



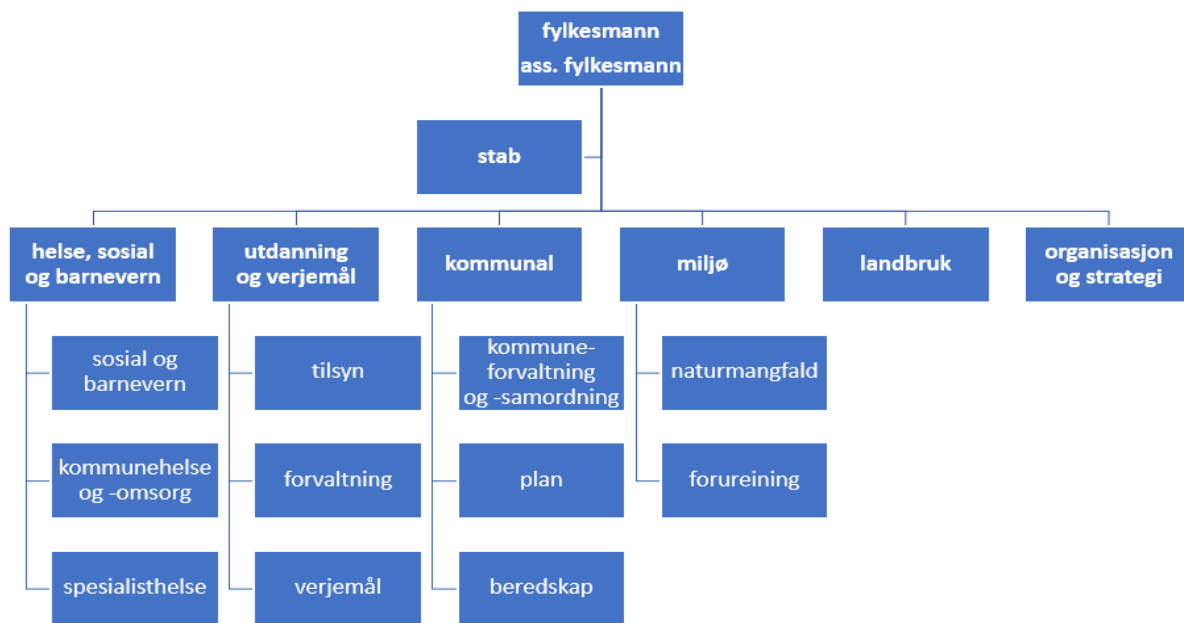
Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane

Prøvefiske i 20 vatn i Sogn og Fjordane i 2018 og 2019



Fylkesmannen er Regjeringa og staten sin fremste representant i fylket, og har ansvar for at Stortinget og Regjeringa sine vedtak, mål og retningsliner 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
Langavatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Garnfiske Store Muravatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Hednedalsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel

Fylkesmannen i Vestland		Fylkesmannen i Vestland Rapport nr. 2 – 2020
Forfattarar Joachim Bråthen Schedel	Dato Februar 2020	
Prosjektansvarleg Eline Orheim	Sidetal 115	
Tittel Prøvefiske i 20 vatn i Sogn og Fjordane i 2018 og 2019	ISBN 978-82-93792-01-7 (PDF)	
Geografisk område Sogn og Fjordane	Fagområde Fiskeforvaltning	
<p><i>Samandrag</i></p> <p>Prosjektet ”Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane” prøvefiska 20 vatn i 2018 og 2019. Det vart fiska med Nordisk garnserie. Det vart òg teke ein vassprøve og eitt vertikalt håvtrekk i kvart av vatna.</p> <p>Det var generelt sett god vasskvalitet i dei undersøkte vatna i 2018 og 2019, men om lag halvparten hadde låg syrenøytraliserande kapasitet. Pinslevatnet og Årnesvatna hadde høg konsentrasjon av labilt aluminium. Det vart teke planktonprøver i alle vatna, og dyreplanktonfaunaen 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 2018 og 2019. I tillegg vart det fanga laks, røye, trepigga stingsild og skrubbe i Indrehusvatnet. Ni av vatna hadde under middels tettleik, sju middels tettleik, tre over middels tettleik og ein hadde høg tettleik. Vi har tilrådd å redusere utsetjingane noko i Alvsvatnet, Adamsvatnet/Langavatnet, Store Vargevatnet, Feiosdalsvatnet og Store Muravatnet. I Årdsdalsvatnet, Tverrvatnet og Årnesvatna kan det med fordel fiskast meir enn det som vert gjort i dag.</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 Energi AS (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, John Anton Gladsø 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, februar 2020

Eline Orheim
Seksjonsleiar naturmangfald

Joachim Bråthen Schedel
Prosjektleiar

Innhold

Forord.....	3
1. Innleiing	6
2. Områdeskildring.....	7
3. Metode.....	8
3.1 Prøvefisket.....	8
3.2 Dyreplankton	9
3.3 Vassprøver.....	9
4. Resultat/Diskusjon.....	11
4.1 Samanfating av resultata.....	11
4.1.1 Vasskvalitet	11
4.1.2 Dyreplankton	11
4.1.3 Fisk	12
4.2 E-CO Energi	14
4.2.1 Alvsvatnet.....	14
4.2.2 Øyestølsvatnet	19
4.2.3 Vetlebotnvatnet	23
4.2.4 Store Vargevatnet	28
4.2.5 Nedste Grovjuvvatnet.....	32
4.2.6 Adamsvatnet/Langavatnet	36
4.2.7 Hednedalsvatnet	42
4.2.8 Aurdalsvatnet.....	47
4.3 Hydro Energi	51
4.3.1 Gravdalsdammen.....	51
4.4 Statkraft	55
4.4.1 Skjellingavatnet	55
4.4.2 Kvilesteinsvatnet	59
4.4.3 Årebotnvatnet	63
4.4.4 Jashaugvatnet.....	68
4.4.5 Feiosdalsvatnet	73
4.4.6 Store Muravatnet	77
4.5 BKK	82
4.5.1 Tverrvatnet	82
4.5.2 Årsdalsvatnet.....	86
4.5.3 Pinslevatnet	90
4.5.4 Årnesvatna.....	94

4.6 Svelgen Kraft.....	98
4.6.1 Indrehusvatnet	98
Referansar.....	105
Vedlegg	108

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 fluktusjonar 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 klima. I tillegg kjem menneskeskapte faktorar som stenging/tørrlegging av gyteelvar, utvasking av strandsona ved nedtapping og varierende bestandstettleik i høve til om vatnet er fullt eller nedtappa. Avkastning 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" skulle 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 2018 vart 14 innsjøar undersøkte, og 2019 vart 6 innsjøar undersøkte (**tabell 1**). Dei undersøkte innsjøane var lokaliserte til Aurland, Luster, Vik, Høyanger og Bremanger kommune. Feltarbeidet vart gjennomført i periodane 1. august til 27. september 2018 og 5. august til 25. september 2019.

Tabell 1. Informasjon om dei undersøkte lokalitetane i 2018 og 2019. Informasjonen er i hovudsak henta frå Vann-Nett (www.vann-nett.no)

Regulant	Vatn	Innsjønr.	Areal km ²	Moh	Reg. høyde	UTM (sone 32)		Årstal
E-CO Energi	Alvsvatnet	1500	0,51	1438		6734417	413905	2018
E-CO Energi	Øyestølsvatnet	16032	0,18	964		6741822	421648	2018
E-CO Energi	Vetlebotnvatnet	1498	0,74	1025	19	6739704	421896	2018
E-CO Energi	Store Vargevatnet	1503	4,89	1432	22	6730850	417609	2018
E-CO Energi	Nedste Grovjuvvatnet	16289	0,16	1375		6732830	413022	2018
E-CO Energi	Adamsvatnet/Langa-vatnet	28972	2,14	1415	20	6737573	414103	2018
E-CO Energi	Hednedalsvatnet	16235	1,14	1261		6733905	411562	2018
E-CO Energi	Aurdalsvatnet	15992	0,37	813		6744419	418288	2018
Hydro Energi	Gravdalsdammen	1016	0,17	1205	5	6820278	454574	2018
Statkraft	Skjellingavatnet	1466	1,13	969	11	6759172	362173	2018
Statkraft	Kvilsteinsvatnet	1468	3,54	920	25	6757389	355237	2018
Statkraft	Årebotnvatnet	1467	0,63	994	10	6761417	367398	2018
Statkraft	Jashaugvatnet	27119	0,11	949		6763069	377696	2018
Statkraft	Feiosdalsvatnet	1496	0,27	1073	22	6764492	376653	2018
Statkraft	Store Muravatnet	1463	3,51	1060	40	6761755	370440	2019
BKK	Tverrvatnet	1453	0,35	488	13	6770904	326218	2019
BKK	Årsdalsvatnet	1450	1,35	488	44	6768832	328682	2019
BKK	Pinslevatnet	1457	0,17	667,5	0,5	6770521	317513	2019
BKK	Årnesvatna	29019	0,62	601,8	0,7	6768329	317291	2019
Svelgen Kraft	Indrehusvatnet	1773	0,71	1		6847736	300954	2019

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 plasserte 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 lengdemålte og slopte 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 fiskane. Otolittane vart nytta til aldersavlesing, med støtte av skjel der otolittane var vanskelege å lese. Otolittane til mindre fisk vart lesne heile, medan otolittane til fisk over 20 cm og usikre otolittar vart delte og brunne 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 kjønnsbestemde, 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 fikserte 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 av siktedjupet til overflata ved hjelp av ein planktonhåv 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 einskilte 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. Prøven vart teken ved utløpet, eller i dei frie vassmassane. Det vart analysert fleire vasskjemiske parametarar av VestfoldLAB AS. I vurderinga av kvart enkelt vatn er det valt å leggje vekt på fylgjande parametarar (omtalen om dei ulike parametarar er i stor grad basert på Lund mfl. 2002).

pH er eit mål på kor surt vatnet er. Jo lågare verdiar, jo surare er vatnet. Nøytralt vatn har pH 7,0. Innsjøar med låg pH (< 5,5) førekjem hovudsakeleg på Sør- og Vestlandet. Resten av landet har berre få innsjøar med pH lågare enn 5,5 (SFT 1996). For aure kan ein forvente redusert overleving når pH vert lågare enn 5,0, og då er det spesielt dei yngste stadia, inkludert egg og plommesekkkyngel, som er mest utsett.

Farge er eit indirekte mål på innhaldet av humusstoff (fint organisk materiale frå nedbørfeltet). Humøse innsjøar (fargetal > 15 mg Pt/l) er naturleg sure pga innhaldet av organiske syrer. pH ned mot 5 kan førekome i humøse innsjøar som ikkje er påverka av sur nedbør. Slike vatn kan ha ein særeigen fauna, men manglar typiske forsuringssindikatorar og artsrikdomen er vanlegvis høgare enn i forsura innsjøar. Samtidig vil humøse sjøar motstå forsuring betre enn klårvassjøar fordi humusstoffa vil binde til seg aluminium og slik redusere den giftige fraksjonen; labilt aluminium.

Alkalitet og kalsiumioner. Innhaldet av bikarbonat er eit uttrykk for alkaliteten til vatnet. Dette er eit mål på vatnet si evne til å nøytralisere tilførsel av syrer som til dømes kjem med nedbøren. Kalsium og enkelte andre kation fortel i kor stor grad det finst stoff som kan redusere effekten av forsuring på planter og dyr. I vatn der alkaliteten er nær null, kan fiskebestandar påførast skader. Verdiar som er over 20 µekv/l, vert rekna for å vere gunstig for fisk, botndyr og dyreplankton. I Sogn og Fjordane er det generelt låge verdiar for kalsium og alkalitet på grunn av kalkfattig berggrunn. Låge verdiar for kalsium kan føre til rekrutteringssvikt, men ved verdiar over 1,0 er det ikkje påvist ytterlegare effektar (Hesthagen mfl. 1992, Hesthagen og Aastorp 1998). Ei undersøking frå 472 innsjøar i Sogn og Fjordane viste at innsjøar med tapte bestandar hadde gjennomsnittlege verdiar for kalsium på 0,38 mg/l, medan uendra bestandar hadde gjennomsnittlege verdiar på 0,88 mg/l (Hesthagen & Aastorp 1998).

Uorganisk monomert aluminium (Um-Al) fortel om fiskane kan vere utsett for giftig aluminium. Aluminium førekjem både i organisk (ikkje labilt) og uorganisk (labilt) form. Det er aluminium i form

av uorganiske kompleks som kan vere giftig for fisk og andre vasslevande organismar. Hos fisk kan aluminium leggje seg på gjellene og i verste fall føre til akutt død. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40 µg/l kan i nokre spesielle tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). pH og aluminium er sterk samanfallande då løyseevna av aluminium er direkte avhengig av pH. Til dømes gjev låg pH auka løysingsevne.

Syrenøytraliserande kapasitet (ANC = kationer – anioner) fortel kva for kapasitet ein innsjø har til å motstå forsuring. ANC er mykje nytta for å vurdere overskridingar av tålegrense for forsuring i norske vassdrag. ANC er definert som ei løysing si evne til å nøytralisere tilføring av sterke syrer til eit gitt nivå. Høge verdiar uttrykker god vasskvalitet og stor motstand mot forsuring, medan låge verdiar uttrykker liten motstand mot forsuring. Negative verdiar tyder på at innsjøen er sur. Verdiar for norske innsjøar ligg oftast mellom -40 og +40 µekv/l. ANCverdi på 20 µekv/l er føreslege som ei akseptabel grense for fisk og invertebrater (Lien mfl. 1991). I Sogn og Fjordane har mange innsjøar alltid hatt låge ANC-verdiar (nær null). Dei fleste innsjøar med tapte bestandar i fylket har ANC-verdiar ned mot minus 10 µekv/l.

Tabell over rådata ligg føre som vedlegg.

4. Resultat/Diskusjon

4.1 Samanfating av resultata

4.1.1 Vasskvalitet

Dei undersøkte vatna hadde pH frå 5,7 til 7,0, noko som er godt eigna for fisk. Dei lågaste verdiane vart funne i Pinslevatnet, Årnesvatna, Tverrvatnet og Årsdalsvatnet, som alle ligg i Høyanger kommune på sørsida av Sognefjorden. Dei høgaste verdiane vart funne i Øyestølsvatnet, Vetlebotnvatnet og Aurdalsvatnet, som alle ligg i Aurlandsdalen. Ein ANC-konsentrasjon på 20 $\mu\text{ekv/l}$ er føreslege som ei akseptabel tolegrense for fisk og virvellause dyr i våre ferskvatn (Lien mfl. 1991). Halvparten av vatna undersøkte i 2018 og 2019 hadde ANC korrigert for organisk karbon under denne verdien. Det var lågast verdi i Gravdalsdammen, Indrehusvatnet og i dei fire nemnde vatna med lågast pH. Det var dei nemnde vatna i Aurlandsdalen saman med Store Vargevatnet som hadde dei høgaste verdiane for ANC korrigert for organisk karbon. Alkalitetverdiar over 0,037 mmol/l, vert rekna som gunstig for fisk og virvellause dyr (Lund mfl. 2002), og alle dei undersøkte vatna hadde verdiar over dette. Innhaldet av kalsium i dei undersøkte lokalitetane var frå 0,13 til 1,84 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 Pinslevatnet og Tverrvatnet var over denne grensa, men fiskebestandane i desse vatna var relativt tette og klarte seg bra. 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). Pinslevatnet, Årnesvatna og Tverrvatnet var humøse. Generelt sett var vasskvaliteten god i dei undersøkte vatna i 2018 og 2019. Tolv av vatna hadde verdiar for den syrenøytralisierende kapasiteten (ANC) under 30 $\mu\text{ekv/l}$, og vasskvaliteten i desse vatna kan vere utsett for sure episodar. Alle rådata over vasskvalitet er presenterte 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 prosjektet tidlegare og 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 Pinslevatnet og Gravdalsdammen. Artsutvalet har vore relativt stabilt, men enkelte mindre endringar har det vore. Fleire av innsjøane er næringsfattige og ligg relativt 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* vart funne i Øyestølsvatnet, Vetlebotnvatnet, Aurdalsvatnet, Adamsvatnet/Langavatnet, Store Vargevatnet, Hednedalsvatnet, Nedste Grovgjuvvatnet, Alvsvatnet, Indrehusvatnet, Tverrvatnet, Årsdalsvatnet, Pinslevatnet, Årnesvatna, Gravdalsdammen, Feiosdalsvatnet, Kvilesteinsvatnet, Skjelingavatnet, Årebotnvatnet, Store Muravatnet og Jashaugvatnet. 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 2018 og 2019 (**tabell 4**). I tillegg vart det fanga laks, røye, trepigga stingsild og skrubbe i Indrehusvatnet. Ni av vatna hadde under middels tettleik, sju middels tettleik, tre over middels tettleik og eitt hadde høg tettleik. Auren hadde relativt god kvalitet med kondisjonsfaktor over 1,0 i alle vatna, med unntak av Adamsvatnet/Langavatnet der den var 0,9. Laksen og røya i Indrehusvatnet hadde kondisjonsfaktor under 1,0. Gjennomsnittleg vekt på den undersøkte fisken var låg i Jashaugvatnet, Feiosdalsvatnet og Årsdalsvatnet. Den gjennomsnittlege storleiken og kvaliteten var best på auren frå Indrehusvatnet, Årebotnvatnet og Gravidalsdammen. Ein stor del av vatna viste teikn til tidleg vekststagnasjon, og stagnerte kring 30 cm. Dette er eit klart teikn på næringsavgrensing (Ugedal mfl. 2005). Fisken i Vetlebotnvatnet, Hednedalsvatnet, Aurdalsvatnet, Gravidalsdammen, Kvilesteinsvatnet, Pinslevatnet, Årnesvatna og Indrehusvatna hadde ikkje heilt klare teikn til vekststagnasjon. Dei to største aurane vart teke i Aurdalsvatnet og Gravidalsdammen, og desse var høvesvis 42,7 cm og 775,9 g, og 43,6 cm og 799,2 g. Den største laksen var ein rømt oppdrettlaks på 2560 g og 64 cm. Aldersfordelinga av auren tatt i garna låg mellom 1 og 15 år. Den eldste auren var 15 år og vart fanga i Øyestølsvatnet.

Det er utsetjingspålegg i Alvsvatnet, Øyestølsvatnet, Store Vargevatnet, Nedste Grovjuvvatnet, Adamsvatnet/Langavatnet, Hednedalsvatnet, Skjellingavatnet, Kvilesteinsvatnet, Feiosdalsvatnet og Store Muravatnet. I tillegg vert det satt ut noko aure i Aurdalsvatnet og Vetlebotnvatnet, men vatnet har ikkje utsetjingspålegg. Vi har tilrådd å redusere utsetjingane noko i Alvsvatnet, Adamsvatnet/Langavatnet, Store Vargevatnet, Feiosdalsvatnet og Store Muravatnet. I Årsdalsvatnet, Tverrvatnet og Årnesvatna kan det med fordel fiskast meir i vatnet enn det som vert gjort i dag. I tillegg vil vi tilrå at vatn med utsetjingar vert prøvefiska kvart 4.-6. år og at all utsett fisk vert feittfinneklipt.

Tabell 4. Oversikt over aure fanga 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.

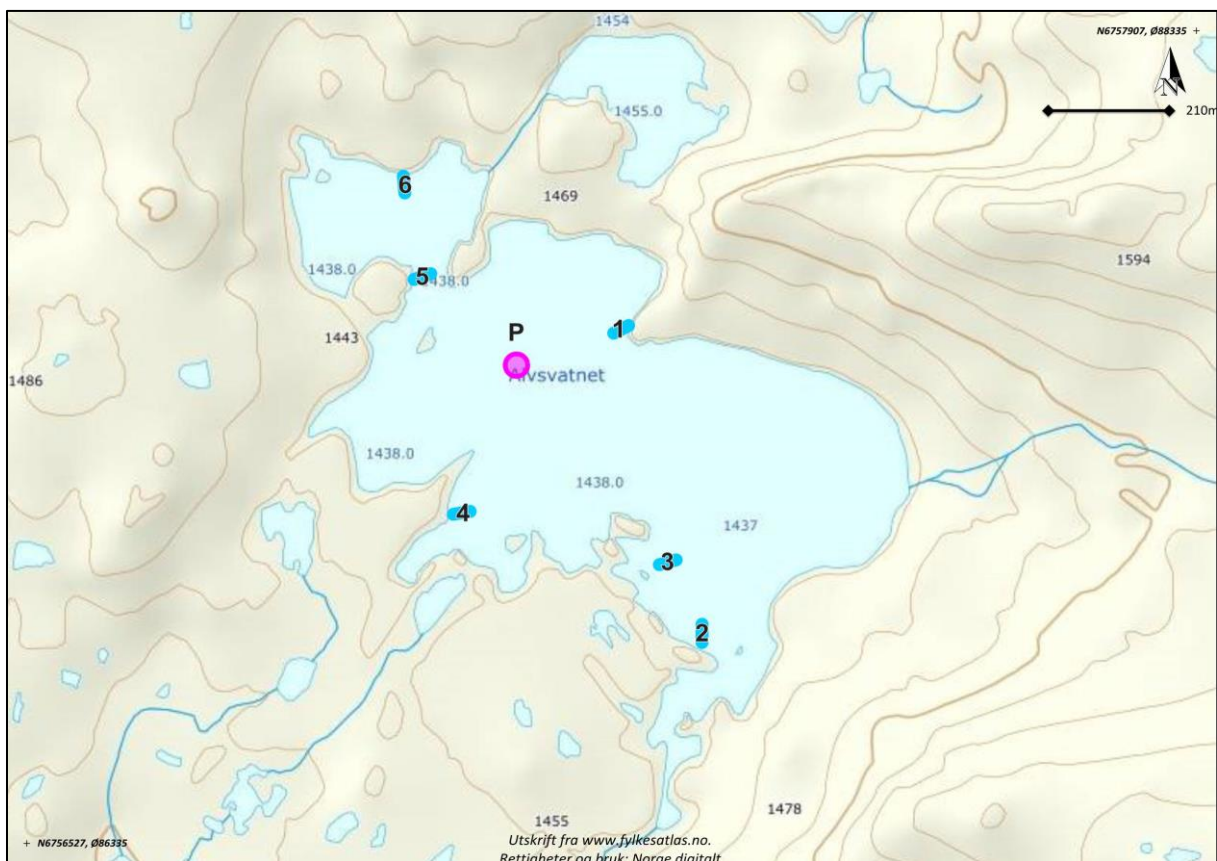
Regulant	Lokalitet	Art	Pålegg	Tal garn	Tal fisk	Gjennomsnittleg			Største fiskevekt (g)	Tettleik per. 100 m ²	Tettleiks-klassifisering
						Lengde (cm)	k-faktor	Vekt (g)			
E-CO Energi	Alvsvatnet	Aure	200	6	26	26,4	1,0	201,8	201,8	9,6	Middels
E-CO Energi	Øyestølsvatnet	Aure	600	6	20	19,0	1,2	126,5	493,1	7,4	Under middels
E-CO Energi	Vetlebotn- vatnet	Aure		10	52	20,5	1,1	114,1	477,2	11,6	Middels
E-CO Energi	Store Vargevatnet	Aure	2000	13	45	23,6	1,0	163,0	355,1	7,7	Under middels
E-CO Energi	Nedste Grovjuvvatnet	Aure	200	6	18	24,8	1,0	176,6	341,3	6,7	Under middels
E-CO Energi	Adamsvatnet/ Langavatnet	Aure	1500	16	98	23,2	0,9	129,8	280,7	13,6	Middels
E-CO Energi	Hednedals- vatnet	Aure	600	8	37	23,5	1,1	195,9	705,1	10,3	Middels
E-CO Energi	Aurdalsvatnet	Aure		8	18	22,4	1,1	164,2	775,9	5,0	Under middels
Hydro Energi	Gravdals- dammen	Aure		8	17	23,9	1,0	253,4	799,2	4,7	Under middels
Statkraft	Skjellingavatnet	Aure	500	8	29	22,0	1,1	153,0	352,1	8,1	Under middels
Statkraft	Kvilsteins- vatnet	Aure	2000	12	70	23,1	1,1	165,0	575,6	13,0	Middels
Statkraft	Årebotnvatnet	Aure		8	83	26,8	1,0	219,8	443,5	23,1	Over middels
Statkraft	Jashaugvatnet	Aure		6	10	18,5	1,1	83,7	174,4	3,7	Under middels
Statkraft	Feiosdalsvatnet	Aure	500	8	51	20,6	1,1	104,0	277,7	14,2	Middels
Statkraft	Store Muravatnet	Aure	2000	8	42	23,2	1,0	147,1	361,0	6,7	Under middels
BKK	Tverrvatnet	Aure		8	84	21,8	1,0	112,4	280,8	23,3	Over middels
BKK	Årsdalsvatnet	Aure		12	190	18,3	1,0	74,0	217,9	35,2	Høg
BKK	Pinslevatnet	Aure		6	55	25,2	1,1	197,8	322,2	20,4	Over middels
BKK	Årnesvatna	Aure		8	61	21,3	1,0	119,8	518,5	16,9	Middels
Svelgen Kraft	Indrehusvatnet	Aure		10	33	23,9	1,0	253,4	677,3	7,3	Under middels
Svelgen Kraft	Indrehusvatnet	Laks		10	4	14,0	0,8	23,1	29,2		
Svelgen Kraft	Indrehusvatnet	Røye		10	9	25,8	0,9	162,4	221,4		

4.2 E-CO Energi

Dei undersøkte lokalitetane hjå E-Co vannkraft omfatta Alvsvatnet, Aurdalsvatnet, Hednedalsvatnet, , Adamsvatnet/Langavatnet, Nedre Grovjuvvatnet, Store Vargevatnet, Vetlebotnvatnet, Øyestølsvatnet. Alle vatna ligg i Aurland kommune. Undersøkingane vart gjennomførte i perioden 5. til 30. august 2018.

4.2.1 Alvsvatnet

Alvsvatnet (innsjønummer 1500) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 1 og bilete 1**). Vatnet drenerte tidlegare til Nedre Grovjuvvatnet, men i 1984 vart vatnet senka to meter og overført til Langavatnet. Vatnet er 0,51 km² stort og ligg 1438 moh. Det er pålegg om å setje ut 200 1-somrig aure i vatnet. Alvsvatnet vart undersøkt 22.-23. august 2018. Det var overskya og lett regn under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 10 meter, og vasstemperaturen like under overflata var 8,7 °C.



Figur 1. Alvsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.1.1 Vasskvalitet

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

Tabell 5. Oversikt over vasskjemiske data i Alvsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium $\mu\text{g/l}$	Ikkje-labilt aluminium $\mu\text{g/l}$	ANC μekv
Alvsvatnet	6,25	<1	0,24	0,053	0,22	3	<5	11

4.2.1.2 Dyreplankton

I Alvsvatnet vart vassloppene *Bosmina longispina* og *Daphnia umbra* registrerte, med *B. longispina* som mest talrik. I tillegg vart det registrert nokon få av dei littorale artane *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* og *Keratella hiemalis* registrerte. Det vart òg funne nokon få *Conochilus unicornis/hippocrepis* og mykje *Polyarthra* spp. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Alvsvatnet er vist i **vedlegg 1**.



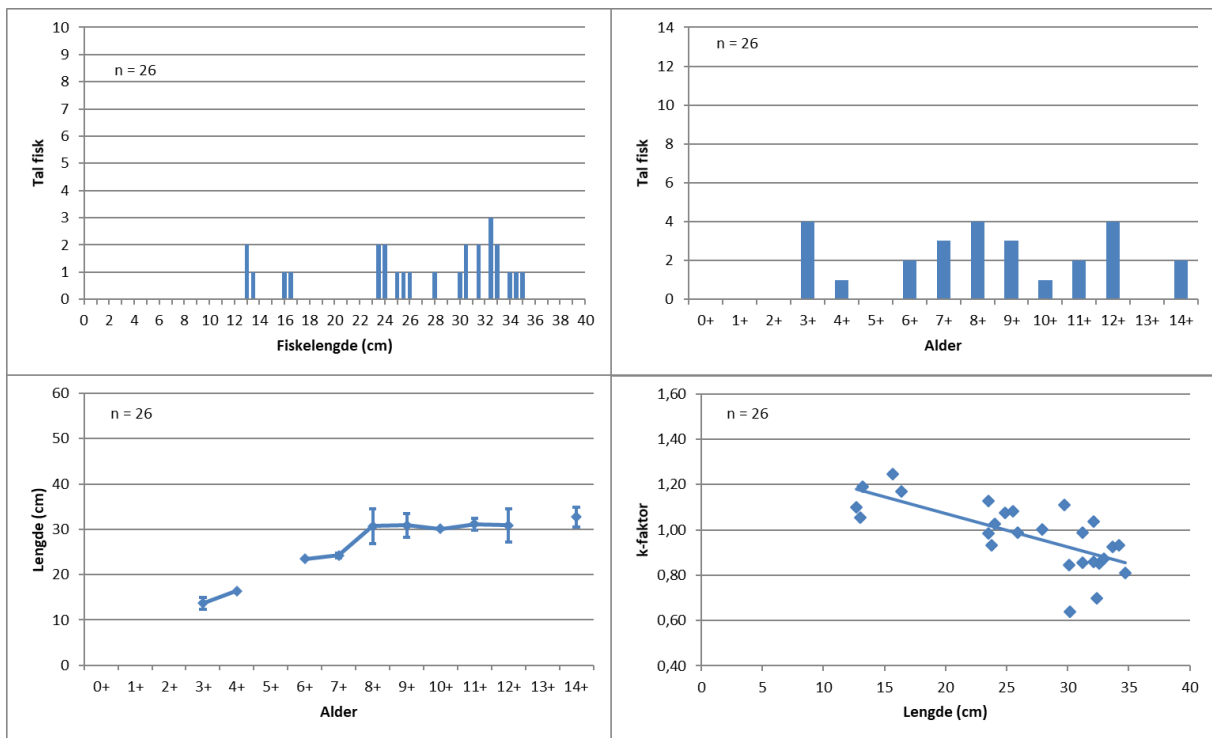
Bilete 1. Utsikt over Alvsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.1.3 Fisk

Alvsvatnet vart prøvafiska med 6 botngarn (**figur 1**). Det vart fanga fisk på alle garna, og det vart totalt teke 26 aurar frå 12,7 – 34,7 cm (**figur 2**). Dette gir ein tettheit på 9,6 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå tre til fjorten år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 2**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var rett under 3 cm per år fram til 8 år, kor fisken stagnerer kring 30 cm (**figur 2**).

Av fangsten var 10 fiskar kjønnsmodne, 7 hannfiskar og 3 hofiskar. Den minste kjønnsmodne hannfisken var seks år og 23,5 cm, medan den minste kjønnsmodne hofisken var tolv år og 25,5 cm. Dei kjønnsmodne hofiskane var i gjennomsnitt 29,7 cm lange.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 6**. Vekta varierte frå 22,5 til 373,3 gram, og gjennomsnittleg vekt var 201,8 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 2**). Av fangsten hadde 12 aurar kvit kjøttfarge og 14 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar i fiskane.

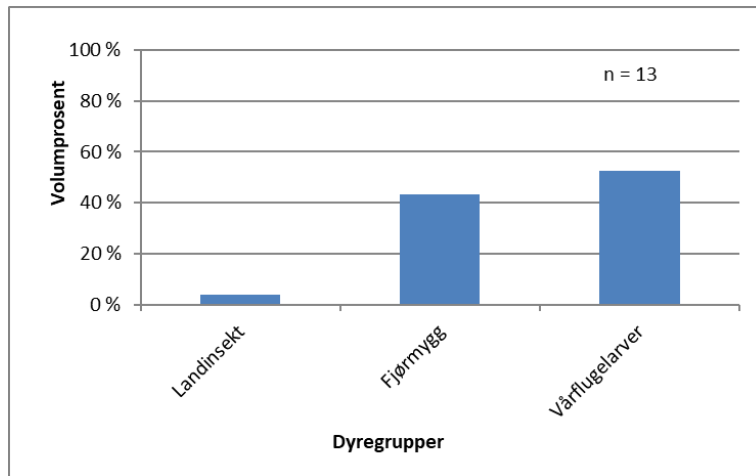


Figur 2. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Alvsvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	26,4	201,8	1,0	1,5	2,7
	Sd	7,0	110,4	0,1	0,6	1,0
	n	26	26	26	26	26

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var vårflugelarver (*Eurycercus lamellatus*) og fjørmyggelarver (**figur 3**). I tillegg hadde fiskane ete diverse landinsekt.



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

Det vart ikkje registrert eigna gytebekker direkte knytt til vatnet.

4.2.1.4 Vurdering

Alvsvatnet vart i 1984 senka to meter og overført til Langavatnet. Før senkinga fann stad har vatnet vore prøvafiska to gonger, i 1964 og 1981. I 1964 vart det ikkje fanga fisk, og det vart konkludert med at vatnet hadde sparsam botnvegetasjon og var ekstremt næringsfattig (Vasshaug 1965). Vatnet vart rekna for å ha liten verdi som fiskevatn. I 1981 vart det fanga fem aurar av god kvalitet, og det vart konkludert med at det truleg ikkje førekom vellukka gyting, og at bestanden måtte baserast på jamlege utsetjingar (Sægrov 1982).

Etter senkinga har vatnet vorte undersøkt tre gonger, i 1995, 2006 og no i 2018. I 1995 vart det fanga seks fiskar på seks garn av nordisk serie, og det vart nemnt at utsetjingane kanskje ikkje hadde slege til dei seinare åra (Urdal & Søltnæs 1996). I 2006 (Gladsø 2007) hadde derimot fiskebestanden auka vesentleg sidan 1995, og det var ein middels tett fiskebestand av god kvalitet i vatnet. Kondisjonen var litt betre i 1995 (Urdal & Søltnæs 1996), medan veksten var om lag den same. I 2018 var det framleis ein middels tett fiskebestand, men noko tynnare enn 2006 (Gladsø 2007). Kondisjonen var i 2018 noko lågare og veksten var relativt dårleg.

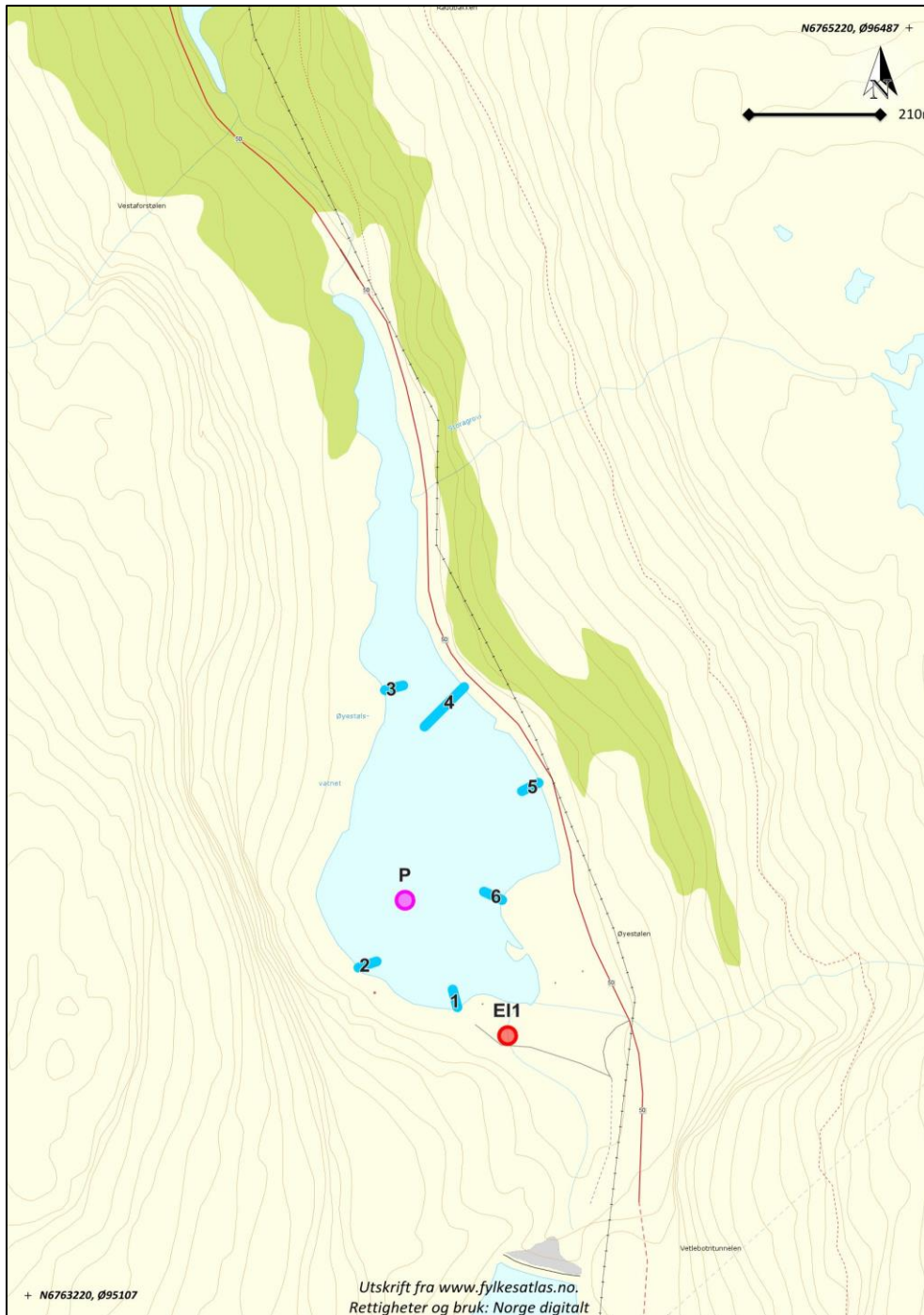
Alvsvatnet ligg relativt høgt til fjells og fiskebestanden har difor utfordringar som kort vekstsesong, frysing og uttørking av gytebekker. Fiskebestanden er i dag moderat. Låg vekst, tidleg stagnering og dalande kondisjonen på dei større fiskane indikerer at det er ei næringsavgrensing i vatnet. Det er i dag eit utsetjingspålegg på 200 fisk i vatnet, og resultatata frå prøvafisket i 2018 tyder på at det kan vere litt for mykje. Det bør vurderast å redusere utsetjingane noko i ein periode for å sjå om kvaliteten vert betre.

