



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet  
Fakultet for miljøvitenskap og teknologi  
Institutt for naturforvaltning

2014

ISSN: 1891-2281

INA fagrapport 28

# Aurebestandane i Litlosvatn og Kollsvatn i Kvennavassdraget på Hardangervidda

Reidar Borgstrøm



**Borgstrøm, R. 2014. Aurebestandane i Litlosvatn og Kollsvatn i Kvennavassdraget på Hardangervidda. - INA fagrapport 28. 24 s.**

Ås, desember 2014

ISSN: 1891-2281

RETTIGHETSHAVER

© Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Forskningsutvalget, INA, NMBU

FORSIDEBILDE

Aure tekne i Kollsvatn i august 2014. Foto: Reidar Borgstrøm, NMBU

NØKKELORD

Aure, Hardangervidda, rekruttering, bestandstettleik

KEY WORDS

Brown trout, Hardangervidda mountain plateau, annual recruitment, population densities

## Forord

Dei fyrste studiane av aure i regi av Institutt for naturforvaltning starta på Hardangervidda i 1987. Dei fleste instituttprosjekta på Vidda har vore på den vestre delen, i Ullensvang og Eidfjord statsallmenningar, men og på Austvidda, i Nore og Uvdal kommune. Det er likevel 45 år sidan vi starta med prosjekt på aure på Vidda, sidan det i 1969-73 vart gjennomført ein studie av effektar på aure og skjoldkreps som fylgje av stor nedtapping av reguleringsmagasinet Mårvatn i Tinn og Nore og Uvdal kommunar. Dette arbeidet vart publisert i *Norwegian Journal of Zoology* i 1973. Dei fyrste masterstudentane i naturforvaltning starta med feltarbeid på Vestvidda i 1987, og fram til i dag har det vore 19 masterstudentar som har teke oppgåver innan aurebiologi, auregenetikk, evertebratar og ressursøkonomi på Hardangervidda der eg har vore rettleiar. Dessutan har tre PhD-studentar disputert på artiklar som heilt eller delvis er basert på materiale frå Hardangervidda. I tillegg til publisering i internasjonale tidsskrift har vi gjeve ut eit stort tal fagrapportar og faktaark om fisket og aurebestandane på Vidda. Det er likevel fyrste gong det vert rapportert gjennom *INA fagrapport*, og denne rapporten inngår samstundes i serien Fagrapport Fiskeforvaltning i høg fjellet, årgang 5 (1). Feltarbeidet i 2014 er finansiert av Institutt for naturforvaltning, gjennom personkontomidlar.

## Samandrag

Borgstrøm, R. 2014. Aurebestandane i Litlosvatn og Kollsvatn i Kvennavassdraget på Hardangervidda. – INA fagrapport 28. 24 s.

I juli 2014 vart det gjennomført eit prøvafiske i Litlosvatn, øvst i Kvennavassdraget i Ullensvang statsallmenning på vestre del av Hardangervidda, for å få innblikk i korleis bestanden har utvikla seg dei seinare åra etter auka beskatning av middelstor fisk, og med fleire somrar med relativt høge temperaturar. Det har vore prøvafiska fleire gonger tidlegare i vatnet, fyrste gong i 1967. Nokre av resultatane frå desse studiane er samanfatta i denne fagrapporten. Det har vore fleire sterke årsklassar frå og med 1997, og dette har gjeve dårlege veksttilhøve for auren pga. for stor bestandstettleik. Sterk utfisking i 2005 og seinare år, med særleg vekt på beskatning av fisk i lengdeklassen under 30 cm (mellomstor fisk) ser ut til å ha betra kvaliteten noko, og både skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*) og marflo (*Gammarus lacustris*) er blitt viktig føde i august månad, men framleis er individuell vekst tilsynelatande relativt låg, med niåringar som i gjennomsnitt har ein lengde på under 30 cm. Det kan delvis skuldast hard beskatning av den mellomstore fisken, med ein sterk utfisking av den mest hurtigveksande, unge fisken. Eldre fisk vil difor vera mest seinveksande individ, og aldersanalysen gjev dermed kanskje eit skeivt bilete av vekstpotensialet for fisken i Litlosvatn.

I Kollsvatn er det ikkje gjennomført prøvafiske i dei seinare åra, men fisk tekne ved det ordinære garnfisket er blitt analysert med omsyn til alder og vekst. Trass i at det har vore mindre fiskeinnsats i Kollsvatn enn i Litlosvatn, har auren i dette vatnet betre individuell vekst enn auren i Litlosvatn. Dette kan skuldast både lågare årleg rekruttering og at vatnet er grunnare, med maksimum djup på 15 m mot 25 m i Litlosvatn, men òg at den unge fisken her har vore lite beskatta. Dermed overlever fleire fisk med god vekst til høgare alder samanlikna med i Litlosvatn. I Kollsvatn er det ikkje påvist marflo i dietten til auren, medan skjoldkreps har vore heilt dominerande i augustdietten i åra 2013-14. Fleire nye, sterke årsklassar (2006, 2009 og 2010) i begge vatna kan gje biomasseauke for begge bestandane, og utan auka beskatning vil vekst og kvalitet på fisken få eit tilbakeslag i åra som kjem. Fisket med garn bør leggjast opp slik at beskatninga blir spreidd både på liten, mellomstor og stor fisk, t. d. ved at det vert fiska med fleire maskevidder frå t.d. 24 mm til 39 mm i begge vatna. Liknande beskatning bør det òg vera i andre vatn i Ullensvang statsallmenning der aurebestandane har stort rekrutteringspotensial.

## Abstract

Borgstrøm, R. 2014. Aurebestandane i Litlosvatn og Kollsvatn i Kvennavassdraget på Hardangervidda. [The brown trout populations in the lakes Litlosvatn and Kollsvatn in the Kvenna water course on Hardangervidda.] – INA fagrapport 28. 24 pp.

In July 2014, a survey by fleets of gillnets with mesh sizes from 16.5 to 45 mm (bar mesh) was carried out in the Lake Litlosvatn. In addition, samples from fish captured by gillnets with mesh sizes 32 -39 mm (bar mesh) in Lake Kollsvatn during August was carried out, as well. Both lakes are situated within Ullensvang crown lands, in the upper part of the Kvenna water course in western part of the Hardangervidda mountain plateau. In Lake Litlosvatn, the objective was to record relative density, year-class abundance, individual growth and quality conditions, as well as diet of brown trout, *Salmo trutta*, the only fish species inhabiting the lake. Since similar gillnet surveys have been performed several times since 1967, dynamics in the population during a nearly 50 year period may be evaluated, with special focus on the development during the last years, after a reduction of middle sized fish (<30 cm) by gillnetting from 2005, and with some warm summers. Results from the previous studies are included in the present report. Since 1997, a number of strong year-classes has appeared, resulting in low individual growth and low quality of the brown trout due to high population density. Increased exploitation of middle sized fish (< 30 cm) since 2005 seems to have resulted in improved quality, with *Lepidurus arcticus* and *Gammarus lacustris* comprising an important part of the August diet of brown trout, but still the annual individual growth in length is low. The growth analyses may however give a biased picture of the growth potential, since intensive fishing with small mesh sizes probably has removed the most fast-growing individuals already at a low age.

In Lake Kollsvatn, no test fishing has been performed during the last years, but fish captured during ordinary gillnetting during the last years have been analysed with regard to age, growth and diet. The same strong year-classes occur in this lake as in Lake Litlosvatn. Despite a lower exploitation of the population compared to the population in Lake Litlosvatn, the brown trout in Lake Kollsvatn has a better individual growth. This may be related to a lower annual recruitment and a more shallow lake (maximum depth 15 m and 25 m in Lake Kollsvatn and Lake Litlosvatn, respectively), but also to the exploitation regime, with low fishing effort with small mesh sizes. Thereby, the fast growing young individuals may have a higher survival compared to the ones in Lake Litlosvatn, resulting in more fast growing, larger individuals of old fish in this lake. *G. lacustris* has not been recorded in the diet of brown trout in Lake Kollsvatn, but *L. arcticus* has been quite dominating in the August diet during the last two years, 2013-14. Without a high fishing pressure, the appearance of the strong year-classes 2006, 2009, and 2010 may lead to increased population biomasses in both lakes during the next years, resulting in decreased individual growth and quality of the trout. In lakes where annual recruitment to the brown trout populations is potentially high within Ullensvang crown lands, the gillnet fishery should be carried out with fleets of gillnets with mesh sizes from 24 to 39 mm (bar mesh) to avoid a selective exploitation of specific length- and age-classes.

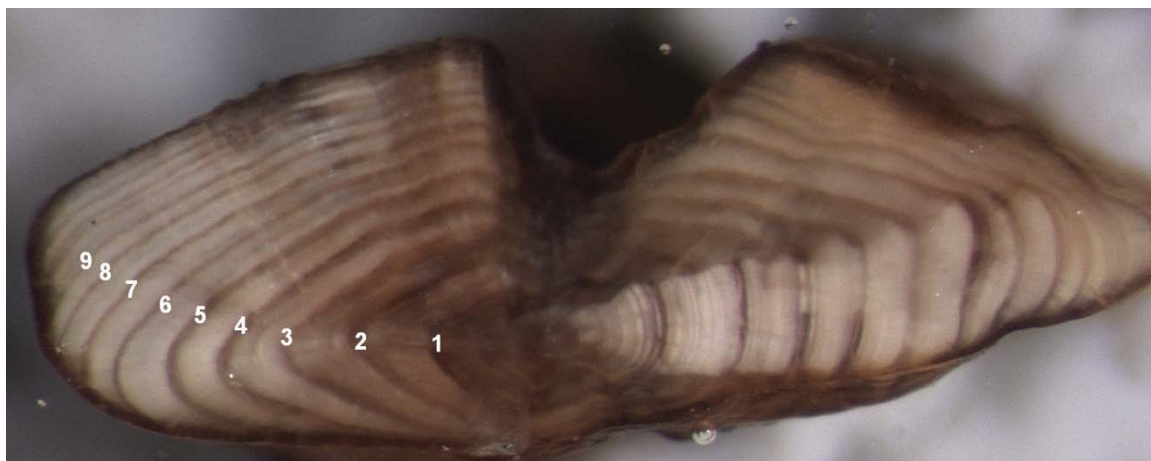
## Innleiing

Som vist i tidlegare artiklar og rapportar, er det to tilhøve som legg grunnlaget for fisket på Vestvidda; snømengd og sommartemperatur er heilt avgjerande for rekrutteringa til bestandane og for den årlege, individuelle tilveksten auren har (Borgstrøm 2001, 2013; Borgstrøm og Museth 2005). I dei nærare tretti åra vi har drive med studiar av aure i vatna rundt Litlos, har vi registrert at snøtilhøva og temperaturar har variert betydeleg. Årleg rekruttering har samstundes variert mykje, og saman med variasjonar i sommartemperaturar har dette i sin tur ført til betydelege variasjonar i både individuell vekst hos auren og i bestandstettleikar. Dermed har både fisket og kvaliteten på fisken variert mykje. Etter kvart som den uvanleg store 1997-årsklassen gjorde seg gjeldande i vatna, gjekk samla fiskebiomasse sterkt opp, med tilsvarande nedgang i fiskens årlege vekst, og med vekststagnasjon ved liten lengde (Borgstrøm 2007). Dette var og bakgrunnen for at Fellestyret for Ullensvang statsallmenning organiserte eit fiske for å få ekstra uttak frå fleire vatn i 2005. Ved denne utfiskinga vart det teke ut over 5200 fisk frå i alt fem bestandar (Øvre og Nedre Bjørnavatn, Nedsta Krokavatn, Litlosvatn og Kollsvatn) (Borgstrøm 2005).

