

RAPPORT TITTEL:

Utfisking med flytegarn i Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet, Voss, fører til endringer i aurebestand og dyreplanktonsamfunn
--

FORFATTAR:

Harald Sægrov

ARBEIDET UTFØRT:

Juni 1997 til april 1998

RAPPORT DATO:

15. april 1998

RAPPORT NR:

342

ANTAL SIDER:

24

ISBN NR:

ISBN 82-7658-203-6

RAPPORT UTDRAG:

Utfiskingsprosjektet i Oppheimsvatnet frå 1992 til 1997 har ført til auka gjennomsnittleg vekt og kondisjon og redusert parasittasjon på auren. Dyreplanktonsamfunnet har hatt ei gunstig kvalitativ og kvantitativ endring på grunn av redusert beitetrykk frå fisk. Den største endringa i dyreplanktonsamfunnet og aurebestanden skjedde i perioden frå august 1995 til 1997, og i denne perioden har det hovudsakleg blitt fisk med flytegarn.

I 1996 vart det fiska opp 13,9 kg aure per hektar, tilsvarande 5,6 tonn. I 1997 var oppfiska kvantum 3178 kg aure (18.000 stk.), tilsvarande 8,0 kg per hektar. Det er forventa at avkastinga vil ligge mellom 7 og 10 kg per hektar i åra som kjem, og at fisken vil ha ei gjennomsnittsvekt rundt 200 gram. Tilrådd maskevidde for 1998 er 29 og 32 mm ved flytegarnfiske.

I Myrkdalsvatnet vart det fiska opp 10,2 kg aure per hektar på flytegarn i 1997. Dette året var det lite dyreplankton i vatnet, men det er venta endringar i dyreplanktonsamfunnet og fiskebestanden i 1998. På grunn av det store uttaket av fisk i 1997 blir det tilrådd å bruke maskevidde 29 mm og 32mm i Myrkdalsvatnet i 1998 på same måte som i Oppheimsvatnet. Tilrådd fangstinnsats er 3 flytegarnnetter per hektar i begge vatna, fortrinnsvis i august og september.

EMNEORD:

- Oppheimsvatnet – Myrkdalsvatnet - Voss - Dynamiske endringar - Aure - Dyreplankton - Utfisking – Fangstinnsats - Fangst

SUBJECT ITEMS:

:

<p>RÅDGIVENDE BIOLOGER AS Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen Foretaksnummer 843667082 Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75</p>

FØREORD

Frå 1992 til 1997 har det kvart år blitt gjennomført ei omfattande utfisking etter aure i Oppheimsvatnet og i 1997 vart det også gjennomført utfisking i Myrkdalsvatnet, begge innsjøane ligg i Voss kommune. Arbeidet er gjennomført i regi av Vossestrand Grunneigarlag og den praktiske utfiskinga er stort sett blitt gjennomført av Ingebrigt Tveite, Oppheim. Målsettinga med utfiskinga er å oppnå betre kvalitet og storleik på auren ved å redusere bestanden og endre aldersstrukturen.

Frå 1995 er det stort sett blitt fiska med flytegar. Dette fisket er rasjonelt og effektivt både om våren, tidleg på sommaren og frå august til ut i oktober. På seinsommaren er kvaliteten på fisken finast, og det er normalt fine fisketilhøve. Dersom ein avgrensar garnfisket til etter 20. august vil sport- og fritidsfiskarane ha fiskebestanden for seg sjølve heile sommaren. Det framtidige fisket i vatnet tek sikte på å optimalisere garnfisket og samtidig leggje best mogeleg til rette for sportsfiske. Ved å fiske effektivt med flytegar vonar ein å oppnå auka storleik og betre kvalitet på fisken. Samtidig sparer ein dei største fiskane som oppheld seg i strandsona. Desse store fiskane kan vere viktige allierte i reguleringa av bestanden samtidig som dei utgjør eit freistande tilbod for sportsfiskarar. Når næringstilgangen i vatnet aukar og fisken kan halde fram med å vekse etter at han er blitt kjønnsmoden, er det sannsynleg at antalet av stor fiskeetande aure også vil auke.

For å følgje utviklinga i aurebestanden er det gjennomført prøvefiske i Oppheimsvatnet i 1995, 1996 og 1997. Prøvefiske og innsamling av andre prøver vart utført av Harald Sægrov og Ingebrigt Tveite. Ingebrigt Tveite har ført nøyaktig statistikk over dagleg fangst og fangstinnstatts for heile fiskeperioden.

Bergen, 20. april 1998.

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	2
SAMANDRAG	3
INNLEIING	4
OPPHEIMSVATNET OG MYRKDALSVATNET	5
GJENNOMFØRING AV UNDERSØKINGANE	6
UTFISKING I OPPHEIMSVATNET	7
UTFISKING I MYRKDALSVATNET I 1997	9
PRØVEFISKE I OPPHEIMSVATNET	11
Fangst	11
Lengde, alder og vekst	11
Kjøtfarge og ernæring	13
Kjønnsmodning	13
DYREPLANKTON	15
Dyreplankton i Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet	15
Dyreplankton som fiskemat	17
DISKUSJON	20

SAMANDRAG

Sægrov, H. 1998. Utfisking med flytegarv i Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet, Voss, fører til endringar i aurebestand og dyreplanktonsamfunn.. Rådgivende Biologer as. Rapport...

I åra 1992 til 1997 har det gjennomsnittleg blitt fiska opp 10,6 kg per hektar aure i Oppheimsvatnet. I 1997 var uttaket 8,0 kg per hektar, noko som er det lågaste uttaket desse åra. I 1997 gjennomførte Ingebrigt Tveite utfisking i to periodar, frå midt i mai til slutten av juni og frå midt i september til midt i november, hovudsakleg med 24, 26 og 29 mm flytegarv. I 1996 var gjennomsnittsfangsten 2,6 kg per garnnatt, men var redusert til 1,8 kg per garnnatt i 1997. I oktober 1996 var gjennomsnittsvakta 120 gram på aure fanga i garn med maskevidde 29 mm, i november 1997 hadde gjennomsnittsvakta auka til 165 gram for fisk fanga med same maskevidda. I november 1997 hadde auren ein gjennomsnittleg kondisjonsfaktor på 1.10, dei fleste hadde lyseraud eller raud kjøtfarge og var av gjennomgåande fin kvalitet.

Redusert fangst per innsats og auka storleik på auren tyder på at bestanden vart monaleg redusert gjennom utfisking i 1996 og dei føregåande åra. Sommaren og hausten 1997 var det høg tettleik av dyreplankton og mengda av den store *Bythotrephes longimanus* har auka kvart år sidan 1993 og mest i 1997. Næringstilgangen for auren i vatnet må karakteriserast som svært god.

Auren veks raskt opp til ei lengd på ca 20 cm, deretter avtek veksten. Gjennomsnittleg alder ved kjønnsmodning er 3 år for hannane og 4 år for hoene. Korkje vekstmønster eller alder ved kjønnsmodning er ulikt det som vart registrert på slutten av 70-talet. Desse resultatane frå prøvafisken i august 1997 er stort sett samanfallande med resultatane frå 1996. Dei eldste aldersgruppene av aure var jamt over litt større i 1997 enn i 1996. I 1997 var det ein klar dominans av 1+ aure på botngarn under prøvafiskefangsten. Denne årsklassen er sannsynlegvis svært talrik og vil nå fangbar storleik i 1999. Mesteparten av den eldre fisken er no oppfiska og bestanden er dominert av yngre fisk med god vekst.

Utfiskingsprosjektet indikerer at ein kan forvente eit årleg stabilt uttak på ca. 4 tonn eller 7-10 kg per hektar i Oppheimsvatnet. Målsettinga er ein aurebestand med fisk som har ei gjennomsnittleg fangstvekt over 200 gram og ein god bestand av endå større fisk. Det er uvisst om denne målsettinga vil bli nådd i 1998. Det er mogeleg at rekrutteringa stabilt er så høg at det må drivast eit tynningsfiske kvart år med 21 mm garn. Dette kan vi berre få svar på ved at utfiskingsprosjektet held fram, inkludert oppfølgjande undersøkingar. Det beste ville vore at store kannibalar regulerte bestanden av ungfisk til eit høveleg nivå, men dersom dette ikkje skjer vil tynningsfiske vere nødvendig.

I Myrkdalsvatnet vart det fiska opp 10,2 kg aure per hektar på flytegarv i 1997. Dette året var det lite dyreplankton i vatnet, men det er venta store endringar i dyreplanktonsamfunnet og fiskebestanden i 1998. På grunn av det store uttaket av fisk i 1997 blir det tilrådd å bruke maskevidde 29 mm og 32 mm i Myrkdalsvatnet i 1998 på same måte som i Oppheimsvatnet. Tilrådd fangstinnsetts er 3 flytegarvnetter per hektar i begge vatna, fortrinnsvis i august og september.

INNLEIING

I mange av innsjøane på Vestlandet er det tette og overtette fiskebestandar. Fisken er gjerne liten, mager,

sterkt parasittert og med kvit kjøtfarge slik at den er lite attraktiv, både som matfisk og som sportsfiskeobjekt. I desse bestandane er det gode rekrutteringstilhøve, men mattilgangen for større fisk er avgrensa. Dyreplankton bør vere den viktigaste næringsressursen for fisken, men hard nedbeiting av dei største dyreplanktonformene gjer at fisken held tettleiken av desse artane på eit lågt nivå (Schartau m.fl. 1997).

Dersom ein vil oppnå betre kvalitet på fisken både med tanke på storleik, raudare kjøtfarge og mindre parasittasjon, er det nødvendig å redusere antalet fisk i innsjøen. Når det blir færre fisk, blir også beitetrykket på dyreplankton lågare slik at større former kan oppnå høgare tettleik og den totale produksjonen aukar.

Uttytning av fiskebestandar har vore drive i mange vatn med varierende hell. I dei fleste tilfelle har det vore nytta botngarn ved uttynningsfisket. Ved omfattande fiske med botngarn er det dei store fiskane som blir fanga først og dette fører til høg overleving for ungfisken som held seg i strandsona dei 2-3 første leveåra. I tette bestandar med god rekruttering er dette lite gunstig, det er tvert i mot ynskjeleg med ein del store aurar som kan regulere bestanden av småfisk. Ein kan faktisk oppnå at overlevinga til småfisken aukar som følgje av botngarnfiske og at resultatet blir ein endå tettare bestand (Borgstrøm m.fl. 1995).