Det var generelt få artar av dyreplankton i Alvsvatnet. Av vasslopper var det *Daphnia umbra* som kan vere viktig som næring for fiskane, men den vart ikkje registrert som ein del av dietten til dei undersøkte fiskane. Det var få forsurningsfølsame artar, noko som kan indikere relativt dårleg vasskvalitet i periodar.

Vassprøven viste at vatnet var mineralfattig. Den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var under nivået der aure kan verte påverka (30 $\mu\text{ekv/l}$, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan vere utsett for sure episodar. Prøven vart i tillegg teke på ei tid av året då vasskvaliteten ofte er best. Ofte er det dårlegare vasskvalitet i samband med regn og snøsmelting om våren enn på hausten (Hesthagen mfl. 2003). pH har vorte målt ved alle undersøkingane, og var 5,6 i 1965, i 1981 og i 1995. I 2006 vart pH derimot målt til 6,2. Dette er berre enkeltmålingar, så ein kan ikkje seie sikkert at vasskvaliteten har vorte betre dei seinare åra, men andre studie viser at vasskvaliteten i fylket generelt har vorte litt betre (Garmo mfl. 2016). Den syrenøytraliserande kapasiteten, som berre har vore registrert i 2006 og 2018, viser likevel at vasskvaliteten framleis er dårleg. Det er usikkert om vasskvaliteten åleine kan forhindre vellukka gyting, men i tillegg til kort vekstsesong, frysing/uttørking av gytebekkar og mindre gode gyteområde er det lite som tyder på at det førekjem vellukka gyting.

4.2.2 Øyestølsvatnet

Øyestølsvatnet (innsjønummer 16032) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 4 og bilete 2**). Vatnet er 0,18 km², og høgaste regulerte vasstand er 964 moh. Vatnet er regulert ved at det er bygd ein terskel ved utløpet, og ved at hovudinnløpet blir regulert gjennom overføringa av vatn frå Vetlebotnvatnet. Det er pålegg om å setje ut 600 l-somrig aure i vatnet. Øyestølsvatnet vart undersøkt 7.-8. august. Det var regn og vind under prøvefisket. Siktedjupet var 14 meter og vasstemperaturen like under overflata var 12,7 °C.



Figur 4. Øyestølsvatnet med garnplassering, stasjon for planktontrekk og stasjon for elfiske.

4.2.2.1 Vasskvalitet

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

Tabell 7. Oversikt over vasskjemiske data i Øyestølsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Øyestølsvatnet	6,97	8	1	0,12	1,7	4	<5	81

4.2.2.2 Dyreplankton

I Øyestølsvatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte. Av hoppekrepss vart arten *Cyclops scutifer* og ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver registrerte. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Keratella hiemalis* registrerte. Det vart òg funne ein del *Conochilus unicornis/hippocrepis*. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Øyestølsvatnet er vist i **vedlegg 1**.



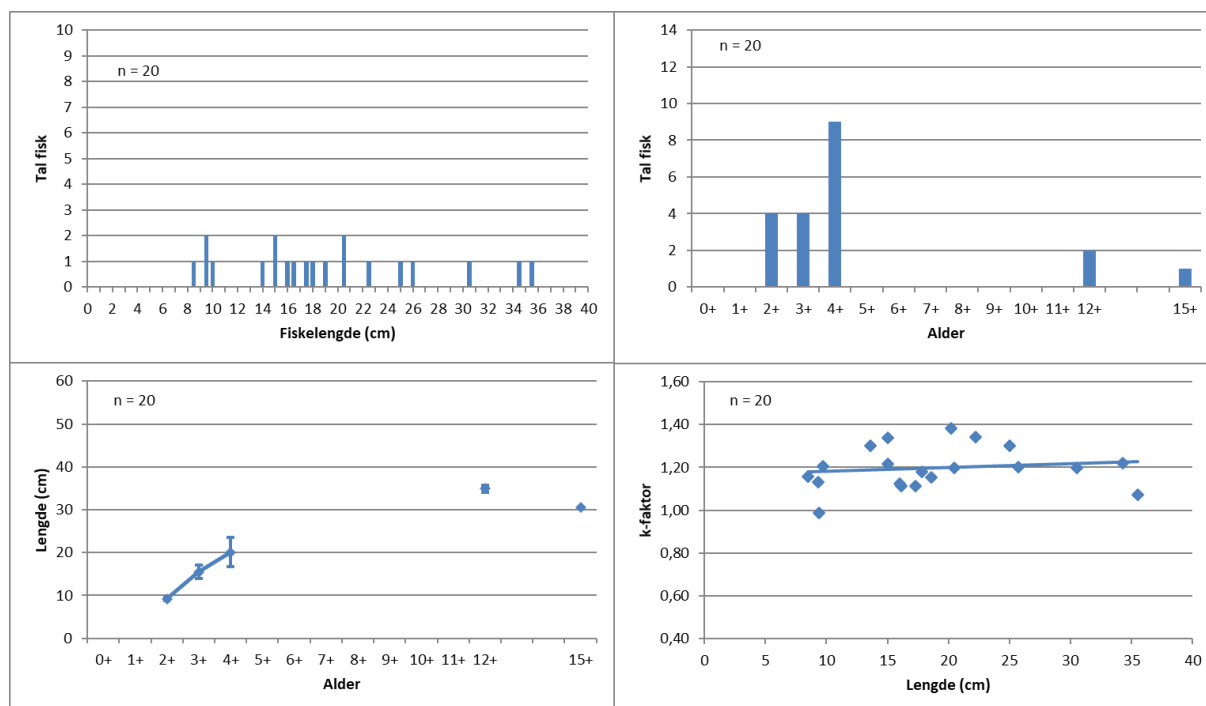
Bilete 2. Utsikt over Øyestølsvatnet og innløpet i sør. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.2.3 Fisk

Øyestølsvatnet vart prøvofiska med seks botngarn, og tre av garna vart sette saman til ei lenkje (**figur 4**). Det vart fanga fisk på alle garna, og det vart totalt teke 20 aurar frå 8,5 – 35,5 cm (**figur 5**). Dette gir ein tettleik på 7,4 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 15 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 5**), og gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 5 cm per år fram til 4 år, men fråværet av årsklassar mellom 4 og 12 år gjer det vanskeleg å seie meir om tilveksten (**figur 5**). Det vart ikkje påvist nokon vekststagnasjon, men det kan sjå ut som om tilveksten stagnerer kring 30 cm.

Av fangsten var åtte fiskar kjønnsmodne, sju hannfisk og ein hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 13,6 cm, medan den kjønnsmodne hofisken var femten år og 30,5 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 8**. Vekta varierte frå 7,1 til 493,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 126,5 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,2, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 5**). Av fangsten hadde 15 fiskar kvit kjøttfarge og 5 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.

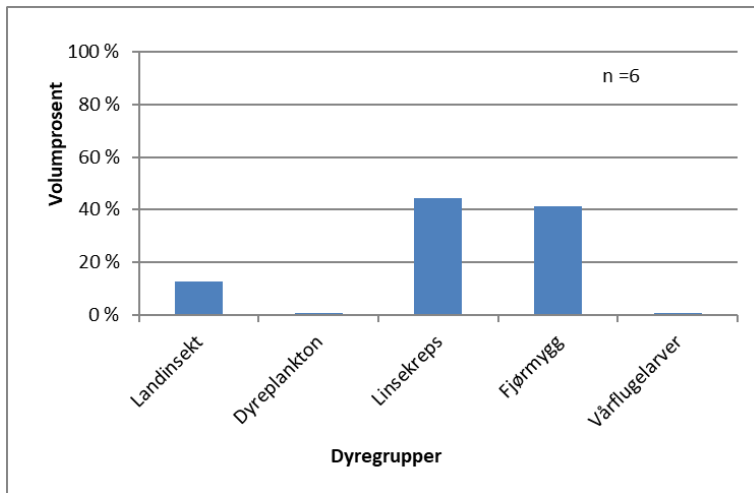


Figur 5. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Øyestølsvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	19,0	126,5	1,2	2,2	2,4
	Sd	7,9	148,6	0,1	0,7	0,9
	n	20	20	20	20	20

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



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

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i innløpselva i sør. Eitt areal på 100 m² vart overfiska, men ingen fisk vart fanga eller observert.

4.2.2.4 Vurdering

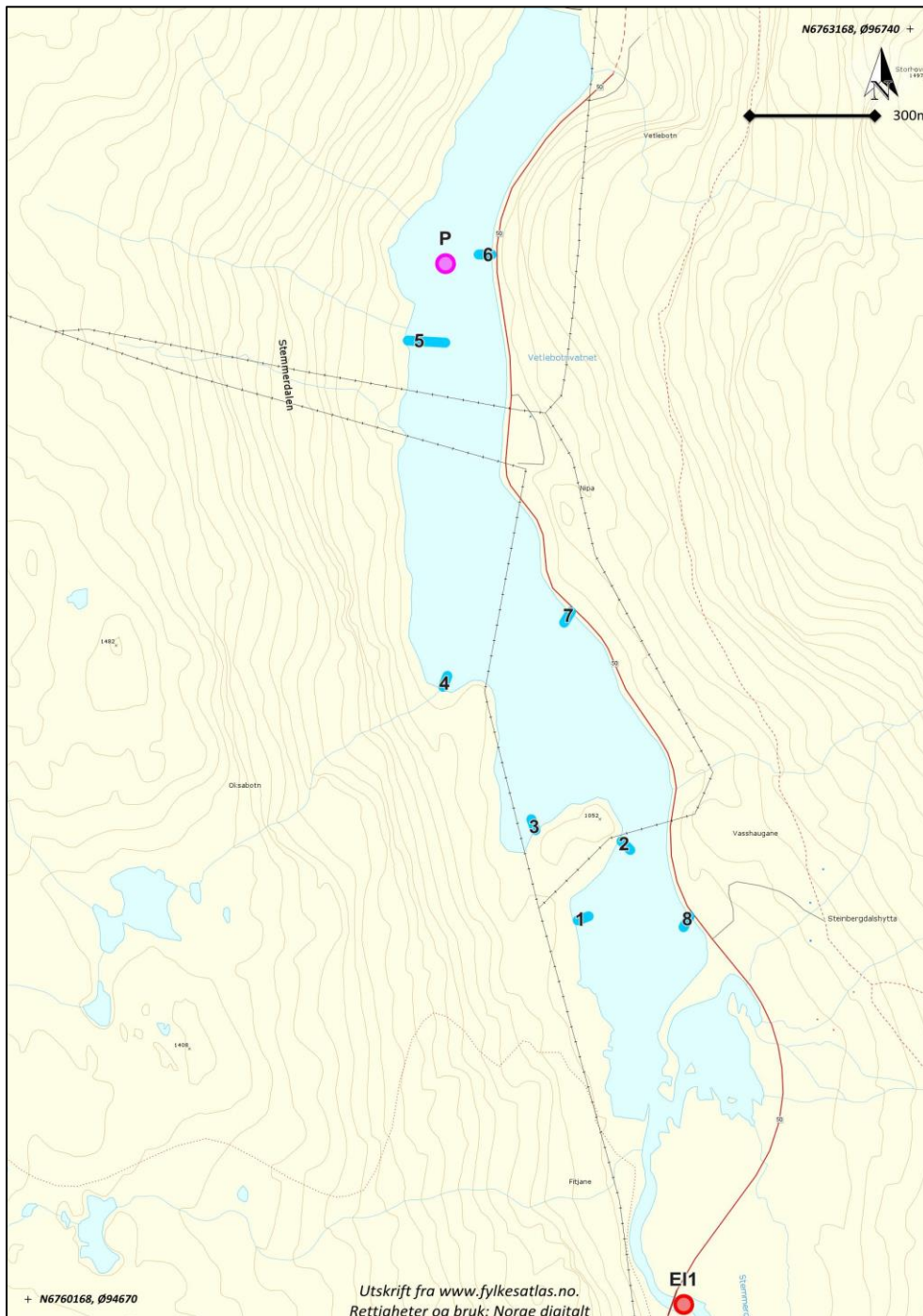
Øyestølsvatnet har tidlegare vore undersøkt i 1995, 2001 og 2009 (Hanssen og Gladsø 2011). I 1995 vart det fanga 12,2 fisk pr. 100 m² garnareal, veksten stagnerte kring 20 cm, og det vart vurdert at bestanden var for tett (Urdal og Sølsnæs 1996). I 2001 hadde k-faktoren stege til 1,06, gjennomsnittleg tilvekst var 4,1 cm pr. år og veksten stagnerte kring lengder på 30 cm. I 2009 vart det registrert ein tettleik på 12,2 fisk pr 100 m² garnareal, men truleg var bestanden enda tettare enn dette då store delar av garnarealet ikkje var fangbart under fisket, grunna mykje drivved og algar som satt fast i garna. K-faktoren var lik som i 2001 medan vekst pr. år var lågare. I tillegg var ein auka del av fangsten kjønnsmodne, og det vart registrert parasittar på ein større del av fangsten i 2009. I 2018 vart det registrert ein tettleik på 7,4 fisk per 100 m² garnareal. K-faktoren, veksten og gjennomsnittleg storleik hadde stege.

Vasskvaliteten var bra med tanke på fisk, og den var om lag som ved dei to førre undersøkingane (Gladsø og Hylland 2002 & Hanssen og Gladsø 2011). Også samansetninga av dyreplankton var om lag som i 2001 og 2009. Det vart ikkje registrert naturleg gyting ved fising med straum, men førre prøvefiske (Hanssen og Gladsø 2011) fann at det er ein viss grad av naturleg rekruttering i vatnet, etter det vart fiska med straum i enkelte av innløpselvane. Det vart også i 2001 fanga to fiskar utanfor Storagrovi med elektrisk fiskeapparat, og det vart ikkje utelukka at det kunne vere naturleg gyting (Gladsø og Hylland 2002)

Kvaliteten på fiskebestanden i Øyestølsvatnet har vorte noko betre sidan førre prøvefiske. Difor vil vi ut ifrå resultatata frå 2018 tilrå å halde fram med dagens utsettingar.

4.2.3 Vetlebotnvatnet

Vetlebotnvatnet (innsjønummer 1498) ligg i Aurlandvassdraget i Aurland kommune (**figur 7 og bilete 3**). Vatnet er 0,74 km², høgaste regulerte vasstand er 1025 moh. og reguleringshøgda er satt til 19 meter. Vatnet er regulert med demning på utløpet, og det er bygd ein terskel i sør, mot Fitjane. Vetlebotnvatnet vart undersøkt 5.-6. august. Det var regn og vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 11 meter. Temperaturen like under overflata var 12,7 °C.



Figur 7. Vetlebotnvatnet med garnplassering, stasjon for elektrisk fiske og stasjon for planktontrekk.

4.2.3.1 Vasskvalitet

Vetlebotnvatnet hadde gode verdier for pH og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og alkalitet (**tabell 9**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Vetlebotnvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 9. Oversikt over vasskjemiske data i Vetlebotnvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Vetlebotnvatnet	6,93	6	1,1	0,12	1,84	<1	<5	84,8

4.2.3.2 Dyreplankton

I Vetlebotnvatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Polyphemus pediculus* registrerte, med *B. longispina* som mest talrik. I tillegg vart det funne enkelte individ av den littorale arten *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart enkelte individ av artane *Cyclops scutifer* og *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. Det vart i tillegg registrert Cyclopoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart *Conochilus unicornis/hippocrepis* og *Synchaeta* sp. registrerte. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Vetlebotnvatnet er vist i **vedlegg 1**.



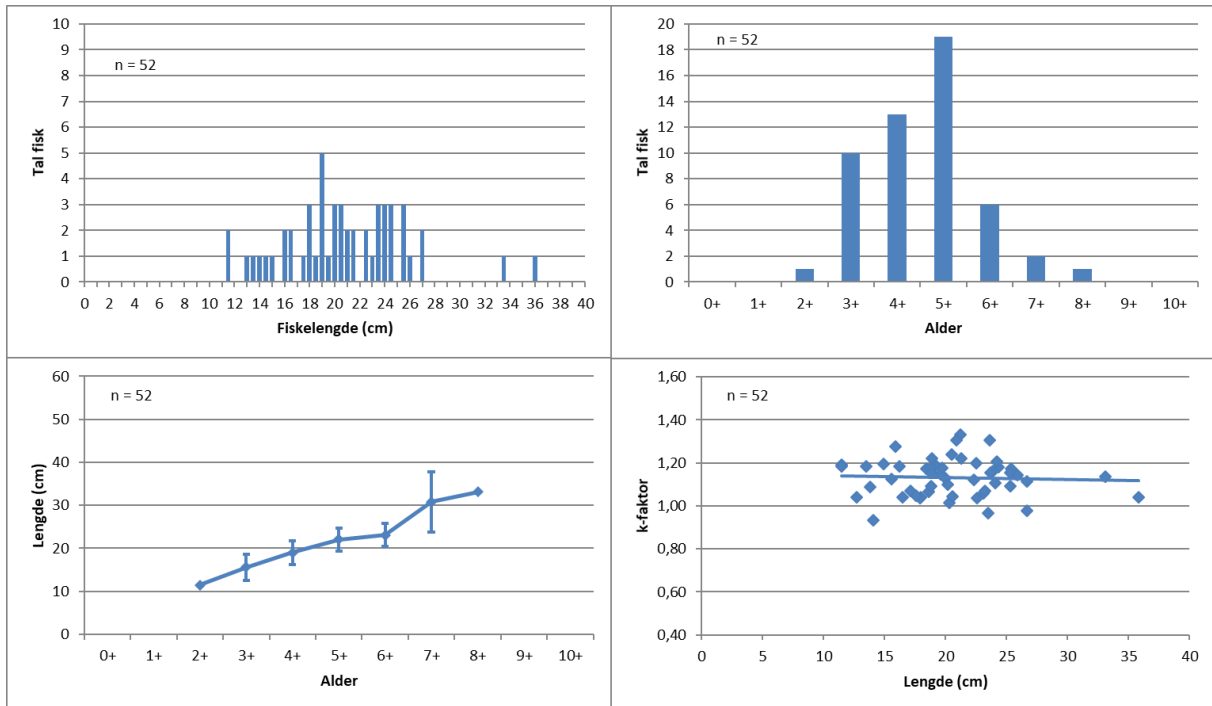
Bilete 3. Utsikt over Vetlebotnvatnet frå demninga (øvt) og innløpselva som vart fiska med elektrisk fiskeapparat (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.3.3 Fisk

Vetlebotnvatnet vart prøvafiska med 10 botngarn (**figur 7**). Tre av garna vart sett saman i ei lenkje. Det vart fanga fisk på alle botngarna. Totalt vart det teke 52 aurar frå 11,5 – 35,8 cm (**figur 8**). Dette gir ein tettleik på 11,6 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 8 år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 8**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 3,6 cm per år (**figur 8**). Det var ingen tydlege teikn til vekststagnasjon.

Av fangsten var 3 fiskar kjønnsmodne, og alle var hannfiskar. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 21,2 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 10**. Vekta varierte frå 18,0 til 477,2 gram, og gjennomsnittleg vekt var 114,1 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 8**). Av fangsten hadde 47 fiskar kvit kjøttfarge og 5 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.

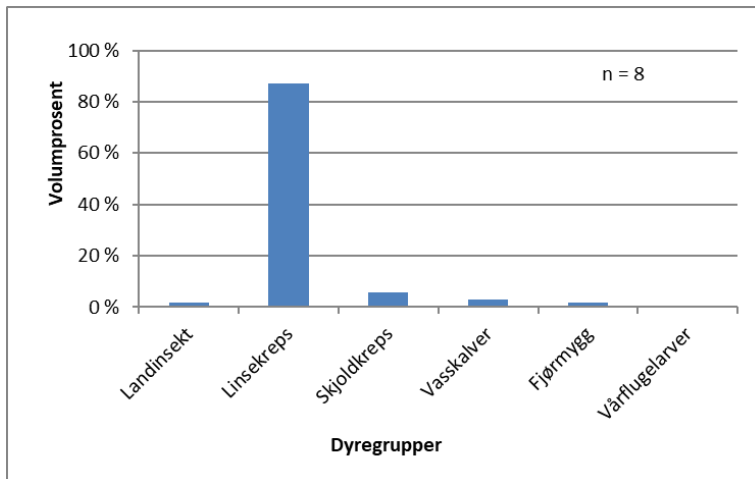


Figur 8. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Vetlebotnvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,5	114,1	1,1	1,9	2,6
	Sd	4,9	85,6	0,1	0,7	0,9
	n	52	52	52	52	52

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var linsekreps (*Eurycercus lamellatus*). I tillegg var det registrert landinsekt, skjoldkreps, vasskalvar, fjørmygg og vårflugelarver (**figur 9**).



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

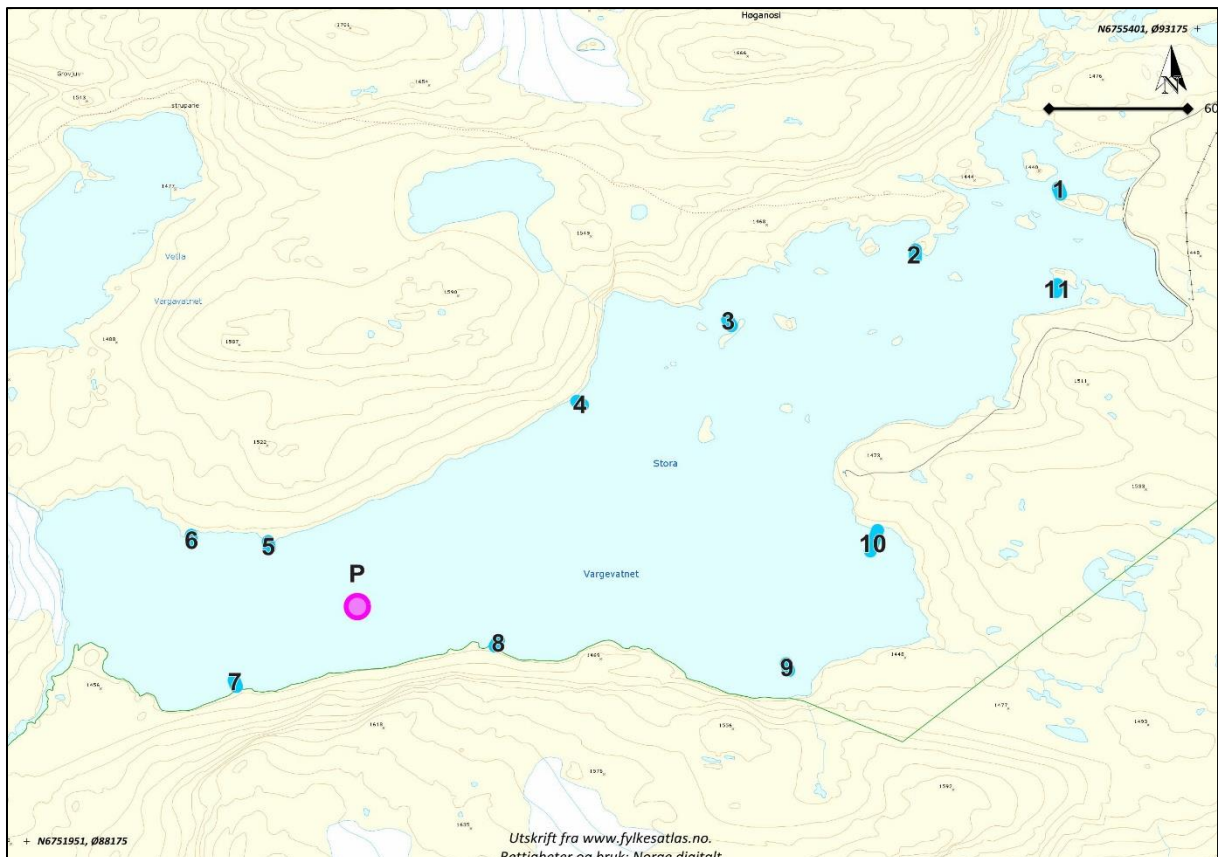
Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i innløpselva sør for vatnet. Eitt areal på 100 m² vart overfiska, og det vart fanga fire aure frå 7,4 – 11,1 cm. I tillegg vart det observert 3 aure i same storleik.

4.2.3.4 Vurdering

Vetlebotnvatnet har tidlegare vore undersøkt i 1981, 1995, 2001 og i 2009. Ved undersøkinga i 1981 vart det funne ein k-faktor på 1,01 og fiskane hadde god vekst (ref. i Urdal og Søltnæs 1996). I 1995 vart det fanga 12 fisk på 4 garn, noko som gir ein under middels tett bestand med 6,7 fisk pr. 100 m² garnareal. K-faktoren var 1,04, veksten normal for høgjellsvatn, og ingen vekststagnasjon vart påvist i fangsten som var mellom 10 og 27 cm (Urdal og Søltnæs 1996). I 2001 hadde tettleiken auka til 14,3 fisk pr. 100 m² garnareal og k-faktoren var noko lågare (Gladsø og Hylland 2002). Ved prøvafisket i 2009 vart det registrert ein under middels tett bestand med 9,6 fisk pr. 100 m² garnareal, men grunna mykje drivved som reduserte fangstarealet på garn er det mogleg at bestanden var tettare. K-faktoren var 1,07 og veksten var 3,43 cm per år i 2009. I 2018 var tettleiken noko høgare. Kondisjonen og veksten var marginalt betre, men relativt lik som ved førre prøvafiske. Det same gjeld vasskvaliteten, som var god med tanke på fisk. Aurland Fjellstyre har sett ut fisk i vatnet over fleire år, og i dei seinare åra har det vore satt ut om lag 1000 1-somrig aure per år. Truleg er det ein viss eigenproduksjon i vatnet og sannsynlegvis vert det produsert ein del fisk i innløpet ved Fitjane. Desse kan sleppe seg ned i Vetlebotnvatnet. Vi vil difor tilrå å halde fram med dagens utsettingar, men det bør ikkje overskride dagens nivå.

4.2.4 Store Vargevatnet

Store Vargevatnet (innsjønummer 1503) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 10 og bilete 4**). Vatnet er 4,89 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1432 moh. og reguleringshøgda er 22 meter. Det er pålegg om å setje ut 2000 1-somrig aure i vatnet, men dette har mellombels vore endra til 650 1-somrig frå 2003. Store Vargevatnet vart undersøkt 13.-14. august. Det gjekk frå sol og litt vind til overskya og sterk vind under prøvafisket. Siktedjupet i vatnet var 6 m. Vasstemperaturen like under overflata var 9,0 °C.



Figur 10. Store Vargevatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.4.1 Vasskvalitet

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

Tabell 11. Oversikt over vasskjemiske data i Store Vargevatnet.

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 Vargevatnet	6,81	1	0,89	0,14	1,61	8	<5	69,3

4.2.4.2 Dyreplankton

I Store Vargevatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte, og *B. longispina* var 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 copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slekta *Ascomorpha* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Store Vargevatnet er vist i **vedlegg 1**.



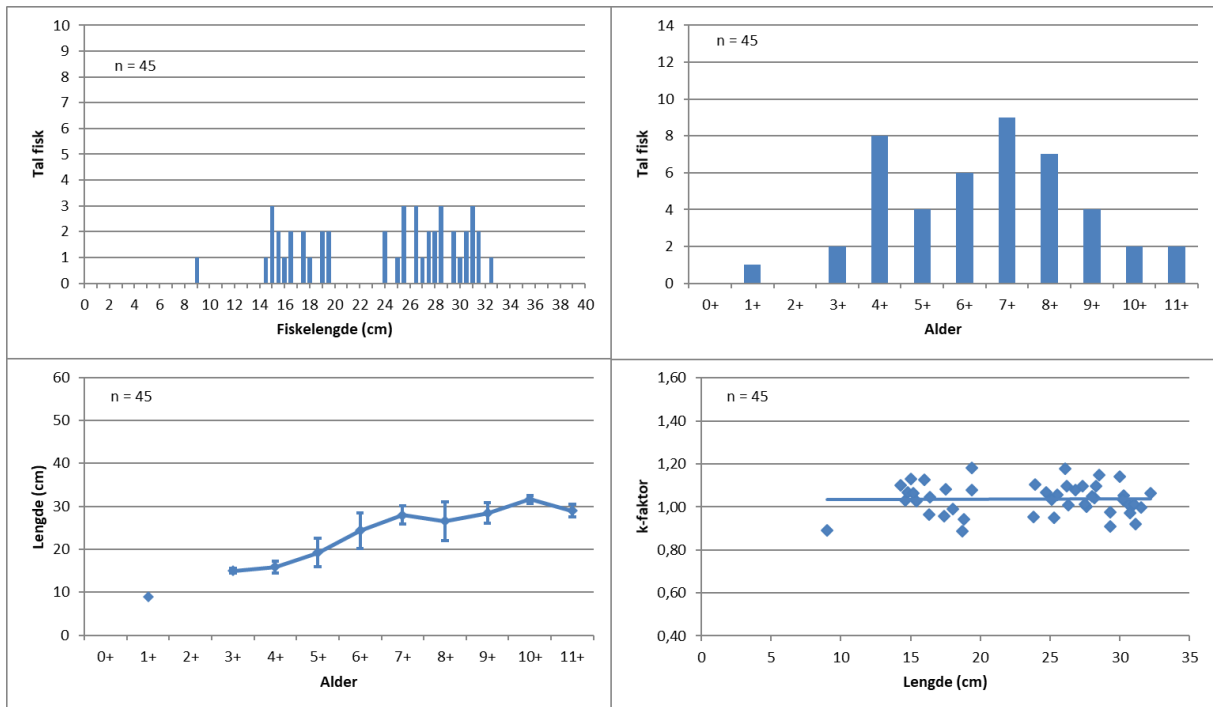
Bilete 4. Utsikt over Store Vargevatnet med demninga til venstre. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.4.3 Fisk

Store Vargevatnet vart prøvofiska med tretten botngarn, der tre garn vart sett saman i ei lenkje (**figur 10 og bilete 4**). Det vart fanga fisk på alle garna. Totalt vart det teke 45 aurar frå 9,0 – 32,2 cm (**figur 11**). Dette gir ein tettleik på 7,7 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå eitt til elleve år. Aldersfordelinga var noko irregulær (**figur 11**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 3,5 cm per år fram til sju år (**figur 11**). Det kan sjå ut til at tilveksten stagnerer ved 30 cm.

Av fangsten var 23 fiskar kjønnsmodne, 4 hofisk og 19 hannfisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 15,4 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var åtte år og 23,9 cm. Gjennomsnittlege lengde på dei kjønnsmodne hofiskane var 28,4 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 12**. Vekta varierte frå 6,5 til 355,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 163,0 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0. Trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 11**). Av fangsten hadde 23 fiskar kvit kjøttfarge og 22 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar på ni av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 8 av fiskane og 2 på ein fisk. Alle desse var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

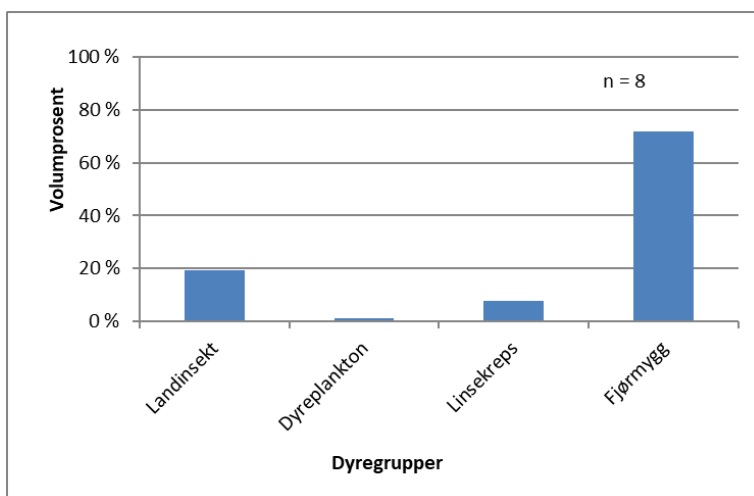


Figur 11. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Store Vargevatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,6	163,0	1,0	1,8	2,4
	Sd	6,3	102,4	0,1	0,7	1,3
	n	45	45	45	45	45

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



Figur 12. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Store Vargevatnet.

Ingen av tilløpselvane vart vurderte å vere potensielle gytebekker, og det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat.

4.2.4.4 Vurdering

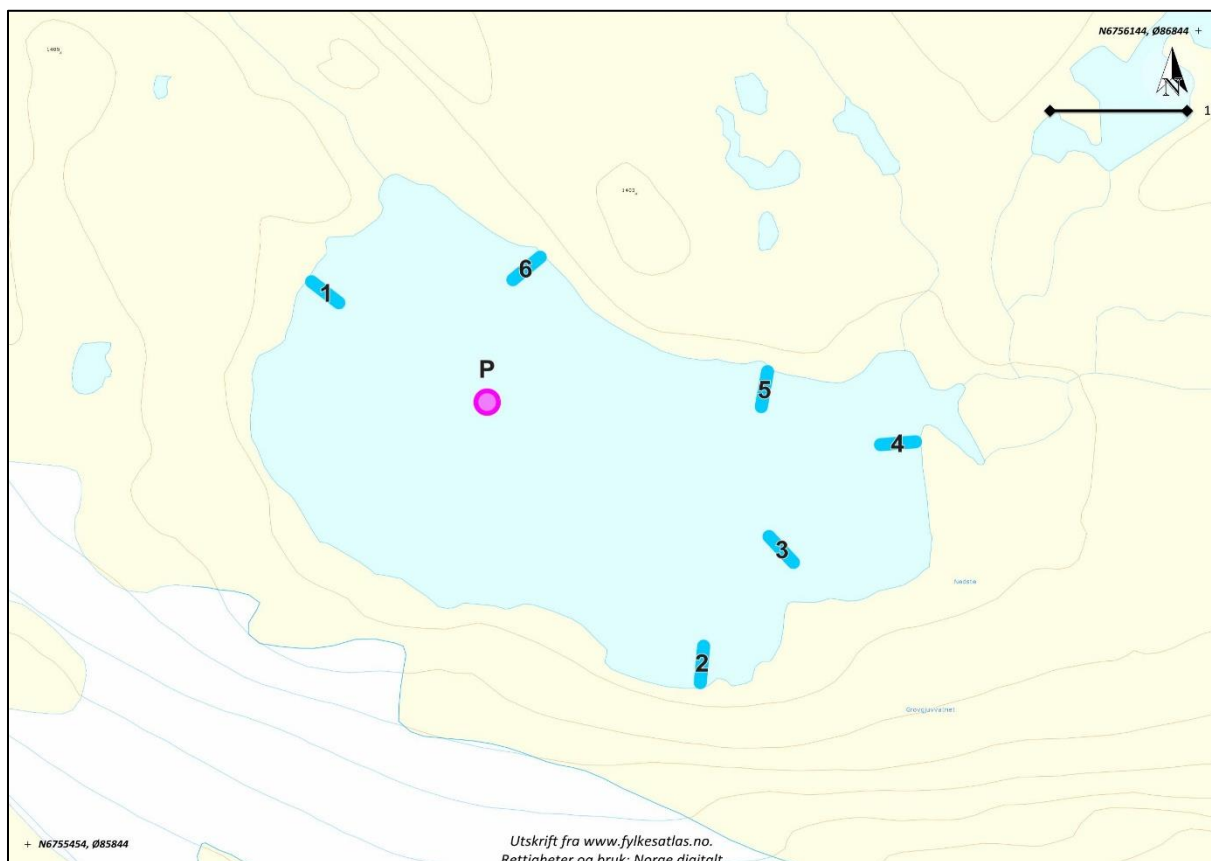
Store Vargevatnet vart midlertidig regulert i 1976. Før regulering vart Store Vargevatnet undersøkt i 1965. Det vart då ikkje fanga fisk i vatnet, og det vart konkludert med at forholda truleg var så ekstreme at vatnet var fisketomt, og at reproduksjon truleg ikkje var mogleg dei fleste år. Etter reguleringa vart vatnet undersøkt i 1981, og det vart heller ikkje då fanga fisk i vatnet (Sægrov 1982). Det var også lokalt kjent at vatnet var fisketomt, og det vart konkludert med at ein eventuell fiskebestand måtte baserast på utsetjingar. I 1983 vart det gjeve pålegg om utsetjing av 2000 1-somrig aure i vatnet. Prøvefisket i 1994 viste ein fangst på 15 aurar på sju botngarn av nordisk serie. Det vart fanga fisk både i utløpsområdet, midtområdet og innløpsområdet.

I 2006 vart det fiska med 12 garn, og det vart fanga 26 fiskar. Dette gjev ein tettleik som er lik tettleiken som vart påvist i 1994. Kondisjonen var òg relativt lik ved dei to prøvefiska. Veksten var derimot litt raskare i 2006 enn i 1994, men som i 1994 stagnerte veksten ved lengder kring 30 cm. I 1995 vart det sett ut 3200 aurar i vatnet, men sidan har det vorte sett ut 2000 aurar årleg i vatnet. I 2018 hadde tettleiken auka til 7,7 fisk per 100 m². Årleg vekst var 3,5 cm, og veksten stagnerer framleis kring 30 cm. Ut frå kvaliteten og veksten ser det ut til at det er næringsavgrensing for fiskebestanden i Store vargevatnet. Truleg vil reduserte utsetjingar vere positivt for kvaliteten på bestanden. Vi vil tilrå å redusere utsettingane noko.

