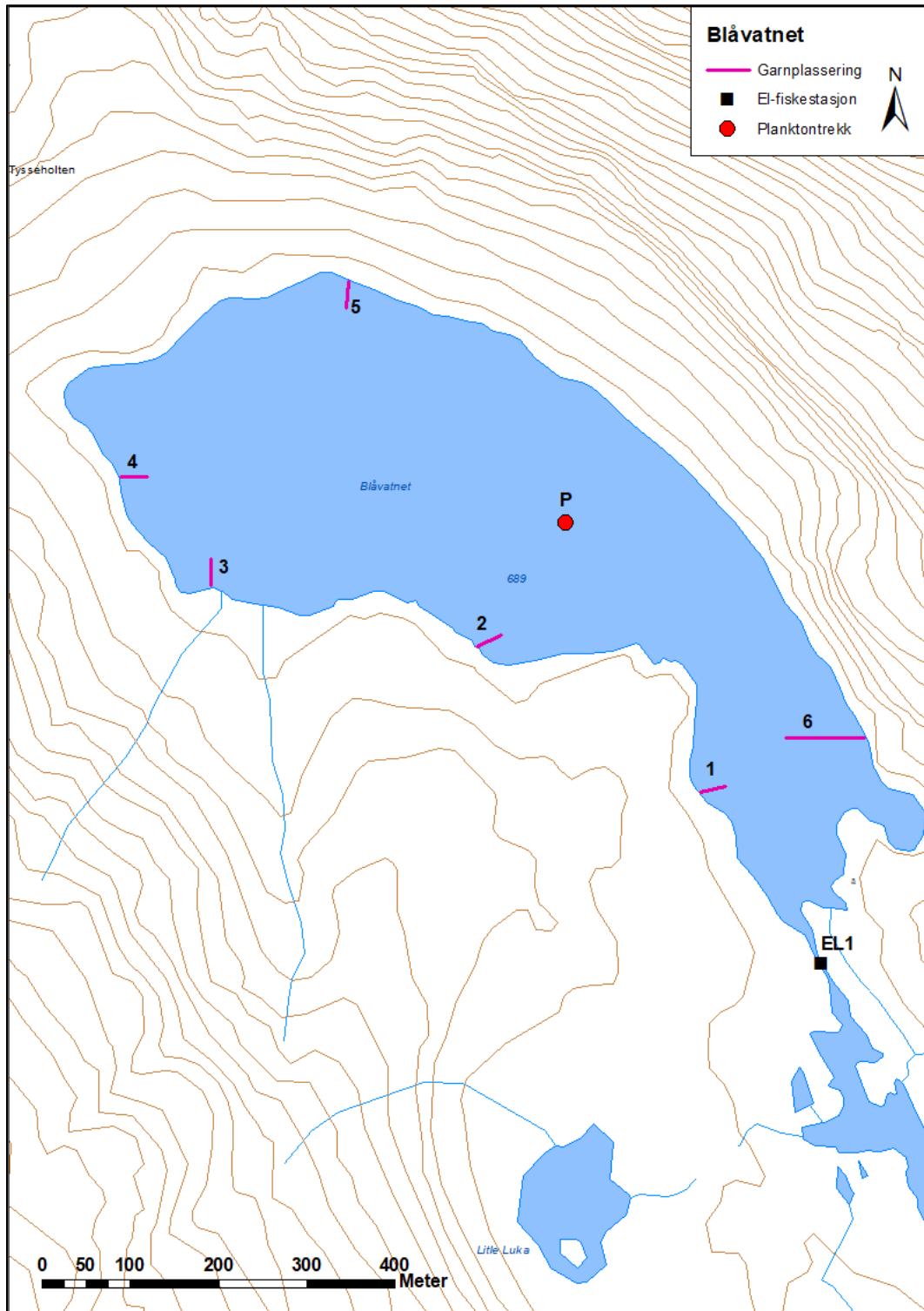
4.4.1.4 Vurdering

Prøvefisket i Løysingsvatnet (sør) viste at vatnet har aure med relativt dårleg kvalitet. Vatnet har vore prøvefiska fire gongar tidlegare, i 1970, 1975, 1982 og 1994 (Bjørnu 1996). Det er berre data frå prøvefisket i 1994 som vert nytta i denne rapporten sidan vi ikkje har klart å finne rapportane etter dei tidlegare undersøkingane. Det var pålegg om å setje ut 300 1-somrig aure i det nordlege vatnet og 500 1-somrig aure i det sørlege på 90-tallet. I 1994 vart både Løysingsvatnet nord og Løysingsvatnet sør undersøkt og resultatane vart slått i saman. Den gong vart det fanga 98 aure på to Jensen-garnseriar. Gjennomsnittleg vekt og lengde var 118 gram 22,1 cm, og k-faktor var 0,97. Den årlege tilveksten var låg og kondisjonen var låg hos dei største fiskane. Prøvefisket i 1994 vurderte vatna som overbefolka og tilrådde ei redusering i utsettingane som var den gong.

Prøvefisket i 2017 viser at aurebestanden i vatnet har dårlegare kvalitet enn i 1994. Vasskvaliteten i Løysingsvatnet (sør) var relativt dårleg, sjølv om pH ikkje var altfor låg. Den syrenøytralisierende kapasiteten var under dei verdiane som vert rekna som gunstige for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Av dyreplankton vart det registrert få artar. Det vart funne noko ungfisk i bekken som vart elfiska og det er tydeleg at det er naturleg rekruttering til vatnet. Dette saman med den dårlege kvaliteten på fisken, gjer at vi tilrår å redusere dei årlege utsettingane i vatnet for å betre kvaliteten. Ved ein eventuell reduksjon i utsettingane bør det gjennomførast eit nytt prøvefiske i Løysingsvatna etter 4-6 år for å vurdere resultatane av endringane.

4.4.2 Blåvatnet

Blåvatnet (innsjønummer 1808) ligg i Sæterelva/Hornindalsvassdraget i Hornindal kommune (**figur 41** og **bilete 12**). Vatnet er 0,29 km² stort og er 689 moh. Blåvatnet er ikkje regulert, men har fått noko endra vassgjennomstrøyming som fylgja av overføringar. Blåvatnet vart undersøkt 8-9. august. Det var sol og enkelte regnbyer under prøvefisket. Siktedjupet var 15 m og vasstemperaturen like under overflata var 11,7 °C. Største registrerte djup var 24 m.



