



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2001

FORFATTARAR:

Harald Sægrov og Tone Telnes

OPPDRAKSGJEVAR:

Suldal kommune

OPPDRAGET GJEVE:

Mai 2001

ARBEIDET UTFØRT:

August 2001 – Juni 2002

RAPPORT DATO:

20. august 2002

RAPPORT NR:

590

ANTAL SIDER:

20

ISBN NR:

ISBN 82-7658-380-6

EMNEORD:

Suldalsvatnet - Røyr - Aure - Utfisking

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

Telefon: 55 31 02 78 Telefaks: 55 31 62 75

www.radgivende-biologer.no

e-post: post@radgivende-biologer.no

FØREORD

I 2001 vart det starta eit utfiskingsprosjekt i Suldalsvatnet. I denne samanheng fekk Rådgivende Biologer AS i oppdrag av Suldal kommune å gjennomføre fiskebiologiske undersøkingar i vatnet for å dokumentere bestandssituasjonen i ein tidleg fase av utfiskinga slik at det seinare kan vere mogeleg å evaluere effektane av dette tiltaket.

Innsamling av materiale ved prøvefiske vart gjennomført frå 13. - 15. august 2001. Under feltarbeidet deltok Reidar Sandal og John Jastrey. Reidar Sandal organiserer og gjennomfører utfiskingsprosjektet i vatnet, i periodar når det er store fangstar også med assistanse frå fleire personar. Under utfiskinga i 2001 vart det ført nøyaktig fangststatistikk dagleg, og denne fangstoversikten blir presentert i føreliggjande rapport. Den 24.-25. august 2001 gjennomførte Frank Knudsen, SIMRAD, akustisk mengdemåling av fisk i Suldalsvatnet, både i dagslys og mørke.

Planktonmaterialet er artsbestemt av Erling Brække, og aldersanalyse av fisk er utført av Tone Telnes, begge Rådgivende Biologer AS.

Stor takk til Reidar Sandal for hjelp og tilrettelegging under feltarbeidet.

Bergen, 20. august 2002.

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	2
SAMANDRAG	3
OMRÅDEBESKRIVING	5
METODAR OG GJENNOMFØRING	6
RESULTAT	7
Dyreplankton	7
Fangst og habitatfordeling	8
Storleik, alder og kjønnsmogning	9
Vekst	12
Ernæring og parasittar	12
Utfisking av røyr i 2001	13
DISKUSJON	15
LITTERATUR	20

SAMANDRAG

Sægvog, H. & T. Telnes 2002. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 590, 20 sider.

På oppdrag frå Suldal kommune gjennomførte Rådgivende Biologer AS fiskeundersøkingar ved Nesflaten i austenden av Suldalsvatnet medio august 2001. Det vart også gjennomført hydroakustiske undersøkingar av fisketettleik av Frank Knudsen, SIMRAD. Suldalsvatnet ligg i Suldal kommune og har eit overflateareal på 27,53 km². Middeldjupet er 156 meter og største djup er målt til 376 meter, teoretisk opphaldstid er 1,6 år. Suldalsvatnet er ein av dei næringsfattige fjordsjøane på Vestlandet med låge konsentrasjonar av kalsium og fosfor. Siktedjupet var 14,5 meter og overflatetemperaturen var 12,6 °C den 15. august 2001. Suldalsvatnet er påverka av to store kraftutbyggingar, Røldal-Suldal og Ulla-Førre, og er regulert 1,5 meter mellom kote 67 og 68,5 moh.. I Suldalsvatnet er det røyr, stasjonær aure, sjøaure, stingsild, ål, og det førekjem laks. I vertikale håvtrekk frå 20 meters djup vart det funne relativt få artar av dyreplankton, men relativt høg individtettleik av vassloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, og av hoppekrepsen *Cyclops scutifer*. Det vart ikkje registrert førekomst av *Daphnia sp.*, og fråver av denne viktige og vanlege gruppa av vasslopper kan skuldast at det er svært lite kalsium i vatnet i kombinasjon med lite fosfor.

Undersøkingane omfatta prøvafiske med fleiromfars botngarn frå 0-50 meters djup, og fleiromfars flytegarn i djupneintervallet 0-25 meter. Totalt vart det fanga 409 fisk, fordelt på 63 aurar (15 %), 341 røyr (84 %) og 5 dverggrøyr (1 %). Det vart ikkje fanga aure som hadde vore ute i sjøen. Ein høg andel av aurane vart fanga på botngarn (86 %), og mesteparten grunnare enn 10 meter. Dei pelagiske aurane vart fanga nær overflata (0-5 m). Av røyr vart det fanga om lag like mange på botngarn som på flytegarn (48 % bentisk), og av bentisk røyr vart det fanga flest i djupneintervallet 10-30 m. Den pelagiske røyra vart fanga i djupneintervallet 0-15 meter. Auren heldt seg meir bentisk og i dei øvste vasslaga samanlikna med røyra som hadde ei større vertikal utbreiing og ein større andel pelagisk. Dette fordelingsmønsteret er typisk i større innsjøar der begge artane førekjem, og der røyra dominerer talmessig.

Pelagisk aure var større enn 19 cm, eldre enn 3+ og gjennomsnittsvakta var 178 gram. Bentisk aure var berre 50 gram i gjennomsnitt. Tilveksten avtekk ved lengder mellom 25 og 30 cm, men utan tydeleg vekststagnasjon. Aurane var fordelt i aldersgruppene 0+ til 10+, og rekrutteringa synest å vere stabil, kanskje med unntak av 2000-årsklassen som var relativt fåtallig. Pelagisk røyr var større enn 16 cm, dei fleste var eldre enn 2+ og snittvekta var 77 gram medan bentisk røyr var 23 gram i gjennomsnitt. Veksten til røyra stagnerer ved ei lengde på ca 21 cm, og berre eit fåtal var større enn 23 cm. Av røyr var aldersgruppene 0+ til 9+ representert, med 2+ som den mest talrike. Det vart fanga færre 3+ og 4+ røyr enn av 2+ og 5+. Årsaka er sannsynlegvis at det hadde blitt fanga nær 1 tonn røyr med botngarn i 2001 før prøvafisket vart gjennomført, og dette fisket beskatta spesielt 3+ og 4+ røyr. Auren hadde fin kvalitet, den var lite parasittert og større individ hadde fin kjøtfarge. Røyra var småfallen og relativt lite parasittert, kjøtfargen var fin. Alder ved kjønsmogning (50 % mogne) var 4 år for røyr, både hannar og hoer. Av aure var det for lite materiale av eldre fisk til å fastslå alder ved kjønsmogning, men det var indikasjonar på at aurehoene er minst 6 år før dei blir kjønsmogne. For auren var overflateinsekt viktigaste næringa, men 3 av 35 aurar hadde ete fisk (stingsild og aure), andelen fiskeetande aure var dermed 9 %. Av røyra hadde over halvparten ete hoppekreps, av anna føde dominerte vasslopper (*Bosmina longispina*) og fjørmygglarver for bentisk røyr.

I 2001 vart det sett i gang eit tynningsfiske etter røyr i Suldalsvatnet. Fisket føregjekk med botngarn og flytegarn i den austre delen av vatnet, maskeviddene var 16 og 19,5 mm. Samla fangstsinnsats var 383 garnnetter med botngarn og 351 med flytegarn, totalt 734 garnnetter (0,27 garnnetter pr. hektar). Total fangst var 2607 kg røyr, og gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt var 3,6 kg. I tillegg fiska andre ca. 400 kg, totalt uttak var dermed 3 tonn, tilsvarande 1,1 kg/hektar. Eksempel frå utfiskingsprosjekt etter røyr i andre større og næringsfattige fjordsjøar på Vestlandet indikerer at ein fangstsinnsats på 1-1,5 flytegarnnetter pr. hektar i året er tilstrekkeleg til å ta ut ca 80 % av bestanden av pelagisk røyr (4+ og eldre). For Suldalsvatnet vil dette bety ca 3000 garnnetter, og innsatsen i 2001 utgjorde ca 20 % av det som sannsynlegvis er nødvendig for å nå målsettinga. Kvart år veks ein ny årsklasse seg opp i fangbar storleik, noko som betyr at fangstsinnsatsen totalt kanskje bør bli større enn 3000 garnnetter dersom ein brukar fleire år på utfiskinga.

Ved dei hydroakustiske målingane vart det registrert ein tettleik på ca 30 fisk pr. hektar overflate i sjiktet 0 - 5 m i august 2001. Ved prøvofiske i same området var gjennomsnittsfangsten 23 fisk pr. garnnatt med flytegarn. Resultata indikerer at fangst pr. garnnatt med flytegarn uttrykkjer tettleiken av fisk pr. hektar i det aktuelle sjiktet ved låg til middels tettleik av fisk, og tilsvarande resultat vart også funne i andre innsjøar. Når ein korrigerer for fangstane på flytegarne som stod djupare enn 5 meter, indikerer resultata ein total biomasse på ca 16,3 tonn (5,9 kg/ha) pelagisk fisk, fordelt på 14,5 tonn røyr (5,3 kg/ha) og 1,8 tonn aure (0,7 kg/ha) i Suldalvatnet. Estimatet for aure er sannsynlegvis sikrere enn for røyr, som truleg er overestimert. I antal utgjer biomassen nær 200.000 pelagisk fisk (ca 70/hektar). Estimatet for total bestand av pelagisk fisk ligg i nedre del av det intervallet som er funne i andre liknande innsjøar på Vestlandet (6-9 kg/hektar). Estimatet for totalbestanden av røyr i Suldalsvatnet er usikkert, og for det vidare arbeidet med uttynning av røyrbestanden er fangstsinnsatsen og fangstutviklinga ein betre målestokk enn oppfiska kvantum. Erfaringsmessig vil fangst pr. garnnatt på flytegarn halde seg nokolunde stabilt inntil ca. 80 % av bestanden i den aktuelle storleiksgruppa er oppfiska.

