

Fiskeundersøkingar i  
Suldalsvatnet  
i 2006



R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

Rådgivende Biologer AS

1026





---

# Rådgivende Biologer AS

---

**RAPPORT TITTEL:**

Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006

**FORFATTARAR:**

Harald Sægrov

**OPPDRAKSGJEVAR:**

Suldalsvatnet grunneigarlag

**OPPDRAGET GJEVE:**

August 2006

**ARBEIDET UTFØRT:**

September 2006- oktober 2007

**RAPPORT DATO:**

23. oktober 2007

**RAPPORT NR:**

1026

**ANTAL SIDER:**

19

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-7658-559-9

**EMNEORD:**

Suldalsvatnet  
Røyr - Aure  
Bestandsstatus  
Fiske

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78    Telefax: 55 31 62 75    [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

**Framsidedfoto: Mot Nesflaten aust i Suldalsvatnet.**

## Føreord

På oppdrag frå Suldalsvatnet grunneigarlag gjennomførte Rådgivende Biologer AS prøvefiske i Suldalsvatnet 13. - 14. september 2006.

I 2001 vart det starta eit utfiskingsprosjekt i Suldalsvatnet. Rådgivende Biologer AS gjennomførte i august dette året prøvefiske i vatnet og det vart også gjennomført akustiske målingar av fisketettleik av Frank Knudsen, SIMRAD (Sægrov og Telnes 2002). Undersøkingane i 2001 vart gjennomført for å dokumentere bestandssituasjonen i ein tidleg fase av utfiskinga slik at det seinare kunne vere mogeleg å evaluere effektane av dette tiltaket. I løpet av 2001 og seinare er det fiska ut mykje røyr i Suldalsvatnet, og prøvefisket i 2006 hadde som føremål å kartlegge bestandssituasjonen etter utfiskinga.

Prøvefisket vart gjennomført av Harald Sægrov og Reidar Sandal.

Takk til Suldal grunneigarlag ved Gunnar Steinbru for oppdraget, og til Reidar Sandal for hjelp og tilrettelegging under feltarbeidet.

Bergen, 23. oktober 2007

## Innhald

Føreord .....	4
Innhald.....	4
Samandrag .....	5
1 Suldalsvatnet .....	7
2 Metodar og gjennomføring.....	8
3 Resultat .....	9
3.1 Fangst .....	9
3.2 Alder, lengde og vekst.....	10
3.3 Bestandsestimat.....	12
3.4 Dyreplankton.....	13
4 Diskusjon .....	15
5 Litteratur.....	19

## Samandrag

*Sægrov, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 1026, 19 sider.*

I september 2006 vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn og flytegarn i Suldalsvatnet. Fiskeinnsatsen var om lag den same, og fisket vart gjennomført på dei same plassane som ved tilsvarende prøvefiske i 2001.

Suldalsvatnet har eit overflateareal på 27,5 km<sup>2</sup>. Volumet er 45 mill. m<sup>3</sup>, 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.. Vatnet er svært næringsfattig, fiskeartar i Suldalsvatnet er røyr, stasjonær aure, stingsild, ål og det kan gå opp sjøaure og laks.

I åra 2001 - 2003 vart det fiska opp 10.6 tonn med røyr i Suldalsvatnet, i antal om lag 140.000. I tillegg vart det fanga 650 kg aure. Fisket etter røyr har halde fram etter 2003, og frå 2004 til 2007 er det registret ein samla fangst på 1850 kg, i antal ca. 26.000. Det er også blitt fanga ein del storaure i vatnet dei siste åra. Fangsten av storaure er ikkje nøyaktig registrert, men det er antydning ein årleg fangst på ca. 50 staurar på stang- og dorgefiske, som har auka i omfang. Under fiskefestivalen på Nesflaten i juni 2007 vart det fangsta mange staurar, dei største på 4 kg.

Under prøvefisket i 2006 vart det fanga 249 fisk, fordelt på 62 aurar (25%) og 224 røyr (75%). Auren utgjorde ein større del av fangsten i 2006 enn i 2001 då han utgjorde 15 %. I 2006 vart det fanga meir aure i flytegarne enn i 2001, og spesielt større aure.

I 2001 stagnerte tilveksten til auren ved ei lengd på ca 25 cm, men i 2006 var stagnasjonslengda over 30 cm, og mange fiskar hadde god vekst opp mot 35 cm's lengde, og til ei vekt på nær 400 gram. I 2006 hadde seks av aurane (10 %) fisk i magen, fire hadde ete smårøyr (9-11 cm) og dei to andre hadde ete stingsild. Det er ein relativt høg andel fiskeetande aure i Suldalsvatnet. Kvaliteten på auren, uttrykt som kondisjon, kjøtfarge og storleik er betydeleg betre enn i 2001, og dette har mest sannsynleg samanheng med at røyrbestanden er blitt redusert gjennom utfiskingsprosjektet.

Vekst og storleik på røyra har endra seg lite frå 2001 til 2006, men i 2006 var det langt færre røyr i aldersgruppene eldre enn 5 år samanlikna med i 2001, kvaliteten på røyra er også blitt betre. Med mindre parasittasjon og finare kjøtfarge enn i 2001.

Tettleiken av aure har auka litt frå 2001 til 2006, og den årlege rekrutteringa til aurebestanden er berekna til ca 12.000 (4,5aure/hektar). Av røyr er det berekna ei årleg rekruttering på om lag 60.000 (22/hektar) som 3+ eller 4+. I åra 2001 - 2003 vart det i gjennomsnitt fiska opp 47.000 røyr kvart år av ein akkumulert bestand, det kan difor sjå ut til at anslaga for rekruttering kan vere for høge, sidan den totale røyrbestanden vart tydeleg redusert i perioden frå 2001 - 2006. På den andre sida vil staurane konsumere eit relativt stort antal røyr. Bestanden av 2+ røyr vart berekna til berre 30.000 individ i 2006, og dette er langt færre enn estimatet for tilsvarende aldersgruppe i 2001.