I Litlosvatn har det tidlegare vore gjennomført prøvefiske i 1967 (Muniz 1968), 1978 (Kildal 1982), 1993 (Simonsen og Valderhaug 1994), 2002 (Borgstrøm et al. 2004), 2004 (Borgstrøm og Dokk 2004), og i 2007. Resultata frå desse prøvefiska saman med prøvefiskeresultatet i 2014 kan dermed fortelja mykje om korleis bestanden har utvikla seg gjennom dei siste, nesten femti åra. Det er ikkje prøvefiska i Kollsvatn i dei seinare åra, men det er teke prøver frå fangstar ved det ordinære garnfisket, og aldersfordeling, lengdefordeling og vekst hos auren teke ved dette fisket vil òg fortelja mykje om bestandstilstanden.

## Metodar

Ved prøvefiska i Litlosvatn frå og med 1993 har det vore nytta ein setjegarnserie samansett av ni garn med fylgjande maskevidder: 16.5, 19.5, 22.5, 26, 29, 32, 35, 39 og 45 mm. Ved prøvefiska gjennomført av Muniz (1968) i 1967, og av Kildal (1982) i 1978 vart det nytta litt andre garnseriar. Minste maskevidde i serien Muniz nytta var 19,7 mm, og serien var samansett av ni garn med maskeviddene 19.7, 24, 26, 29, 32, 35, 40, 45 og 52 mm. Serien Kildal nytta hadde sju garn med fylgjande maskevidder: 21, 26, 29, 35, 40, 45 og 52 mm. Tal garnserienetter har variert. Ved undersøkingane til Muniz og Kildal vart det ikkje samla inn øyresteinar (otolittar), og berre skjel vart nytta ved aldersbestemminga av dette materialet. I alle andre år frå og med 1993 har vi alltid nytta otolittar til aldersbestemming, fordi dette gjev ei langt meir sikker aldersfastsetjing. Dette skuldast at otolittane veks og får ei ny årssone kvart år sjølv om fisken stoppar å veksa. Når fisken stoppar å veksa, stoppar og skjela å veksa, og skjel frå gamle, vekststagnerte fisk vil difor visa for låg alder. Når alder skal fastsetjast ved hjelp av otolittar, vert otolittane fyrst delt gjennom sentrum, deretter blir brotflata pussa, og til slutt vert kvar otolithalvdel brent. Vintersonene kjem då fram som mørkare soner som kan studerast i stereolupe (Fig. 1).

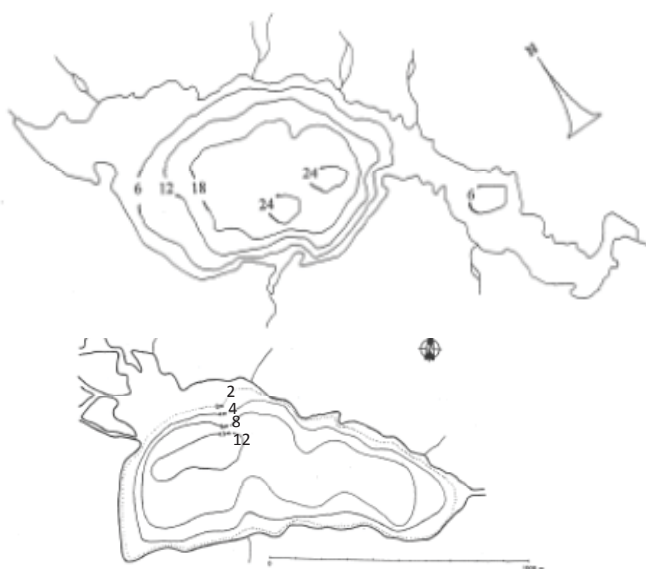


*Fig. 1. Knekt og brent otolitt av 13 vintrar gamal aure. Dei ni fyrste vintersonene (mørkare, brune soner) er markert på eine sida*

Lengda på fisken er målt frå snutespissen til ei line mellom dei yste spissane i halefinnen. Vekta er målt på digitalvekter med eit grams presisjon. Ved fastsetjing av mogningsgrad av gonadane vart skalaen til Dahl (1917) brukt. Mageprøver er tekne av eit utval av fiskane, og innhaldet er sortert og identifisert under stereolupe. Volumbidraget frå dei ulike bytedyrkategoriane er vurdert med utgangspunkt i metoden til Hynes (1959).

Analysert aure frå Kollsvatn i 2013 og 2014 er teken på maskeviddene 32, 35, og 39 mm. Det er elles nytta same prøvetakingsprosedyre som for auren i Litlosvatn.

Både Litlosvatn og Kollsvatn er relativt grunne (Fig. 2), med maksimaldjup på omkring 25 m i Litlosvatn (Simonsen og Valderhaug 1994), og 15 m i Kollsvatn (Pedersen og Scobie 1990)



*Fig. 2. Djupnekart for Litlosvatn (øvt) (etter Simonsen og Valderhaug 1994), og for Kollsvatn (nedst)(etter Pedersen og Scobie 1990)*

## Litlosvatn

### Prøvefisket

Ved to netters prøvefiske i juli 2014 (27.7. – 29.7.) vart det i alt teke 92 aurar, eller 46 per garnserienatt. Lengdefordelinga i fangsten framgår av Fig. 3. Det vart teke fisk frå 13 til 36 cm, med eit stort tal rundt 15-16 cm, og relativt mange i lengdeklassa 31-36 cm.

Årsklassane 2009 og 2010 var heilt dominerande i prøvefiskefangsten (Fig. 4). Dessutan var årsklasse 2006 langt meir tallrik enn dei næraste årsklassane (Fig. 4), og dette tyder på at denne årsklassen har vore sterk, men at den òg framleis er sterk. Eldste årsklasse var 1997. Årsklassane 1998 og 2000 manglar i fangsten, og desse har vore svake eller mangla heilt frå starten. Det kan vera eit dårleg signal for åra som kjem at årsklassane 2009 og 2010 ser ut til å vera tallrike, særleg fordi det truleg enno står ein del individ i desse årsklassane på elva, og desse vil koma ut i vatnet i åra som kjem.

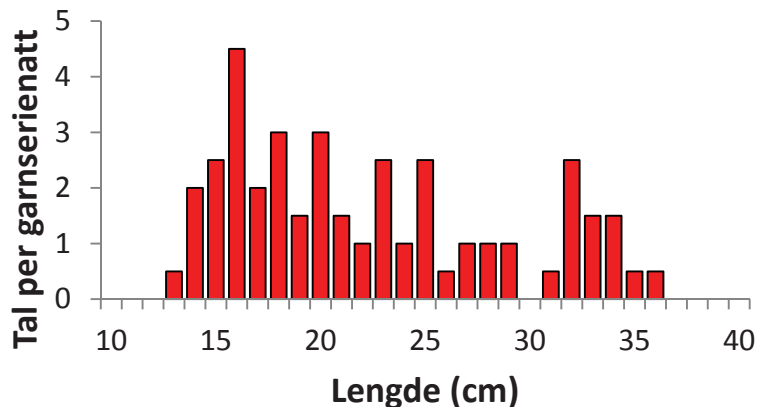


Fig. 3. Lengdefordeling av aure teke per garnserienatt i Litlosvatn under prøvefisket 27.7.-29.7.2014

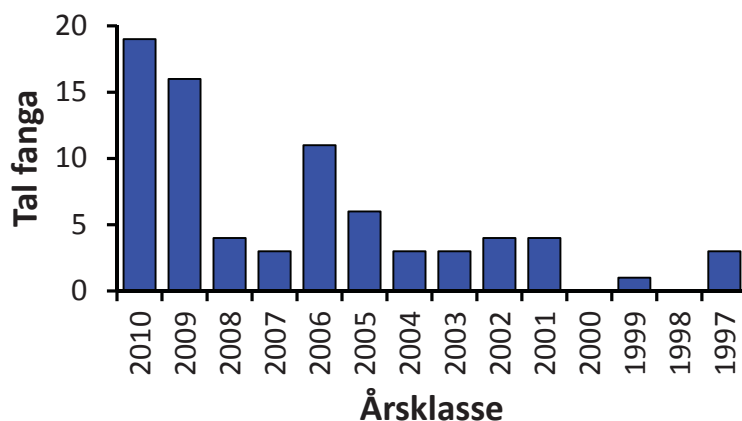


Fig. 4. Årsklassefordeling av auren fanga ved prøvefisket i Litlosvatn 27.7. - 29.7.2014



Sjølv om det i 1967 og 1978 vart nytta litt andre prøvegarnseriar enn ved dei prøvefiska vi har drive frå og med 1993, vil talet på større fisk i fangstane likevel gje ein peikepinn på korleis bestanden i Litlosvatn har endra seg over tid frå 1967 til 2014, dvs. over ein snart femtiårsperiode. Muniz (1968) meinte bestanden i 1967 var for tett og tilrådde uttynning. Den gong vart det teke nokre få fisk over 35 cm. Her er saksa nokre liner frå rapporten til Muniz (1968): «*Det bør foretas en radikal uttynning av den del av aurebestanden som er 6-8 vintre gamle. Til dette benyttes garn med fra 22-32 omfar, og fisket må ikke begrenses på noen måte.*» Vidare skriv han: «*En bør ikke være redd for overbeskatning, og det skulle være nok fisk både til matauke og for sportsfiskeren. Det vil kanskje falle dyrt for enkeltpersoner å anskaffe slike småmaskede garn som nevnt. Dette kan enkelt løses ved at fjellstyret anskaffer de nødvendige garn og låner disse ut til interesserte fiskere.*» I alle seinare år har bestanden stort sett hatt den same strukturen som i 1967, men talet på fisk i prøvefiskefangstane har likevel variert betydeleg (Fig. 5). I 1967 vart det teke 53 aure over 20 cm per garnserienatt. I åra 1978, 1993 og 2002 låg talet på fisk over 20 cm på mellom 42 og 44 aure, men det var stige til 73 fisk per garnserienatt i 2004, dvs. ein sterk auke frå dei tidlegare åra. Denne auken skuldast i fyrste rekkje den tallrike 1997-årsklassen.