Figur 41. Blåvatnet med garnplassering og stasjoner for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.4.2.1 Vasskvalitet

Blåvatnet hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 31**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Blåvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 31. Oversikt over vasskjemiske data i Blåvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Blåvatnet	6,47	<1	0,75	0,071	0,38	1	5	28,9

4.4.2.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Blåvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart artane *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og enkelte individ av *Daphnia umbra* registrerte. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops abyssorum* og enkelte individ av arten *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. Det vart òg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar og Calanoide copepodittlarver og Calanoide nauplii. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte.

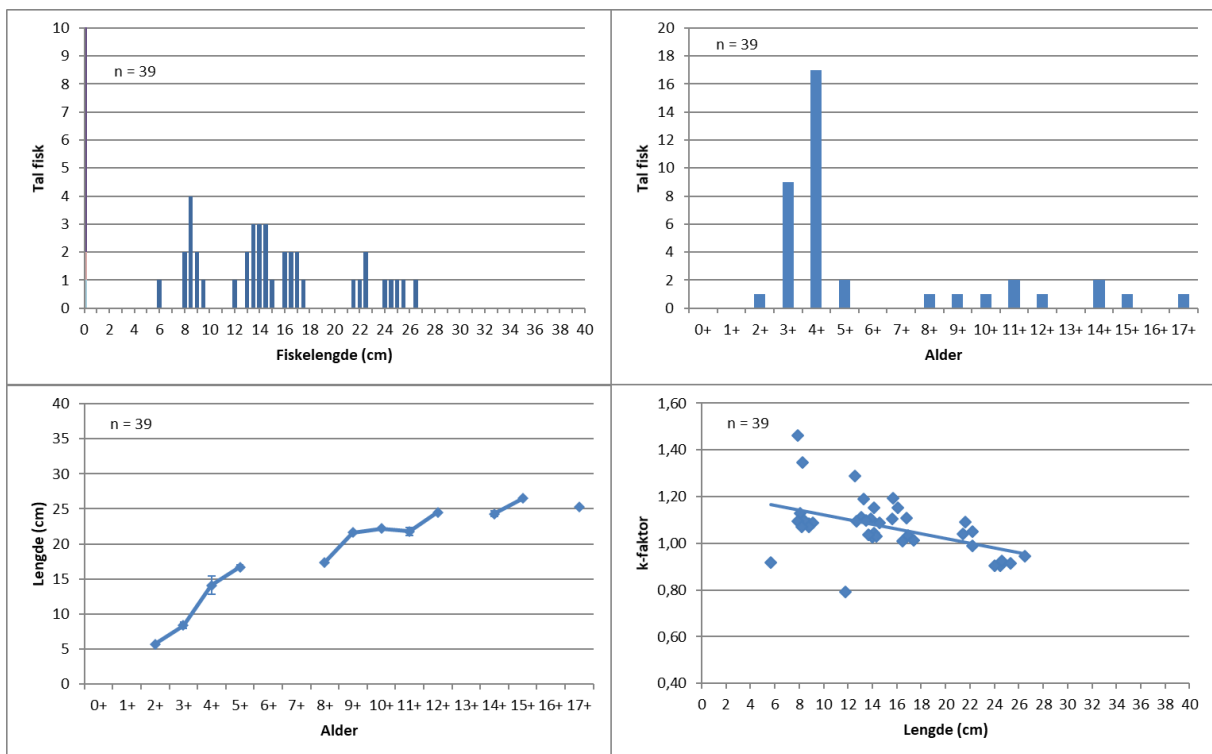


Bilete 12. Utsikt over Blåvatnet (øvt), fanga aure frå elfiske (nedst venstre) og det undersøkte området i innløpet til Blåvatnet (nedst høgre). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.2.3 Fisk

Blåvatnet vart prøvafiska med 8 botngarn (**figur 41**). Totalt vart det fanga 39 aurar frå 5,7 til 26,5 cm (**figur 42**). Dette gir ein tettleik på 10,8 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 17 år, med flest fiskar på 4 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 42**). Årlege tilvekst er om lag 3,6 cm per år fram til seks år, og etter dette flatar veksten noko ut og stagnerer kring 25 cm (**figur 42**). Av fangsten var det 11 kjønnsmodne fisk, 10 hannfisk og 1 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisk var 4 år og 13,1 cm. Den kjønnsmodne hofisken var 14 år og 24,6 cm og hadde residualrogn (rogn frå året før).

Vekta varierte frå 1,7 til 175,7 gram, og gjennomsnittleg vekt var 48,9 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,07, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 42**). Av fangsten hadde 36 fiskar kvit kjøttfarge og 3 lys raud kjøttfarge. To av fiskane hadde synlege teikn til parasittering, ein med parasiteringsgrad 1 og ein med parasiteringsgrad 2. Begge var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark). Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 32**.

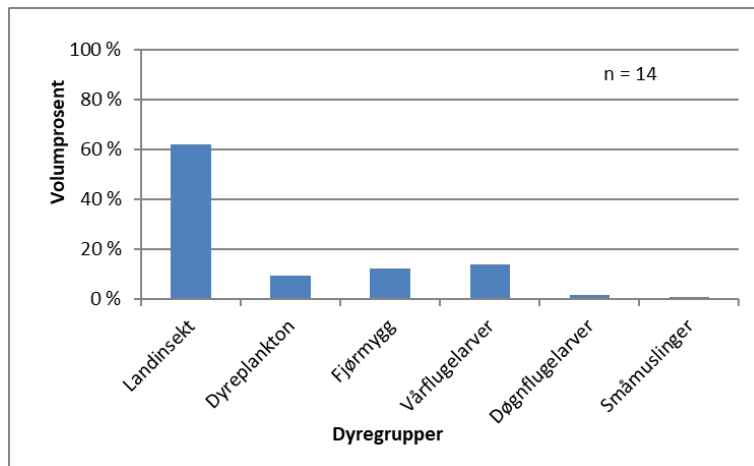


Figur 42. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Blåvatnet.