Uttynningsfiske med flytegarn er ein alternativ metode der ein i mindre grad beskattar dei største fiskane, men heller reduserer bestanden av mellomstor, planktonetande fisk i den pelagiske sona. Dette vil vidare medføre ei kvalitativ og kvantitativ endring i dyreplanktonsamfunnet som gjev attverande fisk eit betre næringsgrunnlag. Denne form for uttynningsfiske har i liten grad blitt utprøvd på aure. I Breimsvatnet vart det i 1995 fanga 15 tonn røye (6 kg per hektar), hovudsakleg ved bruk av flytegarn. fangstinnssatsen var ca 2 garnnetter per hektar. Denne fangstinnssatsen viste seg på vere i overkant av det som var nødvendig på denne fiskearten, for bestanden av normalrøye vart sterkt redusert (Sægrov 1997a).

I Jølstravatnet blir det drive eit omfattande næringsfiske med flytegarn etter pelagisk aure. Fangstinnssatsen er 2-3 flytegarannetter per hektar i året og vanleg fangst er 1,5 - 3 kg aure per garnnatt. Flytegaranfisket foregår frå 20. august til 15. september og det er ikkje nokon klar reduksjon i fangst per garnnatt sjølv om bestanden blir tydeleg redusert gjennom fiskesesongen (Sægrov 1997b). Den sannsynleg forklaringa på at fangstane ikkje avtek i høve til bestanden er at symjeaktiviteten til den einskilde fisk aukar proporsjonalt med reduksjonen i fisketettleik (Sægrov 1997b). Denne observasjonen er det viktig å ta omsyn til ved uttynningsfiske og det ville vore svært gunstig å finne eit generelt uttrykk for den fangstinnssats per areal som er høveleg, både ved uttytning og ved hausting av fiskebestandar. Dei nemnde døma indikerer at det er nødvendig med ein høgare innsats for å tynne ut ein aurebestand enn ein røyebestand ved flytegaranfiske.

Flytegaranfiske er ei rasjonell og effektiv form for hausting av røye- og aurebestandar i små og store innsjøar på Vestlandet, i alle høve i låglandet. Ei av føremonene med å nytte denne metoden ved uttynningsfiske, er at ein kan nytte erfaringane direkte ved haustingsfiske, berre med andre maskevidder.

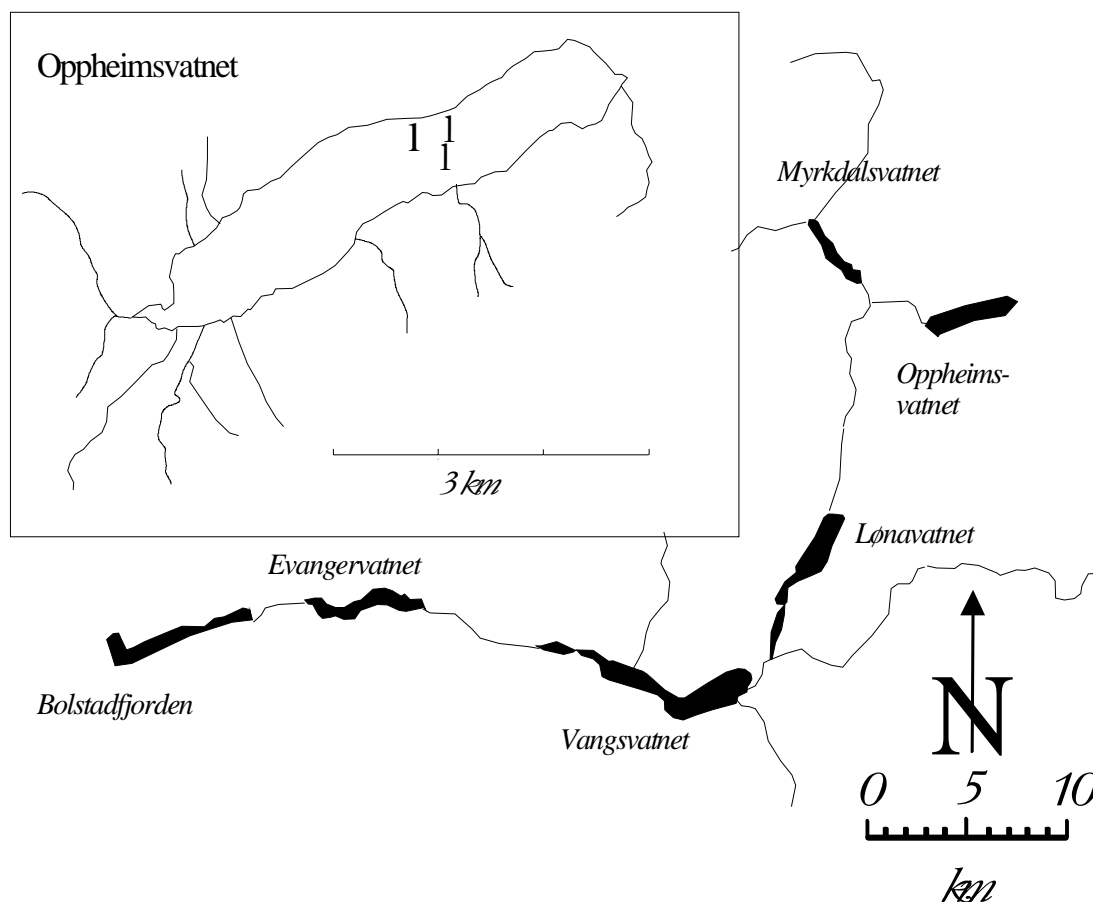
Oppheimsvatnet på Voss har eit overflateareal på 400 hektar og på 1970-talet var der ein svært tett aurebestand med småfallen aure, der fiskane stagnerte i vekst ved ei lengd på 22-23 cm og vekta var normalt under 110 gram (Schei og Jonsson 1989). I 1993 vart det sett i gang eit utfiskingsprosjekt for å oppnå betre kvalitet og storleik på fisken. Fram til august 1995 føregjekk utforskinga ved bruk av botngarn i strandsona og det meste av fisken vart fanga på haustparten. Trass i store uttak (> 10 kg per hektar i året) var det relativt små endringar i bestandsstrukturen, sjølv om det vart større innslag av fisk med lyseraud kjøtfarge og mindre parasittar (Sægrov 1997c). Frå august 1995 vart det teke i bruk flytegarn og i 1996 og 1997 har det meste av fisken blitt fanga ved bruk av denne fiskemetoden. Rapporten beskriv endringane i

aurebestanden og dyreplanktonsamfunnet frå 1995 til 1997. Resultata omfattar også fangststinsats, fangstvariasjon gjennom sesongen og totalt uttak i 1996 og 1997. Tilsvarende resultat blir rapporterte frå utfisking med flytegarv i Myrkdalsvatnet i 1997.

OPPHEIMSVATNET OG MYRKDALSVATNET

Oppheimsvatnet ligg 337 m o.h. i Vossovassdraget og har ei overflate på 400 hektar (4 km^2). Vatnet er 66 meter djupt og har eit middeldjup på 30 meter. Det samla vassvolumet er på 120 millionar m^3 , og det vert skifta ut om lag 0,6 gonger årleg. Det er dyrka jordbruksland langs vatnet på begge sider (Schei og Jonsson 1989).

Myrkdalsvatnet ligg 229 m o.h. og har eit overflateareal på 166 hektar. Vatnet er delt i to basseng, det øvre har eit maksimumsdjup på 38 meter og det nedre og største har eit maksimumsdjup på 107 meter. Vatnet er næringsfattig med lågt innhald av kalsium. Det er stor gjennomstrøyming tidleg på sommaren under snøsmeltinga (Haraldstad og Jonsson 1983).



FIGUR 1. Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet i Vossovassdraget, Voss kommune. Stasjonane for prøvafiske i Oppheimsvatnet er avmerkte.

GJENNOMFØRING AV UNDERSØKINGANE

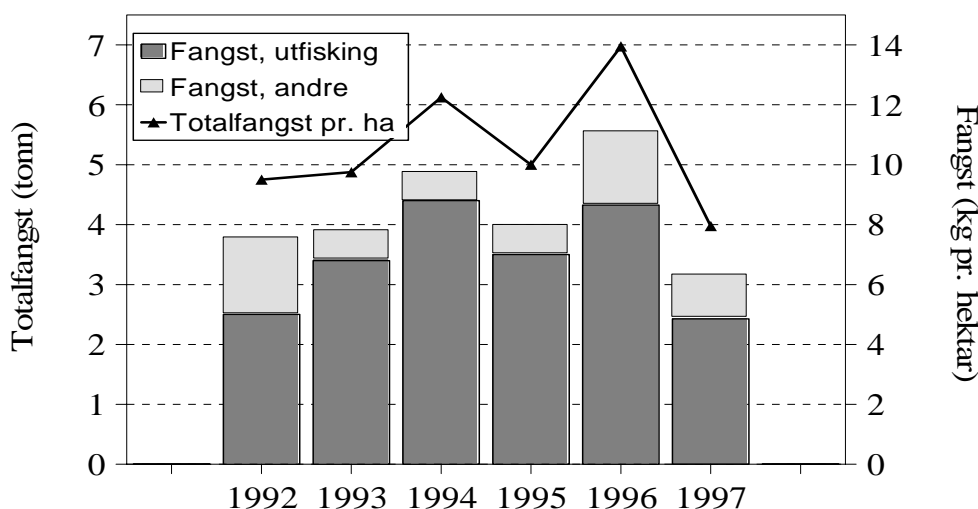
Prøvefiske i Oppheimsvatnet og innsamling av planktonprøver

Under prøvefisket i 1996 og 1997 vart det fiska med to fleiromfars flytegarn i kvart av djupneintervalla 0-6 meter og 6-12 meter og med fleiromfars botngarn på to botngarnstasjonar, der det på den eine stasjonen stod ei botngarnlenke frå 0 - 30 meter, og på den andre stasjonen eit enkelt botngarn frå 0-15 meters djup. Dei seks meter djupe flytegarna hadde følgjande fordeling av maskevidder (mm): 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 og 35 og kvar maskevidde var representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 30 m². Botngarna hadde maskeviddene; 5-6,5-8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43 og 55mm. Kvar maskevidde er representert med 2,5 meter og eit areal per maskevidde per garn på 3,75 m². All fisk vart lengdemålt og vegen, og kjønn og kjønnsmogning bestemt. Mageinnhaldet vart grovbestemt til hovudkategori i felt og samleprøver analyserte i laboratoriet. Det vart teke otolitt- og skjellprøver for fastsetjing av alder og attenderekning av vekst.

Undersøkingane omfatta også innsamling av planktonprøver og måling av siktedjup. For planktonundersøkingane vart det teke vertikale planktontrekk (hovdiameter 30 cm) frå 15 meters djup og opp til overflata, tre trekk kvar gong. Tilsvarande planktonprøver vart teke i Oppheimsvatnet den 6. juni i 1997 og i Myrkdalsvatnet i den 26. august i 1997.