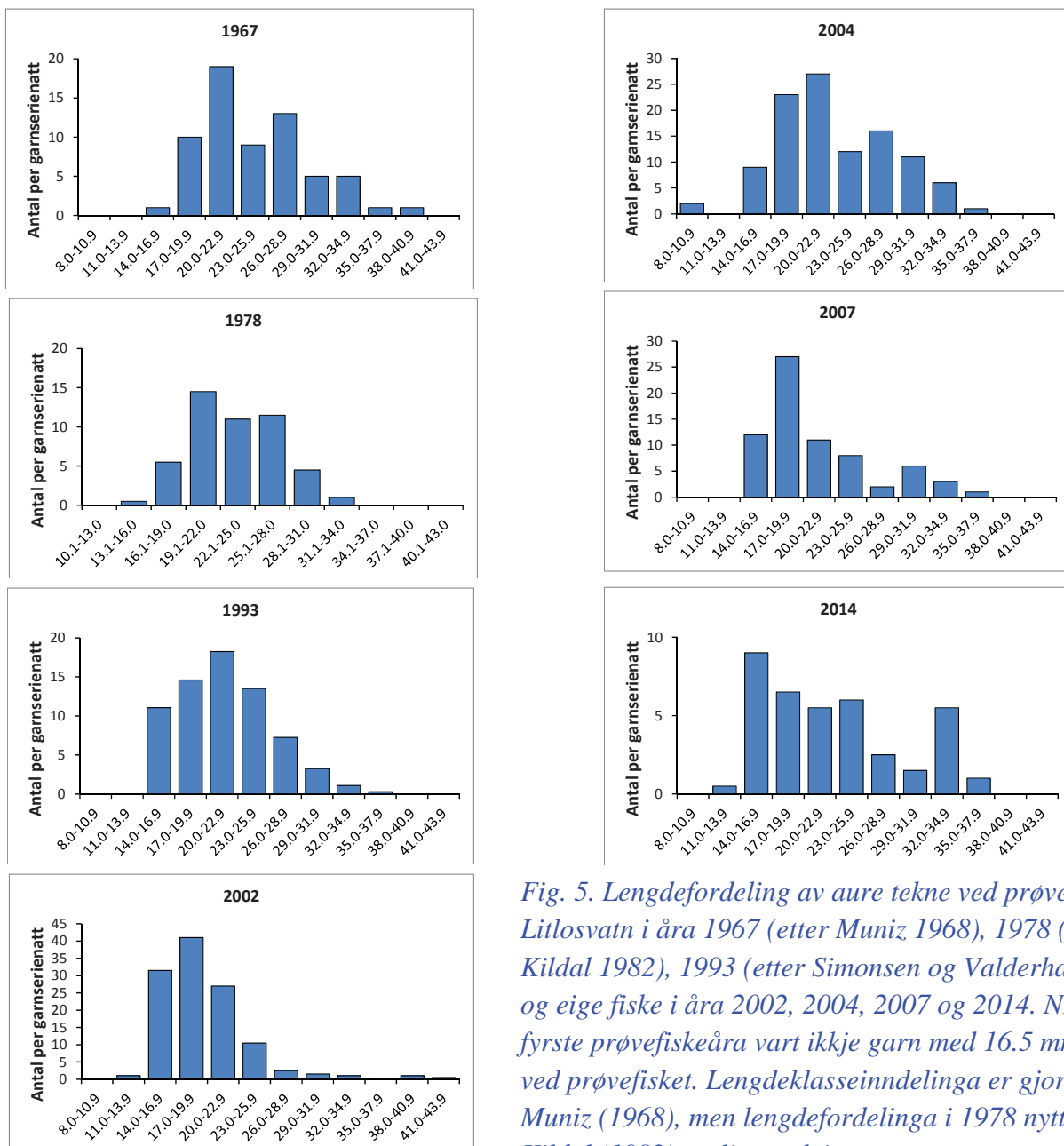


Fig. 5. Lengdefordeling av aure tekne ved prøvefiske i Litlosvatn i åra 1967 (etter Muniz 1968), 1978 (etter Kildal 1982), 1993 (etter Simonsen og Valderhaug 1994), og eige fiske i åra 2002, 2004, 2007 og 2014. NB! I dei to fyrste prøvefiskeåra vart ikkje garn med 16.5 mm nytta ved prøvefisket. Lengdeklasseinndelinga er gjort etter Muniz (1968), men lengdefordelinga i 1978 nytta av Kildal (1982), er litt annleis

Etter 2005 har det vore drive systematisk utfisking av mellomstor fisk i Litlosvatn, og dette kan vera årsaken til at det ved dei to siste prøvefiska, i 2007 og 2014, berre vart teke 31 og 22 fisk over 20 cm per garnserienatt (Fig. 5). Ein av grunnane til at det er såpass lite fisk over 35 cm, kan ha samanheng med at det vert nytta garn med maskevidder i hovudsak på 29 - 35 mm ved det ordinære garnfisket, og når dette fisket er omfattande, vert det få fisk som får høve til å bli eldre og større. Dette kom tydeleg fram ved omlegginga av fiskereglane frå og med 1997, då minste tilletne maskevidde vart sett til 39 mm. I åra etterpå vart det teke eit langt større tal fisk over 35 cm i dei ordinære garnfangstane i Litlosvatn enn i åra før (Fig. 6). Likevel var det feil å leggja om garnfiskereglane slik at maskevidde 39 mm vart minste tilletne (som eg hadde tilrådd), fordi det ikkje var teke omsyn til at rekrutteringa år om anna kunne verta ekstrem stor, slik ho vart i 1997 og til dels i 1999. Resultatet vart ein altfor stor bestand, både i Litlosvatn og i mange av dei andre vatna i Ullensvang statsallmenning. Denne maskevidderegelten vart endra att, og etter 2006 har maskevidde 39 mm vore den største tilletne.

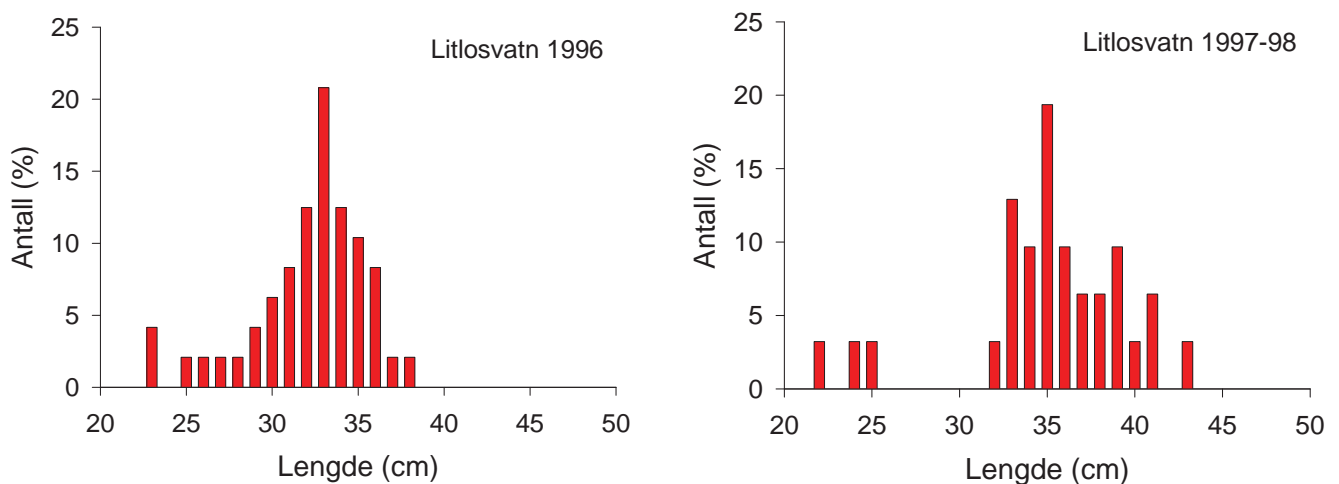


Fig. 6. Lengdefordeling av aure i ordinære garnfangstar frå Litlosvatn i 1996, med fri maskevidde og mykje bruk av 29 - 35 mm maskevidde, og i åra 1997-1998 då **minste** maskevidde var sett til 39 mm.

### Bestandsstorleik

I 1993 gjennomførte Simonsen og Valderhaug (1994) ei bestandsestimering i Litlosvatn, under rettleiing av meg. Auren vart fyrst fanga med landnot, merka med fargestoffet Alcian blue ved finnebasis, og så sett ut att. Deretter vart det gjennomført eit kontrollfiske med setjegarn og flytegarn. I tillegg vart ordinære fangstar i vatnet kontrollert. Samla tal for fisk mellom 14.0 og 39.9 cm vart om lag 7800 (Fig. 7), med størst tal fisk i lengdeklassen 20.0 – 29.9 cm, der det var om lag 3600 fisk. I lengdeklassen 30.0 – 39.9 cm var det om lag 1100 fisk. Basert på gjenfangstar av merka fisk ser det ut til at ein god del av auren i Litlosvatn kjem frå Kollsvatn (Simonsen og Valderhaug 1994).

