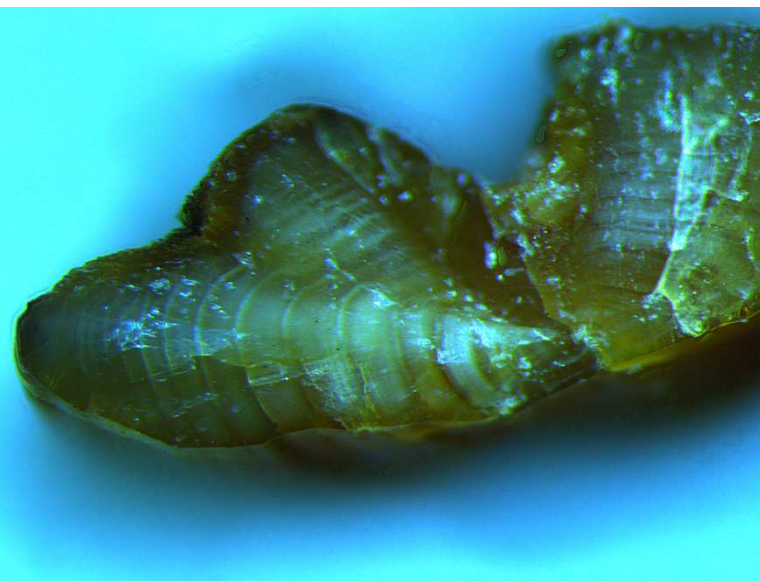


Fiskeundersøkingar for BKK i Øvre- og Nedre Dukavatn, Svartavatnet, Sotabotn, Kvittingsvatnet og Grønsdalsvatnet 2013

Bjørnar Skår, Gunnar Bekke Lehmann og Eirik Straume Normann



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE, LFI UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 58 22 28 E-POST: lfi@uni.no	
ISSN NR: -1892-889		LFI Rapport nr. 232	
TITTEL: Fiskeundersøkingar for BKK i Øvre- og Nedre Dukavatn, Svartavatnet, Sotabotn, Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet 2013		DATO: 01.04.2014	
FORFATTARAR: Bjørnar Skår, Gunnar Bekke Lehmann og Eirik Straume Normann LFI - Uni Miljø		GEOGRAFISK OMRÅDE: Samnanger, Hordaland	
OPPDRAKSGJEVAR: BKK		TAL SIDER: 30	
<p>SAMANDRAG:</p> <p>LFI Uni Miljø har på oppdrag frå BKK gjort fiskebiologiske undersøkingar i Øvre og Nedre Dukavatn, Svartavatnet, Sotabotn, Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet i slutten av august 2013. Lokalitetane hadde ein pH rundt 6 og like over. Dette kan karakteriserast som middels høg pH og vurdert etter klassifiseringssystemet i Vassforskrifta ligg både surleik (pH) og konsentrasjonen av labil/uorganisk Aluminium (LAl) i lokalitetane i klassene Sørs God og God. I prøvar av dyreplankton var dei vanlegaste gruppene til stades og det var lite endring frå det som vart funne i tidlegare undersøkingar. Dyreplanktonsamfunnet er artsfattig i innsjøane og typisk for svakt bufra vasskvalitetar. Alle innsjøane og Sotabotn hadde i 2013 middels til svært tette bestander av aure som er sjølvrekrutterande. Det generelle biletet for innsjøane var at auren stagnerte tidleg i vekst og at kondisjonsfaktoren gjekk ned med aukande fiskelengde. Dette tyda på ein noko låg produksjon av store næringsdyr. Dette var også det generelle inntrykket frå resultatata av analysen av mageprøvar, der det i dei fleste vatna var landinsekt og små næringsdyr som dominerte i dietten. Unntaket var Øvre Dukavatn der krepsdyr dominerte i dietten. Undersøkingar av gytemoglegheit og ungfisktettleik i elver og bekkar knytt til vatna sannsynleggjorde at mykje av gytinga skjer i innsjø, då det vart funne lite ungfisk av aure i tilløpsbekkane. I hovudsak var det berre i innløpsbekkane til Kvitingsvatnet, Grønsdalsvatnet og Nedre Dukavatnet det vart funne ein del ungfisk. Ein samla vurdering av dei undersøkte lokalitetane tilseier at det er til stades god vasskvalitet og eit minimum av moglegheiter for rekruttering, oppvekst og spreining for viktige artar i magasina. Med dette vil desse sterkt modifiserte vassførekomstane fylle kriteria som er sett i vassdirektivet for å nå statusen «godt økologisk potensial».</p>			
EMNEORD: Aure, reguleringsmagasin, prøvefiske, gytemoglegheit		SUBJECT ITEMS: Trout, regulated lakes, test fishing, spawning opportunities	
FORSIDEN FOTO: Bjørnar Skår, LFI Uni Miljø			

Forord

Våren 2013 retta BKK ein førespurnad til LFI om gjennomføring av fiskeundersøkingar for å få fram bestandsstatus for auren i reguleringsmagasina i Kvitingen-området i Samnanger. Prøvefisket vart gjennomført i slutten av august 2013 og vert rapportert her.

Kontaktperson i BKK har vore Therese Kronstad. Me ynskjer å takke BKK for oppdraget.

Bergen, 1.april 2014



Bjørn T. Barlaup
Forskingsleiar LFI



Bjørnar Skår
Prosjektleiar LFI

Innhald

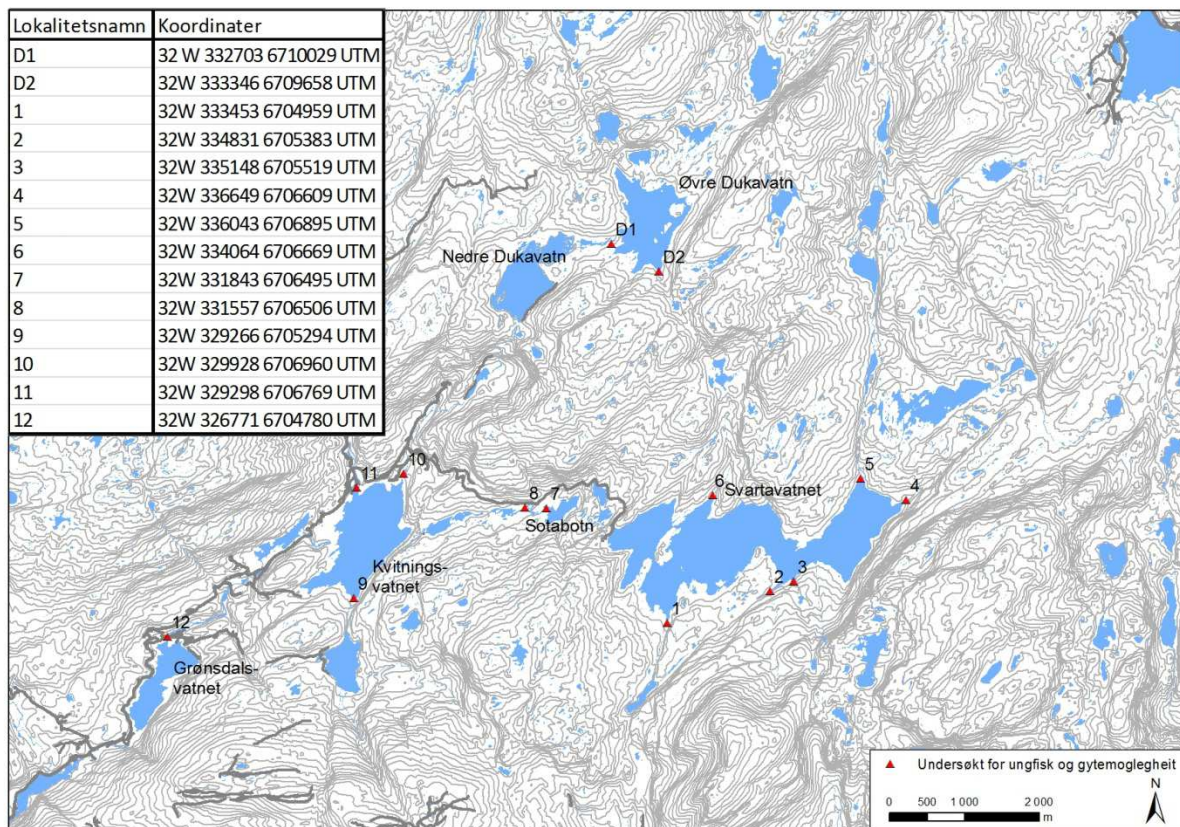
Sammendrag.....	3
Forord	4
Innhald	5
1.0 Bakgrunn	6
2.0 Tidlegare prøvafiske	7
3.0 Metodar	7
3.1 Garn og garnfiske	7
3.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøvar.....	7
3.3 Vurdering av bestandstettleik av aure.....	8
4.0 Resultat 2013.....	9
4.1 Vasskvalitet	9
4.2 Dyreplankton.....	9
4.3 Øvre Dukavatnet	9
4.4 Nedre Dukavatnet	11
4.5 Svartavatnet.....	13
4.6 Kvitingsvatnet	15
4.7 Grønsdalsvatnet	19
4.8 Sotabotn	21
5.0 Samla vurdering av magasin og fiskebestandar i hh.t. Vassforskrifta.....	22
5.1 Vurdering av magasin mot kriteria for "fungerande økosystem".....	22
5.2 Konklusjonar	24
6.0 Litteratur.....	26
7.0 Vedleggstabell.....	27
7.1 Lokalitetsbeskrivingar.....	28

1.0 Bakgrunn

I 2013 fekk LFI Uni Miljø i oppdrag av BKK å utføra fiskeundersøkingar i reguleringsmagasin i Samnanger, i lokalitetane Øvre og Nedre Dukavatn, Svartavatnet, Sotabotn, Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet . Dei garnfiska vatna er lista opp i **Tabell 1** og viste i **Figur 1** saman med lokalitetar som vart undersøkte for ungfisk og gytemoglegheiter.

Tabell 1: Nøkkeltal for magasin/innsjøar som vart undersøkte under prøvafiske i Samnanger 28-30.08.2013

Lokalitetsnavn	Vassdragsnr.	Magnr.	Areal, km ²	Hoh., m	LRV	HRV	Undersøkt, dato
Øvre Dukavatnet	055.2DC	666	0,72	823	803,8	823	28.08.13
Nedre Dukavatnet	055.D2B	665	0,55	799	778,4	799,2	28.08.13
Svartavatnet	055.E	2050	3,02	626	580,9	625,9	29.08.13
Vatnet i Sotabotn	055.D3	26616	0,25	483	-	-	29.08.13
Kvitingsvatnet	055.D1	2052	1,34	368	334,3	368,4	30.08.13
Grønsdalsvatnet	055.C1	2051	0,50	198	181	198	30.08.13



Figur 1. Magasin/innsjøar og bekkar som vart undersøkte under prøvafiske i Samnanger 28-30.08.2013. Nummer viser til undersøkte bekkar og gyteområde knytt til dei ulike vatna. Det vert vist til desse lokalitetane i teksten. I figuren er også koordinatar for kvart av prøvepunkta oppgjeve.

2.0 Tidlegare prøvafiske

Svartavatnet, Sotabotn, Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet vart sist undersøkt i 2001, då i regi av Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers 2002), medan Øvre og Nedre Dukavatnet fyrst vart undersøkt i 2004 (Lehmann og Wiers 2005). I tillegg til garnfisket i vatna vart innløps- og utløpsbekkar undersøkte for ungfiskproduksjon og/eller gytemoglegheiter. I 2001 var det tette bestandar av fisk i alle lokalitetane, og kvaliteten på fisken var generelt dårleg. På dåverande tidspunkt var det høgast bestandstettleik i Grønsdalsvatnet og lågast i Kvitingsvatnet. Alle lokalitetane såg ut til å ha naturleg rekruttering. I Øvre Dukavatnet såg det ut til at bestandstettleiken var svært låg i 2004, medan tettleiken i Nedre Dukavatnet vart vurdert som under middels. Det var funne ungfisk i elva som renn frå Øvre til Nedre Dukavatnet og gytemoglegheitene vart karakterisert som gode. Før desse undersøkingene hadde magasina i Samnanger også vore prøvafiska i 1975 (Raddum, 1976).