Det var generelt få artar av dyreplankton i Store Vargevatnet. Av vasslopper var det *Daphnia umbra* som kan vere viktig som næring for fiskane, men arten var ikkje ein del av dietten til dei undersøkte fiskane. Vasskvaliteten i Store Vargevatnet var god med tanke på fisk. Vasskjemien vart undersøkt ved alle dei tidlegare prøvefiska, og pH vart målt ved alle undersøkingane. Resultata viste at pH var 7,0 i 1965, 6,4 i 1981, 6,1 i 1994, 6,9 i 2006 og 6,8 i 2018. Dette er berre enkeltmålingar, men målingane kan tyde på at vasskvaliteten var litt dårlegare på 80 talet og tidleg på 90 talet, medan den var betre i 1965, 2006 og 2018. Dette samsvarar med andre studiar, som viser at vasskjemien gradvis har betra seg dei seinare åra (Garmo mfl. 2016).

4.2.5 Nedste Grovjuvvatnet

Nedste Grovjuvvatnet (innsjønummer 16289) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 13 og bilete 5**). Vatnet er 0,16 km² stort og ligg 1375 moh. Vatnet har fått redusert gjennomstrømming som fylgje av at Alvsvatnet vart overført til Adamsvatnet. Det er pålegg om å setje ut 200 1-somrig aure i vatnet. Eldrevatnet vart undersøkt 5.-6. august. Det var regn og litt vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 14 meter og temperaturen like under overflata var 12,7 °C.



Figur 13. Nedste Grovjuvvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.5.1 Vasskvalitet

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

Tabell 13. Oversikt over vasskjemiske data i Nedste Grovjuvvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Nedste Grovjuvvatnet	6,64	2	0,48	0,3	0,58	2	<5	28,8

4.2.5.2 Dyreplankton

I Nedste Grovjuvvatnet vart vassloppene *Bosmina longispina* og *Daphnia umbra* registrerte, med *B. longispina* som mest talrik. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *C. abyssorum* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina* og *Conochilus unicornis/hippocrepsis* og slekta *Polyarthra* registrerte. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Nedste Grovjuvvatnet er vist i **vedlegg 1**.



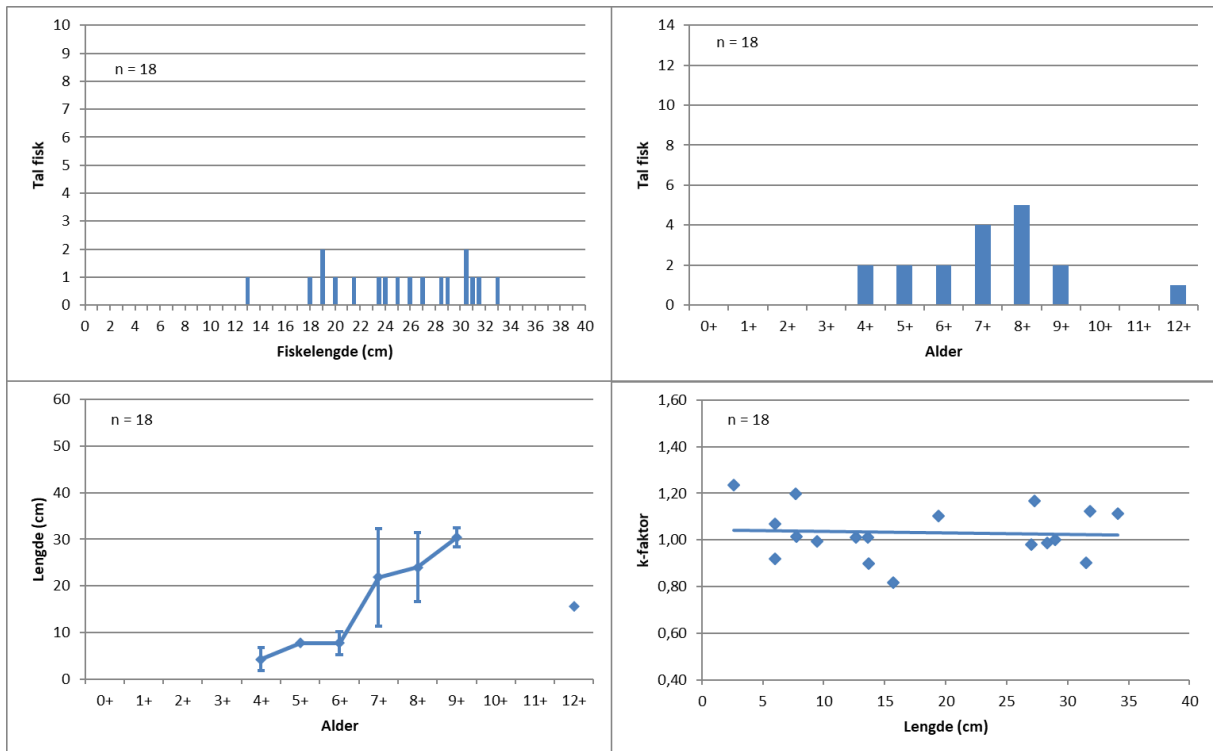
Bilete 5. Utsikt over Nedste Grovjuvvatnet og utløpet frå vatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.5.3 Fisk

Nedste Grovjuvvatnet vart prøvafiska med 6 botngarn (**figur 13**). Det vart fanga fisk på alle garna. Totalt vart det teke 18 aurar frå 12,8 – 32,7 cm (**figur 14**). Dette gir ein tettheit på 6,7 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 4 til 12 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 14**). Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå fire til sju år var om lag 3,8 cm per år, og det kan sjå ut som om fisken stagnerer rundt 30 cm.

Av fangsten var 10 fiskar kjønnsmodne, 4 hannfiskar og 6 hofiskar. Den minste kjønnsmodne hannfisken var fire år og 12,8 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var 8 år og 23,8 cm, og den gjennomsnittlege lengda på dei kjønnsmodne hofiskane var 28,7 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 14**. Vekta varierte frå 25,9 til 341,3 gram, og gjennomsnittleg vekt var 176,6 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 14**). Av fangsten hadde 15 fiskar kvit kjøttfarge og 3 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.

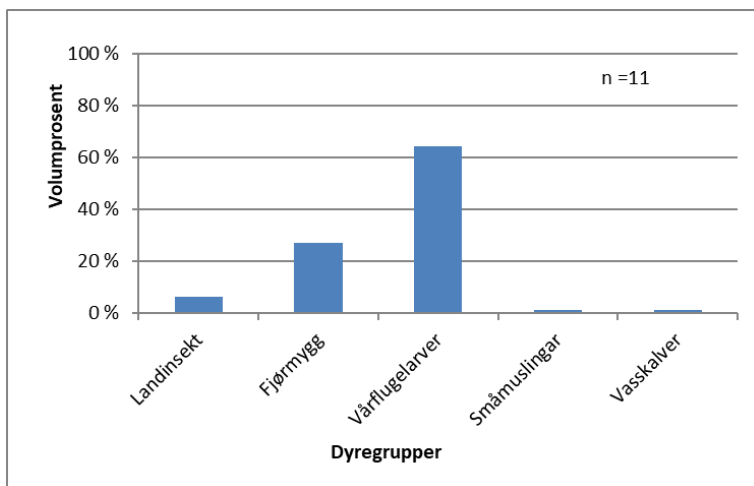


Figur 14. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Nedste Grovjuvvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	24,8	176,6	1,0	1,7	2,7
	Sd	5,7	103,5	0,1	0,8	1,1
	n	18	18	18	18	18

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var vårflugelarver og fjørmygg (**figur 15**). I tillegg vart landinsekt, småmuslingar og vasskalvar registrert i magane.



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

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i nokon av bekkane knytte til vatnet.

4.2.5.4 Vurdering

I dag har Nedre Grovjuvvatnet redusert gjennomstrauming som fylgje av at Alvsvantet som tidlegare drenerte til Nedre Grovjuvvatnet vart overført til Langavatnet. Før denne overføringa fann stad vart vatnet undersøkt i 1981 (Sægrov 1982). Prøvefiske med ein såkalla Jensen-serie gav 33 aurar av fin kvalitet (k-faktor 1,06). Alle fiskane var fem år gamle, og utsett i 1976. Ingen av hoaurane var kjønnsmodne, men det vart konkludert med at låg vintervassføring, is og kort vekstsesong gjorde vellukka gyting lite truleg.

Etter regulering har vatnet vorte prøvefiska tre gonger, i 1995, 2006 og 2018. I 1995 vart det fanga 24 aurar på seks garn av nordisk serie (Urdal & Søltnæs 1996). Kondisjonsfaktoren var litt lågare enn før regulering (1,03). Veksten var bra, men det var teikn til stagnasjon ved 25 til 30 cm lengd. Potensielle gytebekker vart synfara, men det vart konkludert med at framtidige utsetjingar måtte påreknast. Prøvefisket i 2006 (Gladsø 2007) viste også at utsetjingar er naudsynte. Det vart i 2006 fanga 17 fiskar på seks garn, altså ein del mindre enn ved førre undersøking. Veksten var god, og det var ingen teikn til stagnasjon som det var i 1995. Kondisjonen var òg betre enn ved førre undersøking. Dette kan tyde på at det var ein litt tynnare bestand i 2006 enn det var i 1995. I 2018 var bestanden svært lik som i 2006. Gjennomsnittleg vekt og vekst var marginalt høgare, men elles var mykje likt. Pålegget er på 200 1-somrig fisk, og dette er nok om lag høveleg. Vi vil ikkje tilrå endringar i utsettingane.

Det var generelt få artar av dyreplankton i Nedre Grovjuvvatnet. Av vasslopper var det *Daphnia umbra* som kan vere viktig som næring for fiskane, men arten var ikkje ein del av dietten til dei undersøkte fiskane. Vassprøven viste at vatnet var mineralfattig. Den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var rett under nivået der aure kan verte påverka (30 $\mu\text{ekv/l}$, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan vere utsett for sure episodar. Prøven vart i tillegg teke på ei tid av året då vasskvaliteten ofte er best. Ofte er det dårlegare vasskvalitet i samband med regn og snøsmelting om våren enn på hausten (Hesthagen mfl. 2003). Vasskvaliteten vart òg undersøkt ved dei førre prøvefiska, og pH var 5,73 i 1981, 6,0 i 1995, 6,5 i 2006 og 6,6 i 2018. Dette kan tyde på at vasskjemien generelt har vorte betre dei seinare åra, noko som vert stadfesta av andre studium (Garmo m.fl. 2016).

4.2.6 Adamsvatnet/Langavatnet

Adamsvatnet/Langavatnet (innsjønummer 28972) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 16 og bilete 6**). Adamsvatnet og Langavatnet er regulert saman, og ved høg vasstand går dei saman til eitt magasin. Magasinet, som har fått namnet Adamsvatn (NVE 2019), er 2,14 km² stort. Høgaste regulerte vasstand er 1415 moh., og reguleringshøgda er 20 meter. Det er pålegg om å setje ut 1500 1-somrig aure i magasinet. Magasinet vart undersøkt 12.-13. august. Det var sol og fint vêr under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 8 meter, medan vasstemperaturen like under overflata var 10,7 °C.

Tabell 15. Oversikt over vasskjemiske data i Adamsvatnet/Langavatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Adamsvatnet/Langavatnet	6,35	<1	0,51	0,056	0,62	<1	<5	25,9

4.2.6.2 Dyreplankton

I Adamsvatnet/Langavatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slekta *Polyarthra* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Adamsvatnet/Langavatnet er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 6. Utsikt over Langavatnet frå demninga. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

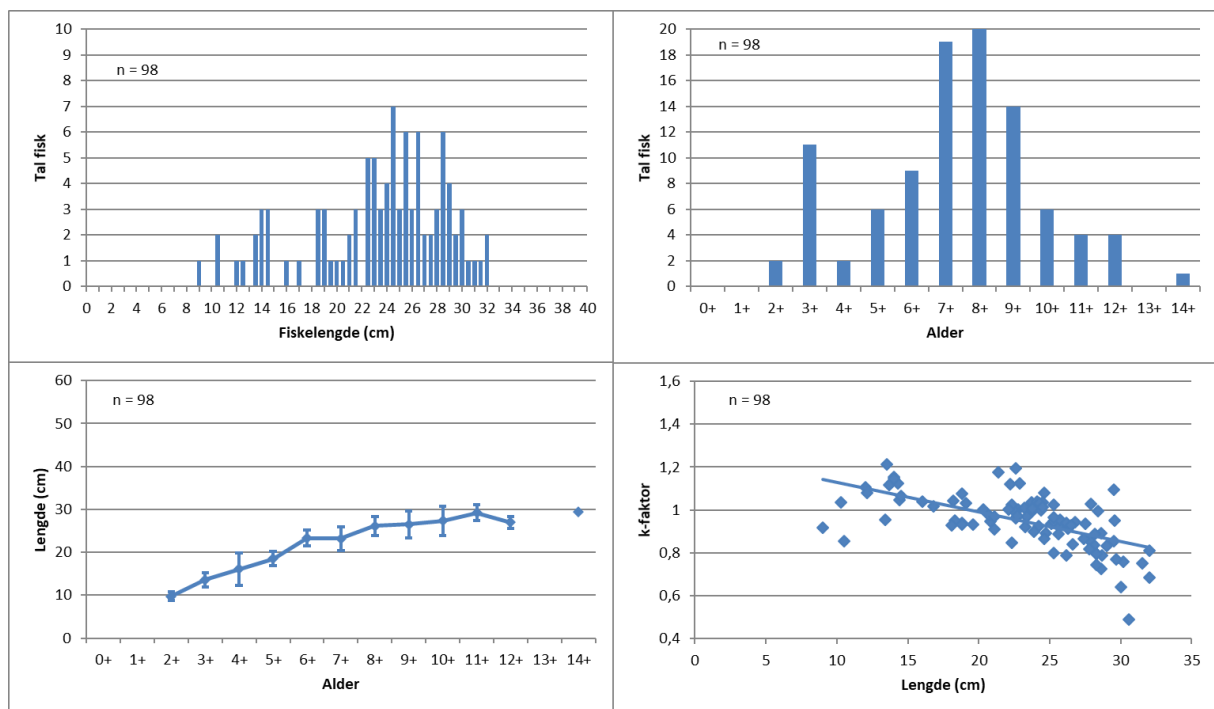
4.2.6.3 Fisk

Adamsvatnet/Langavatnet vart prøvefiska med 16 botngarn, 8 i Langavatnet og 8 i Adamsvatnet (**figur 16**). Tre av botngarna i Langavatnet vart sett saman i ei lenkje og det same vart gjort i Adamsvatnet. Det vart fanga fisk på alle garna. Totalt vart det teke 98 aurar frå 9,0 – 32,0 cm (**figur 17**), og 48 vart tekne i Langavatnet og 50 i Adamsvatnet. Dette gir ein tettleik på 13,6 fisk per 100 m² garnareal, noko som

indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 14 år, med flest åtte år gamle fiskar. Aldersfordelinga var noko irregulær (**figur 17**). Gjennomsnittleg årlege tilvekst fram til sju år var 3,4 cm per år (**figur 17**). Veksten vart mindre etter at fiskane vart sju år gamle, og veksten ser ut til å stagnere ved fiskelengder i underkant av 30 cm. Dette kan tyde på at det er næringsavgrensing for fiskebestanden i magasinet. Ugedal mfl. (2005) fann klar næringsavgrensing i vatn der veksten stagnerte før 30 cm, medan veksten måtte vere over 40 cm for at det ikkje var næringsavgrensing.

Av fangsten var 30 fiskar kjønnsmodne, 21 hannfiskar og 9 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var fem år og 16,0 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var åtte år og 24,4 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 28,0 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 16**. Vekta varierte frå 6,7 til 280,7 gram, og gjennomsnittleg vekt var 129,8 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,9, og trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 17**). Av fangsten hadde 73 fiskar kvit kjøttfarge, 23 lys raud kjøttfarge og 2 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i 5 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på alle desse, som var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

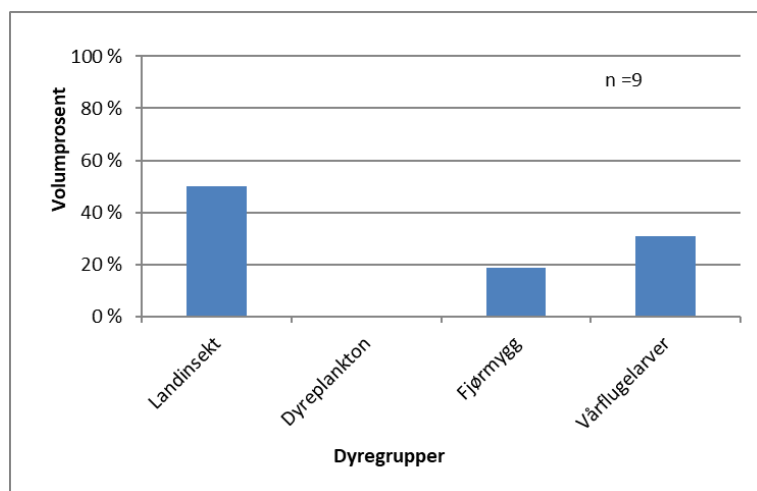


Figur 17. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga med garn i Adamsvatnet/Langavatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Langavatnet	Gj.sn.	22,7	124,0	0,9	1,1	2,3
	Sd	5,5	60,6	0,1	0,3	0,9
	n	48	48	48	48	48
Adamsvatnet	Gj.sn.	23,7	135,4	0,9	1,2	2,7
	Sd	5,2	65,5	0,1	0,4	0,9
	n	50	50	50	50	50
Heile magasinet	Gj.sn.	23,2	129,8	0,9	1,2	2,5
	Sd	5,4	63,1	0,1	0,4	0,9
	n	98	98	98	98	98

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt og vårflugelarver (**figur 18**). Fiskane hadde òg ete mykje fjørmygg. Andre registrerte næringsemne var dyreplankton.



Figur 18. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Adamsvatnet/Langavatnet.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiskeapparat i bekkane direkte knytt til Adamsvatnet/Langavatnet.

4.2.6.4 Vurdering

Før regulering har Adamsvatnet og Langavatnet vorte prøvafiska to gonger. I 1965 vart det ikkje påvist fisk i nokon av vatna (Vasshaug 1965). I 1981 var det fire små fiskar i Adamsvatnet og ein fisk på 730 gram i Langavatnet (Sægrov 1982). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,24 i Adamsvatnet, medan den eine fisken i Langavatnet hadde k-faktor 0,84. Dei siste åra før prøvafisket i 1981 vart det sett ut 2000 setjefisk kvart år, noko som vart tilråda å redusere (Sægrov 1982).

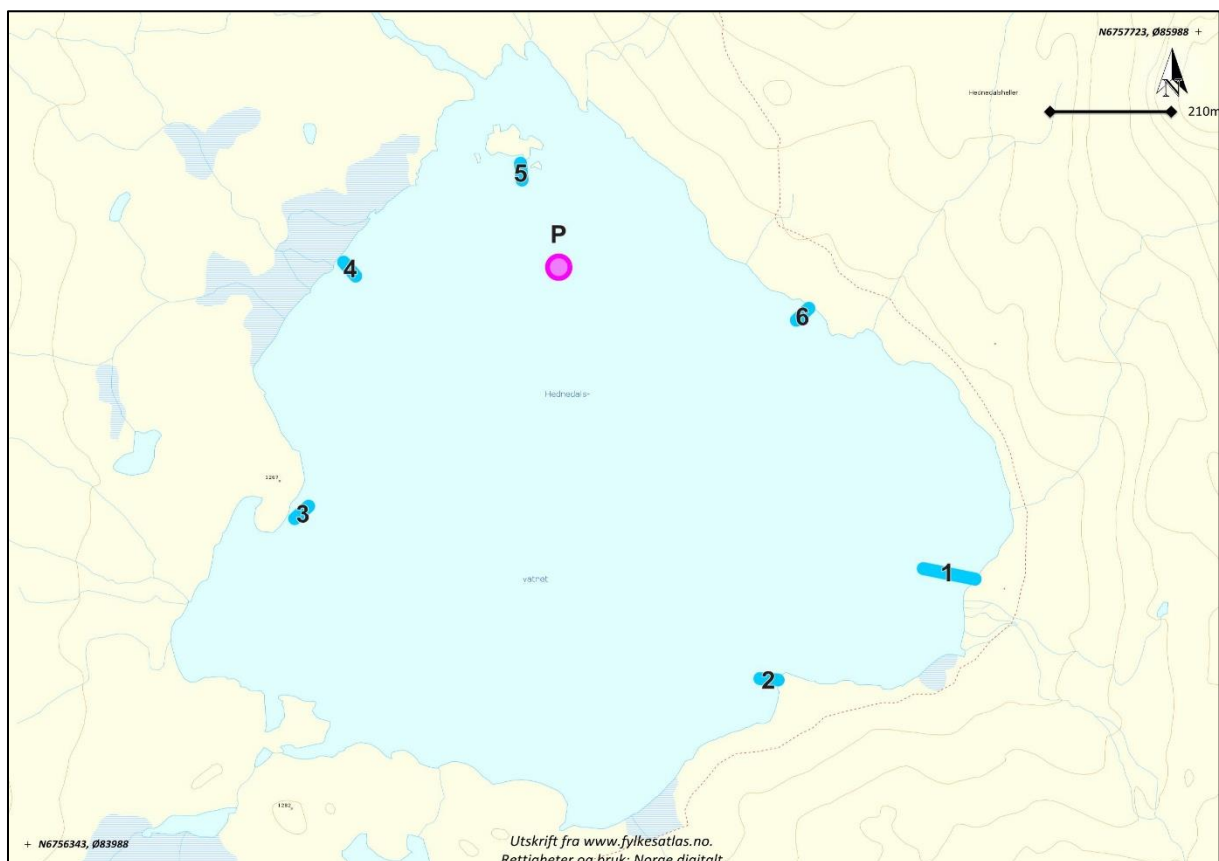
Etter reguleringa vart vatnet undersøkt i 1995. Då vart det fanga 56 aure, 35 i Adamsvatnet og 21 i Langavatnet. Gjennomsnittleg k-faktor var 1,04 og veksten stagnerte kring 30 cm. I 2006 var tettleiken 11,4 fisk per 100 m² og k-faktoren var den same som i 1995, men veksten stagnerte litt seinare i 2006. I 2018 var tettleiken 13,6 fisk per 100 m² og k-faktoren var lågare enn i 2006. Årleg tilvekst var litt høgare enn i 2006, men framleis relativt låg. Ved alle dei tidlegare undersøkingane har det vore konkludert med at det mest truleg ikkje førekjem naturleg rekruttering verken før eller etter regulering.

Det vart ikkje observert potensielle gytebekker ved denne undersøkinga heller, og det er lite som tyder på at det er naturleg rekruttering i vatnet. Vi kan ikkje seie sikkert at det ikkje kan førekome, men det er i så fall i så liten grad at fiskebestanden må baserast på utsetjingar. Ut frå resultatata frå prøvefisket i 2018 kan det sjå som om fiskebestanden er litt for tett. Utsetjingane i dag er truleg litt for store, og det bør vurderast å redusere mengda noko.

Det var generelt få artar av dyreplankton i Adamsvatnet/Langavatnet, og dei registrerte artane i 2019 er alle registrerte tidlegare i vatnet. Langavatnet hadde ein mineralfattig vasskvalitet. Den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var under nivået der aure kan verte påverka (30 $\mu\text{ekv/l}$, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan vere utsett for sure episodar. Prøven vart i tillegg teke på ei tid av året då vasskvaliteten ofte er best. Ofte er det dårlegare vasskvalitet i samband med regn og snøsmelting om våren enn på hausten (Hesthagen mfl. 2003). Vasskvaliteten har og vorte undersøkt ved dei tidlegare undersøkingane. Før regulering var pH i Adamsvatnet og Langavatnet respektive 6,39 og 6,09 i 1965 og 6,3 og 6,1 i 1981. Etter reguleringa var pH var 6,1 i 1995, 6,4 i 2006 og 6,3 i 2018. Dette kan tyde på ein relativt konstant pH før reguleringa, og at det har vore ein liten betring frå 1995 til 2018. Andre studium viser at vasskvaliteten generelt har vorte betre i fylket (Garmo m.fl. 2016), noko som stadfester pH-målingane. Den låge syrenøytraliserande kapasiteten viser likevel at det framleis er relativt dårleg vasskvalitet i høve til det som er gunstig for aure.

4.2.7 Hednedalsvatnet

Hednedalsvatnet (innsjønummer 16235) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 19 og bilete 7**). Vatnet er 1,14 km² stort og ligg 1261 moh. Vatnet har fått redusert gjennomstrømming som fylgje av at Alvsvatnet vart overført til Adamsvatnet. Det er pålegg om å setje ut 600 1-somrig aure. Hednedalsvatnet vart undersøkt 29.-30. august. Det var sol og litt vind under prøvefisket. Sikedjupet var 2,5 m og vasstemperaturen like under overflata var 8,5 °C.



Figur 19. Hednedalsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.2.7.1 Vasskvalitet

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

Tabell 17. Oversikt over vasskjemiske data i Hednedalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Hednedalsvatnet	6,82	1	0,67	0,18	0,76	3	<5	39,7

4.2.7.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Hednedalsvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart mykje *Daphnia umbra* og nokon få *Bosmina longispina* registrerte. Av hjuldyr vart artane *Cyclops scutifer*, *Megacyclops* cf. *viridis* og *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. I tillegg vart det funne ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver og enkelte individ av Calanoide naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte.



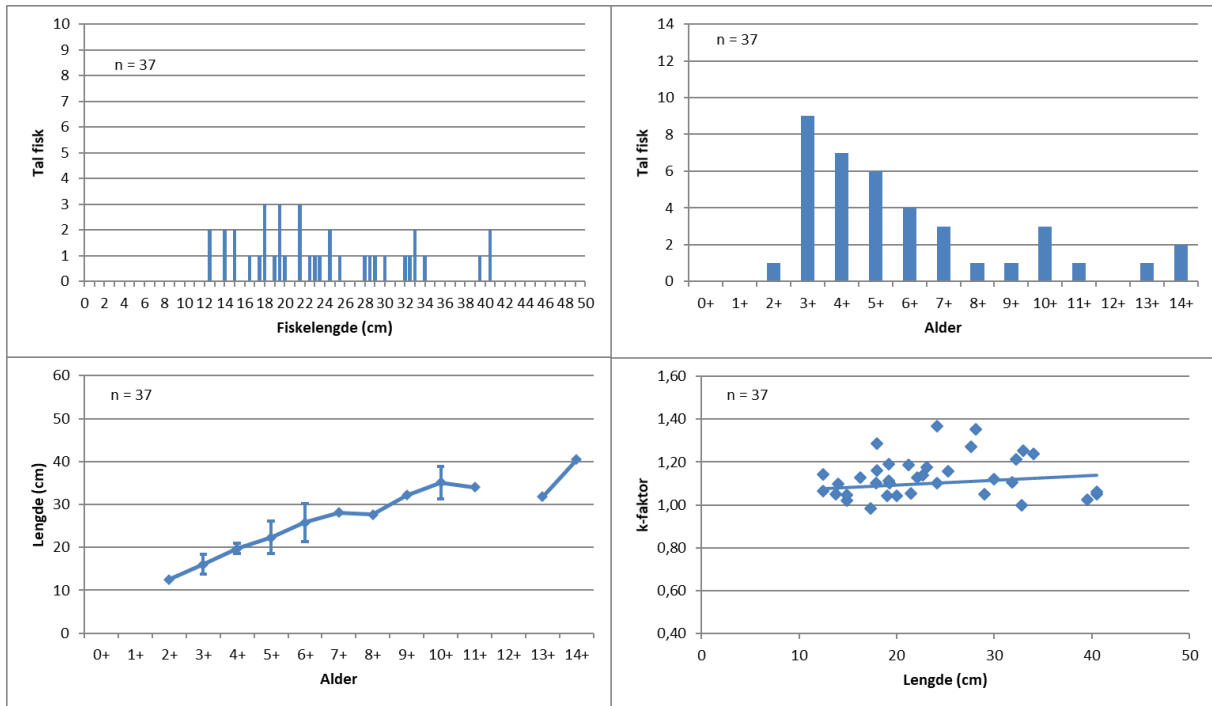
Bilete 7. Utsikt over Hednedalsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.2.7.3 Fisk

Hednedalsvatnet vart prøvefiska med 8 botngarn (**figur 19**). Totalt vart det fanga 37 aurar frå 12,5 til 40,5 cm (**figur 20**). Dette gir ein tettleik på 10,3 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 14 år, med flest fiskar på 3 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 20**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 3,1 cm per år fram til sju år. Det er ingen tydlege teikn til vekststagnasjon, men det var berre tre fisk over 35 cm (**figur 20**). Av fangsten var det 11 kjønnsmodne fiskar, 7 hannfisk og 4 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 6 år og 21,3 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var 6 år og 22,7 cm, og dei kjønnsmodne hofiskane var 31,5 cm i gjennomsnitt.

Vekta varierte frå 13,4 til 705,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 195,9 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var realtvt flat (**figur 20**). Av fangsten hadde 26 fiskar

kvit kjøttfarge og 11 lys raud kjøttfarge. Fire av fiskane hadde synlege parasitter, og graden av parasittering var 1 på alle desse. Alle 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 18**.

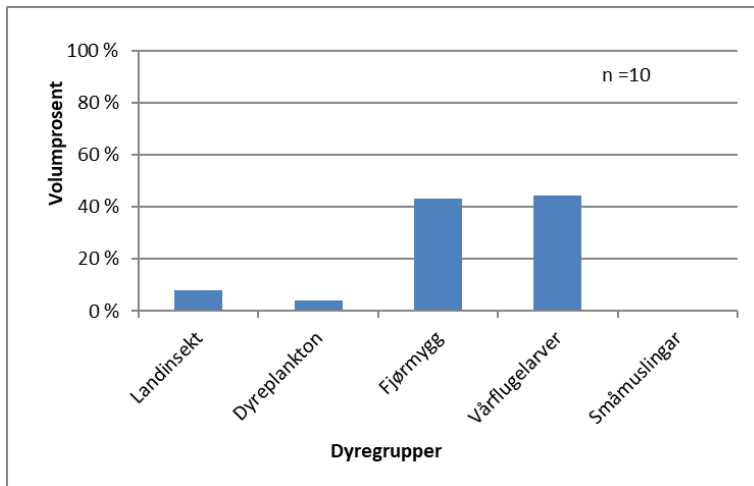


Figur 20. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Hednedalsvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,5	195,9	1,1	2,4	2,2
	Sd	7,9	194,8	0,2	0,6	1,0
	n	37	37	37	37	37

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvefisket var dominert av fjørmygg og vårflugelarver (**figur 21**). I tillegg vart det registrert dyreplankton, diverse landinsekt og småmuslingar.



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

Det vart ikkje fiska med straum i nokon av bekkane direkte knytt til vatnet.

4.2.7.4 Vurdering

Hednedalsvatnet fekk redusert gjennomstrømming etter at Alvsvatnet vart overført til Langavatnet i 1984. Hednedalsvatnet vart undersøkt to gonger, i 1965 og i 1981, før det vart påverka av reguleringa. I 1965 vart det fanga 13 aurar, 6 frå ½ til 1 kilogram og 4 frå 1 til 2 kilogram (Vasshaug 1965). Fiskane var feite og dei voks relativt hurtig. Det var vurdert å vere avgrensa gytetilhøve i utløpet. I 1981 vart det fanga 202 aurar, og største fisken var 810 gram (Sægrov 1982). Med unntak av dei største og eldste fiskane var kvaliteten flott. Veksten var rask, litt under 5 cm per år, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,09. Berre tre hoer var kjønnsmodne. Ut frå eit skjelmateriale på 50 fisk vart det antydning at om lag 170 fisk stamma frå utsetjingar i 1976. Det vart tilrådd å redusere utsetjingane frå 1500 - 2000 til 1000 - 1200 fisk per år (Sægrov 1982).

Etter at vatnet fekk redusert gjennomstrømming var første prøvafiske i 1995. Det vart då fanga 42 aurar på åtte garn av nordisk serie (Urdal & Sølshæs 1996). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,08 og tilveksten var i underkant av 5 cm per år. Bestanden var noko tynnare enn i 1981, men framleis middels tett. Det vart konkludert med at utsetjingane var høvelege, men at det var noko usikkert då enkelte årsklassar dominerte.

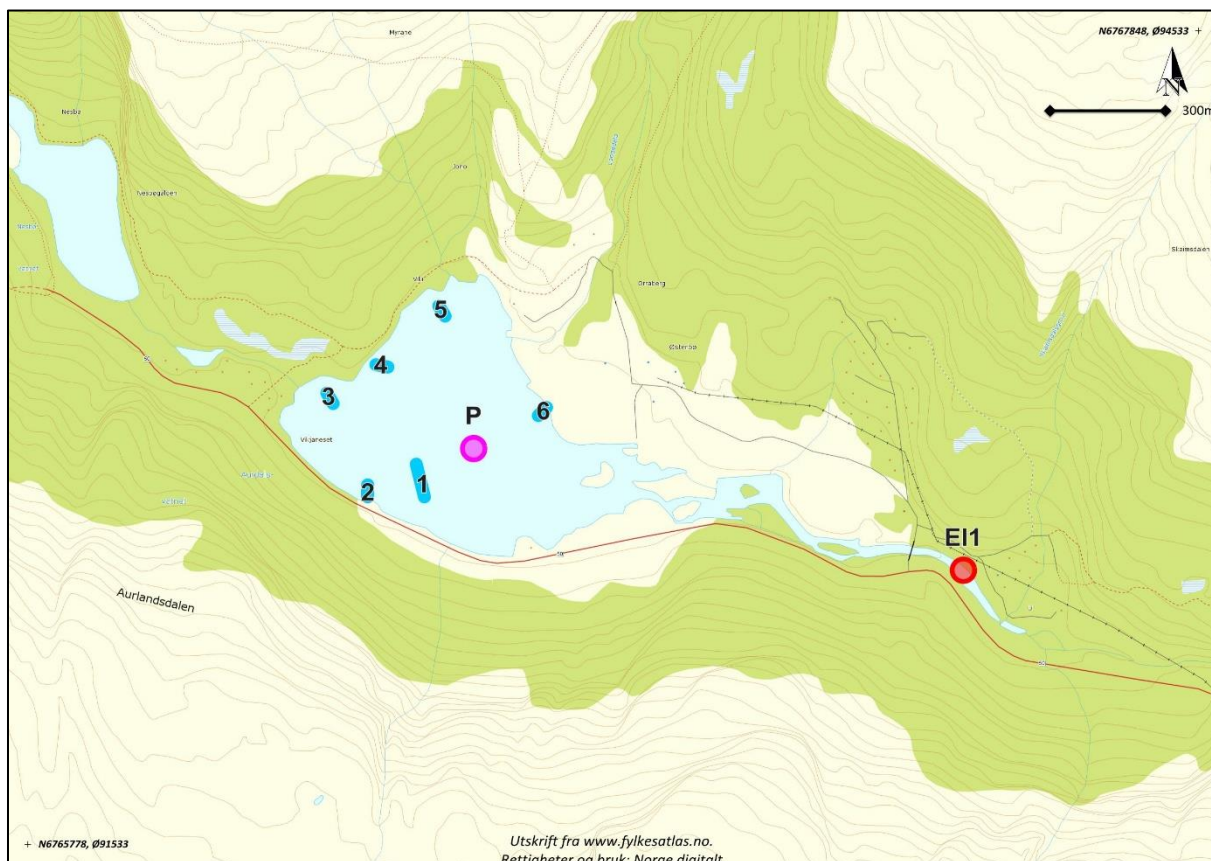
I 2006 vart det fanga 28 fisk på like mange garn som i 1995. Veksten var noko dårlegare, men kondisjonen var betre. I 2018 vart det fanga 37 aure på like mange garn som i 1995 og 2006, og det vil seie 10,3 fisk per 100 m². Årleg tilvekst og kondisjon var så å seie uendra frå 2006 til 2018. Det er i dag eit utsetjingspålegg på 600 1-somrig aure i Hednedalsvatnet. Jamfør dei tidlegare undersøkingane vart det sett ut mykje meir fisk tidlegare, utan at kvaliteten var vesentleg dårlegare. Dette kan tyde på at vatnet toler litt større utsetjingar enn det som vert gjennomført i dag. På grunn av få eldre fiskar var det vanskeleg å fastslå om det var nokon vekststagnasjon, men det er ikkje usannsynleg at det er noko avgrensa med næring i eit høg fjellsvatn som dels er påverka av smeltevatn frå isbre. Skal utsetjingane aukast, er det difor viktig at dei ikkje vert auka for mykje. I 1965 vart det nemnt at det var avgrensa gytetilhøve i utløpet. Utløpet og eitt par mindre innløp i nærleiken vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat i 2006, men det vart ikkje påvist fisk. Det er difor lite truleg at det er noko stort innslag av

naturleg produsert fisk, om det er noko i det heile. Ut i frå resultatane frå denne og dei siste undersøkingane i vatnet vil vi tilrå å halde fram med dagens utsettingar.

Det var generelt få artar av dyreplankton i Hednedalsvatnet. Av vasslopper var det *Daphnia umbra* som kan vere viktig som næring for fisk, og analysane av mageinnhaldet viste at denne arten var ein del av dietten. Vassprøven viste at vatnet var relativt mineralfattig. Den syrenøytralisierende kapasiteten var over nivået der aure kan verte påverka (30 $\mu\text{ekV/l}$, Hesthagen mfl. 2003) Vasskjemien har òg tidlegare vore undersøkt, og pH var lik ved alle desse undersøkingane (pH 6,2). I 2006 var pH 6,6 og i 2018 var pH 6,8 noko som kan indikere betre vasskjemii. Dette er berre enkeltmålingar, så ein kan ikkje seie sikkert at vasskvaliteten har vorte betre dei seinare åra, men generelt har vasskjemien vorte litt betre i fylket dei siste åra (Garmo m.fl. 2016).

4.2.8 Aurdalsvatnet

Aurdalsvatnet (innsjønummer 15992) ligg i Aurlandsvassdraget i Aurland kommune (**figur 22**). Vatnet har fått redusert gjennomstrømming som fylgje av reguleringar lengre oppe i vassdraget. Aurdalsvatnet er 0,37 km² stort og ligg 813 moh. Aurdalsvatnet vart undersøkt 6.-7. august. Det var overskya og fint vær under prøvafisken. Siktedjupet var 11 m og vasstemperaturen like under overflata var 14,3 °C.