Tabell 32. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Blåvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

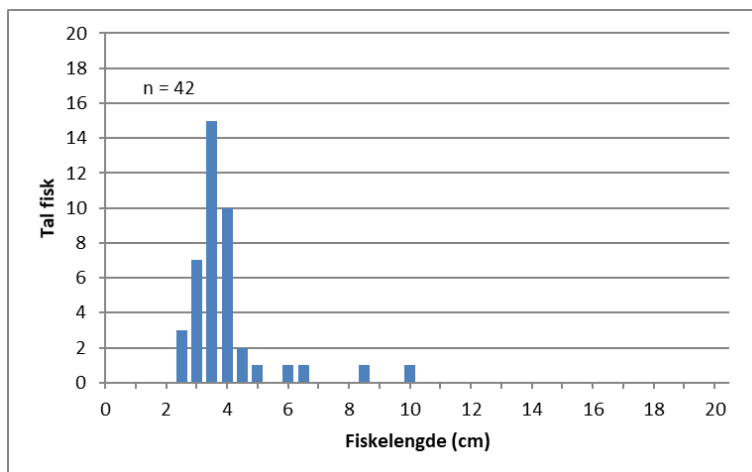
Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	15,0	48,9	1,07	1,3	2,5
	Sd	5,7	47,5	0,12	0,4	0,9
	n	39	39	39	39	39

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av landinsekt (**figur 43**). I tillegg hadde fisken ete fjørmygg, vårflugelarver og vasslopper (*Bosmina*). I tillegg vart det registrert døgnflugelarver og småmuslingar.



Figur 43. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Blåvatnet.

Det vart fiska med straum i innløpselva i sør. Det undersøkte området var 100 m² og bestod i hovudsak av grov grus. Det var relativt lite variasjon, men fangsten tyder på at det er eit godt oppvekstområde. Det undersøkte område hadde moderate gytetilhøve og truleg er det betre tilhøve for gyting lenger sør i denne elva der kor elva renn ut i frå eit lite vatn. Det vart fanga 42 aure frå 2,4-9,6 cm (**figur 44** og **bilete 12**).



Figur 44. Lengdefordeling av fisk fanga ved kvalitativt el-fiske i innløpet i sør.

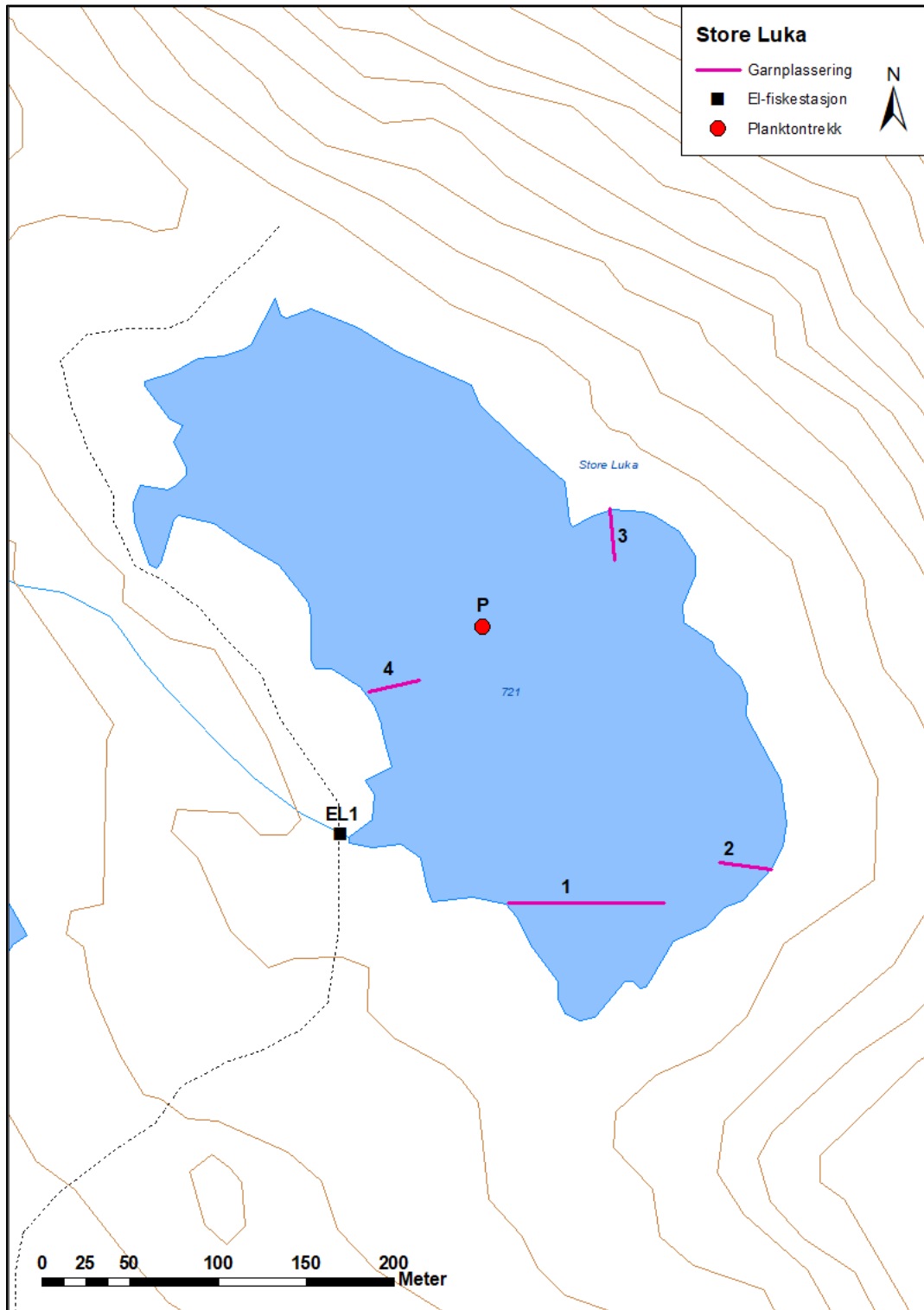
4.4.2.4 Vurdering

Fiskebestanden i Blåvatnet var middels tett og hadde relativt dårleg kvalitet. Dei minste fiskane hadde god vekst og kondisjon, men veksten stagnerer tidleg og kondisjonen vert dårleg etter at fisken har nådd 20 cm. Gjennomsnittleg storleik på fangsten var veldig liten. Storleiken på auren og tidleg stagnering av veksten indikerer at bestanden er stor i forhold til næringstilgangen. Ein bør difor auke uttaket av fisk, men det må ikkje fiskast selektivt på dei større fiskane for dei trengst i reguleringa av bestanden.

