

Utfisking og fiskeundersøkingar i  
Vangsvatnet i 1998-1999





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Utfisking og fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 1998-99

**FORFATTAR:**

Harald Sægrov

**RAPPORT DATO:**

15. august 2000

**RAPPORT NR:**

448

**ANTAL SIDER:**

18

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-301-6

**EMNEORD:**

- Røye
- Utfisking
- Vangsvatnet
- Voss kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

## FØREORD

Etter fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 1997 var konklusjonen at det var ein overtallig bestand av eldre, parasittert røye i Vangsvatnet, og det vart tilrådd å redusere bestanden ved intensivt garnfiske. Vangsvatnet ligg sentralt i Vossovassdraget med førekomst av laks og sjøaure. Det vart også tilrådd at det ved eventuell utfisking og hausting av røya i Vangsvatnet vart brukt metodar der ein unngjekk fangst av laks og sjøaure (Sægrov 1998).

I august 1998 vart det sett i gang utfisking av røye i Vangsvatnet og denne utfiskinga heldt fram til november 1999. Fisket vart organisert av Vangsvatnet grunneigarlag og utført av Ingebrigt Tveite. Utanom målsettinga om oppnå betre kvalitet på røya, var det også ei målsetting å hauste generelle erfaringar med tanke på framtidig fiske i Vangsvatnet og i andre innsjøar der det går laks og sjøaure.

Rådgivende Biologer AS gav tilrådingar om korleis fisket burde drivast for å nå måla med utfiskinga, og gjennomførte prøvefiske i vatnet i august 1999 for å kartleggje kva resultat utfiskinga hadde gjeve så langt. Det vart i tillegg gjort undersøkingar av fisk som vart samla inn ved ulike tidspunkt under utfiskinga. Under prøvefisket deltok Helge Gjernes frå Vangsvatnet grunneigarlag. Ingebrigt Tveite deltok under prøvefisket og anna prøvetaking, og han førte dagleg fangststatistikk under heile utfiskingsprosjektet. Resultata frå undersøkingane og fangststatistikken frå utfiskinga blir presentert i denne rapporten.

## INNHALD

FØREORD.....	4
INNHALD .....	4
SAMANDRAG.....	5
VANGSVATNET.....	6
GJENNOMFØRING AV UNDERSØKINGANE.....	7
RESULTAT OG DISKUSJON .....	8
Siktedjup og dyreplankton.....	8
Fangst ved prøvefiske .....	9
Lengde og alder .....	10
Alder ved kjønnsmogning.....	10
Vekst.....	12
Ernæring og parasittar.....	12
UTFISKING, 1998 - 1999 .....	12
Endring i storleik og alder etter utfisking .....	12
Fangst og fangsttynnsats under utfiskinga.....	13
Årsklassestyrke.....	16
Bifangst av aure, sjøaure og laks .....	17
LITTERATUR.....	18

## SAMANDRAG

*Sægvov, H. 2000. Utfisking og fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 1998-99. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 448, 18 sider.*

I 1998 vart det gjennomført eit utfiskingsprosjekt i Vangsvatnet (800 hektar overflateareal) for å redusere den akkumulerte bestanden av eldre røye. I tillegg til målsettinga om å oppnå betre kvalitet på røya, var det også ynskjeleg å skaffe erfaring med korleis ein kan fiske på ein røyebestand og samtidig unngå bifangstar av laks og sjøaure. Under utfiskingsprosjektet vart jamleg teke prøver av fangstane for aldersanalyse og det vart gjennomført prøvefiske i august 1999.

Frå august 1998 til november i 1999 vart det fiska 5.796 kg røye (40.500 stk.). Total fangstinnssats var 2.298 garnnetter, mest med flytegarn på 10-16 meters djup, men det vart også fiska med botngarn djupare enn 10 meter i mai og november i 1999. Dei fleste garna hadde maskevidde 24 mm, men det vart også nytta 29 mm i 1999. Gjennomsnittsvekta på røya var høvesvis 135 og 150 gram i 1998 og 1999. Uttaket representerte 7,26 kg røye pr. hektar (50,6 stk./ha), og innsatsen 2,84 garnnetter pr. hektar. Aldersgruppene 4+ til 7+ (årsklassane frå 1994, -93, -92 og -91) var om lag like talrike og dominerte i fangstane, men det vart og fanga ein del røye som var 3+ og 8+ og eldre. Det meste fisket føregjekk i det øvre bassenget i Vangsvatnet (550 hektar), men i september 1999 vart det fiska opp nær 600 kg røye i det nedre bassenget (250 hektar).

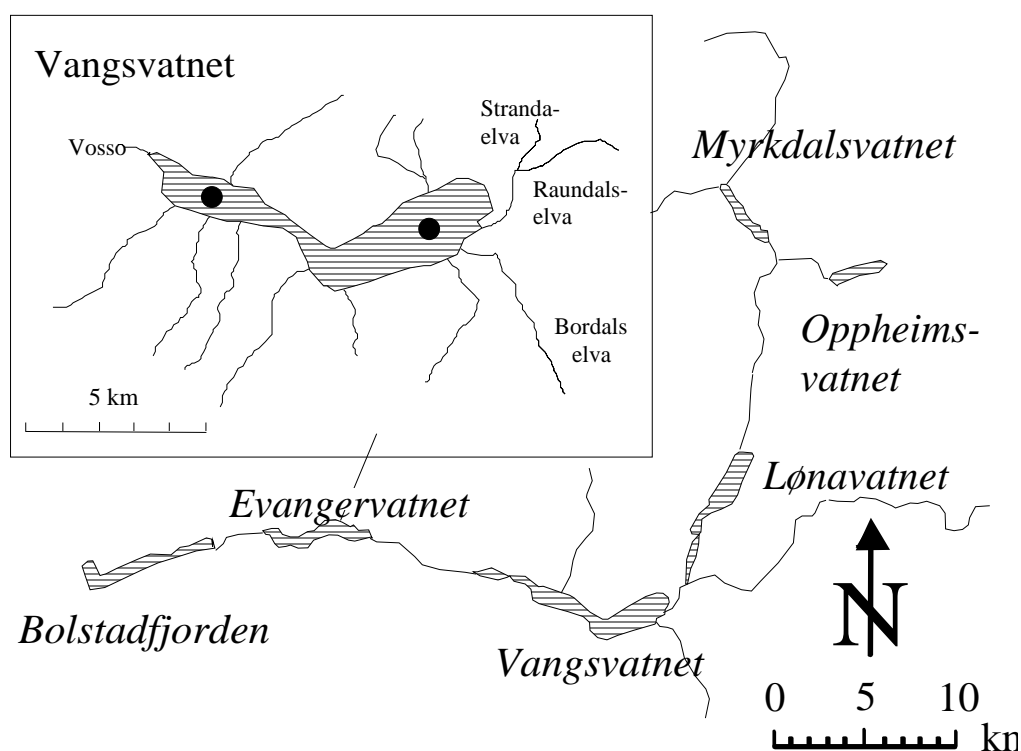
Aldersfordelinga i fangstane frå utfiskinga og frå prøvefisket tilseier at mesteparten av røya med alder 5+ og eldre var oppfiska i løpet av august 1999. Inntil då var det fiska opp 4,3 tonn (5,4 kg/ha) med ein fangstinnssats på 2,5 garnnetter pr. hektar. Fangstutviklinga viste også at fram til juni 1999 var nær 80 % av den akkumulerte biomassen av eldre røye oppfiska, og til då var den totale fangstinnssatsen 1,5 garnnetter pr. hektar. Etter dette auka innslaget av yngre røye som vaks seg opp i fangbar storleik. Det var relativt sett størst fangst/innsats ved låg tettleik av fisk, og dette er også registrert ved fiske i andre innsjøar. Det gjennomsnittleg antalet røye i kvar av årsklassane frå 1991 til 1994 er utrekna til 6.400 (8 pr. hektar), før utfiskinga starta i august 1998.