OMRÅDEBESKRIVING

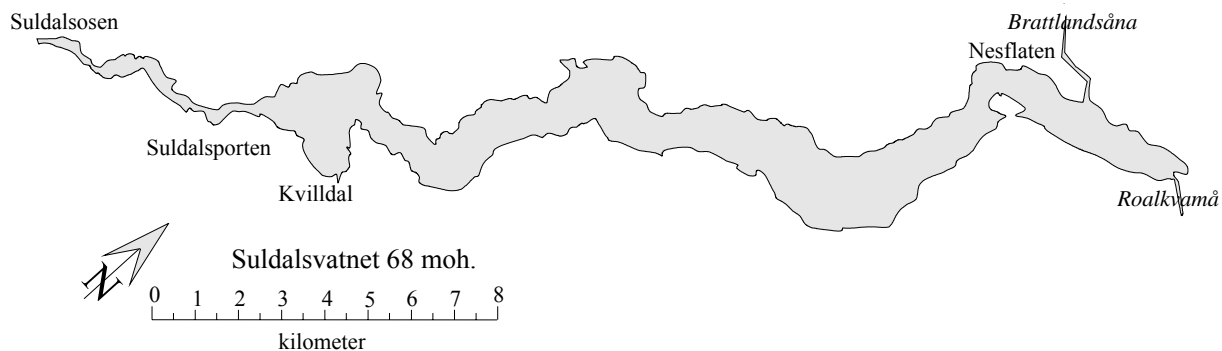
Suldalsvatnet (UTM 32 360594 6597836) har eit overflateareal på 27,5 km². Volumet er 45 mill. m³, og største djup er 376 m. Suldalsvatnet er påverka av to store kraftutbyggingar, og har ei reguleringshøgde på 1,5 meter mellom kote 67 og 68,5 moh..

Røldal-Suldal utbygginga omfattar områda i nordaustleg retning frå Suldal, og fallet mellom Røldalsvatnet (380 moh.) og Suldalsvatnet er utnytta i kraftstasjonen som ligg ved Nesflaten nær nordenden av Suldalsvatnet. Vassføringa i Brattlandselva frå Røldalsvatnet til Suldalsvatnet er sterkt redusert. Avløpsvatnet frå kraftstasjonen ved Nesflaten er kaldt om sommaren, men varmare om vinteren enn det vatnet som opprinneleg rann i Brattlandselva.

Ulla-Førre utbygginga omfattar område i søraustleg retning for Suldalsvatnet, og tilløpselvane på austsida har fått redusert vassføring. Store vassmengder går gjennom Kvilldal kraftstasjon som har avløp i den sørlege delen av Suldalsvatnet, og dei somrane det blir tappa frå Blåsjøen er det svært kaldt vatn som kjem ut i Suldalsvatnet frå Kvilldal kraftstasjon. Hylen kraftstasjon utnyttar fallet mellom Suldalsvatnet og sjøen, og inntaket til Hylen ligg også i den sørvestlege delen av Suldalsvatnet.

Prøvefisket i 2001 vart utført i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, i området ved Nesflaten og i heilt i nordenden av vatnet ved utløpet av Roaldkvamåna (figur 1).

Førekomande fiskeartar i Suldalsvatnet er røyr, stasjonær aure, stingsild og sjøaure, stingsild, laks og ål.



FIGUR 1: Suldalsvatnet. Prøvefisket i 2001 vart gjennomført i den austlege delen av vatnet, frå Nesflaten til utløpet av Roladkvamåna.

METODAR OG GJENNOMFØRING

Prøvefiske

I perioden 13. til 15. august 2001 vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn på seks stasjonar og med flytegarn på ein stasjon i Suldalsvatnet (figur 1). Flytegarna stod på same lokalitet i to netter og botngarna ei natt på kvar lokalitet. Under prøvefisket var overflatetemperaturen 12,6 °C og siktedjupet 14,5 meter. Det var fint ver natt til 14. august, men natt til 15. august vart det etterkvart tett skodde og kraftig regn.

Flytegarna (F) stod i området ved Nesflaten. To flytegarn vart sett frå 0 til 5 meters djup, to frå 8 til 13 meter, og to frå 20-25 meter. Flytegarna sto i to netter; samla innsats med flytegarn var dermed 12 flytegarntetter, fire i kvart djupneintervall. Ved Nesflaten vart det også sett ei botngarnlenkje (A) med 5 botngarn i djupneintervallet 0-53 meter. I tillegg vart det sett ut to botngarnslenkjer (B og C) med to garn i kvar lenkje i djupneintervallet 0 til 30 meter. I dette området var den samla fangstinnsetsen dermed 9 botngarnnetter. Ved Roaldkvam det sett ut tre enkeltstående botngarn som dekkja djupneintervallet frå 0-24 m. Flytegarna (45 x 5 m) hadde maskeviddene (mm): 8 - 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 - 35 og 43. Kvar maskevidde var representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 25 m². Kvar botngarn (30 x 1,5m) har maskeviddene; 5-6,5-8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43-55 mm, kvar maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde og med eit areal per maskevidde pr. garn på 3,75 m².

All fisk vart lengdemålt og vegd, og kjønn og kjønnsmogning bestemt. Det vart teke otolitt- og skjellprøver for fastsetjing av alder og attenderekning av vekst. Mageinnhaldet vart grovbestemt under oppgjering av fisken i felt, og det vart teke med samleprøver som vart analysert under lupe.

Akustiske mengdemålingar av fisk

Den 24.-25. august 2001 gjennomførte Frank Knudsen, SIMRAD, akustisk mengdemåling av fisk i Suldalsvatnet, både i dagslys og mørke. Ved denne undersøkinga vart det gjort både vertikale og horisontale målingar. Nyare studiar har vist at ein i mange tilfelle ikkje får registrert fisk som står nær overflata ved den tradisjonelle måten med vertikale registreringar, medan ein ved horisontale målingar også vil fange opp fisk som står frå overflata og ned til ca 5 meters djup (Knudsen og Sægrov 2002). I august 2001 vart det gjennomført slike registreringar i fem større innsjøar på Vetslandet, inkludert Suldalsvatnet. I desse innsjøane vart det i same periode gjennomført prøvefiske etter same oppsett som i Suldalsvatnet, og fangst pr. garnnatt på flytegarn kunne samanliknast med registrert tettleik av pelagisk fisk ved dei akustiske målingane i sjiktet 0-5 meter.

Dyreplankton

I samband med prøvefisket vart det samla inn prøvar av dyreplankton i området nær flytegarna. Prøven besto av fire vertikale hovtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallet 0 - 20 meter. Dyra vart fikserte på etanol, og sidan bestemt til art og talde. Av talrike artar vart innhaldet i delprøvar på 5 ml talde av ei samla prøve på 60 ml. Av fåtalige artar vart alle i prøva talde. Av dei vanlege artane av vasslopper og hoppekreps vart lengda målt på opptil 20 individ av kvar art.

Omgrep

I rapporten er det brukt nokre omgrep som ikkje er vanleg i dagleg tale. Ordet *pelagisk* blir brukt om dei opne vassmassane og *bentisk* er ved botnen. Pelagisk fisk er altså fisk som held seg ute i vatnet, medan bentisk fisk held seg langs botnen. Uttrykket *fangst pr. garnnatt* er ofte brukt, og er antal fisk som blir fanga på eit enkelt garn som har stått ute i ei natt, anten flytegarn eller botngarn.

RESULTAT

Dyreplankton

Det var eit reelt lågt antal artar, men høg individtettleik av enkelte artar av vasslopper og hoppekreps i Suldalsvatnet (tabell 1). Dei dominerande vassloppene var den vesle *Bosmina longispina* og den litt større gelekrepesen *Holopedium gibberum*. Den siste blir eten av pelagisk røyr og i nokre tilfelle av pelagisk aure. *Bosmina longispina* er svært vanleg, og er normalt talrik i innsjøar på Vestlandet. Denne vesle vassloppa blir eten av både bentisk og pelagisk røyr, og av småaure i strandsona. Vassloppa *Polyphemus pediculus* er ei rovform som oftast held seg i strandsona, men førekjem i dei opne vassmassane i ein del større innsjøar på Vestlandet. Det var låg tettleik av arten i Suldalsvatnet og her betyr den lite som næring for fisk. Hoppekreps blir i liten grad eten av aure, medan røye beiter på *Eudiaptomus gracilis* og *Cyclops scutifer*. Den siste er mellomvert for parasittar som måsemark og fiskeandmark, og fisken unngår denne hoppekrepesen dersom det er rikeleg med anna næring.

TABELL 1. Tettleik av dyreplankton (antal pr. m² og pr. m³) ved Nesflaten i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, 13.-15. august 2001. På lokaliteten vart det teke 4 vertikale håvtrekk frå 20 meters djup.