Vasskvaliteten i Blåvatnet var god, med syrenøytraliserande kapasitet over det som vert rekna som gunstige for fisk (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for kalsium og alkalitet var også over det som er gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

4.4.3 Store Luka

Store Luka (innsjønummer 32017) ligg i Sæterelva/Hornindalsvassdraget i Hornindal kommune (**figur 45 og bilete 13**). Vatnet er 0,07 km² stort og er 721 moh. Store Luka er ikkje regulert og påverka av kraftutbygging. Store Luka vart undersøkt 8.-9. august. Det var sol og fint vær under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 15 meter og vasstemperaturen like under overflata var 12,2 °C.



Figur 45. Store Luka med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.4.3.1 Vasskvalitet

Store Luka hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC) og alkalitet (**tabell 33**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Store Luka er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 33. Oversikt over vasskjemiske data i Store Luka.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Store Luka	6,74	<1	0,86	0,084	0,36	3	<5	30,6

4.4.3.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Store Luka er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart ein del *Daphnia umbra* og nokon få *Bosmina longispina* registrerte. I tillegg vart det registrert enkelte individ av den littorale arten *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart ein del *Cyclops abyssorum* registrert, saman med Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. I tillegg fanst *Heterocope saliens* som copepodittlarvar. *Heterocope saliens* er ein relativt stor rovform, og førekomsten kan tyde på låg fiskepredasjon. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Keratella hiemalis* registrerte.



Bilete 13. Utsikt over Store Luka (øvt) og det undersøkte området i utløpet frå Store Luka (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

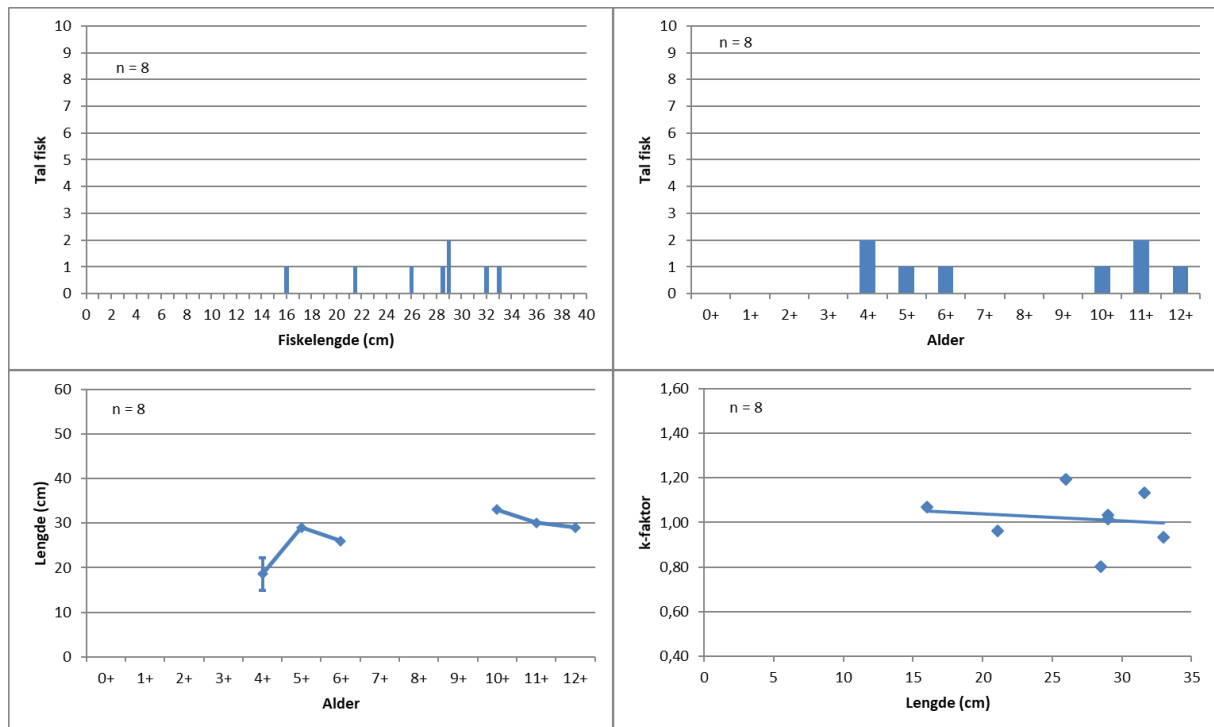
4.4.3.3 Fisk

Store Luka vart prøvefiska med 6 botngarn (**figur 45**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Enkeltgarna vart sett på djup ned til 5,8 meter, medan lenkja vart sett ned til 13,0 meter. Totalt vart det fanga 8 aurar frå 16,0 til 33,0 cm (**figur 46**). Dette gir ein tettleik på 3,0 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 4 til 12 år.

Aldersfordelinga var irregulær (**figur 46**). Den låge fangsten gjer det vanskeleg å gje eitt godt estimat for den årlege tilveksten, men det kan det sjå ut som om veksten stagnerer kring 30 cm (**figur 46**). Av fangsten var det 4 kjønnsmodne fiskar, 2 hannfisk og 2 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 6 år og 26,0 cm. Dei to kjønnsmodne hofiskane var 11 år og 28,5 cm og 5 år og 29,0 cm.

Vekta varierte frå 43,8 til 357,8 gram, og gjennomsnittleg vekt var 215,3 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,02, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 46**). Av fangsten hadde alle fiskane kvit

kjøttfarge. Ingen av fiskane hadde synlege teikn til å vere infisert av parasitter. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 34**.