UTFISKING I OPPHEIMSVATNET

Utfiskingsprosjektet har pågått med eit omfattande garnfiske i heile den isfrie sesongen. Fram til 1995 vart det dessutan fiska etter gytefisk i elveosane og elvane om haustane. I perioden 1992 til 1996 vart det fortrinnsvis brukt garn med maskevidde 22, 24 og 26 mm. Frå august 1996 vart det teke i bruk garn med maskevidde 29 mm og i 1997 har garna hatt maskeviddene 24, 26, 29 og 31 mm. Fram til august 1995 vart det brukt botngarn, men frå då av har det hovudsakleg vore fiska med flytegarn, med unntak av ein del fiske med botngarn i oktober-november 1996 og 1997. Endringane i maskevidde følgjer auken i fiskestorleik. I 1992 var det få fisk som var store nok til å gå i 26 mm garn. I november 1997 var det gode fangstar på 31 mm garn og auren som vart fanga i desse garna hadde ei gjennomsnittsvekt på 172 gram.



FIGUR 2. Totalt uttak av aure i tonn (søyler) og kg per hektar (punkt) under utfiskingsprosjektet og av andre som fiskar i Oppheimsvatnet i perioden 1992 til 1997. Tala er gjevne av Ingebrigt Tveite, Oppheim.

I 1996 og 1997 var det totale uttaket av aure høvesvis 5578 kg og 3178 kg, tilsvarande 13,9 kg og 8,0 kg per hektar (**figur 2**). Gjennomsnittleg årleg uttak i seksårs perioden var 4226 kg, tilsvarande 10,6 kg per hektar. Fangstinnsatsen og fangstutbyttet var lågare i 1997 enn i 1996, men fisken var større i 1997 (**tabell 1**). Då fisket starta i mai 1997, var gjennomsnittsvekta 110 gram, i juni 125 gram, i september 183 gram og i november 158 gram.

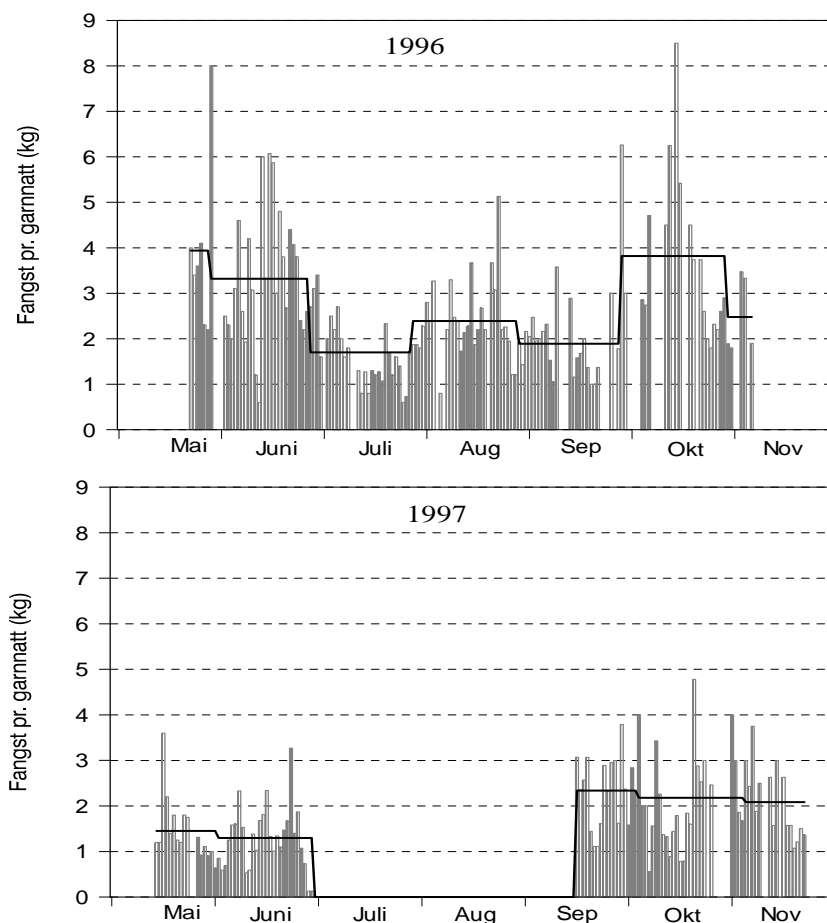
TABELL 1. Fangst og fangstinnsats (antal flytegarntetter) ved flytegarntetter under utfiskingsprosjektet i Oppheimsvatnet i 1997 og 1996.

År	Fangst, totalt			Fangstinnsats		Gjennomsnittsvekt, gram	
	kg	antal	Kg per hektar	totalt	per hektar	totalt	okt./nov.
1996	4328	45000	10,82	1695	4,2	120	120
1997	2428	18000	6,07	1358	3,4	134	165

I 1996 var gjennomsnittleg kondisjonsfaktor 0,94 i august og 1,07 i oktober. I 1997 var gjennomsnittleg

kondisjonsfaktor 0,93 i mai, 0,97 i august og 1,10 i november. Kondisjonen auka såleis mykje på haustparten. Fiskane taper vekt gjennom vinteren. Første delen av sommaren veks fisken mest i lengd medan energiinntaket på ettersommaren og hausten i større grad blir lagra som feitt. Frå utfiskingsprosjektet starta i 1992 har gjennomsnittsvekta på auren endra seg frå under 100 gram i 1992 til ca 170 gram seint i 1997. I same perioden har parasittmengda i fisken blitt sterkt redusert og fisk med lyseraud og raud kjøtfarge er blitt det vanlege, medan kvit kjøtfarge var det vanlege i 1992. I 1997 hadde fisken ein tiltalende kvalitet.

I 1996 var gjennomsnittleg fangst per garnnatt 2,63 kg, og 1,83 kg i 1997. Fangstutbyttet var altså ca. 30% lågare per innsats i 1997. I 1996 var det store fangstar i mai og juni med gjennomsnitt på høvesvis 3.9 og 3.3 kg per garnnatt for desse to månadene. I juli, august og september avtok fangstane til eit gjennomsnitt på 1.7, 2.4 og 1.9 kg per garnnatt. I oktober og november auka fangstane igjen til 3,8 og 2,5 kg. per garnnatt (**figur 3**). Fangstvariasjonen gjennom sesongen i 1996 skuldast både ein utfiskingseffekt og ein effekt av at fisken er mindre fangbar midt på sommaren. I mai og juni i 1997 låg fangstane i underkant av 1,5 kg per garnnatt, men låg jamt høgare enn 2 kg per garnnatt frå september til midt i november. Dette året vart det ikkje fiska i juli og august. Gjennom heile sesongen var fangstane lågare i 1997 enn i 1996 og årsaka er at bestanden var mindre talrik etter den omfattande utfiskinga i 1996.



FIGUR 3. Dagleg fangst (kg per garnnatt) på flytegarn under utfisking av aure i Oppheimsvatnet i 1996 og 1997 (søylar) og gjennomsnittleg fangst per garnnatt utrekna for kvar månad (strek). I 1997 vart det ikkje fiska i juli og august.

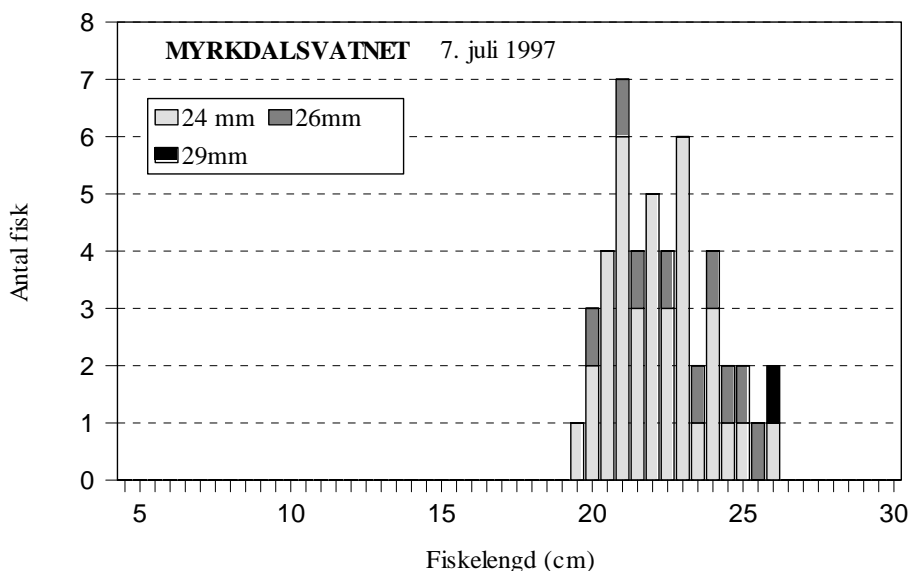
UTFISKING I MYRKDALSVATNET I 1997

Det er berre aure i vatnet og ved omfattande undersøkingar i 1977 - 78 vart det vist at auren i stor grad utnytta dei opne vassmassane som beiteområde i sommarhalvåret. Tidleg på sommaren var fjørmygglarvar, fjørmyggpupper og overflateinsekt den viktigaste næringa for auren. Frå juli til september auka beitinga på dyreplankton , og då fortrinnsvis *Holopedium gibberum* og *Bythotrephes longimanus* (Haraldstad & Jonsson 1983).

Den 26. august i 1997 var siktedjupet 9,8 meter i Myrkdalsvatnet, og planktonprøver tekne same dag inneheldt lite dyreplankton, noko som også var tilfelle for planktonprøver frå august 1993 (**tabell 5**) Ingebrigt Tveite gjennomførte eit enkelt prøvefiske med flytegarv i Myrkdalsvatnet 6. - 7. juli 1997. Det vart nytta 2 garn med maskevidde 24 mm, 2 stk. 26 mm og 1 stk. 29 mm. All fisk vart lengdemålt og vegen, kjønn og kjønnsmogning vart bestemt, og mageinnhaldet vart grovbestemt til dominerande gruppe i felt.

Totalt vart det fanga 47 aurar, som var fordelte med 37 stk. på 24 mm, 9 på 26 mm og 1 på 29 mm. Garnet med den minste maskevidda (24mm) fiska klart best, og den låge fangsten på 29 mm indikerer at det er få store aurar i vatnet. Gjennomsnittleg lengde var 22,6 cm, vekta var 120 gram og kondisjonsfaktoren 1,03. Totalt vart det fanga 16 hannar og 31 hoer, 71% av hoene hadde gytt i 1996. Det er vanlegvis fleire hoer enn hannar som beiter i dei opne vassmassane. Det høge antalet hoer i flytegarvfangsten frå Myrkdalsvatnet er difor i tråd med det som er registrert i andre aurebestandar. Dei fleste av aurane som vart fanga hadde lengde mellom 20 og 24 cm (**figur 4**).