Figur 22. Aurdalsvatnet med garnplassering og stasjon for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.2.8.1 Vasskvalitet

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

Tabell 19. Oversikt over vasskjemiske data i Aurdalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Aurdalsvatnet	6,88	6	0,93	0,11	1,33	10	<5	65,3

4.2.8.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Aurdalsvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart det registrert veldig mange *Daphnia umbra* og *Bosmina longispina*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus cf. sphaericus* og *Alonella affinis*. Det vart

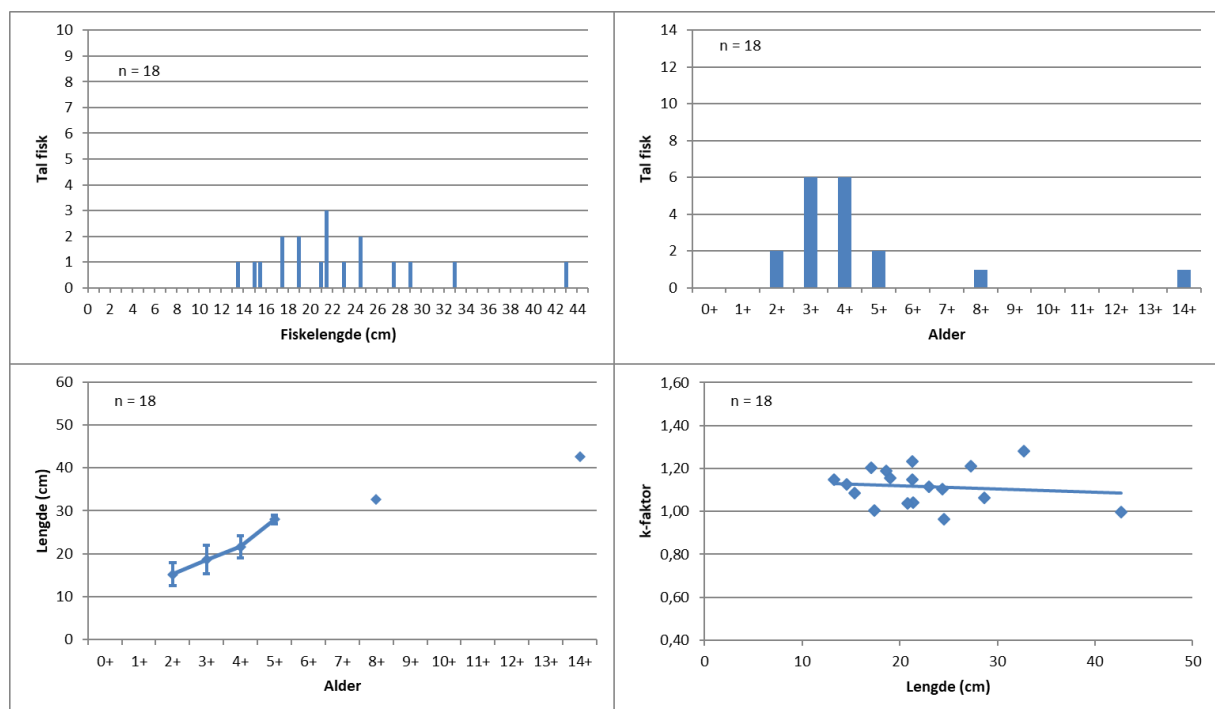
registrert få hoppekreps og hjuldyr. Blant hoppekreps vart nokon få *Cyclops scutifer* registrert saman med Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart *Conochilus unicornis/hippocrepeis* funne saman med nokon få *Kellicottia longispina* og *Keratella hiemalis*.

4.2.8.3 Fisk

Aurdalsvatnet vart prøvafiska med 8 botngarn (**figur 22**). Tre av garna i Aurdalsvatnet vart sett saman i ei lenkje. Det vart ikkje fanga fisk på garn nummer 1 og 6. Totalt vart det fanga 18 aurar frå 13,3 til 42,7 cm (**figur 23**). Dette gir ein tettleik på 5,0 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 14 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 23**). Årlege tilvekst er om lag 4,3 cm per år fram til seks år (**figur 23**). Det er ingen teikn til vekststagnering, men berre to fisk er over 30 cm.

Av fangsten var det 4 kjønnsmodne fisk, 2 hannfisk og 2 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisk var 2 år og 17,1 cm. Den minste kjønnsmodne hofisk var 8 år og 32,7 cm og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 37,7 cm.

Vekta varierte frå 27,0 til 775,9 gram, og gjennomsnittleg vekt var 164,2 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 23**). Av fangsten hadde 17 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 20**.

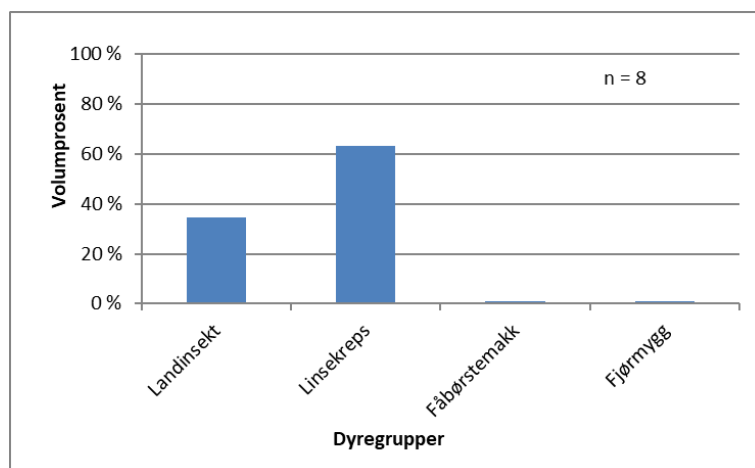


Figur 23. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Aurdalsvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,4	164,2	1,1	2,3	1,9
	Sd	7,1	183,7	0,1	0,6	1,2
	n	18	18	18	18	18

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



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

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i hovudinnløpet frå aust, og her vart det fanga tre aure på 5,0, 7,9 og 7,9 cm.

4.2.8.4 Vurdering

Ved oppdemming av Vetlebotnvatnet i 1979 fekk vatna nedstrøms sterkt redusert vassføring. Før Aurdalsvatnet vart påverka av reguleringane vart vatnet prøvafiska i 1964 (Vasshaug 1965). Det vart då fanga 29 aurar. Det var mest småfallen fisk, med enkelte opp i halvkiloen. Kondisjonen var noko låg, og veksten noko langsam. Det var svært gode gytetilhøve i innløpet, men òg bra i utløpet. Det vart konkludert med at bestanden var noko for tett.

Etter at vatnet vart påverka av regulering vart vatnet prøvafiska på nytt i 1981 (Sægrov 1982). Det vart då fanga 46 aurar av jamt fin kvalitet. Veksten var rask, kring 5 cm per år dei første fem åra, og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,01.

I 1995 vart vatnet undersøkt på nytt, og det vart fanga 23 aurar på seks garn av nordisk serie (Urdal & Søltnæs 1996). Kondisjonen var den same som i 1981, og dei yngre årsklassane hadde like god vekst som i 1981. Bestanden var truleg noko tynnare i 1995 i høve til 1981. Tre av fiskane hadde teikn på oppdrettsbakgrunn.

Ved undersøkinga i 2006 vart det fanga 48 aurar på åtte garn, noko som indikerer ein tettare bestand enn i 1995. Kondisjonen var litt betre enn ved dei to føregåande undersøkingane, og veksten var framleis

god for dei yngre årsklassane. Vekststagnasjonen i underkant av 35 cm viser likevel at det kan vere noko næringsavgrensing i vatnet. I 2018 vart det berre fanga 18 aure på åtte garn, men kondisjon og årleg vekst var relativt lik som i 2006.

I utløpselva var det bygd ein demning, slik at gytetilhøva i stor grad var øydelagd. I innløpselva har det vorte bygd enkelte tersklar. Ved undersøkinga i 2006 vart det påvist mykje årsyngel oppstrøms den nedre terskelen, noko som kan tyde på at terskelen fungerer bra. I 2018 vart det berre fanga tre aure ved denne terskelen, men vassføringa var relativt høg då strekninga vart fiska. Aurland Fjellstyre har sett ut fisk i vatnet over fleire år. Det har vore sett ut 9000 1-somrig aure sidan 2000, og dette tilsvara om lag 1000 1-somrig aure annakvart år. Ut i frå resultata frå prøvefisket i 2018 vil vi difor tilrå å halde fram med dagens utsettingar, men det bør ikkje overskride dagens nivå.

Det var få artar dyreplankton i Aurdalsvatnet. *Daphnia umbra* kan vere viktig som næringsemne til fisk, og to av fiskane hadde ete denne arten. Littorale vasslopper viste seg derimot å vere viktigare for fiskebestanden, og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) var eit dominerande næringsemne til fiskebestanden.

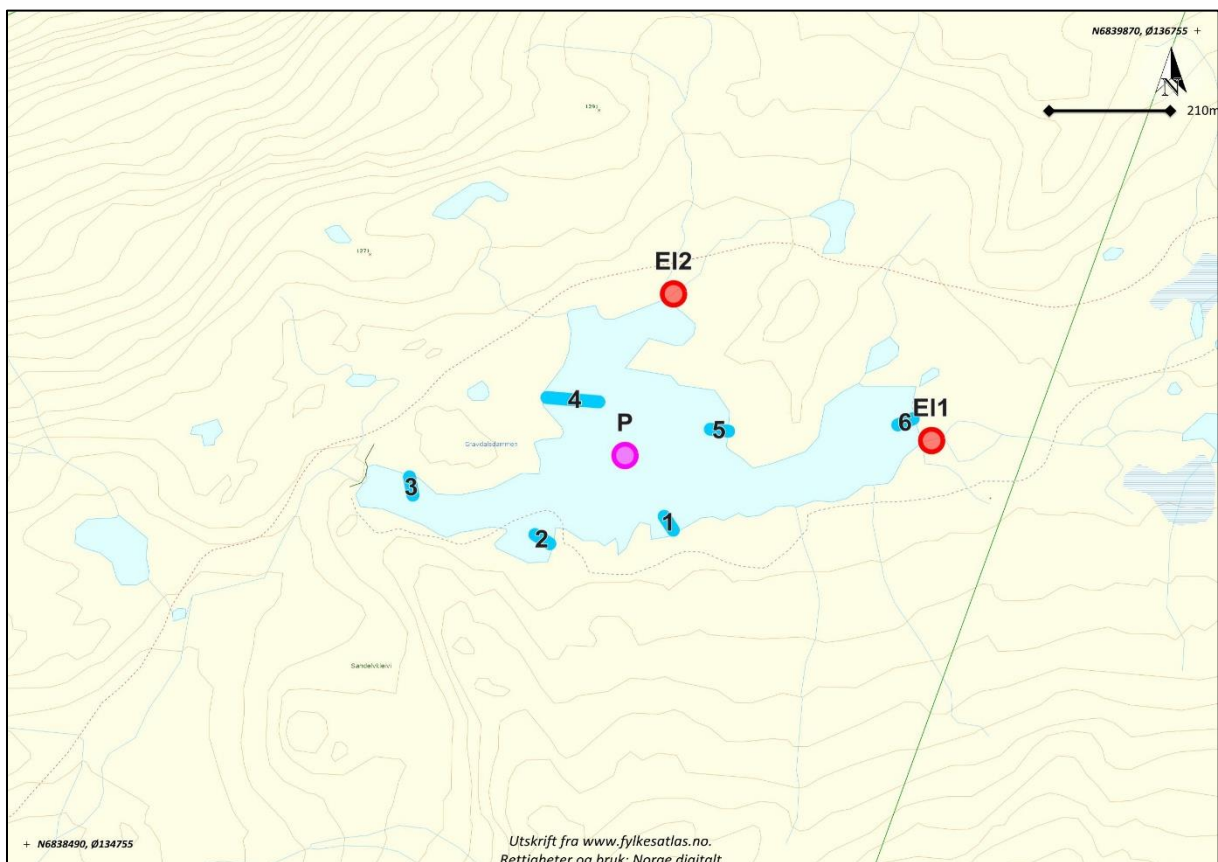
Vasskvaliteten var generelt bra med tanke på fiskebestanden i vatnet. pH har vorte målt ved alle undersøkingane, og var 6,2 i 1965, 6,58 i 1981, 6,5 i 1995, 6,9 i 2006 og 6,9 i 2018. Dette er berre enkeltmålingar, så ein kan ikkje seie sikkert at vasskvaliteten har vorte betre dei seinare åra, men generelt har vasskjemien vorte litt betre i fylket dei siste åra (Garmo m.fl. 2016).

4.3 Hydro Energi

Det vart undersøkt eitt vatn hjå Hydro i 2018. Det var Gravdalsdammen som ligg i Luster kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 1.-2. august 2018.

4.3.1 Gravdalsdammen

Gravdalsdammen (innsjønummer 1016) ligg i Årdalsvassdraget i Luster kommune (**figur 25 og bilete 8**). Vatnet er 0,17 km² stort, høgaste reguleerte vasstand er 1205 moh. og reguleringshøgda er 5 meter. Gravdalsdammen vart undersøkt 1.-2. august 2018. Det var overskya, litt vind og regn under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 1,0 meter og vassstemperaturen i overflata var 9,0 °C.



Figur 25. Gravdalsdammen med garnplassering, stasjon for planktontrekk og stasjonar for elfiske.

4.3.1.1 Vasskvalitet

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

Tabell 21. Oversikt over vasskjemiske data i Gravdalsdammen.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Gravdalsdammen	6,44	8	0,35	0,065	0,54	6	12	-93,1

4.3.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Gravdalsdammen er vist i **vedlegg 1**. Det vart fanga svært lite plankton i Gravdalsdammen. Det einaste som vart funne var dei litorale artane *Megacyclops cf. viridis* og *Diacyclops nanus*.



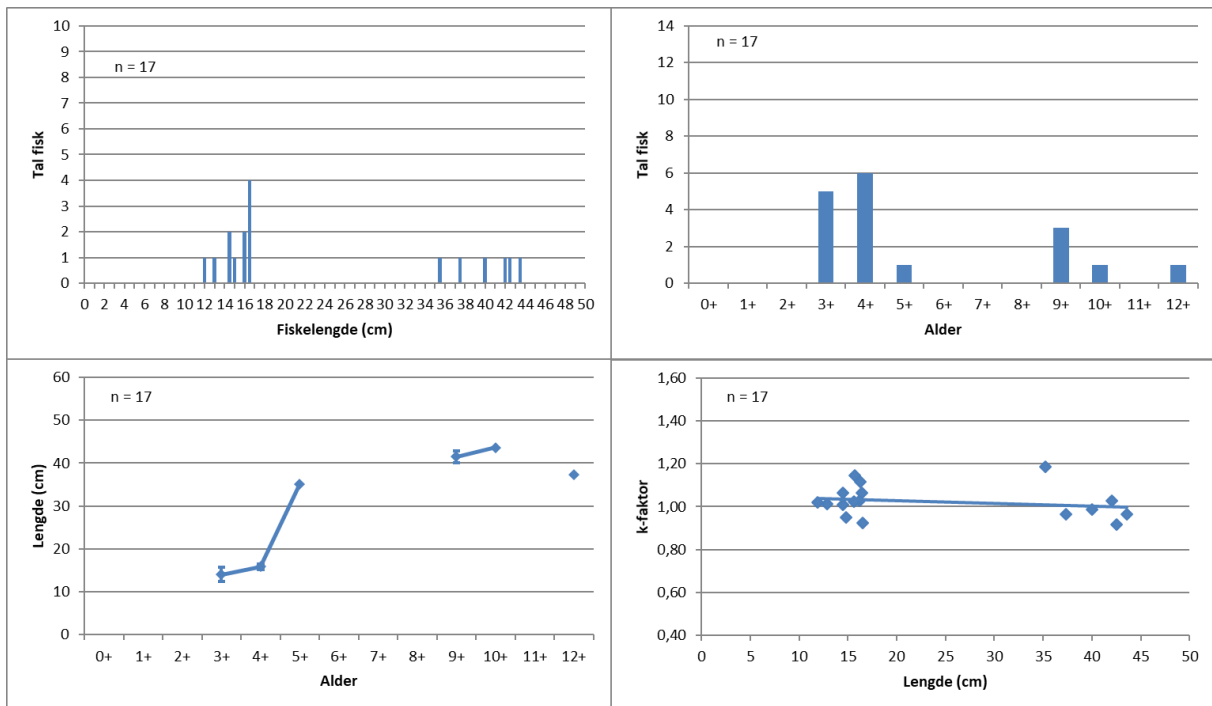
Bilete 8. Utsikt over Gravdalsdammen (øvtst), innløpet av Sandelvi (venstre nedst) og innløpet av Stor Uta (høgre nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.3.1.3 Fisk

Gravdalsdammen vart prøvafiska med åtte botngarn, og tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. (**figur 25**). Det vart ikkje fanga fisk i garn nummer 2 og 3. Totalt vart det teke 17 aurar frå 11,9 – 43,6 cm (**figur 26**). Dette gir ein tettheit på 4,7 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 12 år, med flest 4 år gamle fiskar. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 26**). Fangsten ga ingen gode resultat for årleg tilvekst, og det er vanskeleg å sjå teikn til vekststagnasjon. (**figur 26**).

Av fangsten var 3 fiskar kjønnsmodne, 1 hannfisk og 2 hofiskar. Den kjønnsmodne hannfisken var 4 år og 15,7 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var 5 år og 35,2 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 38,8 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 22**. Vekta varierte frå 17,2 til 799,2 gram, og gjennomsnittleg vekt var 253,4 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 26**). Alle fiskane hadde kvit kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar i fiskane.

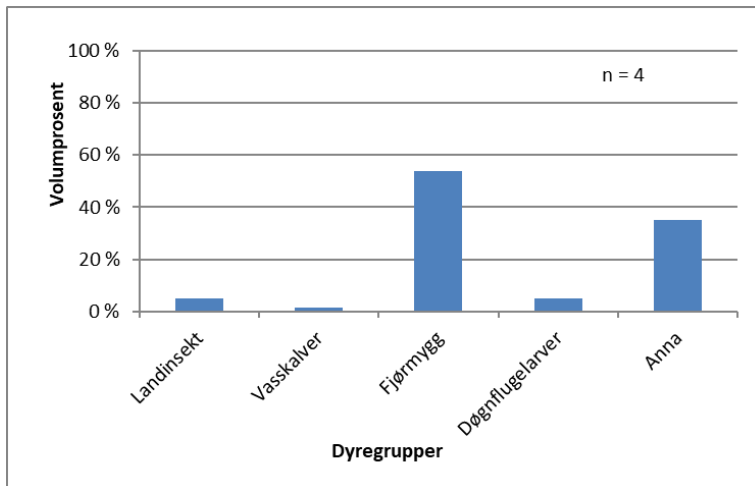


Figur 26. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Gravdalsdammen.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,9	253,4	1,0	2,2	2,7
	Sd	12,5	311,4	0,1	0,6	1,5
	n	17	17	17	17	17

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 27**). Andre viktige registrerte næringsemne var stankelbeinlarver. I tillegg vart det registrert andre diverse landinsekt, vasskalvar og døgnflugelarver.



Figur 27. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Gravdalsdammen.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i to av elvane som renn inn i Gravdalsdammen. I Sandelvi som renn inn nord i vatnet vart det ikkje fanga eller observert fisk. Elva var brepåverka og hadde lite eigna habitat for aure. I Storutla, elva som renn inn frå aust vart det fanga to aure på 11,5 og 12,1 cm. I tillegg vart det observert tre aure i elva. Storutla hadde gode habitat og tilhøve for aure på den undersøkte strekninga.

4.3.1.4 Vurdering

Det var ein relativt tynn bestand med god kvalitet i Gravdalsdammen i 2018. Det er usikkert om det har vore gjort undersøkingar i vatnet tidlegare. Det vert ikkje sett ut fisk i vatnet, så det må vere rekruttering til vatnet i ei eller anna form. I Storutla, som er den største innløpselva, vart det berre fanga eldre aureungar under prøvafisket. Rekruttering til vatnet kjem truleg frå denne elva eller frå vatn lenger opp i vassdraget. Gravdalsdammen ligg relativt høgt til fjells, og tilhøve som sein isgang og kort vekstsesong er truleg avgrensande for auren. Vatnet kunne truleg klart ein tettare bestand, men dette må vurderast opp i mot fiskeinteressane i vatnet, og desse er truleg låge i dag. Prøvafisket viste at fisken har ein gjennomsnittleg storleik og kvalitet som burde vere bra med tanke på sporadisk sportsfiske. Vi vil ikkje tilrå endringar eller tiltak i Gravdalsdammen.

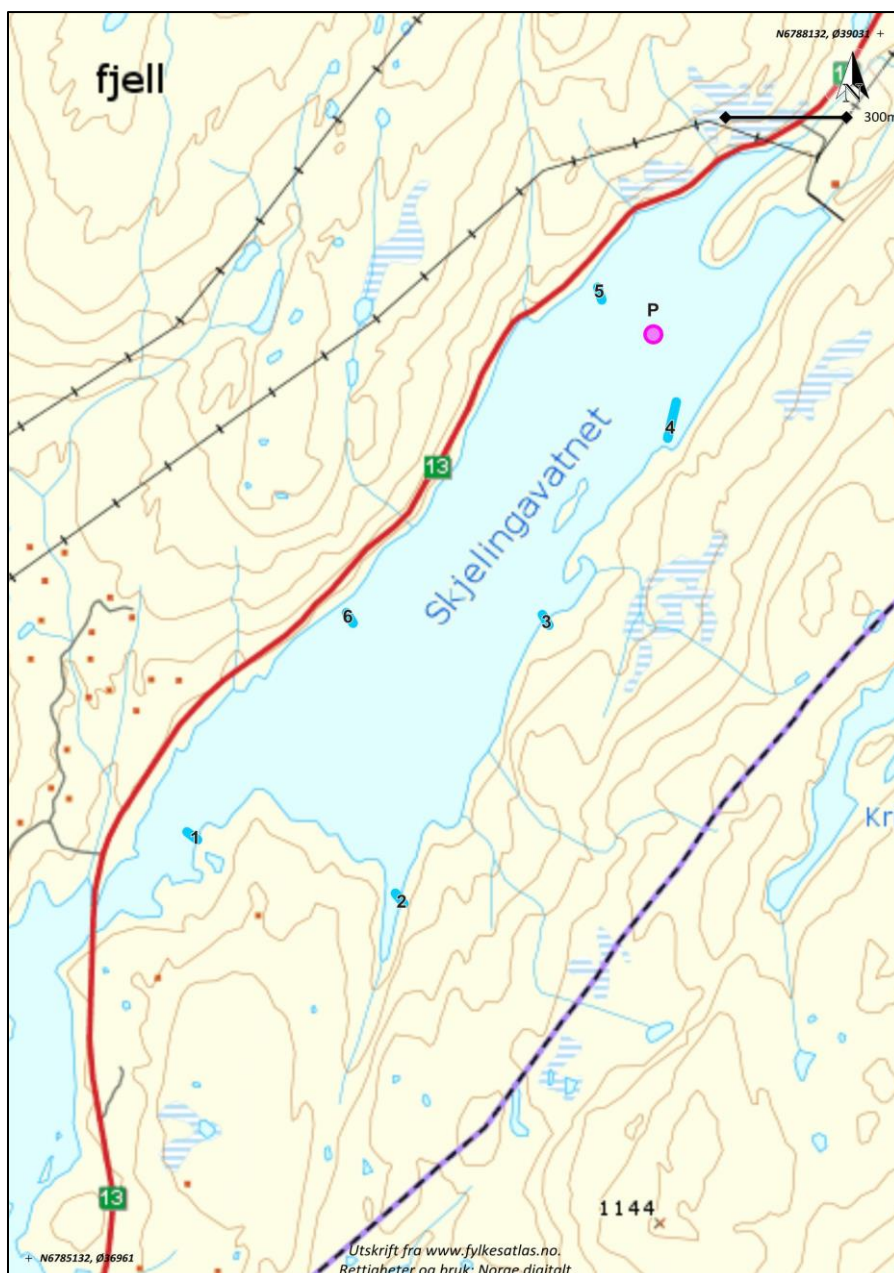
Vassprøven viser at vasskvaliteten i Gravdalsdammen er relativt god. Den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var under nivået der aure kan verte påverka (30 $\mu\text{ekv/l}$, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan vere utsett for sure episodar. Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

4.4 Statkraft

Dei undersøkte lokalitetane hjå Statkraft var Skjellingavatnet, Kvilesteinsvatnet, Årebotnvatnet, Jashaugvatnet, Feiosdalvatnet og Store Muravatnet i Vik kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 27. august til 28. september 2018 og 5.-6. august 2019.

4.4.1 Skjellingavatnet

Skjellingavatnet (innsjønummer 1466) ligg i Vik kommune (**figur 28 og bilete 9**). Vatnet renn naturleg ned i Arnafjordvassdraget, men er ved regulering overført og utnytta i kraftproduksjon i Refsdal og Hove kraftverk. Vatnet er 1,13 km² stort, høgaste regulererte vasstand er 969 moh., og reguleringshøgda er 11 meter. Det er pålegg om å setje ut 500 1-somrig aure i vatnet. Skjellingavatnet vart undersøkt 5.-6. september 2018. Det var overskya og fint vêr under prøvafisket. Skjellingavatnet hadde eit siktedjup på over 10 meter. Vasstemperaturen like under overflata var 10,1 °C.



Figur 28. Skjellingavatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.4.1.1 Vasskvalitet

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

Tabell 23. Oversikt over vasskjemiske data i Skjellingavatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Skjellingavatnet	6,69	3	0,61	0,088	0,66	1	<5	37,2

4.4.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Skjellingavatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart artane *Bosmina longispina*, *Daphnia umbra* og *Holopedium gibberum* registrerte. Det vart òg funne enkelte individ av den litorale arten *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart enkelte individ av arten *Cyclops scutifer* funne. Det vart òg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte.



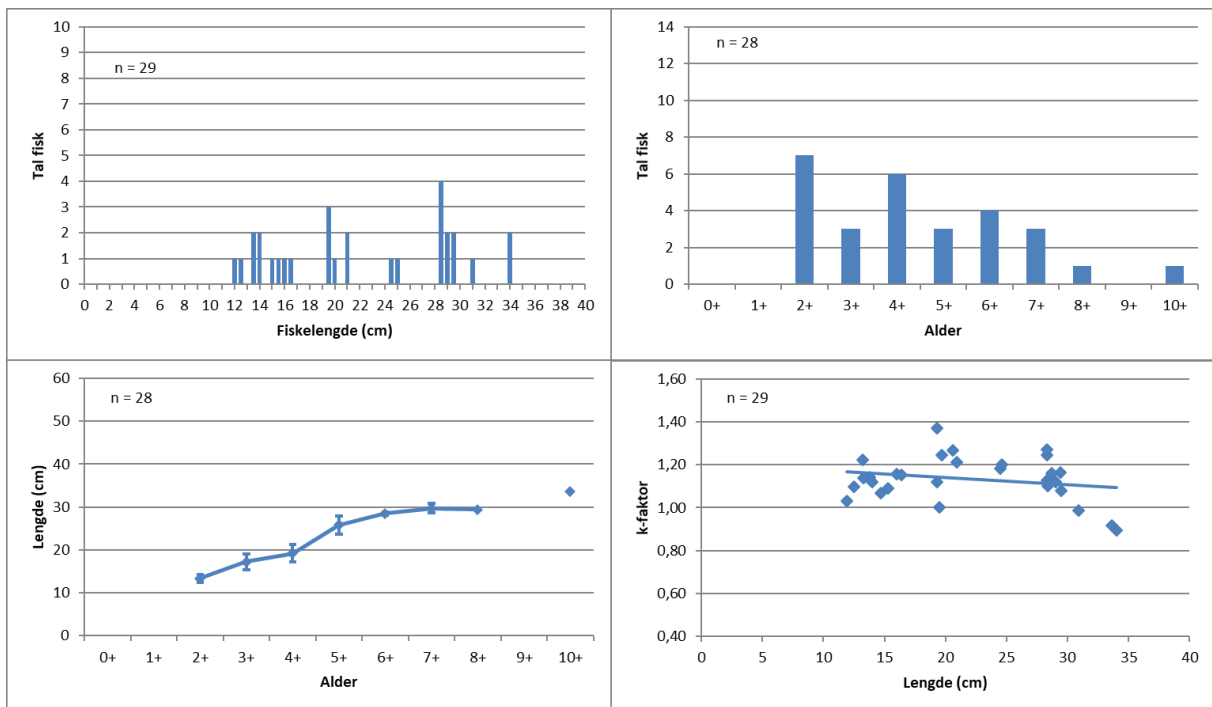
Bilete 9. Utsikt over Skjellingavatnet frå sør. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.1.3 Fisk

Skjellingavatnet vart prøvafiska med 8 botngarn, og tre av garna vart sett saman i ei lenkje (**figur 28**). Totalt vart det fanga 29 aurar frå 11,9 til 34,0 cm (**figur 29**). Dette gir ein tettleik på 8,1 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer under middels tettleik av aure. Alderen på fiskane var frå 2 til 10 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 29**). Årleg tilvekst er om lag 3,8 cm per år frå dei er 3 til 7 år, og det kan sjå ut som fiskane stagnerer kring 30 cm (**figur 29**).

Av fangsten var det 11 kjønnsmodne fiskar, 10 hannfisk og 1 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 4 år og 19,3 cm. Den kjønnsmodne hofisken var 5 år og 28,3 cm.

Vekta varierte frå 17,4 til 352,1 gram, og gjennomsnittleg vekt var 153,0 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var svakt negativ (**figur 29**). Av fangsten hadde 20 kvit kjøttfarge og 9 hadde 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 24**.

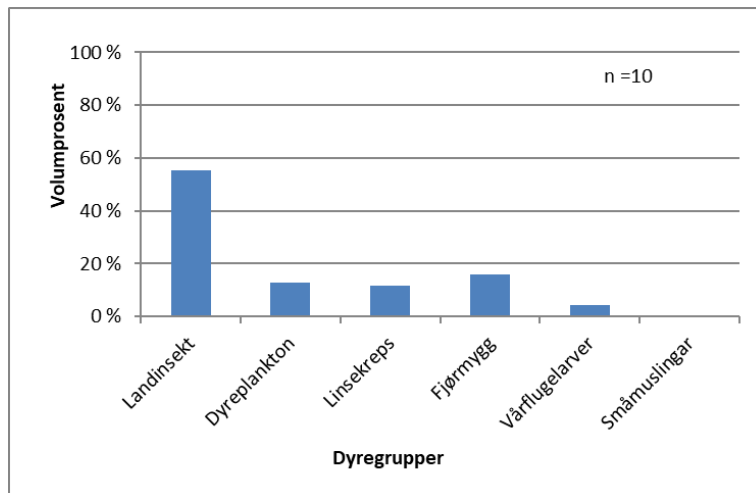


Figur 29. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Skjellingavatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,0	153,0	1,1	1,4	2,5
	Sd	7,1	117,3	0,1	0,6	1,0
	n	29	29	29	29	29

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvefisket var dominert av landinsekt (**figur 30**). Det vart òg registrert ein del linsekreps, dyreplankton og fjørmygg. I tillegg vart det funne vårflugelarver og småmuslingar i dietten.



Figur 30. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Skjellingavatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i dei tilhøyrande bekkene.

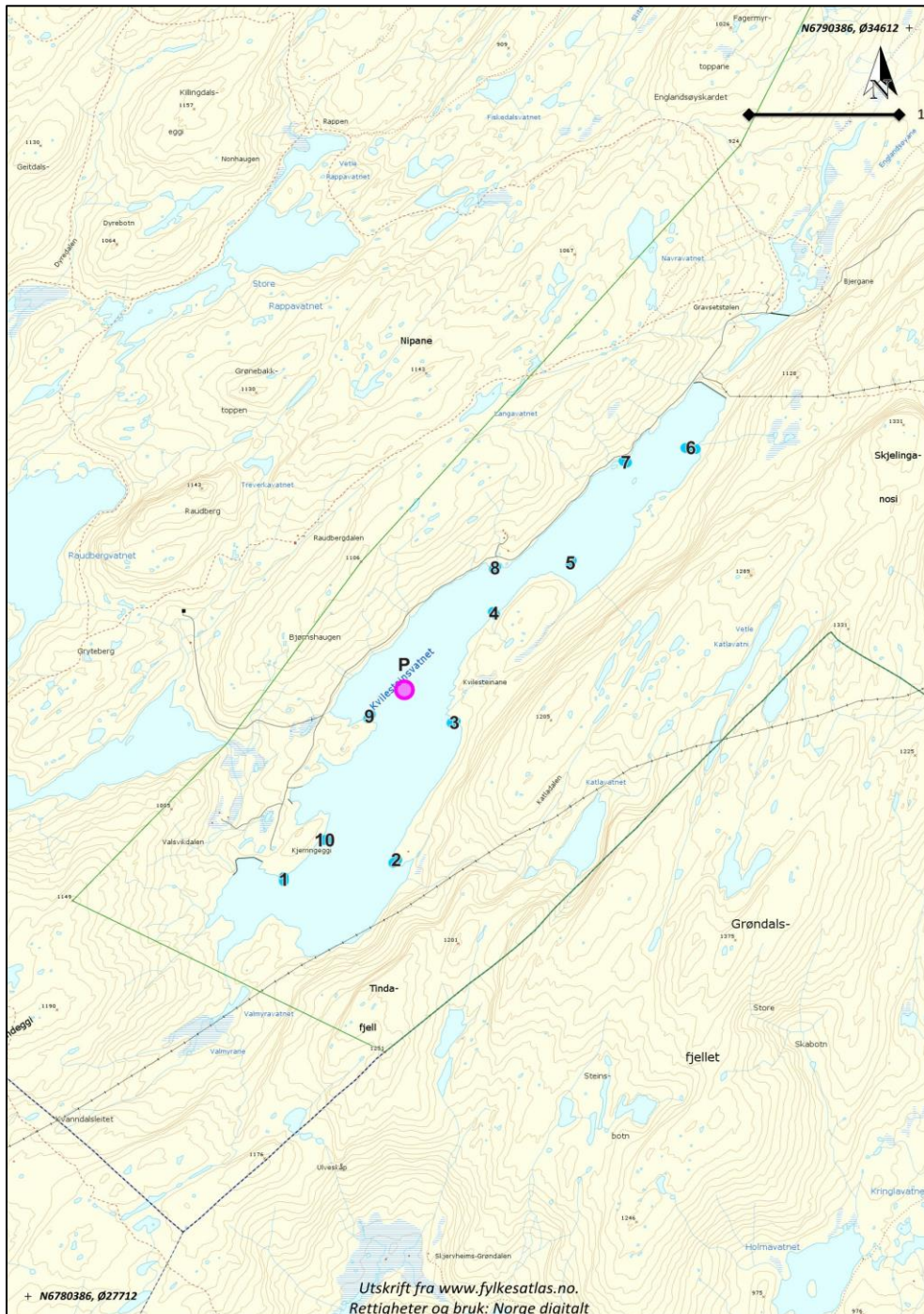
4.4.1.4 Vurdering

Skjellingavatnet har tidlegare vore undersøkt, og ved prøvefiske i 1979 var fiskebestanden tynn, med normal kondisjon (k-faktor 0,97) og god vekst (Sægrov 1981). Ved prøvefisket i 1995 var kondisjonen betre enn i 1979 (k-faktor 1,02), men veksten vart rekna for å vere dårleg med om lag 3 cm tilvekst i året (Urdal & Søltnæs 1996). I 2007 (Gladsø 2008) hadde fiskebestanden relativt dårleg kvalitet og veksten dei første åra var lik som ved førre undersøking. Tettleiken av aure var under middels. Både i 1979 og i 1995 vart det konkludert med at gytetilhøva var øydelagde, og at fiskebestanden måtte basere seg på utsetjingar. Det at all fisk under 20 cm var feittfinneklapte i 2007 kan nok tyde på det same. Dessverre vart det ikkje registrert om fiskane var feittfinneklapte eller ikkje i 2018. Etter prøvefisket i 2007 vart utsettingane redusert frå 1000 til 500 1-somrig fisk. I 2018 var kvaliteten og veksten på fisken betre, og dette er truleg eit resultat av at det vert sett ut færre fisk. I tillegg vart det ikkje registrert parasitter i fangsten frå 2018. Samstundes er det framleis teikn til tidleg stagnering i veksten, som kan tyde på at det er ei næringsavgrensing. Vi vil difor tilrå å halde fram med dagens utsetjingar.

Dyreplanktonfaunaen var prega av få artar og få individ. Det var ikkje vesentlege endringar i artssamansetninga sidan 2007. Vasskvaliteten var relativt mineralfattig, men den har vorte betre dei seinare åra. I 1995 vart pH målt til 5,9, 6,5 i 2007 og 6,7 i 2018. Den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var over nivået der aure kan verte påverka (30 µekv/l, Hesthagen mfl. 2003). Dette kan tyde på at vasskjemien generelt har vorte betre dei seinare åra, noko som vert stadfesta av andre studium (Garmo m.fl. 2016).

4.4.2 Kvilesteinsvatnet

Kvilesteinsvatnet (innsjønummer 399) ligg på Vikfjellet i Vik kommune (**figur 31 og bilete 10**). Vatnet er 3,54 km² stort, høgaste reguleerte vasstand er 920 moh. og reguleringshøgda er 25 meter. Det er pålegg om å setje ut 2000 1-somrig aure i vatnet. Magasinet vart undersøkt 4-5. september. Det var overskya og fint vær under prøvafisket. Siktedjupet var 10 m og vasstemperaturen like under overflata var 10,5 °C.