I 2001 vart det berekna ein total fiskebiomasse på 23 tonn i Suldalsvatnet (450.000 fisk). I 2006 vart bestanden berekna til 12 tonn (235.000 fisk), dvs. om lag halvert sidan 2001. Bestandsreduksjonen er eit resultat av utfiskinga, som sannsynlegvis også har medført betre vilkår for storauren ved at smårøyra er blitt lettare tilgjengeleg enn før.

Det er usikkert om situasjonen med meir storaure er blitt stabil, slik at aurane ved beiting greier å halde røyrbestanden på eit lågare nivå enn før, men det har skjedd ei markert positiv utvikling sidan utfiskinga

av røyra starta i 2001. Det er tilrådeleg å halde fram med å fiske etter røyr med småmaska garn om sommaren og gjerne også med flytegarn seinsommars. Flytegarne bør stå helst stå djupare enn 7-8 meter for å unngå fangst av pelagisk aure som står nærmare overflata enn røyra.

Storauren er ved sida av fisket etter røyra den viktigaste faktoren i bestandsutviklinga. Storaure er svært lett å fange med grovmaska garn, og slikt garnfiske vil motverke den positive utviklinga i Suldalsvatnet. Garnfiske etter stor aure kan vere hovudårsaka til at fisken er småfallen og av dårleg kvalitet i mange innsjøar.

# 1 Suldalsvatnet

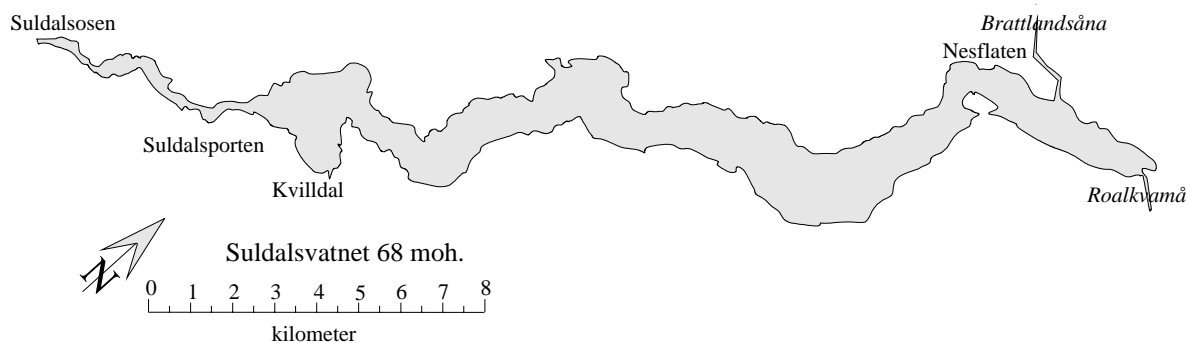
Suldalsvatnet har eit overflateareal på 27,5 km<sup>2</sup>. Volumet er 45 mill. m<sup>3</sup>, og største djup er 376 m. Suldalsvatnet er påverka av to store kraftutbyggingar, Røldal-Suldal og Ulla-Førre, og har ei reguleringshøgde på 1,5 meter mellom kote 67 og 68,5 moh..

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 litt 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 når 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 2006 vart utført i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, i området ved Nesflaten og i nordenden av vatnet ved utløpet av Roaldkvamåna, og på det same området som ved prøvefiske i 2001 (**figur 1**).

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



*FIGUR 1.1. Suldalsvatnet. Prøvefisket i 2006 vart gjennomført i den nordaustlege delen av vatnet, frå Nesflaten til utløpet av Roladkvamåna.*

## 2 Metodar og gjennomføring

### Prøvefisket

I perioden 13. til 14. september 2006 vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn på fire stasjonar og med flytegarn på ein stasjon i Suldalsvatnet (**figur 1.1**). Under prøvefisket var siktedjupet 12,6 meter.

Flytegarna stod i området ved Nesflaten. To flytegarn vart sett frå 0 til 5 meters djup, og to frå 8 til 13 meter, samla innsats var 4 flytegarntetter. Ved Nesflaten vart det også sett tre botngarnlenkjer (A) frå strandsona og ned til høvesvis 27, 42 og 60 meters djup, samla fangstinnsetts i dette området var 10 botngarnnetter. Ved Roaldkvam det sett ut ei lenkje med tre enkeltståande botngarn som dekkja djupneintervallet frå 0-40 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 m<sup>2</sup>. Kvart 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 m<sup>2</sup>.

All fisk vart lengdemålt og vegen, 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.

### Dyreplankton

I samband med prøvefisket vart det samla inn prøvar av dyreplankton i området nær flytegarna. Prøven besto av to vertikale hovtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallet 0 - 30 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 dyra i prøva talde.

### 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.



## 3 Resultat

### 3.1. Fangst

Totalt vart det fanga 249 fisk, fordelt på 62 aurar (25 %) og 224 røyr (75 %), det vart ikkje fanga dvergrøyr. Det var relativt sett meir aure i fangsten i 2006 samanlikna med i 2001 då auren utgjorde 15 %, røyr 84 % og dvergrøyr 1 %. Den prosentvise fordelinga av pelagisk fisk i 2006 var 15 % aure og 85 % røyr, i botngarna var fordelinga 25 % aure og 75 % røyr. Røyra er framleis den klart mest talrike arten, både bentisk og pelagisk, men dominerer mest pelagisk (**tabell 3.1.1**). Ingen av aurane hadde teikn på opphald i sjøen.