Gruppe	Art	Antal dyr pr.	
		m ²	m ³
Vasslopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	49 402	2 470
	<i>Holopedium gibberum</i>	26 993	1 350
	<i>Polyphemus pediculus</i>	110	5
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops scutifer</i>	15 788	789
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	7 639	382
	<i>Harpacticoida</i>	4	0
	<i>Heterocope saliens</i>	14	1
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	1 019	51
	Calanoide naupliar	1 528	76
	Cyclopoide naupliar	1 019	51
	Calanoide copepodittar	4 074	204
	Cyclopoide copepodittar	5 602	280
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Conochilus</i> sp.	2 546	127
	<i>Gastropus stylifer</i>	42	2
	<i>Kellicottia longispina</i>	106 952	5 348
	<i>Keratella cochlearis</i>	212	11
	<i>Keratella hiemalis</i>	6112	306
	<i>Lecane lunaris</i>	85	4
	<i>Asplanchna priodonta</i>	85	4
Totalt		229 226	11 461

Det vart ikkje registrert *Daphnia* sp. i Suldalsvatnet i 2001. Gjennomgang av planktonprøver frå 434 innsjøar i Sogn og Fjordane og Hordaland viser at desse effektive algebeitande vassloppene ikkje er så

vanlege som ein tidlegare har hatt inntrykk av. Dei er vanlege i innsjøar som ligg opptil 300 mo.h., men er fråverande i ein relativt høg andel av innsjøane i høgdeintervallet 300-600 mo.h.. I innsjøar som ligg høgare enn 600 mo.h., blir dei igjen relativt vanlege, men då er det mørke (melanistiske) former som dominerer (Erling Brekke, pers. obs.). Det er uvisst kvifor det ikkje vart funne *Daphnii* i Suldalsvatnet, men i 1999 vart det heller ikkje funne dyr i denne gruppa i Strynevatnet eller i Viksdalsvatnet, som også er lågtliggjande og relativt store innsjøar på Vestlandet. *Daphnii* kan vere avgrensa av tilgang på kalsium i kombinasjon med lite fosfor (Hessen m.fl. 1995).

Fangst og habitatfordeling

Totalt vart det fanga 409 fisk, fordelt på 63 aurar (15 %), 341 røyr (84 %) og 5 dverggrøyr (1 %). Den prosentvise fordelinga av pelagisk fisk var 5 % aure, 94 % røyr og 1% dverggrøyr. I botngarna var fordelinga 23 % aure, 75 % røyr og 2 % dverggrøyr. Røyra er altså den klart mest talrike av desse tre fisketypane, både bentisk og pelagisk, men dominerer mest pelagisk (tabell 2). Ingen av aurane hadde teikn på opphald i sjøen, eller karakterar som er typisk for stasjonær, fiskeetande storaure.

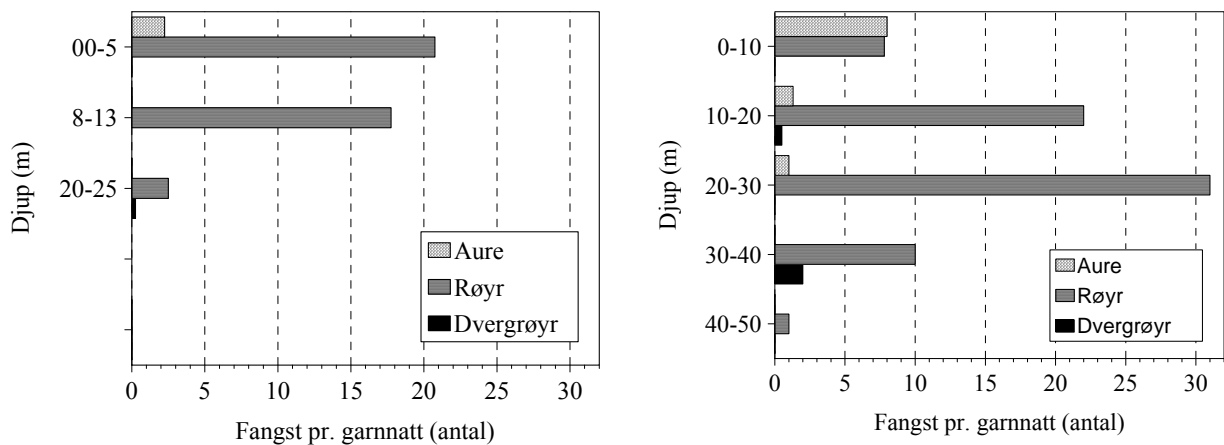
Dei fleste pelagiske aurane vart fanga øvst i vassøyla, i sjiktet 0-5 m, på botngarna vart det berre fanga eit fåtal aurar djupare enn 10 meter. Nær strandsona (0-10 meter) var det omtrent like mykje aure som røyr. På djupare vatn (både pelagisk og ved botnen) dominerte røyr. Nokre få dverggrøyr vart også funne på djupare vatn. I dei fleste større og djupe innsjøar på Vestlandet finn ein både røyr og dverggrøyr, men det antalsvise høvet mellom dei to formene varierer frå innsjø til innsjø. Dverggrøyra held seg normalt ved botnen og djupare enn røyr. Dette mønsteret ser også ut til å gjelde for Suldalsvatnet, men innslaget av dverggrøyr var lågare her enn i mange andre innsjøar.

TABELL 2. Total fangst (n) og gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt ± standard avvik (n/gn ± SD) av røyr, dverggrøyr og aure under prøvefiske i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, 13.-15. august 2001. Ved Nesflaten vart det fiska med flytegarn på tre ulike dju,p og med botngarn i djupneintervallet 0 - 50 meter. Ved Roaldkvam i enden av vatnet vart det fiska med botngarn.

	Aure	Røyr	Dverggrøyr	Totalt
	n (n/gn ± SD)	n (n/gn ± SD)	n (n/gn ± SD)	n (n/gn ± SD)
Flytegarn (antal garn)				
0-5 (4)	9 (2,3 ± 0,8)	83 (20,8 ± 6,8)	0 (-)	92 (23,0 ± 6,3)
8-13 (4)	0 (-)	71 (17,8 ± 5,0)	0 (-)	71 (17,5 ± 5,0)
20 - 25 (4)	0 (-)	10 (2,5 ± 2,1)	1 (0,3 ± 0,4)	11 (2,8 ± 1,8)
Sum, flytegarn. Antal (%)	9 (5,2)	164 (94,3)	1 (0,6)	174 (100,0)
Botngarn (antal garn)				
0-10 (6)	48 (8,0 ± 3,7)	47 (7,8 ± 8,9)	0 (-)	95 (15,8 ± 7,2)
10-20 (4)	5 (1,3 ± 0,8)	88 (22,0 ± 10,7)	2 (0,5 ± 0,5)	95 (23,8 ± 11,0)
20-30 (1)	1 (-)	31 (-)	0 (-)	32 (-)
30-40 (1)	0 (-)	10 (-)	2 (-)	12 (-)
40-50 (1)	0 (-)	1 (-)	0 (-)	1 (-)
Sum, botngarn. Antal (%)	54 (23,0)	177 (75,3)	4 (1,7)	235 (100,0)
Totalfangst. Antal (%)	63 (15,4)	341 (83,4)	5 (1,2)	409 (100,0)

Dei tre fisketypane var tydeleg segregert i djup, med auren øvst, røyra i lag med og under auren, og dverggrøya djupast. På botngarna vart det fanga flest aure grunnare enn ca 10 meter. Av bentisk røyr var

det størst fangst i djupneintervallet 10-30 meter, og høgast fangst pr. garnnatt med 31 røyr pr. garnnatt i intervallet 20 -30 meter, tilsvarende 1,5 - 2 siktedjupeiningar. Djupare enn 40 meter vart det fanga lite røyr. Av dvergrøyr var det generelt låg fangst, og flest vart fanga i djupneintervallet 30 - 40 meter. Totalt sett var det størst fangst av fisk pr. garnnatt i djupneintervallet 20-30 meter på botngarna, men også relativt høge fangstar i djupneintervallet 0 – 20 meter (tabell 2, figur 2).



FIGUR 2. Fordeling (fangst pr. garnnatt) av aure, røyr og dvergrøyr i fleiromfars flytegarn (venstre) og botngarn (høgre) under prøvefiske i Suldalsvatnet 13. til 15. august 2001. Merk at fangstinnsetsen er ulik for flytegarn og botngarn då arealet pr. maskevidde ikkje er det same (25 m² pr maskevidde/garn for flytegarn og 3,75 m² pr. maskevidde for botngarn).

Auren og røyra var talrike i flytegarne, medan dvergrøyra var fåtalig også i dei opne vassmassane. Det vart ikkje fanga pelagisk aure djupare enn 5 meter, medan fangst av røyr pr. garnnatt var om lag den same i intervallet 0- 5 meter og 8 -13 meter, altså ned til 1 siktedjupeining. Djupare enn 20 meter var det låg fangst av pelagisk røyr, medan den einaste pelagiske dvergrøyra vart fanga på dette djupet. Alle dei tre fisketypane stod høgare i vassøyla i dei opne vassmassane enn langs botnen (tabell 2, figur 2).