I september 1999 var det ung røye (3+ og 4+) av fin kvalitet som dominerte i fangstane. Det er sannsynleg at røye frå desse årsklassane vil nå ei vekt på 200 gram før veksten stagnerer heilt. Dette tilseier at det ved fiske i åra framover bør brukast garn med maskevidde 29 mm. Ein årleg fangstinnssats på 1,0-1,5 garnnetter pr. hektar er tilstrekkeleg til å hauste røyebestanden (800-1200 garnnetter i året). Dersom det blir fiska i gytetida, kan innsatsen vere mindre for fangbarheita er då høgare på grunn av stor aktivitet. I gyteperioden har røya dårlegare kvalitet enn tidlegare på året. Rekrutteringa av røye har vore relativt låg, men vil truleg auke på grunn av redusert dominans og konkurranse frå eldre røye. Det er også usikkert kor stor del av røya som blir eten av fiskeetande, stasjonære aure og sjøaure. Ved framtidig fiske er det viktig å føre nøyaktig fangststatistikk og ta jamlege prøvar for å kartlegge storleik- og aldersfordeling i fangstane.

I alt vart det fanga 40.500 røye og 628 stasjonære aurar under utfiskingsprosjektet (1,5 % aure). I tillegg vart det fanga 11 laks som alle vart sleppte, og 25 sjøaurar, av desse vart 20 sleppte. Totalt sett var det relativt små bifangstar av anadrom fisk, og dei aller fleste kunne sleppast, tilsynelatande uskadde. Den viktigaste årsaka til den låge bifangsten var nok at aure og laks normalt held seg nærmare overflata enn der garna stod (djupare enn 10 meter). Aurebestanden i Vangsvatnet er tilstrekkeleg talrik til at ei moderat beskatning er forsvarleg, og oterfiske kan vere ei fin beskatningsform.

## VANGSVATNET

Vangsvatnet ligg 46 moh. og overflatearealet er 8,0 km<sup>2</sup>, eller 800 hektar. Eit smalt sund med 12 meters maksimumsdjup deler vatnet i eit øvre basseng (550 hektar) med eit største djup på 60 meter og middeldjup på 38 meter. Det nedre bassenget har ei overflate på 250 hektar, maksimumsdjupet er 45 meter og middeldjupet er 20 meter (**figur 1**). Årleg middelnedbør er 1600 mm, og vatnet har normalt vore isdekt frå desember til ut i april (Hindar & Jonsson 1982), men etter 1989 har det vore mange vintrar utan trygg is. På grunn av store høgtliggjande nedbørfelt er det stor smeltevassføring og gjennomstrøyming i perioden frå midt i mai til ut i juli (Barlaup mfl. 1994). Utløpet ved Bulken var tidlegare så trangt at vatnet vart stuva opp i periodar med høg vassføring og den naturlege reguleringa av vatnet var stor. Vinteren 1991 vart utløpet av Vangsvatnet utvida, og det vart bygd ein terskel over utløpet. Dette har medført ein meir stabil og gjennomsnittleg lågare vasstand i Vangsvatnet. Den øvste delen av den naturlege reguleringssona er i no ferd med å gro til med vegetasjon.



FIGUR 1: Deler av Vossovassdraget med Vangsvatnet og prøvefiskestasjonane i 1999 markert.

Vangsvatnet er næringsfattig (oligotroft) og er truleg mindre næringsfattig på 1990-talet enn dei føregåande 10 - åra. Gjødslingsrutinane i jordbruket er blitt endra, og det er bygt kloakkreinseanlegg for tilførslane frå hushaldningar oppstrøms Vangsvatnet (Sægrov 1998). Desse endringane har ført til reduserte fosfortilførslar, og tilgang på fosfor er normalt den viktigaste avgrensinga for produksjon i næringsfattige innsjøar.

I Vangsvatnet er det røye, aure, laks, stingsild og her vandrar opp ål (Hindar & Jonsson 1982). Det har tidlegare vore eit omfattande fiske etter røye med garn og not i Vangsvatnet. Inntil 1989 var det også eit omfattande og svært populært isfiske etter røye i Vangsvatnet. Frå 1989 har det vore fleire vintrar utan trygg is på vatnet, og isfisket har gått sterkt attende, det same har nærings- og hushaldsfisket.

## GJENNOMFØRING AV UNDERSØKINGANE

Det vart gjennomført prøvefiske med fleiromfars flytegarn og botngarn i det øvre og nedre bassenget i Vangsvatnet frå 24. - 25. august 1999. Prøvefisket i 1999 vart gjennomført på dei same stasjonane som under prøvefisket i 1997, og med om lag den same fangsttinsatsen (Sægrov 1998).

På kvar flytegarntasjon vart det fiska med to fleiromfars flytegarn (45 x 5 meter) i kvart av djupneintervalla 0-5 meter og 8-13 meter. Dei fem meter djupe flytegarne hadde følgjande fordeling av maskevidder (mm): 8-10-12,5-16-19,5-24-29-35 og 43, og kvar av dei ni maskeviddene var representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 25 m<sup>2</sup>. Fangsten er oppgjeven som fangst per garnatt, dvs. 225 m<sup>2</sup>, alle maskeviddene inkludert.

På botngarnstasjonane stod det ei botngarnlenke med fleiromfars botngarn (30 x 1,5 meter) frå 0 - 20 meter. I tillegg stod det 2 fleiromfars botngarn i djupneintervallet 0-10 meter på kvar botngarnstasjon. Botngarna hadde maskeviddene; 5-6,5-8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43 og 55 mm. Kvar maskevidde er representert med 2,5 meter og eit areal på 3,75 m<sup>2</sup> pr. garn. Fangsten er gjeven i fangst pr. garnatt som utgjer eit totalt garnareal på 45 m<sup>2</sup>, alle maskeviddene inkludert.