3.0 Metodar

3.1 Garn og garnfiske

Innsjøane vart prøvafiska 27-30.8.2013. Som ved førre prøvafiske vart det nytta fleiromfars, nordisk oversiktsgarn. Kwart garn er 30 m langt og er sett saman av tolv 2,5 meter lange seksjonar med maskevidder frå 5 til 55 mm. Botngarnet er 1,5 m djupt og har eit areal på 3,75 m² pr. maskevidde og eit totalt areal på 45 m². Flytegarnet er 5 meter djupt og kvar maskevidde har eit areal på 12,5 m². Garna vart sett ettermiddag/kveld og stod ute ei natt.

3.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøvar

Med unnatak av Øvre Dukavatnet vart prøvetakinga gjort i lab. For kvar fisk vart det registrert lengde (mm) og vekt (g). Det vart for minst 50 fisk frå kvart vassdrag gjort aldersanalyse, registrert kjønn, kjønnsmodningsstadium (1-7), kjøttfarge (raud, lys raud, kvit), magefylling (0-5) og parasittar (0-2). Kondisjonsfaktor (K-faktor) beskriv vekt i forhold til kroppslengd, dvs. kor feit fisken er. Denne vart rekna ut etter Fultons formel: $K\text{-faktor} = \text{vekt (g)} \times 100 / \text{lengde (cm)}^3$. Normal K-faktor for aure er 0,95-1,05. Lågare tilseier tynn fisk, høgare tilseier feit fisk. Fiskens alder og vekst vart bestemt frå otolittar med binokular lupe, og frå skjell med mikrofilmleser. Det vart samla dyreplankton pelagialt i innsjøane med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 100 µm). Det vart gjort tre vertikale håvtrekk pr. lokalitet. Planktonet vart konserverert på 70 % sprit, og seinare analysert ved NIVA Vestlandsavd.

Ved vurdering av mageinnhald vart dei ulike byttedyrsartane/gruppene gitt ei tørrvekt som er rapportert for artar funne i Øvre Heimdalsvatnet (Lien 1978) (**Tabell 2**). Når det gjeld landinsekt vil tørrvekta variere en del. For å kunne ta med denne gruppa utan å måtte gjere arbeidsprosessen for tidkrevjande har me sett tørrvekta for landinsekta lik verdien for *Hymenoptera* frå Lien 1978. Tørrvekta av Chydoridae vart sett til same vekt som *Daphnia* sp. Fisk og mus i mageinnhaldet vart halde utanfor figurane, og vert i staden beskrive i teksten. Analysen av mageprøvene vart utført av LFI Uni Miljø.

Tabell 2. Tørrvekt anvendt for ulike byttedyr ved analyse av mageinnhaldet til auren. Tørrvektene er basert på verdiene frå Lien (1978), men det er gjort noen justeringer for tørrvekta til bl.a. marflo og skjoldkreps

Byttedyr		Tørrvekt (mg)
Norsk namn	Latinsk namn	
Skjoldkreps	<i>Lepidurus articus</i>	18
Marflo	<i>Gammarus lacustris</i>	2,7
Linsekreps	<i>Eurycerus lammellatus</i>	0,3
Vassloppe	<i>Daphnia sp</i>	0,03
	<i>Chydoridae</i>	0,03
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,12
Alm.		
Damsnegl	<i>Lymnaea peregra</i>	3,7
Ertemuslinge	<i>Pisidium sp</i>	1,9
Fåbørstemark	<i>Oligochaeta</i>	14,3
Døgnfloge	<i>Ephemeroptera l.</i>	2,1
Steinfloge	<i>Plecoptera l.</i>	1,25
Vårfloge	<i>Trichoptera l.</i>	5
Fjærmygg	<i>Chironomidae l.</i>	0,5
Knott	<i>Simuliidae l.</i>	0,8
Biller	<i>Coleoptera l.</i>	7
Stankelbein	<i>Tipuliidae</i>	10
Midd	<i>Acari</i>	0,03
Terrestriske insekt	<i>Hymenoptera</i>	8,7

I tillegg til tørrvekta for mageinnhaldet vart det berekna frekvensprosent for dei ulike byttedyrkatégoriane. Frekvensprosenten vart berekna ved å ta talet på byttedyr av ein gjeven kategori og dele dette på totalt tal byttedyr for heile materialet og deretter gange med 100. Tørrvekt og frekvensprosent gjev saman eit godt inntrykk av dominansen og kor viktige dei ulike byttedyrkatégoriane er.

3.3 Vurdering av bestandstettleik av aure

Det er gjennomsnittsfangst pr. fleiromfars botngarn pr. natt (= antal fisk pr. botngarnnatt), omrekna til fangst pr. 100 m² botngarnareal, som vert nytta som indeks for bestandstettleik. Fangst pr. botngarnnatt vert rekna om til fangst pr. 100 m² botngarnareal pr. natt ved å dividere talet på fisk med 0,45 (arealet av eit garn er 45 m²). I 2001 var t.d. snittfangsten 4,9 fisk pr. botngarnnatt i dei 27 innsjølokalitetane som vart garnfiska i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers, 2002), og i 2002 var han 4,6 i 25 lokalitetar (Lehmann og Wiers, 2004). I Rådgivende Biologer rapport nr. 537 (Hellen m.fl. 2002) er tilsvarande tal for 136 innsjøar på Vestlandet oppgjeve til 3,4 fisk pr. botngarnnatt. Ut frå dette er det rimelig å rekne 3-5 fisk pr. botngarnnatt, eller ca. 7-11 fisk pr. 100 m² botngarnareal som ein indikasjon på middels bestandstettleik. Ein kan og sjå bestandstettleik som ein relativ storleik som lyt vurderast opp mot næringsdyrproduksjonen i kvar enkelt innsjø.

4.0 Resultat 2013

4.1 Vasskvalitet

Lokalitetane hadde i august 2013 ein pH rundt 6 og like over. Dette kan karakteriserast som middels høg pH (**Tabell 3**). Alkalitet og kalsiumkonsentrasjonar var generelt noko låge. Dette tilseier låg bufferevne, men samstundes var nivået av labilt ("giftig") aluminium også lågt, med verdiar rundt deteksjonsgrensa. Vasskvalitet med verdiar på slike nivå vil normalt vera uproblematisk for alle stadier av innlandsaure. Vurdert etter klassifiseringssystemet i Vassforskrifta ("Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann", Vannportalen.no) ligg både surleik (pH) og konsentrasjonen av labil/uorganisk Aluminium (LAI) i lokalitetane i klassene Særs God (blå) og God (grøn) (**Tabell 3**). Dei vasskjemiske data må likevel vurderast med omsyn til at det berre er tatt ei einskild vassprøve i kvart av magasinane, ein gong dette året. Dette er difor punktmålingar som berre gjev avgrensa indikasjonar på den samla vasskjemiske situasjonen. Grunna låg bufferevne kan lokalitetane framleis vera sårbare for forsuring ved sur nedbør.

Tabell 3: Oversikt over vasskjemiske data for dei undersøkte innsjøane, 27.8.2013-29.8.2013. Vassforskrifta (Veileder 02:2013): Blå = Særs God. Grøn = God.

Analysevariabel	Eining	Øvre Dukavatnet	Nedre Dukavatnet	Svartavatnet	Kvittingsvatnet	Sotabotn	Grønsdalsvatnet
Surleiksgrad	pH	6,19	6,28	6,17	6,10	5,96	6,02
Alkalitet	mmol/l	0,013	0,039	0,040	0,040	0,039	0,040
Aluminium, reaktivt	µg/l	9	8	11	17	26	19
Aluminium, labil	µg/l	4	1	5	6	3	4
Kalsium	mg/l	0,24	0,32	0,36	0,37	0,27	0,36

4.2 Dyreplankton

Zooplanktonprøvene frå Samnanger frå august 2013 viste liten endring frå undersøkingane i 1975 og 2001 (Anders Hobæk pers medd.). Dei vanlegaste gruppene av zooplankton var til stades (vassloppar, hoppekreps, hjuldyr), og dominerande artar var dei same (**Tabell 1** i Vedlegg). Eit nytt innslag var hoppekrepsen *Cyclops abyssorum* i Øvre Dukavatnet. Når det gjeld hjuldyr var *Polyarthra* sp til stades i alle innsjøane. Denne er ikkje registrert før. Det same gjeld *Keratella cochlearis*, som i 2013 vart funne i Kvittingsvatnet og i Nedre Dukavatnet, og *Ploesoma hudsoni* som vart funne i Kvittingsvatnet. Sjølv om zooplanktonet i desse innsjøane er artsfattig og typiske for svakt bufra vasskvalitetar, kan auka førekomst av hjuldyrartene tyda på at vasskvaliteten er mindre sur enn i tidlegare år.

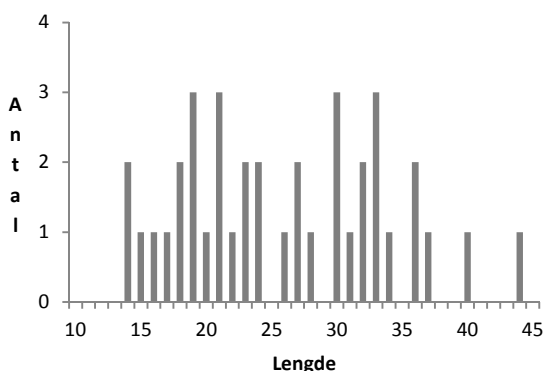
4.3 Øvre Dukavatnet

4.3.1 Fangst, storleik, alder, vekst og kondisjon

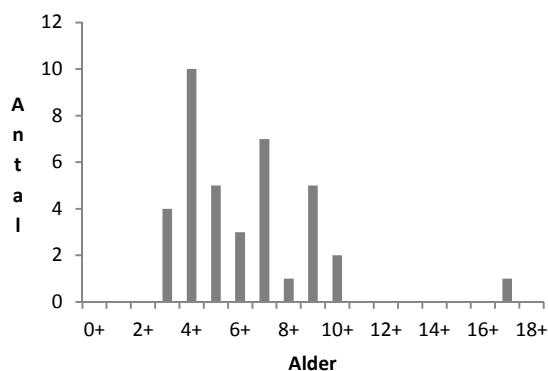
I Øvre Dukavatnet vart det 27-28.8.2013 fiska med 10 botngarn som fanga totalt 38 aure. Dette ga i gjennomsnitt ein fangst på 3,8 aure pr garn, som tilsvarte ein fangst pr innsats (CPUE) på 8,4 aure pr 100 m² garnareal per natt. Dette indikerte ein middels høg bestandstettleik. **Tabell 4** syner fangstdata og gjennomsnittsverdiar for fisken sine mål. **Figur 2-5** syner lengde- og aldersfordeling, og vekst og kondisjon i 2013.

Tabell 4: Fangst, lengde, vekt og K-faktor hos aure fanga under prøvafiske i Øvre Dukavatnet i 2013. Gjennomsnittsverdier ± standardavvik. CPUE = antal og kg fisk pr. 100 m² botngarn.

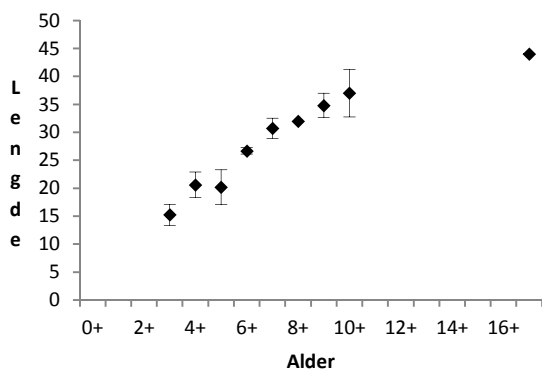
År	Antal fisk	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	CPUE, antal	CPUE, kg
2013	38	25,8 ± 7,6	200 ± 146	0,98 ± 0,11	8,5	1,7



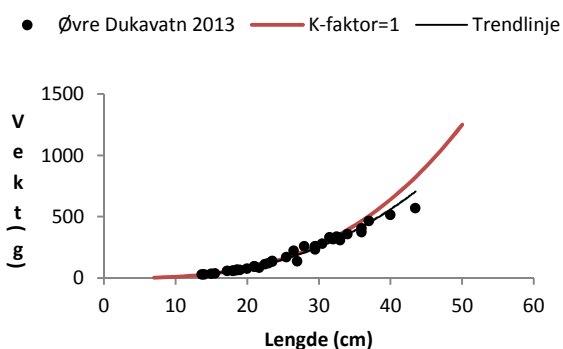
Figur 2: Lengdefordeling for aure frå Øvre Dukavatnet 28.8.2013. n=38.