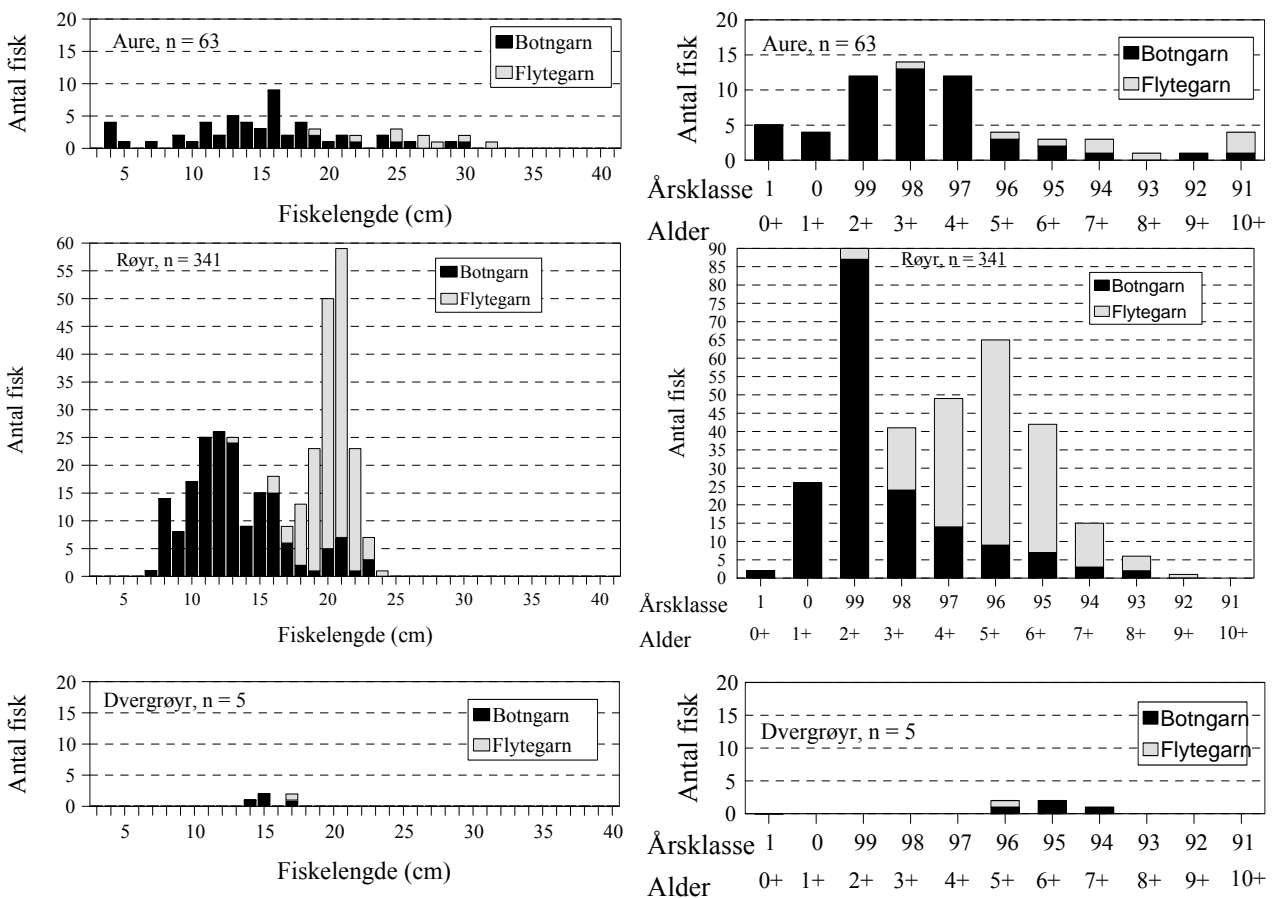
Storleik, alder og kjønnsmodning

Den største auren som vart fanga var 32,0 cm lang og vog 306 gram. Denne auren var 10 år gammal, og dermed blant dei eldste aurane i fangsten. Aurane som vart fanga på flytegarne var større og eldre enn dei som vart fanga på botngarna. Gjennomsnittsvekta (\pm standard avvik, antal) for bentisk og pelagisk aure var høvesvis 50 gram (± 56 , n = 54) og 178 gram (± 73 , n = 9). Den minste og yngste auren fanga på flytegarne var 19 cm og 3+, men dei fleste pelagiske aurane var frå 22 cm og oppover og 5+ eller eldre. Aurane som vart fanga på botngarn var spreidde i heile spekteret av lengder og aldersgrupper, den minset var berre 4 cm og alder 0+ (figur 3). Aldersgruppene 2+, 3+ og 4+ var dei mest talrike, og dette var aure som klekte som yngel i åra 1999, 1998 og 1997.

Den største røyra var 24,5 cm lang og vog 157 gram, alderen var 5+. Den eldste røyra som kunne aldersbestemast var 9 år gamal. Bentisk røyr hadde ei gjennomsnittsvekt på 23 gram (± 22 , n= 179), medan pelagisk røyr i gjennomsnitt var 77 gram (± 17 , n =164). Den minste røyra som vart fanga på flytegarne var 13 cm og 2+, men elles var pelagisk røyr lenger enn 16 cm og 3+ eller eldre. Av aldersgruppene 0+ til og med 3+ vart flest røyr fanga i botngarn, medan aldersgruppene frå og med 4+ fortrinnsvis vart fanga i flytegarne. Totalt sett var aldersgruppene 2+ og 5+ dei mest talrike, medan det var påfallande færre av aldersgruppene 3+ og 4+, som var yngel i 1998 og 1997. Dei fem dvergrøyrene som vart fanga varieret i lengde mellom 14 og 17 cm, og med alder frå 5+ til 7+ (figur 3). Største dvergrøye var 17,6 cm og 44 gram (tabell 3).

Av både aure og røyr var pelagisk fisk i gjennomsnitt om lag tre gonger tyngre enn den bentiske fisken.

Før prøvofisaket vart utført i august i 2001, var det allereie blitt fiska opp 1100 kg med røye på botngarn, og fisaket føregjekk med maskeviddene 16 mm og 19,5 mm. Desse maskeviddene fangar fortrinnsvis fisk mellom 15 og 20 cm, og det er nettopp røyr av denne storleiken som var underrepresentert ved prøvofisaket. Røyra som vart oppfiska før august hadde ei gjennomsnittsvekt på ca 60 gram, og dermed var det fjerna totalt ca 18000 røyr av den aktuelle storleiksgruppa før august. Det er difor sannsynleg at utfiskinga forklarar kvifor røyr i storleiksgruppa 15- 20 cm og med alder 3+ og 4+ var underrepresentert i prøvofiskefangstane. Når ein samanliknar fangsten av 3+ og 4+ røyr med fangstane av 2+ og 5+, indikerer tala i figur 3 at ca 50 % av 1998 årsklassen (3+) og ca 30 % av 1997 årsklassen (4+) var oppfiska i samvand med utfiskingsprosjektet før prøvofisaket vart gjennomført (figur 3, tabell 3). Her er det sett som føresetnad at det er liten eller ikkje skilnad i rekrutteringa av dei ulike årsklassane av røyr.



FIGUR 3. Lengdefordeling (venstre) og alders- og årsklassefordeling (høgre) av røyr, dverggrøyr og aure i prøvofiskefangstar på fleiromfars botngarn og flytegarn i den nordaustlege delen av Suddalsvatnet, 13.- 15. august 2001. Det er ikkje korrigert for ulik fangststinsats på flytegarn samanlikna med botngarn.

Alder ved kjønnsmogning vert definert som den yngste aldersgruppa der 50 % eller meir av fisken er kjønnsrogen. For auren var det vanskeleg å fastslå alder ved kjønnsmogning på grunn av lite materiale i dei aktuelle aldersgruppene, men ingen av dei tre hoene i aldersgruppe 5+ var kjønnsrogne, slik at alder ved kjønnsmogning er sannsynlegvis minst 6 år. For røyr var alder ved kjønnsmogning 4 år både for hannar og hoer, og andel kjønnsrogne var svært likt i dei fleste av aldersgruppene frå 2 til 8 år. Alle dverggrøyr som vart fanga ved prøvofisaket (5+ til 7+) var kjønnsrogne (tabell 3).

TABELL 3. *Antal, kjønnsfordeling, kjønnsmogning og gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor (\pm standard avvik) hos aure, røyr og dvergørør som vart fanga under prøvefiske i Suldalsvatnet 13.-15. august 2001. Til saman 405 av 411 individ kunne aldersbestemast.*

Aure											
Alder	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	$\geq 10+$
Årsklasse	-01	-00	-99	-98	-97	-96	-95	-94	-93	-92	≥ -91
Antal	5	4	12	14	12	4	3	3	1	1	4
Antal %&	--	3:1	7:5	7:7	4:8	1:3	2:1	2:1	0:1	0:1	3:1
% mogne %	--	0	0	14,3	0	100	0	50	--	--	100
% mogne &	--	0	20	0	0	0	100	100	100	100	100
Snittlengd, cm	4,9	9,7	12,6	16,5	17,9	23,8	24,0	26,1	27,3	25,5	28,3
\pm SD lengd	0,5	1,8	1,4	1,9	2,0	2,9	8,4	3,9	--	--	3,3
Snittvekt, g	--	8,8	19,0	43,2	53,6	132,3	197,3	176,7	189,0	143,0	212,8
\pm SD vekt	--	4,7	6,0	14,5	19,4	44,9	58,0	61,6	--	--	76,4
Snitt k-faktor	--	0,85	0,91	0,93	0,90	0,94	0,93	0,96	0,93	0,86	0,89
\pm SD k-faktor	--	0,09	0,10	0,11	0,04	0,11	1,88	0,02	--	--	0,09