All fisk vart lengdemålt og vegen, og kjønn og kjønnsmogning bestemt. Mageinnhaldet vart grovbestemt til hovudkategori i felt og samleprøver analyserte i laboratoriet. Det vart teke otolitt- og skjelprøver for fastsetjing av alder og attenderekning av vekst. Det finst to typar røye i Vangsvatnet, dvergrøye og normalrøye. Dei umogne individa av desse typane kan vere vanskeleg å skilje på grunnlag av fargedrakt og morfologi, medan gytedrakta er ulik (Hindar & Jonsson 1982). Fordelinga av typane i prøvefiskefangstane frå 1999 er ikkje sikker, men sannsynlegvis nær det reelle. Ein del av fiskane i garna var etne på av ål, og det var uråd å bestemme kjønn og mogningsgrad.

I den pelagiske sona er fisken fordelt i eit stort volum, medan bentisk fisk er fordelt over ei flate. Dette kan gjere det vanskeleg å samanlikne fangst av bentisk og pelagisk aure pr. garnatt. Høvet mellom bentisk og pelagisk areal varierer mellom innsjøar, men i dei større innsjøane på Vestlandet er det bentiske arealet vanlegvis lite i høve til det pelagiske. Fordeling av fisken varierer i høve til art og siktedjup. Auren går normalt ned til ei siktedjupeining, medan røye går ned til minst to siktedjupeiningar (Langeland mfl. 1995). Dersom ein skal samanlikne fangst pr. garnatt mellom år innan innsjøar, og mellom innsjøar, må ein ta omsyn til korleis fisken er fordelt i vassøyla. Fangst pr. garnatt på botngarn (bentisk fangst) er gjennomsnittleg fangst pr. garnatt i djupneintervallet 0-10, pluss fangst pr. garnatt djupare enn 10 meter. Fangst pr. garnatt i flytegarne (pelagisk fangst) er summen av gjennomsnittsfangstane pr. garn i kvart djupneintervall.

For aure i Jølstravatnet kunne fangst pr. garnatt samanliknast med årsklassestyrke utrekna på grunnlag av total fangst og alderssamansetting i flytegarntangstar under næringsfiske for dei same årsklassane. Fangst pr. garnatt var godt korrelert til tettleik av fisk (antal/ha) når kvar årsklasse var fordelt på det totale overflatearealet i innsjøen (Sægrov 2000).

Planktonprøver vart innsamla ved tre vertikale hovtrekk (håvdiameter 30 cm) frå 20 meters djup og opp til overflata. Innhaldet i prøvene vart artsbestemt og opptalde i laboratoriet. Av dei viktigaste artane vart det målt lengde på 20 individ og rekna ut individuelle tørrvekte. Det vart også samla inn planktonprøver i 1998 og resultatata blir presenterte her. Siktedjupet vart målt med Secchi skive.

Frå fangstane av røye under utfiskingsprosjektet vart det teke prøvar for å kartleggje storleik, kjønn, kjønnsmogning, alder og vekst. Det vart teke prøvar av 40 – 60 røye i fangstar frå august og september i 1998 og frå røye fanga i mai, september og november i 1999, til saman prøvar frå 256 røye.

## RESULTAT OG DISKUSJON

### Siktedjup og dyreplankton

Siktedjupet var 10,2 meter i Vangsvatnet i slutten av august i 1997, i august 1998 og august 1999 var siktedjupet høvesvis 7,3 meter og 10,8 meter. Den 24. august 1999 var overflatetemperaturen 16 °C.

TABELL 1. Tettleik av dyreplankton (antal per m<sup>2</sup>) i øvre og nedre basseng av Vangsvatnet, Voss, seint i august i 1997, 1998 (berre øvre) og i 1999. Nokre av tala frå 1997 var feil i rapporten frå 1998, men er retta opp i denne tabellen.

Gruppe	Art	Øvre			Nedre	
		1997	1998	1999	1997	1999
Vasslopper (Cladocera)	<i>Alonella nana</i>	57				59
	<i>Bosmina longispina</i>	18 181	127 663	2 594	33 894	6 838
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	5	33	104	80	75
	<i>Daphnia longispina</i>	2 102	57	177	2 491	354
	<i>Holopedium gibberum</i>	3 295	283	5 954	4 246	2 122
	<i>Polyphemus pediculus</i>	80			80	19
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	5 738	13 581	1 533	1 359	2 653
	<i>Cyclops abyssorum</i>		8 828		17 684	
	<i>Cyclops scutifer</i>	1 534	4 753	5 423	340	1 061
	Calanoide naupliar		16 977	6 366	5 895	9 579
	Cyclopoide naupliar	11 052	92 352	97 615	14 000	33 157
	Calanoide copepodittar		10 186	35 368		43 473
	Cyclopoide copepodittar	13 263	19 014	86 297	24 315	111 998
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Asplanchna priodonta</i>	682	3 395	236	2 717	236
	cf. <i>Collotheca</i> sp.			14 488		37 490
	<i>Conochilus</i> sp.	6 818	33 953	80 167	2 717	56 588
	<i>Kellicottia longispina</i>	61 361	47 534	108 461	88 313	183 912
	<i>Keratella cochlearis</i>	682	3 395	3 065	2 0385	6 366
	<i>Keratella hiemalis</i>	1 364	4 753	1 768	2 038	7 781
	<i>Lecane lunaris</i>		272	59	679	
	<i>Ploesoma hudsoni</i>	1 364	679	1 238	1 359	1 002
	<i>Polyarthra</i> sp.		4 753	766	2 038	2 122
<i>Synchaeta</i> sp.		10 186	16 977		10 610	
<b>Totalt</b>		<b>127 578</b>	<b>402 648</b>	<b>471 615</b>	<b>205 604</b>	<b>517 495</b>

Grovt sett var det liten skilnad mellom bassenga i førekomst og tettleik av dei ulike planktonartane i 1997 og i 1999. Av vassloppene dominerte den vesle arten *Bosmina longispina* i 1997, og i 1998 var antalet svært høgt, medan tettleiken var langt lågare i 1999. I det øvre bassenget auka tettleiken av *Bythotrephes longimanus* frå 1997 til 1999. Denne store vassloppa er svært ettertrakta som mat av aure og røye, og auka tettleik kan vere eit resultat av redusert beiting frå røye etterkvart som røyebestanden vart redusert i antal under utfiskinga. I det nedre bassenget var tettleiken av *B. longimanus* den same i 1997 og 1999, og her vart det ikkje fiska før i september 1999. Tettleiken av *Daphnia longispina* var låg i 1998 og 1999 samanlikna med i 1997, også denne arten er viktig føde for fisken. I 1998 var det lite gelekreps (*Holopedium gibberum*), i 1997 og 1999 var tettleiken høgare (**tabell 1**). Tettleiken av



dei ulike artane varierer gjennom sommarsesongen, og ei prøve frå ein enkelt dato kvart år gjev ikkje noko klart bilete av skilnader mellom år.