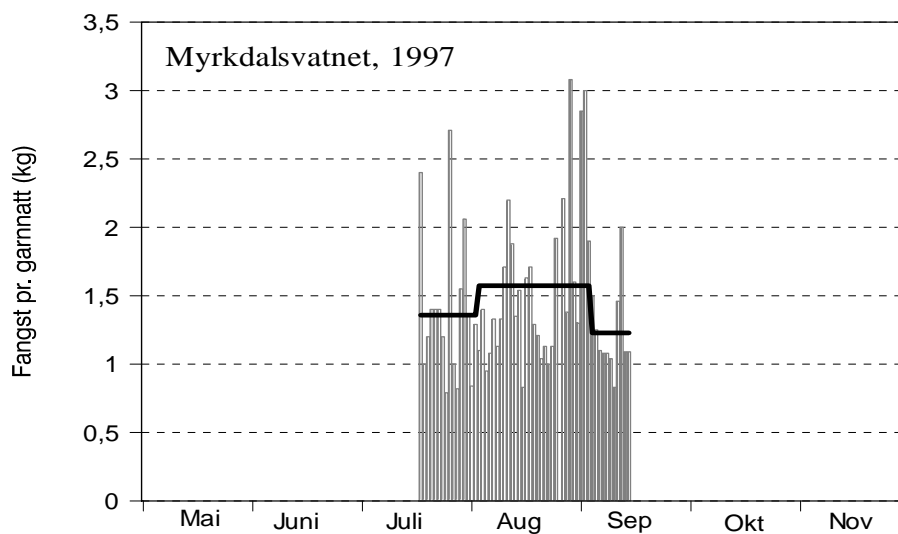
Ni av fiskane (19%) var lyseraude i kjøtet, dei resterande 38 (81%) hadde kvit kjøtfarge. Alle fiskane hadde ete overflateinsekt, og 10 hadde i tillegg ete døgnflugelarvar. Det at ingen av fiskane hadde ete dyreplankton er ein sterk indikasjon på at det er ein overtett aurebestand.



FIGUR 4. Lengdefordeling av aure fanga på flytegarv med maskeviddene 24, 26 og 29 mm, i Myrkdalsvatnet 7. juli 1997.

Fangstresultata indikerte at det var ein tett aurebestand i vatnet. Med dette utgangspunktet starta difor Ingebrigt Tveite med utfisking den 16. juli 1997 og fiska kontinuerleg fram til 11. september. I denne perioden vart det fanga totalt 1691 kg aure. Myrkdalsvatnet har eit overflateareal på 166 hektar, uttaket av aure var dermed på 10,2 kg per hektar. Fangstsinnsatsen var 1162 garnnetter, tilsvarande 7,0 garnnetter per hektar, og gjennomsnittsfangsten var 1,46 kg (" 1,54) per garnnatt (**figur 5**).

Fangstsinnsatsen og uttak av fisk per areal var høgt. Trass i dette var det ingen tendens til reduserte fangstar mot slutten av fisket. Den sannsynlege forklaringa på dette er at aktiviteten til den einskilde fisken aukar når tettleiken blir redusert. Når det er tett med fisk i eit vatn fangar ein relativt sett dårlegare enn når fiskebestanden er fåtalig. Dette er vist ved botngarnfiske for aure i innsjøar på Hardangervidda (Borgstrøm 1995) og ved flytegarnefiske etter aure i Jølstravatnet (Sægrov 1997b).



FIGUR 5. Fangst per garnnatt på flytegarne i Myrkdalsvatnet frå 16. juli til 11. september 1997. Fisket er utført av Ingebrigt Tveite.

Utfiskinga i Myrkdalsvatnet i 1997 var omfattande. Det er sannsynleg at både storleik og kvalitet på auren vil bli betre i 1998, men fisken treng nokre månader for å respondere på betre næringstilgang. I 1998 bør ein difor vente med omfattande garnfiske til midt i august og då helst bruke garn med maskevidde på 29 mm eller 32 mm. Det er her antekje at rekrutteringa av aureungar er lågare i Myrkdalsvatnet enn i Oppheimsvatnet og at endringane etter utfisking difor kjem raskare enn i Oppheimsvatnet.

PRØVEFISKE I OPPHEIMSVATNET

Fangst

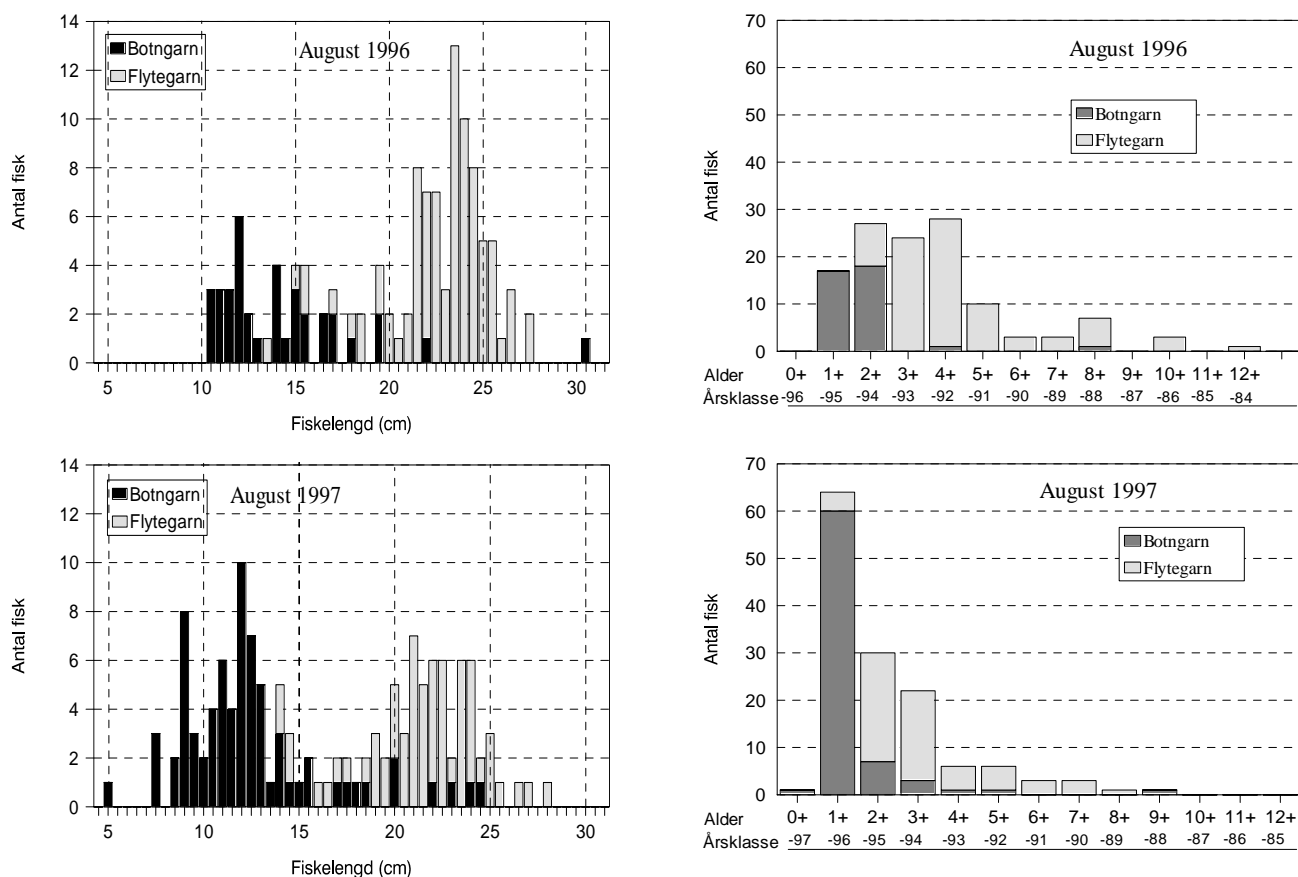
På botngarn var det om lag dobbelt så høg fangst i august 1997 som i 1996, medan flytegarnfangsten var halvert. Gjennomsnittsvakta på fisken var 66 gram i 1997, 93 gram i 1996 og 78 gram i 1995. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor har auka dei tre siste åra frå 0.89 i 1995 til 0.93 i 1996 og 0.97 i 1997 (**tabell 3**).

TABELL 3. Fangstinnsats, fangst og gjennomsnittleg vekt og kondisjonsfaktor for aure fanga på fleiromfarsgarn under prøvefiske i Oppheimsvatnet 8. august 1995, 8. august 1996 og 27. august 1997. Fangstinnsatsen er 60 m² per maskevidde på flytegarn i kvart djupneintervall, 7,5 m² per maskevidde på botngarn i djupneintervallet 0-10 meter og 3,75 m² per maskevidde i intervalla djupare enn 10 meter. I 1995 var fangstinnsatsen berre halvparten av innsatsen i 1996 og 1997.

	Botngarn			Flytegarn		Sum	Gjennomsnittleg	
	Djup, m			Djup, m			vekt	K-faktor
	0-10	10-20	20-30	0-6	6-12			
8. august 1995								
Antal garn	1	0	0	2	0	3		
Fangst, totalt antal	13	-	-	25	-	38	78	0,891
Fangst per garnnatt, antal	13,0	-	-	12,5	-			
8. august 1996								
Antal garn	2	1	1	2	2	8		
Fangst, totalt antal	37	0	0	34	52	123	93	0,933
Fangst per garnnatt, antal	18,5	0,0	0,0	17,0	26,0			
27. august 1997								
Antal garn	2	1	1	2	2	8		
Fangst, totalt antal	73	0	0	17	45	135	66	0,967
Fangst per garnnatt, antal	36,5	0,0	0,0	8,5	22,5			

Lengde, alder og vekst

I 1997 var mesteparten av fangsten på botngarn fisk som var mindre enn 17 cm, men det var og innslag av større fisk opp mot 25 cm. Den minste fisken som vart fanga på flytegarn var 14 cm, men dei fleste var større enn 20 cm (**figur 6**). Fangstane viser at dei fleste fiskane som er eldre enn 2 år beiter i dei opne vassmassane i august, medan dei yngste aurene held seg i strandsona. I 1997 bestod fangsten hovudsakleg av fisk som var yngre enn 4 år, i 1996 var det eit større innslag av eldre fisk.



FIGUR 6. Lengdefordeling (venstre kolonne) og aldersfordeling (høgre kolonne) av aure fanga på fleiromfars botngarn og flytegarn under prøvefiske i Oppheimsvatnet den 8. august 1996 og 27. august 1997.

I 1997 vart det fanga totalt 63 stk. eittåringar (1+), i 1996 var talet 17. Årsklassen frå 1996 ser dermed ut til å vere svært talrik, og utgjorde nær halvparten av fangsten i 1997. Dersom det blir fiska med relativt grovmaska garn i 1998 vil fisk frå 1996-årsklassen stort sett ikkje bli fanga, men mange vil ha nådd fangbar storleik i 1999.