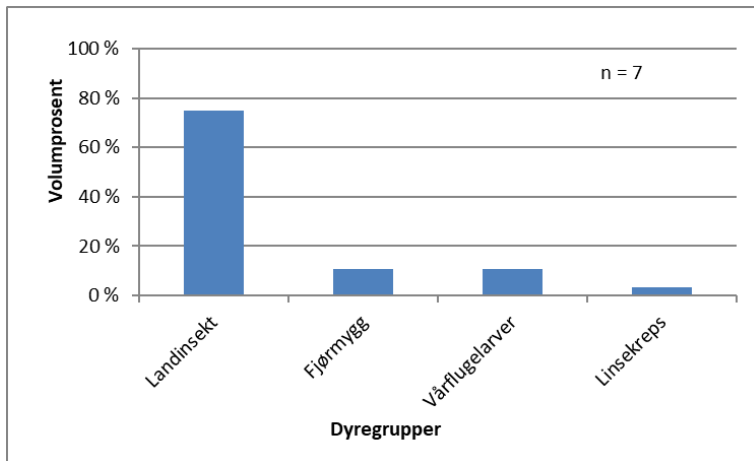


Figur 46. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Store Luka.

Tabell 34. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Store Luka. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

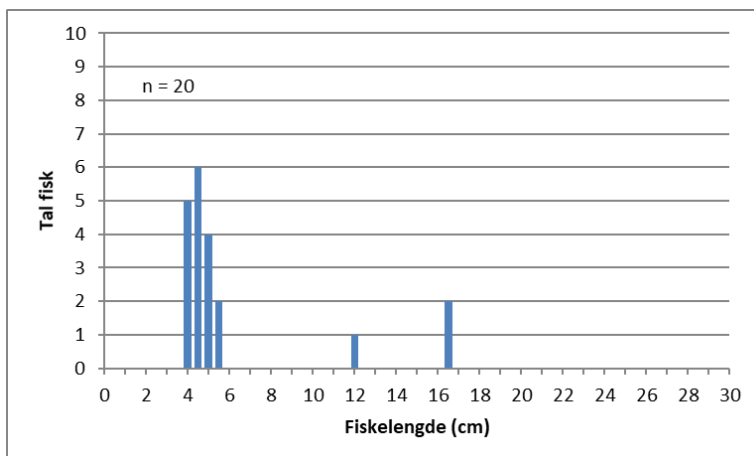
Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	26,8	215,3	1,02	1,5	2,5
	Sd	5,6	108,9	0,12	0,5	1,2
	n	8	8	8	8	8

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av landinsekt (**figur 47**). I tillegg vart det funne noko linsekreps, fjørmygg og vårflugelarver.



Figur 47. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Store Luka.

Det vart fiska med straum i utløpsbekken vest i vatnet. Det avfiska arealet var 75 m² og vasstemperaturen var 9,1 °C. Bekken vart fort bratt og lite eigna for fisk, men hadde variert substrat og moderate oppveksts- og gytetilhøve nær utløpet av vatnet. Det vart fanga 20 aure frå 3,7 til 16,5 cm i bekken (**figur 48**).



Figur 48. Lengdefordeling av fisk fanga ved kvalitativt el-fiske i utløpet frå Store Luka.