Figur 31. Kvilesteinsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.4.2.1 Vasskvalitet

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

Tabell 25. Oversikt over vasskjemiske data i Kvilesteinsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Kvilesteinsvatnet	6,83	2	0,77	0,1	0,72	<1	<5	41,6

4.4.2.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Kvilesteinsvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart artane *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra* registrerte. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* og enkelte individ av artane *Heterocope saliens* og *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. Det vart òg registrert noko Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar og Calanoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart berre *Kellicottia longispina* funne.

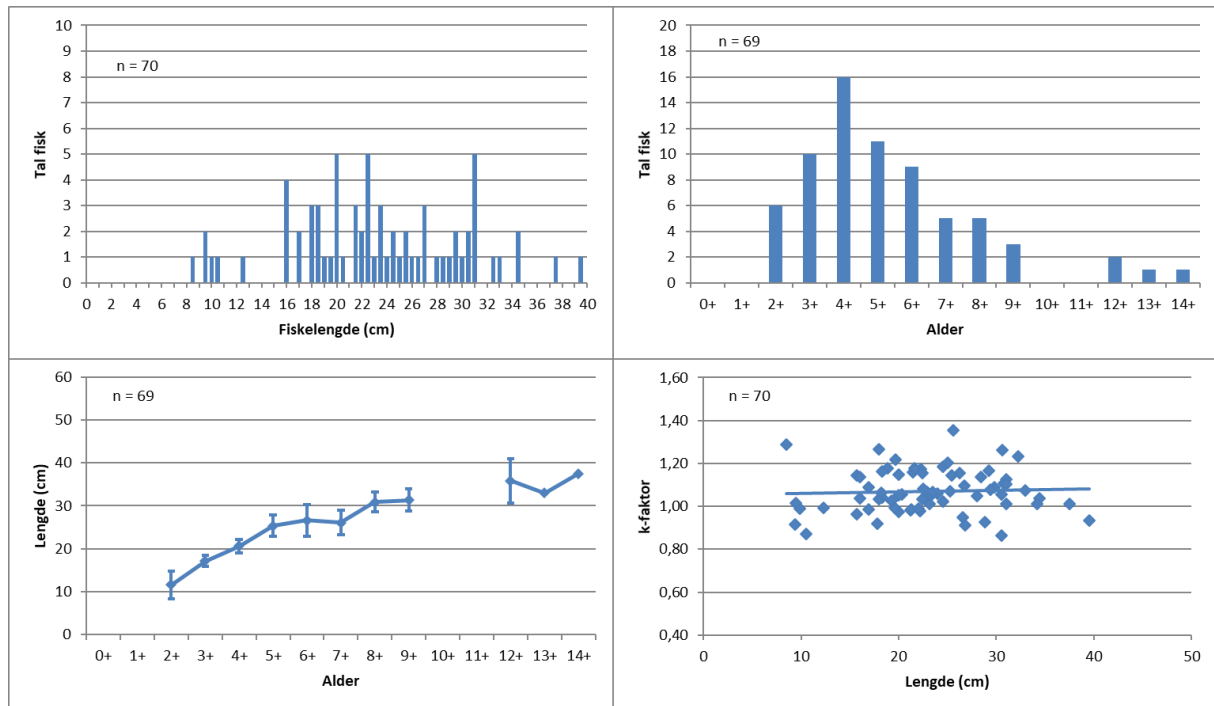


Bilete 10. Utsikt med Kvilesteinsvatnet med demninga lengst bak i biletet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.2.3 Fisk

Kvilesteinsvatnet vart prøvafiska med 12 botngarn (**figur 31**). Totalt vart det fanga 70 aurar frå 8,5 til 39,5 cm (**figur 32**). Dette gir ein tettleik på 13,0 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 14 år, med flest fiskar på 4 år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 32**). Årleg tilvekst er om lag 3,8 cm per år fram til sju år, og etter dette flatar veksten noko ut kring 35 cm (**figur 32**). Av fangsten var det 37 kjønnsmodne fisk, 31 hannfisk og 6 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 3 år og 16,0 cm. Den kjønnsmodne hofisken var 5 år og 23,2 cm og gjennomsnittleg storleik på dei kjønnsmodne hofiskane var 28,7 cm.

Vekta varierte frå 7,6 til 575,6 gram, og gjennomsnittleg vekt var 165,0 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 32**). Av fangsten hadde 56 fiskar kvit kjøttfarge og 12 lys raud kjøttfarge. Ti av fiskane hadde synlege teikn til parasittering. Alle hadde parasitteringsgrad på 1, og var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark). Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 26**.

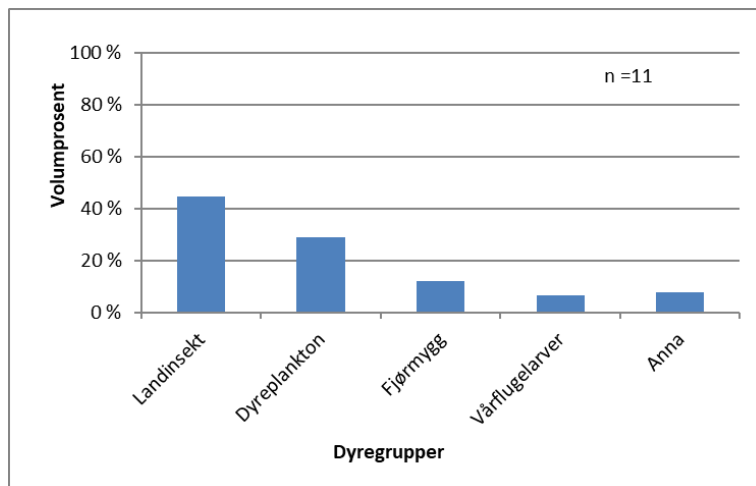


Figur 32. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Kvilesteinsvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,1	165,0	1,1	1,3	2,5
	Sd	6,8	129,0	0,1	0,5	0,9
	n	70	70	70	70	70

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisken var dominert av landinsekt og dyreplankton (**figur 33**). I tillegg hadde fisken ete fjørmygg og vårflugelarver. Det vart òg funne ein stor svart hårdott i ein av magane. Hårdotten kan indikere at fisken har ete lemnen eller ein anna smågnagar.



Figur 33. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Kvilesteinsvatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i nokon av bekkane som er direkte knytt til vatnet. Det vart fiska i Gravseta, som ligg nedstrøms demninga nord i vatnet. Resultata i frå dette fiske vert publisert i ein anna rapport.

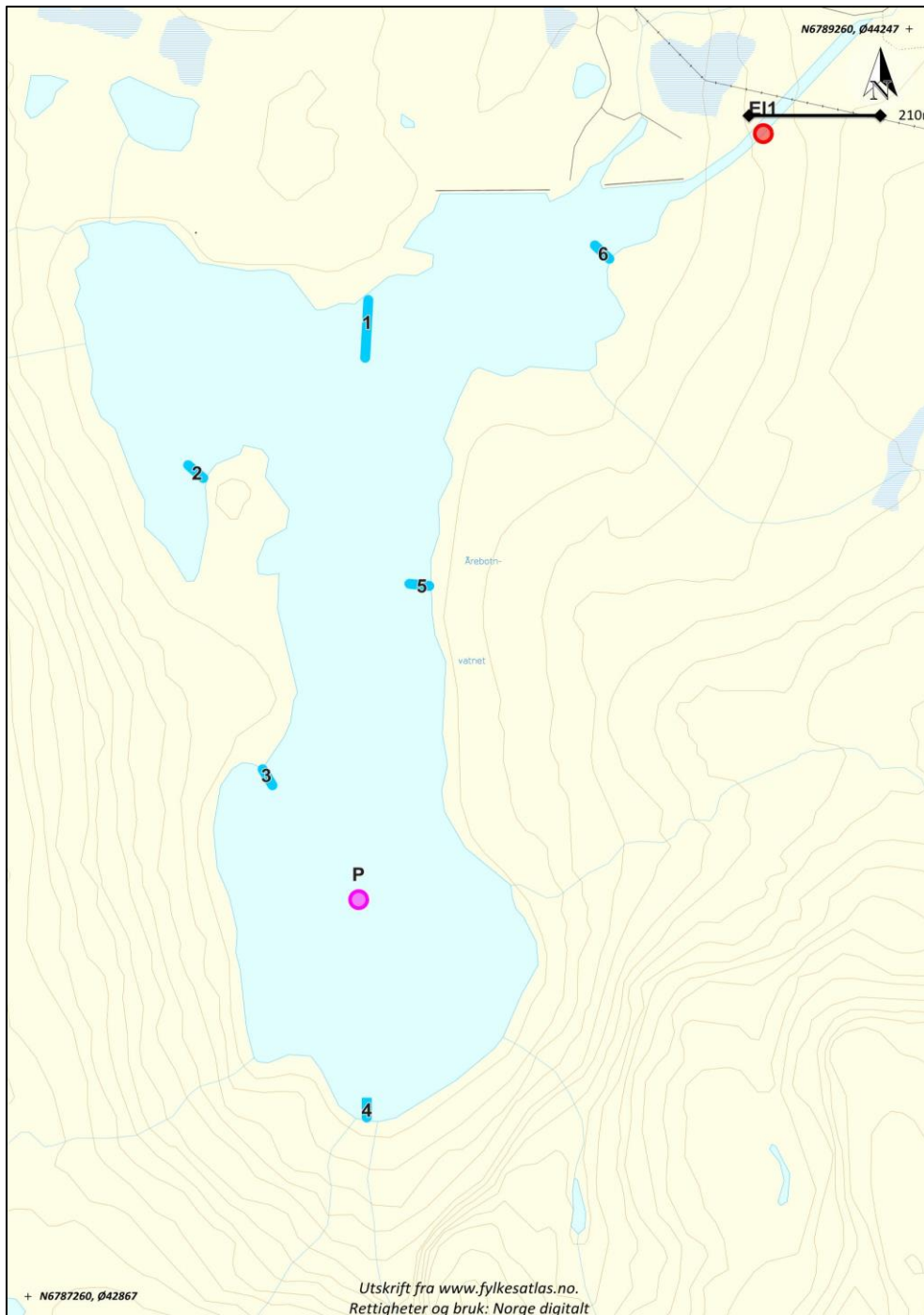
4.4.2.4 Vurdering

Det var ein middels tett bestand (5,8 fisk/garn) med god kvalitet i 2018. I dei tidlegare undersøkingane har det vore lågare tettleik i vatnet, med 4 fisk per garn i 1995 (Urdal & Søltnæs 1996), 2,2 i 2001 (Gladsø & Hylland 2002) og 3,4 i 2007 (Gladsø 2008). Kondisjonen har i gjennomsnitt vore under 1,0 ved alle dei tidlegare undersøkingane, men var 1,1 i 2018. I 2018 var veksten 3,8 cm per år medan den i 2007 var 3,4 cm per år. Tidleg kjønnsmodning av hofiskane og det at veksten stagnerer relativt tidleg, indikerer at bestanden kan vere litt tett i høve næringsgrunnlaget (Ugedal 2005). I 2011 vart pålegget om å sette ut 3000 1-somrig aure i vatnet redusert til 2000 1-somrige aure. Betringa i kvaliteten og veksten i 2018 er truleg eit resultat av dette. Likevel er det teikn til at dette også kan vere litt mykje, og ein bør nok ikkje auke utsettingane igjen. Vi vil ikkje tilrå endringar i utsettingane som vert gjort i vatnet i dag, men det bør gjennomførast eit nytt prøvafiske om 4-8 år for å sjå om kvaliteten held seg stabil.

Det var generelt få artar av dyreplankton i Kvilesteinsvatnet. Av vasslopper var det *Daphnia umbra* som kan vere viktig som næring for fiskane, og arten var ein del av dietten til dei undersøkte fiskane. Vasskvaliteten i vatnet var relativt god for å oppretthalde ein fiskebestand.

4.4.3 Årebotnvatnet

Årebotnvatnet (innsjønummer 1467) ligg i Vik kommune (**figur 34 og bilete 11**). Vatnet renn naturleg ned i Arnafjordvassdraget, men er ved regulering utnytta i kraftproduksjon i Målset, Refsdal og Hove kraftverk. Vatnet er 0,63 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 994 moh., og reguleringshøgda er 10 meter. Årebotnvatnet vart undersøkt 26.-27. september 2018. Vêret under prøvafisket gjekk i frå regnbyger og vind til snø. Siktedjupet i innsjøen var 7,5 meter og vasstemperaturen like under overflata var 4,7 °C.



Figur 34. Årebotnvatnet med garnplassering og stasjon for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.4.3.1 Vasskvalitet

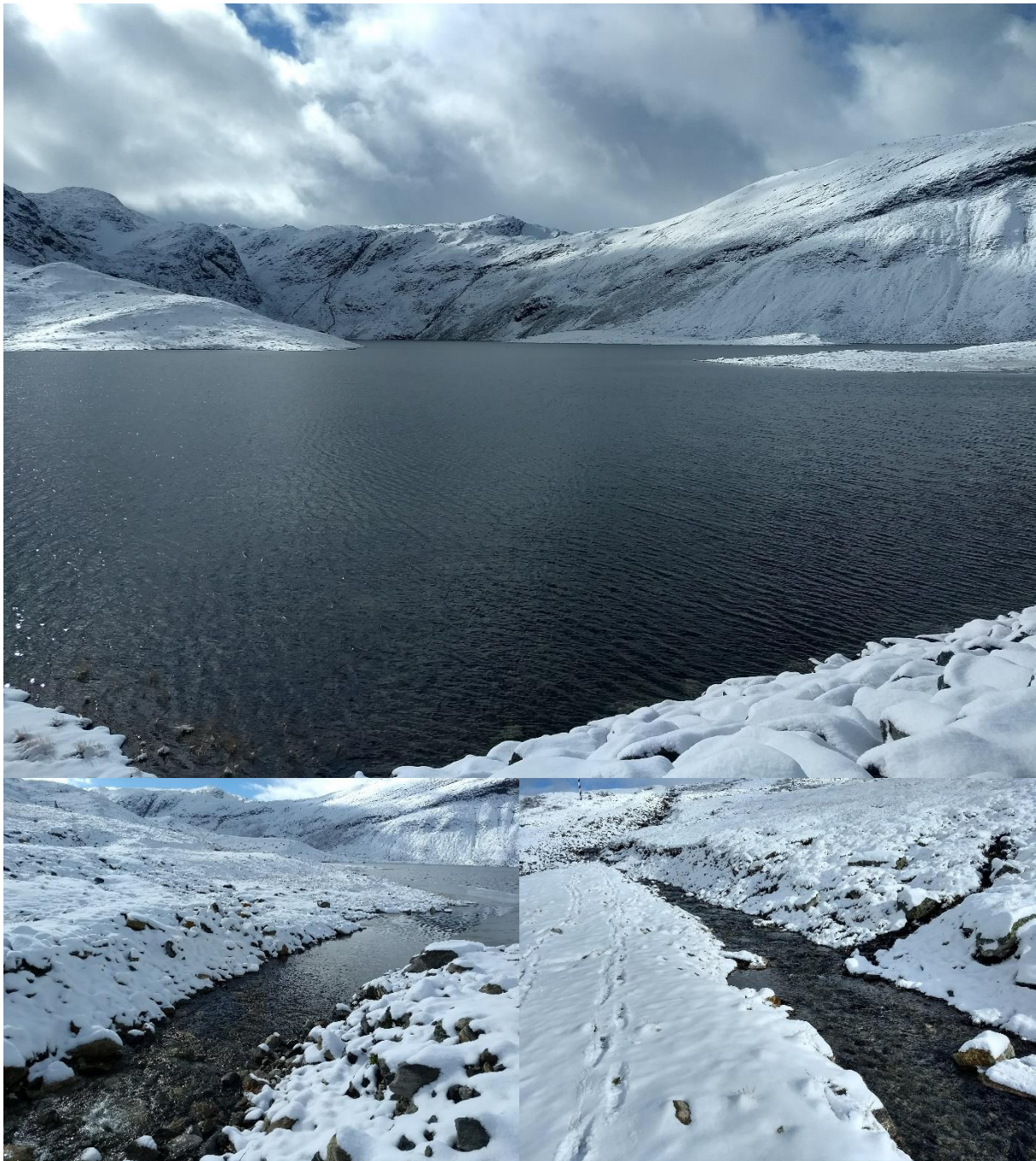
Årebotnvatnet hadde gode verdiar for pH, syrenøytraliserande kapasitet (ANC) og alkalitet (**tabell 27**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Årebotnvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 27. Oversikt over vasskjemiske data i Årebotnvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Årebotnvatnet	6,36	8	0,5	0,089	0,35	5	13	30

4.4.3.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Årebotnvatnet 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 *Acroperus harpae*. Blant hoppekreps vart enkelte individ av *Cyclops abyssorum*, *C. scutifer*, *Arctodiaptomus laticeps* og *Eurytemora affinis* f. *hirundoides* registrert, saman med Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, *K. cochlearis* og *Asplanchna priodonta* registrerte. I tillegg vart slektane *Ascomorpha* og *Polyarthra* funne.



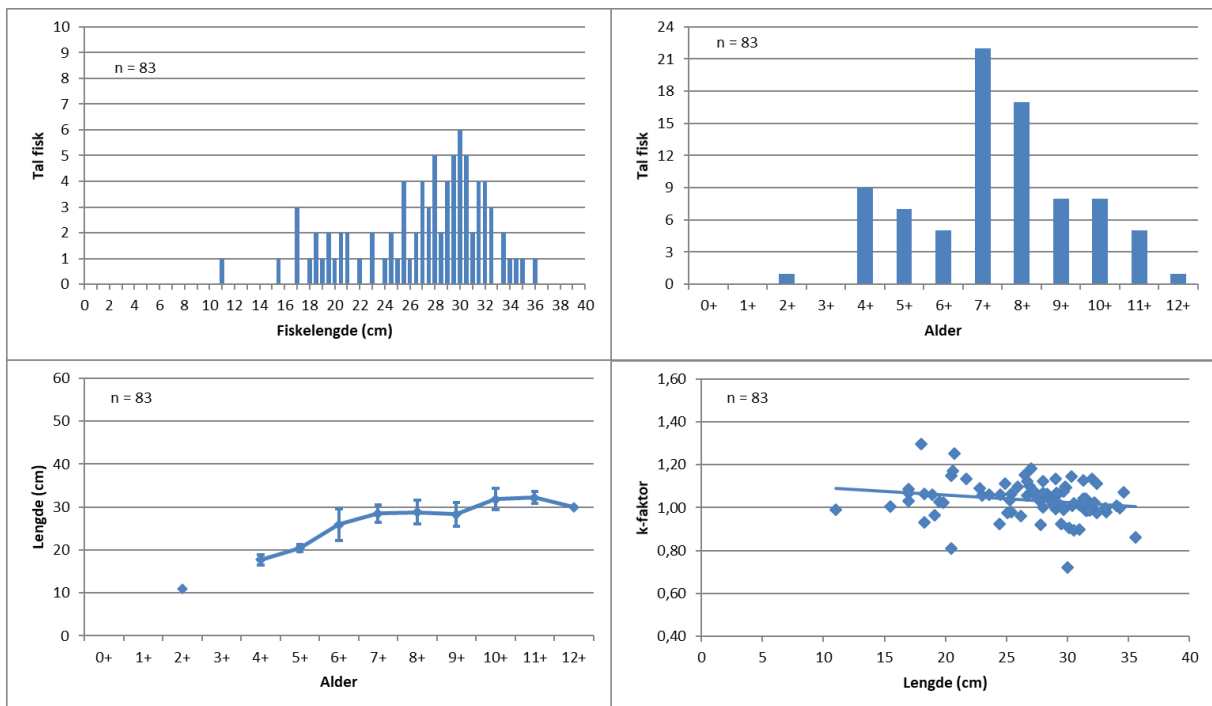
Bilete 11. Utsikt over Årebotnvatnet og nedste del av den undersøkte strekninga av innløpet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.3.3 Fisk

Årebotnvatnet vart prøvefiska med 8 botngarn (**figur 34**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Enkeltgarna vart sett på djup ned til 9,4 meter, medan lenkja vart sett ned til 5,6 meter. Totalt vart det fanga 83 aurar frå 11,0 til 35,6 cm (**figur 35**). Dette gir ein tettleik på 23,1 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein over middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 12 år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 35**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 3,6 cm fram til sju år, for der etter å flate ut kring 30 cm (**figur 35**). Av fangsten var det 73 kjønnsmodne fiskar, 60 hannfisk og 13 hofisk.

Den minste kjønnsmodne hannfisker var 4 år og 17,0 cm. Den minste kjønnsmodne hofisker var 9 år og 26,5 cm, og gjennomsnittleg storleik for dei kjønnsmodne hofiskane var 30,4 cm.

Vekta varierte frå 13,2 til 443,5 gram, og gjennomsnittleg vekt var 219,8 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0, og trendlinja for kondisjonen var svakt negativ (**figur 35**). Av fangsten hadde 44 fiskar kvit kjøttfarge, 36 lys raud kjøttfarge og 3 raud kjøttfarge. 21 av fiskane hadde synlege parasitter, og graden av parasittering var 1 på alle desse. Alle infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark). Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), fettstatus og mageinnhald er vist i **tabell 28**.

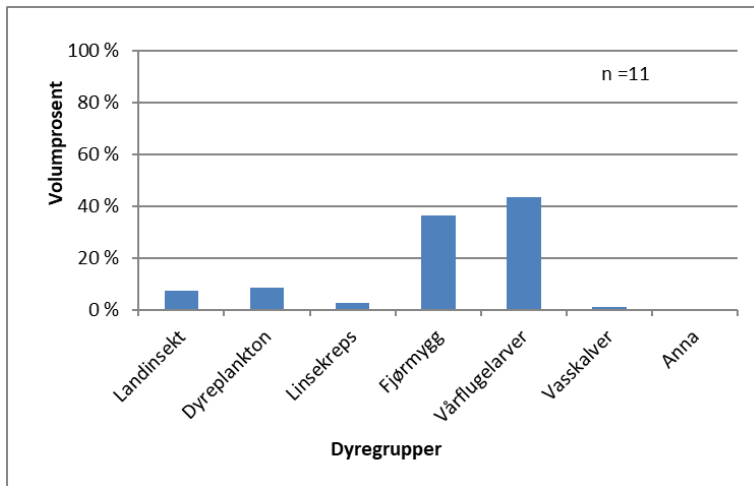


Figur 35. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Årebotnvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	26,8	219,8	1,0	1,2	1,8
	Sd	5,1	100,9	0,1	0,4	1,1
	n	83	83	83	83	83

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av vårflugelarver og fjørmygg (**figur 36**). I tillegg vart det funne landinsekt, dyreplankton, linsekrepss, vasskalvar og stankelbeinslarver.



Figur 36. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Årebotnvatnet.

Det vart forsøkt fiska med straum i innløpsbekken nord i vatnet. Bekken var full av gyteklar fisk, og difor vart ikkje bekken fiska meir enn 75 m² i to løp av bekken. Det vart fanga åtte aure frå 37 til 295 mm. Minst to av desse var årsyngel. Det vart observert meir enn 30 aure med ein storleik mellom 25 og 30 cm. Bekken hadde gode tilhøve for aure.

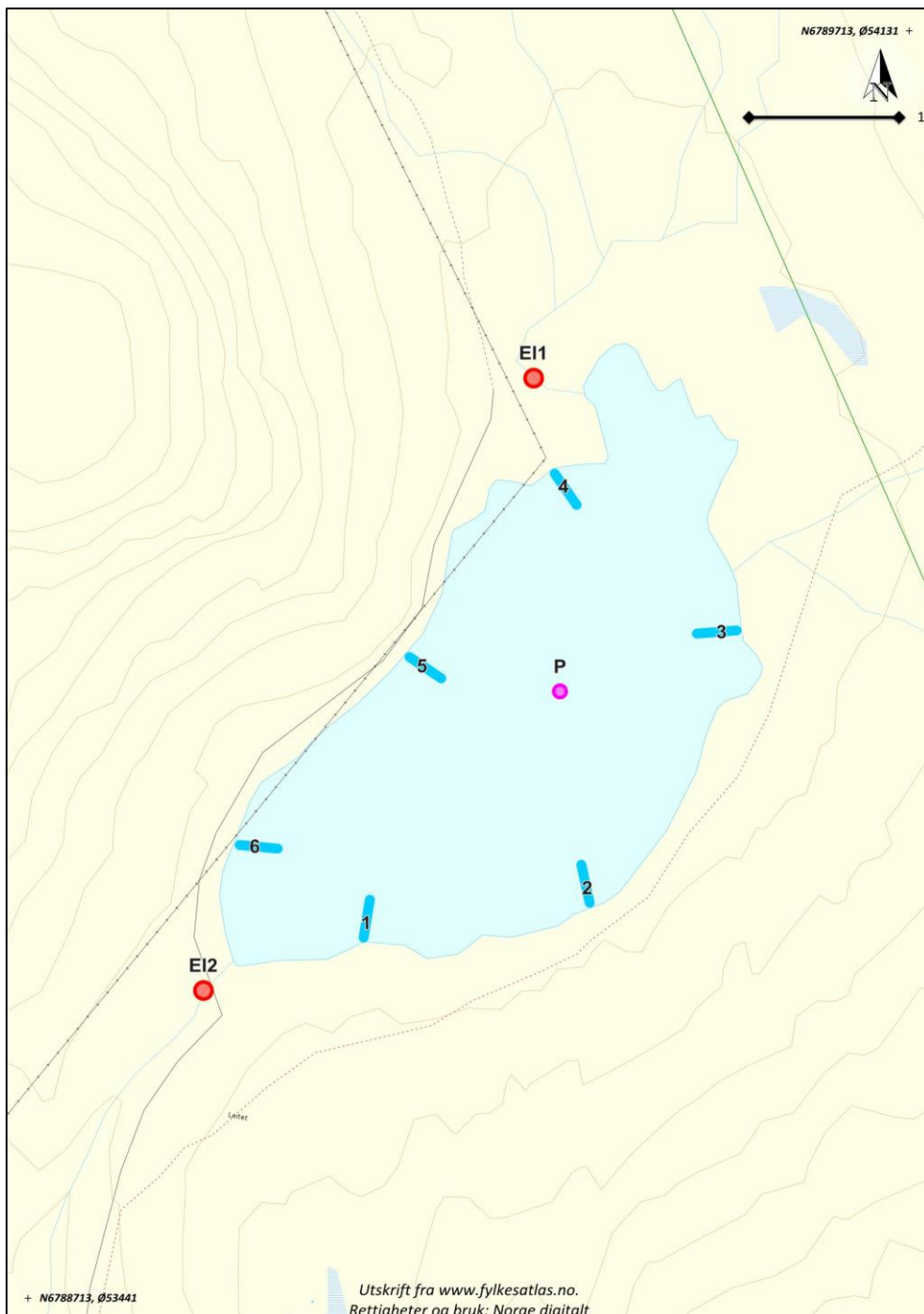
4.4.3.4 Vurdering

Fiskebestanden i Årebotnvatnet hadde relativt god kvalitet, men litt låg vekst. Tettleiken av aure var over middels. Vatnet har tidlegare vore undersøkt, og ved prøvefiske i 1979 vart det berre fanga tre fiskar av god kvalitet (Sægrov 1981). Gytetilhøva vart karakterisert som dårlege, og det vart tilrådd å setje ut fisk. I 1995 var bestanden relativt tynn, og det vart konkludert med at vatnet kunne tola litt større utsetjingar, men at pålegget truleg var høveleg (Urdal & Sølšnæs 1996). Det vart som i 1979 konkludert med at gytetilhøva var dårlege. Dei same bekkene som vart undersøkt i 2007 vart i 1995 vurdert som potensielle gytebekker. Det vart ikkje utelukka at gyting kunne førekome i desse bekkene, men det var avhengig av at fisk kom seg opp i bekkene og at dei ikkje turka ut. I 2005 vart det difor utgreia kva for tiltak ein kunne gjere for å leggje til rette for naturleg rekruttering i Årebotnvatnet. I samband med arbeid på demninga måtte bekken ved kanalen flyttast noko, og det vart då sett på permanente løysingar som kunne betre tilhøva for naturleg rekruttering i bekken. I 2007 vart det påvist både årsyngel og eldre fiskar i denne bekken, og i 2018 bekken full av gyteklare fiskar, noko som kan tyde på at tiltaket har vore vellukka. Det har ikkje vore sett ut fisk i vatnet sidan 2011. Den auka tettleiken og funn av fleire årsklasser under sju år tyder på at det nå er bra med eigenproduksjon til vatnet. Vi vil difor ikkje tilrå utsettingar eller fleire tiltak i Årebotnvatnet.

Samanlikna med dei tidlegare prøvefiska ser det og ut til at vasskvaliteten har vorte litt betre. I 1996 var pH 5,9 (Urdal & Sølšnæs 1996), 6,4 i 2007 og 6,4 i 2018. Den syrenøytralisierende kapasiteten (ANC) var på nivået der aure kan verte påverka (30 µekv/l, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan vere utsett for sure episodar. Dyreplanktonfaunaen var prega av få artar og få individ. Alle vassloppeartane registrert i 2018 har vore registrert tidlegare i vatnet.

4.4.4 Jashaugvatnet

Jashaugvatnet (innsjønummer 27119) ligg i Vik kommune, i Nærøydalsvassdraget (**figur 37 og bilete 12**). Vatnet har fått redusert gjennomstrømming som fylgje av at Feiosdalsvatnet og ein del bekker er ført over til Store Muravatnet og utnytta i kraftproduksjon i Målset og Refsdal kraftverk. Jashaugvatnet er 0,11 km² stort og ligg 949 moh. Jashaugvatnet vart undersøkt 27.-28. august 2018. Det var overskya og fint vêr under prøvafisken. Siktedjupet i Jashaugvatnet var 6,5 m og vasstemperaturen like under overflata var 9,2 °C.



Figur 37. Jashaugvatnet med garnplassering og stasjoner for elektrisk fiske og planktontrekk.

4.4.4.1 Vasskvalitet

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

Tabell 29. Oversikt over vasskjemiske data i Jashaugvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Jashaugvatnet	6,46	3	0,33	0,051	0,18	4	5	13,3

4.4.4.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Jashaugvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia umbra*, *Acroperus harpae* og *Alonella nana* registrerte. Blant hoppekrebs vart enkelte individ av den forsuringfølsame arten *Cyclops scutifer* registrert saman med ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte.

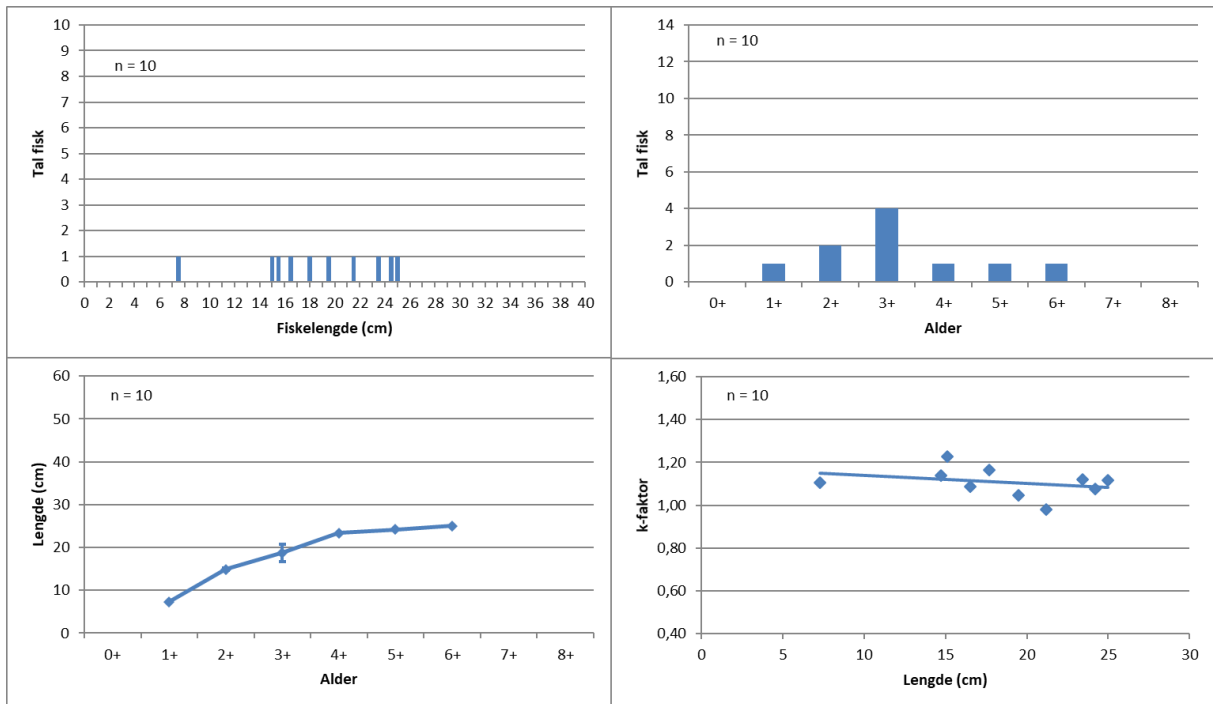


Bilete 12. Utsikt over Jashaugvatnet (venstre) og det undersøkte området i utløpet (høgre). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.4.3 Fisk

Jashaugvatnet vart prøvefiska med 6 botngarn (**figur 37**). Garna vart sett på djup ned til 8,5 meter. Totalt vart det fanga 10 aurar frå 7,3 til 25,0 cm (**figur 38**). Dette gir ein tettleik på 3,7 fisk per 100 m² garnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 1 til 6 år, med flest fiskar på 3 år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 38**). Årlege tilvekst var om lag 4,5 cm fram til fem års alder, og etter dette kan det sjå ut som om veksten stagnerer kring 25 cm (**figur 38**). Av fangsten var det berre ein kjønnsmoden hannfisk. Den kjønnsmodne hannfisken var 5 år og 24,2 cm.

Vekta varierte frå 4,3 til 174,4 gram, og gjennomsnittleg vekt var 83,7 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var svakt negativ (**figur 38**). Alle fiskar hadde kvit kjøttfarge, og ingen av fiskane hadde synlege teikn til parasittering. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 30**.

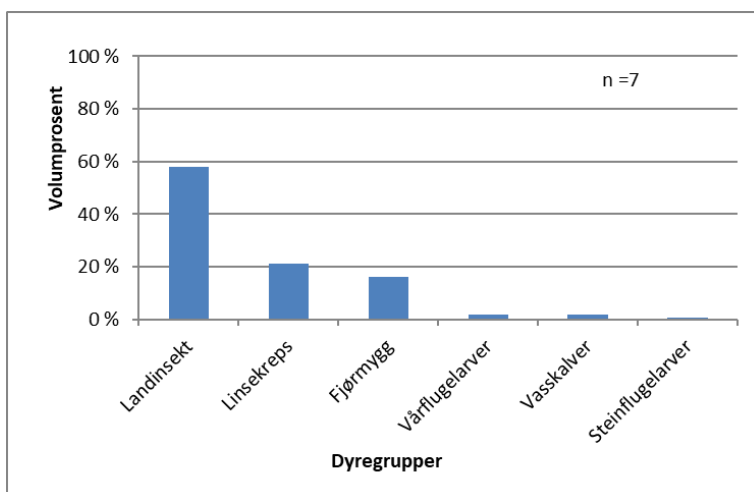


Figur 38. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Jashaugvatnet.

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

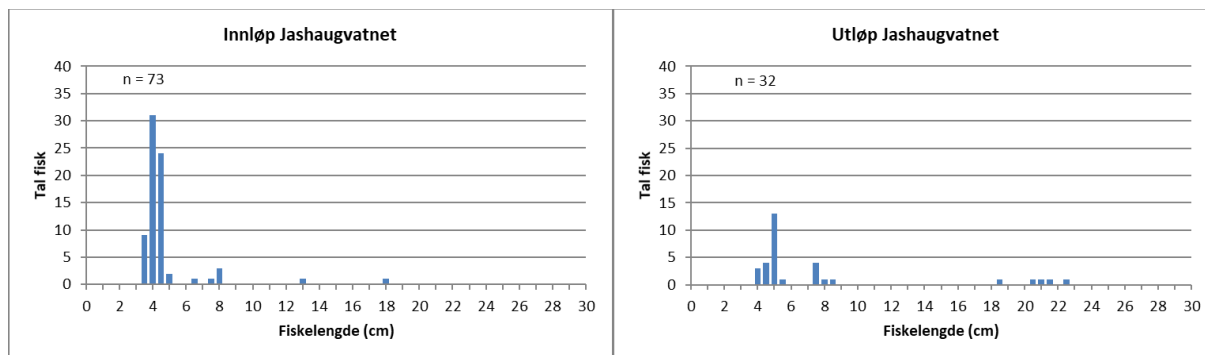
Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	18,5	83,7	1,1	1,5	2,6
	Sd	5,4	56,3	0,1	0,5	1,0
	n	10	10	10	10	10

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av landinsekt (**figur 39**). I tillegg vart det funne noko linsekreps, fjørmygg, vårflugelarver, vasskalvar og steinflugarlarver.



Figur 39. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Jashaugvatnet.

Det vart fiska med straum i innløps- og utløpsbekken frå vatnet (**figur 37**). Det vart overfiska eitt areal på 100 m² i innløpsbekken, og det vart fanga 73 aure i frå 3,1 til 17,8 cm (**figur 40**). Innløpsbekken var grunn, men hadde gode gytetilhøve for aure. Det vart overfiska eitt areal på 100 m² i utløpsbekken, og det vart fanga 32 aure i frå 3,8 til 22,4 cm (**figur 40**). Utløpsbekken var djup med gode oppvekststilhøve, men ikkje så gode gytetilhøve for aure.



Figur 40. Fangst frå fiske med elektrisk fiske apparat i innløp og utløp av Jashaugvatnet.

4.4.4.4 Vurdering

Fiskebestanden i Jashaugvatnet hadde god gjennomsnittleg kondisjon og god vekst fram fire års alder, men så flater veksten ut allereie ved 25 cm. Tettleiken av aure var under middels. Jashaugvatnet har fått sterkt redusert vassføring som fylgje av bekkeinntak nedstraums Styvisdalsvatnet og Breivadet, bekkeinntak nedstraums Nedra Brevatnet og overføring av Feiosdalsvatnet til Store Muravatnet. Vatnet hadde tidlegare mykje tilsig frå isbre, men som fylgje av alle overføringane har tilsiget frå isbre vorte mindre, og truleg har vatnet vorte varmare.