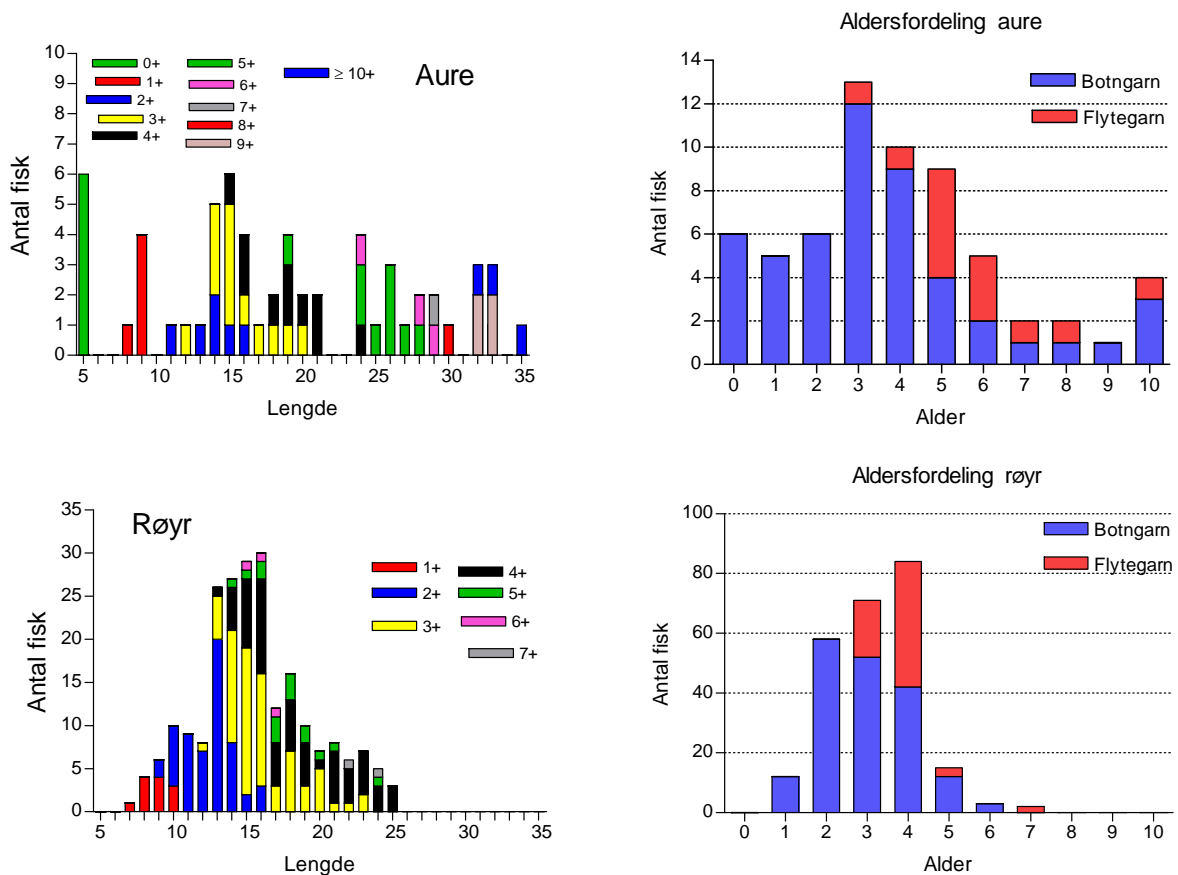
*TABELL 3.1.1. Total fangst (n) og gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt ± standard avvik (n/gn ± SD) av aure og røyr under prøvefiske i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, 13.-14. september 2006. Ved Nesflaten vart det fiska med flytegarn på to djup, og med botngarn i djupneintervallet 0 - 50 meter. Ved Roalddkvam i enden av vatnet vart det fiska med botngarn.*

	<b>Aure</b>	<b>Røyr</b>	<b>Totalt</b>
	n (n/gn ± SD)	n (n/gn ± SD)	n (n/gn ± SD)
<b>Flytegarn (antal garn)</b>			
0-5 (2)	13 (6,5 ± 2,1)	24 (12,0 ± 0,0)	37 (9,3 ± 3,4)
8-13 (2)	0 (-)	21 (10,5 ± 0,5)	21 (5,3 ± 6,4)
Sum, flytegarn. Antal (%)	13 (14,7)	45 (85,3)	58 (100,0)
<b>Botngarn (antal garn)</b>			
0-15 (4)	43 (10,8 ± 8,6)	94 (23,5 ± 10,1)	137 (17,3 ± 11,1)
15-30 (4)	5 (1,3 ± 1,3)	55 (13,8 ± 1,7)	60 (7,5 ± 6,8)
30-45 (3)	1 (0,3 ± 0,6)	25 (8,3 ± 2,1)	26 (4,3 ± 4,6)
45-60 (2)	0 (-)	5 (2,5 ± 2,1)	5 (1,3 ± 1,9)
Sum, botngarn. Antal (%)	49 (21,5)	179 (78,5)	228 (100,0)
<b>Totalfangst. Antal (%)</b>	<b>62 (24,9)</b>	<b>224 (75,1)</b>	<b>249 (100,0)</b>

Dei pelagiske aurane vart fanga øvst i vassøyla, i sjiktet 0-5 m. Av røyr var det om lag like mykje på 8 – 13 meters djup som i sjiktet 0 – 5 meter. Også på botngarna var det større fangst av røyr enn av aure på alle djup. Det vart berre fanga eit fåtal aurar djupare enn 15 meter, men av røyr var det bra fangstar heilt ned til 45 meters djup. Nær strandsona (0-15 meter) var det omtrent like mykje aure som røyr. Røyra brukar altså ein større del av innsjøen enn auren som held seg øvst i vassøyla, både i dei opne vassmassane og ved botnen. Det var berre små skilnadar i fordeling av fisken i 2006 samanlikna med i 2001, men auren utgjorde altså ein større del av fangsten i 2006 enn i 2001.