Figur 3: Aldersfordeling for aure frå Øvre Dukavatnet 28.8.2013. n=38.



Figur 4: Lengde ved alder for aure frå Øvre Dukavatnet 28.8.2013. n=38.



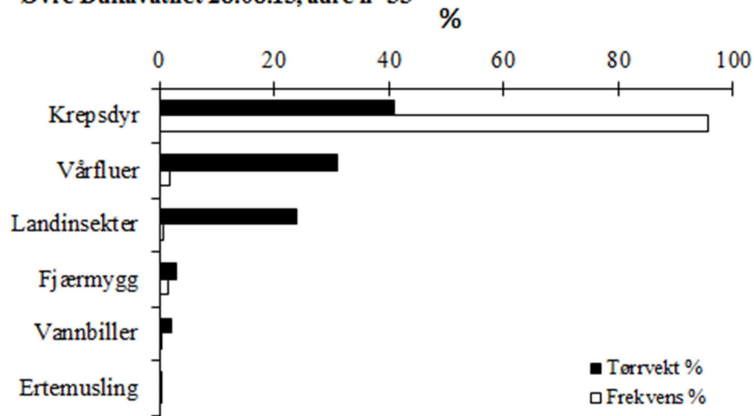
Figur 5: Kondisjon for aure frå Øvre Dukavatnet 28.8.2013. n=38

Lengde og aldersfordelinga tyder på ei relativt jamn fordeling av fisk i ulike lengder og aldrar, men det vart ikkje fanga fisk yngre enn tre år. Det er ingen årsklassar som utpeikar seg som spesielt sterke, men det er fanga fisk i alle aldrar frå 3+ til 10+. Den eldste fisken var heile 17 år gammal (sjå otolitt, forsidefoto nedre venstre). Basert på snittlengde ved ulik alder ser det ut som fisken i Øvre Dukavatnet har ein vekst på i underkant av 5 cm/år fram til fisken er 7 år, og at veksten på fisken deretter stagnerer. Den gjennomsnittlege kondisjonsfaktoren var 0,98, og det såg ut som at yngre fisk hadde ein noko høgare kondisjonsfaktor enn større/eldre fisk. Dette er vist i **Figur 5** der ein ser at større fisk tenderar mot eit lengde/vekt-forhold som ligg under linja for K-faktor = 1.

4.3.2 Diett

I Øvre Dukavatnet var krepsdyr den viktigaste næringa for auren på undersøkingstidspunktet (**Figur 6**). Særleg såg dette ut til å gjelde vassloppa "linsekreps" (*Eurycerus lamellatus*). Linsekrepsen er ein botnlevende art som lever av daudt organisk materiale og algar som han finst på botnen. Linsekrepsen er også ei av dei største vassloppene, og ei av dei vanlegaste. Linsekreps vert ofte funnen i auren sitt mageinnhald. I tillegg til krepsdyr var vårfluger og landinsekt viktige næringsdyr. I alt utgjorde planktonkreps og linsekreps nær halvparten av turrvekta i dietten til auren. Krepsdyr har høgt innhald av karotenoid (astaxanthin) som gir raudfarge i kjøtet til aure og andre laksefisk. Dette er forklaringa på at 23 av 38 fisk (i alt 61 %, og nesten alle som var over ca 20 cm lange) hadde raud eller lys raud kjøtfarge.

Øvre Dukavatnet 28.08.13, aure n=33



Figur 6. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av ulike byttedyr i auremagar frå Øvre Dukavatnet 28.8.2013.

4.3.3 Ungfisk og gyteområde

Det vart gjort undersøkingar i ein innløpsbekk (D1) i Øvre Dukavatnet (**Figur 1**). Det såg ut til å vere moglegheiter for fisk til å vandre opp i denne bekken (**Foto 1 , Vedlegg**), men det var låg vassføring og den kan truleg fryse inn vinterstid. Det vart observert grus i vifta der bekken renn ut i vatnet, og her kan det truleg førekoma gyting. På denne lokaliteten vart det ikkje fanga eller observert aureungar under el-fiske.

4.3.4 Diskusjon/konklusjonar

Fiskebestanden i Øvre Dukavatnet er i fylgje prøvofisket middels tett, og tettleiken ser ut til å ha auka sidan sist det vart prøvofiska (2004). At det ikkje vart fanga fisk med alder under tre år kan tyde på låg rekruttering dei siste vintrane. Dette er likevel usikkert, sidan små fiskar ofte vert underrepresenterte i fangstane under prøvofiske. At det vart funne fisk i alle årsklassar frå 3+ til 10+ tyder på ei jamn årleg rekruttering. At det ikkje er nokon årsklassar som peikar seg ut som sterke kan tyde på avgrensa gytemoglegheiter. Den observerte veksten kan reknast som middels god, og saman med ein synkende K-faktor ved aukande alder kan dette tyde på noko dårleg produksjon av større næringsdyr. Med ei snittvekt på kring 200 g/fisk er det likevel bra kvalitet på fisken i Øvre Dukavatn, men med omsyn til matfiskkvalitet bør ikkje bestanden verte tettare.

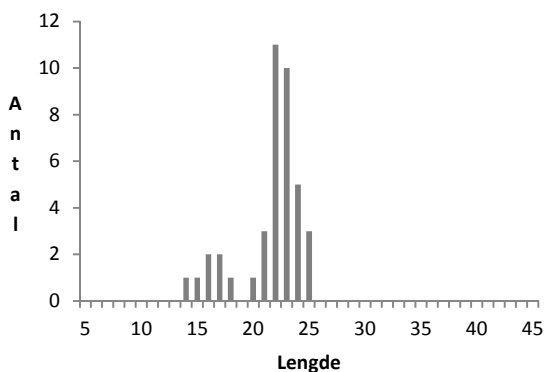
4.4 Nedre Dukavatnet

4.4.1 Fangst, storleik, alder, vekst og kondisjon

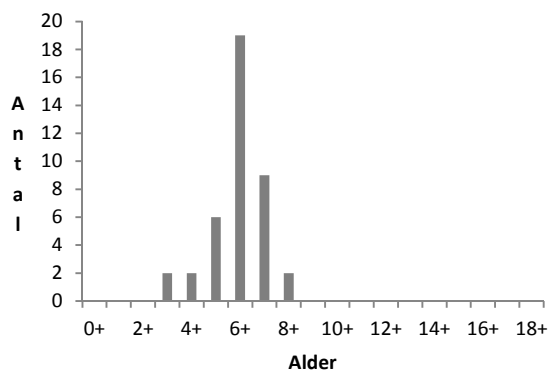
I Nedre Dukavatnet vart det 27-28.8.2013 fiska med 10 botngarn som fanga totalt 40 aure. Dette ga i gjennomsnitt ein fangst på 4,0 aure pr garn, som tilsvarte ein fangst pr innsats (CPUE) på 8,9 aure pr 100 m² garnareal pr natt. Dette indikerte ein middels høg bestandstettleik. **Tabell 5** syner fangstdata og gjennomsnittsverdier for fiskens mål. **Figur 7-10** syner lengde- og aldersfordeling, og vekst og kondisjon i 2013.

Tabell 5: Fangst, lengde, vekt og K-faktor hos aure fanga ved prøvofiske i Nedre Dukavatnet i 2013. Gjennomsnittsverdiar ± standardavvik. CPUE = antal og kg fisk pr. 100 m² botngarn.

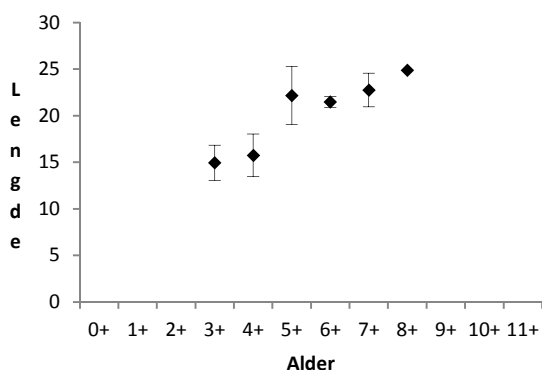
År	Antal fisk	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	CPUE, antal	CPUE, kg
2013	40	21,4 ± 2,8	95,6 ± 27,8	0,95 ± 0,10	8,9	0,85



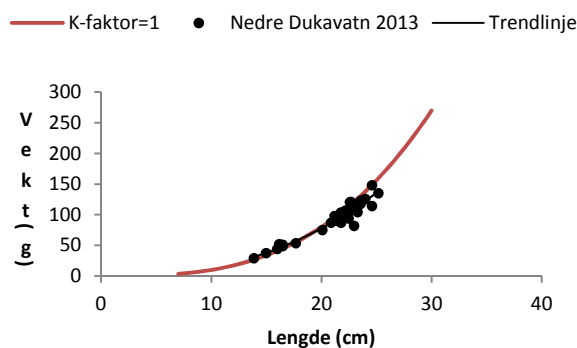
Figur 7: Lengdefordeling for aure frå Nedre Dukavatnet 28.8.2013. n=40.



Figur 8: Aldersfordeling for aure frå Nedre Dukavatnet 28.8.2013. n=40.



Figur 9: Lengde ved alder for aure frå Nedre Dukavatnet 28.8.2013. n=40.

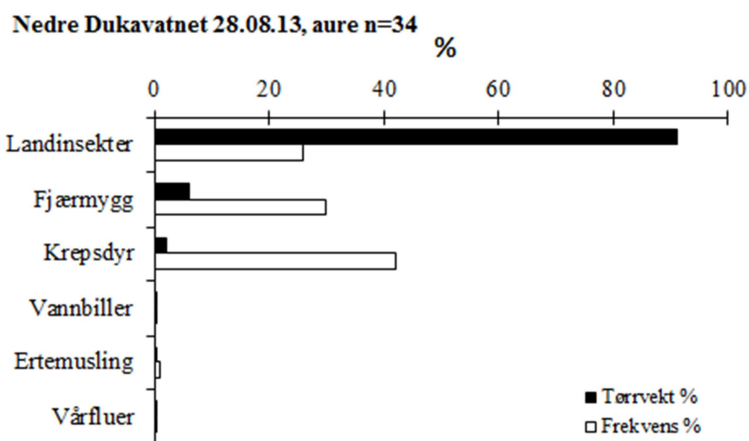


Figur 10: Kondisjon for aure frå Nedre Dukavatnet 28.8.2013. n=40.

Det vart funne seks aldersklassar av aure med aldrar frå 3+ (2010 årsklassen) til 8+(2005 årsklassen). Det var 2007 årsklassen (6+) som var mest talrik. Veksten ser ut til å vere låg, og den stagnerer når fisken vert eldre enn 5 år (**Figur 9**). Kondisjonsfaktoren går også ned når fisken vert over ca 20 cm i lengde (**Figur 10**).

4.4.2 Diett

I Nedre Dukavatnet var turrvekta av dietten til auren heilt dominert av landinsekt på undersøkingstidspunktet (**Figur 11**). Desse insekta var bladlus som hadde vorte blese ut på vatnet. Elles hadde fisken ete fjørmygg og krepsdyr, som er ein vanleg diett hos aure i regulerte vatn. I alt 15 av 40 fisk (38 %) hadde raud eller lys raud kjøtfarge. Fleire av dei "større" fiskane i fangsten hadde og kvitt kjøt. Samanlikna med det som vart registrert i dietten til auren i Øvre Dukavatnet, tyder dette på at krepsdyr ikkje var ei like viktig næringskjelde i Nedre Dukavatnet.



Figur 11. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av ulike byttedyr i auremagar frå Nedre Dukavatnet 28.8.2013.

4.4.2 Ungfisk og gyteområde

Det vart gjennomført elektrisk fiske i hovudinnlaupselva som renn frå Øvre til Nedre Dukavatnet (**Foto 2, Vedlegg**). Her vart det fanga og observert aureungar, i tillegg vart det også funne gode gytemoglegheiter. Totalt vart det fanga 11 aureungar, av desse var 7 i lengdeintervallet 16-22 cm, to var frå 9-12cm og to var truleg årsungar på 4-6cm. Overfiska areal var om lag 200m². Habitatet såg ut til å vere godt eigna som både gyte og oppvekstområde, men vassføringa kan vere varierende og kanskje begrensande for fiskeproduksjonen sidan det i hovudsak er tappevatnet frå Øvre Dukavatnet.