Auren veks raskt i Oppheimsvatnet og hadde i 1997 etter tre vekstsesongar nådd ei gjennomsnittleg lengde på 19,8 cm. I 1996 var 2+ aurane i gjennomsnitt 16,3 cm og dermed 3,3 cm mindre enn i 1997. For dei andre aldersgruppene er det liten skilnad i gjennomsnittslengd i 1997 samanlikna med 1996 (tabell 4). Den fjerde vekstsesongen byrjar veksten å avta og stagnerer for eldre fisk når han kjønnsmodnar. Den gode næringstilgangen på ettersommaren og hausten 1997 vil truleg føre til auka gjennomsnittslengde for eldre fisk i 1998.

TABELL 4. Gjennomsnittleg lengde for ulike aldersgrupper av aure fanga på fleiromfars botn- og flytegarn i Oppheimsvatnet i august 1997, 1996 og 1995.

Alder	0+	1+	2+	3+	4+	5+	>6+
1995							
Antal	0	4	7	16	7	2	2
Lengd (mm)" SD	-	119" 20,3	177" 15,1	206" 11,3	238" 15,2	239" 14,0	245" -
Minste- største	-	88-145	161-202	190-230	220-270	225-253	245-245
1996							
Antal	0	17	27	24	28	10	17
Lengd (mm)" SD	-	120" 9,7	163" 20,6	228" 15,3	236" 12,3	238" 17,3	256" 21,3
Minste- største	-	106-147	112-195	198-256	218-258	215-278	226-305
1997							
Antal	1	63	30	22	6	6	8
Lengd (mm)" SD	58	121" 18,8	198" 22,6	226" 13,7	243" 12,1	253" 23,4	253" 14,1
Minste- største	-	83-161	146-233	195-248	223-260	207-278	240-288

Kjøtfarge og ernæring

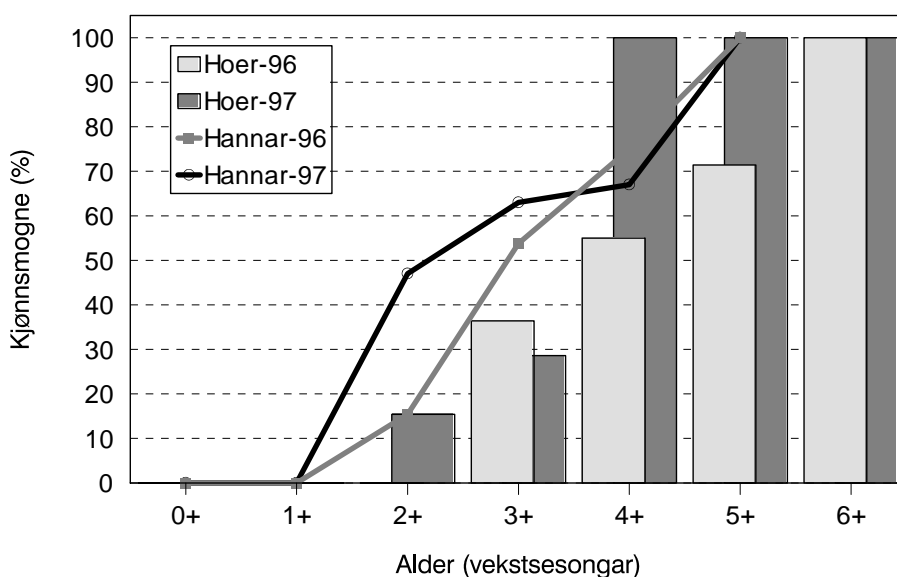
Innhaldet i auremagane vart grovbestemt under feltarbeidet. Av dei 135 aurane hadde 27% tome magar. Av dei 98 som hadde mat i magen hadde 76 ete plankton (*Daphnia galeata* og *Bythotrephes longimanus*) og 9 hadde ete insekt. Av dei 63 fiskane som vart fanga på flytegarn hadde 47 ete plankton og det same hadde 29 av dei 72 som vart fanga på botngarn. Ein av fiskane som vart fanga på botngarn hadde ete marflo, og nokre andre hadde ete fjørmyggpupper, vårflugelarvar og linsekreps. Dyreplankton, og då fortrinnsvis *Bythotrephes longimanus* var det klart føretrekte bytedyret for både pelagisk og bentisk aure i Oppheimsvatnet i 1997. Plankton var også viktig som næring i 1996, men då hadde mange av aurane ete insekt frå overflata.

Ein av fiskane i 1997, og fire i 1996, hadde ete marflo. Dette store krepsdyret lever i strandsona og gjev grunnlag for svært god vekst og kvalitet på auren i innsjøar der det førekjem i større mengder, som til dømes i ein del av innsjøane på Hardangervidda. Marflo er svært ettertrakta av auren og blir raskt nedbeita dersom det er tett med fisk i eit vatn. Førekomsten av marflo i Oppheimsvatnet viser at fiskebestanden no er redusert i antal. Av totalfangsten på 135 aurar var 10% raude i kjøtet, 64% hadde lyseraud kjøtfarge og 26% var kvite i kjøtet, av dei siste var mest alle mindre enn 15 cm. Det var liten skilnad på innslaget av fisk med raud, lyseraud og kvit kjøtfarge i 1997 og 1996. Kvaliteten på auren var fin i 1997 og fisken var lite parasittert.

Kjønnsmogning

Ein reknar at gjennomsnittleg alder ved kjønnsmogning er den alderen då 50% eller fleire i aldersgruppa er kjønnsmogne. For auren i Oppheimsvatnet er alder ved kjønnsmogning 3 år for hannane og 4 år for hoene, både i 1997 og 1996. I 1997 vart det fanga 2+ hoer som var kjønnsmogne og det var generelt eit høgare

innslag av kjønnsmogne hoer i aldersgruppene 4 år og eldre samanlikna med i 1996. I aldersgruppe 2+ var det også høgare innslag av kjønnsmogne hannar i 1997 enn i 1996 (**figur7**). I tette aurebestandar er det vanleg at veksten avtek når fisken blir kjønnsmogne, og dette er også tilfelle for auren i Oppheimsvatnet.



FIGUR 7. Andel kjønnsmogne hannar og hoer i kvar aldersgruppe av aure som vart fanga under prøvefiske i Oppheimsvatnet i august 1996 og august 1997i.

I 1997 var gjennomsnittleg alder ved kjønnsmogning redusert i høve til i 1996. Vanlegvis er det slik at dei fiskane som veks raskast i ein bestand blir kjønnsmogne ved lågast alder. I seintveksande aurebestandar på høg fjellet blir fiskane kjønnsmogne ved høgare alder og større lengde enn aurebestandar i låglandet (Vøllestad m.fl. 1993). Etter kjønnsmogning avtek veksten på fisken og hoene stagnerer meir i vekst enn hannane. Dersom næringstilgangen blir vesentleg forbetra etter utfisking, og alder ved kjønnsmogning held seg konstant, vil aurane bli større før dei blir kjønnsmogne. Dersom alder ved kjønnsmogning blir lågare når næringstilbodet blir betre, vil dei fleste fiskane vere kjønnsmogne før dei når fangbar storleik. Når næringstilbodet er rikeleg kan fiskane likevel vekse godt sjølv etter at dei er blitt kjønnsmogne og dette er forventa å skje med auren i Oppheimsvatnet dei komande åra.

DYREPLANKTON

Dyreplankton i Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet

Oppheimsvatnet er klart med siktedjup på 10-12 meter frå seint i august til neste vår. I slutten av mai byrjar algeproduksjonen og siktedjupet vart redusert til 7,5 meter den 6. juni i 1997 og var 5,5 meter den 5. juli. I 1996 juli på grunn av høge algekonsentrasjonar. Etterkvart som algene vart nedbeita av dyreplankton utover sommaren, klarna vatnet og siktedjupet auka til 10,8 meter i slutten av august i 1997. I Myrkdalsvatnet var siktedjupet 12 meter den 26. august 1997.

Vassloppene *Daphnia spp.* dominerte med høg tettleik på alle tre prøvetakingsdatoane i 1996 (tabell 5), og med maksimum tettleik på 70.800 individ i vassøyla under 1 m² overflate i august. I 1997 vart prøvene bestemt meir grundig og det vart konstatert at det var både *Daphnia galeata* og *Daphnia longispina*, av desse var *D. galeata* den mest talrike .

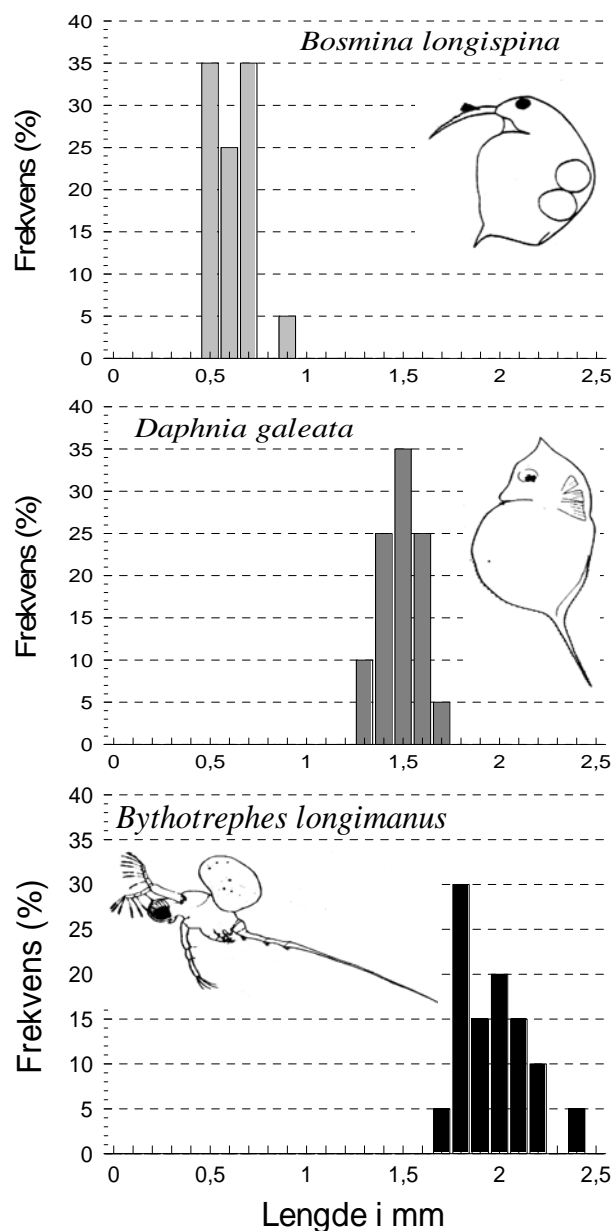
TABELL 5. Tettleik av dyreplankton (antal per m²) i Oppheimsvatnet i 1995, 1996 og 1997 og i Myrkdalsvatnet (M) den 26. august 1997. I rapporten frå 1996 er oppgjeven tettleik tre gonger for høg, dette er korrigert her.