### Fangst ved prøvafiske

Totalt vart det fanga 134 fisk under prøvafisket, fordelt på 70 røye (52 %), 10 dvergrøye (7 %) og 54 aurar (40 %), det vart ikkje fanga aure som hadde vore ute i sjøen. Røya dominerte i flytegarna og mest i djupneintervallet 8-13 meter som svarar 0,8-1,5 siktedjupeining. I flytegarna stod det mest aure i garnet som stod nærmast overflata, men totalt sett var det størst fangst av aure i strandsona frå 0-10 meters djup. Av aure og dvergrøye var det om lag lik fangst i dei to bassenga, men av røye vart det fanga mest i det nedre bassenget, spesielt på flytegar. Uttrykt som fangst pr. garnnatt var fangsten 17,5 røye, 2,6 dvergrøye og 11,3 aure, totalt 31,3 fisk pr. garnnatt (**tabell 2**). Denne fangsten er eit grovt uttrykk for antal fisk pr. hektar, og med nokre atterhald kan tala brukast til å anslå totalbestanden av fisk. Ei slik utrekning må m.a. ta omsyn til at det var relativt stor skilnad i fangsten av røye på flytegar i dei to bassenga, der areala på det øvre og nedre er høvesvis 550 ha og 250 ha. Utrekninga tilseier at det var 6500 pelagisk røye i det nedre bassenget og 3300 i det øvre, samla 9800 (12,3/ha).

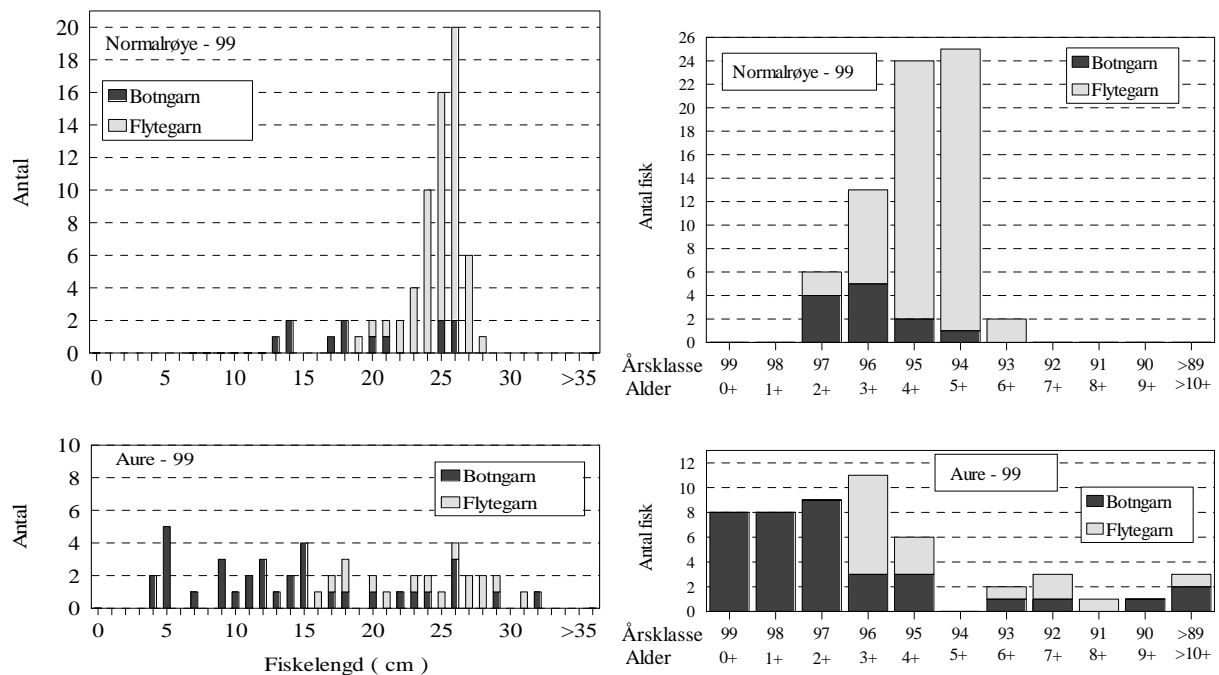
Gjennomsnittsvakta på pelagisk røye var 135 gram, og dette tilseier ein pelagisk totalbestand av røye på 1,66 kg/ha eller ca 1300 kg. Gjennomsnittleg, total fangst av pelagisk fisk, inkludert dvergrøye og aure, var 20,1 pr. garnnatt (**tabell 2**). Til samanlikning vart det fanga 62,5 aurar pr. garnnatt på flytegar i Oppheimsvatnet på om lag same tidspunkt. Der er aure den einaste fiskearten, og 2+ aure utgjorde 65 % av fangsten i antal. Desse tala indikerer at det var meir enn tre gonger så høg tettleik av pelagisk fisk i Oppheimsvatnet samanlikna med Vangsvatnet i august 1999.

TABELL 2. Fangst av normalrøye (NR), dvergrøye (DR) og aure (A) under prøvafiske i øvre og nedre basseng i Vangsvatnet, Voss, 24. - 25. august 1999. I kvart basseng var fangstinnsetsen med flytegar 2 fleiromfars (5 x 45 m) i kvart djupneintervall (0-5 og 8-13 meter). I bentisk sone vart det fiska med 3 fleiromfars garn (1,5 x 30 meter) i djupneintervallet 0-10 meter og 2 fleiromfars garn i djupneintervallet 10-20 meter. Fangsten er også gjeven i fangst pr. garnnatt (sjå metode).

Djupneintervall (meter)	Normalrøye		Dvergrøye		Aure		Sum			
	Øvre	Nedr	Øvre	Nedr	Øvre	Nedr	NR	DR	A	tot.
<b>Flytegar</b>										
0-5 (2)	0	7	1	0	8	8	7	1	16	24
8-13 (2)	6	45	2	2	0	1	51	4	1	56
Sum	6	52	3	2	8	9	58	5	17	80
<i>pr. garnnatt</i>	<i>3,0</i>	<i>26,0</i>	<i>1,5</i>	<i>1,0</i>	<i>4,0</i>	<i>4,5</i>	<i>14,5</i>	<i>1,3</i>	<i>4,3</i>	<i>20,1</i>
<b>Botngarn</b>										
0-10 (3)	0	1	0	0	20	8	1	0	28	29
10-20 (2)	0	11	1	4	2	7	11	5	9	25
Sum	0	12	1	4	22	15	12	5	37	54
<i>Pr. garnnatt</i>	<i>0,0</i>	<i>5,8</i>	<i>0,5</i>	<i>2,0</i>	<i>7,7</i>	<i>6,2</i>	<i>3,0</i>	<i>1,3</i>	<i>6,9</i>	<i>11,2</i>
<b>Totalfangst</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	<b>134</b>
<i>Pr. garnnatt</i>	<i>3,0</i>	<i>31,8</i>	<i>2,0</i>	<i>3,0</i>	<i>11,7</i>	<i>10,7</i>	<i>17,5</i>	<i>2,6</i>	<i>11,2</i>	<i>31,3</i>

## Lengde og alder

Dei fleste normalrøyene som vart fanga var i storleiksgruppa 23 – 27 cm (74 %). Aldersgruppene frå 3+ til 5+ var talrikt representert i fangsten av normalrøye med dominans av årsklassane frå 1995 og 1994 (**figur 2**). Auren som vart fanga viste stor spreining i alder og lengde. Aldersgruppene frå 0+ til 4+ var dei mest talrike. Dei tre yngste aldersgruppene vart berre fanga i strandsona på botngarn, og det var ein uvanleg høg fangst av 0+ med lengde på 4-5 cm. Det vart ikkje fanga aure som hadde vore ute i sjøen, men aldersfordelinga tilseier at ein høg andel av dei yngste aurene var potensielle sjøaurar.