4.3.3 Diskusjon/konklusjonar

I fylgje resultatata frå prøvofisket har Nedre Dukavatnet ein middels tett fiskebestand, og det ser med det ut til at bestanden har auka sidan sist det vart prøvofiska. Det ser ut til at rekrutteringa varierer ein del, men at det årleg vert rekruttert til vatnet. Innløpsbekken som kjem frå Øvre Dukavatnet er eigna for rekruttering, og det kan heller ikkje utelukkast at det føregår innsjøgyting. Fisken har dårleg vekst og veksten stagnerer for fisk eldre enn 5 år og med lengde rundt 20 cm, samtidig går kondisjonsfaktoren ned. Dette tyder på ein svak produksjon av større næringsdyr.

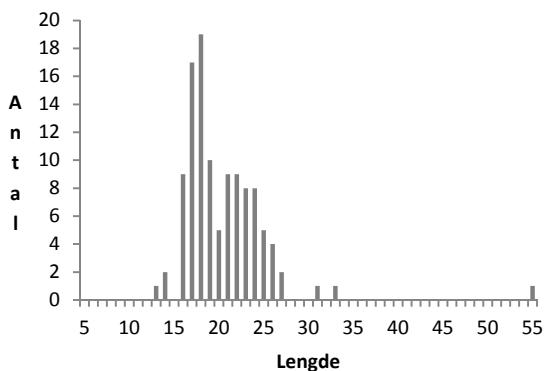
4.5 Svartavatnet

4.5.1 Fangst, storleik, alder, vekst og kondisjon

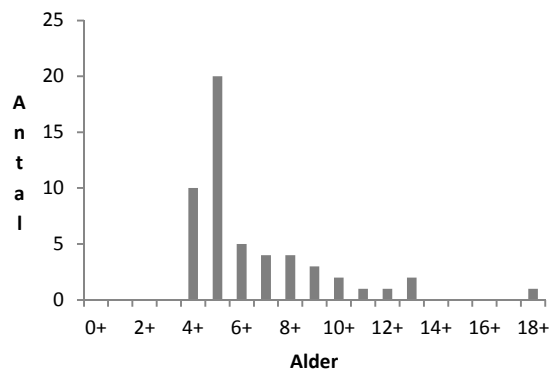
Svartavatnet er eit fellesnamn for dei tre bassenga Svartavatnet (vest), Holmavatnet (midten) og Frostadvatnet (aust) sidan innsjøane i hovudsak var delte før reguleringa. I Svartavatnet vart det 28-29.8.2013 garnfiska med 20 botngarn fordelt på dei tre bassenga og med to flytegarn som sto frå 0-5 m djup og frå 5- 10 m djup. Det vart fanga tre aure i flytegarerna og 108 aure i botngarna. For botngarna gav dette ein snittfangst på 5,4 aure pr garn, som tilsvarte ein fangst pr innsats (CPUE) på 12 aure pr 100 m² garnareal pr natt. Dette indikerte ein litt over middels høg bestandstettleik. **Tabell 6** syner fangstdata og gjennomsnittsverdier for fiskens mål. **Figur 12-15** viser lengde- og aldersfordeling, og vekst og kondisjon i 2013.

Tabell 6. Fangst, lengde, vekt og K-faktor hos aure fanga ved prøvofiske i Svartavatnet i 2013. Gjennomsnittsverdiar ± standardavvik. CPUE = antal og kg fisk pr. 100 m² botngarn.

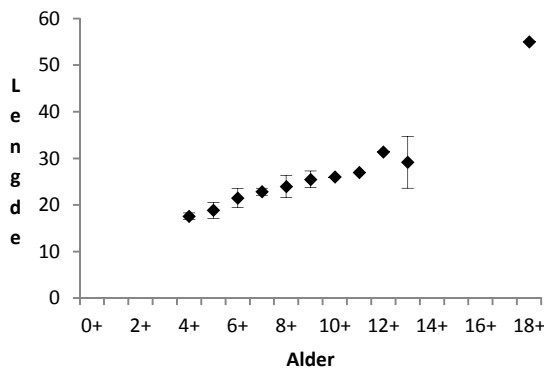
År	Antal fisk	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	CPUE, antal	CPUE, kg
2013	111	20,9 ± 4,8	108,4 ± 229	0,95 ± 0,12	12	1,3



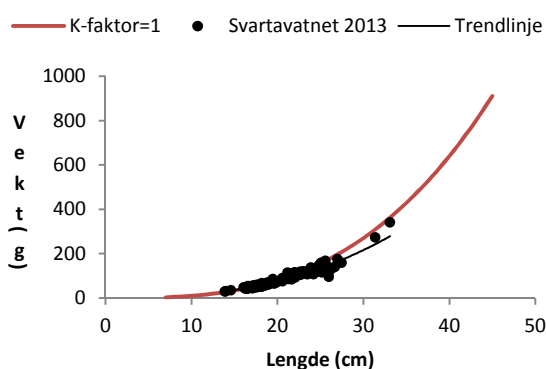
Figur 12: Lengdefordeling for aure frå Svartavatnet 29.8.2013. n=111



Figur 13: Aldersfordeling for aure frå Svartavatnet 29.8.2013. n=111



Figur 14: Lengde ved alder for aure frå Svartavatnet 29.8.2013. n=111



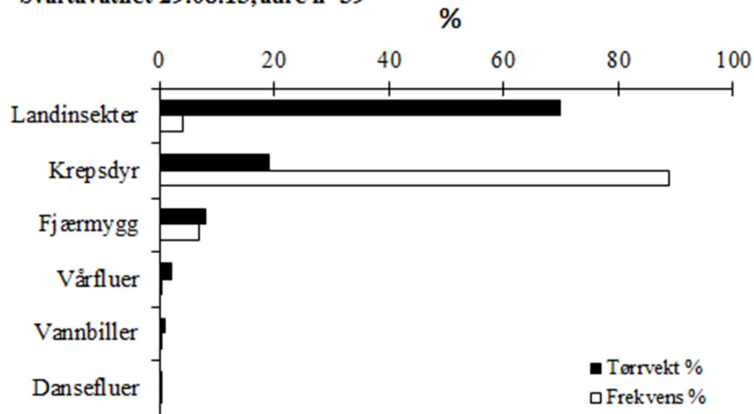
Figur 15: Kondisjon for aure frå Svartavatnet 29.8.2013. n=111

Det vart fanga 10 samanhengande årsklassar av aure frå 4+ til 13+ og i tillegg vart det tatt ein stor aure (55cm, 2,5 kg) med alder 18+ (sjå forsidefoto, nedre høgre). Som ein kan sjå av aldersfordelinga (**Figur 13**) var særleg 2008 årsklassen (5+) talrik. Det vart ikkje fanga nokon aurar som var yngre enn 4+. Det kan ikkje utelukkast at rekrutteringa har vore dårleg dei siste åra, men det kan og skuldast at småfisk er noko mindre fangbare i garna. Veksten til fisken er låg i Svartavatnet, stagnerar tidleg og kondisjonen går ned ved aukande lengde. Den store auren som vart fanga hadde med stort sannsyn slått over på fiskediett, og med det fått betre vekst og kondisjon. Kondisjonsfaktor for denne fisken var ca 1,5. Intervallet mellom 0,95 og 1,05 vert ofte rekna som "normal" kondisjon for aure.

4.5.2 Diett

I Svartavatnet var det landinsekt som bidrog mest i dietten til auren med omsyn til tørrvekt, mens planktonkrepsdyr (hoppekreps og vasslopper) var antalsmessig vanlegast (**Figur 16**). Av 50 undersøkte fisk hadde 7 lys raud kjøtfarge. Ingen hadde kjøtfarge raud. Sjølv om frekvensen av etne planktonkrepsdyr var høg på tidspunktet for undersøkinga, tyder lågt nivå av raudfarga kjøt på at krepsdyr ikkje er den viktigaste næringskjelda til fisken.

Svartavatnet 29.08.13, aure n=39



Figur 16. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av ulike byttedyr i auremagar frå Svartavatnet 29.8.2013.

4.5.3 Ungfisk og gyteområde

I Svartavatn-magasinet vart seks innlaupsbekkar undersøkte med følgjande resultat: I Bekken sør i Holmavatnet (1) er det ikkje moglegheiter for oppgong (**Foto 3a, Vedlegg**), og det vart heller ikkje observert ungfisk ved elektrofiske i utløpet til vatnet. Bekken som ligg sør-aust i Holmavatnet (2) har oppgongsmoglegheiter ved høgare vasstand enn under prøvefisket (**Foto 3b, Vedlegg**). Heller ikkje her vart det observert aureungar under elektrofisket, men det var grus i utløpet til vatnet og truleg moglegheiter for gyting. Bekken som ligg mellom Holmavatnet og Frostadvatnet (3) hadde foss som hindra oppgong (**Foto 3c, Vedlegg**). Bekken aust i Frostadvatnet (4) hadde oppgongsmoglegheiter, men heller ikkje her vart det observert ungfisk. Det var generelt lite gytegrus i nedre del av bekken (**Foto 3d, Vedlegg**). Elva som renn ut nord i Frostadvatnet (5) har oppgongsmoglegheit (**Foto 3e, Vedlegg**) og her vart det observert 2 aureungar på omlag 9 cm og 15 cm. Bekk nord i Holmavatnet hadde ikkje oppgongsmoglegheit ved den vasstanden som var under prøvefiske (**3f, Vedlegg**). Bekken var lite egna for gyting vidare oppover, og strekinga som er mogleg å vandre opp i på høg vasstand er kort.

4.5.3 Diskusjon/konklusjonar

Som ved prøvefisket i 2001 ser det det ut som at fiskebestanden i Svartavatnet er noko tett i forhold til næringstilbodet. Høg fangst per garnnatt, låg vekst og tidleg vekststagnering tyder på dette. Det må likevel nemnast at det vart fanga klart færre aurar under dette prøvefisket enn det vart gjort i 2001. Det vart også då påpeika at det kunne vere variasjonar i rekrutteringsforholda og at desse kan vere ustabile. Det kan sjå ut som at rekrutteringa har vore svak dei siste vintrane. Innløpselvene hadde som i 2001 relativt lite ungfisk og det er sannsynleg at auren i hovudsak gyt i sjølve innsjøen, evt. i bekketraseane i reguleringssona.

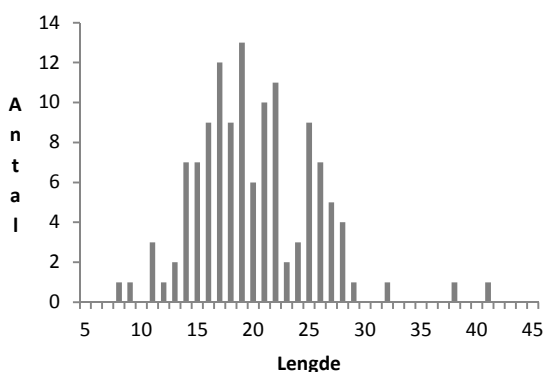
4.6 Kvitingsvatnet

4.6.1 Fangst, storleik, alder, vekst og kondisjon

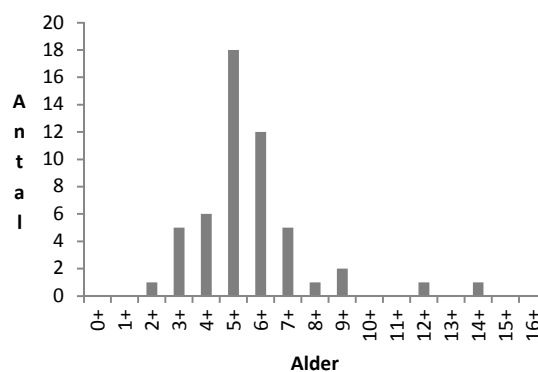
I Kvitingsvatnet vart det 29-30.8.2013 fiska med 10 botngarn som fanga totalt 106 aure, og med eit flytegarn (0-5m djup) som fanga 20 aure. For botngarna gav dette i gjennomsnitt ein fangst på 10,6 aure pr garn, som tilsvara ein fangst pr innsats (CPUE) på 23,6 aure pr 100 m² garnareal pr natt. Dette indikerte ein svært høg bestandstettleik. Det må takast med i vurderinga at Kvitingsvatnet var sterkt nedtappa under prøvefisket. **Tabell 7** syner fangstdata og gjennomsnittsverdiar for fiskens mål. **Figur 17-20** viser lengde- og aldersfordeling, og vekst og kondisjon i 2013.