	1995		1996		1997		
Gruppe/art	7.aug.	5. juli	8. aug.	9.sept.	6. juni	26. aug	26. aug (M)
Vasslopper							
<i>Bythotrephes longimanus</i>	70	0	95	25	0	241	5
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	0	0	0	33
<i>Daphnia sp. (galeata)</i>	2.561	35.400	70.800	35.400	7.476	2.124	28
<i>(longispina)</i>					2.492	878	0
<i>Holopedium gibberum</i>	1.218	0	949	474	170	850	85
<i>Bosmina longispina</i>	2.151	2.834	9.448	4.705	26.054	1.105	5.154
<i>Ceriodaphnia</i>					0	0	2.690
<i>Scapholeberis mucronata</i>					0	0	255
Hoppekreps							
<i>Cyclops scutifer</i>	59	25.500	7.095	5.198	2.690	538	2.096
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	76	21.286	6.147	76	3.115	2.492	397
Hjuldvr							
<i>Kellicottia longispina</i>					2.832	16.426	4.248
<i>Keratella hiemalis</i>					312	566	170
<i>Keratella cochlearis</i>					57	113	113
<i>Synchaeta sp.</i>					3.115	-	-

Tettleiken av daphniar var lågare i Oppheimsvatnet i 1997 enn i 1996. I juni 1997 var det høg tettleik av *Bosmina longispina* og desse små vassloppene er vanlegvis talrik tidleg på sommaren. I 1996 var det høg tettleik av hoppekreps tidleg på sommaren, i 1997 var tettleiken av desse lågare. Tettleiken av *Bythotrephes longimanus* var høgare i 1997 enn dei to føregåande åra, og klart høgare enn i 1993 då det framleis var svært tett med aure i vatnet.

Bosmina longispina er den minste av dei vanleg førekommande vassloppene og blir normalt ikkje større enn 0,9 mm som også var den største i Oppheimsvatnet. Den store *Bythotrephes longimanus* tek andre

vasslopper med lengder mellom 0,2 og 0,8 mm (Vanderploeg m.fl. 1993). Dette tilseier at dei fleste vaksne *Daphnia galeata* i Oppheimsvatnet er for store som byte og fråværet av mindre daphniiar i august kan skuldast at dei var nedbeita av *B. longimanus* (figur 8).



FIGUR 8. Lengdefordeling av *Bosmina longispina*, *Daphnia galeata* og *Bythotrephes longimanus* i Oppheimsvatnet i august 1997. Det er lengdemålt 20 individ av kvar art. Lengdene er målte for hovuddelen av kroppen, utanom utvekstar.

I Myrkdalsvatnet var det svært låg tettleik av store vasslopper i 1997. Årsaka til dette er at den tette aurebestanden beita ned dyreplanktonet, eller rettare, gjennom selektiv beiting på store eggberande hoer hindra dyreplanktonartane i å byggje opp talrike bestandar. Redusert aurebestand som følgje av utfiskinga i 1997 vil først gje seg utslag i auka tettleik og produksjon av vasslopper i 1998. For å vise næringstilgangen for auren i Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet i august 1997 er tettleiken av dei vanlege dyreplanktonartane uttrykt som mg tørrvekt per m² og samanlikna med andre innsjøar på Vestlandet (figur 10). Denne samanstillinga viser at tilgangen på dyreplankton som næring for auren i Oppheimsvatnet var svært høg i august 1997, medan det var svært lite dyreplankton tilgjengeleg for auren i Myrkdalsvatnet.

Dyreplankton som fiskemat

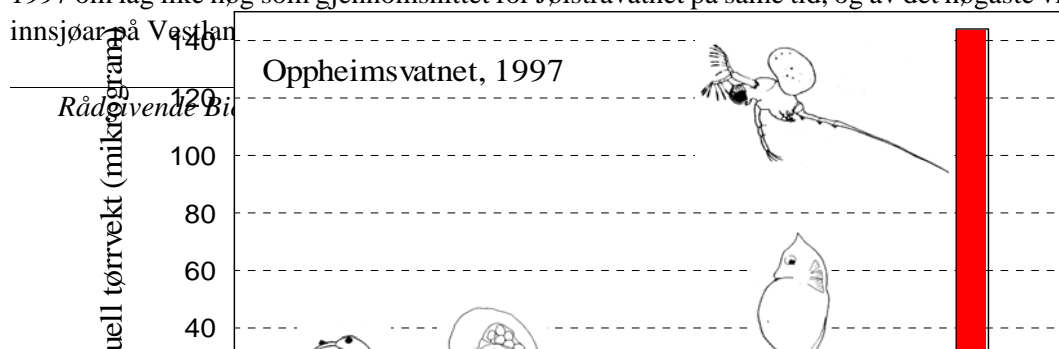
Daphnia spp. er saman med *Bythotrephes longimanus* den viktigaste føda for fisk som beiter i dei opne vassmassane der desse artane er talrike. Av planktonmaterialet som vart innsamla i fleire innsjøar i 1997 vart lengda målt på 20 individ av kvar art. Utifrå lengdene kan ein ved bruk av oppgjevne formlar (Botrell m.fl. 1976, Langeland 1982, Kålås 1995) rekne ut tørrvekta på einskildindivid.

Både røye og aure et dyreplankton, både i dei opne vassmassane og i strandsona. Det er fortrinnsvis vasslopper som blir ete, og skilnaden i individuell storleik på dei ulike artane blir reflektert i fisken sine preferansar. Den mest attraktive vassloppa er rovarten *Bythotrephes longimanus* som med ei individuell tørrvekt på 100 til 200 μg har 15 - 30 gonger større næringsverdi enn den største algebeitande vassloppa *Daphnia galeata* (tørrvekt på 3-7 μg) (**figur 9**). Fiskens preferanse for dei store bytedyra gjer at desse er særleg utsette for nedbeiting.

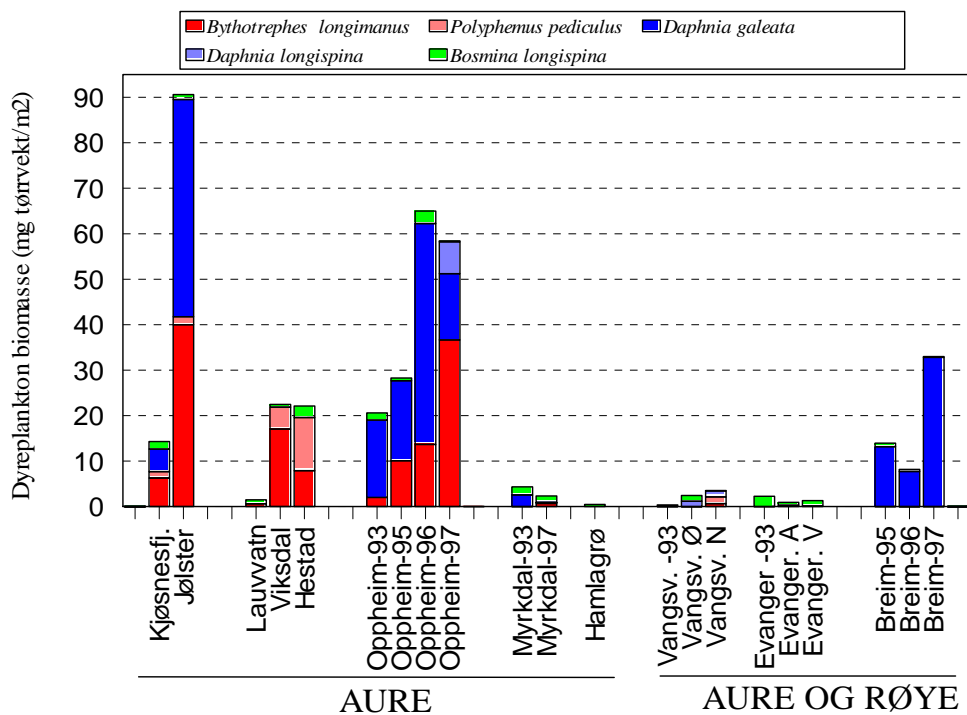
Det er ikkje uvanleg at ein finn *Bythotrephes longimanus* som det dominerande bytet i auremagar i innsjøar der tettleiken er så låg at arten ikkje blir påvist ved standard planktonundersøkingar (Schartau m.fl. 1997). Den høge preferansen for denne arten gjer også at førekomsten er ein indikator på tettleik av fisk. Der fisketettleiken er svært høg bør ein ikkje forvente å finne *B. longimanus* i planktonprøver, men der fisketettleiken er middels eller låg bør arten førekome i planktonprøvene i innsjøar som ligg lågare enn 600 m o.h. *Polyphemus pediculus* er ei anna rovform av vasslopper som har ei kroppsvekt på 10 -20% av kroppsvekta til *B. longimanus*, målt i tørrvekt. Denne arten held seg vanlegvis i strandsona og blir relativt sjeldan registrert i dei opne vassmassane. Der han held seg pelagisk kan han likevel vere eit ettertrakta bytedyrt. *Bythotrephes longimanus* er vanleg i norske innsjøar og har stor økologisk betydning som rovdyr i dyreplanktonsamfunnet og er dessutan svært viktig som fiskeføde (Schartau m.fl. 1997). Trass i dette er arten lite studert i Norge. Denne arten fanst opprinneleg ikkje på det amerikanske kontinentet, men vart innført frå Europa til dei store nordamerikanske sjøane tidleg på 1980-talet, mest sannsynleg ved tømning av ferskvatn frå båtar. Arten vart første gong registrert i Michigan-sjøen i desember 1984, og vart deretter oppdaga i andre store sjøar dei etterfølgjande åra (Lehman 1987). I Amerika vart det sett i gang studiar kort tid etter at arten vart innført fordi det var forventta store effektar på økosystemet (Lehman 1987). Den kunnskapen vi i dag har om den økologiske rolla til arten skriv seg stort sett frå amerikanske studiar (Schartau m.fl. 1997).