FIGUR 2. Lengdefordeling (venstre kolonne) og aldersfordeling (høgre kolonne) av normalrøye og aure fanga på fleiromfars botngarn og flytegarn under prøvefiske i det øvre og nedre bassenget i Vangsvatnet i august 1999.

## Alder ved kjønnsmogning

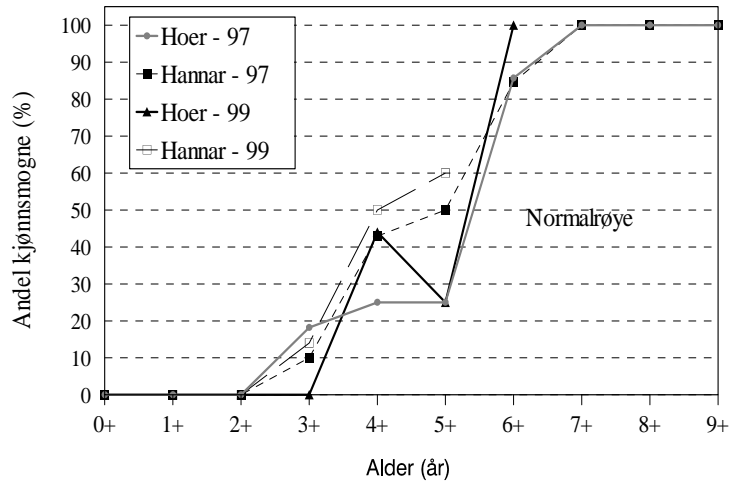
Ein reknar at alder ved kjønnsmogning er den alder då 50 % av fisken i ein aldersklasse er kjønnsmogne. I 1997 var alder ved kjønnsmogning for normalrøya fem år for hannane og seks år for hoene (Sægrov 1997). Totalt var 47 % av hannane 52 % av hoene i fangsten kjønnsmogne i 1997.

Av normalrøye hannar var det i 1999 like mange kjønnsmogne som ikkje kjønnsmogne i aldersgruppa 4+, men også i 1997 var over 40 % av hannane i denne aldersgruppa kjønnsmogne. Alder ved kjønnsmogning var 6+ for hoene begge åra, og i 1999 var berre 2 av 8 hoer (25%) i aldersgruppa 5+ kjønnsmogne (**figur 3**). I 1999 var 8 av dei 27 hoene i fangsten kjønnsmogne (30 %), og 19 av 39 hannar (44 %). Det var altså ein lågare andel kjønnsmogne røye i fangsten i 1999 samanlikna med i 1997.

Av aurene i aldersgruppene 6+ til  $\geq 10+$  var det seks hannar og 2 hoer, og alle var kjønnsmogne. Det vart ikkje fanga aure med alder 5+, i aldersgruppe 4+ var det berre hannar og alle var kjønnsmogne. I aldersgruppe 3+ var det 2 umogne hoer og 9 hannar, av hannane var 3 kjønnsmogne (33 %).

I aldersgruppene 2+ og 1+ var det om lag like mange hoer og hannar, men ingen kjønnsmogne. Det var ei klar overvekt av hannar i aldersgruppe 3+ og 4+ (2 hoer og 15 hannar, dvs. 88 % hannar). Årsaka til dette er at dei fleste hoene allereie hadde gått ut i sjøen ved ein smoltalder på tre år, medan mange hannane blir ståande igjen eit til to år før dei smoltifiserer (Jonsson 1989).

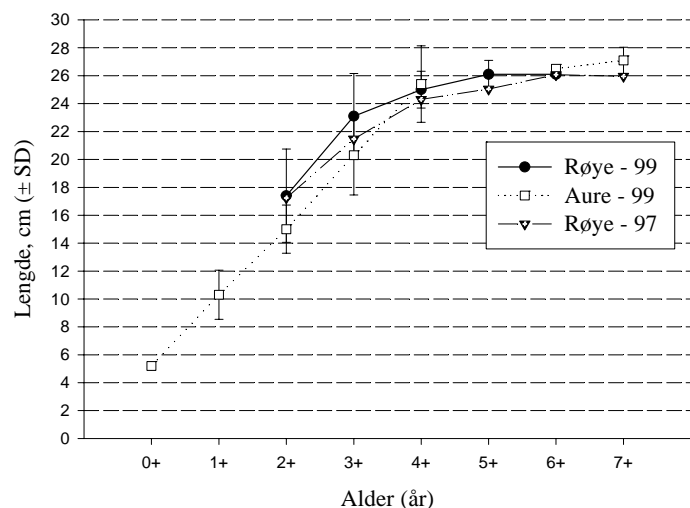
FIGUR 3. Alder ved kjønnsmogning for normalrøye, hoer (n = 27) og hannar (n = 39), i Vangsvatnet i 1999. Linjene for tilsvarende resultat frå prøvafisaket i 1997 er også teke med.



## Vekst

Røyene som vart fanga ved prøvafisaket i 1997 stagnerte i vekst ved ei lengd på 25 cm, medan denne stagnasjonslengda hadde auka til 26 cm i 1999, eit år etter at utfiskinga starta (figur 4). Røye med alder 3+ var i gjennomsnitt 1,6 cm lenger i 1999 enn i 1997, ein auke tilsvarende 7 %, medan yngre røye (2+) var like lang begge åra. Det er forventa at betre næringstilgang vil medføre at 4+ røye i år 2000 også vil vere tydeleg større enn tilsvarende aldersgruppe før utfiskinga starta. Den stasjonære auren veks jamt ca 5 cm i året dei første 5 åra, men deretter avtek veksten og stagnerer i lengd ved 28-30 cm (figur 4).

FIGUR 4. Gjennomsnittslengde for ulike aldersgrupper av normalrøye og aure som vart fanga under prøvafiske i Vangsvatnet i august 1999 og for normalrøye som vart fanga under prøvafiske i 1997.



## Ernæring og parasittar

Mageinnhaldet til fiskane vart grovbestemt i felt og samleprøvar analysert seinare. Magefylling vart bestemt i høve til ein skala frå 0 – 5, der 0 er tom mage og 5 er utspilt magesekk. Gjennomsnittleg magefylling ± SD var  $3,6 \pm 0,8$  for auren,  $3,2 \pm 1,1$  for dverggrøya og  $3,1 \pm 0,4$  for røya.