Tabell 7. Fangst, lengde, vekt og K-faktor hos fisk fanga ved prøvafiske i Kvitingsvatnet i 2013. Gjennomsnittsverdiar \pm standardavvik. CPUE = antal og kg fisk pr. 100 m² botngarn.

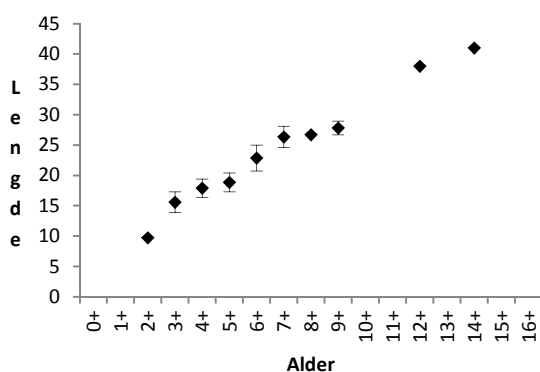
År	Antal fisk	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	CPUE botngarn, antal	CPUE botngarn, kg
2013	126	20, 5 \pm 5,3	99,3 \pm 104	0,97 \pm 0,12	23,6	2,3



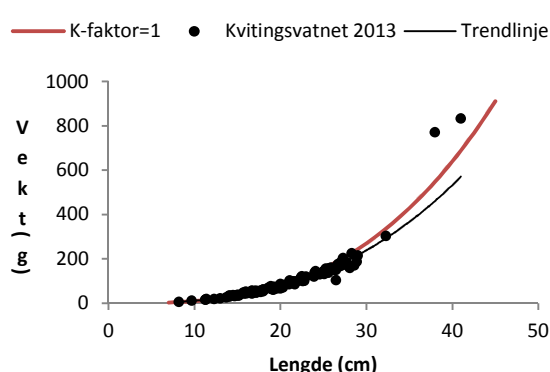
Figur 17: Lengdefordeling for aure frå Kvitingsvatnet 30.8.2013. n=126



Figur 18: Aldersfordeling for aure frå Kvitingsvatnet 30.8.2013. n=126



Figur 19: Lengde ved alder for aure frå Kvitingsvatnet 30.8.2013. n=126

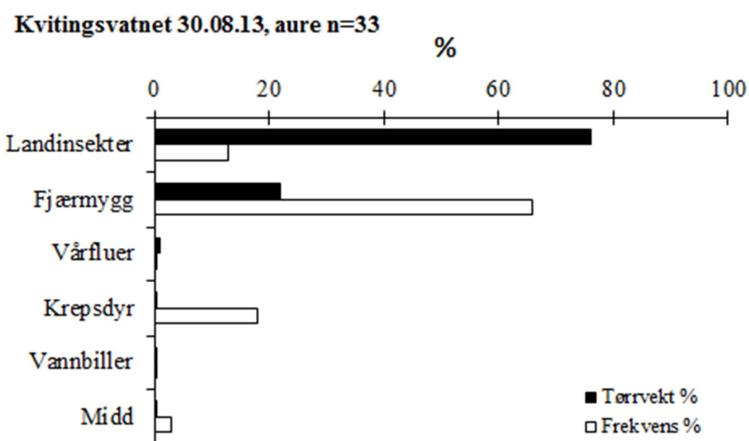


Figur 20: Kondisjon for aure frå Kvitingsvatnet 30.8.2013. n=126

Det vart fanga 10 årsklassar av aure frå 2+ til 14+ (samanhengande 2+ til 9+). Som ein kan sjå av aldersfordelinga (**Figur 18**) var særleg 2008 årsklassen talrik. Veksten til fisken er låg også i Kvitingsvatnet. Lengdeveksten viser teikn til å stagnera etter alder om lag 6+ (**figur 19**), og kondisjonen går ned ved aukande lengde (**Figur 20**).

4.6.2 Diett

I Kvitingsvatnet var turrvekta av dietten til auren heilt dominert av landinsekt på undersøkingstidspunktet (**Figur 21**). I tillegg hadde fisken ete fjørmygg og litt krepsdyr, slik det ofte vert funne i reguleringsmagasin. I alt 11 av 50 fisk (22 %) hadde raud eller lys raud kjøtfarge.



Figur 21. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av ulike byttedyr i auremagar frå Kvittingsvatnet 30.8.2013.

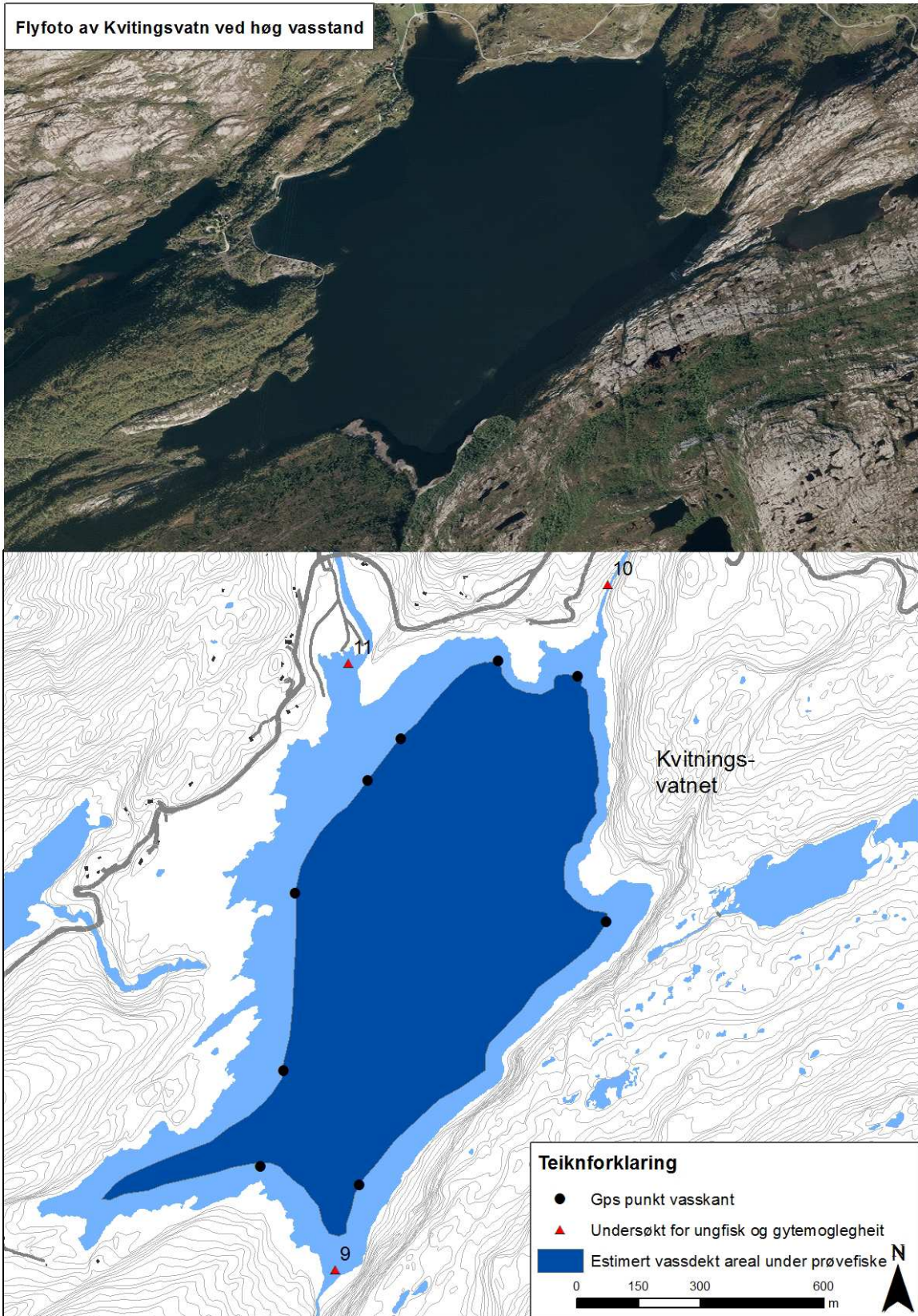
4.6.2 Ungfisk og gyteområder

I Kvittingsvatnet vart tre innløpsbekkar/elver undersøkt med elektrofiske. Sidan Kvittingsvatnet var svært nedtappa føregjekk elektrofisket både i reguleringssona og oppstrøms denne. Ved lokalitet 9 vart det fanga aureungar med lengde 9-24 cm. Det vart her funne aureungar både i og over reguleringssona. Bekken er bratt (**Foto 4a, Vedlegg**), og under prøvofisket i 2001 vart innløpsosen vurdert som sannsynleg oppgongshinder, men auren klarar truleg å komme seg opp her ved høg vasstand. Ved lokalitet 10 vart det fanga aure med lengder frå 11,4-20 cm, og observert mange som stakk ut av spenningsfeltet. Fisken har moglegheit til å gå vidare oppover i denne elva (**Foto 4b, Vedlegg**), men kjem seg ikkje opp ved så låg vasstand som under prøvofisket. Nord i Kvittingsvatnet ligg den største innløpselva (11). Slik situasjonen var under prøvofisket var vandringsmoglegheitene opp elva stengt av fordi det vert danna ein foss når magasinet er sterkt nedtappa (**Foto 4c, Vedlegg**). Det vart funne fisk i elva både nedstrøms og oppstrøms fossen, og når vasstanden går opp vert fossen seinka.

4.6.3 Diskusjon/konklusjonar

I Kvittingsvatnet får ein inntrykk av at det er ein svært tett bestand om ein ser på fangst per garnnatt. Her må det likevel takast med i vurderinga at Kvittingsvatnet var svært nedtappa grunna arbeid i reguleringsmagasinet på tidspunktet for prøvofisket (**Figur 22**), slik at arealet av vassyta var redusert. Ein fekk difor høgst sannsynleg eit høgare tal fisk per garnnatt enn det ein ville fått ved normal situasjon.

Ved fullt magasin/HRV er arealet av Kvittingsvatnet om lag 1,34 km², og det har ei strandlinje på om lag 6580 m (målt i Arcmap 10.2). Ved hjelp av gps punkt tatt i vasskanten under garnfisket, og ekstrapolering av desse har me estimert at arealet av Kvittingsvatnet var om lag 0,68 km² og med ei strandlinje på om lag 4460m på tidspunktet for prøvofisket. Dette er om lag ei halvering av vassdekt areal samanlikna med situasjonen når magasinet er på HRV, og det har sjølvsagt ein stor påverknad på fangst per innsats. Dette kan forklarast med at auren har eit mindre areal å fordele seg på. Når auren i tillegg held seg mest i øvre vasslag og nær land vil fangbarheita gå opp. Det vil vere rimeleg å anta at CPUE funnen under prøvofisket kan vere om lag dobbelt som høg som den ville vore ved fullt magasin. Bestanden er truleg også ved høgre vasstand noko tett i høve til næringstilbodet. Moglegheitene for rekruttering er gode. Det vart funne ungfisk i samtlige innløpselver, men grunna høg bestandstettleik kan ein heller ikkje sjå bort frå at det er bidrag frå innsjøgyting til rekrutteringa.



Figur 22. Flyfoto (øvt) frå Kvitingsvatnet i 2012 syner magasinet ved relativt høg vasstand, medan kartet syner estimert areal under prøvefiske 30.08.2013 (mørk blå). Kartgrunnlaget (lys blå) er truleg basert på ein middels til låg vasstand i Kvitingsvatnet.