### 3.2. Alder, lengde og vekst

Den største auren som vart fanga var 35,0 cm og 580 gram. Totalt hadde 6 av 62 aurar, inkludert dei tre største, fisk i magen (10 % fiskeetarar). Fire av desse hadde ete smårøyr med lengde frå 9 til 11 cm, medan to hadde ete stingsild. Det vart fanga 6 årsyngel (0+) og den eldste auren som vart fanga var 14 år. Alle aldersgrupper frå 0+ til 14+, med unntak av 12+, var representert i fangsten. Det vart ikkje fanga aure som var yngre enn 3+ på flytegarna, men totalt var 3+ den mest talrike aldersgruppa i fangsten (**figur 3.2.1**). I aldersgruppene 3+, 4+ og 5+ var det stor spreing i lengde.

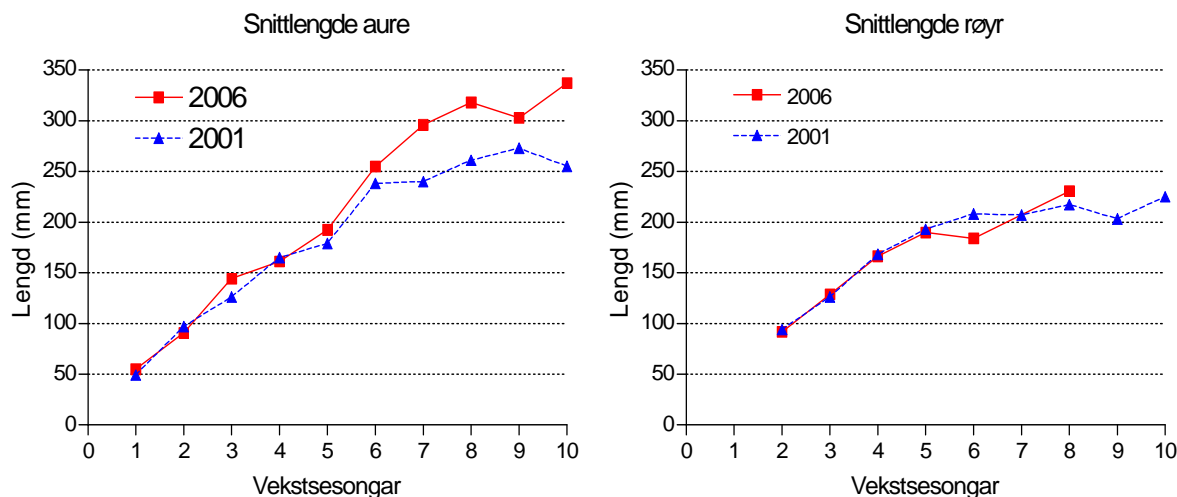


FIGUR 3.2.1. Lengdefordeling (venstre) og aldersfordeling (høgre) av aure og røyr som vart fanga på botngarn og flytegar under prøvefiske i Suldalsvatnet 13. -14. september 2006.

Den største røyra som vart fanga var 25,4 cm, 164 gram og fire år. Aldersgruppene 1+ - 7+ var representert, men det vart berre fanga eit fåtal røyr som var eldre enn 5+. Aldersgruppene 2+, 3+ og 4+ var dei mest talrike og dominerte i fangsten, i desse aldersgruppene var det stor variasjon i lengde (**figur 3.2.1**).

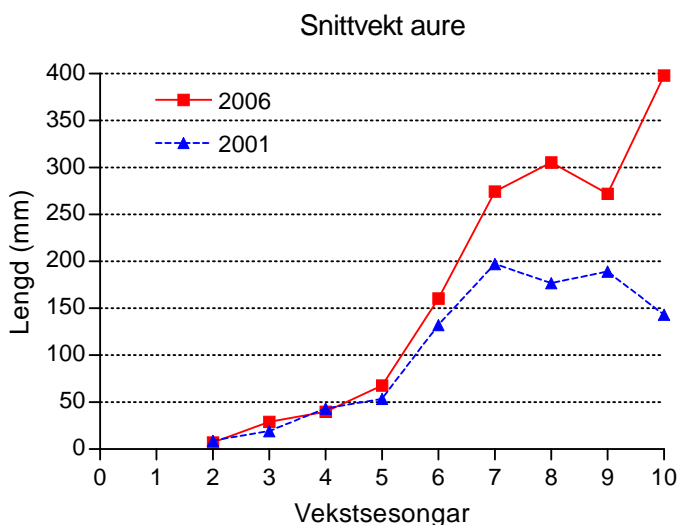
Gjennomsnittslengda av dei ulike aldersgruppene av røyr var om lag lik i 2006 og 2001. Røyra veks rundt 4 cm i året til dei er ca. 20 cm ved fem års alder, deretter stagnerer veksten ved ei lengd rundt 22 cm. I 2006 var det svært få eldre røyr i fangsten, og stagnasjonslengda er usikker (**figur 3.2.2**).

Auren veks om lag like raskt som røyra til han er ca. 20 cm etter fem vekstsesongar. I 2001 stagnerte veksten ved ei lengd rundt 25 cm. I 2006 var stagnasjonslengda over 30 cm, og enkelte fiskar veks jamt fram til 35 cm lengde, og dei har då ei vekt på rundt 400 gram. Vekstvilkåra for auren har betra seg i perioden frå 2001 til 2006, og dette viser igjen både på tilvekst og kvalitet. Om lag 10 % av aurene hadde ete fisk (røyr og stingsild) og dette må karakteriserast som ein høg andel fiskeetarar (storaure). Storauren er kjenneteikna både ved at veksten held fram etter at dei blir kjønnsmogne, og dei kan bli store og nå høg alder.



FIGUR 3.2.2. Gjennomsnittlengde ved avslutta vekstsesong for dei ulike aldersgruppene av aure (venstre) og røyr (høgre) som vart fanga ved prøvefiske i Suldalsvatnet i 2006 og 2001.