I Michigan-sjøen vart det påvist tydelege endringar i det opphavelige økosystemet etter at *B. longimanus* vart innført. To av dei tre opphavelige daphnie-artane vart sterkt redusert i antal. Den som såg ut til å greie seg best var *Daphnia galeata*, men denne arten endra morfologi ved å utvikle det som blir kalla hjelm. Dette er ein utvekst på hovudet som reduserer sjansane for rovplankton til å handtere bytet. I tillegg endra daphniane det utprega vertikale døgnvandringsmønsteret slik at dei kom minst mogeleg i kontakt med *B. longimanus*. Utrekningar viste at produksjonen av *B. longimanus* var om lag som daphnie-produksjonen, dvs. rovdyret åt opp årsproduksjonen i bytedyrbestanden (Lehman & Cáceres 1993). Små vasslopper mellom 0,2 og 0,8 mm var det føretrekte bytet til *B. longimanus*, og *Ceriodaphnia sp.*, *Bosmina sp.* og *Daphnia sp.* vart i avtakande grad føretrekte. I tillegg åt han unge stadium (naupliar) av hoppekreps (Vanderploeg m.fl. 1993).

I Oppheimsvatnet var det svært god tilgang på dyreplankton i august 1997 (**figur 10**). Tilgangen har auka mykje frå 1993, då det også vart samla inn prøver i august. Tettleiken av *Bythotrephes longimanus* var i 1997 om lag like høg som gjennomsnittet for Jølstravatnet på same tid, og av det høgaste vi kjenner til for innsjøar på Vestlandet.



FIGUR 9. Gjennomsnittleg individuell storleik (mikrogram tørrvekt) av 5 artar av vasslopper vist ved døme frå Oppheimsvatnet i juni og august 1997. Dei 5 artane er frå venstre mot høgre: *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia galeata* og *Bythotrephes longimanus*. Tørrvekt er utrekna på grunnlag av formalar for samanhengen mellom individuell tørrvekt og lengd oppgjevne i Botrell m.fl. 1996, Langeland 1982 og Kålås 1995. Det er lengdemålt 20 individ av kvar art.



FIGUR 10. Tettleik av dyreplankton midt i august (mg tørrvekt/m^2) i større innsjøar på Vestlandet der aure eller aure + røye er dei dominerande fiskeartane. I nokre innsjøar er a ure einaste fiskeart (Lauvatnet, Viksdalsvatnet, Hestadjorden, Oppheimsvatnet, Myrkdalsvatnet, Hamlagrøvatnet), aure + ørekyte (Jølstravatnet/Kjøsnesfjorden), i lag med røye og stingsild (Breimsvatnet) eller i lag med røye, stingsild, ål og laks (Vangsvatnet og Evangervatnet).

Førekkomsten av dei ulike artane av dyreplankton varierer gjennom sesongen. Vanlegvis er det dei små algeetande formene som dominerer tidleg på sommaren, og då helst *Bosmina longispina*. Litt seinare kjem *Daphnia galeata* og *Daphnia longispina*, medan *Bythotrephes longimanus* aukar i antal frå midt i juli til ein topp i august. Fiskens næringsval og habitatval reflekterer førekkomsten av ulike bytedyr. Om våren held fisken seg langs botnen og beiter på fjørmyggklarvar, fjørmyggpupper og andre insektlarver. I mai- juni byrjar både aure og røye å beite i dei opne vassmassane, først gjerne på klekkande insekt og utover sommaren i aukande grad på dyreplankton. Førekkomsten av dyreplankton er normalt størst i august, og ved fiske med flytegarn får ein normalt dei største fangstane i august-september.

I mange innsjøar kan ein også få store fangstar på flytegarn frå midt i mai til slutten av juni, både av aure og røye, og den viktigaste næringa i denne perioden er klekkande insekt. I juli er det gjerne låge fangstar på flytegarn, trass i eit godt næringstilbod. Årsaka til låge garnfangstar i juli er usikker, men reflekterer låg aktivitet på fisken. Små planktonformer med høg tettleik utgjer viktigaste næringa i juli og fisken treng truleg ikkje å symje mykje for å få tak i bytedyra. Store bytedyr som klekkande insekt og rovformer av vasslopper førekjem i langt lågare antal slik at fisken må vere meir aktiv for å fylle magen. Det sesongmessige fangstmønsteret på flytegarn kan reflektere førekkomsten av høvesvis små og store bytedyr i dei opne vassmassane.

Mengda av algebeitande dyreplankton er avhengig av tilgang på algefor, vasskvalitet og beiting av fisk og større evertebratar, inkludert store rovformer av dyreplankton. Produksjonen av algar er i dei fleste innsjøar avgrensa av tilgang på fosfor og lys, men også algane blir nedbeita av dyreplankton. Daphniane er dei mest effektive algebeitarane og er svært viktige i næringsomsettinga i innsjøar. Dei er normalt sterke konkurrentar i høve til andre algebeitande former, men er sjølve utsette for nedbeiting frå fisk. Dei er også sensitive for surt, kalsiumfattig vatn og metallureining. Der det er svært lite kalsium eller surt vatn er det gjerne *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* som er dei dominerande algebeitarane av vassloppene (Hessen m.fl. 1995), men desse er normalt mindre attraktive for fisk fordi dei er små eller lite synlege.

Samanstillinga av resultata frå dei ulike innsjøane på Vestlandet viser at det er høgast tilgang på dyreplankton der det er middels tette eller tunne bestandar av aure. Dette illustrerer at fisken beiter ned dei største og mest attraktive dyreplanktonartane. I Myrkdalsvatnet var det låg tettleik av vasslopper og den mest sannsynlege årsaka er nedbeiting frå fisk. Det var om lag same tettleik av vasslopper i Myrkdalsvatnet i august 1993 og august 1997, men det er venta at tettleiken vil auke i 1998 etter at fiskebestanden vart redusert ved utfisking i 1997.

I innsjøar der det er både røye og aure kan beitepresset på dyreplankton vere svært høgt og dette er illustrert ved den låge tettleiken av vasslopper i Vangsvatnet og Evangervatnet. I desse innsjøane har fiskebestandane vore nokolunde stabile dei siste åra og tettleiken av vasslopper var om lag den same i 1993 og 1997. I august 1997 vart det teke planktonprøver i øvre og nedre del av desse vatna. Det var liten skilnad på innhaldet i desse prøvene, noko som illustrerer at denne prøvetakinga gjev rimeleg nøyaktig informasjon om tettleik av dyreplankton. I Breimsvatnet vart det sett i gang ei omfattande utfisking av røye våren 1995 og allereie i august same året var det høgare tettleik av vasslopper i Breimsvatnet enn i Vangsvatnet og Evangervatnet i 1993 og 1997. Bestanden av normalrøye har vore fåtalig i Breimsvatnet sidan hausten 1996, og i 1997 var det relativt god tilgang på vasslopper for planktonetande fisk, men *Bythotrephes longimanus* er enno ikkje registrert i planktonprøvene.

DISKUSJON

Totalt vart det fiska opp 5578 kg aure i 1996 og 3178 kg i 1997, altså ein reduksjon i uttaket på 43% i 1997 samanlikna med året før. Under utfiskingsprosjektet var den totale fangststinsatsen 1358 garnnetter i 1997 (3,4 garnnetter per hektar), i 1996 var innsatsen 1695 gannetter (4,2 garnnetter per hektar). Gjennomsnittleg fangst per innsats ved flytegarfnisket vart redusert frå 2,63 kg i 1996 til 1,87 kg i 1997, dvs ein reduksjon på ca 30%. I 1997 vart det ikkje fiska i juli og august og i 1996 var det relativt låge fangstar i denne perioden. Dette tilseier at fangstane reelt sett var redusert meir enn 30 % i 1997.

Reduksjon i fangstutbyttet per innsats frå 1996 til 1997 viser at fiskebestanden har vorte redusert. Avkastinga var 8,0 kg per hektar i 1997 og ei sannsynleg normal avkastning i åra som kjem vil truleg ligge i intervallet 7-10 kg per hektar dersom gjennomsnittleg fangstvekt er 200 gram.

Gjennomsnittsvakta på auren i garnfangstane i Oppheimsvatnet auka frå 110 til 170 gram frå august 1995 til august 1997. I same periode auka gjennomsnittleg kondisjonsfaktor frå 0,87 til 0,97 og vidare til 1,10 i oktober 1997. Av fisk større enn 15 cm hadde dei fleste lyseraud og raud kjøtfarge i 1997, medan det var flest med kvit og lyseraud kjøtfarge i 1995. Kvaliteten på auren i Oppheimsvatnet endra seg frå dårleg i 1993 til fin, og til dels svært fin i 1997. Målsettinga med utfiskingsprosjektet er at auren som blir hausta ved næringsfiske i Oppheimsvatnet har ei gjennomsnittsvekt på 200 gram og at det er ein god bestand av endå større fisk i vatnet. Dette målet er enno ikkje nådd, men i 1997 auka gjennomsnittsvakta meir enn tidlegare og det er sannsynleg at fisk på 20 gram og større vil vere vanleg i fangstane seint på året i 1998 og i 1999.

Aure beiter effektivt på dyreplankton, og dei mest attraktive artane blir raskt nedbeita der det er tett med fisk. Gjennom utfiskingsperioden frå 1993 til 1997 skjedde det store endringar i dyreplanktonsamfunnet med ein klar auke i tettleiken av *Daphnia spp.* og *Bythotrephes longimanus*. Desse artane er attraktive bytedyr for aure, men den store rovforma *B. longimanus* er med ei individuell tørrvekt på meir enn 20 gonger tørrvekta til *Daphnia galeata*, den klart mest ettertrakta. I august 1997 var næringstilbodet for auren i Oppheimsvatnet svært godt.

Det har skjedd tydelege kvalitative og kvantitative endringar i gunstig retning i aurebestanden og dyreplanktonsamfunnet i Oppheimsvatnet gjennom utfiskingsperioden frå 1992 til 1997, og dei største endringane skjedde frå 1995 til 1997 då utfiskinga vart lagt om frå botngarn til flytegarfniske. Ved flytegarfniske reduserer ein beitetrykket på dei mest ettertrakta dyreplanktonartane, *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia spp.*. Desse artane kan dermed bygge opp talrike bestandar som utgjer eit kvalitativt og kvantitativt betre næringstilbod for fisken. Den kvalitative endringa i dyreplanktonsamfunnet gjer også at fisken kan oppnå større fangstvekt og maksimum storleik. Registrert tettleik av dyreplankton og fiskestorleik i Jølstravatnet (Sægrov 1997) tilseier at ved den tettleiken av *B. longimanus* som vart registrert i Oppheimsvatnet i 1997, kan aure potensielt vekse raskt til ein storleik på over 30 cm og 300-400 gram.

I tillegg til redusert beitetrykk på dyreplankton og etterfølgjande auke i næringstilbodet for planktivor fisk, forventar vi at utfisking og hausting med flytegarfnar har andre bestandsdynamiske effektar. I bestandar med planktivor aure er det vanleg at den minste fisken (< 15 cm) held seg i strandsona i lag med dei største og eldste fiskane i bestanden, medan dei fleste fiskane som er større enn 15 cm beiter på dyreplankton i dei opne vassmassane om sommaren (Langeland m.fl. 1995, L'Abèe-Lund m.fl. 1995). Dei store fiskane som

held seg i strandsona utøver dominans og dei kan potensielt også redusere bestanden av yngre fisk ved kannibalisme (Borgstrøm 1995).