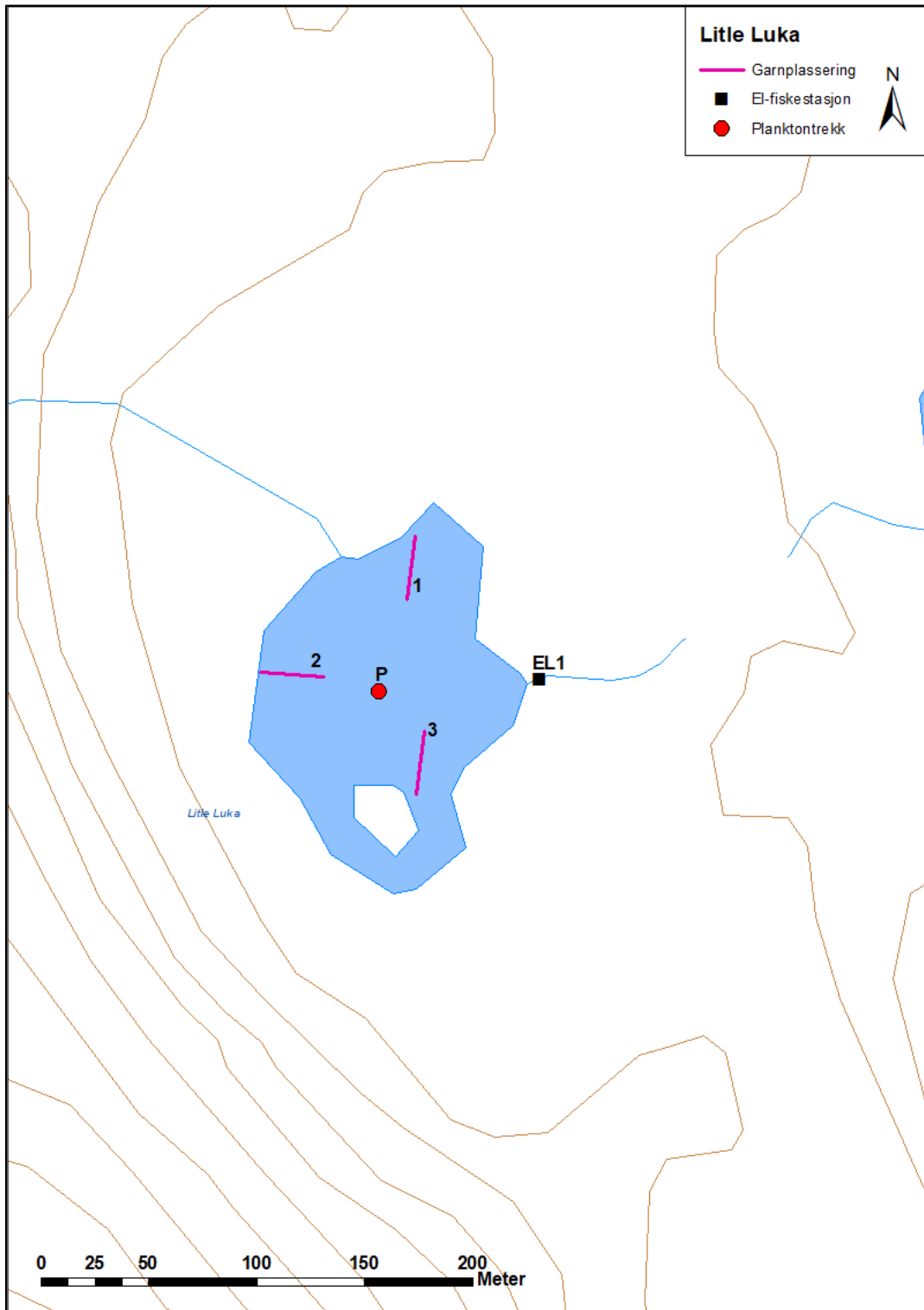
4.4.3.4 Vurdering

Fiskebestanden i Store Luka var under middels tett og hadde tilsynelatande god kvalitet, men på grunn av den låge fangsten er det mykje usikkerheit knytt til vurderingane her. Halvparten av fangsten hadde lengde kring 30 cm og det kan sjå ut som om veksten stagnerer ved denne lengda. Ut ifrå resultata frå prøvafisket i 2017 er det lite som tyder på at det er store problema for aurebestanden i Store Luka. Vi vil ikkje tilrå tiltak eller utsettingar i Store Luka.

Vasskvaliteten i Store Luka var god, med syrenøytraliserande kapasitet over det som vert rekna som gunstige for fisk (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for kalsium og alkalitet var også over det som er gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

4.4.4 Litle Luka

Litle Luka (innsjønummer 32019) ligg i Sæterelva/Hornindalsvassdraget i Hornindal kommune (**figur 49** og **bilete 14**). Vatnet er 0,0137 km² stort og er 713 moh. Litle Luka er ikkje regulert, men vatn frå utløpsbekken er overført til Blåvatnet. Litle Luka vart undersøkt 8.-9. august. Det var sol og fint vær under prøvefisket. Litle Luka er grunn og det var sikt i heile vassøyla og vasstemperaturen like under overflata var 9,6 °C.



Figur 49. Litle Luka med garnplassering og stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.4.4.1 Vasskvalitet

Litle Luka hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC) og alkalitet (**tabell 35**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Litle Luka er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 35. Oversikt over vasskjemiske data i Litle Luka.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Litle Luka	6,6	<1	0,7	0,084	0,48	<1	<5	36,1

4.4.4.2 Dyreplankton

Litle Luka er svært grunn og det vart difor teke eitt horisontalt planktontrekk. Dyreplankton som vart fanga er vist i **vedlegg 1**. Planktontrekket resulterte i lite plankton og få artar. Blant vasslopper vart enkelte individ *Bosmina longispina* og *Alonella nana* registrerte. Blant hoppekreps vart enkelte individ av den forsuringfølsame arten *Cyclops scutifer* registrert saman med enkelte *Diacyclops nanus*. Av hjuldyr vart enkelte individ av artane *Kellicottia longispina* og *Notholca labis* registrerte.



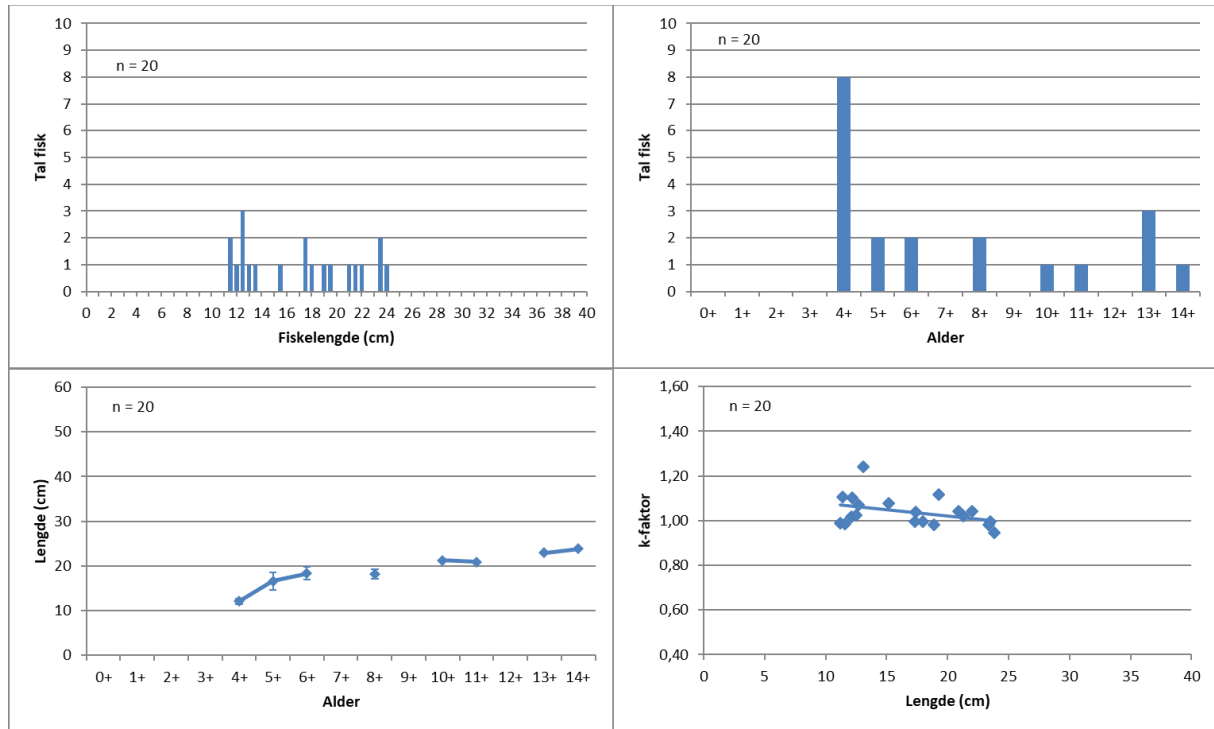
Bilete 14. Utsikt over Litle Luka (øvt) og det undersøkte området i utløpet (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.4.3 Fisk

Litle Luka vart prøvafiska med 3 botngarn (**figur 49**). Garna vart sett på djup ned til 4,5 meter. Totalt vart det fanga 20 aurar frå 11,2 til 23,8 cm (**figur 50**). Dette gir ein tettleik på 14,8 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 4 til 14 år, med flest fiskar på 4 år. Aldersfordelinga var ikkje normalfordelt (**figur 50**). Årlege tilvekst var 4,5 cm frå fire til fem års alder, og etter dette kan det sjå ut som om veksten stagnerer kring 25 cm (**figur 50**). Av

fangsten var det 3 kjønnsmodne fiskar, 2 hannfisk og 1 hofisk. Dei kjønnsmodne hannfiskane var 15,2 og 20,9 cm og høvesvis 5 og 11 år. Den kjønnsmodne hofisken var 13 år og 23,5 cm.