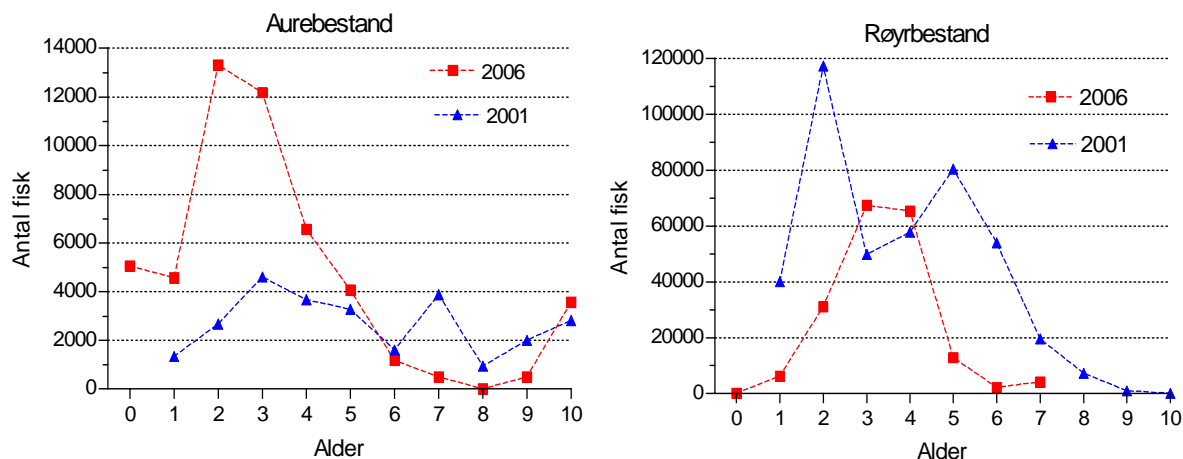
Den store vektauken til auren skjer etter at han er blitt over 5 år gammal, med over 100 gram vektauke kvart år mellom 5 og 7 års alder (figur 3.2.3). Dei eldste aurene har ikkje hatt same vektauken, men dette kjem av at fleire av dei var i ferd med å stagnere i vekst i den tidlege perioden under utfiskinga. Mange av desse har likevel hatt ein tydeleg auke i veksten dei siste åra.



FIGUR 3.2.3. Gjennomsnittsvekt for ulike aldersgrupper av aure som vart fanga under prøvefiske i Suldalsvatnet i 2006 og 2001.

### 3.3 Bestandsestimat

Med utgangspunkt i grove bestandsestimat etter resultatane frå prøvafiska, er det berekna at tettleiken av yngre aure var klart høgare i 2006 enn 2001, og rekrutteringa av kvar årsklasse er ca. 12.000 (4,5 aure/hektar). Antalet 0+ og 1+ aure er lågare enn av 2+ og 3+, men estimata for dei to yngste aldersgruppene er usikre fordi ein del av dei yngste fiskane kan opphalde seg på bekkane, og dei er heller ikkje like jamt fordelt i innsjøen som eldre fisk. Estimata for aldersgruppene 2+ og eldre kan difor reknast som sikrare enn for dei to yngste. Totalbestanden av aure var meir talrik i 2006 enn i 2001, og dette skuldast auka rekruttering av aure sidan 2002 (**figur 3.3.1, tabell 3.3.1**)



FIGUR 3.3.1. Berekna totalt antal individ i kvar aldersgruppe av aure og røyrr i Suldalsvatnet etter prøvafiske i 2006 og 2001.

Tettleiken av røyrr ser ut til vere halvert frå 2001 til 2006 (**figur 3.3.1, tabell 3.3.1**). Antalet i aldersgruppene 3+ og 4+ er om lag på same nivået i 2006 og 2001, og indikerer ei rekruttering på rundt 60.000 røyrr kvart år (22 røyrr/hektar). Det er størst reduksjon i antal av dei eldste aldersgruppene sidan 2001 (5+ og eldre), og dette er nok ein konsekvens av utfiskinga. Etter prøvafisket i 2001 vart det berekna ein svært høg tettleik av 2+ røyrr, men det er sannsynleg at dette estimatet var for høgt.

TABELL 3.3.1. Berekna totalt antal og biomasset, og tettleik i antal og kg pr. hektar av aure og røyrr etter prøvafiske i Suldalsvatnet i 2006 og 2001.

	2001			2006		
	Aure	Røyrr	Totalt	Aure	Røyrr	Totalt
Antal totalt	26.800	426.600	453.400	44.800	189.000	233.800
Biomasse totalt	2.950	20.300	23.250	3.200	8.720	11.920
Antal pr. hektar	9,7	155,1	164,8	18,1	68,7	86,8
Biomasse, kg/hektar	1,07	7,38	8,45	1,17	3,17	4,34

Den totale fiskebiomassen ser ut til å ha blitt redusert frå 23 tonn i 2001 (8,5 kg/hektar) til ca 12 tonn i 2006 (4,3 kg/hektar). Anslaget for fisketettleik verkar sannsynleg utfrå det som er målt i andre næringsfattige, store innsjøar på Vestlandet. I Jølstravatnet i Sogn og Fjordane er det ei årlege avkasting under flytegarmsfisket på 3-5 kg aure pr. hektar årleg, og dette er altså like mykje som anslaget for total biomasse av aure og røyr i Suldalsvatnet i 2006 (**tabell 3.3.1**).

### 3.4. Dyreplankton

Det var eit relativt lågt antal artar, men høg individtettleik av enkelte artar av vasslopper og hoppekreps i Suldalsvatnet i 2006 og 2001, og totalt sett var det liten skilnad mellom åra (**tabell 3.4.1**). Unntaket var at det var langt høgare tettleik av naupliar og copepodittar av hoppekreps, og lågare tettleik av vaksne hoppekreps i 2006 enn i 2001. Dette kjem av at prøven vart teken ein månad seinare i 2006 enn i 2001. 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 synest å unngå denne hoppekrepsen dersom det er rikeleg med anna næring.