Røyr										
Alder	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Årsklasse	-01	-00	-99	-98	-97	-96	-95	-94	-93	-92
Antal	2	26	90	41	49	65	42	15	6	1
Antal %&	--	17:9	51:39	22:19	28:21	33:32	21:21	--	2:4	1:0
% mogne %	--	0	2,0	18,2	53,6	81,8	78,1	--	100	100
% mogne &	0	0	2,6	21,1	61,9	90,6	78,1	--	100	--
Snittlengd, cm	8,6	9,4	12,6	16,8	19,3	20,8	20,7	21,7	20,3	22,5
\pm SD lengd	0,5	1,3	1,6	2,8	2,8	1,6	1,6	1,2	1,6	--
Snittvekt, g	4,5	5,2	14,7	42,4	62,2	77,4	76,7	82,1	67,3	92,0
\pm SD vekt	0,5	3,6	6,8	22,7	26,5	19,5	18,0	13,7	15,6	--
Snitt k-faktor	0,72	0,56	0,69	0,80	0,83	0,85	0,84	0,81	0,79	0,81
\pm SD k-faktor	--	0,11	0,31	0,11	0,09	0,08	0,09	0,10	0,05	--

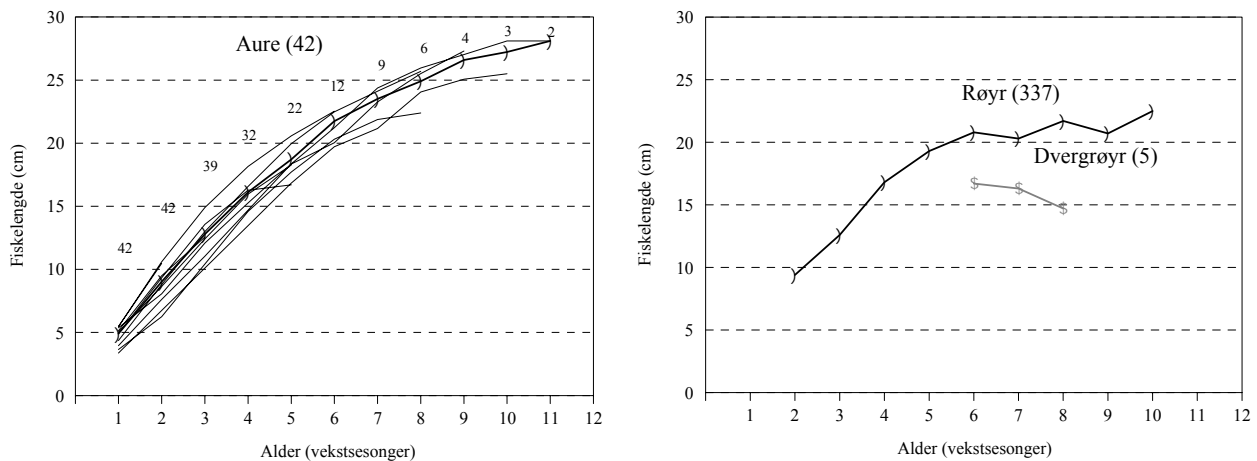
Dvergørør			
Alder	5+	6+	7+
Årsklasse	-96	-95	-94
Antal	2	2	1
Antal %&	1:1	0:2	0:1
% mogne %	100	--	--
% mogne &	100	100	100
Snittlengd, cm	16,7	16,3	14,7
\pm SD lengd	0,9	1,2	--
Snittvekt, g	36,5	33,5	21,0
\pm SD vekt	7,5	7,5	--
Snitt k-faktor	0,77	0,76	0,66
\pm SD k-faktor	0,05	0,01	--

Kondisjonsfaktoren for auren låg i intervallet 0,90 til 0,95 for dei fleste aldersgruppene, utan noko tendens mot høgare eller lågare K-faktor for eldre fisk. Røyra var slankare med K-faktor i intervallet 0,80 til 0,85 med unntak av dei yngste og eldste aldersgruppene som hadde noko lågare kondisjonsfaktor. Det generelle inntrykket var likevel at fiskane hadde relativt god kvalitet. Dei var korkje feite eller magre, men hadde ei slank kroppsform.

Av aurane hadde 71 % kvit kjøtfarge, 26 % var lyseraude i kjøtet og 3 % var raude. Røyra hadde litt betre kjøtfarge enn auren, 47 % var kvite i kjøtet, 52 % var lyseraude og 1 % hadde raud kjøtfarge. All dvergroyra var kvit i kjøtet.

Vekst

Fram til 5 års alder veks auren og røyra om lag like raskt og dei er som 4+ høvesvis 18 og 19 cm (tabell 3, figur 4). Ved høgare alder held auren fram med å vekse, men med avtakande tendens. Røyra er i snitt 21 cm etter 6 vekssesonger, og då flatar veksten ut slik at maksimumslengde ligg på 22-23 cm. Dvergroya veks noko seinare enn røyra dei første åra, men veksten flatar ut ved 16-17 cm.



FIGUR 4. Venstre: Tilbakerekna vekst basert på avlesing av skjell frå 42 aure og høgre: gjennomsnittslengde for ulike aldersgrupper av røyr og dvergroyr fanga ved prøvefiske i Suldalsvatnet i august 2001 (sjå også tabell 3).

Ernæring og parasittar

Mageinnhaldet til 40 aurar, 178 røyr og 2 dvergroyr vart grovbestemt i felt. Magefylling vart bestemt i høve til ein skala frå 0-5, der 0 er tom mage og 5 er utspilt magesekk. Gjennomsnittleg magefylling \pm SD var $2,5 \pm 1,7$ for aure, $2,4 \pm 1,1$ for røyr og $2,4 \pm 0,5$ for dvergroyr.

Det var tydeleg skilnad i næringsvalet hos aure og røyr. Nesten alle aurane hadde ete overflateinsekt. I tillegg hadde to aurar ete stingsild, og ein aure hadde ete aureyngel. Av alle dei 35 aurane som hadde mat i magen, var det totalt 3 som hadde ete fisk (8,6 %). Desse tre var høvesvis 18,3, 20,4 og 22,4 cm. Det er sannsynleg at aurar som et stingsild seinare vil gå over til å ete røyr og bli storaure. Det vart også funne nokre få fjørmygglarvar og hjartemuslingar (*Pisidium* sp.). Ein av aurane, ein hann på 10 år og 32 cm, hadde ete ei mus. Ingen av aurane hadde hoppekreps i magen.

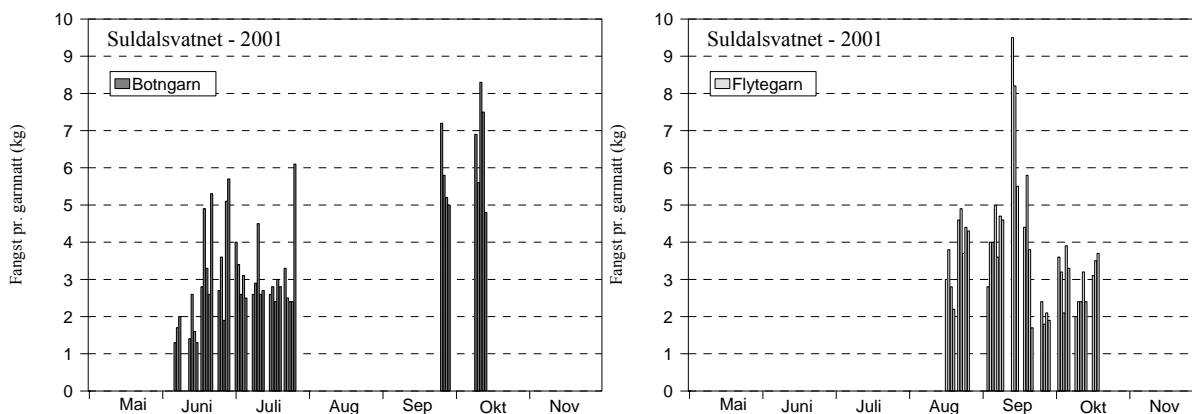
Av røyra hadde over halvparten hoppekreps (Copepoda) i magen. I tillegg hadde normalrøya ete vasslopper (*Bosmina* sp.), fjørmygglarver (Chironomidae) og damsnegl (*Lymnaea* sp.). Nokre få røyr hadde ete overflateinsekt og fjørmyggpupper. Ei av dvergroyrene hadde yngel av røyr i magen, den andre fjørmygglarver.

For aure var det makroparasittane måsemark og fiskeandmark (*Diphyllobothrium* sp.) som var dei synlege. Hos røya vart det i tillegg sett etter røyemakk (*Eubothrium salvelini*). Parasittasjonsgrad vart også grovt bestemt i høve til ein skala frå 0-5, der 0 er lite eller ikkje synleg parasittert fisk og 5 svarar til svært mykje parasittar.

Generelt var fisken lite parasittert. Dei yngste fiskane var minst parasittert, og auren litt mindre enn røya. Gjennomsnittleg parasittbelastning auka frå ca 0,5 i aldersgruppe 2+ til ca. 2 i aldersgruppe 6+ og eldre. Auren var litt mindre infisert med bendelmakk enn røya. Dette kjem nok av at auren om sommaren i hovudsak beiter på overflateinsekt, med innslag av bentiske dyr. Røya et derimot mykje hoppekreps, som ofte er mellomvert for bendelmakk.

Utfisking av røyr i 2001

Utfiskinga av røyr i Suldalsvatnet starta i første halvdel av juni i 2001, og vart organisert og gjennomført av Reidar Sandal, men fleire personar deltok i større eller mindre grad under fisket. Fisket føregjekk i austenden av Suldalsvatnet, og det vart ført nøyaktig fangststatistikk kvar dag i heile utfiskingsperioden. I juni og juli vart det fiska med botngarn, maskevidde 16 og 19,5 mm som hovudsakleg fangar fisk i lengdeintervallet 15-22 cm. I denne perioden låg fangstane grovt sett i intervallet 3-5 kg pr. garnnatt, men enkelte dagar mellom 5 og 6 kg. Det vart også fiska med botngarn i korte peridoar i september og oktober, og då låg fangstane mellom 5 og 7 kg pr. garnnatt. Totalt for heile sesongen var fangsten 3,2 kg pr. garnnatt på botngarn (figur 5, tabell 4).