Vekta varierte frå 13,9 til 129,3 gram, og gjennomsnittleg vekt var 59,5 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,04, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 50**). Av fangsten hadde 19 fiskar kvit kjøttfarge og 1 lys raud kjøttfarge. Ingen av fiskane hadde synlege teikn til parasittering. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 36**.

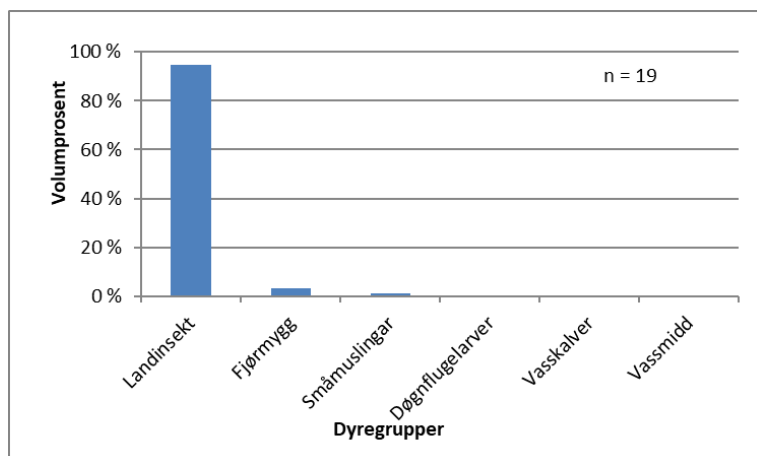


Figur 50. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Litle Luka.

Tabell 36. Gjennomsnittleg lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Litle Luka. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	16,9	59,5	1,04	1,4	2,7
	Sd	4,6	42,0	0,07	0,6	1,1
	n	20	20	20	20	20

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvefisket var dominert av landinsekt (**figur 51**). I tillegg vart det funne noko fjørmygg, småmuslingar, døgnflugelarver, vasskalvar og vassmidd.



Figur 51. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Litle Luka.

Det vart fiska med straum i utløpsbekken frå vatnet. Bekken hadde moderate oppveksts- og gytetilhøve. Det vart fanga fire aure frå 3,5 til 12,5 cm i bekken.

4.4.4.4 Vurdering

Fiskebestanden i Litle Luka var middels tett og hadde relativt god kvalitet, men fisken var småfallen og stagnerte tidleg. Berre ein hofisk var kjønnsmoden, og den var 23,5 cm. Tidleg stagnering i vekst og tidleg kjønnsmodning av hofiskane er teikn på at bestanden er stor i forhold til næringstilgangen. I tillegg var dietten til dei undersøkte fiskane i hovudsak landinsekt, noko som tyder på at næringstilgangen i vatnet er låg. Ein kan auke uttaket av fisk for auke gjennomsnittstorleiken på fisken, men truleg er ikkje vatnet særleg attraktivt til sportsfiske og ein innsats for å endre på bestanden i vatnet er truleg ikkje naudsynt. Vi vil ikkje tilrå tiltak eller utsettingar i Litle Luka.

Vasskvaliteten i Litle Luka var god, med syrenøytraliserande kapasitet over det som vert rekna som gunstige for fisk (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for kalsium og alkalitet var over det som er gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Referansar

- Aass, P. 1991. Økologiske forandringer og fiskeriproblemer i regulerte fjellvann. *Fauna* 44: 164-172.
- Bjørø, B. 1996. Undersøkelser i regulerte vassdrag i Møre og Romsdal, Reguleringsmagasin, Tussakraft. Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Rapport nr. 1-1996. 42 s.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvatn. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- 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.
- Garmo, Ø. Skancke, L.B. & Høgåsen, T. 2016. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Vannkjemiske effekter 2015. Norsk institutt for vannforskning. Rapport 7078-2016. 82 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.
- Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.
- Klemetsen, C. & Gunnerød, T. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i Tyavassdraget 1975. DVF-RU, Rapport 1976-4. 40 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.
- 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., Bjerknæs, 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.
- 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.
- 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.
- Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser av ferskvannsfisk i forbindelse med søknad om utvidet regulering ved Nyset-Steggje Kraftverk. Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 17-1985. 37 s.
- 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 11 vatn i Sogn og Fjordane i 2012. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 1-2015. 70 s.
- 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. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Årdal-Tyin området 1985. Sogn og Fjordane distriktshøgskule. *Skrifter* 3:1986. 28 s.
- Sægrov, H. 1981. Borgund kraftverk. Fiskeribiologiske granskingar i reguleringsområdet. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. *Fiskerikonsulent* i Vest-Norge. Rapport. 26 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. Fagrapport1996. 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 2017 [online]. Tilgang: <http://vann-nett.no/portal/map> [sitert 30.01.19].
- 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 lokalitetene i 2017. + = 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, (??) = tørre dyr, forureining?. Prøvene frå Juklevatnet og Sulevatnet inneheldt ein del botnsediment.