Dei dominerande vassloppene i prøvane var den vesle *Bosmina longispina* og den litt større gelekrepsen *Holopedium gibberum*. Den siste blir eten av pelagisk røyr og 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. I 2006 var det ein del *Bythotrephes longimanus* i Suldalsvatnet. Denne arten er ei stor rovform av vasslopper som beiter på unge stadiar av andre vasslopper og hoppekreps. *Bythotrephes longimanus* er svært ettertrakta føde for røyr og aure, og for større aure som beiter pelagisk er den det mest ettertrakta bytedyret ved sida av insekt som ligg på overflata. Fordi *Bythotrephes longimanus* er så ettertrakta er den utsett for nedbeiting der det er tett med fisk. I 2001 var det tettare med pelagisk røyr i Suldalsvatnet, og då var *Bythotrephes longimanus* såpass fåtalig at den ikkje vart registrert i planktonprøven. I 2006 var det lågare tettleik av pelagisk røyr enn i 2001, men høgare tettleik av pelagisk aure, inkludert større aurar. Det er sannsynleg at såpass mange av dei større aurane beita pelagisk i 2006 nettopp fordi det var bra førekomst av *Bythotrephes longimanus*.

Det vart ikkje registrert *Daphnia sp.* i Suldalsvatnet i 2001 eller 2006. 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 *Daphniar* 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. *Daphniar* kan vere avgrensa av tilgang på kalsium i kombinasjon med lite fosfor (Hessen m.fl. 1995).

TABELL 3.4.1. Tettleik av dyreplankton (antal pr. m<sup>2</sup> og pr. m<sup>3</sup>) ved Nesflaten i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, 13. august 2001 og 14. september 2006.

Gruppe	Art	Tettleik, antal dyr pr.			
		2001		2006	
		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
<b>Vasslopper</b>	<i>Bosmina longispina</i>	49 402	2 470	28 011	934
<b>(Cladocera)</b>	<i>Holopedium gibberum</i>	26 993	1 350	2 971	99
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	-	-	127	4
	<i>Polyphemus pediculus</i>	110	5	-	-
<b>Hoppekreps</b>	<i>Cyclops scutifer</i>	15 788	789	2 546	85
<b>(Copepoda)</b>	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	7 639	382	4 414	147
	<i>Harpacticoida</i>	4	< 1	-	-
	<i>Hetercope saliens</i>	14	1	85	3
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	1 019	51	679	23
	Calanoide naupliar	1 528	76	8 842	295
	Cyclopoide naupliar	1 019	51	130 419	4 347
	Calanoide copepodittar	4 074	204	72 946	2 432
	Cyclopoide copepodittar	5 602	280	4 421	147
<b>Hjuldyr</b>	<i>Asplanchna priodonta</i>	85	4	-	-
<b>(Rotatoria)</b>	<i>Collotheca</i> sp.	-	-	7 737	258
	<i>Conochilus</i> sp.	2 546	127	7 737	258
	<i>Gastropus stylifer</i>	42	2	-	-
	<i>Kellicottia longispina</i>	106 952	5 348	62 999	2 100
	<i>Keratella cochlearis</i>	212	11	707	24
	<i>Keratella hiemalis</i>	6112	306	53 052	1 768
	<i>Lecane lunaris</i>	85	4	85	3
	<i>Ploesoma hudsoni</i>	-	-	2 631	88
	<i>Polyarthra</i> sp.	-	-	3 316	111
<b>Totalt</b>		229 226	11 461	393 726	13 126

## 4 Diskusjon

Resultata frå undersøkingane i 2006 tyder eintydig på at bestanden av røyr er blitt tydeleg redusert sidan 2001. Rekruttering av aure har auka og det er fleire staurar i vatnet. Auren har betre kvalitet og storleik, og det er berre små tendensar til vekststagnasjon samanlikna med i 2001. Førekosten av den store og ettertrakta dyreplanktonform *Bythotrephes longimanus* har auka, og dette gjer at ein større andel av aurane går pelagisk og beiter på dyreplankton. Aurane har dermed fått eit langt betre næringstilbod og dette er ei følgje av at det er færre røyr pelagisk som beiter på dyreplankton.

Frå 2001 til 2005 vart det totalt fiska opp 12.200 kg røyr, tilsvarande 162.000 stk., i Suldalsvatnet. Dette gjev eit gjennomsnittleg uttak på 32.000 røyr pr. år av ein akkumulert bestand (**tabell 4.1**). I 2006 vart det ikkje fiska etter røyr, men i 2007 vart det fiska opp 256 kg røyr med gjennomsnittsvekt på 55 gram (4.600 stk.) med småmaska botngarn. Utfiskinga har ført til ein reduksjon i antal røyr i vatnet, og dette kan tyde på at anslaget for årleg rekruttering på 60.000 røyr kvart år (som 3+ eller 4+) kan vere for høgt. Bestanden av 2+ røyr vart berekna til berre 30.000 individ i 2006, og dette er langt færre enn anslaget for tilsvarande aldersgruppe i 2001. Det er mogeleg at snittvekta på 75 gram er sett for høgt sidan snittvekta var berre 55 gram i 2007, og då blir antalet som er oppfiska høgare. I tillegg konsumerer staurane eit relativt stort antal røyr kvart år, og stauraen har auka både i antal og tilvekst dei siste åra.