I 1993 gav prøvefisket 43,7 fisk over 20 cm per garnserienatt. På denne tida var det relativt meir garnfiske i Litlosvatn enn det har vore i seinare år, og det forklarar òg det låge innslaget

av fisk over 33 cm i juli 1993 (Fig. 7). Sidan det er ein positiv samanheng mellom tal fisk i bestanden og tal fisk tekne ved garnfisket (sjå t.d. Jensen 1977; Borgstrøm 1992), skulle nesten doblinga i talet på fisk teke ved prøvofisket i 2004 òg tilsei at bestanden hadde auka sterkt frå dei tidlegare åra. Fangsttalet i 1967 skulle dessutan indikera at bestanden dette året var større enn i 1993.

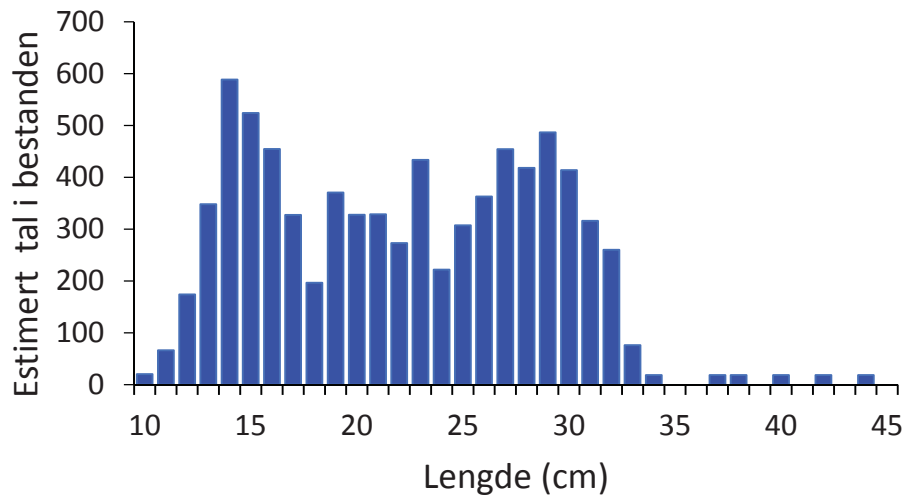


Fig. 7. Estimert tal aure i Litlosvatn i slutten av juli 1993 (data etter Simonsen og Valderhaug 1993)

### Vekst og kvalitet

Alder og lengde for auren teken ved prøvofisket i 2014 viser ein bestand der årleg vekst hos individa har vore relativt liten (Fig. 8). Niåringane hadde ei gjennomsnittlengd på 27,8 cm, men den burde nok ha vore 10 cm lengre. Likevel gjev ein slik aldersanalyse eit skeivt bilete av tilstanden, fordi den eldre fisken tilhøyrer årsklassar som har vore beskatta over eit tidsrom på meir enn 10 år. Det er den mest rasktveksande fisken innan kvar årsklasse som fyrst kjem opp i fangbar storleik, og dermed vert desse tidleg luka ut. Eit døme på dette er årsklasse 1997. Her var gjennomsnittslengda i 2014 på 34,8 cm for desse syttenåringane. Som tiåringar hadde fisk i denne årsklassen ei gjennomsnittslengd i fangstane på 32 cm, dvs. ein skilnad på berre 2,8 cm på sju år. Den største i denne årsklassen i 2007 var 37,4 cm, medan den største i 2014 var 36,4 cm, truleg eit resultat av både sterkt selektivt fiske over tid og med relativt dårleg individuell vekst som fylgje av tett bestand.

Likevel vil alder og lengde gje ein peikepinn på endringar som har funne stad over tid i den same bestanden. Vekstdiagramma basert på materiale samla inn under dei ulike prøvofiska i Litlosvatn viser ein klar trend. Fisken hadde ein betre vekst i åra til og med 2004 (Fig. 9). Veksten ser ut til å ha gått sterkt ned i dei seinare åra, slik det framgår av materialet frå 2009 og 2014 (Fig. 9). Det har likevel vore liten skilnad i storleiken på dei yngste årsklassane fram til alder 5-6 år heilt frå 1967 til i dag (Fig. 9). Vi kan ikkje heilt sjå bort frå at

gjennomsnittlengda for dei eldste fiskane frå 1967 og 1978 er feil, fordi alderen er bestemt på grunnlag av skjel, dvs. ein god del av fiskane kan ha hatt mykje høgare alder. Men uansett ein slik feil, var likevel storleiken på desse eldre fiskane høgare enn det vi ser i dag.

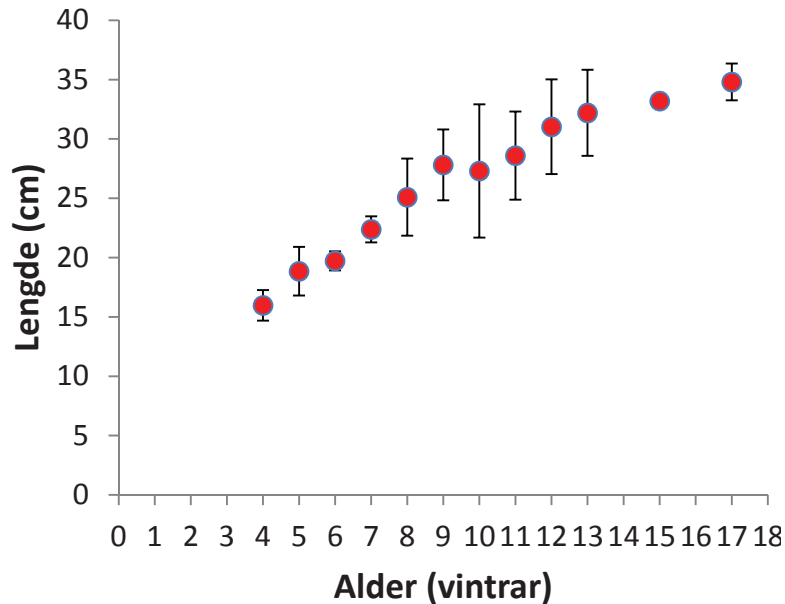


Fig. 8. Gjennomsnittleg lengde, med standard avvik, for aldersklassar som vart tekne ved prøvefisket i Litlosvatn i juli 2014

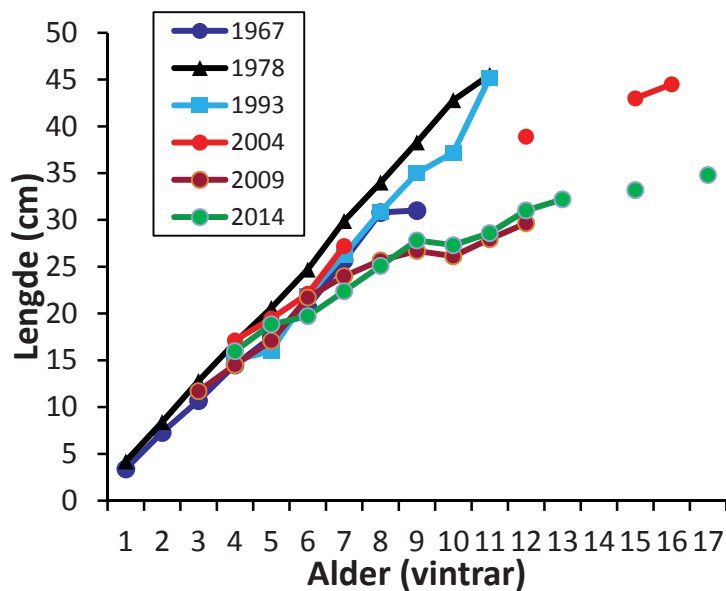


Fig. 9. Alder og lengde for aure tekne ved ulike prøvefiske i Litlosvatn. Vekstkurvene for 1967, 1978 og 1993 er basert på gjennomsnittsverdiar for tilbakerekna lengde ved alder, medan materialet frå dei andre åra er basert på lengde ved fangst (empirisk lengde)

Framleis er det mykje fisk som har ein for låg kondisjonsverdi (Fultons kondisjonsfaktor;  $k = (\text{vekt (g)} \times 100) / \text{lengde (cm)}^3$ ), dvs. mykje fisk er mager (Fig. 10). Kondisjonsfaktoren bør vera over 0,95. Ein god del fisk tekne i 2014 har kondisjonsverdiar som er høgare enn det, men mange har òg langt lågare verdiar. I 1993 låg  $k$ -verdien for fisk med lengde 30 cm på 1,10, men i 2004 var den gått ned til 0,89 for fisk med denne lengda. I 2007 var den endå lågare, med 0,80, medan den i 2014 var gått opp att til 0,89. Alt dette tyder på ein tett bestand som òg forklarar den dårlege tilveksten individa har hatt. I alle åra er det stor spreining av  $k$ -verdiar for fisk med same lengde, men med klar forbetring frå 2007 til 2014 (Fig. 10).