FIGUR 5. Fangst av røyr i kg pr. garnnatt ved fiske med botngarn (venstre) og flytegarn (høgre) i Suldalsvatnet i 2001.

Frå midt i august til midt i oktober vart det fiska med flytegarn. Flytegarerna stod i området ved Nesflaten i austenden, og på same stad i heile perioden. Det er mindre arbeidskrevjande å fiske med flytegarn enn med botngarn, og ein person kan åleine gjennomføre arbeidet dersom fiskemengda er overkomeleg. Fram til midt i september låg fangstane på flytegarn grovt sett mellom 4 og 5 kg pr. garnnatt, men var heilt oppe i 15,6 kg den 1. september. Denne enkeltfangsten er utelaten frå figuren fordi skalaen ville bli for grov for resten av datasettet. Etter midten av september avtok fangstane til 2-3 kg pr. garnnatt. På same tid var det store fangstar på botngarn, og det er sannsynleg at den kjønnsmogne røya på dette tidspunktet søkte mot botnen i samband med føreståande gyting. I gjennomsnitt vart det fanga 3,9 kg røyr pr. garnnatt på flytegarn (figur 5, tabell 4).

Samla innsats med flytegarn var 351 garnnetter (0,13 pr. hektar), og 383 garnnetter med botngarn (0,14 pr. hektar). For røyr fanga på botngarn var gjennomsnittsvakta rundt 65 gram og på flytegarn rundt 80 gram. Det første året vart det dermed teke opp vel 2600 kg røyr (0,95 kg/ha), som i antal utgjorde ca. 36.000 (13,1/ha) (tabell 4). I tillegg vart det også fiska ca 400 kg røyr av andre slik at samla oppfiska kvantum i 2001 var 3000 kg (1,09 kg/ha), tilsvarande ca. 40.000 røyr (14,5/ha).

TABELL 4. Fangstinnsats og fangst av røyr under utfiskingsprosjektet i Suldalsvatnet i 2001. For utrekning av antal utfiska er det rekna ei gjennomsnittsvekt på 65 og 80 gram for røyr fanga på høvesvis botngarn og flytegarn. Overflatearealet er 2750 ha, og fisket føregjekk ved Nesflaten i austenden av vatnet.

Reiskap	Sum garnnetter	Garnnetter pr. ha	Total fangst i kg (antal)	Uttak pr. hektar i kg (antal)	Fangst pr. garnnatt (kg)
Botngarn	383	0,14	1237 (19.000)	0,45 (6,9)	3,2
Flytegarn	351	0,13	1370 (17.000)	0,50 (6,2)	3,9
Totalt	734	0,27	2607 (36.000)	0,95 (13,1)	3,6

DISKUSJON

Fordeling av fisk i Suldalsvatnet

Røyra er den dominerande fiskearten i Suldalsvatnet, og utgjorde 84 % av fangsten under prøvafisket, auren 15 %. Dvergroyr utgjorde berre 1 % av fangsten, ein uvanleg låg andel samanlikna med andre djupe innsjøar på Vestlandet (Hindar og Jonsson 1982). Det vart ikkje fanga aure som hadde vore ute i sjøen, og fordelinga av auren i storleik og alder tilseier at det er ein relativt låg andel av auren i denne delen av vatnet som går ut i sjøen. Det vart heller ikkje fanga typisk stasjonær storaure, men tre aurar med lengde rundt 20 cm hadde ete fisk, stingsild og aure, og desse var dermed potensielle storaurar.

Auren var av relativt fin kvalitet og lite parasittert. Røyra var heller ikkje mykje parasittert, kjøtfargen var fin, men den var småfallen. Næringsvalet for dei to artane var typisk for årstida, med overflateinsekt som viktigaste næring for auren, medan dyreplankton (hoppekreps og vasslopper) var viktigaste næringa for røyra.

Fordelinga av røyr og aure var typisk, med aure øvst i vassøyla og røyr frå overflata og nedover til ca to siktedjupeiningar. Begge artane stod djupare langs botnen enn i dei opne vassmassane. Kor djupt auren og røyra held seg i sommarhalvåret varierer mellom innsjøar i høve til sikta, der det er god sikt er fisken spreidd i eit større djupneintervall enn i innsjøar med dårleg sikt. Fordelinga av røyra er også avhengig av tettleiken av pelagisk aure. Der det er låg tettleik eller fråver av pelagisk aure er det normalt høgast tettleik av røyr nærast overflata, men der det er ein del aure synets røyra å bli pressa nedover i vassøyla (Langeland 1995, Langeland mfl. 1995).

Det var relativt lite pelagisk aure i fangsten, men dei som vart fanga ute i dei opne vassmassane var større enn 19 cm og 3+ eller eldre. Røyra tek i bruk desse områda ved ei lengde ned mot 15 cm, og den yngste røyra som vart fanga pelagisk var 2+. Fordelinga av bentisk og pelagisk aure og røyr med omsyn til storleik og alder er typisk for artane når dei finst i same innsjø. Det er sannsynleg at både røyr og aure må nå over ein viss storleik før dei torer å ta i bruk det pelagiske habitatet der det er relativt sett høgast tettleik av potensielt fiskeetande aure. Minste pelagisk storleik synest også å vere knytt til sikta, dess betre sikt og di større dei potensielle fiskeetande aurane er, dess større er røyra og auren før dei går ut og beiter i dei opne vassmassane (L'Abée-Lund mfl. 1993).

Storauren i Suldalsvatnet

Det er fiskeetande aure i Suldalsvatnet, og gjennom beiting vil desse aurane redusere bestanden av ung røyr (1+, 2+ og 3+). Kvar storaure kan ete 200 – 400 småroyr i året (Borgstrøm 1995), og eit fåtal storaurar kan dermed gjere eit betydeleg innhogg i røyrbestanden. Antalet fiskeetande aurar i Suldalsvatnet er ikkje kjent, men prøvafiskeresultata kan saman med bestandestimatet gje ein indikasjon på antalet. Det vart ikkje fanga aurar som kan karakteriserast som storaure, men tre av aurane hadde ete fisk, og var dermed potensielle storaurar. Desse tre utgjorde 8 % av alle aurane i fangsten som hadde mat i magen. Det vart estimert ein total bestand av pelagisk aure på 10.000 (sjå nedanfor), og dersom innslaget av fiskeetande aure i fangsten er representativt, kan ein dermed anslå antalet potensielle storaurar til 800. Dei fiskeetande aurane som vart fanga under prøvafisket var relativt små, med lengder rundt 20 cm. Det er usikkert kor mange av desse som vil bli storaurar, dvs. nå opp i stor storleik, men ein må anta at det er færre enn estimatet på 800.

Etter undersøkingar i 1998 av storauren i Suldalsvatnet og potensielle gyteområde for storauren i tilløpsbekkane, vart det anslege ein storaurebestand på 250-500 individ i vatnet (Strømme 1999). Dette anslaget ligg sannsynlegvis nærmare det relle talet enn estimatet på 800 fiskeetande aure. Ved undersøkingane i 1998 vart det analysert skjellprøver frå 18 storaurar. Desse fiskane hadde vekt mellom 0,5 og 3,2 kg, med alder frå 6 til 10 år. Alder ved kjønnsmogning vart anslege til 6-7 år.

Skjellanalysane viste ein markert vekstauke ved ei lengde på ca 25 cm og 5 års alder, og samstundes auka kondisjonsfaktoren. Det er svært sannsynleg at dette markerte overgang til røyrdiett (Strømme 1999). For mange staurar vil overgang til fiskediett medføre at veksthastigheita aukar, og dette er brukt som definisjon på staura, noko som ikkje alltid er tilfelle. Ein del staurar opprettheld den same veksten etter at dei går over til fiskediett som dei hadde tidlegare, og fråver av vekststagnasjon når fisken blir større enn 30 cm kan i desse tilfella vere ein betre definisjon på staura enn vekstomslag. Etter utfisking av røyr i Breimsvatnet 1995 var det resultat som indikerte at stauraebestanden auka i antal og enkelte individ vaks svært raskt (Sægrov 1997). Dette kan synest ulogisk, men det finst ei mogeleg forklaring. Ein tett bestand av eldre og større røyr kan presse ung og mindre røyr ned på djupare parti der næringstilgangen er dårlegare enn nærmare overflata. Når konkurransen frå eldre røyr vart redusert under utfiskingsprosjektet er det mogeleg at ungrøyra trekte lenger opp mot overflata der stauraen lettare kunne sjå og beite på dei. Det er også mogeleg at utfiskinga medførte redusert konkurransedødelegheit på yngre røyr slik at mengda fisk av den føretrekte storleiken auka.