**TABELL 4.1.** Oppfiska røyr i antal og biomasse, total og pr. hektar i Suldalsvatnet i perioden 2001 – 2003.

År	Antal (antal/ha)	Snittvekt (gram)	Biomasse kg (kg/ha)	Merknad
2001	40.000 (14,5)	75	3.000 (1,09)	
2002	53.000 (19,4)	75	4.000 (1,45)	
2003	48.000 (17,5)	75	3.600 (1,31)	
2004	13.440 ( 4,9)	75	1.010 (0,37)	+ 76 kg aure og røyr i ruse
2005	7.770 ( 2,8)	75	580 (0,21)	
2006	0		0	
Sum	162.000 (60,0)		12.200 (4,43)	

I løpet av dei tre åra frå 2001 til 2003 vart det også fanga 650 kg aure. Etter den tid har det vore eit tiltakande fiske med stang og dorg etter staurane i Suldalsvatnet. Det er grovt anslege eit årleg uttak på ca. 50 staurar ved sportsfisket dei siste åra, men anslaget er usikkert (Gunnar Steinbru, Suldalsvatnet grunneigarlag, pers. medd.). Dersom ein antek at ein staurane et 200 - 400 smårøyr i året (Borgstrøm 1995), vil 50 staurar kunne ete 10.000 - 20.000 smårøyr i året, og dette er i tilfelle eit betydeleg innhogg i røyrbestanden.

Den 16. juni i 2007 vart det arrangert fiskefestival på Nesflaten med 67 deltakarar. Det vart då fanga 38 kg aure, dei to største var 3,95 og 3,91 kg. I tillegg til desse vart det fanga fleire aurar på rundt 1 kg og eit større antal på 0,3 – 0,4 kg (Gunnar Steinbru, pers. medd.). Mange av aurane som vart fanga var nok fiskeetarar, og fangsten tilseier at det no er ein relativt talrik bestand av fiskeetande aure i Suldalsvatnet. Dei er mange nok til å redusere bestanden av røyr i vatnet betydeleg.

Etter undersøkingar i 1998 av stauraen i Suldalsvatnet og potensielle gyteområde for stauraen i tilløpsbekkane, vart det anslege ein stauranebestand på 250-500 individ i vatnet (Strømme 1999). Det er sannsynleg at antalet staurane i 2006 var høgare enn 500, for 10 % av aurane var fiskeetarar.

På grunnlag av resultata frå prøvefisket vart det berekna ein total fiskebiomasse på 8,5 kg pr. hektar i

2001. I 2006 var anslaget til 4,3 kg pr. hektar, fordelt på 1,2 kg aure og 3,2 kg røyr pr. hektar. Disse anslaga er usikre, men metodane var den same ved begge undersøkingane, og det er relativt klare indikasjonar på at fiskebiomassen er betydeleg redusert etter utfiskinga av røyr. Den årlege rekrutteringa av røyr er anslagsvis 20-25 pr. hektar. Samanlikna med fisketettleiken i andre næringsfattige, større fjordsjøar på Vestlandet er estimatet for Suldalsvatnet relativt høgt men ikkje urealistisk.

I Jølstravatnet (32 km<sup>2</sup> overflate) 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. Den årlege rekrutteringa av pelagisk aure er 15-20 pr. hektar. Det er sannsynleg at Suldalsvatnet er mindre næringsrikt enn Jølstravatnet. Det vart dessutan ikkje funne *Daphniar* i Suldalsvatnet, og fråver av desse effektive algekonsumantane 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 beiter på dyreplankton som igjen beiter på planktoniske algar eller er rovformer. 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* kan tyde på at kalsium er ein produksjonsavgrensande faktor for dyreplankton i denne innsjøen.

Oppheimsvatnet på Voss har ei overflate på 3,97 km<sup>2</sup> og der er det ei årleg rekruttering til den pelagiske bestanden av aure på 21.000 stk. eller 53 aure pr. hektar. I denne innsjøen er aure einaste fiskearten, og frå 1992 til 2005 vart det i gjennomsnitt fiska opp over 3.000 kg kvart år, tilsvarande 8 kg pr. hektar. Oppheimsvatnet er altså eit eksempel på at det kan vere langt høgare fiskebiomasse pr. hektar enn i Suldalsvatnet, men i Oppheimsvatnet er ikkje fosfor og kalsium like avgrensande for primærproduksjonen som i Suldalsvatnet.

Breimsvatnet i Nordfjord er ein av dei store fjordsjøane på Vestlandet, med eit overflateareal på 23,6 km<sup>2</sup>. 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. Det er berekna at kvar årsklasse som vart oppfiska hadde ein gjennomsnittleg tettleik på 10 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.

Hornindalsvatnet er med eit overflate på 50,4 km<sup>2</sup> den største av dei naturlege innsjøane på Vestlandet, og der førekjem dei same fiskeartane som i Suldalsvatnet. Etter prøvefiske i 2001 vart det berekna ein bestand av pelagisk fisk på 2,1 kg pr. hektar (10 fisk/ha). Røyra var relativt stor og av svært fin kvalitet, det same var tilfelle for auren. Ein høg andel av auren i Hornindalsvatnet vandrar til og frå sjøen, og aurane er i gjennomsnitt større enn 30 cm før dei vandrar ut i sjøen for første gong (Sægrov mfl. 2003). Rekrutteringa (som 3+) av røyr og aure er relativt låg, med ca. 3 pr. hektar av kvar art, totalt 6 pr. hektar. Det er antekje at den stabilt låge rekrutteringa av røyr skuldast omfattande beiting på smårøyr av storaure og også av sjøaure som overvintrar i vatnet.

Vangsvatnet på Voss har eit overflateareal på 8 km<sup>2</sup> 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 *Daphnias* 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 fangstinningsfaktor på 2,5 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). Det har i ettertid vist seg at rekrutteringa av røyr er relativt låg og dette skuldast truleg at den relativt talrike storaurebestanden effektivt beiter på ungrøyr. Det har vore svært låg beskatning av aure i Vangsvatnet dei siste 10-15 åra.