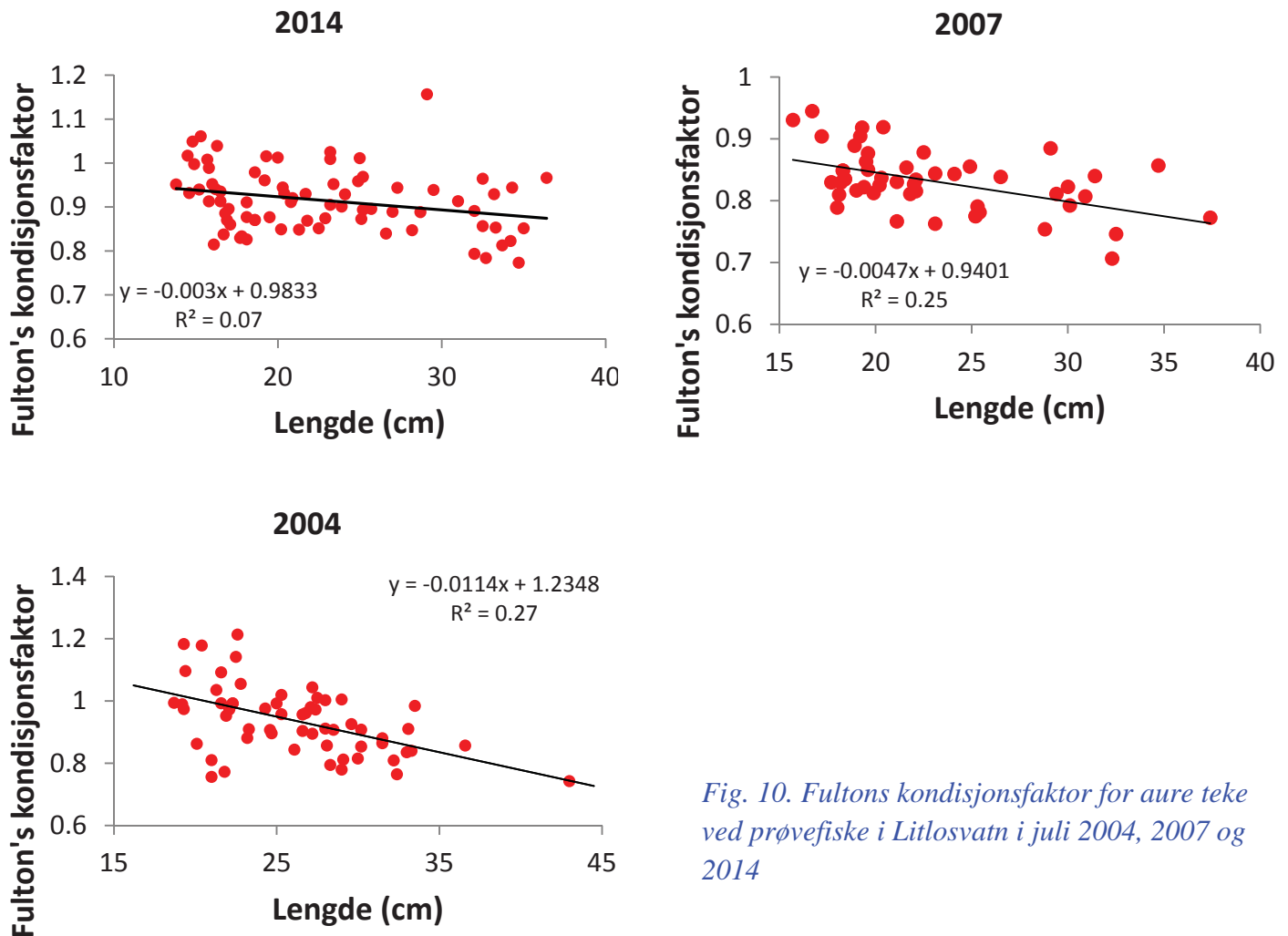


Fig. 10. Fultons kondisjonsfaktor for aure teke ved prøvefiske i Litlosvatn i juli 2004, 2007 og 2014

### Auredietten i Litlosvatn

I byrjinga av august 1993 vart ikkje skjoldkreps (Fig. 11) påvist i mageinnhaldet, men isen gjekk seint dette året, og skjoldkrepsen var i stadium 3 (dvs. som små planktoniske individ) så seint som i slutten av juli (Simonsen og Valderhaug 1994). Dette indikerer at i somrar der isen ligg lenge, vil ikkje skjoldkrepsen bli del av aurenæringa før langt ut i august (Borgstrøm 1997). Det fører til eit langt lågare matinntak om sommaren. Marflo (Fig. 11) var til stades i dietten i 1993, men denne arten er toårig, og individa som vart etne denne sommaren var

truleg klekka i 1992. I dei siste åra har skjoldkrepss og marflo utgjort ein relativt stor del av dietten (Fig. 12). I august 2010 utgjorde skjoldkrepss og marflo nesten 50 % av mageinnhaldet, og i august 2014 utgjorde desse to næringsdyra over 75 % av mageinnhaldet (Fig. 12), noko som kan vera eit resultat både av nedgangen hos aurebestanden og av gunstige sommartemperaturar dei to siste åra.



Fig. 11. Skjoldkrepss (*Lepidurus arcticus*) (til venstre) og marflo (*Gammarus lacustris*) (til høgre) frå mageinnhald hos aure

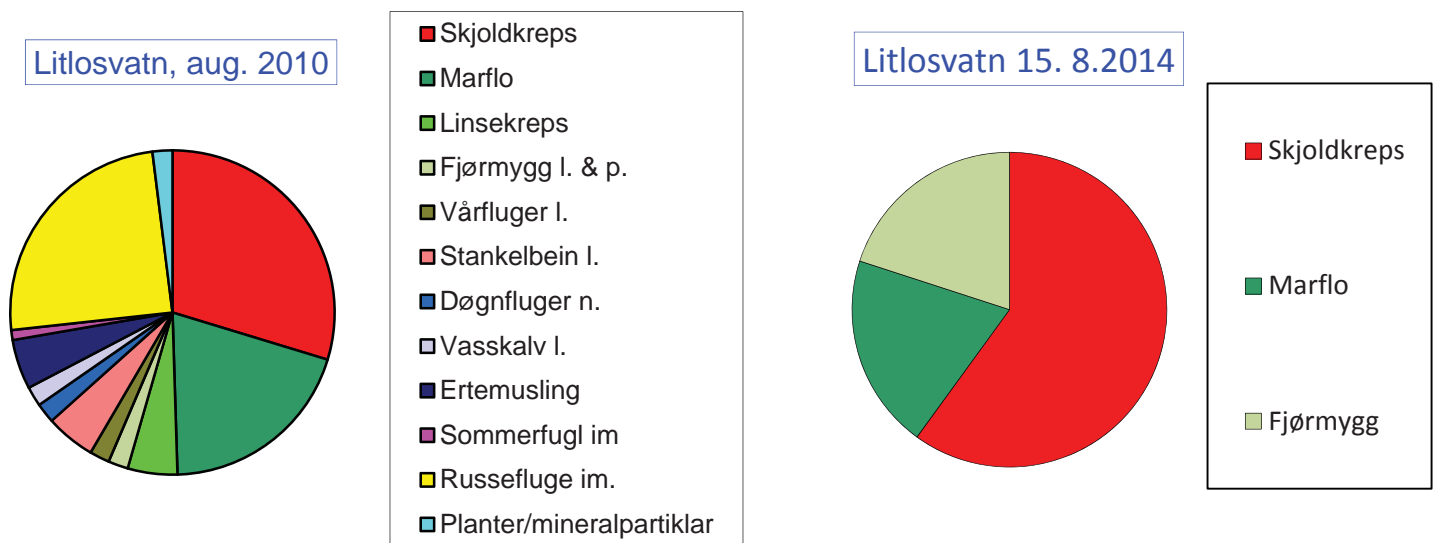


Fig. 12. Mageinnhald (volumprosent) hos aure frå Litlosvatn i august 2010 og august 2014

## Kjønnsmogning

I prøvafiskematerialet frå Litlosvatn i 1978 var hoer i alderen 6 – 7 år kjønnsmogne, men det store fleirtalet av 6 – 8 år gamal fisk skulle ikkje gyta same hausten (Kildal 1982). Liknande tilhøve vart funne i Nedre, Midtra og Øvsta Krokavatn, i Øvre Bjørnavatn og i Kvennsjøen, med enkelte gytemodne hoer i alderklassa 6 – 8 år (Kildal 1982).

I prøvafiskematerialet frå juli 2014 var det ingen hoer med alder under 11 vintrar som var kjønnsmogne, dvs. var komne i stadium III eller VII/II-III i slutten av juli. Hannane var alle kjønnsmogne frå og med ni vintrar, og det var òg nokre som var kjønnsmogne som åtteåringar (Fig. 13). Vi ser det same tilhøvet når det gjeld lengde og kjønnsmogning. Hannane vert kjønnsmogne ved mindre lengde enn hoene (Fig. 14). Enkelte hannar i lengdeklassen 20-24,9 cm skulle gyta fyrstkomande haust, medan ingen hoer under 30 cm skulle gyta denne hausten (Fig. 14). Det ser m.a.o. ikkje ut til at alder/lengde ved kjønnsmogning for hoene er blitt særleg påverka av at bestanden har vore tett og i periodar utsett for hard beskatning.

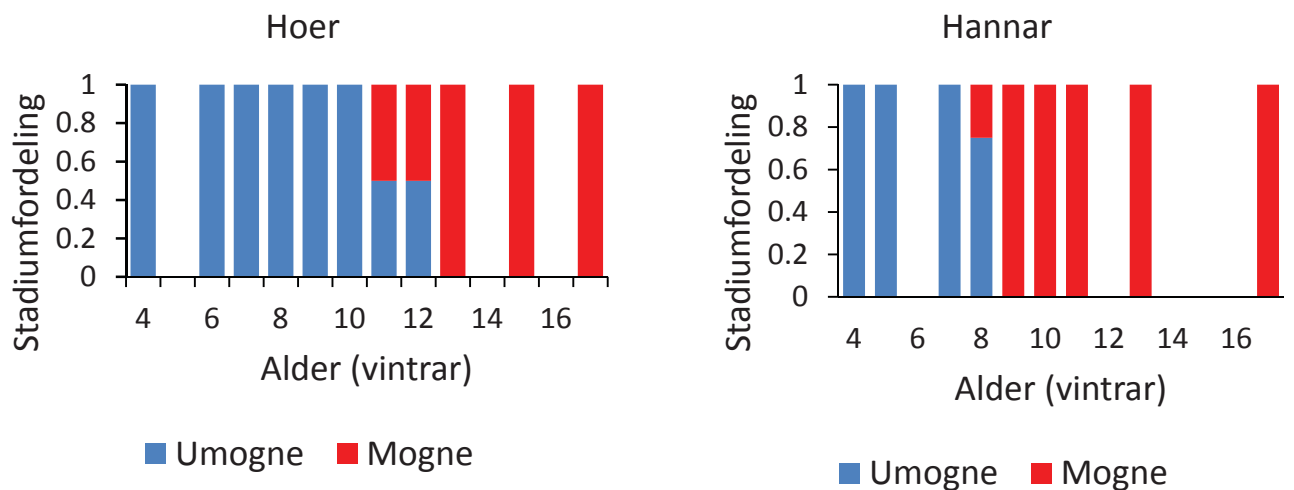


Fig. 13. Alder ved kjønnsmogning for aure teke ved prøvafisket i Litlosvatn 27.7.-29.7. 2014