Under ekkoloddregistreringar langs strandsona i Suldalsvatnet i 1998 vart det registrert utslag for stor fisk, og det er sannsynleg at mesteparten av desse var staurar (Strømme 1999). Sjølv om det går opp ein del sjøaure, og av og til laks, tyder resultatata på at det er stasjonar staura som dominerer mellom dei store fiskane i Suldalsvatnet. I 1998 vart det gjennomført Carlin-merking av 16 staura i Roaldkvamána, men vi er ikkje kjent med om nokon av desse er blitt gjenfanga det etterfølgjande åra. Hausten 1998 vart potensielle gytelokalitetar for staura undersøkt i tilløpselvar og bekkar til Suldalsvatnet. Det vart ikkje registrert gytetroper i sjølve Roaldkvamána, men i ein sidebekk til denne, ved Flatahagen, vart det observert gytande staura og gytetroper. Det vart ikkje registrert stor gytetre eller gytetroper etter slike i Kvilldalsåna eller Bratlandsåna, på desse stadene skal det tidlegare ha vore gytning av staura. Inst i Roalkvambukta vart det observert groper i grusen. Dette kan ha vore gytetroper, men det vart ikkje undersøkt om gropene inneheldt egg. Folk som kjenner området har sagt at stauraen gyt inst i Roladvambukta (Strømme 1999). Under prøvafisket i 2001 fanga vi fleire årsyngel av aure på garn på denne lokaliteten. Desse kan ha vandra ned frå elva, men dei kan også ha vore gytte i området. Det er ikkje usannsynleg at stauraen gyt i overgangsområdet mellom elv og innsjø. Ved undersøkingane hausten i 1999 vart det fanga bra med ungfisk av aure oppover Roaldkvamána (Strømme 1999).

Totalbestand av røyr og aure i Suldalsvatnet

Studiar i andre innsjøar indikerer at fangst pr. garnnatt kan brukast som eit uttrykk for tettleik av fisk pr. hektar. Fangst pr. garnnatt er relativt sett lågast ved svært høg tettleik av fisk, men det er ein tilnærma lineær samanheng mellom fangst pr. garnnatt og fisketettleik i intervallet frå tunn til middels tett bestand (Borgstrøm 1995, Sægrov 2000a).

I 2001 vart det gjennomført tettleiksregistreringar med ekkolodd og samstundes prøvafiske i fem større innsjøar på Vestlandet, inkludert Suldalsvatnet. Tettleiken og djupnefordelinga av fisken var ulik frå innsjø til innsjø på grunn av ulik samansetting av fiskeartar, rekruttering, beskatning og sikt. Tettleiksestimata er basert på horisontale registreringar i overflatesjiktet ned til 5 meters djup etter ein nyutvikla metode (Knudsen og Sægrov 2002). Ved undersøkinga i dei fem innsjøane i 2001 vart det funne ein god statistisk samanheng mellom tettleiksestimata av pelagisk fisk (fisk pr. hektar i sjiktet 0-5 meter) basert på ekkoregistreringane, og fangst pr. garnnatt i det same sjiktet. Der det var svært høg fisketettleik var likevel fangsten pr. garnnatt lågare enn tettleiken basert på ekkoregistreringane tilsa (Knudsen og Sægrov, upubliserte resultat).

I Nesflatenområdet i Suldalsvatnet vart det registrert ein tettleik på 0,6 fisk/1000m³ ved ekkoregistreringane i august 2001, og dette svarar til ein tettleik på ca. 30 fisk pr hektar overflate i sjiktet 0-5 meter. Fangst pr. garnnatt var 23 fisk i dette sjiktet, altså litt lågare enn tettleiksestimatet pr. hektar. I sjiktet mellom 0 og 5 meter kan ein dermed antyde ein total pelagisk bestand på ca 70.000 fisk (60.000 – 80.000). I dette sjiktet utgjorde røyra 90,4 % av fangsten og auren 9,6 %, den antalsvise fordelinga blir dermed ca. 63.000 røyr og 7.000 aure.

For å rekne på total bestandstettleik må ein også ta med dei fiskane som stod djupare enn 5 meter. Det må også korrigerast for at det ikkje stod garn mellom 5 og 8 meter og mellom 13 og 20 meter. Gjennomsnittsvektene på pelagisk røyr og aure var høvesvis 76,7 gram og 178,3 gram. Dersom ein set som føresetnad at fangst pr. garnnatt uttrykkjer tettleik av fisk pr. hektar i det aktuelle sjiktet, og at fisken ikkje vandrar opp og ned mellom sjikta, indikerer fangstresultata ein tettleik av pelagisk fisk på 72,3 fisk pr. hektar i sjiktet 0-25 meter. Dette tilseier ein total bestand av pelagisk fisk på ca 200.000, tilsvarende 16,3 tonn i Suldalsvatnet, eller 5,9 kg pr. hektar (tabell 5). Av dette utgjorde auren ca. 5 % i antal, men nær 10 % i vekt, tilsvarende 1,8 tonn (10.000 stk.), og røyra 14,5 tonn (190.000 stk.). På grunn av at auren berre vart fanga i det øvste sjiktet, er estimatet for totalbestanden sikrere enn for røyra. Dersom røyra vandrar vertikalt i dei øvre vasslaga i fangstperioden vil dei potensielt kunne bli fanga i fleire sjikt. Dette vil medføre at bestanden av røyr blir overestimert og i realiteten er mindre talrik. Det er sannsynleg at vertikal vandring skjer, men det er usikkert kva utslag dette gjev på estimata.

TABELL 5. Utrekna totalbestand av pelagisk røyr og aure og totalt antal og kg i Suldalsvatnet i august 2001 basert på fangst pr. garnnatt på flytegarn. I utrekningane er det antekje at fangst pr. garnnatt uttrykkjer tettleiken av fisk pr. hektar i det sjiktet det blir fiska.

Sjikt	Dupne, meter	Garn-dekn. m	Korr. faktor	Sum fangst, antal	Korr. tettleik	Prosent røyr	Tot. best., antal (kg)	Røyr, antal (kg)	Aure, antal (kg)
0-25m	25	15	1,67	43,3	72,3	94,7	200.000 (16.300)	190.000 (14.500)	10.000 1.800

Før prøvofisket var det teke opp 0,4 kg røyr pr. hektar, og eit anslag for bestanden av pelagisk røyr i Suldalsvatnet før utfiskinga blir då 5,6 kg/ha, inkludert auren 6,3 kg/ha. Samanlikna med fisketettleiken i nokre andre næringsfattige, større fjordsjøar på Vestlandet synest estimatet for Suldalsvatnet å vere realistisk. I Jølstravatnet i Sogn og Fjordane føregår det eit strengt regulert og omfattande næringsfiske etter pelagisk aure med flytegarn i perioden 20. august til 15. september. Den årlege avkastinga ved dette fisket låg mellom 3,2 og 6,0 kg/hektar på 1990-talet, med eit gjennomsnitt på 4,4 kg/ha (Sægrov 2000a). I Jølstravatnet blir minst 60 % av den pelagiske auren oppfiska kvart år, biomassen av pelagisk fisk låg dermed i gjennomsnitt på over 7 kg pr/hektar før flytegarnfisket starta om hausten. Det er sannsynleg at Suldalsvatnet er mindre næringsrikt enn Jølstravatnet. Det vart dessutan ikkje funne Daphniar i Suldalsvatnet, og fråver av desse effektive algekonsumentane medfører at produktiviteten i vatnet er lågare enn i andre innsjøar der desse vassloppene er ein viktig del av næringa til pelagisk fisk. Desse tilhøva gjer at ein bør forvente ein lågare biomasse av pelagisk fisk i Suldalsvatnet enn i Jølstravatnet. Pelagisk fisk, i Suldalsvatnet spesielt røyra, beiter på dyreplankton som igjen beiter på planktoniske algar. I dei store fjordsjøane på Vestlandet er produksjonen av algar stort sett avgrensa av tilgang på fosfor og lys. Det er god sikt i Suldalsvatnet, men lite fosfor. Fråver av Daphniar tyder også på at kalsium er ein produksjonsavgrensande faktor for dyreplankton i denne innsjøen.

Breimsvatnet i Nordfjord er ein annan av dei stor fjordsjøane på Vestlandet, med eit overflateareal på 23,6 km². Breimsvatnet er blakka av leirtilførselar frå brear om sommaren med siktedjup på 3 - 4 meter, og førekomande fiskeartar er røyr, aure og stingsild. Under eit utfiskingsprosjekt vart det fiska opp 15 tonn røyr i 1995, mest med flytegarn, men i gytetida om hausten også med botngarn som gav store fangstar. Då utfiskinga starta hadde pelagisk røyr ei gjennomsnittsvekt på 85 gram, og veksten stagnerte ved ei lengd på 22 cm, om lag som røyra i Suldalsvatnet i 2001. Ved utfiskinga vart det nytta garn med maskevidde 19,5 og 21 mm. Med ein fangstinnsetning på 1,3 garnnetter pr. hektar vart mesteparten av den akkumulerte røyebestanden (4+ og eldre) oppfiska. Fangst pr. garnnatt på flytegarn låg på 2 - 4 kg (30-50 røye pr. garn pr. natt) og fangst pr. innsats endra seg lite før 80 % av bestanden var oppfiska. Det er rekna at kvar årsklasse som vart oppfiska hadde ein gjennomsnittleg

tettleik på 9,6 røyr pr. hektar (Sægrov 1997). Før utfiskinga var den akkumulerte biomassen av pelagisk røyr ca. 7,9 kg pr. hektar, i tillegg var det anslagsvis 0,5 – 1kg/aure pr hektar. I Breimsvatnet var Daphniar den viktigaste næringa til røyra, og det er difor rimeleg å forvente ein større akkumulert tettleik av røyr i Breimsvatnet samanlikna med Suldalsvatnet. Breimsvatnet er meir næringsrikt enn Suldalsvatnet på grunn av tilsig frå relativt store jordbruksområde. Også samanlikna med Breimsvatnet synest anslaget for tettleik av røyr i Suldalsvatnet å vere realistisk.