Takvatnet i Troms er ein næringsfattig innsjø med ei overflate på 14,2 km<sup>2</sup>. Her vart det i perioden 1984 til 1989 fiska opp totalt 660.000 småfallen røyr med ruse under isen om vinteren. Dette svarte til eit totalt uttak på 460 røyr pr. hektar, eller eit årleg uttak på 77 røyr/hektar. Bestanden vart redusert med 75 % i løpet av dei seks åra. Utfiskinga førte til at veksten på røyra tiltok og etterkvart vart det fanga røyr med lengd på opp mot 40 cm. Den gode veksten og fine kvaliteten på røyra har vart ved i ettertid sjølv om fisket har blitt sterkt redusert (Amundsen mfl. 2007). Dette blir forklart med at aurebestanden auka sterkt i antal etter utfiskinga og at storaure etterkvart åt så mykje smårøyr at dei heldt røyrbestanden på eit langt lågare nivå enn før utfiskinga (Persson mfl. 2007).

I Suldalvatnet vart rekrutteringa av røyr berekna til ca 25 pr. hektar. Dette er høgare rekruttering enn i dei fleste av dei andre store innsjøane på Vestlandet med blanda bestandar der rekrutteringa har variert frå 3/ha (Hornindalsvatnet), 8/ha (Vangsvatnet) til 10/ha (Breimsvatnet). Der det berre er aure har rekrutteringa blitt målt til 15-20/ha i Jølstravatnet og over 50/ha i Oppheimsvatnet. Det er relativt fin røye i innsjøane med lågast rekruttering, men produktiviteten varierer ein del. I Breimsvatnet er produksjonen avgrensa av dårleg sikt på grunn av leire i vatnet om sommaren, i dei andre innsjøane er det truleg fosfor som er mest avgrensande. Kvaliteten på fisken er også avhengig av fisketettleiken, og i Hornindalsvatnet, Vangsvatnet og no også Suldalvatnet er det sannsynleg at effektiv beiting på røyra av storaure har ein betydeleg bestandsreducerande effekt på røyra. I Jølstravatnet er oppvekstområde i strandsona avgrensande for rekrutteringa i høve til det store pelagiske arealet, og der er det dessutan eit omfattande fiske som årleg tek ut om lag ein årsklasse av aure. I Oppheimsvatnet er det også eit omfattande fiske, men dette har så langt ikkje vore tilstrekkeleg til å oppnå den ynskte storleiken på fisken. Her er årsaka at det er svært store oppvekstareal for småfisk i strandsona i høve til det pelagiske arealet.

Føremålet med eit tynningfiske er å fjerne eldre, parasittert og uproduktiv fisk slik at yngre fisk får større tilgang på høgkvalitets næring. Dei kan då vekse 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. Dette har skjedd i Suldalvatnet i perioden frå 2001 til 2006, og samtidig har det blitt fleire aurar og fleire store aurar. Tilsvarende skjedd i Takvatnet, Breimsvatnet og Vangsvatnet etter omfattande utfisking av røyr der. I desse innsjøane vart dette ein relativt stabil situasjon sjølv med relativt lite fiske etter røyr i etterkant. Det er også ein annan faktor som kan ha vore svært avgjerande for utviklinga, og det er at fisket etter storauren med grovmaska garn vart redusert i samband med utfiskingsprosjekta. Desse storaure vart ein viktig faktor for å halde nede bestanden av røyr ved effektiv beiting på smårøyr.

Erfaringane med både flytegarnsfiske og botngarnsfiske har vist at garna kan stå på den same staden under fiske. 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 ei netto forflytting mot det området der det blir fiska. Det er viktig å føre nøyaktig fangststatistikk og rekne ut fangst pr. garnnatt.

Det er uklart om situasjonen i Suldalsvatnet hadde stabilisert seg i 2006, men ut frå resultata frå prøvefisket og erfaringane frå andre innsjøar kan det vere i ferd med å oppstå ein ny stabil situasjon med betre kvalitet både på auren og røyra. Det er likevel tilrådeleg å halde fram med å fiske på røyr. Dette kan gjerast med å fiske med småmaska flytegarn (19,5 - 21 mm) som helst bør senkast ned slik at dei står djupare enn 7-8 meter for å unngå fangst av aure. Det har også vist seg svært effektivt og fiske med 14 - 16 mm botngarn om sommaren på 20 – 30 meters djup i andre innsjøar. I Suldalsvatnet bør ein finne stader og djup der slikt botngarnfiske er effektivt, og dette kan gjerast ved å setje lenker med garn på ulike stader. Fiske etter røyr vil uansett vere gunstig med tanke på betre kvalitet og storleik, og også for å sikre seg mot tilbakeslag i høve til det som er oppnådd.

Storauren er ved sida av fiske etter røyra den viktigaste faktoren i bestandsutviklinga. Storaure er svært lett å fange med grovmaska garn, og slikt garnfiske vil motverke den positive utviklinga i Suldalsvatnet. Garnfiske etter stor aure kan vere hovudårsaka til at fisken er småfallen og av dårleg kvalitet i mange innsjøar.

## 5 Litteratur

- AMUNDSEN, P.-A., R. KNUDSEN & A. KLEMETSEN 2007. Intraspecific competition and density dependence of food consumption and growth in Arctic charr. *Journal of Animal Ecology* 76: 149-158.
- 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.
- PERSSON, L., P.-A. AMUNDSEN, A. M. De ROOS, A. KLEMTSEN, R. KNUTSEN & R. PRIMICERIO 2007. Culling prey promotes predator recovery – alternative states in a whole-lake experiment. *Science* 316: 1743 - 1745.
- 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 Kjøsnestfjorden 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.
- SÆGROV, H. & T. TELNES 2002. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 590, 20 sider.
- SÆGROV, H., T. TELNES & K. URDAL 2003. Fiskeundersøkingar i Hornindalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 600, 28 sider.