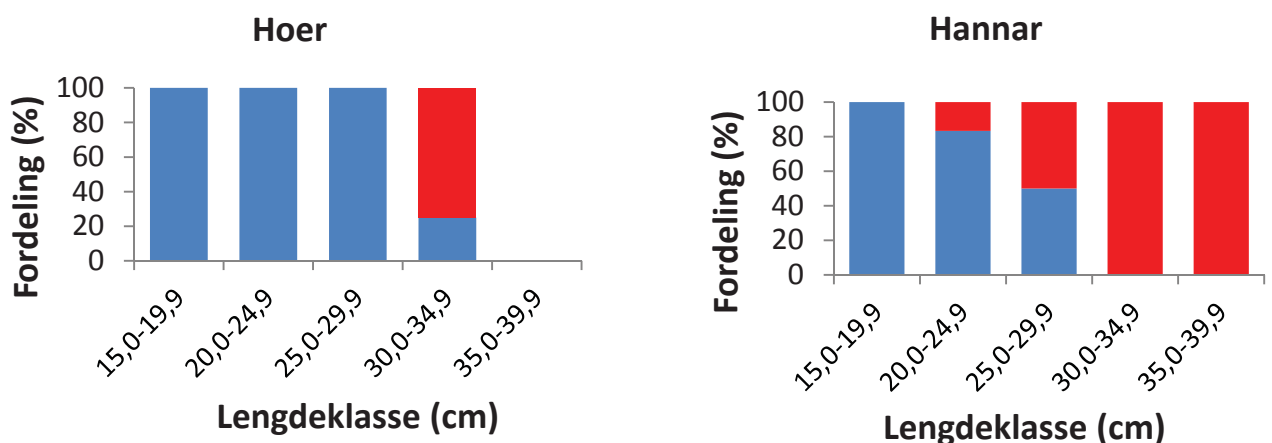


Fig. 14- Lengde ved kjønnsmogning for aure teke ved prøvafisket i Litlosvatn 27.7.-29.7. 2014

## Kollsvatn

### Lengde- og aldersfordeling

Ved det ordinæra garnfisket i Kollsvatn i august 2013 og 2014 vart det nytta garn med maskeviddene 32, 35 og 39 mm. På desse garna vart det i 2014 teke langt fleire maskebitarar (småaure) med lengder frå 13 cm og oppover samanlikna med i 2013 (Fig. 15). Samstundes vart det teke relativt fleire store fisk i 2014 (> 35 cm) (Fig. 15). Det store talet med småfisk i 2014 skuldast i fyrste rekkje eit stort tal fisk i årsklasse 2010 (Fig. 16). Mange av desse var i vatnet alt i 2013, men då kan dei fleste ha vore for små til å bli maskebitarar.

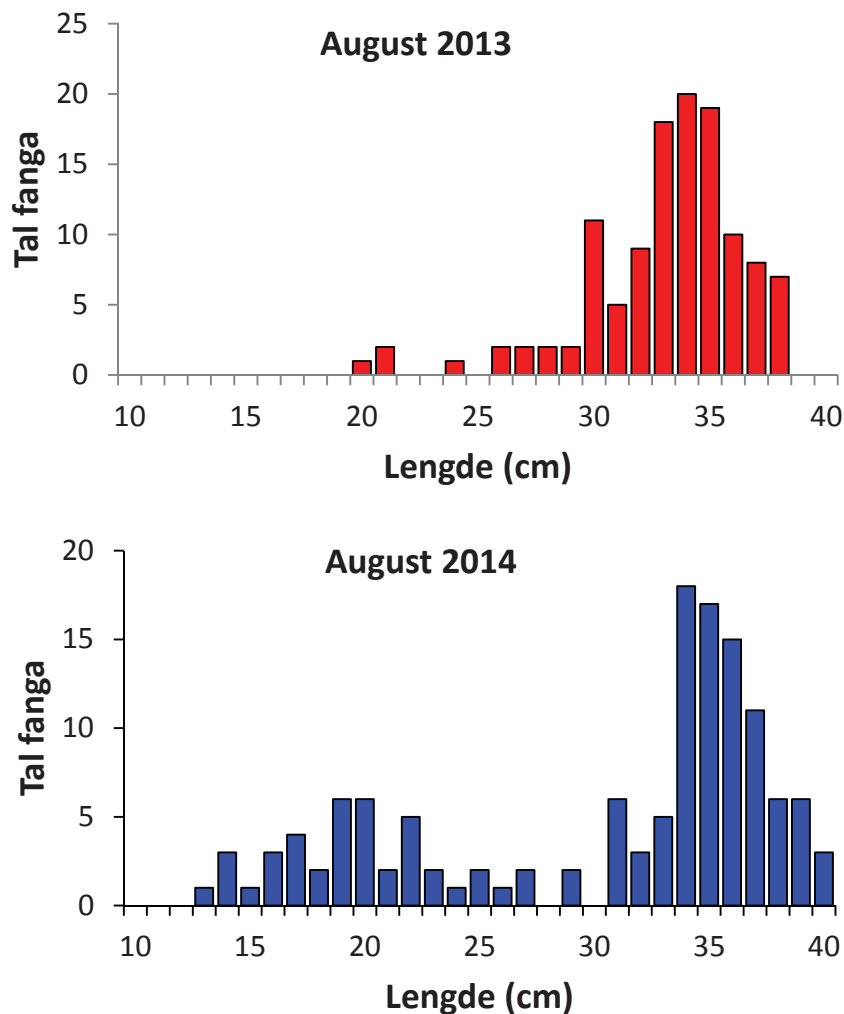


Fig. 15. Lengdefordeling av aure teke på garn med maskeviddene 32, 35 og 39 mm i Kollsvatn i august 2013 og august 2014

Årsklassefordelinga i fangstane frå 2013 og 2014 viser same tendens med omsyn til den eldre fisken. Særleg årsklasse 2002 dominerte i begge åra (Fig. 16), og dette må vera ein sterk årsklasse, men årsklasse 2006 er òg sterk, på same måte som i Litlosvatn. Både i 2013 og 2014 vart det framleis teke mange i årsklasse 1997, og dette tyder på at fisket ikkje har vore



særleg omfattande i Kollsvatn i dei seinare åra, sidan så mange fisk har overlevd til ein alder på heilt opp i 17 år (årsklasse 1997 i 2014). Som i tidlegare år har årsklassane 1998, 2000, og 2007 låge tal i fangstane i både 2013 og 2014 (Fig. 16).

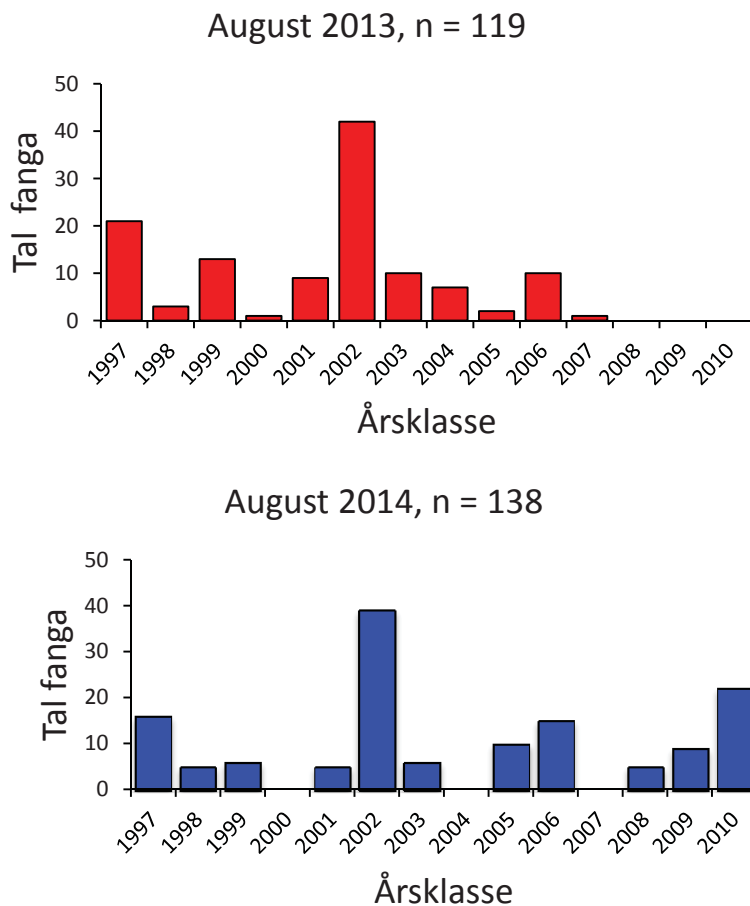


Fig. 16. Årsklassefordeling i ordinære garnfangstar frå Kollsvatn i august 2013 og 2014

### Vekst, kvalitet og bestandsstorleik

Trass i tilsynelatande mindre beskatning i Kollsvatn enn i Litlosvatn i dei siste om lag tjue åra har fisken ein betre vekst i Kollsvatn. Auren ser ut til å oppnå ein gjennomsnittstorleik på 37 cm ved ein alder på ni vintrar (Fig. 17). Eldre fisk som vart teke i 2014 er derimot ikkje større enn niåringane, med gjennomsnittslengder mellom 30 og 40 cm.

Før 1962 var det vanleg å få fisk frå 3/4 kg til opp i to kg i Kollsvatn (Øvregård, I., pers. medd.). Ved prøvofisket i Kollsvatn i 1967 vart det per garnserienatt teke 46 aurar større enn 20 cm (Muniz 1968). Den gongen karakteriserte Muniz bestanden som sterkt overfolka, med

gjennomgående mager fisk, og med tendensar til vekststagnasjon ved alder ni vintrar. Mange eldre fisk i 1967 hadde k- verdiar heilt ned i intervallet 0.6 – 0.83, dvs. dei var sterkt avmagra. Etter tilråding frå Muniz vart det utover på syttitalet fiska mykje med finmaska garn for å redusera bestandsstorleiken. Likevel var bestanden i åra før 1988-89 framleis altfor tett, og det vart sett i gang utfisking, i fyrste rekkje gjennom innsatsen som styraren på Litlos turisthytte stod for. Trass i denne utfiskinga tilsvarte vekta av bestanden 13,4 kg/ha i 1988 og 16,4 kg/ha i 1989, dvs. bestanden var framleis altfor tett (Pedersen og Scobie 1990). Til samanlikning utgjorde biomassen i Litlosvatn 7,2 kg/ha i 1993 (Simonsen og Valdergaug 1994). Det samla uttaket i Kollsvatn framover på nittitalet må likevel ha gjeve resultat før årsklasse 1997 byrja å gjera seg gjeldande, fordi fisk på opptil rundt 2 kg vart teke i 2004 (Fig. 18).