Jashaugvatnet har og tidlegare vore prøvefiska, og i 1979 vart det berre fanga fisk som var sett ut to år tidlegare (Sægrov 1981). Det vart då tilrådd å samla det som var att av innløp i nord i ein kanal for å sikre tilstrekkeleg vatn for naturleg rekruttering. Dette vart gjort før det neste prøvefisket i 1995, men til tross for dette var det liten eller ingen rekruttering der (Urdal & Søltnæs 1996). Orsaka til at det ikkje var meir rekruttering kunne vere at det var periodar utan eller med lite vatn i elva. Det vart òg fiska med elektrisk fiskeapparat i denne elva i 2002, i samband med prøvefiske av andre vatn i området (Gladsø & Hylland 2002), og det vart då fanga tre fiskar på 90, 115 og 153 mm. I 2007 (Gladsø 2008) vart det fanga mange utsette fiskar, men berre tre av fiskane hadde intakt feittfinne. Vatnet hadde eitt utsettingsålegg på 200 1-somrig aure fram til sommaren 2016. I 2018 vart det fanga 73 fisk i innløpet. Ein stor del av desse var ungfisk og eit resultat av naturleg rekruttering. I 2007 vart det fanga 22 aurar på seks garn, og kondisjonen og veksten var dårlegare enn i 2018. Fangsten i 2007 viste at det var tidleg stagnering av veksten, og dette vart også stadfesta i 2018. Tidleg vekststagnasjon kring 25 cm er eit klart teikn på næringsavgrensing (Ugedal mfl. 2005). Ut i frå resultatata frå prøvefisket i 2018 vil vi ikkje tilrå nye utsettingar eller habitattiltak i vatnet. Vatnet bør ha ein viss beskatning for å betre kvaliteten på fisken og at fiskebestanden ikkje skal verte for tett.

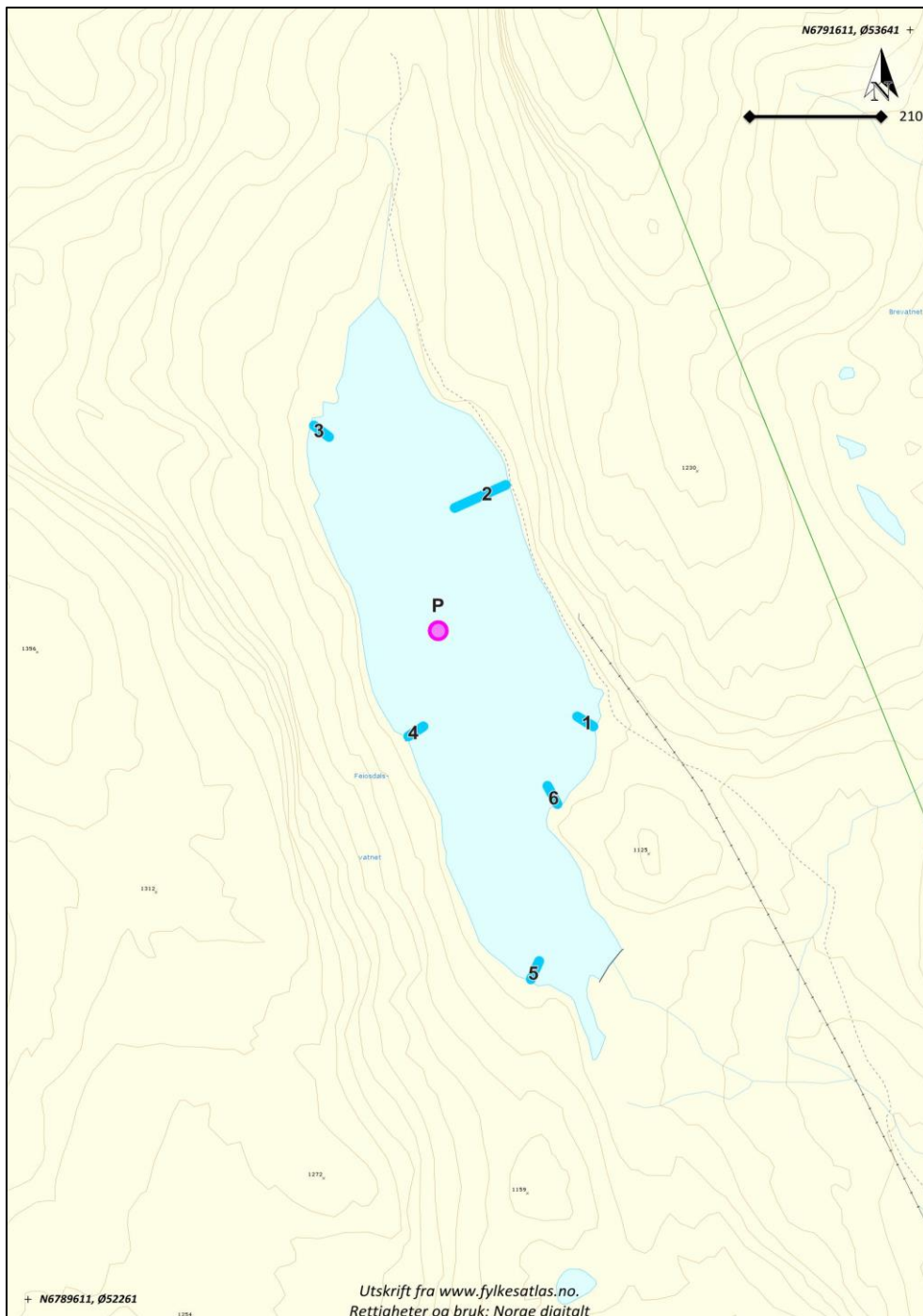
Vasskvaliteten har vorte litt betre sidan 1995, med mellom anna pH 5,8 i 1995, pH 6,4 i 2006, pH 6,4 i 2007 og pH 6,5 i 2018. Vasskvaliteten er framleis litt dårleg for fiskebestanden i Jashaugvatnet, med syrenøytraliserande kapasitet (ANC) under nivået der aure kan verte påverka (30 µekv/l, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan difor vere utsett for sure episodar. Dersom vasskvaliteten òg har vore med

på å avgrensa naturleg rekruttering, er det mogleg at ei generell betring i vasskvaliteten kan vere med på å auke rekrutteringssuksessen.

Dyreplanktonfaunaen i Jashaugvatnet var prega av få individ og få artar. Likevel var det ein rikare fauna i dette vatnet samanlikna med Feiosdalsvatnet . Dette kan ha samanheng med at gjennomstrøminga er redusert som fylgje av at smeltevatnet frå isbreane kring er fjerna, ved at fleire bekker og Feiosdalsvatnet er overført til Store Muravatnet. I 1995 vart det ikkje påvist vasslopper i vatnet i det heile (Urdal & Søltnæs 1996).

4.4.5 Feiosdalsvatnet

Feiosdalsvatnet (innsjønummer 1496) ligg i Vik kommune (**figur 41 og bilete 13**). Vatnet renn naturleg ned i Jordalselva og Nærøydalsvassdraget, men er ved regulering overført til Store Muravatnet og utnytta i kraftproduksjon i Målset, Refsdal og Hove kraftverk. Vatnet er 0,27 km² stort, høgaste regulerede vasstand er 1073 moh., og reguleringshøgda er 22 meter. Det er pålegg om å setje ut 500 1-somrig aure i vatnet. Feiosdalsvatnet vart undersøkt 27.-28. august 2018. Det var overskyaa, men fint vêr under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 2,0 meter og vasstemperaturen i overflata var 7,2 °C.



Figur 41. Feiosdalsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.4.5.1 Vasskvalitet

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

Tabell 31. Oversikt over vasskjemiske data i Feiosdalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Feiosdalsvatnet	6,32	<1	0,24	0,05	0,13	0	5	11

4.4.5.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Feiosdalsvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart berre *Bosmina longispina* registrert, men det er noko usikkert om den faktisk kjem frå Feiosdalsvatnet eller har vore med i håven frå eit anna vatn. Blant hoppekreps vart *Cyclops scutifer* funne, saman med ein del Cyclopoide copepoditt- og Cyclopoide naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis* og slekta *Polyarthra* registrerte.



Bilete 13. Utsikt over Feiosdalsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

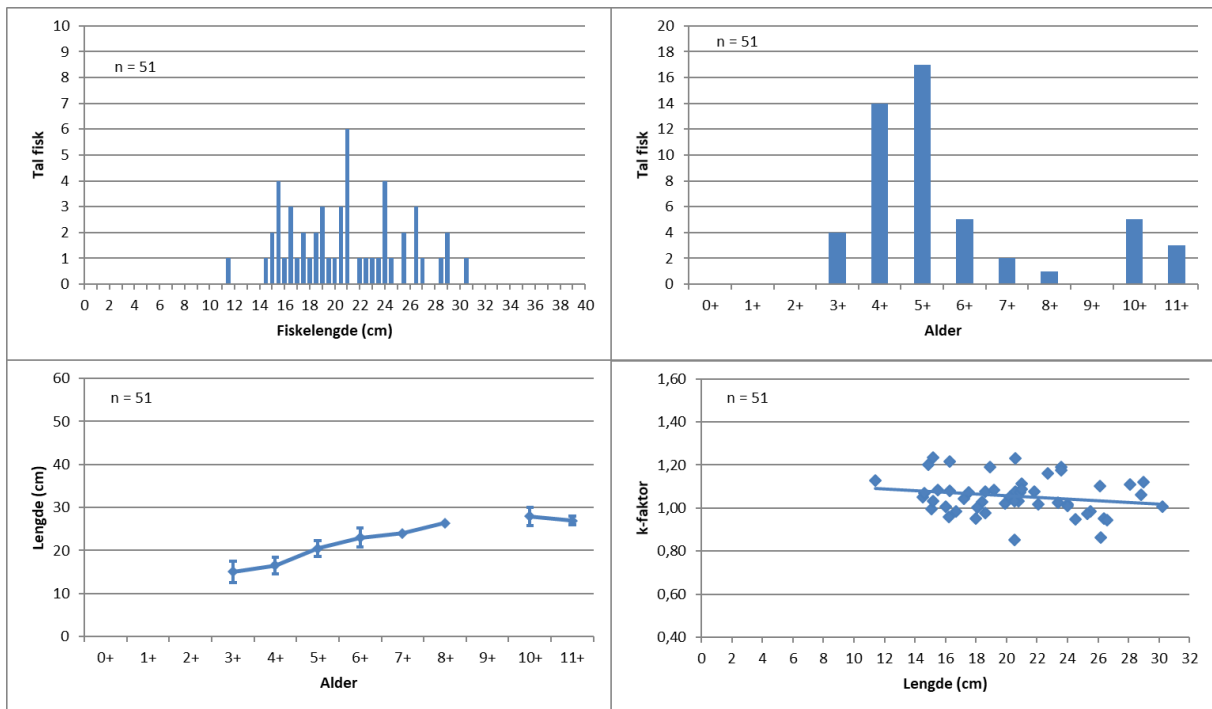
4.4.5.3 Fisk

Feiosdalsvatnet vart prøvafiska med åtte botngarn, og tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. (**figur 41**). Totalt vart det teke 51 aurar frå 11,4 – 30,2 cm (**figur 42**). Dette gir ein tettleik på 14,2 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 3 til 11 år, med flest 5 år gamle fiskar. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 42**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 2,3 cm per år fram til 8 års alder. Det kan sjå ut til at fisken stagnerer kring 30 cm (**figur 42**).

Av fangsten var 14 fiskar kjønnsmodne, 9 hannfisk og 5 hofiskar. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 3 år og 15,5 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var 5 år og 20,6 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 23,7 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 32**. Vekta varierte frå 16,7 til 277,7 gram, og gjennomsnittleg vekt var 103,9 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1, og trendlinja for kondisjonen var svakt negativ (**figur 42**). Av

fangsten hadde 37 av fiskane kvit kjøttfarge og 14 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar i fiskane.

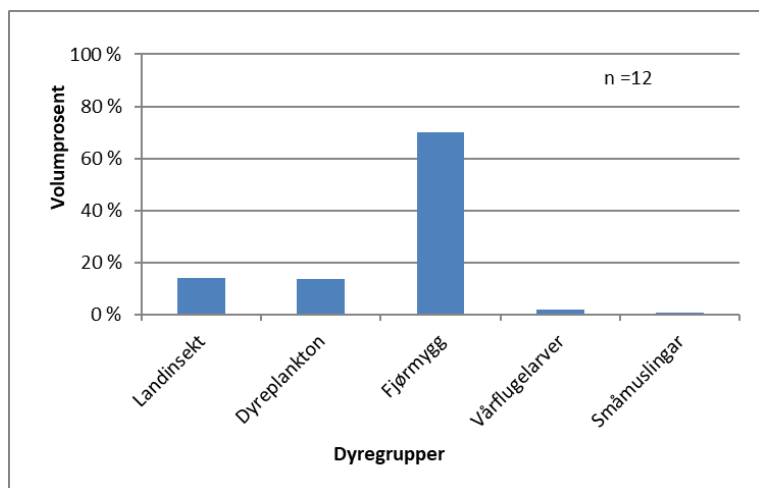


Figur 42. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Feiosdalsvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,6	104,0	1,1	1,4	2,7
	Sd	4,4	65,4	0,1	0,5	1,1
	n	51	51	51	51	51

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 43**). Andre registrerte næringsemne var småmuslingar, dyreplankton, landinsekt og vårflugelarver.



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

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

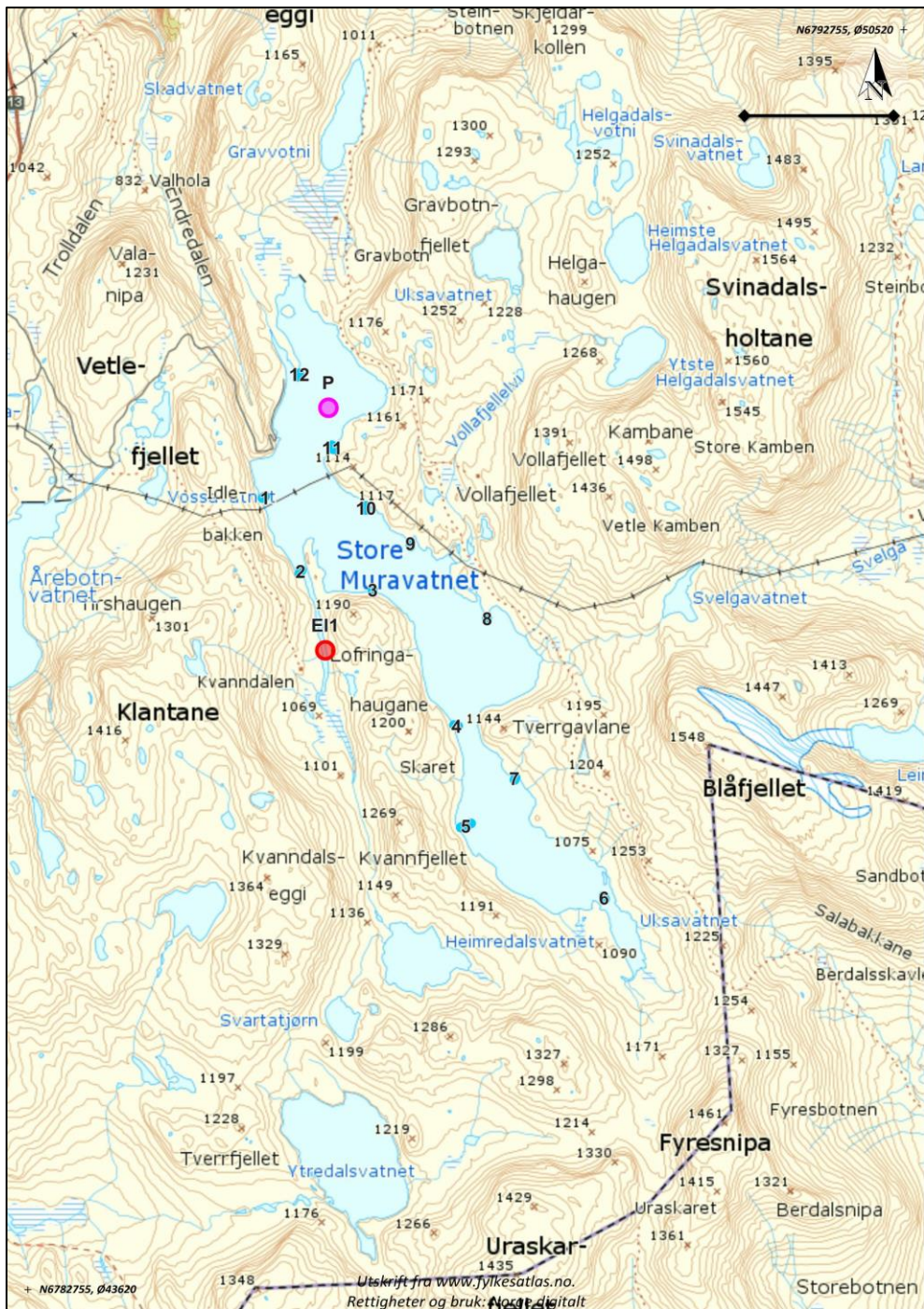
4.4.5.4 Vurdering

Feiosdalsvatnet har tidlegare vore prøvefiska i 1979, 1995 og i 2007. I 1979 vart det ikkje fanga fisk i vatnet (Sægrov 1981a), medan det i 1995 vart fanga 12 fiskar på 6 garn (Urdal & Søltnæs 1996). Aurane hadde god kondisjon og bra vekst. Gjennomsnittleg k-faktor var 1,01. I 2007 vart det fanga 29 fisk på åtte garn. Veksten var mindre og kondisjonen dårlegare. I 2018 var bestanden ein del tettare og veksten var om lag som i 2007. Kondisjonen var noko betre i 2018, men det var teikn til tidleg stagnering i veksten. Låg vekst og tidleg vekststagnasjon er eit klart teikn på næringsavgrensing (Ugedal mfl. 2005). Det er lite truleg at det førekjem naturleg rekruttering til dette vatnet, og om det skulle førekome utgjer det veldig lite av den totale fiskebestanden i vatnet. Utsettingspålegget vart redusert frå 1000 til 500 1-somrige aure i 2011. Effekten av denne reduseringa er minimal og det er mogeleg det bør reduserast meir eller eventuelt fråfalle. Dersom det ikkje vert auka fiske i vatnet vil vi tilrå å redusere utsetjingane i vatnet.

Det var generelt få artar og få individ dyreplankton i Feiosdalsvatnet. Det låge tal artar og individ kan ha samband med at vatnet er påverka av smeltevatn frå isbrear, og at det til tider har stor gjennomstrøyming. Vasskvaliteten var mineralfattig, og den syrenøytralisierende kapasiteten (ANC) var relativt låg. Hesthagen mfl. (2003) fann ein positiv effekt av betra vasskvalitet på bestandsstorleik heilt opp til ANC-verdiar på om lag 30 $\mu\text{ekv/l}$, noko som viser at aurebestanden i Feiosdalsvatnet kan vere negativt påverka av vasskvaliteten.

4.4.6 Store Muravatnet

Store Muravatnet (innsjønummer 1463) ligg i Vik kommune (**figur 44** og **bilete 14**). Vatnet renn naturleg ned i Viksvassdraget, men er ved regulering overført og utnytta i kraftproduksjon i Målset, Refsdal og Hove kraftverk. Magasinet, som har fått namnet Muravatnet, er 3,51 km² stort, høgaste regulerte vasstand er 1060 moh., og reguleringshøgda er 40 meter. Det er pålegg om å setje ut 2000 1-somrig aure i vatnet. Store Muravatnet vart undersøkt 5.-6. august 2019. Det var sol og fint vêr under prøvafisket. Siktedjupet i innsjøen var 7,0 meter, og vasstemperaturen i overflata var 15,5 °C.



Figur 44. Store Muravatnet med garnplassering, stasjon for planktontrekk og elfiske.

4.4.6.1 Vasskvalitet

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

Tabell 33. Oversikt over vasskjemiske data i Store Muravatnet.

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 Muravatnet	6,39	<1	0,53	0,059	0,35	1	12	12,8

4.4.6.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Store Muravatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart *Bosmina longispina*, *Daphnia umbra* og *Holopedium gibberum* registrerte. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *C. abyssorum*, *Arctodiaptomus laticeps* registrerte. I tillegg var det noko Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar og Calanoide copepodittlarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Conochilus unicornis/hippocrepis*, *Asplanchna priodonta* og slekta *Polyarthra* registrerte.



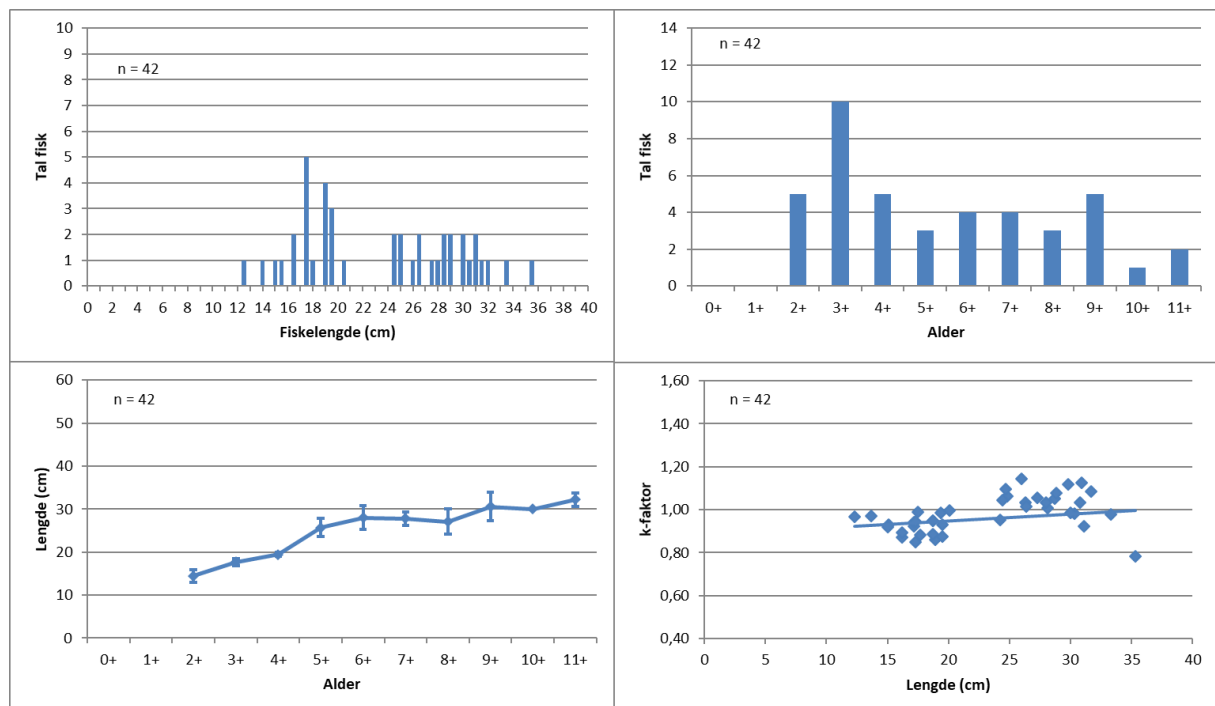
Bilete 14. Garnfiske i Store Muravatnet (venstre) og delar av den undersøkte strekninga i Endredalselva (høgre). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.4.6.3 Fisk

Store Muravatnet vart prøvofiska med 14 botngarn, og tre av garna vart sett saman i ei lenkje. (**figur 44**). Det vart ikkje fanga fisk i garn nummer 5. Totalt vart det teke 42 aurar frå 12,3 – 35,3 cm (**figur 45**), og 31 av desse var settefisk (feitfinneklippt). Dette gir ein tettleik på 6,7 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå 2 til 11 år, med flest 3 år gamle fiskar. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 45**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 3,4 cm fram til sju års alder (**figur 45**). Det kan sjå ut til at tilveksten stagnerer kring 30 cm.

Av fangsten var 17 fiskar kjønnsmodne, 10 hannfisk og 7 hofiskar. Den minste kjønnsmodne hannfisken var 3 år og 17,3 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var 7 år og 26,0 cm, og den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønnsmodne hofiskane var 28,7 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 34**. Vekta varierte frå 18,0 til 361,0 gram, og gjennomsnittleg vekt var 147,1 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0, og trendlinja for kondisjonen var svakt positiv (**figur 45**). Av fangsten hadde 20 fiskar kvitt kjøttfarge, 15 lys raud kjøttfarge, og 7 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i 14 av fiskane. 13 av desse hadde parasitteringsgrad 1, og 1 hadde parasitteringsgrad 2. Alle infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

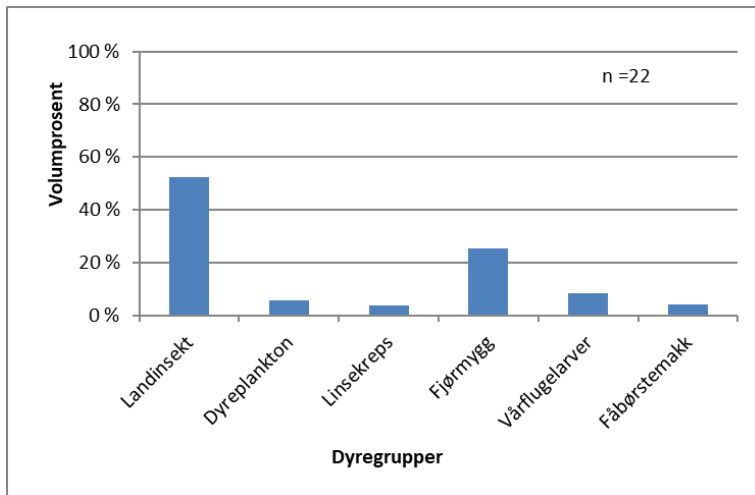


Figur 45. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Store Muravatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,2	147,1	1,0	1,2	2,5
	Sd	6,2	111,3	0,2	0,8	1,3
	n	42	42	42	42	42

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt og fjørmygg (**figur 46**). Andre registrerte næringsemne var dyreplankton, linsekreps, fåbørstemakk og vårflugelarver.



Figur 46. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Store Muravatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i Endredalselva som renn inn i frå Kvanndalen. Elva var variert og hadde relativt gode habitat og tilhøve for aure, men den var grunn og vid, og difor kan vere utsett for tørrlegging og frysing. Eitt areal på 300 m² vart overfiska. Det vart fanga seks aure frå 6,0 til 17,2 cm og i tillegg vart det observert fleire aure i dei same storleikane.

4.4.6.4 Vurdering

Store Muravatnet har tidlegare vore undersøkt i 1979, 1995 og 2007. Ved prøvafisket i 1979 var fiskebestanden tynn, med god kondisjon (k-faktor 1,04) og vekst (Sægrov 1981a). Ved prøvafisket i 1995 var kondisjonen betre enn i 1979 (k-faktor 1,08), og veksten var bra, men vart mindre med alderen (Urdal & Søltnæs 1996). I 2007 var fiskebestanden middels tett, kondisjonen (k-faktor 1,04) dårlegare enn dei to tidlegare undersøkingane, og veksten var middels god.

Endredalselva vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat i 2007, men det vart ikkje påvist fisk i elva. I 2019 vart det fanga fem aure under 8 cm i elva. Dette indikerer at det kan førekjem gyting i denne elva. I tillegg var fire av fiskane som ikkje var feitfinneklipte i garnfangsten fem år eller yngre, og dette tyder på at det er ei viss rekruttering til vatnet. Under prøvafisket i 2019 var magasinfullinga låg, og det var ikkje mogleg for fisk å vandre opp i Endredalselva. Truleg vil biotopiltak som gjer det enklare å vandre opp i elva ved alle fyllingsgrader og samling av elveløpet kunne betre tilhøva for naturleg rekruttering.

Dyreplanktonfaunaen var prega av relativt få artar og få individ. I 2019 vart *Daphnia umbra* og *Arctodiaptomus laticeps* registrert i planktontrekket for første gang. Vasskvaliteten har vorte litt betre enn tidlegare (pH 5,7 i 1995, 6,3 i 2007 og 6,4 i 2019), men den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var under nivået der aure kan verte påverka (30 µekv/l, Hesthagen mfl. 2003), og vasskvaliteten kan difor vere utsett for sure episodar.

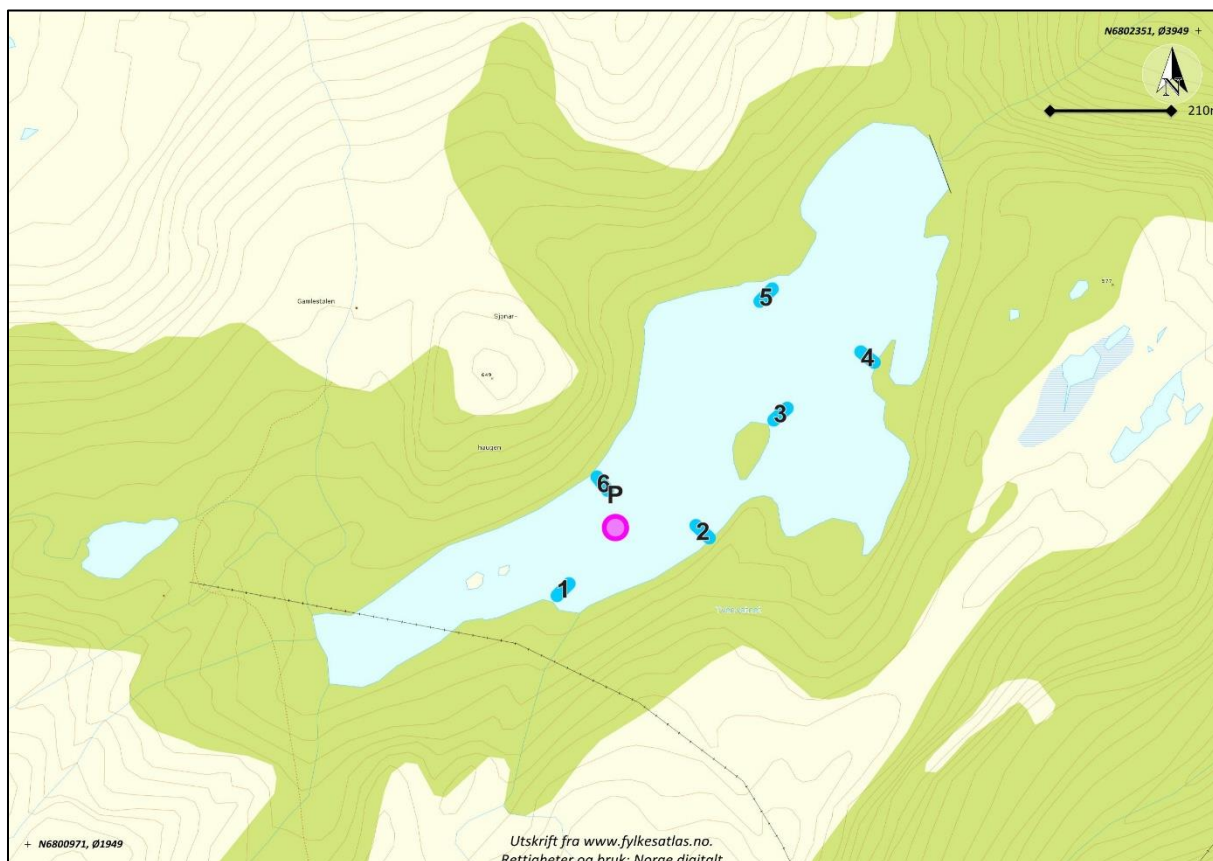
Kondisjonsfaktoren viser at dei minste fiskane hadde vesentleg lågare kondisjon enn dei eldste. Dette kan indikere at det er i ferd med å verte litt mykje små fisk i vatnet. I tillegg stagnerer veksten kring 30 cm, som er eit teikn på næringsavgrensing (Ugedal mfl. 2005). Dette er ein indikasjon på at det vert sett ut litt mykje fisk i vatnet. Sjølv om det er teikn til noko naturleg rekruttering til vatnet er det førebels trong for noko utsettingar i vatnet. Samstundes er det ikkje umogleg at dette vatnet kan greie seg med eigenrekruttering dersom vasskvaliteten vert enda betre, og eventuelt ved at nemnte biotopiltak vert

gjennomførte. Vi tilrår å redusere utsettingane noko i ein periode for å sjå om dette gjer kvaliteten på fisken betre.

4.5 BKK

4.5.1 Tverrvatnet

Tverrvatnet (innsjønummer 1453) ligg i Høyanger kommune, på sørsida av Sognefjorden (**figur 47 og bilete 15**). Vatnet ligg 488 moh. og er 0,35 km² stort. Reguleringshøgda er på 13 meter. Vatnet vart prøvafiska 14. og 15. august 2019. Det var overskya og fint vær under prøvafisken. Siktedjupet i vatnet var 5 m. Vasstemperaturen like under overflata var 10,0 °C.



Figur 47. Tverrvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.5.1.1 Vasskvalitet

Tverrvatnet hadde gode verdiar for pH og alkalitet, men syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var låg (**tabell 35**). Fargetalet viste vidare at det var noko humusstoff i innsjøen. I tillegg vart det registrert noko labilt aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Tverrvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 35. Oversikt over vasskjemiske data i Tverrvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Tverrvatnet	6,14	22	1,3	0,057	0,16	18	61	2,79

4.5.1.2 Dyreplankton

I Tverrvatnet vart vassloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* registrerte. Det vart òg registrert enkelte individ av arten *Alona affinis*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver og Calanoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slektene *Synchaeta* og *Trichocerca* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Tverrvatnet er vist i **vedlegg 1**.



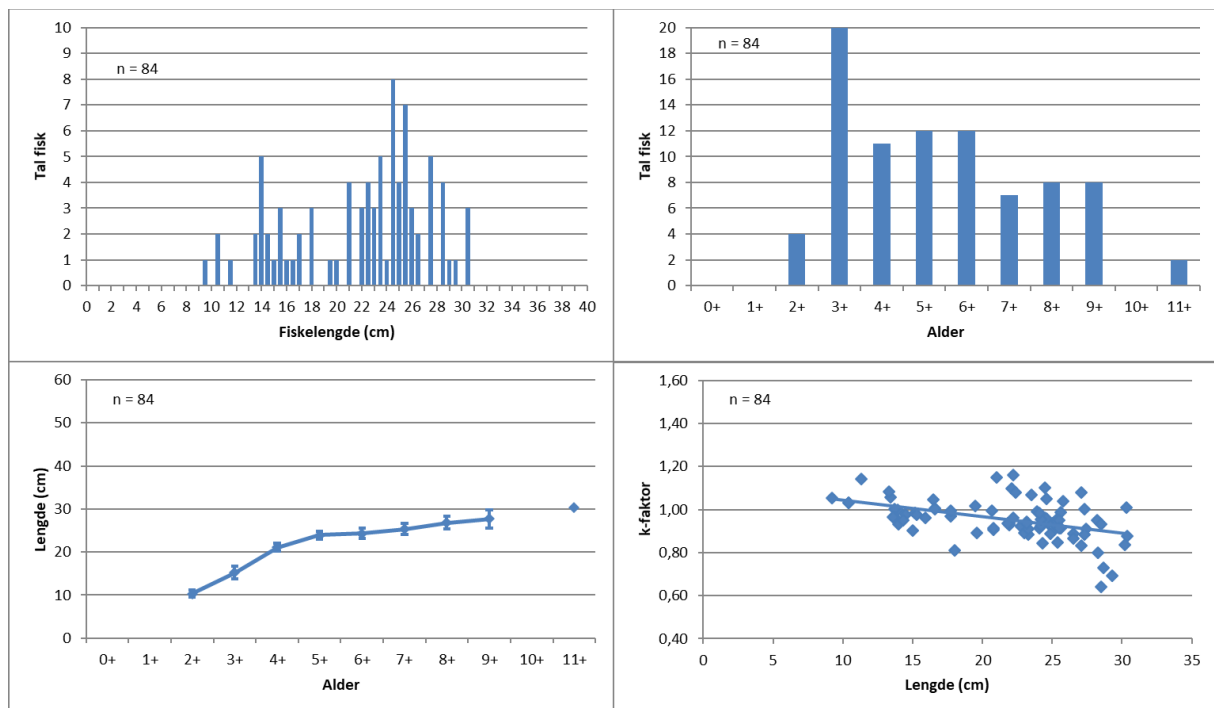
Bilete 15. Utsikt over Tverrvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.5.1.3 Fisk

Tverrvatnet vart prøvefiska med åtte botngarn, der tre garn vart sett saman i ei lenkje (**figur 47 og bilete 15**). Det vart fanga fisk på alle garn. Totalt vart det teke 84 aurar frå 9,2 – 30,4 cm (**figur 48**). Dette gir ein tettleik på 23,3 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein over middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå to til elleve år. Aldersfordelinga var noko irregulær (**figur 48**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 4,5 cm per år fram til seks års alder (**figur 48**). Det kan sjå ut til at tilveksten stagnerer ved 30 cm.