Av dei 35 aurane som hadde mageinnhald, var det 31 (89 %) som hadde ete insekt frå overflata, 2 hadde ete fjørmygglarvar, og ein aure hadde 3 røye i magen. Av dei 8 dvergrøyene med mageinnhald var det 4 som hadde ete *Bosmina longispina*, og 4 hadde ete fjørmygglarvar. I magane på dei 11 røyene som vart fanga på botngarn var det *Bosmina longispina* i 7 (64 %), dei resterande hadde ete fjørmygglarver (2), *Bythotrephes longimanus* (1) og stingsild (1). Av dei 60 røyene som vart fanga pelagisk, og hadde mat i magen, var det flest (50 %) som hadde ete planktoniske fjørmygglarver, 17 (28 %) hadde ete *Daphnia longispina* og *Holopedium gibberum*, 11 (18%) hadde ete *Bythotrephes longimanus* og 2 (3 %) hadde ete *Bosmina longispina*.

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. For alle dei tre fisketypane var det måsemark som var den synlege parasitten, andre parasittar vart ikkje undersøkt nærmare. Generelt var fisken lite parasittert, med eit gjennomsnitt  $\pm$  SD på  $0,8 \pm 1,0$  for auren,  $0,7 \pm 0,6$  for dvergrøya og  $1,3 \pm 0,7$  for røya.

## UTFISKING, 1998 - 1999

### Endringar i storleik og alder etter utfisking

I utfiskingsperioden frå august 1998 til november 1999 vart det teke prøver av nokre av fangstane. Ved utfiskinga vart det nytta både flytegarn og botngarn som alltid stod djupare enn 10 meter. Garna hadde maskeviddene 24 og 29 mm og fangar effektivt fisk i lengdeintervallet frå ca. 23 til ca. 33 cm.

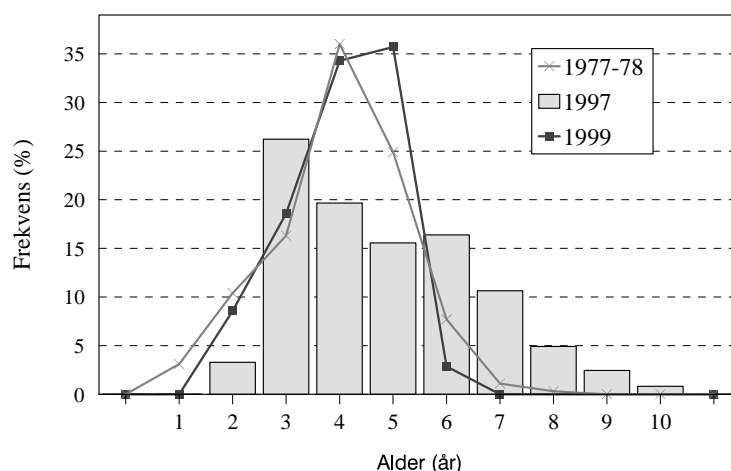
TABELL 3. Antal fisk, gjennomsnittleg lengde (cm), vekt (gram), kondisjonsfaktor og alder (år)  $\pm$  standard avvik i prøver av normalrøye som vart fanga under utfiskingsprosjektet i Vangsvatnet frå august 1998 til november 1999. Flytegarne stod heile perioden i djupneintervallet 10 – 16 meter, og botngarna djupare enn 10 meter. Prøvane frå september 1999 er frå det fangstar i det nedre bassenget, dei andre er frå fangstar i det øvre bassenget.

Dato	Antal	Lengde $\pm$ SD	Vekt $\pm$ SD	K-fakt. $\pm$ SD	Alder $\pm$ SD	Merknader
23.08.98	40	25,0 $\pm$ 2,2	133 $\pm$ 36,3	0,83 $\pm$ 0,06	6,00 $\pm$ 2,24	Flyt. 24 mm
25.09.98	40	25,2 $\pm$ 1,4	135 $\pm$ 22,2	0,84 $\pm$ 0,05	5,43 $\pm$ 1,26	Flyt. 24 mm
21.05.99	60	26,7 $\pm$ 1,5	145 $\pm$ 25,3	0,75 $\pm$ 0,06	6,23 $\pm$ 1,30	Botn, 24og 29mm
20.09.99	56	24,6 $\pm$ 1,9	154 $\pm$ 31,4	1,03 $\pm$ 0,09	Ikkje bestemt	Flyt. 24 mm
10.11.99	60	26,6 $\pm$ 1,4	159 $\pm$ 25,0	0,84 $\pm$ 0,07	5,40 $\pm$ 1,11	Botn, 24og 29mm

Gjennomsnittsvekta på røya auka frå 133 gram då utfiskinga starta i august 1998, til 154 gram i september 1999 (14 % auke). Skilnaden i vekt kom av at røya hadde høgare kondisjonsfaktor i september i 1999, samanlikna med i august i 1998. Røya som vart fanga den 10. november i 1999 hadde ein lågare kondisjonsfaktor, gjennomsnittleg 0,84, men mange av desse fiskane var gytande eller utgytte og hadde tapt ein del i vekt i på grunn av gyttinga (**tabell 3**).

I eit materiale av 64 gyterøye som vart innsamla den 10. november i 1997, var gjennomsnittleg lengde, vekt og alder høvesvis 25,3 cm, 146 gram og 6,1 år. Den 1. november same hausten vart det kasta med not på ein gyteplass og i denne fangsten var gjennomsnittleg lengde og vekt høvesvis 25,9 cm og 153 gram (Sægrov 1998). Gyterøya som vart fanga i november i 1999 var noko større enn i 1997, trass i gjennomsnittleg litt lågare alder (**tabell 3**).

Røya som vart fanga under prøvafisket i 1997 var eldre enn på slutten av 1970-talet, både i gjennomsnitt og i andel fisk som var sju år og eldre. På 1970-talet var aldersgruppene 4+ og 5+ dei mest talrike i fangstane. Det same var tilfelle i fangsten frå prøvafisket i 1999, då desse aldersgruppene utgjorde 70 % av det totale antalet røye som vart fanga. Dette resultatet viser at ein høg andel av den eldre, kjønnsmogne røya var oppfiska i perioden august 1998 til 1999, og at røyebestanden var tydeleg redusert i antal, og med eit lågare innslag kjønnsmogne fisk.



FIGUR 5. Aldersfordeling i prøvafiskefangstar frå Vangsvatnet i 1977-78 (Hindar og Jonsson 1982), i 1997 (Sægrov 1998) og i 1999.

Eit anna mål på bestandsreduksjonen er høvet mellom røye og aure i fangstar frå prøvafiske. På 1970-talet vart det fanga 3-4 gonger så mange røye som aure (Hindar og Jonsson 1982), i 1997 vart det fanga 3,3 gonger så mange røye samanlikna med aure (Sægrov 1998), men i 1999 var det 1,5 gonger fleire røye enn aure. Det antalsvise høvet mellom røye og aure i 1999 kan vere påverka av at det tilsynelatande har vore betre rekruttering av aure i 1998 og 1999, samanlikna med årsklassane frå 1996 og 1997. Reduksjon i røyebestanden i 1998 og 1999 kan ha bidrege til høgare overleving på aureungar i strandsona.