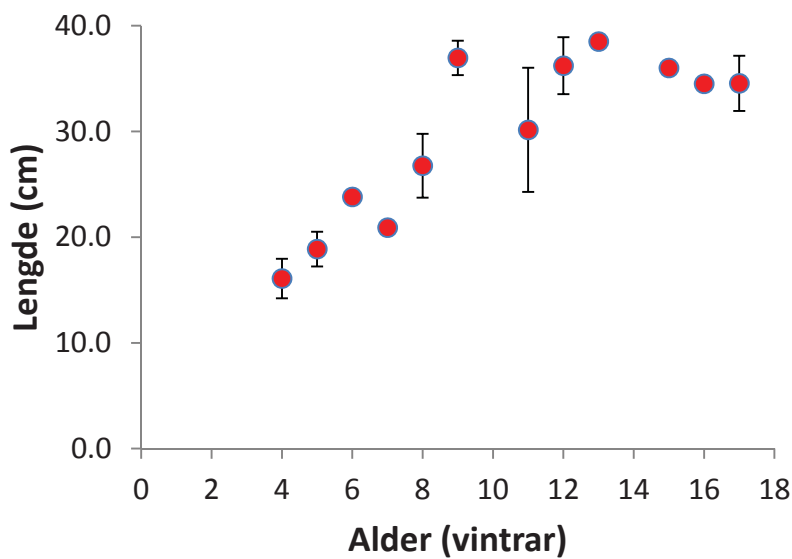


Fig. 17. Gjennomsnittslengde, med standard avvik (vertikal line), for kvar aldersklasse av aure teke ved fisket i Kollsvatn i august 2014.

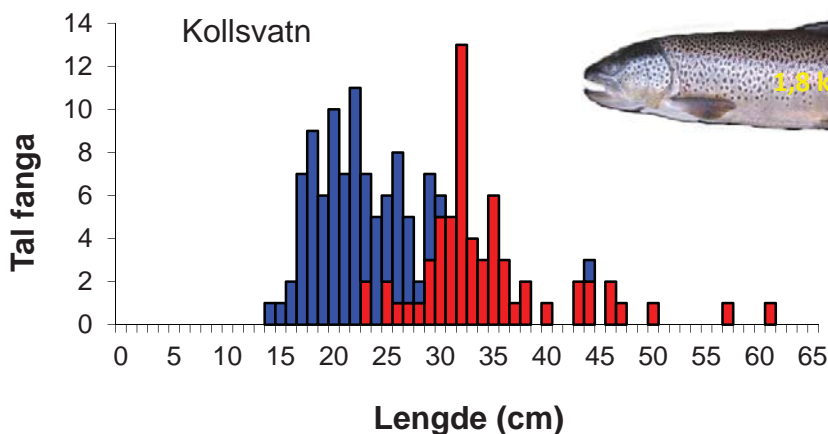


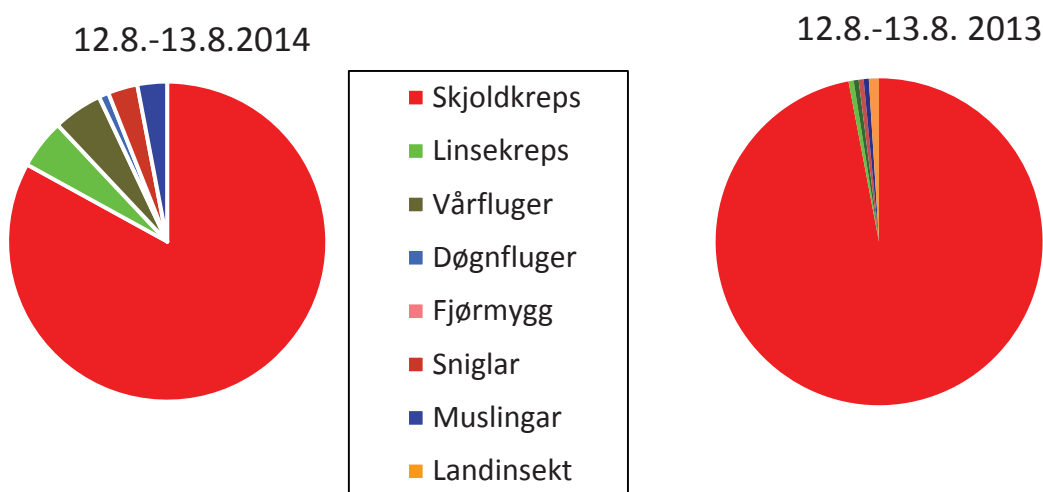
Fig. 18. Lengdefordeling av aure teke ved prøvefiske (blått) og stongfiske (raudt) i Kollsvatn i 2004. Fisken på 1,8 kg vart teke på sluk (Etter Borgstrøm 2004)

### *Auredietten i Kollsvatn*

I slutten av juli 1988 hadde litt over 20 % av auren ete skjoldkreps. I byrjinga av august året etter derimot vart det ikkje funne skjoldkreps i mageinnhaldet (Pedersen og Scobie 1990), men dette året gjekk isen uvanleg seint, og det var framleis store isflak på vatnet i slutten av juli. På same måte som i Litlosvatn (og andre vatn på Vestvidda) vil somrar med sein isløyising og med mykje snø som ligg att i terrenget utover sommaren, gje dårlege veksttilhøve for fisken, både fordi temperaturen i vatna blir låg, og fordi sesongen med skjoldkrepsdiett vert sterkt nedkorta.

I dei seinare åra (2010, 2013 og 2014) har skjoldkreps utgjort hovudnæringa for auren i Kollsvatn i august månad. I 2010 utgjorde skjoldkreps meir enn halve innhaldet i magesekken, og dessutan var linsekreps viktig (Borgstrøm 2013). I august 2013 utgjorde volumet av skjoldkreps 97 % av mageinnhaldet hos fisk over 30 cm, og det var om lag same tilhøvet i august 2014, med 83 % (Fig. 19).

I eit av vedlegga til Anon (1974) er det oppgjeve at skjoldkreps var påvist i Kollsvatn, medan marflo ikkje var det. Samstundes var det oppgjeve at marflo fanst i Krokavatn, og når denne arten òg er i Litlosvatn, vil det vera merkeleg om den ikkje òg har vore i Kollsvatn. Vi har ikkje påvist marflo i Kollsvatn og Krokavatn, medan skjoldkreps har vore vanleg der i dei seinare åra. Det kan tenkjast at åra med stor aurebestand har ført til sterk nedbeiting av marflo i begge vatna. Føremona med marflo er at den er til stades året rundt, i motsetnad til skjoldkreps som er einsomrig. Vatn med rikeleg tilbod av marflo vil difor kunna gje ekstra gode mattilhøve for aure. Når marflo er til stades i dietten i rikeleg monn, antyder det at veksttilhøva for auren er særst gode, slik vi ser det i mange vatn innan privatområda på Vestvidda innan Ullensvang herad, der det i fleire vatn er teke fisk på over fem kg i dei seinare åra.



*Fig. 19. Mageinnhald (volumprosent) hos aure > 30 cm frå Kollsvatn i august 2013 og 2014*

## Vurdering og tilrådingar

Bestanden i Litlosvatn har jamnt over hatt stor rekruttering i mange tiår, i alle fall heilt sidan før 1967 (Muniz 1968). Det har likevel vore store vekslingar i årsklassestyrke, og det har i periodar gjeve lågare bestandsstorleik med enkeltindivid opp i 50 cm og rundt 1,5 kg (Simonsen og Valderhaug 1994). Når individuell vekst for auren i vatnet i perioden 1967-1993 (Muniz 1968; Kildal 1982; Simonsen og Valderhaug 1994) synest å ha vore betre enn i seinare år, kan det delvis vera eit resultat av utrekningsmåten. Ved dei fyrste analysane vart det nytta tilbakerekning av lengde, men den eldre fisk kan ha blitt stor som fylgje av lågare tettleik og låg beskatning av småfisk fleire år før fisken vart samla inn. I dei siste åra har det vore teke ut ein langt større del av den mellomstore fisken. Innan kvar årsklasse vil det vera den mest rasktveksande, fisken som fyrst kjem opp i fangbar storleik og vert teken ut tidleg. Når vi så undersøker gamal fisk, er det i hovudsak dei mest seintveksande fiskane innan årsklassen vi har att, og vi får difor eit skeivt bilete av vekstpotensialet fiskane har. Det er velkjent at tilbakerekna lengde for ein gjeven aldersklasse vert mindre di eldre fisken er som vi tilbakereknar frå. Dette vert kalla Rosa Lee's fenomen, og ein viktig årsak til fenomenet er selektiv mortalitet, til dømes som fylgje av beskatning (Bagenal og Tesch 1978). Eit typisk eksempel på Rosa Lee's fenomen er vist i Fig. 20. Her er lengda på fem år gamle aurar i Øvre Heimdalsvatn tilbakerekna frå fisk med alder 6-10 vintrar, fanga i to ulike år, 1958 og 1970 (Jensen 1977). Det framgår at lengda går sterkt ned for dei fem år gamle fiskane di eldre fisk tilbakerekninga er gjort frå. Det er om lag same resultat for begge åra (1958 og 1970) (Fig. 20).

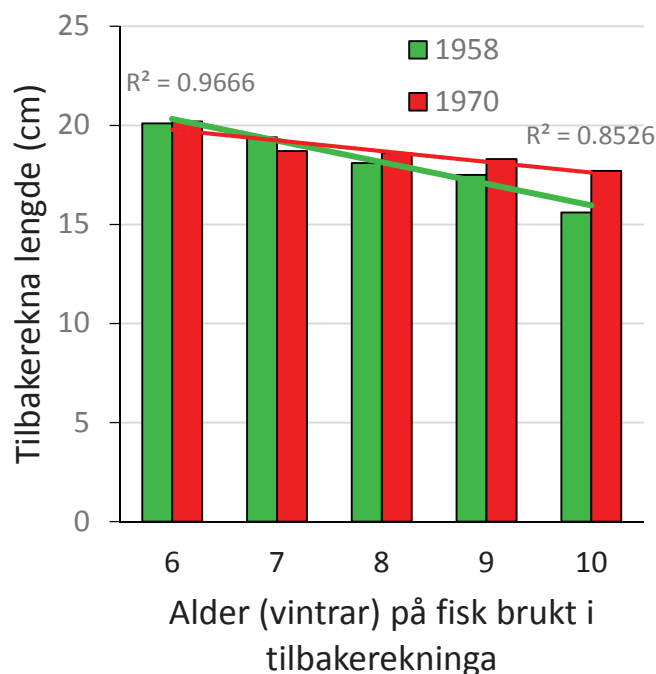


Fig. 20. Gjennomsnittleg lengde av fem år gamle aurar, basert på tilbakerekning frå fisk med alder 6 – 10 vintrar, fanga i Øvre Heimdalsvatn i 1958 og 1970 (data etter Jensen 1977). Raud og grønn line er regresjonslinene for dei to åra, med tilsvarende korrelasjonsverdiar

Veksten i Kollsvatn ser ut til å vera betre enn i Litlosvatn, men dette kan delvis vera ein effekt av at det her er langt mindre beskatning av yngre fisk samanlikna med i Litlosvatn. Det blir dermed heller ikkje like stor utsiling av rasktveksande, ung fisk som i Litlosvatn. Den betre individuelle tilveksten fisken har i Kollsvatn kan i tillegg skuldast at årleg rekruttering kanskje er lågare, samstundes som Kollsvatn er grunnare enn Litlosvatn, og samla vil dette gje betre veksttilhøve.