I bestandar der rekrutteringspotensialet er stort ved gode oppveksttilhøve i elvar, bekker og i strandsoner med mange gøymeplassar, kan det vere vanskeleg å halde bestanden av ungfisk nede på eit høveleg nivå i høve til tilgjengeleg næringstilbod for større aure som er planktivor. Dersom det er ein del stor fisk i strandsona kan desse redusere bestanden av småfisk slik at tynningsfiske ikkje er naudsynt. Ved botngarnfiske er det dei store fiskane som først blir fanga og resultatet blir gjerne at rekrutteringa av småfisk aukar i staden for å bli redusert.

Aure et normalt ikkje fisk før dei er større enn 30 cm, og av aurar som er større enn 30 cm er det berre eit fåtal som går over på fiskediett (Sandlund og Forseth 1995). Dersom aurebestanden består av fisk som er mindre enn 25 cm., noko som er vanleg i dei fleste overtette bestandar, er det dermed liten sjanse for å finne fiskeetande individ. Når ein tynnar ut fiskebestanden med flytegarmsfiske vil næringstilbodet av dyreplankton bli betre slik at fisken kan bli større. Dersom det samstundes ikkje blir fiska med botngarn, vil dei aller største fiskane som held seg i strandsona få leve. Totalt sett burde ein dermed forvente at utfisking med flytegarms vil auke sjansen for at det skal bli fleire fiskeetande aurar i vatnet som dermed kan redusere og regulere bestanden av småfisk. Det er vist ved fleire utfiskingsforsøk at bestanden av stor fisk kan auke raskt, men det er også døme på at utfiskinga har ført til auka rekruttering av småfisk (Borgstrøm m.fl. 1995).

Fiskeetande aure tek normalt bytefisk på ca 25% av si eiga kroppslengde, dvs at ein fiskeetar på 30 cm tek bytefisk med lengd på 8 cm, men ein aure på 30 cm kan ta fisk på opptil 40% av eiga lengd, dvs. 12 cm (L'Abèe-Lund m.fl. 1992). Fiskeetarane kan ha ein stor bestandsreducerende effekt på småfisk. Det er døme på aure som ved utsetting i eit vatn i juni var 30 cm og ved gjenfangst i september same året hadde hatt ein vektauke på 700 gram. I denne perioden hadde auren ete 5,4 kg røye, tilsvarande 540 røyer med ei gjennomsnittsvekt på 10 gram (10 cm). Denne fisken var den som hadde vakse best, i gjennomsnitt vart det rekna at dei utsette aurane som vart fiskeetarar åt 200-300 røyer à 10 gram i året (Sandlund og Forseth 1995). Det er ikkje uvanleg at kannibalaure i Jølstravatnet har ein vektauke på meir enn eit kilo i året (eigne data), og for å vekse så mykje må han ete over 200 aurar à 10 gram eller 80 aurar à 25 gram (Borgstrøm 1995). Desse tala tilseier at sjølv om det berre er eit fåtal fiskeetande aurar i eit vatn, kan dei ha ein viktig bestandsregulerande effekt på bestanden av bytefisk.

Dersom ein vil redusere bestanden av småfisk ved å setje ut aure, er det blitt tilrådd eit antal på 2-3 aurar større enn 25 cm per hektar innsjøareal (Sandlund og Forseth 1995). Til samanlikning vart det i 1997 fiska opp 45 aurar større enn 22 cm per hektar i Oppheimsvatnet, men berre eit fåtal av desse var større enn 25 cm. Eit alternativ til utsetjingar av potensielle fiskeetande aurar er som tidlegare nemnt å betre næringstilgangen for auren gjennom utfisking med flytegarms. Dermed kan fleire fiskar bli større og sjansen aukar for at nokre av desse store fiskane går over på fiskediett. I utfiskingsperioden har mengda med marflo auka i Oppheimsvatnet (Nygård 1997) og det er no ikkje uvanleg å fange aure som har marflo i magen. Under undersøkingar på -70 talet vart marfloa ikkje registrert i fiskemagane og det var ikkje einaste fiskeetande aure av over 3000 undersøkt (Schei og Jonsson 1989). Marfloa er eit stort og svært ettertrakta byte for auren. Førekosten av marflo i strandsona gjera at dette vil vere den mest ettertrakta beiteplassen for dei største aurane. Når der i tillegg er tett med småfisk av høveleg bytestorleik, er det no ein stor sjanse for at det blir fleire aurar som går over til å ete småfisk.

Resultata frå 1997 tilseier at første del av utfiskingsfasen i Oppheimsvatnet no er over, og at ein bør prøve ut fiske med større maskevidder. For 1998 blir det difor føreslege flytegarmsfiske vår og haust. Garna bør

ha maskeviddene 29 og 32 mm, vekstutviklinga i 1998 vil vise kva for omfar som er det beste. Det er framleis ikkje sikkert at eit reint haustingsfiske er tilstrekkeleg, men ein bør no prøve ut om det gode næringstilbodet vil auke bestanden av stor fisk som i neste omgang kan regulere bestanden av småfisk. Dette kan ein berre få vite ved å gje mange av fiskane sjansen til å bli store. Det same blir føreslege for Myrkdalsvatnet. Den store utfiskingsinnsatsen i 1997 tilseier at bestanden er sterkt redusert, og ein bør vente tydeleg auke i næringstilbodet av dyreplankton i 1998 på grunn av det reduserte beitepresset frå fisk.. Fangstinnsatsen bør vere ca 3 flytegarntetter per hektar med 29 mm (32 mm). Dette tilseier ein total innsats på 1200 flytegarntetter i Oppheimsvatnet og ca. 500 i Myrkdalsvatnet.

Kontrollert utfisking av aurebestandar basert på flytegarntetter er ikkje gjennomført andre stader enn i Oppheimsvatnet og Myrkdalsvatnet og resultata er så langt både spanande og oppløftande. Hausting og næringsfiske med flytegarntetter har vore drive i 30 år i Jølstravatnet og denne metoden er både rasjonell og enkel (Sægrov 1997). Med flytegarntetter brukar ein dermed same metode ved utfisking og hausting og overgangen blir berre endring i maskevidder. Dette gjer at erfaring og kunnskap som er tileigna i utfiskingsperioden kan nyttast direkte ved hausting. Erfaringane frå fisket i desse innsjøane tilseier at normal fangstinnsats ved hausting er tre flytegarntetter per hektar i året, men også at innsatsen bør vere høgare i utfiskingsfasen.

LITTERATUR

BORGSTRØM, R. 1995a. Dynamiske endringer i ørretbestander, s.55-66 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

BORGSTRØM, R. 1995b. Fiskeetende fisk, s. 67-70 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

BORGSTRØM, R., B. JONSSON OG J.H. L'ABÉE-LUND 1995. Praktisk nytte av FFT-programmet, s 233-238 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

HARALDSTAD, Ø. & B. JONSSON 1983. Age and sex segregation in habitat utilization by brown trout in a Norwegian lake. Transactions of the American Fisheries society 112: 27-37.

HARTVIGSEN DAVERDIN, R. & O. HALVORSEN. 1995. Parasittfaunaen i fiskesamfunn resultat av komplekse samspill, s. 126-134 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

HESSEN, D.O., B. A. FAAFENG & T. ANDERSEN 1995. Competition or niche segregation between *Holopedium* and *Daphnia*; empirical light on abiotic key parameters. Hydrobiologia 307: 253-261.

HESSEN, D.O., B. A. FAAFENG & T. ANDERSEN 1995. Replacement of herbivore zooplankton species along gradients of ecosystem productivity and fish predation pressure. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 52: 733-742.

L'ABÉE-LUND, J.H., A. LANGELAND & H. SÆGROV 1992. Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes. Journal of Fish Biology 41: 91-101.

L'ABÉE-LUND, J.H., H. SÆGROV & A. LANGELAND. 1995. Overlevelse og habitatbruk hos utsatte ørretstammer, s 146-152 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

LANGELAND, A. 1995. Næringsopptak hos planktonetende fisk, s 44- 47 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

LANGELAND, A., J.H. L'ABÉE-LUND & B. JONSSON. 1995. Ørret og røyresamfunn - habitatbruk og konkurranse, s 35 - 43 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

LEHMAN, J.T. 1987. Palearctic predator invades North American Great Lakes, Oecologia 74: 478-480.

LEHMAN, J.T. & C.E. CÁCERES 1993. Food-web responses to species invasion by a predatory invertebrate: *Bythotrephes* in Lake Michigan. *Limnology and Oceanography* 38: 879-891.

SANDLUND, O.T. & T. FORSETH 1995. Bare få ørret kan bli fiskespisere. s. 78-85 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H. L'Abée-Lund (red.). *Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting*. Norges Forskningsråd, 1995. ISBN-82-12-00489-9.

SCHARTAU, A.K.L., A. HOBÆK, B. FAAFENG, G. HALVORSEN, J.E. LØVIK, T. NØST, A. LYCHE SOLHEIM & B. WALSENG 1997. Diversitet av dyreplankton og litorale krepsdyr - naturlige gradienter og effekter av forurensninger, fysiske inngrep og introduksjoner. NINA temahefte 14, NIVA-rapport 3768-97: 1-58.

SCHEI, T.A. & B. JONSSON 1989. Habitat use of lake-feeding, allopatric brown trout in Lake Oppheimsvatn, Norway. s.156-168 i BRANNON, E & B. JONSSON (red.). *Proceeding from the salmonid migration and distribution symposium*. - School of Fisheries, Univ. of Washington, Seattle.

SÆGROV, H. 1997a. Fisk og fiske i Breimsvatnet i 1996. Rådgivende Biologer as. rapport 277, 16 sider. ISBN 82-7658-140-4.

SÆGROV, H. 1997b. Prøvefiske og næringsfiske i Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden i 1996. Rådgivende Biologer as. rapport 278, 27 sider. ISBN 82-7658-142-0.

SÆGROV, H. 1997c. Prøvefiske og utfisking i Oppheimsvatnet i 1996. Rådgivende Biologer as. rapport 266, 15 sider. ISBN 82-7658-132-3.

VANDERPLOEG, H.A., J.R. LIEBIG & M. OMAIR 1993. *Bythotrephes* predation on Great Lakes zooplankton by in situ method: implications for zooplankton community structure. *Archiv für Hydrobiologie* 127: 1-8.

VØLLESTAD, L. A., J.H. L'ABÉE-LUND & H. SÆGROV 1993. Dimensionless numbers and life history variation in brown trout. *Evolutionary Ecology* 7: 207-218.