### Fangst og fangstinnsats under utfiskinga

Totalt vart det med ein fangstinnsats på 2298 garnnetter fanga 5.796 kg røye i eit totalt antal på 40.500 under utfiskinga i 1998 og 1999. Uttaket svarer til 50,6 røye med vekt på 7,25 kg per hektar. Fangstinnsatsen og fangsten var litt større i 1999 enn i 1998, men fangstperioden varte også lenger i 1999.

I 1998 vart det berre brukt garn med maskevidde 24 mm og berre flytegarn (**tabell 4**). I 1999 var innsatsen fordelt på 1109 garnnetter med maskevidde 24 mm og 337 garnnetter med maskevidde 29 mm, totalt 1446 garnnetter. I mai og november i 1999 vart det fiska med botngarn djupare enn 10 meter, elles med flytegarn i djupneintervallet 10 - 16 meter, som i 1998. Røya som vart oppfiska var fordelt på aldersgruppene 3+ til 11 +, men flest i aldersgruppene 4+ til 7+ (årsklassane frå 1991 – 1994).

I 1998 vart det hovudsakleg fiska på eldre røye med stagnert vekst og dette var også tilfelle i mai i 1999. Utover sommaren og hausten i 1999 utgjorde yngre røye som vaks seg opp i fangbar storleik ein stadig større del av fangsten. Ein kan grovt rekne at ca. 4,3 tonn (5,3 kg/ha) av uttaket var akkumulert

biomasse av fisk som hadde slutta å vekse, medan resten på ca.1,5 tonn (1,9 kg/ha) var fiskekjøt som var produsert i form av tilvekst i perioden.

I 1998 vart det totalt fiska opp 2555 kg røye (3,19 kg/ha) med ein fangstinnsats på 852 garnnetter med flytegarn (1,1 garnnetter/ha) (**tabell 4**). Frå august til oktober avtok den gjennomsnittlege fangsten pr. garnnatt med ca. 40 %. I mai i 1999 var det framleis gode fangstar, men fangstane avtok mykje utover sommaren (**tabell 5, figur 6**).

TABELL 4. Totalfangst av røye i kg og antal, fangstinnsats og fangst per garnnatt, gjennomsnittsvekt, uttak i kg og antal per hektar under utfiskinga i Vangsvatnet i 1998 og 1999 og totalt.

	Fangst, kg	Antal garnnetter total (pr/ha)	Fangst pr. garnnatt	Snittvekt, gram	Totalt antal	Uttak pr. hektar	
						kg	antal
1998	2.555	852 (1,1)	3,00 kg	135	18.900	3,19 kg	23,6
1999	3.241	1.446 (1,8)	2,24 kg	150	21.600	4,04 kg	27,0
Totalt	5.796	2.298 (2,9)	2,52 kg	143	40.500	7,25 kg	50,6

I perioden 8.- 19. august vart det fiska med flytegarn på same stad, djup og med same maskevidder som i august 1998. I 1999 var gjennomsnittleg fangst berre 0,79 kg pr. garnnatt, samanlikna med 3,56 kg pr. garnnatt i august året før, dvs. ein reduksjon på 78 %. Det er sannsynleg at bestanden av røye i fangbar storleik var tilsvarande redusert i løpet av perioden.

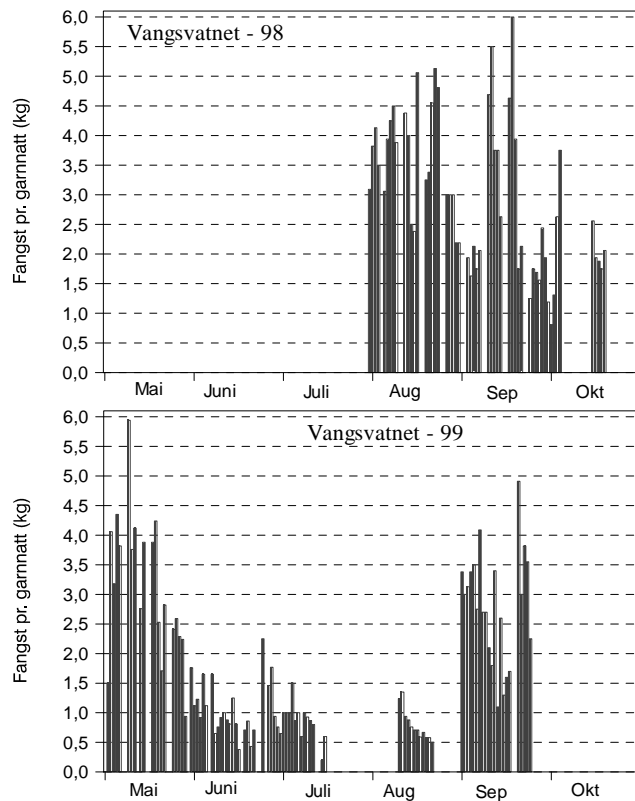
TABELL 5. Fangstinnsats og gjennomsnittleg fangst av røye pr. garnnatt ( $\pm$  standard avvik) fordelt på månadene med utfisking i Vangsvatnet i 1998 og 1999. Frå august 1998 til slutten av august 1999 føregjekk fisket i det øvre bassenget, men frå slutten av august og i september i det nedre. Fangsten i november var gyterøye fanga på Saganaset i det øvre bassenget.

År	Månad	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
1998	Garnnetter				372	304	149	
	Fangst $\pm$ SD				3,56 $\pm$ 0,91	2,89 $\pm$ 1,43	2,04 $\pm$ 0,28	
1999	Garnnetter	369	402	171	208	187		109
	Fangst $\pm$ SD	3,00 $\pm$ 1,21	1,02 $\pm$ 0,43	0,96 $\pm$ 0,22	0,79 $\pm$ 0,26	2,82 $\pm$ 0,93		7,68 $\pm$ 3,50

Fram til 19. august 1999 var det fiska opp totalt 4.346 kg røye (5,43 kg/ha) med ein fangstinnsats på 1979 garnnetter (2,5 garnnetter/ha) Ein kan grovt rekne at dette utgjorde heile den akkumulerte bestanden av fisk over ca. 22 cm, for utover sommaren vaks ein del fisk seg opp i fangbar storleik. Før utfiskinga starta var dermed totalbestanden av røye i fangbar storleik (> 22 cm) på ca 32.000 individ (40 individ/ha).

Fram til 19. august i 1999 hadde alt fisket føregått i det øvre bassenget. Ved prøvofisket den 25. august vart det fanga klart meir røye på flytegarn i nedre bassenget enn i det øvre, høvesvis 26 og 6 røye pr. garnnatt, dvs. 4,8 gonger meir i det nedre enn i det øvre. Den 28. august vart difor utfiskinga flytta til det nedre bassenget. Her var fangstane langt høgare, og gjennomsnittsfangsten pr. garnnatt på 2,81 kg i september var dermed 3,5 gonger høgare enn gjennomsnittsfangsten i august i det øvre bassenget (**tabell 5, figur 6**).