Fiskeveksten er òg sterkt påverka av sommartemperaturar og lengda på sommarsesongen (Borgstrøm 2001). Varme somrar gjev god vekst, medan ein kald og kort sommar gjev svært dårleg vekst (Thaulow et al. 2013). Sommaren 2012 var kald (Borgstrøm 2013), og det førte til låge temperaturar i vatna over heile Vidda. Det førte òg til at aureveksten vart beskjedden dette året, noko som resulterte i lågare utbytte ved garnfisket i 2013. I 2013 var det tidleg isløysing og høgare temperaturar i vatna (Borgstrøm 2013), og det har slått ut i god tilvekst. Til dømes i Langavatn på Austvidda vart fangstutbyttet om lag 1800 kg i 2013, medan det i 2014 vart nærare 2300 kg (Håvardrud, V., pers. medd.), truleg som ein fylgje av den gode tilveksten fisken hadde i 2013 og fram til fangst i 2014. Liknande tilhøve har det heilt sikkert vore på Vestvidda, noko som har gjeve god storleik og kvalitet på auren sommaren 2014.

Auren i Litlosvatn og Kollsvatn kan sikkert stå som indeks for tilhøva generelt på Vestvidda. Både i Litlosvatn og Kollsvatn har auren utvikla seg i positiv lei i dei siste åra, sjølv om vekst og kvalitet ser ut til å vera betre i Kollsvatn trass i at det her tilsynelatande er lågare beskatning enn i Litlosvatn. Med dei tendensane vi ser til nye, sterke årsklassar i begge vatna, mellom anna med årsklassane 2009 og 2010, i tillegg til årsklasse 2006, er det viktig at garnfisket helst aukar for å unngå ein ny nedgang i kvaliteten på auren. Ved den auka beskatningen bør det kanskje gjerast forsøk på å fiska på alle storleikar, ikkje berre på mellomstor eller stor fisk. Ved utfiskinga av aure i Øvre Heimdalsvatn (1088 m o.h.) som ligg rett nordaust for Valdresflya, brukte Jensen (1977) heile seriar av garn med maskevidder frå 24 til 38 mm. I mange av åra fiska han med 50 garn per natt over fleire netter, og i dei fleste åra vart samla innsats stort sett frå om lag 1000 garnnetter til over 1500 garnnetter (Jensen 1977). Vatnet er på 0,78 km<sup>2</sup>, og det var med andre ord ein formidabel fiskeinnsats. Bestanden gjekk ned frå om lag 19,5 kg/ha i 1958 til 8,2 kg i 1963. Bestanden gjekk noko opp att etter 1963, men individuell vekst hos auren hadde auka mykje frå 1958 til 1970 (Fig. 21); i 1958 stoppa lengdeveksten ved om lag 25 cm, og ein tiåring var då i gjennomsnitt 25,5 cm, medan ein tiåring i gjennomsnitt var 37,1 cm i 1970 som fylgje av det beskatningsregimet det hadde vore i åra før.

Eksempelet frå Øvre Heimdalsvatn og utviklinga der skulle kunna overførast til dei vatna i Ullensvang statsallmenning der det er stor rekruttering. Eit omfattande fiske der det vert nytta garn med ein serie av maskevidder frå t.d. 24 til 39 mm kan vera vegen å gå. Kvar einskild fiskar bør difor leggja opp fisket sitt etter dette. Konkret for Litlosvatn vil det kanskje vera fornuftig å redusera bruken av maskeviddene 24 - 29 mm (om det er desse som no vert brukt), og heller erstatta den reduserte innsatsen med desse maskeviddene med bruk av meir garn med maskeviddene 32 - 39 mm. I Kollsvatn bør dei som fiskar der leggja inn bruk av garn med maskevidder på 24 - 29 mm i tillegg til det ordinæra fisket med 32 - 39 mm maskevidder.

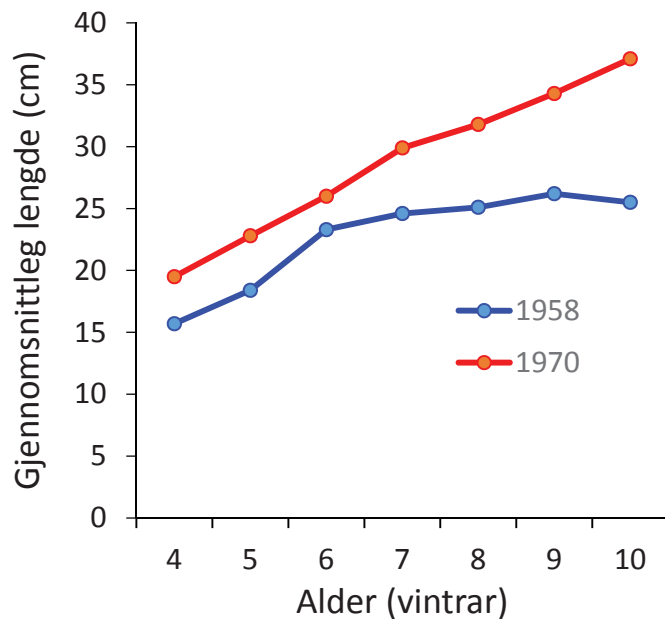


Fig. 21. Tilbakerekna lengde for aure i Øvre Heimdalsvatn med alder frå 4 til 10 vintrar i 1958 og 1970 (data etter Jensen 1977)

## Litteratur

- Anon 1974. Hardangervidda Natur – Kulturhistorie – Samfunnsliv. NOU 1974 30B. Universitetsforlaget, Oslo.
- Bagenal, T. B. og Tesch, F. W. 1978. Age and growth. Pp. 101 – 136 I: Bagenal, T (red.) Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook no 3, tredje utgåve. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Borgstrøm, R. 1992. Effect of population density on gill net catchability in four populations of brown trout, *Salmo trutta*. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 1539-1545.
- Borgstrøm, R. 1997. Skjoldkreps – et arktisk dyr i norske innsjøer. Fagnytt naturforvaltning 4(9):1-4.
- Borgstrøm, R. 2001. Relationship between spring snow depth and growth of brown trout *Salmo trutta* in an alpine lake: Predicting consequences of climate change. - Arctic, Antarctic and Alpine Research 33: 476-480.
- Borgstrøm, R. 2005. Tynningsfiske i vatn i Ullensvang statsallmenning 2005. Faktaark Aurebestandar i Ullensvang statsallmenning 3(3): 1-6.
- Borgstrøm, R. 2007. Aurebestandane i Litlosvatn, Kollsvatn, Nedra Vassdalsvatn og Krokavatn. Faktaark Aurebestandar i Ullensvang statsallmenning 5(2): 1-7.
- Borgstrøm, R. 2013. Sommartemperaturar, rekruttering og vekst for aure i Ullensvang statsallmenning. Fagrapport Fiskeforvaltning i høgfjellet 4(1): 1-17.

- Borgstrøm, R. og Dokk, J.G. 2004. Aurebestandane i Kvennsjøen, Litlosvatn og Kollsvatn. - Faktaark Aurebestandar i Ullensvang statsallmenning 2(2): 1-6.
- Borgstrøm, R., Dokk, J.G., Connor, A. og Østreng, G. 2004. Litlosvatn. Faktaark Aurebestandar i Ullensvang statsallmenning 2(1): 1-4.
- Borgstrøm, R. og Museth, J. 2005. Accumulated snow and summer temperature - critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). Ecology of Freshwater Fish 14: 375-384.
- Dahl, K. 1917. Ørret og ørretvann. Studier og forsøk. J. W. Cappelens forlag, Kristiania.
- Hynes, H.B.N. 1959. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. Journal of Animal Ecology 19: 36-58.
- Jensen, K. W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta* L., in the lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. – Report Institute of Freshwater Research Drottningholm 56: 18–69.
- Kildal, T. 1982. Fiskeribiologiske undersøkingar i Kvenna og Bjønna 1978. Direktoratet for vilt og ferskvannsfiske. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge, Oslo.
- Muniz, I. P. 1968. Rapport fra de fiskeribiologiske undersøkelser i Odda og Ullensvang statsallmenninger sommeren 1967. Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge, Bergen.
- Pedersen, K. Å. og Scobie, L. 1990. Dynamikk, habitatbruk og redskapsseleksjon for ørretbestanden i Kollsvatn, en innsjø på Hardangervidda. Masteroppgåve i naturforvaltning, NLH.
- Simonsen, T. A. og Valderhaug, N. A. 1994. Bestandsdynamikk, habitatbruk og ernæring for aure i Litlosvatn. Ein innsjø på Hardangervidda. Masteroppgåve i naturforvaltning, NLH.
- Thaulow, J., Haugen, T. O. og Borgstrøm, R. 2013. Parallelism in alpine brown trout (*Salmo trutta* L.) thermal growth response in otoliths and scales irrespective of genetic background. Paper III in Thaulow, J. Genetic structure of brown trout (*Salmo trutta* L.) and European minnow (*Phoxinus phoxinus* (L.)) populations after introduction and establishment in alpine lakes – analysis of origin, spread, and adaptation to the alpine environment. PhD thesis, Norwegian University of Life Sciences



*Litlosvatn med Litlos turisthytta (øvt), og Kollsvatn sett mot Koll (nedst)*

Denne fagrapporten er utarbeidd etter avtale med fellesstyret for Ullensvang statsallmenning