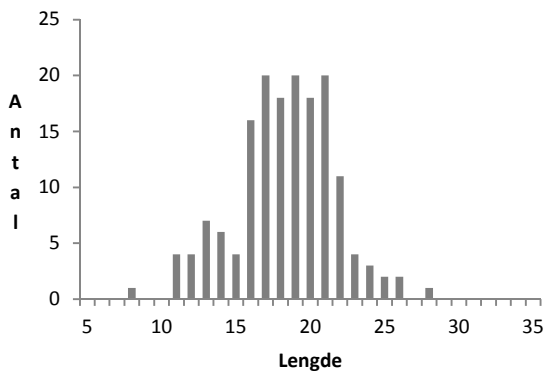
4.7 Grønsdalsvatnet

4.7.1 Fangst, storleik, alder, vekst og kondisjon

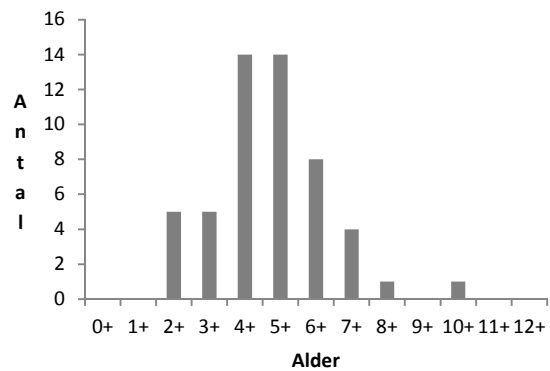
I Grønsdalsvatnet vart det 29-30.8.2013 fiska med 10 botngarn som fanga 147 aure og eit flytegarn (0-5m djup) som fanga 14 aure. For botngarna ga dette i gjennomsnitt ein fangst på 14,7 aure pr garn, som tilsvarte ein fangst pr innsats (CPUE) på 32,7 aure pr 100 m² garnareal pr natt. Dette indikerte ein svært høg bestandstettleik. **Tabell 8** syner fangstdata og gjennomsnittsverdiar for fiskens mål. **Figur 23-26** syner lengde- og aldersfordeling, og vekst og kondisjon i 2013

Tabell 8. Fangst, lengde, vekt og K-faktor hos fisk fanget ved prøvafiske Grønsdalsvatnet i 2013. Gjennomsnittsverdiar ± standardavvik. CPUE = antal og kg fisk pr. 100 m² botngarn.

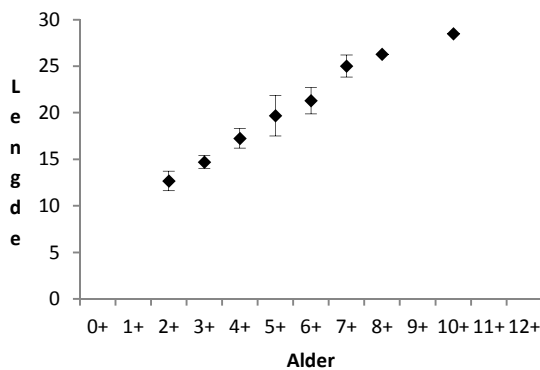
År	Antal fisk	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	CPUE, antal	CPUE, kg
2013	161	18,7 ± 3,3	73,4 ± 33	1,05 ± 0,10	32,7	2,4



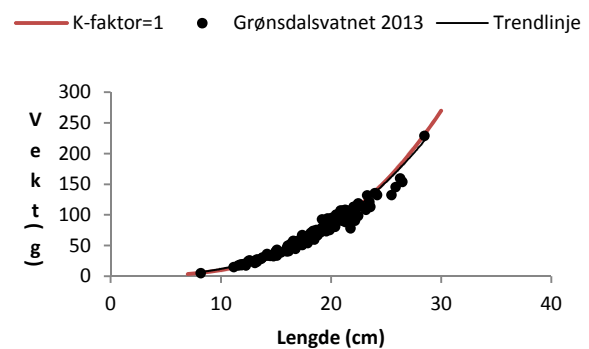
Figur 23: Lengdefordeling for aure frå Grønsdalsvatnet 30.8.2013. n=161



Figur 24: Aldersfordeling for aure frå Grønsdalsvatnet 30.8.2013. n=161



Figur 25: Lengde ved alder for aure frå Grønsdalsvatnet 30.8.2013. n=161



Figur 26: Kondisjon for aure frå Grønsdalsvatnet 30.8.2013. n=161

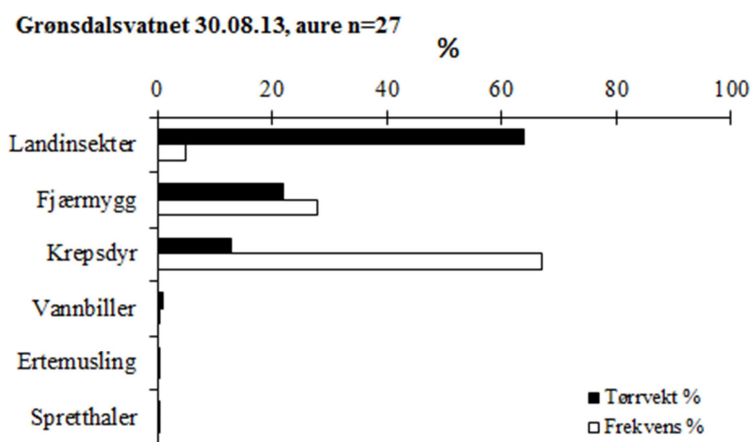
Aure i alderen 4+ og 5+ dominerte fangstane og det vart fanga fisk i aldersklassen 2+ - 8+, og 10+, som syner at det er årssikker rekruttering. Veksten på auren ser ut til å vera relativt låg. Kondisjonsfaktoren er normalt god, men ser ut til å gå noko ned ved aukande alder og fiskelengde. Det vart fanga ein stor aure på om lag 3,5 kg (**Figur 27**), men denne vart sett ut att og er ikkje med i materialet. Dette var truleg ein fiskeetar. Desse kan ha ein viktig økologisk funksjon i vatnet.



Figur 27. Aure, ca 3,5 kg, truleg fiskeetar, fanga på garn i Grønsdalsvatnet 30.08.2013. Foto: Bjørnar Skår, LFI.

4.7.2 Diett

I Grønsdalsvatnet var det landinsekt som bidrog mest i dietten til auren med omsyn til tørrvekt, mens planktonkrepssdyr (hoppekreps og vasslopper) var antalsmessig vanlegast (**Figur 28**). Fjørmygg var og vanlege i dietten. Av 51 undersøkte fisk hadde berre 2 lys raud kjøtfarge. Ingen hadde kjøtfarge raud. Sjølv om frekvensen av planktonkrepssdyr i auren sin diett var høg på tidspunktet for undersøkinga, tyder lågt nivå av raudfarga kjøt på at krepssdyr ikkje er den viktigaste næringskjelda til fisken.



Figur 28. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av ulike byttedyr i auremagar frå Grønsdalsvatnet 30.8.2013.

4.7.2 Ungfisk og gyteområder

I Grønsdalsvatnet er det ei innløpselv som vart undersøkt (lokalitet 12) (**foto 5a, Vedlegg**). Det vart her fanga 8 aureungar med lengde frå 11,2-20,2 cm. Det vart også observert seks aureungar som stakk av, mellom desse ein årsunge. Ved fullt magasin ville det vera mogleg for fisk å vandre opp elva (**foto 5b, Vedlegg**). Substratet i elva der elektrofisket føregjekk besto av stein og blokk med innslag av grus.

4.7.3 Diskusjon/konklusjonar

I Grønsdalsvatnet fekk me den høgaste fangsten per innsats av samtlege magasin i denne undersøkinga. Med den høge fangsten per innsats på både botngarn og flytegarn, kombinert med låg vekst og tidleg vekststagnering, kan det konkluderast med at bestandstettleiken er høg i forhold til næringstilbodet i Grønsdalsvatnet. Gytemoglegheitene for fisk er truleg gode, og tilstrekkelige for full naturleg rekruttering. Grunna den ekstra høge bestandstettleiken i dette magasinet kan ein heller ikkje sjå bort frå at det er bidrag frå innsjøgyting til rekrutteringa.

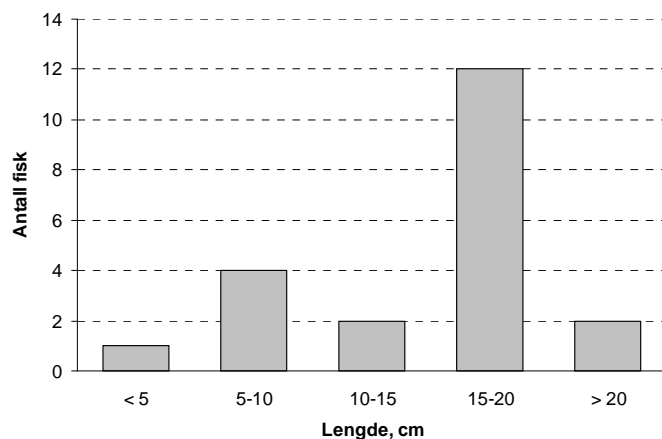
4.8 Sotabotn

Sotabotn ligg på eit platå i dalen mellom Svartavatnet og Kvitingsvatnet. Her ligg ein serie med små vatnet som heng i hop via elvestrekningar. Det vart den 29.08.13 nytta samme metode og lokalitetar som ved prøvefisket den 12.07.01. Det vart med det ikkje garnfiska i vatna, men det vart fiska kvalitativt med el-apparat på to stasjonar i Sotabotn (**Figur 1**): Rett nedstrøms utløpsosen til Insta Sotabottsvatnet (7), og på ein strekning i eit område med kulpar og stryk ca. 250 m lenger nedstrøms i vassdraget (8). På kvar av stasjonane vart eit strekk på ca 50 m overfiska ein gong.

Resultat/konklusjon

Fangbarheiten av aure var forholdsvis låg på dei to stasjonane. Fisken vart i liten grad slått direkte ut av straumen, noko som førte med seg at meir enn halvparten av observert fisk klarte å symje ut av spenningsfeltet i vatnet rundt el-apparatet. Dette skjer særleg under el-fiske ved sommartemperatur i vassdrag. Fangbarheiten går ofte sterkt ned når vass temperaturen er over ca 12-14 grader.

På stasjon 7 vart det el-fiska 11 aure mellom 47 og 210 mm, og det vart som nemnt observert fleire som ikkje lot seg fange. På stasjon 8 vart det tatt 10 aure mellom 88 og 224 mm. Også her vart det observert mange fisk som ikkje let seg fange. Lengdefordelinga i fangstane viser at det sto årsungar (0+) og minimum tre eldre årsklassar av fisk på desse lokalitetane (**Figur 29**). Det ser ut til å vera ein sjølvreproduserande, sannsynlegvis tett, aurebestand i Sotabotn. Dette var og situasjonen i 2001.



Figur 29: Lengdefordeling for 21 aure fanga ved kvalitativt el-fiske på to stasjonar i Sotabotn, 29.08.13.

5.0 Samla vurdering av magasin og fiskebestandar i hh.t. Vassforskrifta.

Vassførekomstar som har vorte betydeleg fysisk endra til samfunnsnyttige føremål som t.d. kraftproduksjon, drikkevatt m.fl., kan utpeikast som sterkt modifiserte. I sterkt modifiserte vassførekomstar (SMVF), opnar vassforskrifta for å setje eit mål om godt økologisk potensial (GØP) i staden for standardmålet om god økologisk tilstand. Vassforskrifta §5 slår fast at "tilstanden i kunstige og sterkt modifiserte vannførekomster skal beskyttes mot forringelse og forbedres med sikte på at vannførekomstene skal ha minst godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand, i samsvar med klassifiseringa i Vedlegg V og miljøkvalitetsstandardane i Vedlegg VIII. Miljøkvalitetsstandardane i Vedlegg VIII gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at overskridelser av miljøkvalitetsstandardane skyldes langtransporterte forurensningar."