Innsjø	Litle Luka	Store Luka	Blåvatnet	Løysingsvatnet Sør	Storevatnet	Steintjørni	Øljusjøen	Store Juklevatnet	Sulevatnet	Vesle Juklevatnet	Viervatnet	Eldrevatnet	Midtvatnet	Øvre Grønevatnet	Nedre Grønevatnet	Koldedalsvatnet
Vannlok_id (Innsjønr.)	089-32019-L	089-32017-L	089-1808-L	089-1810-L	074-29984-L	073-99-R	073-1566-L	073-1569-L	073-1561-L	073-1568-L	074-29993-L	073-1560-L	074-29992-L	075-1594-L	075-1593-L	074-1574-L
Dyp planktontrekk (m)	horis. 50 m	13	20	10	12	horis. 30 m	23	35	22	horis. 40 m	horis. 40 m	18	horis. 40 m	24	20	10
Dato for prøvetaking	8.8.2017	8.8.2017	10.1.1900	8.8.2017	11.8.2017	6.9.2017	19.9.2017	16.9.2017	7.9.2017	16.9.2017	10.8.2017	5.9.2017	11.8.2017	9.10.2017	9.10.2017	24.8.2017
VANNLOPPER																
<i>Holopedium gibberum</i>			*	*	***		*	*		****		***			***	
<i>Daphnia 'umbra'</i>		**	+		+	+	***	***	+	**		**			+	
<i>Bosmina longispina</i>	+	*	**	*	***	*	***	**	***	**	***	**	****	**	***	??
<i>Polyphemus pediculus</i>											*		**			
<i>Bythotrephes longimanus</i>										+						
L <i>Eurycercus lamellatus</i>									+							
L <i>Alonopsis elongata</i>						+				+						
L <i>Alona affinis</i>					+						+		+			
L <i>Alona rustica</i>											+					
L <i>Alonella excisa</i>											+		+			
L <i>Alonella nana</i>	+					+					+		+			
L <i>Chydorus cf. sphaericus</i>		+				+			*	+	+			+	+	
L <i>Acroperus harpae</i>						+					+			+	+	
HOPPEKREPS																
<i>Cyclops scutifer</i>	+			***	*	*	**	+	**	**		*		*	+	+
<i>Cyclops abyssorum</i>		**	*			*	+		+				+	+	+	
L <i>Megacyclops gigas</i>				+												
L <i>Diacyclops nanus</i>	+															
Cyclopoide copepodittlarver		**	**	**	+	**	**	*	*	**	+	**	**	**	**	+
Cyclopoide naupliuslarver		*	*	*		*	***	**	*	**	*	**	*	***	***	
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>														*	*	
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>			+				**	+		+		*				
<i>Heterocope saliens</i>		(+)			*		+					*				
Calanoide copepodittlarver			*	*	*		*	*		*						
Calanoide nauplii			*													
HJULDYR																
<i>Kellicottia longispina</i>	+	*	**	***	*	****	**	*	****	**		**		***	**	+
<i>Keratella cochlearis</i>			*	*	+	**	*	*	*	*						
<i>Keratella hiemalis</i>		+	*	+		***	*	*	**			*		**	***	+
<i>Keratella serrulata</i>						+										
<i>Notholca labis</i>	+												+			
<i>Trichocerca</i> sp.											+					
<i>Polyarthra</i> spp.				**	+	***	*		*	*		**		+	***	
<i>Collotheca</i> sp.							*			*						
<i>Conochilus unicornis/hippocrepis</i>			*		**		**			**		**		*	**	

Vedlegg 2. Vasskjemiske data frå dei undersøkte vatna i 2017.

	pH	Farge	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg Ca/l	Um-Al µg Al/l	Om-Al µg Al/l	ANC µekv/l	Turb FNU
Løysingvatn	6,21	<1	1,9	0,056	0,24	4	<5	4,05	0,18
Store luka	6,74	<1	0,86	0,084	0,36	3	<5	30,6	0,09
Litle luka	6,6	<1	0,7	0,084	0,48	<1	<5	36,1	0,09
Blåvatnet	6,47	<1	0,75	0,071	0,38	1	5	28,9	<0,05
Kolledalsvatnet	6,42	<1	0,57	0,075	0,53	<1	<5	27,6	0,73
Midtvatnet	6,39	8	0,86	0,067	0,66	7	24	37,5	0,1
Viervatnet	6,41	6	0,94	0,067	0,69	5	19	32,1	0,1
Storevatnet	6,42	3	0,79	0,066	0,5	4	11	26,5	0,18
Steintjørni	6,51	<1	0,76	0,066	0,6	<1	<5	25,3	0,25
Sulevatnet	6,68	<1	0,79	0,076	0,61	3	<5	22,1	0,23
Juklevatnet	6,87	2	1,4	0,14	1,34	3	<5	61	0,4
Vesle Juklevatnet	6,68	2	1,1	0,082	1,04	2	6	59,9	0,6
Eldrevatnet	6,74	3	1	0,11	0,83	2	5	47,8	0,34
Øljusjøen	6,56	1	0,82	0,086	0,58	2	<5	30,6	0,11
Nedre Grønevatn	6,41	<1	0,52	0,059	0,67	<1	<5	29,7	0,37
Øvre Grønevatn	6,44	<1	0,75	0,081	0,67	1	6	28	0,6

Vedlegg 2. Hald fram.

	Mg	Na	K	Cl	SO₄	NO₃+NO₂	Tm-Al	TOC	ANC -TOC
	mg Mg/l	mg Na/l	mg K/l	mg Cl/l	mg SO₄/l	mg N/l	µg/l	mg C/l	µEkv
Løysingvatn	0,27	2,16	0,16	3,9	0,81	0,021	7	0,2	3,37
Store luka	0,078	0,76	0,15	0,66	0,56	0,006	6	0,31	29,5
Litle luka	0,066	0,59	0,12	0,34	0,58	0,005	<5	0,29	35,1
Blåvatnet	0,075	0,71	0,15	0,63	0,61	0,007	6	0,48	27,3
Kolledalsvatnet	0,1	0,25	0,054	0,16	0,62	0,031	<5	1,2	23,5
Midtvatnet	0,1	0,71	0,058	0,39	1,2	<0,002	31	1,4	32,7
Viervatnet	0,11	0,69	0,064	0,42	1,5	<0,002	24	1,2	28
Storevatnet	0,11	0,58	0,055	0,48	0,99	<0,002	15	0,77	23,9
Steintjørni	0,1	0,32	0,15	0,33	0,99	0,011	<5	0,6	23,3
Sulevatnet	0,11	0,31	0,16	0,4	1,1	0,012	6	0,36	20,9
Juklevatnet	0,19	0,33	0,25	0,28	1,6	0,017	6	0,9	57,9
Vesle Juklevatnet	0,19	0,37	0,2	0,2	1,1	0,005	8	1,4	55,1
Eldrevatnet	0,17	0,43	0,19	0,33	0,98	0,023	7	2	41
Øljustjøen	0,11	0,41	0,15	0,4	0,73	0,042	5	1,2	26,5
Nedre Grønevatn	0,041	0,15	0,11	0,22	0,36	0,044	<5	1,4	24,9
Øvre Grønevatn	0,066	0,23	0,15	0,35	0,6	0,038	7	2	21,2

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