Av fangsten var 27 fiskar kjønnsmodne, 13 hofisk og 14 hannfisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 17,7 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var fire år og 21,0 cm. Gjennomsnittlege lengde på dei kjønnsmodne hofiskane var 25,0 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 36**. Vekta varierte frå 8,2 til 280,8 gram, og gjennomsnittleg vekt var 112,4 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0. Trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 48**). Av fangsten hadde 47 fiskar kvit kjøttfarge, 33 lys raud kjøttfarge og 3 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar på 32 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 27 av fiskane og 2 på 5 fisk. Alle desse var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

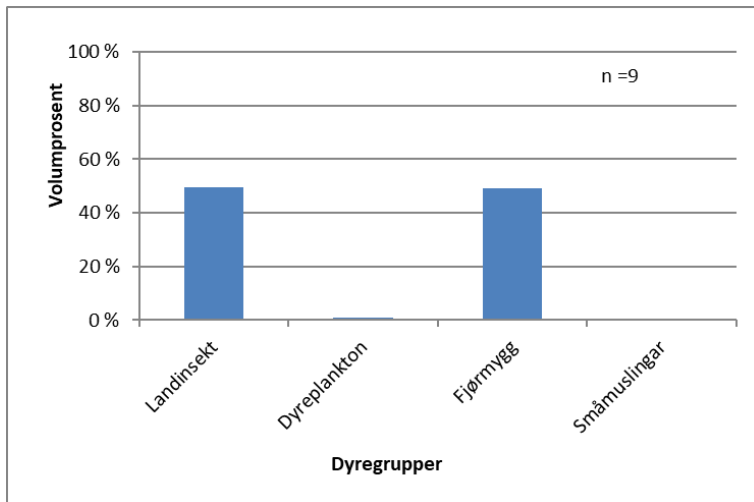


Figur 48. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Tverrvatnet.

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

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	21,8	112,4	1,0	1,1	2,4
	Sd	5,4	63,1	0,1	0,3	1,0
	n	84	84	84	84	84

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt og fjørmygg (**figur 49**). I tillegg var det noko dyreplankton og småmuslingar i magane.



Figur 49. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Tverrvatnet.

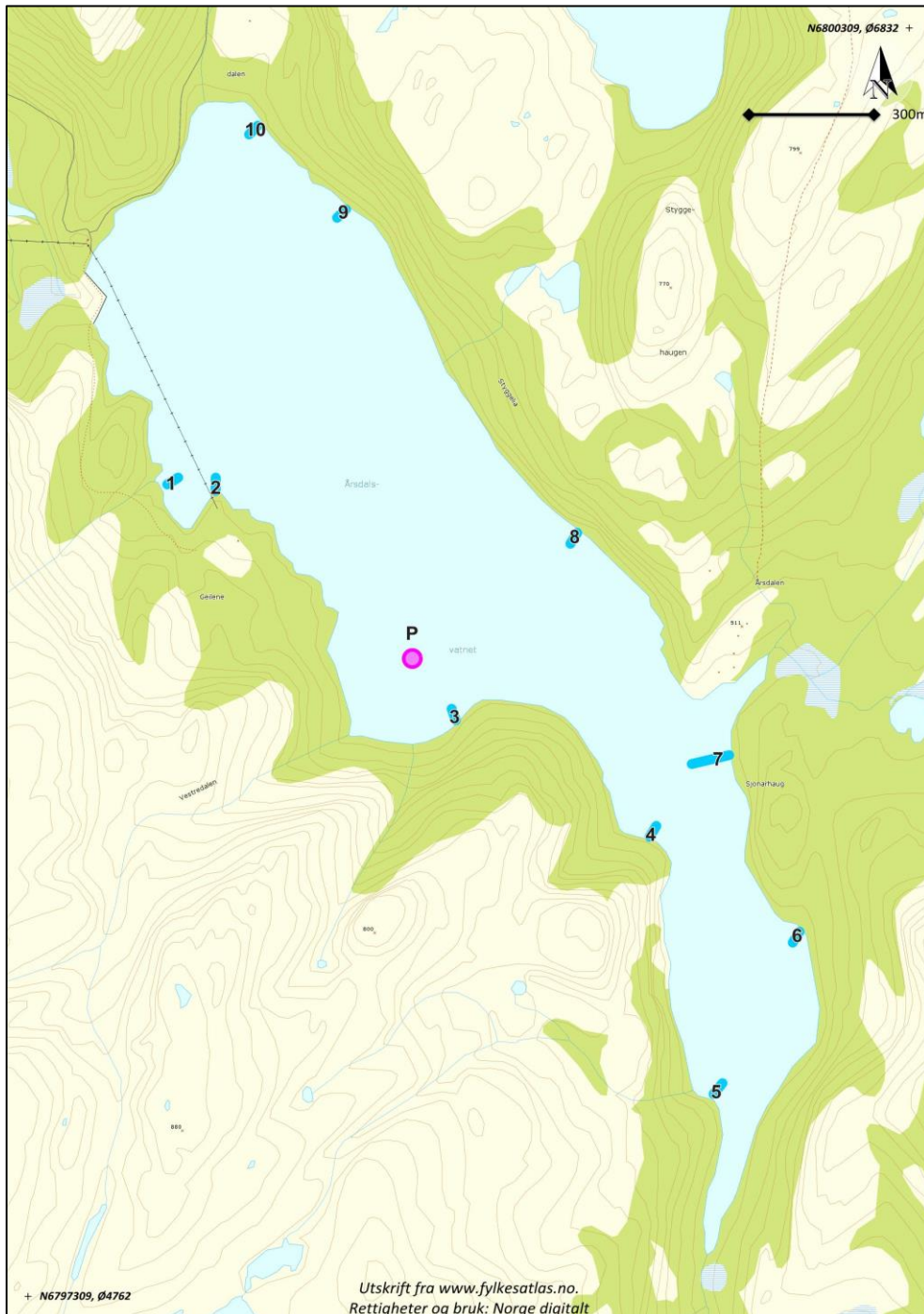
Det vart ikkje fiska med elektrisk fiske apparat i bekkar knytt til vatnet.

4.5.1.4 Vurdering

Det var ein relativt tett bestand med aure i Tverrvatnet. Det vart fanga om lag 23,3 fisk per garn. Både veksten og kvaliteten på fisken var moderat. Eit prøvefiske gjennomført i 1965 viste ein tett bestand, med indikasjon på ei byrjande overfolking (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1965). Kondisjonsfaktoren var 1,01 og veksten var god dei fire fyrste åra. Få år tidlegare skal kvaliteten på fisken ha vore betre, noko som truleg kunne skuldast hardare fiske. I 1981 vart det gjennomført eit nytt prøvefiske, og konklusjonen var også då ein relativt tett bestand i høve til vatnets produksjonsevne (Nilsen 1982). Kondisjonsfaktoren var 1,02, og veksten var god dei fire fyrste åra. I 2001 (Gladsø 2002) var både kondisjonen og veksten hjå fisken dårlegare enn ved dei to føregåande undersøkingane. I 2019 var tettleiken høgare enn i dei førre undersøkingane, veksten var låg og det var tidleg stagnering i veksten. Fiskebestanden er nok vorte litt for tett, og ein større fiskeinnsats vil truleg vere med på å betre kvaliteten på fisken.

4.5.2 Årsdalsvatnet

Årsdalsvatnet (innsjønummer 1450) ligg i Høyanger kommune, på sørsida av Sognefjorden (**figur 50 og bilete 16**). Vatnet ligg 488 moh. og er 1,35 km² stort. Reguleringshøgda er på 44 meter. Vatnet vart prøvefiska 8. og 9. september 2019. Det var lett skya og svak vind under prøvefisket. Siktedjupet i vatnet var 7 m og vasstemperaturen like under overflata var 12,7 °C.



Figur 50. Årsdalsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.5.2.1 Vasskvalitet

Årsdalsvatnet hadde gode verdiar for pH og alkalitet, men syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var låg (**tabell 37**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. I tillegg vart det registrert noko labilt aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Årsdalsvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 37. Oversikt over vasskjemiske data i Årsdalsvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Årsdalsvatnet	6,13	8	0,84	0,049	0,15	16	33	4,07

4.5.2.2 Dyreplankton

I Årsdalsvatnet vart vassloppene *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* og den litorale arten *Chydorus cf. Sphaericus* registrerte. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver og Calanoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocreps* registrerte. I tillegg vart slekta *Polyarthra* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Årsdalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.



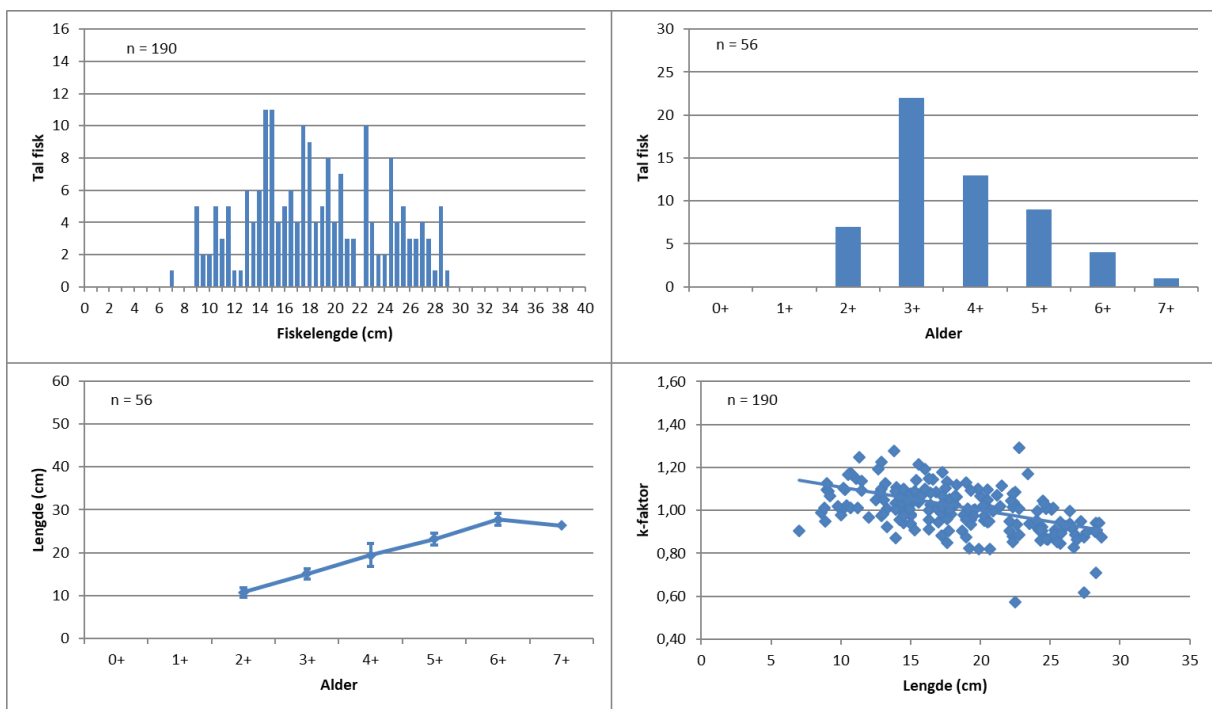
Bilete 16. Utsikt over Årsdalsvatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.5.2.3 Fisk

Årsdalsvatnet vart prøvafiska med 12 botngarn, der tre garn vart sett saman i ei lenkje (**figur 50 og bilete 16**). Det vart fanga fisk på alle garn. Totalt vart det teke 190 aurar frå 7,0 – 28,7 cm (**figur 51**). Dette gir ein tettleik på 35,2 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein høg tettleik. Alderen på fiskane var frå to til sju år. Aldersfordelinga var nær normalfordelt (**figur 51**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 4,3 cm per år fram til sju års alder (**figur 51**). Det kan sjå ut til at tilveksta stagnerer like under 30 cm.

Av fangsten var 29 fiskar kjønnsmodne, 14 hofisk og 15 hannfisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 15,4 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var fire år og 18,3 cm. Gjennomsnittlege lengde på dei kjønnsmodne hofiskane var 23,6 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 38**. Vekta varierte frå 3,1 til 217,9 gram, og gjennomsnittleg vekt var 74,0 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0. Trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 51**). Av fangsten hadde 137 fiskar kvit kjøttfarge, 52 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar på 34 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 25 av fiskane, 2 på 7 og 3 på 2 fisk. Alle desse var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

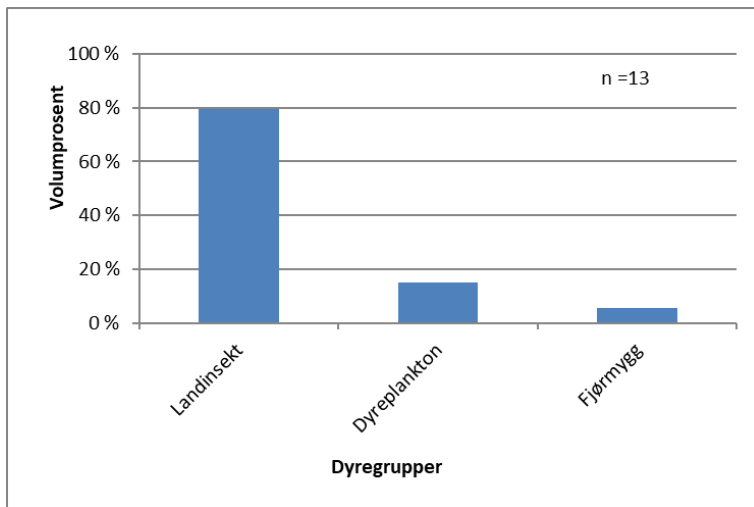


Figur 51. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Årsdalsvatnet.

Tabell 38. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Årsdalsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	18,3	74,0	1,0	1,3	2,4
	Sd	5,3	54,4	0,2	0,6	1,1
	n	190	190	190	190	190

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt (**figur 52**). I tillegg var det noko dyreplankton og fjørmygg i magane.



Figur 52. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Årsdalsvatnet.

Det vart ikkje fiska med elektrisk fiske apparat i bekkar knytt til vatnet.

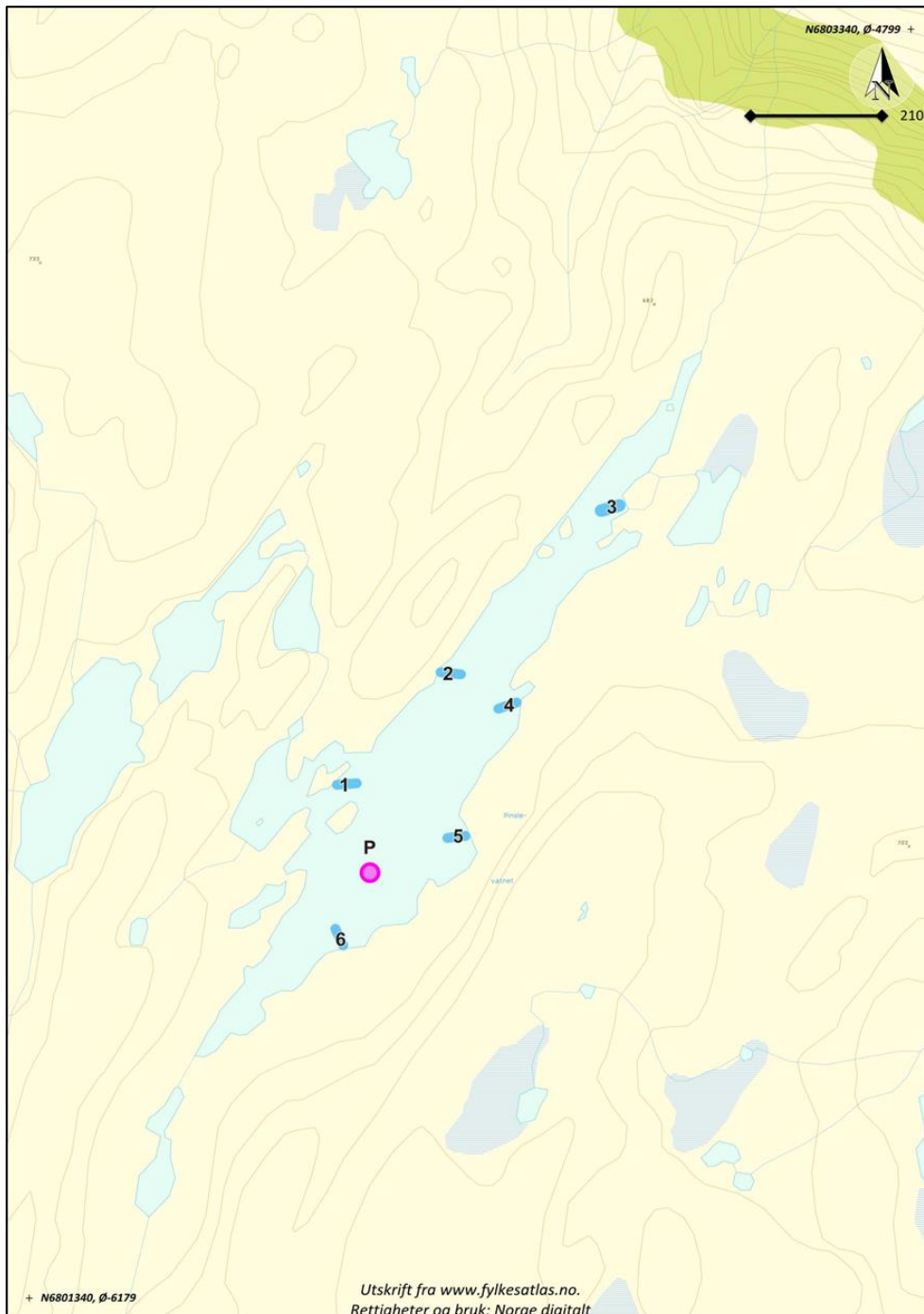
4.5.2.4 Vurdering

Vasskvaliteten er moderat, men det ser ikkje ut til å vere noko problem for fisken. Vasskvaliteten er om lag som andre vatn i same området, og den er betre enn ved undersøkinga i 1981 og 2001 . I 1981 var pH 5,46, i 2001 var pH 5,66 og i 2019 var pH 6,13.

Årsdalsvatnet har i dag ein tett aurebestand med relativt dårleg kvalitet. Veksten er god dei fyrste leveåra, men så flatar han ut i underkant av 30 cm. Kondisjonen til dei største fiskane er låg. Vatnet har gode gytetilhøve i form av innløpsbekker, og reproduksjonen vart i 2001 vurdert som god. Vatnet er tidlegare undersøkt i 1962, 1965 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1965) og i 1981 (Nilsen 1982). I 1962 var vatnet tydeleg overbefolka og fisken var i dårleg kondisjon. I 1965 var fisken i litt betre kondisjon (k-faktor: 1,05). I 1981 var det mykje små fisk med lav k-faktor (0,96). I 1981 var det stor variasjon i veksten hjå fisken. Nokre få fisk hadde svært god vekst. Dette vart sett i samanheng med at desse fiskane kan ha vokse opp i Stølsvatnet eller Tverrvatnet for så å ha vandra gjennom overføringstunnelane til Årsdalsvatnet. Det vart også trekt fram at Årsdalsvatnet kan produsere fisk til både Stølsvatnet og Tverrvatnet. Vatnet vart òg undersøkt i 2001, og då var det dårleg vekst, og kvaliteten på fisken var dårleg. Dersom ein ynskjer å betre kvaliteten på fisken kan det med fordel fiskast meir i vatnet enn det som vert gjort i dag.

4.5.3 Pinslevatnet

Pinslevatnet (innsjønummer 1457) ligg i Høyanger kommune, på sørsida av Sognefjorden (**figur 53 og bilete 17**). Høgaste regulerte vasstand er 667,5 moh og arealet er 0,17 km². Reguleringshøgda er på 0,5 meter. Vatnet vert i dag overført til Årnesvatna. Vatnet vart prøvafiska 24. og 25. september 2019. Det var sol og fint vær under prøvafisken. Pinslevatnet er grunn. Siktedjupet i vatnet var meir enn 6,5 m, og truleg heile vassøyla. Vasstemperaturen like under overflata var 10,7 °C.



Figur 53. Pinslevatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.5.3.1 Vasskvalitet

Pinslevatnet hadde moderat pH, og syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var låg (**tabell 39**). Fargetalet viste vidare at det var noko humusstoff i innsjøen. I tillegg vart det registrert ein del labilt aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Pinslevatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 39. Oversikt over vasskjemiske data i Pinslevatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Pinslevatnet	5,67	24	1,3	0,043	0,18	56	18	2,22

4.5.3.2 Dyreplankton

I Pinslevatnet vart vassloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* registrerte. Det vart òg registrert enkelte individ av dei litorale artane *Alonella nana* og *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *Heterocope saliens* og *Mixodiaptomus laciniatus* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella serrulata* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slekta *Polyarthra* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Pinslevatnet er vist i **vedlegg 1**.



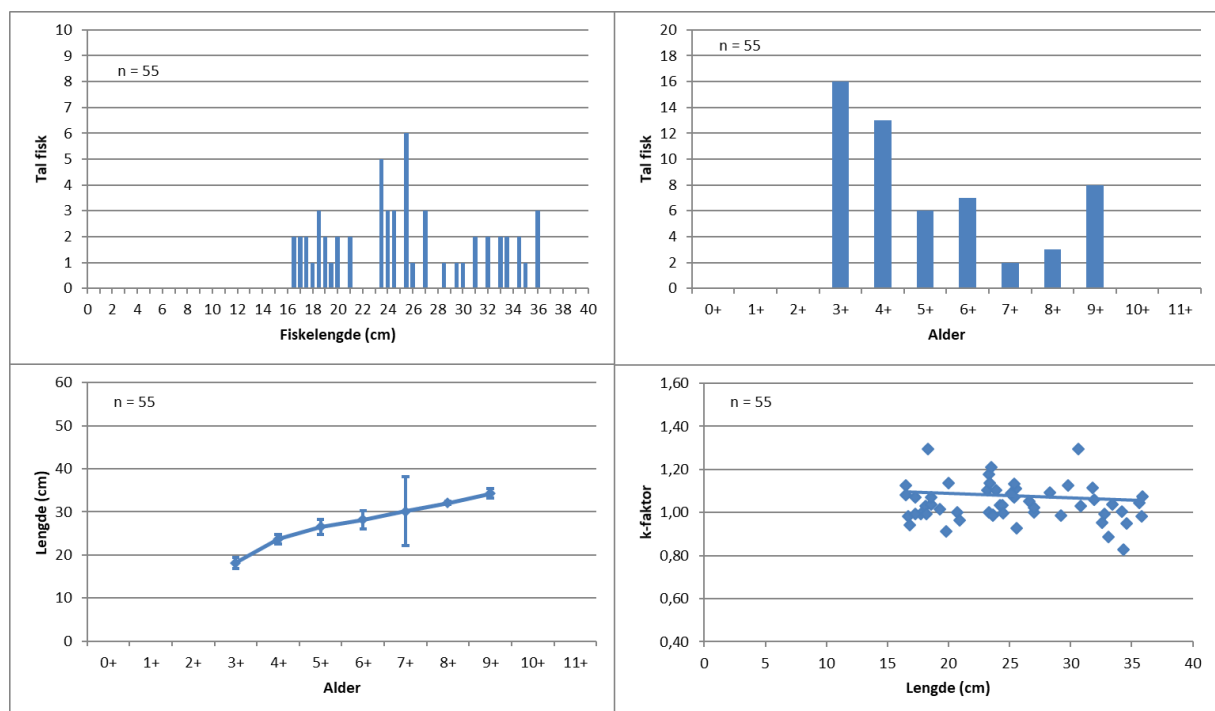
Bilete 17. Utsikt over Pinslevatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.5.3.3 Fisk

Pinslevatnet vart prøvafiska med 6 botngarn (**figur 53 og bilete 17**). Det vart fanga fisk på alle garn. Totalt vart det teke 55 aurar frå 16,5 – 33,1 cm (**figur 54**). Dette gir ein tettleik på 20,4 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein over middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå tre til ni år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 54**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 4,6 cm per år (**figur 54**) og det var ingen tydelege teikn til vekststagnasjon.

Av fangsten var 23 fiskar kjønnsmodne, 12 hofisk og 11 hannfisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 18,3 cm. Den minste kjønnsmodne hofisken var fire år og 23,3 cm. Gjennomsnittlege lengde på dei kjønnsmodne hofiskane var 27,1 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 40**. Vekta varierte frå 44,7 til 322,2 gram, og gjennomsnittleg vekt var 197,8 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,1. Trendlinja for kondisjonen var flat (**figur 54**). Av fangsten hadde 32 fiskar kvit kjøttfarge, 22 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar på 29 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 23 av fiskane, 2 på 4 og 3 på 2 fisk. Alle desse var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

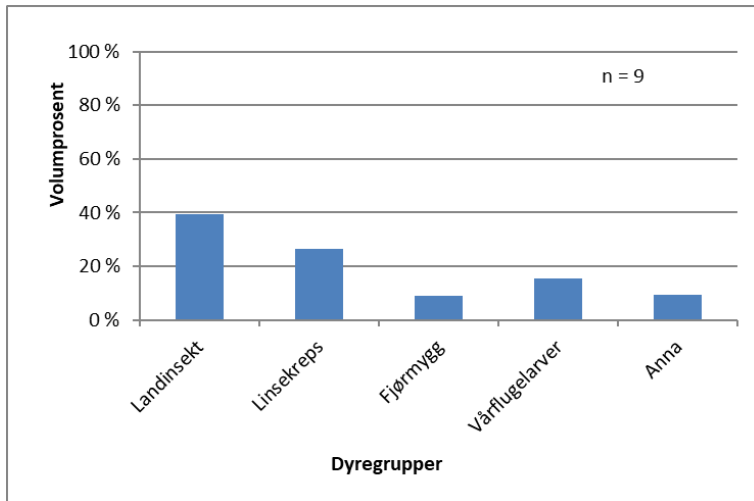


Figur 54. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Pinslevatnet.

Tabell 40. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Pinslevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	25,2	197,8	1,1	1,5	2,6
	Sd	5,9	131,7	0,3	0,7	0,9
	n	55	55	55	55	55

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) (**figur 55**). I tillegg var det noko fjørmygg og vårflugelarver i magane. Det vart òg funne ein stor svart hårdott i ein av magane. Hårdotten kan indikere at fisken har ete eitt lemme eller ein anna smågnagar.



Figur 55. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Pinslevatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i bekkene kring Pinslevatnet. Dette vart ikkje sett på som nødvendig da vatnet ser ut til å greie seg veldig godt.

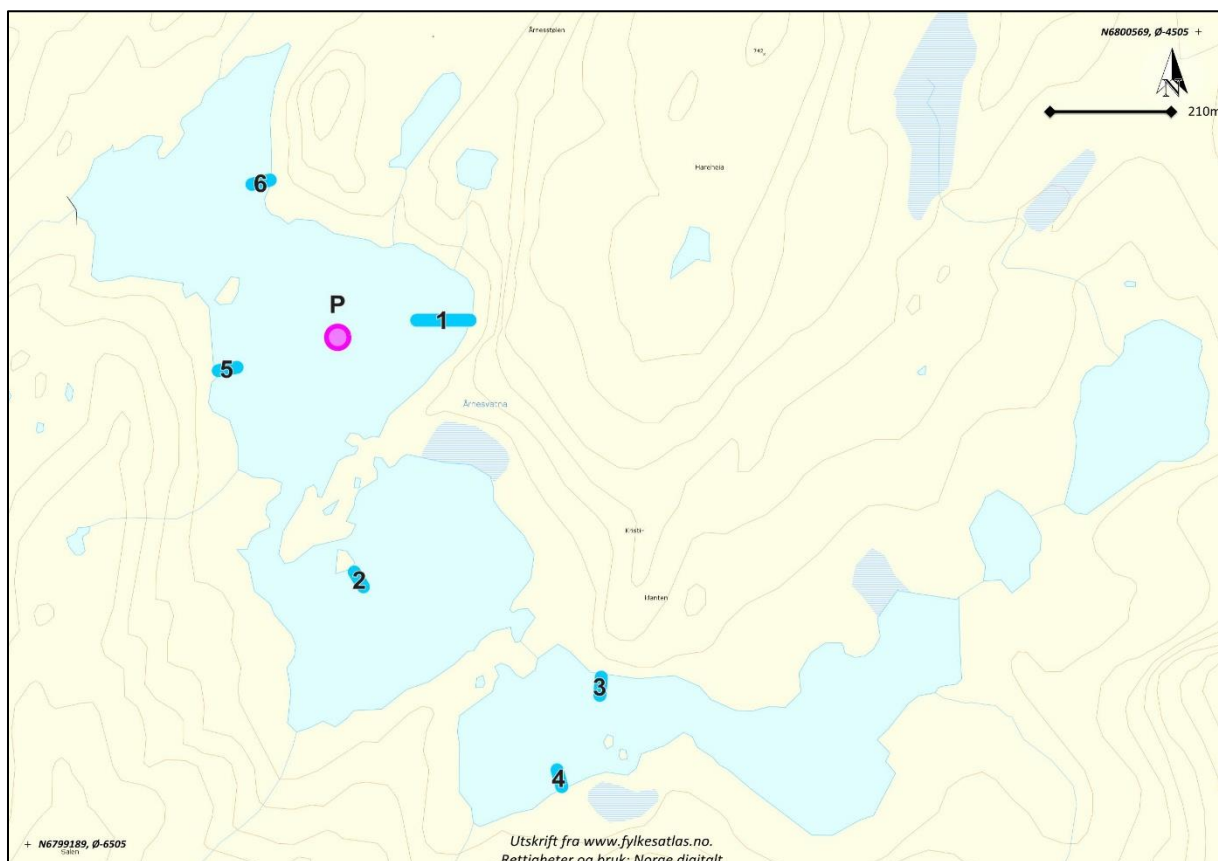
4.5.3.4 Vurdering

Det var ein relativt tett bestand (20,4 fisk per 100 m² garn) med moderat god kvalitet i 2019. Det er usikkert om det har vore gjort undersøkingar i vatnet tidlegare.

Vasskvaliteten er moderat, med innslag av ein del labilt aluminium i vatnet. Syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var låg, og vasskvaliteten kan vere utsett for sure episodar. I sure episodar kan innslaget av aluminium i vatnet vere svært negativt for auren. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40 µg/l kan i nokre tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). Innslaget av aluminium i vatnet kan relaterast til at vatnet er litt humøst. Humus kan binde aluminium og dermed vere gunstig for fisken. Til tross for at vasskvaliteten er moderat, så er bestanden relativt tett. Betring i vasskvaliteten vil truleg gje ein tettare bestand slik at vatnet vert overbefolka. Vi vil ikkje tilrå tiltak eller utsettingar i vatnet. Det kan med fordel fiskast meir i vatnet for å halde kvaliteten på fisken ved like.

4.5.4 Årnesvatna

Årnesvatna (innsjønummer 29019) ligg i Høyanger kommune, på sørsida av Sognefjorden (**figur 56 og bilete 18**). Dette er tre vatn som er blitt regulert til eitt vatn, med nye kanalar mellom vatna. Høgaste regulerte vasstand er 601,8 moh, og arealet er 0,62 km². Reguleringshøgda er på 0,7 meter. Vatnet vert i dag overført til Krokavatnet. Vatnet vart prøvefiska 24. og 25. september 2019. Det var sol og fint vær under prøvefisket. Siktedjupet i vatnet var 3,5 m, og vassstemperaturen like under overflata var 10,1 °C.



Figur 56. Årnesvatna med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

4.5.4.1 Vasskvalitet

Årnesvatna hadde relativt gode verdiar for pH og alkalitet, men syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var låg (**tabell 41**). Fargetalet viste vidare at det var noko humusstoff i innsjøen. I tillegg vart det registrert ein del labilt aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Årnesvatna er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 41. Oversikt over vasskjemiske data i Årnesvatna.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond-25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Årnesvatna	5,83	24	1,4	0,044	0,27	43	17	-4,77

4.5.4.2 Dyreplankton

I Årnesvatna vart vassloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* registrerte. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *C. abyssorum*, *Heterocope saliens* og *Mixodiaptomus laciniatus* registrerte. Det vart i tillegg registrert ein del Cyclopoide copepodittlarver. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis* og *Conochilus unicornis/hippocrepis* registrerte. I tillegg vart slekta *Lecane* funne. Oversikt over alle dyreplankton fanga i Årnesvatna er vist i **vedlegg 1**.



Bilete 18. Utsikt over Årnesvatna. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

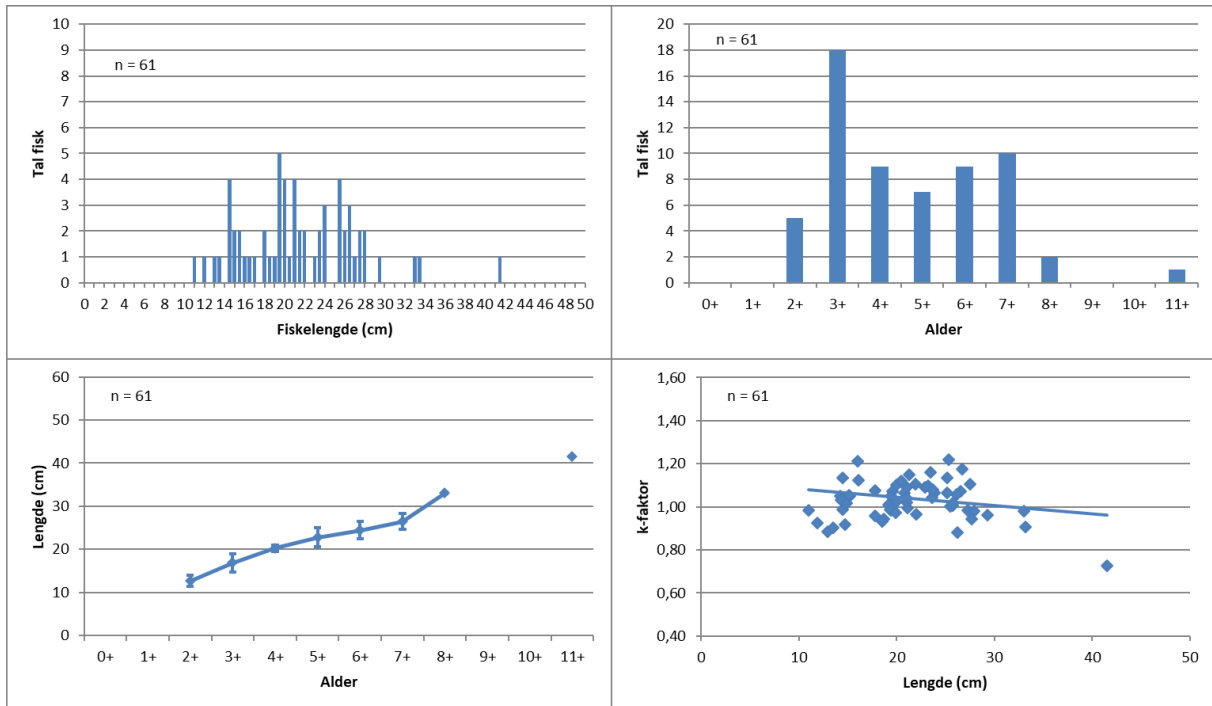
4.5.4.3 Fisk

Årnesvatna vart prøvefiska med 8 botngarn (**figur 56 og bilete 18**), og tre av garna vart sett saman til ei lenkje. Det vart ikkje fanga fisk på lenkja. Totalt vart det teke 61 aurar frå 11,0 – 41,5 cm (**figur 57**). Dette gir ein tettheit på 16,9 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein middels tett bestand. Alderen på fiskane var frå to til elleve år. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 57**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var om lag 3,5 cm per år (**figur 57**). Det var ingen tydelege teikn til vekststagnasjon, men berre to fisk var over 30 cm.

Av fangsten var 33 fiskar kjønnsmodne, 10 hofisk og 23 hannfisk. Den minste kjønnsmodne hannfiskten var tre år og 14,3 cm. Den minste kjønnsmodne hofiskten var seks år og 20,5 cm. Gjennomsnittleg lengde på dei kjønnsmodne hofiskane var 23,8 cm.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 42**. Vekta varierte frå 13,1 til 518,5 gram, og gjennomsnittleg vekt var 119,8 gram. Den

gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0. Trendlinja for kondisjonen var negativ (**figur 57**). Av fangsten hadde 37 fiskar kvit kjøttfarge og 24 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar på 8 av fiskane, og graden av parasittering var 1 på 4 av fiskane, 2 på 3 og 3 på 1 fisk. Alle desse var infiserte av bendelormar innan slekta *Diphyllobothrium* (måkemark eller fiskeandmark).

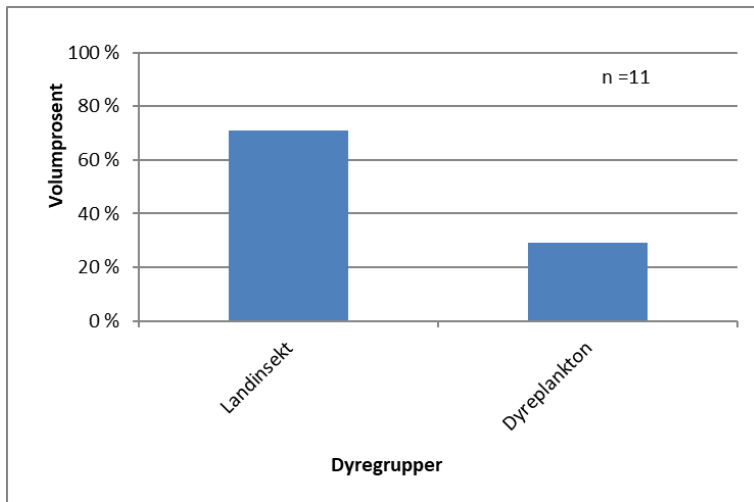


Figur 57. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Årnesvatna.

Tabell 42. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Årnesvatna. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	21,3	119,8	1,0	1,3	2,6
	Sd	5,7	91,5	0,1	0,5	1,1
	n	61	61	61	61	61

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda berre var landinsekt og dyreplankton (**figur 58**).



Figur 58. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Årnesvatna.

Det vart ikkje fiska med straum i bekkene kring Årnesvatna. Dette vart ikkje sett på som nødvendig da vatnet ser ut til å greie seg veldig godt.