Vangsvatnet på Voss har eit overflateareal på 8 km² og har dei same fiskeartane som Suldalsvatnet, med røyr som den mest talrike av dei pelagiske fiskeartane, men det finst også ein god del pelagisk aure. Siktedjupet i Vangsvatnet er større enn 8 meter heile året, og Daphniar er viktigaste føda for pelagisk røyr. Frå august 1998 til august 1999 vart det fiska opp 4,3 tonn røyr med ei gjennomsnittsvekt på 135 gram. Røyra hadde fin storleik, men var sterkt parasittert og bestanden var dominert av relativt gammal fisk. Det vart fiska med flytegarn som stod på 10-16 meters djup, og i tillegg vart det fiska ein del med botngarn djupare enn 10 meter om våren 1999, mesteparten av garna hadde maskevidde 24 mm. Aldersfordelinga i fangstane frå utfiskinga og frå prøvefisket tilsa at mesteparten av røyra av årsklassane frå 1994 og eldre var oppfiska i løpet av august 1999. Uttaket representerte 5,4 kg røyr pr. hektar med ein fangsttinnsats på 2,5 garnnetter pr. hektar. Fangstutviklinga i Vangsvatnet viste at fangst pr. innsats endra seg lite inntil 80 % var oppfiska, og med ein innsats på 1,5 garnnetter pr. hektar. Gjennomsnittleg tettleik i kvar av årsklassane frå 1991 til 1994 var utrekna til 8 pr. hektar før utfiskinga starta i august 1998. I alt vart det fanga 40.500 røyr og 628 stasjonære aurar under utfiskingsprosjektet (1,5 % aure), den låge andelen aure skuldast m.a. at det berre vart fiska djupare enn 10 meter (Sægrov 2000b). Den akkumulerte biomassen av pelagisk røyr i Vangsvatnet var dermed på nivå med det som er estimert for Suldalsvatnet, men langt lågare enn det som mange trudde før utfiskinga starta. Det har i ettertid vist seg at rekrutteringa av røyr er relativt låg, og sannsynlegvis har dette vore tilfelle i lang tid. Årsaka eller årsakene til den relativt svake rekrutteringa er ikkje kjend, men ei mogleg årsak er nedbeiting av ungrøyr frå ein relativt talrik storaurebestand som i liten grad er blitt beskatta dei siste 10-15 åra.

Akkumulerte bestandar av pelagisk fisk (røyr og/eller aure) i dei tre innsjøane som er nemnde ovanfor låg i intervallet 6-9 kg pr. hektar, og anslaget for Suldalsvatnet er ca. 6,3 kg pr. hektar, altså på same nivå som dei tre andre fjordsjøane. I Breimsvatnet, Vangsvatnet og Jølstravatnet utgjorde kvar årsklasse av pelagisk fisk (røye og eller aure) 8-15 fisk/ha. I Suldalsvatnet var den pelagiske bestanden av røyr dominert av 4+, 5+ og 6+ og grovt sett kan ein rekne med ca tre like talrike årsklassar når ein legg til pelagisk røyr som var 3+ og eldre eller lik 7+. Dette tilseier at ein årsklasse av pelagisk røyr utgjer ca. 20 røyr pr. ha. Dette er litt høgare tettleik enn i dei andre innsjøane som er nemnt ovanfor, men dei er mindre i storleik.

Vidare utfisking og fiske

Undersøkingane i Suldalsvatnet i 2001 indikerer at det før utfiskinga starta kan ha vore ein akkumulert biomasse av pelagisk røyr på opp mot 15,5 tonn (5,6 kg/hektar). Dette estimatet er truleg litt før høgt, men det er ikkje urealistisk samanlikna med tettleiken i andre fjordsjøar på Vestlandet. I 2001 vart det fiska opp ca. 3 tonn røyr i Suldalsvatnet, tilsvarande nær 20 % av totalbestanden. Fangsttinnsatsen under utfiskingsprosjektet var 0,27 garnnetter pr. hektar. I Breimsvatnet var det nødvendig med ein fangsttinnsats på 1,3 garnnetter pr. hektar for å ta ut mesteparten av 4+ og eldre røyr, i Vangsvatnet var tilsvarande innsats ca. 1,5 garnnetter pr. hektar. Fangsttinnsatsen i Suldalsvatnet i 2001 låg på ca. 20 % samanlikna med total fangsttinnsats under utfiskingsprosjekta i Breimsvatnet og Vangsvatnet, prosentvis uttak låg dermed på forventa nivå i høve til innsatsen. I løpet av 2002 vil tidlegare uttak delvis bli kompensert ved ny produksjon, spesielt tilvekst av yngre årsklassar. I dei andre innsjøane har utfiskinga blitt gjennomført i løpet av to år, og over 80 % av den eldre eldre røyra (4+ og eldre) vart oppfiska. I Vangsvatnet viste det seg at rekrutteringa av røyr er relativt svak, og etter at utfiskinga vart gjennomført har det ikkje vore nok røyr til å drive eit omfattande fiske. Den årlege fangsttinnsatsen har difor vore låg etter 1999, og røyra har no svært fin kvalitet.

Føremålet med eit tynningfiske er å fjerne eldre, parasitert og uproduktiv fisk slik at yngre fisk får større tilgang på høgkvalitets næring. Dei kan då seg større før veksten stagnerer og i større grad unngå å ete hoppekreps som er mellomvertar for parasittar. Den samla effekten er dermed betre kvalitet på fisken. Når tynningsfisket blir gjennomført i løpet av ein kort periode vil også resultata i form av betre fiskekvalitet kome raskare enn dersom uttynninga blir gjennomført over fleire år. Resultat vil likevel kome etterkvart sjølv med ein mindre innstas, det vesentlege er at det i uttynningsperioden blir teke ut meir fisk enn den årlege tilveksten. Årsproduksjonen av røyr i kg varierer med næringsdyrproduksjonen, alderssamansettinga i bestandane av aure og røyr, førekomst av storaure m.m., og det er difor vanskeleg å anslå produksjonsnivået i Suldalsvatnet. Slike tal får ein først etter at det har vorte fiska nokre år og ein ser utviklinga i bestanden, målt i storleik, kvalitet og fangst pr. innsats.

Erfaringane frå tynningfiske etter røyr har så langt indikert at det trengst ein innsats på vel 1 garnnatt pr. hektar for å ta ut 80 % av bestanden av eldre røyr, tilsvarande ca 3000 garnnetter i Suldalsvatnet. Resultata frå prøvefisket og tynningsfisket i Suldalsvatnet i 2001 tilseier at dette vil vere eit relevant utgangspunkt. Det har vist seg at fangst pr. innsats held seg om lag på det same nivået inntil ein stor del av bestanden er oppfiska, i alle høve er dette tilfelle ved fiske med flytegarn. Erfaringane har også vist at garna kan stå på den same staden under tynningsfisket. Ein treng ikkje å flytte garna etter fisken, for fisken kjem til garna. Ei sannsynleg årsak til dette er at kvar einskild fisk i beiteperioden om natta vil halde størst mogeleg avstand til alle nabofisk. Der det vart fiska forrige natt er det lågast tettleik av fisk, og gjennomsnittleg sømjeretning blir då mot garna. Dette forplantar seg etterkvart over store område, og etter nokre dagar vil bestanden i heile vatnet ha ein netto forflytting mot det området der det blir fiska.

Estimatet for totalbestanden av røyr i Suldalsvatnet er usikkert, og det er difor betre å bruke fangstinnsats enn oppfiska fiskemengde som uttrykk for målsettinga. Dersom fangstane avtek betydeleg og vedvarande i utfiskingsperioden, vil dette vere eit sterk indikasjon på at mesteparten av bestanden er oppfiska. Det er difor viktig å føre nøyaktig fangststatistikk og rekne ut fangst pr. garnnatt etterkvart dersom garnmengda varierer. Sjølv om fangstinnsatsen er lågare enn 1 garnnatt pr. hektar i året, vil uttynninga likevel føre til at det blir færre eldre røyr i vatnet. Rekrutteringssituasjonen gjer likevel at bestandsutviklinga er usikker fordi lågare tettleik av eldre fisk kan medføre redusert dødelegheit på dei som yngre, slik at kvar årsklasse blir meir talrik. For kvart år veks ein ny årsklasse opp i fangbar storleik, og desse må reknast med mellom dei som bør fiskast på. Røyra som vart fanga i 2001 hadde ikkje spesielt dårleg kvalitet, og det er difor sannsynleg at kvaliteten vil bli synleg betre i løpet av relativt kort tid.

LITTERATUR

- BORGTRØM, R. 1995. 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.
- 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.
- HINDAR, K. & B. JONSSON 1982. Habitat and food segregation of dwarf and normal Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Vangsvatnet Lake, western Norway. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 39: 1030-1045.
- KNUDSEN, F. R. & H. SÆGROV 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. *Fisheries Research* 56: 205-211.
- L'ABÉE-LUND, J.H., A. LANGELAND, B. JONSSON & O. UGEDAL 1993. Spatial segregation by age and size in Arctic charr: a trade-off between feeding possibility and risk of predation. *Journal of Animal Ecology* 62: 160-168.
- 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.
- 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.
- STRØMME, K. 1999. Storaure i Suldalsvatnet. Rapport LMT-etaten, Suldal kommune, 17 sider.
- SÆGROV, H. 1997. Fisk og fiske i Breimsvatnet i 1996. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 277, 16 sider.
- SÆGROV, H. (red.) 2000a. Konsekvensutgreiing Kjøsnæs fjorden Kraftverk – Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 421, 105 sider.
- SÆGROV, H. 2000b. Utfisking og fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 1998-99. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 448, 17 sider.