Ei ny rettleiing om handsaming av sterkt modifiserte vassførekomstar (Veileder 01:2014) vart godkjent den 14.02.2014. I kapittel 4, pkt. 5a i rettleiinga er det gjeve retningsliner for vurdering av "fungerende økosystem i elver og innsjøer." Det vert her peika på at miljøtilhøva etter gjennomføring av realistiske tiltak bør medføra at det vert eit fungerande økosystem, samanlikna med det som var situasjonen før dei hydromorfologiske endringane. Dette må då kunne tolkast som at tiltak må vurderast dersom kriteria for "fungerande økosystem" (sjå under) ikkje er tilstrekkeleg oppfylte:

For at eit magasin skal ha eit fungerande økosystem, må alle kvalitetselement (fisk, botndyr, vassvegetasjon) som var til stades naturleg framleis vera representerte, men:

- Artsinventaret kan vera endra
- Enkeltartar eller genotypar kan vera fråverande
- Vassvegetasjon kan forsvinne i reguleringsmagasin

Sentrale økologiske funksjonar for livssyklus må oppretthaldast:

- Eit minimum av moglegheiter for naturleg rekruttering (gyting mv.) og oppvekst.
- Ein vesentleg del av vassførekomsten er vassdekt gjennom året.
- Tiltak (utsetjing, rognplanting, biotopjusteringar) kan bidra til å nå bestandsmåla for anadrom fisk.
- Minstekrav til vandring og spreingsmoglegheiter for særleg viktige artar/verdifulle bestandar (deler av året). Enkelte av dei naturlege vandrings- og spreingsmoglegheiter kan erstattast eller gjenopprettast med avbøtande tiltak (kunstige vandringsveggar, flytting av fisk).

Samanlikna med dei naturlege tilhøva, skal eit minimum av moglegheiter for rekruttering, oppvekst og spreining for viktige artar fungera for at vassførekomstar skal kunne seiast å ha eit fungerande akvatisk økosystem. Dette er ein føresetnad for å kunne nå godt økologisk potensial (GØP).

5.1 Vurdering av magasin mot kriteria for "fungerande økosystem"

Prøvetakinga i magasin (garnfangstar og mageprøvar frå fisken) viste at kvalitetselementa fisk og botndyr var til stades i samtlege magasin.

5.1.1 Fisk

I Vassdirektivet sin klassifiseringsrettleiar 02:2013 vert det under pkt. 6.3.1 ("Klassifisering basert på data for aure fra prøvegarnfiske i innsjøer") nytta eit system for tilstandsklassifisering som tek utgangspunkt i at

- Ein har 3 års data frå prøvafiske.
- At auren sin gyting skjer på rennande vatn, slik at arealet av gyte- og oppvekstområder på bekk/elv kan haldast opp mot innsjøarealet. Dette vert kalla oppvekstratio (OR).

Bakgrunnen for b) vert forklart slik: "Mange innsjølevende aurebestander er naturleg tynne fordi gyte- og oppvekstarealet i rennende vann (innløpselver og -bekker og utløp) er små i forhold til innsjøarealet. Dette

må det tas hensyn til ved klassifiseringen av aurebestander. Dette blir gjort ved å gruppere innsjøene på basis av oppvekstratio (OR), som er forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i rennende vann målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar. Systemet med oppvekstratio (OR) er basert på at all rekruttering hos aure skjer i rennende vann. I enkelte lokaliteter kan det også forekomme innsjøgytende aurebestander. Omfanget av innsjøgyting hos aure er dårlig kjent, og kan foreløpig ikke kvantifiseres ytterligere."

Situasjonen med omsyn til tilstanden for fiskebestandene i magasina i Samnanger kan likevel ikkje utan vidare vurderast direkte gjennom å nytta dette systemet. Den eine grunnen til dette er at ein berre har to, og ikkje tre sett data frå prøvafiske i nyare tid (2001/04 og 2013). Den andre, og viktigaste grunnen er at det er sannsynleg at fleire, om ikkje alle aurebestandene i magasina i Samnanger i nokon grad baserer rekrutteringa på innsjøgyting. Når fiskebestandene har middels til høg tettleik, slik dei har i magasina i Samnanger, vil ein og venta å finna relativt mykje av dei to-tre yngste årsklassane av aure i tilløpsbakkane. Det vart, som i 2001, funne ein del ungfisk på innløpsbekkar til Kvitingsvatnet og Grønsdalsvatnet, men tettleikene var ikkje vurderte som så høge at det ikkje er god grunn til å anta at det og skjer gyting og rekruttering i sjølve magasina. I Svartavatnet vart det både i 2001 og i 2013 registrert så lite ungfiskproduksjon på innlaupsbakkane at det ikkje i det heile kan forklara bestandsstorleiken i magasinet. Heller ikkje i innløpsbekken til Øvre Dukavatnet vart det funne ungfisk, medan det vart registrert både potensielt gyteareal og aureungar i innløpselva til Nedre Dukavatnet.

Dersom ein likevel nyttar grenseverdiane i vurderingssystemet for økologisk tilstand for aure i Tabell 6-8 i Vassdirektivet sin klassifiseringsretteleiar 02:2013, og t.d. tek utgangspunkt i klassegrensene som er nytta for middels høg oppvekstratio (OR = 25-50), får aurebestandene i magasina følgjande økologiske tilstand ut frå observert CPUE i 2013:

Øvre Dukavatnet: Moderat (CPUE = 8,4)
 Nedre Dukavatnet: Moderat (CPUE = 8,9)
 Svartavatnet: God (CPUE = 12)
 Kvitingsvatnet: Svært god (CPUE = 23,6) / God (CPUE = 11,8 (justert for 50% redusert areal i 2013))
 Grønsdalsvatnet: Svært god (CPUE = 32,7)

Sidan denne vurderinga er basert på to gongars prøvafiske og ikkje er knytt til ein reell, målt oppvekstratio, bør klassifiseringa likevel berre oppfattast og nyttast som rettleiande.

5.1.2. Botndyr

Botndyrsamfunna i magasina er i dag truleg nokså ulike det som vil ha vore situasjonen før regulering, og det er sannsynleg at ein del artar er borte. Kva typer botndyr som finst att etter ei regulering har m.a. samband med reguleringshøgda i magasina og med i kva grad eller kor ofte denne vert fullt nytta. **Tabell 9** syner kva reguleringshøgde eit utval av ulike botndyr tåler før dei ikkje lengre kan leva i reguleringssona.

Tabell 9: Tålegrense reguleringshøgde for nokre ulike typar botndyr frå Rognerud og Brabrand (2010).

Gruppe	Tålegrense reguleringshøgde
Marflo	6 m
Snegl	8 m
Vårflugelarvar	10-12 m
Fjørmygg	> 35,5 m

Samtlege av dei undersøkte magasina har større reguleringshøgde enn 10-12 meter, sjå **Tabell 1**. Når det likevel vart funne botndyr som t.d. vårflugelarvar og snegl (ertemusling) i fiskemagane, kan det forklarast med at desse dyra kan ha halde seg nær bekketrasear i reguleringssona, og med at dei til ein viss grad kan etablere bestandar i området ved LRV. Desse typane botndyr utgjorde likevel berre ein liten del av fiskedietten i magasina. Den typen botndyr som var vanlegast i fiskemagane, var fjørmygg .

Fjørmygg (Chironomidae) har larve- og puppestadiet i vatn. Desse inngår som fiskenæring både som larve, og som puppe ved klekking. Fjørmyggelarvar lever i eller nær botnen, også lågare enn reguleringssona. I reguleringssona kan nokre artar av fjørmygg leva både i vatn og i fuktig mudder. Fjørmygg er slik ein type næringsdyr som kan finnast både i reguleringssona og i innsjøareal som alltid er vassdekte.

5.1.3 Vassvegetasjon

Vassvegetasjon var ikkje inkludert i undersøkingane i Samnanger. Ei rekapitulering og vurdering av situasjonen i magasinane i ettertid tilseier likevel at det var lite eller ingen vassvegetasjon i reguleringssona i Øvre Dukavatn, Nedre Dukavatnet, Svartavatnet og Kvittingsvatnet. Grønsdalsvatnet vart det observert vassplantar nokre stadar. I vatna i Sotabotn vart det registrert ein del vassvegetasjon, men desse har heller ikkje stor variasjon i vasstand eller ei utvaska reguleringssone.

5.2 Konklusjonar

Ut frå dette kan ein konkludera med at alle magasinane i utgangspunktet har grunnleggjande føresetnader for å vera fungerande økosystem, sidan kvalitetslementa fisk og botndyr framleis er til stades. I tillegg finn ein alle dei vanlegaste gruppene av dyreplankton (vassloppar, hoppekreps, hjuldyr). Når det gjeld botndyr er artsinventaret høgst sannsynleg endra etter reguleringa, og enkelte artar eller genotypar er høgst sannsynleg no fråverande. Vassvegetasjonen var borte eller sterkt redusert i reguleringssona i minst tre av magasinane, slik det kan ventast i magasin med relativt høg regulering. Slik ein tolkar kriteriane er likevel ikkje fråvær av einiske artar botndyr og/eller manglande vegetasjon i reguleringssona til hinder for at lokalitetane skal kunna kategoriserast som "fungerande økosystem".

Når det gjeld "sentrale økologiske funksjonar for livssyklus", så er status for magasinane slik:

Det er sjølvrekrutterande, middels høge til tette aurebestandar i alle magasinane og i Sotabotn. Det vert ikkje sett ut fisk i magasinane.

Alle magasinane har størstedelen av arealet vassdekt heile året, sjølv om reguleringssona og generelt gruntliggjande område i periodar vert turrlagde i samband med tapping av vatn.

Magasinane ligg ovanfor naturlege vandringshindre i lakseførande strekning, og tiltak for anadrome laksefisk (utsetjing, rognplanting, biotopjusteringar, reetablering av vandringsveg osv.) er difor ikkje aktuelle i denne delen av vassdraget.

Vasskjemien kunne klassifiserast som god og særskilt god m.o.t. pH og labil aluminium. Temperaturtilhøva i magasinane har ikkje vore målte, men det er usannsynleg at desse er sterkt avvikande frå det som er vanleg å finna i innsjøar på Vestlandet som ligg innafor same høgdeintervall.

Til saman tilseier resultatane frå undersøkingane at det er til stades ein god vasskvalitet og eit minimum av moglegheiter for rekruttering, oppvekst og spreiding for viktige artar i magasinane. **Konklusjonen bør då vera at desse sterkt modifiserte vassførekomstane langt på veg kan seiast å ha fungerande akvatiske økosystem som tilfredsstillar kriteriane som er sett for status godt økologisk potensial (GØP).**

I rapporten "Vassregion Hordaland, Vassområde Vest Lokal tiltaksanalyse, 31.01.2014", er magasinane vurderte med "Samla økologisk tilstand" (**Tabell 10**). Magasinane har her kome ut med tilstand frå Moderat til Svært dårleg. Dette står tilsynelatande i motsetnad til vurderinga ovanfor, som konkluderer med status GØP til alle magasinane. Dersom det under vurderinga av magasinane som er gjort i tiltaksanalysen er lagt til grunn at dei skal vurderast som generelle vassførekomstar, og ikkje særskilt som SMVF, kan dette likevel forklara status under "Samla økologisk tilstand" i **Tabell 10**.

Tabell 10: Forslag til tilstandsvurdering av magasin i Kvitingen/Samnanger, jfr. kap. 4.2/kSMVF – Innsjøvannforekomster. (Frå rapport "Vassregion Hordaland, Vannområde Vest Lokal tiltaksanalyse, 31.01.2014")

Vassførekomst	Påverknad	Samla økologisk tilstand	Fysisk-kjemisk tilstand
055-2050-L Svartevatn	Vasskraftdam	Svært dårleg	Udefinert
055-2051-L Grønsdalsvatnet	Vasskraftdam	Svært dårleg	Udefinert
055-2052-L Kvittingsvatnet	Vasskraftdam	Moderat	Udefinert
055-2053-L Nedre Dukvatn	Vasskraftdam	Dårleg	Udefinert
055-2054-L Øvre Dukvatn	Vasskraftdam	Dårleg	Udefinert

6.0 Litteratur

FORSETH, T., HALVORSEN, G.A., UGEDAL, O., FLEMING, I., SCHARTAU, A.K.L., NØST, T., HARTVIGSEN, R., RADDUM, G., MOOIJ, W. og KLEIVEN, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA oppdragsmelding 508. 52 sider.

GLADSØ, J.A. 2002. Prøvefiske i samband med planlagt vassdragsregulering i Kløvtveitvassdraget og deler av Yndesdalsvassdraget i Sogn og Fjordane fylke. FmSF rapport nr. 1-2002. 22s. ISBN 82-91031-85-1.

HELLEN, B.A., S. KÅLÅS og H. SÆGROV 2002. Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 537, 39 s. ISBN 82-7658-363-3.