4.5.4.4 Vurdering

Det var ein middels tett bestand med moderat god kvalitet i 2019. Kondisjonen på dei største fiskane var låg, og truleg stagnerer veksten i underkant av 30 cm. Dette er indikerer at det er ei næringsavgrensing i vatnet. I tillegg var den gjennomsnittlege storleiken på dei kjønmodne hofiskane liten, noko som òg er eit teikn på næringsavgrensing. I 2001 var det ein tett bestand av fisk av god kvalitet. Årnesvatnet vart òg prøvefiska i 1981 (Nilsen 1982). Då var det fin fisk i vatnet av ypparleg kvalitet (k-faktor: 1,24) og god vekst. Det var også då ei viss beskatning i vatnet. Fiskebestanden i vatnet er i dag så tett at det vil ikkje vere aktuelt å setje ut fisk. Vatnet bør fiskast hardare for å betre kvaliteten, og slik at bestanden ikkje skal verte tettare.

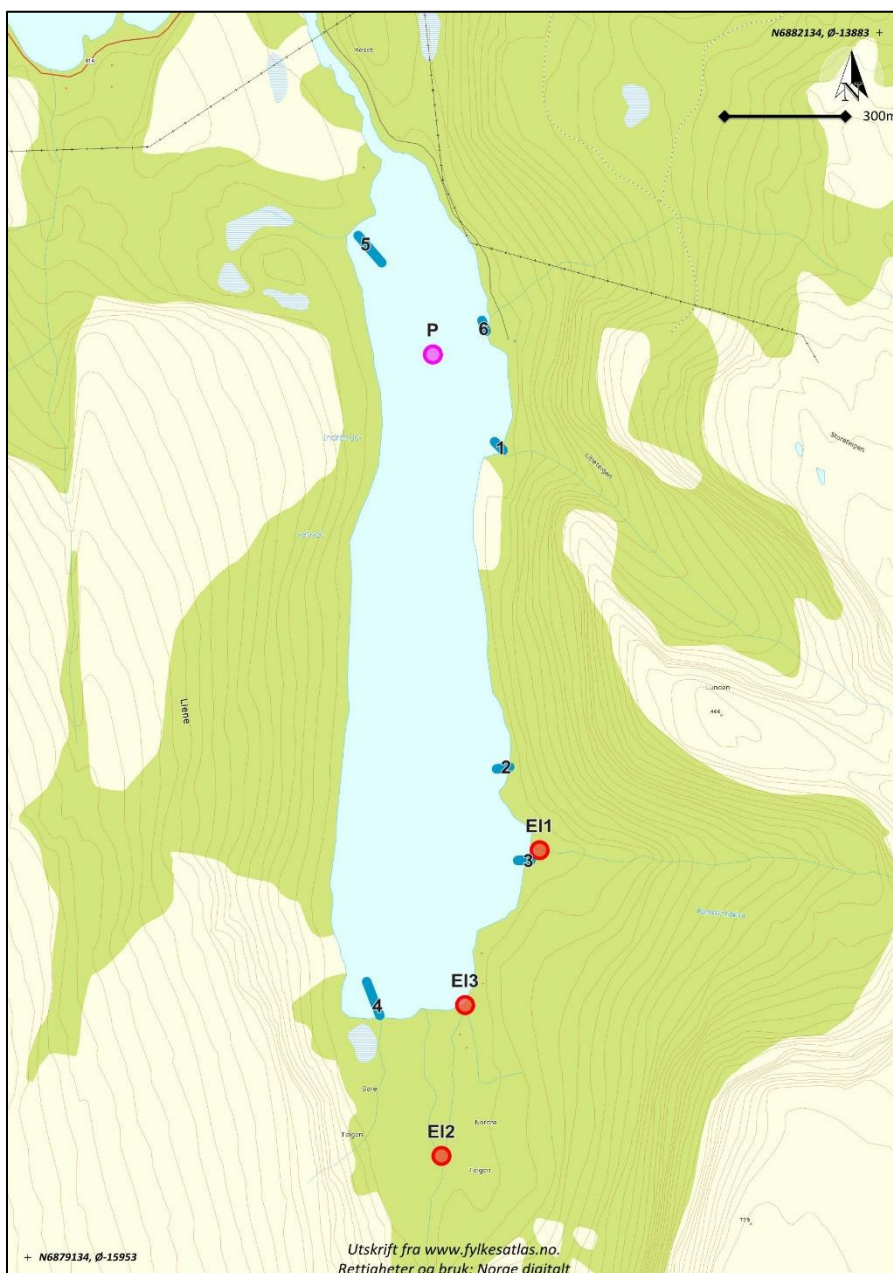
Vasskvaliteten er generelt dårleg, og utsett for forsuringsepisodar, men dette ser ikkje ut til å vere noko problem for fisken i vatnet. Betre vasskvalitet kan gje ein tettare bestand, noko som gjer at det er viktig å oppretthalde eit fornuftig fisketrykk om ein ynskjer ein bestand av god kvalitet. pH i vatnet var 5,27 i 1981, 5,41 i 2001 og 5,83 i 2019. Dette kan vere ein indikasjon på at vasskvaliteten er i ferd med å betre seg.

4.6 Svelgen Kraft

Det vart undersøkt eitt vatn hjå Svelgen Kraft i 2019. Det var Indrehusvatnet som ligg i Bremanger kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden 7.-8. august 2019.

4.6.1 Indrehusvatnet

Indrehusvatnet (innsjønummer 1773) ligg i Indrehuselva i Indrehus i Bremanger kommune (**figur 59 og bilete 19**). Vatnet er ikkje regulert, men påverka av regulering ved at fleire av vatna i nedslagsfeltet er overført og utnytta i Svelgen III, som har utløp i Indrehusvatnet. Vatnet er 0,71 km² stort og ligg 1 moh. Den låge høgda over havet gjer at vatnet har ei lagdeling med eit øvre lag av ferskvatnet og ei nedre lag med brakkvatn. Indrehusvatnet vart undersøkt 7.-8. august 2018. Det var lett regn under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 10,0 meter og vasstemperaturen i overflata var 14,0 °C.



Figur 59. Indrehusvatnet med garnplassering stasjonar for elfiske og planktontrekk.

4.6.1.1 Vasskvalitet

Indrehusvatnet hadde gode verdiar for pH og alkalitet, men syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var svært låg (**tabell 43**). Fargetalet viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. I tillegg vart det registrert noko labilt aluminium i vatnet. Oversikt over alle vasskjemiske data for Indrehusvatnet er vist i **vedlegg 2**.

Tabell 43. Oversikt over vasskjemiske data i Indrehusvatnet.

Lokalitet	pH	Fargetal	Kond- 25 mS/m	Alk mmol/l	Ca mg/l	Labilt aluminium µg/l	Ikkje-labilt aluminium µg/l	ANC µekv
Indrehusvatnet	6,48	3	6,9	0,063	0,87	9	18	-48,6

4.6.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Indrehusvatnet er vist i **vedlegg 1**. Blant vasslopper vart arten *Bosmina longispina* registrert saman med enkelte individ av *Holopedium gibberum*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer*, *Mixodiaptomus laciniatus* og *Eurytemora affinis f. hirundoides* registrerte. I tillegg var det ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar og Calanoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, *Conochilus unicornis/hippocrepis* og slekta *Polyarthra* registrerte.



Bilete 19. Utsikt over Indrehusvatnet (øvt) og den undersøkte strekninga lengst opp i Handkleelva (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

4.6.1.3 Fisk

Indrehusvatnet vart prøvofiska med 10 botngarn (**figur 59**). Seks av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Det vart ikkje fanga fisk på garnnummer 2 og 6. Totalt vart det teke 36 aurar frå 11,0 – 41,3 cm, og tre av desse fiskane var sjøaure (**figur 60**). I tillegg vart det fanga ni røyer frå 16,0 til 29,6 cm (**figur 61**), fem laks frå 13,3 til 64,0 cm. Den største laksen var tydeleg ein rømt oppdrettslaks. Det vart òg fanga noko skrubbe og stingsild.

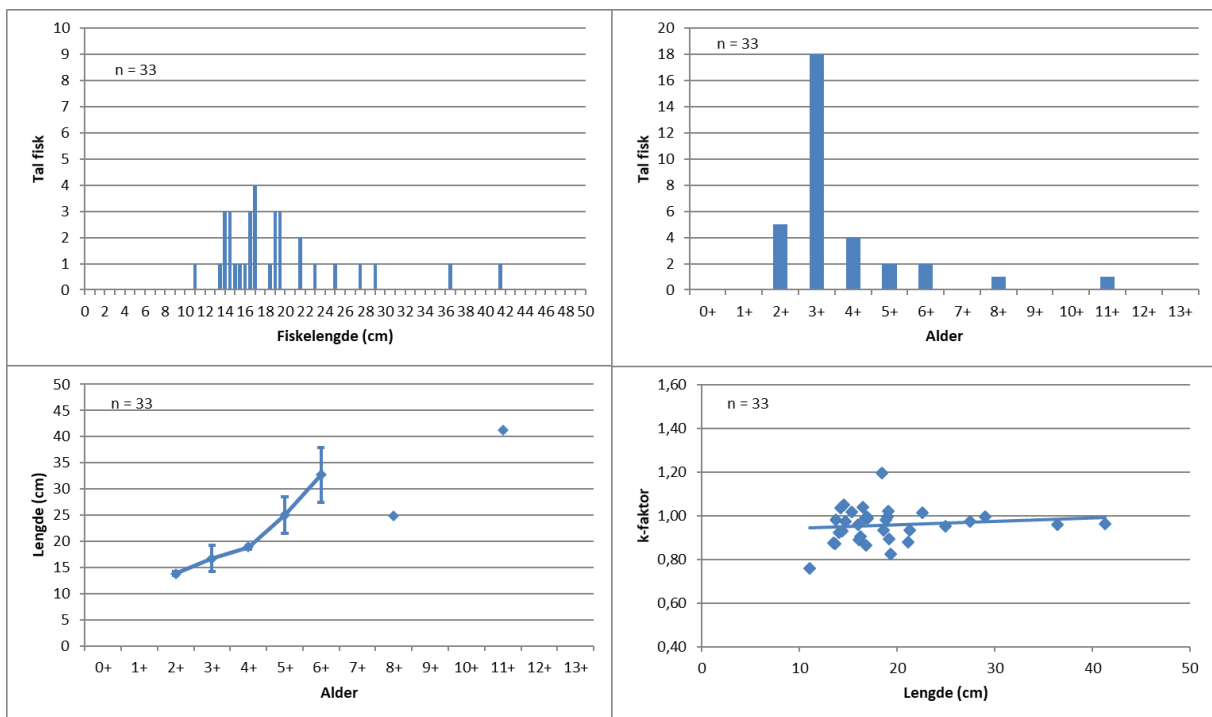
For aure, bortsett frå sjøaure, gir dette ein tettleik på 7,3 fisk per 100 m² botngarnareal, noko som indikerer ein under middels tett bestand. Alderen på aurane var frå to til elleve år, med flest tre år gamle

fiskar. Aldersfordelinga var irregulær (**figur 60**). Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå to til seks år var 4,7 cm per år (**figur 60**). Det var ingen tydelege teikn til vekststagnering. Sjøaurane var fire og fem år. Røyene var frå tre til seks år, og fangsten kan tyde på at røyene stagnerte i vekst ved lengder kring 30 cm (**tabell 44**).

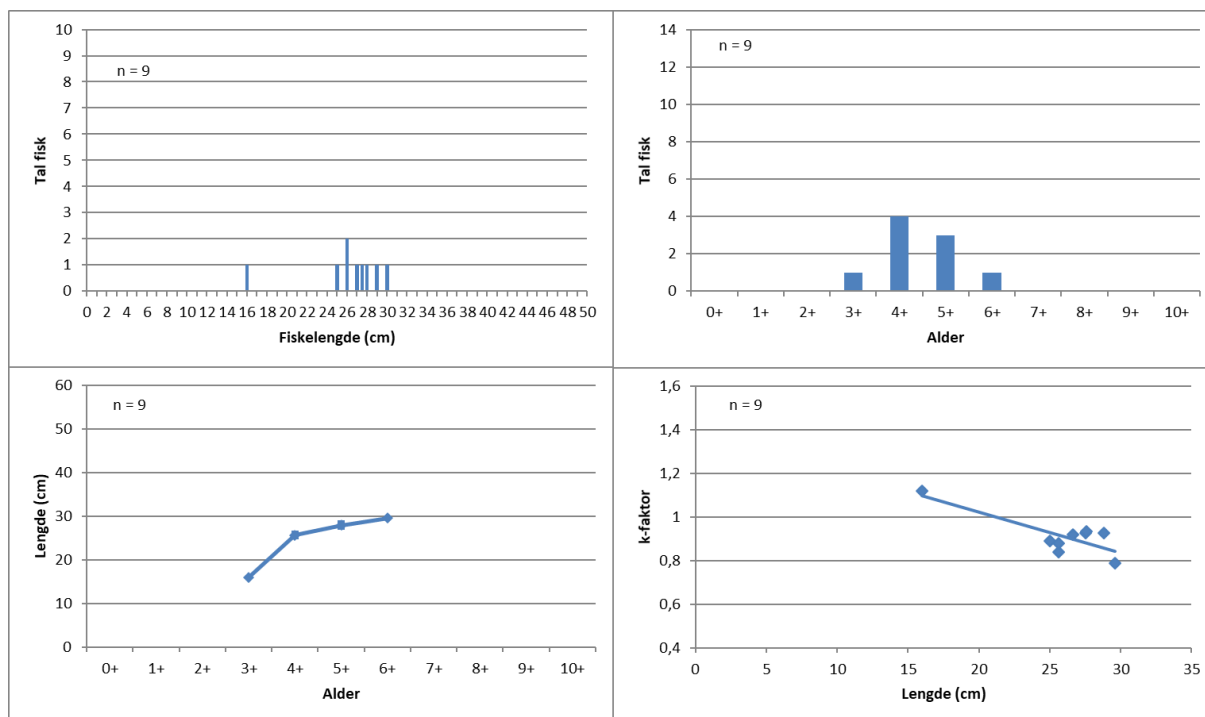
Av dei 33 aurane var 9 fiskar kjønnsmodne, 8 hannfiskar og 1 hofisk. Den minste kjønnsmodne hannfisken var tre år og 16,9 cm, medan den kjønnsmodne hofisken var seks år og 29,0 cm. Ein av dei tre sjøaurane var kjønnsmodne, medan åtte av røyene var kjønnsmodne.

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, kondisjonsfaktor (k-faktor), feittstatus og mageinnhald for aurane, sjøaurane, laksane og røyene er vist i **tabell 44**. Vekta hjå aurane varierte frå 10,1 til 677,3 gram, og gjennomsnittleg vekt var 93,6 gram. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,0, og trendlinja for kondisjonen var svakt positiv (figur 19 D). Av aurane hadde 28 fiskar kvit kjøttfarge og 4 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert synlege parasittar i ein av aurane, og graden av parasittering var 3. Den var infisert av bendelormar innan slekta *Diphyllbothrium* (måkemark eller fiskeandmark). Sjøaurane vog frå 177,4 til 254,8 gram. Den gjennomsnittlege kondisjonsfaktoren var 0,95, og ein av sjøaurane hadde svært dårleg kondisjon (**figur 60**).

Røyene vog frå 45,9 til 221,4 gram (**tabell 44**). Den gjennomsnittlege kondisjonsfaktoren var 0,91, og den minste fisken hadde klart betre kondisjon enn dei tre større røyene (tabell 6). Alle røyene hadde lys raud kjøttfarge, og ingen hadde synlege parasittar.



Figur 60. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for aure fanga med garn i Indrehusvatnet.

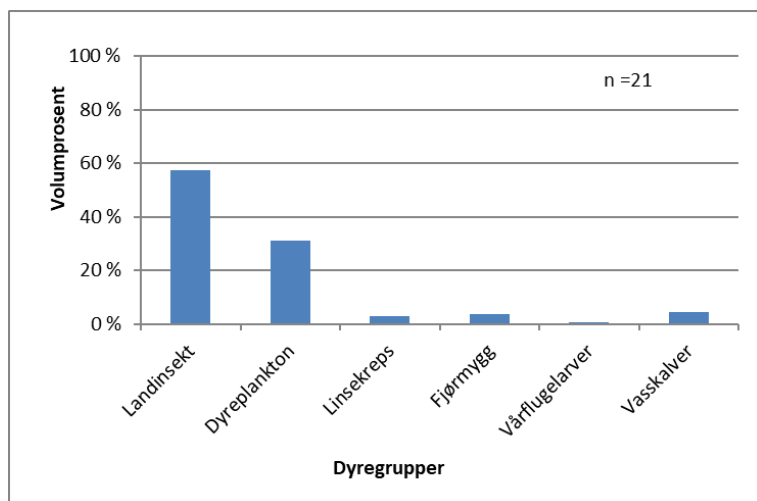


Figur 61. Lengdefordeling, aldersfordeling, empirisk vekst og kondisjonsfaktor for røye fanga med garn i Indrehusvatnet.

Tabell 44. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Indrehusvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk undersøkt (n) er vist. Oppdrettslaksen er ikkje med i berekningane for laks.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	23,9	253,4	1,0	2,2	2,7
	Sd	12,5	311,4	0,1	0,6	1,5
	n	17	17	17	17	17
Laks	Gj.sn.	14,0	23,1	0,8	1,0	2,3
	Sd	0,9	4,2	0	0,8	1,0
	n	4	4	4	4	4
Røye	Gj.sn.	25,8	162,4	0,9	1,4	3,7
	Sd	4,0	52,7	0,1	0,5	0,5
	n	9	9	9	9	9

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var landinsekt og dyreplankton (**figur 62**). Andre registrerte næringsemne var linsekreps, fjørmygg, vasskalvar og vårflugelarver.



Figur 62. Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Indrehusvatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i Ramskredelva og i Handkleelva (**figur 59**). I Ramskredelva vart det fanga 21 årsyngel frå 48 til 67 mm og 8 eldre aure frå 100 til 127 mm. I Handkleelva vart det fiska to stasjonar, ein stasjon eit stykke opp i elva og ein i utløpet rett ved vatnet. På stasjonen lengst opp i elva vart det fanga 13 eldre aure frå 98 til 183 mm. På stasjonen ved innløpet vart det fanga seks årsyngel frå 40 til 68 mm.

4.6.1.4 Vurdering

Indrehusvatnet ligg om lag 1 moh., og dette gjer at vatnet har fleire fiskeartar. Under prøvafisket vart det påvist laks, sjøaure, stasjonær aure, røye, skrubbe, ål og stingsild. Ved prøvafisket i 1995 vart det i tillegg fanga sei og sild, medan det tidlegare skal vere teke både torsk og lyr i vatnet (Fjellheim 1995).

Ved prøvafisket i 1974 hadde vatnet ein stor bestand av sjøaure og relativt lite stasjonær aure (Møkkelgjerd & Gunnerød 1975). I 1995 vart det konkludert med at dei fleste aurane i Indrehusvatnet var sjøaurar som hadde hatt kortare eller lengre opphald i sjøen (Fjellheim 1995). Ved prøvafiske i 2008 (Gladsø 2009) hadde seks av aurane tydeleg teikn på at dei hadde vore i sjøen og i 2019, var det tre aurar som hadde dei same teikna. Vi kan ikkje seie sikkert at ikkje fleire av dei andre fiskane òg har hatt kortare eller lengre opphald i sjøen, men det kan sjå ut til at det no er meir stasjonær aure i vatnet enn tidlegare. Utbygginga førte til sterkt redusert vassføring i dei to viktigaste gyte- og oppvekstelvane til vatnet, og Møkkelgjerd & Gunnerød (1975) konkluderte med at dette på lengre sikt kunne føre til ei forskyving mot meir innlandsaure. Prøvafisket i 1995 viste at det framleis var sjøaure som dominerte, men frå lokalt hald vart det hevda at bestanden av sjøaure hadde gått tilbake dei seinare åra (Fjellheim 1995). Tilbakegangen for sjøauren vart mellom anna sett i samband med overfiske, forsuring, vassdragsreguleringar og lakselus i sjøen. Etter 2003 og fram mot prøvafisket i 2019 har det vore ei nedgang i fangstane av sjøaure i Sogn og Fjordane (Fylkesmannen i Vestland 2019). Det kan difor vere ein kombinasjon av låg vassføring i innløpa og tilhøve i sjøfasen som har ført til dreininga mot meir stasjonær aure som vart observert ved prøvafisket i 2019.

Røye vart første gong påvist i Indrehusvatnet i 1974, då det vart fanga ei røye ved prøvafisket (Møkkelgjerd & Gunnerød 1975). Det vart spekulert i om det kunne vere sjørøye, men fangsten i 1995 tyda på at det var ein tynn bestand av røye i vatnet (Fjellheim 1995). Røyene fanga i 2008 og 2019 viste ingen teikn på å ha vore i sjøen, og truleg er det ein tynn røyebestand i Indrehusvatnet. Årsaka til at ikkje

røyebestanden er tettare kan vere at røya, i konkurranse med aure, okkuperer dei frie vassmassane som i Indrehusvatnet delvis er ueigna for ferskvassfisk.

Tettleiken av aureyngel i Vasselva har vore relativt låg ved alle undersøkingar i elva. Elva vart ikkje undersøkt i 2019, men har vore undersøkt i 1996, 2002, 2008 og 2013. Det vart registrert laks i elva i 1996 og 2008. Fangst av eldre lakseungar i vatnet ved alle prøvafiska viser at laksen nyttar vatnet som oppvekstareal. Truleg trekker ein del av fiskane som vert rekruttert i øvre delar av Vasselva ut i vatnet. I Flekke- Guddalsvassdraget, der innsjøar utgjer ein stor del av det anadrome arealet, er det òg påvist at laks og sjøaure nyttar innsjøane som oppvekstområde (Gabrielsen & Barlaup 2002).

Det var gjennomført kvalitativt fiske i Ramskredelva og Handkleelva. I Ramskredelva var det registrert ein god del årsyngel og noko eldre aureungar, noko som viser at denne elva òg vert nytta til rekruttering. I 2008 vart det òg registrert årsyngel i elva. Elva er lita, og har låg vassføring, men likevel produserer elva noko fisk til Indrehusvatnet. De nedste 500 metrane av Handkleelva var tørr under prøvafisket. Ovafor den tørre strekka vart det fanga eldre aureungar. I strandsona utanfor utløpet vart det fanga årsyngel av aure. Møkkelgjerd & Gunnerød (1975) konkluderte med at elva måtte avskrivast som gyte- og oppveksthabitat for sjøaure, og etter ei synfaring i elva i 1993 vart det vurdert å vere vanskeleg å gjennomføre biotopiltak i elva. Fjellheim (1995) viste at til tross for at elva var tørr dei nedste 500 metrane var det ein del yngel lengre opp i elva. Det vart konkludert med at det til tross for at mykje av elva i periodar vart tørrlagd, var det ein del rekruttering av sjøaure i elva. Basert på denne og tidlegare undersøkingar er det mykje som tyder på at det likevel vert produsert noko fisk i denne elva, og då i all hovudsak aure. Med så avgrensa vassføring har nok rekrutteringspotensialet vorte dårlegare etter reguleringa. Som Møkkelgjerd & Gunnerød (1975) påpeika etter prøvafisket i 1974, er det mogleg at Handkleelva no er mest eigna for stasjonær aure, men kanskje vil sjøaure i større grad nytte innløpa igjen dersom bestanden generelt tek seg opp.

Dei stasjonære aurane hadde relativt god kvalitet og vekst. Vi vil difor ikkje tilrå noko endringar eller tiltak i vatnet eller elvane knytt til vatnet.

Dietten hjå dei undersøkte fiskane var dominert av diverse landinsekt og dyreplankton. I håvtrekket vart det òg påvist ein brakkvassart, *E. affinis*, som viser at vatnet er påverka av saltvatn. Vassprøven viser at vasskvaliteten i Indrehusvatnet er relativt god. Konduktiviteten og natriumkonsentrasjonen viser at vatnet er påverka av saltvatn, og det truleg saltvatnet som gjer at den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var så låg. Aure kan verte påverka ved ANC-konsentrasjonar under 30 $\mu\text{ekv/l}$ (Hesthagen mfl. 2003). Fjellheim (1995) viste at det var ei klar lagdeling i vatnet, med eit øvre ferskvasslag ned til 10 til 15 meter. Under dette laget var det oksygenhaldig brakkvatn, medan det under dette laget var hydrogensulfidhaldig brakkvatn (utan oksygen). Det er ikkje utenkeleg at vind saman med køyring etterfølgt av stopp i køyringa av kraftverket kan føre til dei øvre vasslaga vert påverka av sjøsalt og brakkvatn.

Referansar

- Aass, P. 1991. Økologiske forandringer og fiskeriproblemer i regulerte fjellvann. *Fauna* 44: 164-172.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvatn. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- 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.
- Fjellheim, A. 1995. Fiskeribiologiske undersøkelser i Indrehusvatnet, Bremanger kommune. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 88. 26 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.
- Fylkesmannen i Vestland 2019 [online]. Tilgang: <https://fylkesmannen.no/vestland/miljo-og-klima/fiskeforvaltning/lage-fangstar-av-laks-og-sjoaure/> [sitert 30.10.19].
- Gabrielsen, S.E. & Barlaup, B.T. 2002. Overvåking av anadrom fisk i Flekke-Guddalvassdraget. Side 57-260 i: Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2001. DN-notat 2002-1. 268 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. 2002. Prøvefiske i 28 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2001. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 5-2002. 137 s.
- Gladsø, J.A. 2007. Prøvefiske i 14 vatn i Sogn og Fjordane i 2006. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 4-2007. 80 s.
- Gladsø, J.A. 2008. Prøvefiske i 26 vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2007. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 7-2008. 145 s.
- Gladsø, J.A. 2009. Prøvefiske i 26 vatn i Sogn og Fjordane i 2008. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 7-2009. 126 s.
- Gunneröd, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.
- Hanssen, K. & Gladsø, J.A. 2011. Prøvefiske i 14 vatn i Sogn og Fjordane 2009. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2011. 80 s.
- Hesthagen, T. & Aastorp, G.L. 1998. Aure og vannkvalitet i innsjøer i Sogn og Fjordane. NINA Oppdragsmelding 563. 14 s.
- Hesthagen, T., Kristensen, T., Rosseland, B.O. & Saksgård, R. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.

- Hobæk, A., Bjercknes, V., Brandrud, T.E. & Bækken, T. 1996. Evaluering av fullkalkete innsjøer i Sogn og Fjordane: Fiskebestander, makrovegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 3385-96. 81 s.
- Hobæk, A. 1998. Dyreplankton fra 38 innsjøer i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 3871-98. 26 s.
- Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1965. Foreløpig rapport over fiskeribiologiske undersøkelser i Matre og Førdevassdraget i Hordaland/Sogn og Fjordane sommeren 1965. 70 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. & Gunnerød, T.B. 1975. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svelgen 1974. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (Reguleringsteamet). Rapport nr 4-1975. 39 s + vedlegg.
- Nilsen, M. 1982. Bergenhalvøens Kommunale Kraftselskap. Matre-utbyggingen (Matreelv m.m.) Fiskeribiologiske etterundersøkelser i reguleringsområdet. Fiskerikonsulenten i VestNorge. Rapport. 58 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.
- Sægrov, H. 1981. A/S Vikfalli. Fiskeribiologiske granskinger i konsesjonsområdet. Kontrollfiske. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. Rapport. 17 s.
- Sægrov, H. 1982. Aurlandutbygginga. Fiskeribiologiske granskinger i reguleringsområdet. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. Rapport. 52 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, Miljøvernavdelinga. Rapport nr. 2-1996. 112 s.
- Urdal, K. 1998. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga. Rapport nr. 1-1998. 15 s.
- Vann-Nett 2019 [online]. Tilgang: <http://vann-nett.no/portal/map> [sitert 30.10.19].
- Vasshaug 1965. Fiskeribiologiske undersøkelser i Aurlandsvassdraget 1965. Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge. 16 s.
- Åtland, Å., Bjercknes, 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. Kalkingeffekter,

vannkvalitet, fiskebestander, vegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 4354-2001. 172 s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over dyreplankton funne i dei undersøkte lokalitetane i 2018 og 2019. + = 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.

Vassforekomst	Øyestølsvatn	Vetlebotnvatn	Aurdalsvatn	Adamsvatn/Langav	Store Vargevatn	Hednedalsvatn	Nedste Grovgjuvatn	Alvsvatn	Indrehusvatn	Tverrvatn
Vassforekomstid	072-16032-L	072-1498-L	072-15992-L	072-28972-L	072-1503-L	072-16235-L	072-16289-L	072-1500-L	086-1773-L	069-1453-L
Dato for prøvetaking	6.08.2018	7.08.2018	8.08.2018	14.08.2018	14.08.2018	30.08.2018	24.08.2018	24.08.2018	7.09.2019	14.08.2019
Djup planktontrekk (m)	20	22	15	16	12	6	20	15	20	10
VANNLOPPER										
	<i>Holopedium gibberum</i>	*	+	+	**	+			+	*
	<i>Daphnia umbra</i>	**		****	*	+	****	*	+	
	<i>Bosmina longispina</i>	**	*	***	***	**	*	**	**	+
	<i>Polyphemus pediculus</i>		+	+						
L	<i>Chydorus cf. Sphaericus</i>		+	+	+		+	*		
L	<i>Alonella nana</i>						+			
L	<i>Alona affinis</i>			+						+
L	<i>Acroperus harpae</i>				*			+		
HOPPEKREPS										
	<i>Cyclops scutifer</i>	*	+	*	*	*	*	*	*	*
	<i>Cyclops abyssorum</i>						*	(+)		
L	<i>Megacyclops cf. viridis</i>					+				
L	<i>Diaicyclops nanus</i>									
	Cyclopoide copepodittlarver	**	+	**	*	*	**	*	**	*
	Cyclopoide naupliuslarver	+		+	**	**	***	**	***	**
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>								*	
	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>		+		**	*	*			
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>									+
	<i>Heterocope saliens</i>									
	<i>Eurytemora affinis f. hirundoides</i>								*	
	Calanoide copepodittlarver					***			**	+
	Calanoide naupliuslarver					+	+		*	*
HJULDYR										
	<i>Kellicottia longispina</i>	**		*	***	**	*	**	**	**
	<i>Keratella cochlearis</i>				**	*				+
	<i>Keratella hiemalis</i>	+		+	**		***	*	**	*
	<i>Keratella serrulata</i>									
	<i>Polyarthra</i> spp.				*		*	****	*	
	<i>Asplanchna priodonta</i>									
	<i>Ascomorpha</i> sp.					+				
	<i>Synchaeta</i> sp.		+							+
	<i>Conochilus unicornis/hippocrep</i>	**	*	**	***	*	**	*	**	***
	<i>Trichocerca</i> sp.									+
L	<i>Lecane</i> sp.									
	Ubestemt art				+					

Vassforekomst	Årsdalsvatn	Pinslevatn	Årnesvatn	Gravdalsdammen	Feiosdalsvatn	Kvilesteinsvatn	Skjellingavatn	Årebotnvatn	Store Muravatn	Jashaugvatn
Vassforekomstid	069-1450-L	069-1457-L	069-29019-L	074-30380-L	070-1496-L	070-1468-L	070-1465-L	070-1467-L	070-1463-L	070-27119
Dato for prøvetaking	9.09.2019	24.09.2019	24.09.2019	3.08.2018	29.08.2018	6.09.2018	6.09.2018	25.09.2018	6.07.2019	29.08.2019
Djup planktontrekk (m)	14	5	10	5	5	20	20	15	14	13
VANNLOPPER										
	<i>Holopedium gibberum</i>	*	***	*			*	*	****	**
	<i>Daphnia umbra</i>						***	***	****	*
	<i>Bosmina longispina</i>	***	**	**		?	**	***	*	**
	<i>Polyphemus pediculus</i>									
L	<i>Chydorus cf. Sphaericus</i>	+	+				+	+		
L	<i>Alonella nana</i>		+							*
L	<i>Alona affinis</i>						+			
L	<i>Acroperus harpae</i>							+		*
HOPPEKREPS										
	<i>Cyclops scutifer</i>	*	(+)	+		+	+	+	*	*
	<i>Cyclops abyssorum</i>			+				+	+	
L	<i>Megacyclops cf. viridis</i>				+					
L	<i>Diaicyclops nanus</i>				+					
	Cyclopoide copepodittlarver	**	**	**		+	*	***	*	+
	Cyclopoide naupliuslarver	*	+			*	*	*	***	*
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		**	*						
	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>						+		(+)	*
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	*								
	<i>Heterocope saliens</i>		+	+			+			
	<i>Eurytemora affinis f. hirundoides</i>							+		
	Calanoide copepodittlarver	*					*		*	
	Calanoide naupliuslarver	**								
HJULDYR										
	<i>Kellicottia longispina</i>	**	*	*		*	*	***	***	**
	<i>Keratella cochlearis</i>	*						**	**	*
	<i>Keratella hiemalis</i>	*		+		**		***	*	*
	<i>Keratella serrulata</i>		+							
	<i>Polyarthra spp.</i>	**	*			*			*	*
	<i>Asplanchna priodonta</i>							**	***	
	<i>Ascomorpha sp.</i>							*		
	<i>Synchaeta sp.</i>									
	<i>Conochilus unicornis/hippocrep</i>	***	**	**				**	**	***
	<i>Trichocerca sp.</i>									
L	<i>Lecane sp.</i>			+						
	Ubestemt art									+

Vedlegg 2. Vasskjemiske data frå dei undersøkte vatna i 2018 og 2019.

Parameter	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Um-Al	Om-Al	ANC	Turb	Mg	Na	K
Eining			mS/m	mmol/l	mg Ca/l	µg Al/l	µg Al/l	µekv/l	FNU	mg Mg/l	mg Na/l	mg K/l
Årnesvatna	5,83	24	1,4	0,044	0,27	43	17	-4,77	0,4	0,22	1,3	0,12
Skjerjevatnet	5,88	3	1,1	0,041	0,13	47	5	-14	0,2	0,17	1,08	0,077
Pinslevatnet	5,67	24	1,3	0,043	0,18	56	18	2,22	0,49	0,21	1,53	0,096
Indrehusvatnet	6,48	3	6,9	0,063	0,87	9	18	-48,6	0,52	1,09	7,92	0,34
Store Muravatnet	6,39	<1	0,53	0,059	0,35	1	12	12,8	0,72	0,1	0,38	0,19
Tverrvatnet	6,14	22	1,3	0,057	0,16	18	61	2,79	0,25	0,18	1,27	0,083
Årsdalsvatnet	6,13	8	0,84	0,049	0,15	16	33	4,07	0,22	0,12	0,92	0,083
Nedste Grovjuvatnet	6,64	2	0,48	0,3	0,58	2	<5	28,8	0,44	0,093	0,14	0,13
Alvsvatnet	6,25	<1	0,24	0,053	0,22	3	<5	11	0,47	0,044	0,15	0,095
Feiosdalsvatnet	6,32	<1	0,24	0,05	0,13	0	5	11	1,6	0,07	0,22	0,077
Jashaugvatnet	6,46	3	0,33	0,051	0,18	4	5	13,3	0,38	0,078	0,26	0,1
Hednedalsvatnet	6,82	1	0,67	0,18	0,76	3	<5	39,7	1,5	0,18	0,18	0,24
Gravdalsdammen	6,44	8	0,35	0,065	0,54	6	12	-93,1	14,1	0,25	0,15	0,17
Øyestølsvatnet	6,97	8	1	0,12	1,7	4	<5	81	0,19	0,23	0,3	0,24
Veslebotnvatnet	6,93	6	1,1	0,12	1,84	<1	<5	84,8	0,24	0,25	0,21	0,18
Aurdalsvatnet	6,88	6	0,93	0,11	1,33	10	<5	65,3	0,21	0,2	0,31	0,3
Store Vargevatnet	6,81	1	0,89	0,14	1,61	8	<5	69,3	0,55	0,21	0,15	0,097
Adamsvatnet/ Langavatnet	6,35	<1	0,51	0,056	0,62	<1	<5	25,9	0,29	0,09	0,26	0,16
Kvilesteinsvatnet	6,83	2	0,77	0,1	0,72	<1	<5	41,6	0,37	0,16	0,51	0,14
Skjellingavatnet	6,69	3	0,61	0,088	0,66	1	<5	37,2	0,3	0,16	0,3	0,04
Årebotnvatnet	6,36	8	0,5	0,089	0,35	5	13	30	0,38	0,1	0,47	0,25

Vedlegg 2. Hald fram.

Parameter	Cl	SO₄	NO₃	Tm-Al	TOC	ANC -TOC
Eining	mg Cl/l	mg SO₄/l	mg N/l	µg/l	mg C/l	µEkv
Årnesvatna	2,9	0,65	0,01	60	2,9	-14,6
Skjerjevatnet	2,5	0,56	0,02	52	1,1	-17,7
Pinslevatnet	2,9	0,51	0,01	74	3	-7,98
Indrehusvatnet	16,8	2,6	0,11	27	1,3	-53
Store Muravatnet	0,69	0,65	0,02	13	0,76	10,2
Tverrvatnet	2,3	0,54	0,02	79	3,7	-9,79
Årsdalsvatnet	1,5	0,51	0,04	49	14,7	-45,9
Nedste Grovjuvatnet	0,1	0,69	<0,002	5	1,8	22,7
Alvsvatnet	0,15	0,4	<0,002	6	1,3	6,58
Feiosdalsvatnet	0,18	0,31	0,02	5	0,56	9,1
Jashaugvatnet	0,22	0,47	<0,002	9	1,3	8,88
Hednedalsvatnet	0,2	1	0,008	6	0,95	36,5
Gravdalsdammen	0,12	7	0,038	18	0,44	-94,6
Øyestølsvatnet	0,22	1,7	0,006	9	0,65	78,8
Veslebotnvatnet	0,2	1,7	0,005	<5	0,78	82,1
Aurdalsvatnet	0,25	1,5	0,006	15	0,69	63
Store Vargevatnet	0,21	1,4	0,036	13	0,71	66,9
Adamsvatnet/ Langavatnet	0,29	0,79	0,052	<5	0,57	24
Kvilesteinsvatnet	0,77	0,48	0,024	<5	0,97	38,3
Skjelingavatnet	0,42	0,52	0,005	6	1,5	32,1
Årebotnvatnet	0,52	0,38	<0,002	18	1,4	25,2

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	Nitrat
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