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2002. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 4/2002. 68 s. ISBN 82-8060-005-1.

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2004. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 1/2004. 79 s. ISBN 82-8060-026-4.

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2005. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, 2004. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 8/2005. 44 s. s. ISBN 82-8060-047-7.

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2009. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, august 2008. LFI-rapport nr. 165. 25s.

LEHMANN, G.B., B. SKÅR og T. WIERS 2012. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, september 2010. LFI-rapport nr. 197. 18s.

LIEN, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of Øvre Heimdalsvatnet. *Holarctic Ecology*; 279-300.

RADDUM, G.G. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i reguleringsmagasin i Samnanger 1975. LFI-rapport nr. 20.

ROGNERUD, S. og BRABRAND, Å. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007-2010. NIVA, RAPPORT L. NR. 6082-2010. 74 sider.

7.0 Vedleggstabell

Tabell 1: Dyreplankton frå håvtrekk i dei undersøkte innsjøane, 27-30.8.13.
Tettleik av individ er varierende, sjå forklaring under tabellen.

	Øvre Dukevatn 27.08.2013 20-0 m	Nedre Dukevatn 28.08.2013 20-0 m	Svartavatn 28.08.2013 20-0 m	Kvitingsvatn 28.08.2013 30-0 m	Grønsdals- vatn 28.08.2013 20-0 m
Vannlopper (Cladocera)					
<i>Holopedium gibberum</i>	+++	+++	++++	+++	++++
<i>Bosmina longispina</i>	++++	++++	+++	++++	++++
* <i>Chydorus cf. sphaericus</i>	+	+			
Hoppekreps (Copepoda)					
<i>Heterocope saliens</i>			++		+
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	+++	+++	+++	++	++
Calanoide copepoditter		++ **	++ ***		
<i>Cyclops scutifer</i>	+++	+++	+	+++	++
<i>Cyclops abyssorum</i>	+				
Cyclopoide copeoditter	+++	++++	+++	++	+
Cyclopoide nauplii	+++	++++	+++	++	++
Hjuldyr (Rotatoria)					
<i>Kellicottia longispina</i>	++++	+++	+++	+	++
<i>Keratella cochlearis</i>		++		+	
<i>Keratella hiemalis</i>	++	++		++	
<i>Keratella serrulata</i>			+		
<i>Ploesoma hudsoni</i>				+	
<i>Polyarthra</i> sp.	++	+++	++	+	++
<i>Conochilus</i> sp.	+++	+++	++++	++	++

* Littoral art

** tilhører *Mixodiaptomus*

*** tilhører *Heterocope*

+ enkelt-individer (<10)

++ få

+++ vanlig

+++ mange

+++++ dominerende

7.1 Lokaltetsskildringar



Foto 1. Den undersøkte innløpsbekken i Øvre Dukavatnet (lokalitet D2, **Figur 1**). Her vart det ikkje observert ungfisk, men det var mogleg å vandre opp i bekken. Det låg også grus i ei vifte ut i innsjøen.



Foto 2. Innløpsbekken til Nedre Dukavatnet (lokalitet D1, **Figur 1**) er den viktigaste gytebekken for Nedre Dukavatnet. Her vart det funne ungfisk og gode gytemoglegheiter.

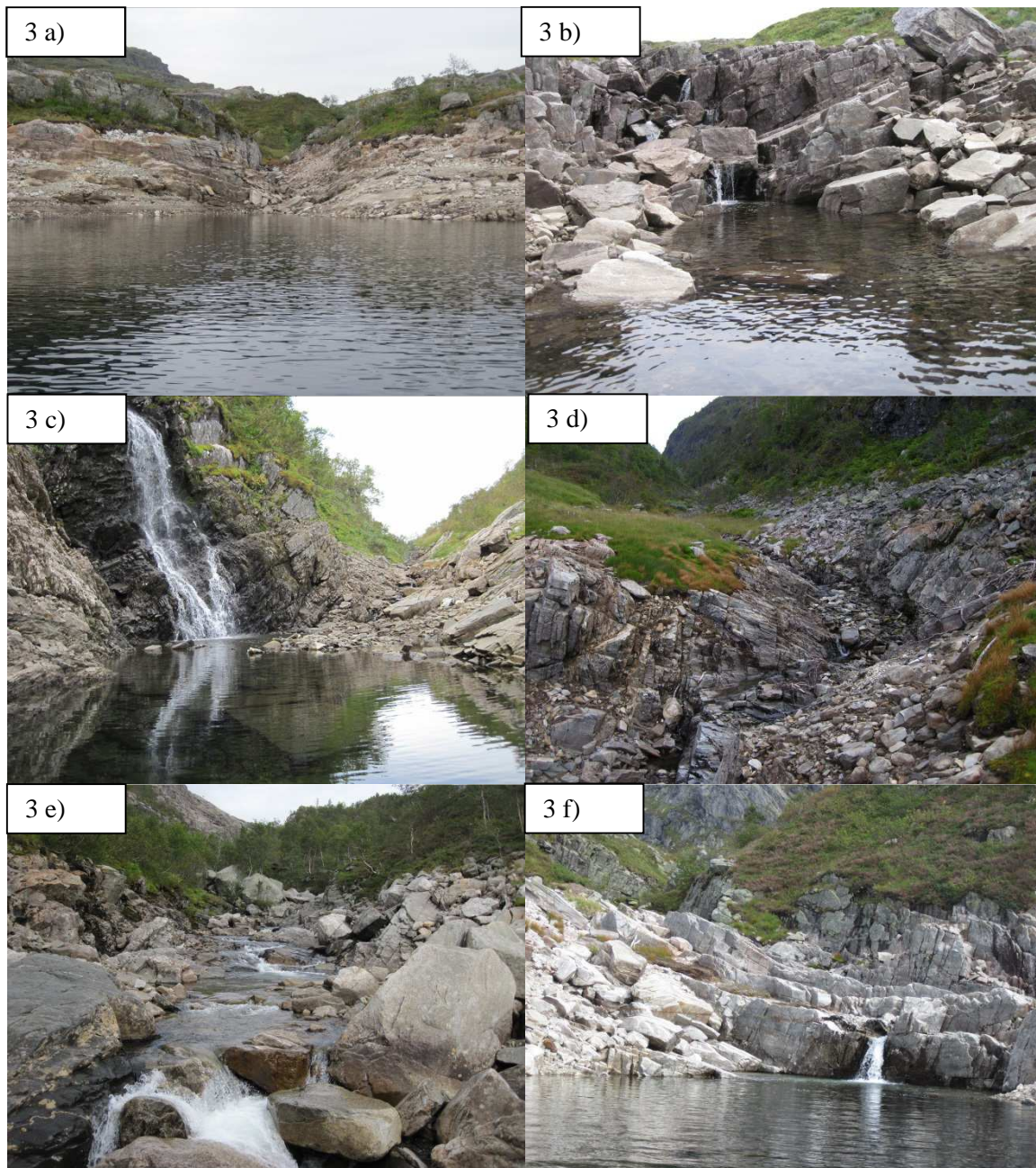


Foto 3. Undersøkte innlausbekkar i Svartavatnet. Lokalitetsnr 1-6 i kart (**Figur 1**).

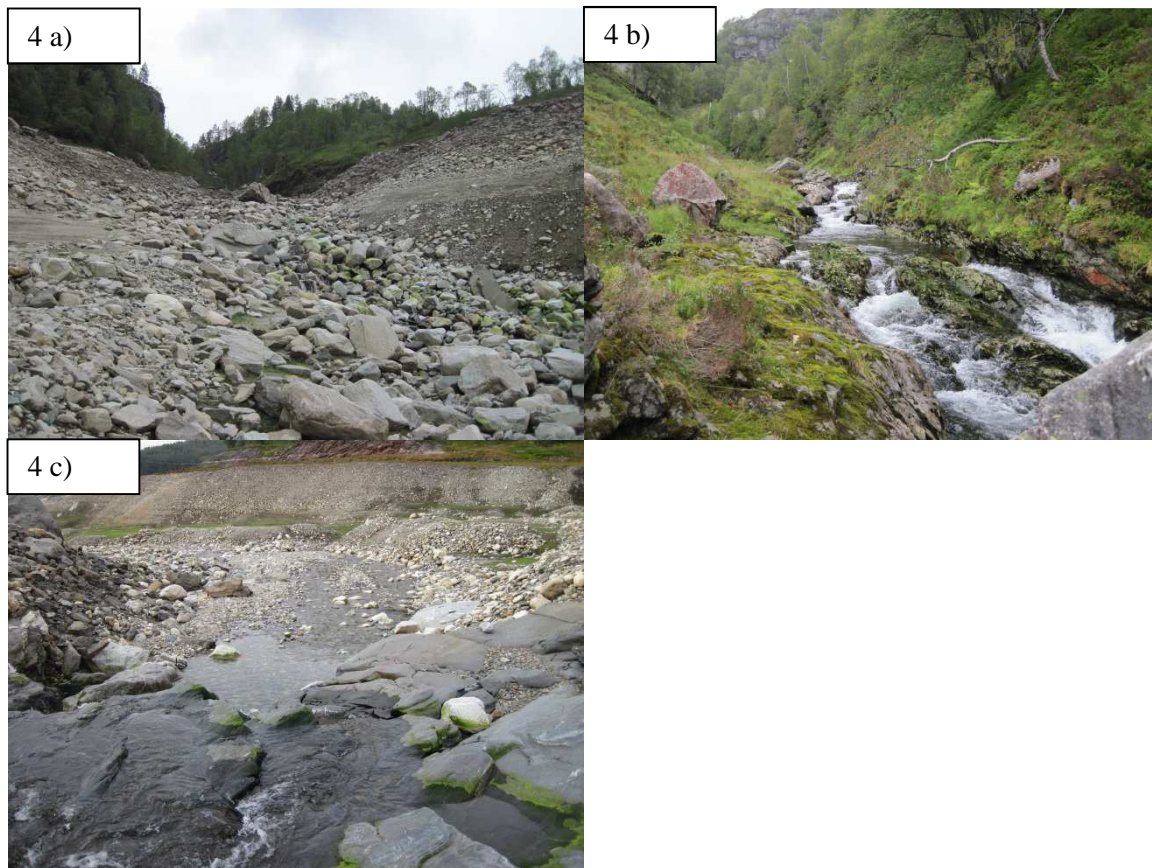


Foto 4. Undersøkte innlaupsbekkar i Kvitingsvatnet. Lokalitetsnr 9-11 i kart (**Figur 1**).

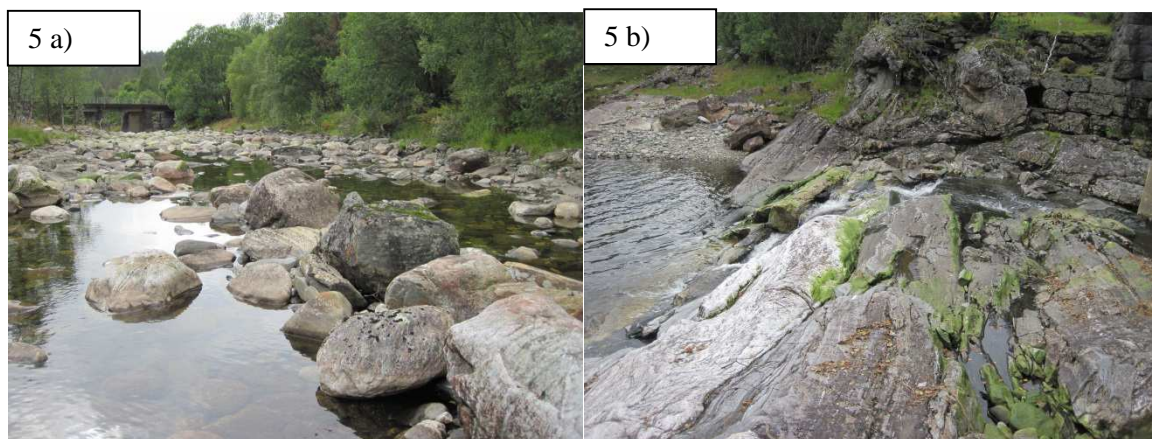


Foto 5. Undersøkt innløpselv i Grønsdalsvatnet. Lokalitetsnr 12 i kart (**Figur 1**).



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannøkologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning, kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no