Prøvefisket viste at det var relativt ung røye (4+ og 5+) med god kondisjon som dominerte i det nedre bassenget. Ved fiskeundersøkingar på 1970-talet og ved prøvefisket i 1997 vart det også fanga yngre røye i det nedre bassenget samanlikna med det øvre (Hindar og Jonsson 1982, Sægrov 1998). Frå 29. august til 21. september vart det fiska 594 kg røye (3860 stk.) på 203 garnnetter (2,93 kg/garnnatt) i det nedre bassenget. Innsatsen svarte til eit uttak på 0,74 kg/ha og innsatsen til 0,25 garnnetter pr. hektar, når fangst og innsats er fordelt på heile Vangsvatnet (800 hektar).

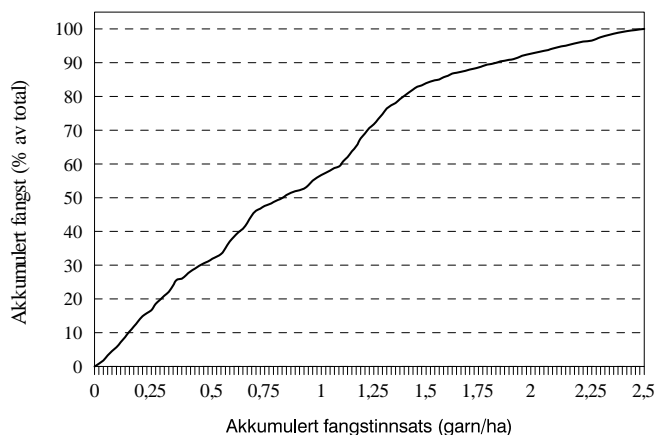


FIGUR 6. Fangst av røye pr. garnnatt (kg) ved fiske i Vangsvatnet i 1998 (øvt) og i 1999 (nedst). Med unntak av i mai i 199 vart det fiska vart det fiska med flytegarn på 10-16 meters djup (25 x 6 meter). Fisket føregjekk i det øvre bassenget, med unntak av i september i 1999 då fisket føregjekk i det nedre bassenget. Garna hadde maskevidda 24 mm (85 % av innsatsen) og 29 mm (15 % av innsatsen). Fisket vart utført av Ingebrigt Tveite.

I framlegget til utfiskingsprogram vart det tilrådd ein fangstinnset på 2 garnnetter pr. hektar, totalt 1600 (Sægrov 1998). Den 19. august var det fiska med ein innsats på 2,5 garnnetter pr. hektar, eller nær 2000 totalt, og då kan ein grovt rekne at heile utgangsbestanden av røye > 22 cm var oppfiska (100 %). Andel oppfiska av startbestanden kan setjast opp som funksjon av antal garnnetter det er fiska, uttrykt som garnnetter pr. hektar (**figur 7**). Det akkumulerte uttaket steig relativt jamt inntil nær 85 % av bestanden var oppfiska og då var den totale fangstinnset 1,5 garnnetter pr. hektar eller 1200 garnnetter totalt. Etter dette avtok fangstane og dei resterande 15 % vart oppfiska med ein stor innsats (800 garnnetter). Denne samanhangen viser også at fangst pr. garnnatt endrar seg relativt lite inntil 80 % av bestanden er oppfiska (**figur 6, figur 7**).

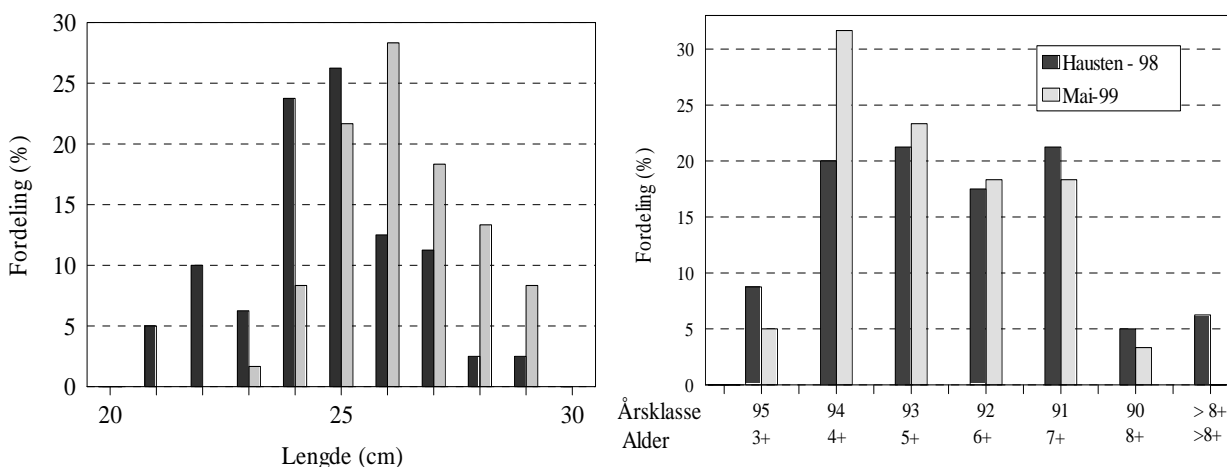
Tilsvarende resultat er også registrert ved utfisking av røye i Breimsvatnet (Sægrov 1997a), og ved flytegarnefiske etter aure i Jølstravatnet (Sægrov 1997b). Dette resultatet tilseier at ein fangstinnset på 1200 garnnetter i året er tilstrekkeleg til å hauste røyebestanden i Vangsvatnet, fortrinnsvis ved flytegarnefiske i perioden august- oktober i djupneintervallet 10-16 meter. Det er tilrådeleg at garna har maskevidde 29 mm, eventuelt i kombinasjon med 24 mm, men det er førebels litt usikkert kor stor røya vil vekse seg inneverande år og i åra framover. Ved prøvefisket i 1999 hadde 3+ røya ei gjennomsnittslengde på 23 cm, og det er ikkje usannsynleg at denne årsklassen som 4+ i august 2000 vil ha ei gjennomsnittslengde på 26-27 cm. I så fall vil 29 mm vere det rette omfaret for fiske. Dette bør undersøkast ved å analysere alder på røyer som blir fanga på 29 mm og 24 mm flytegarne i august-september i 2000.

FIGUR 7. Akkumulert fangst av røye i høve til fangsttynnsats i garnnetter pr. hektar. Den opphavlege totalbestanden av røye > 22 cm i Vangsvatnet før utfiskinga starta i slutten av juli i 1998 er rekna til ca 4300 kg (100 %).



### Årsklassestyrke

Prøver av røye frå ein fangst fanga på flytegarn med maskevidde 24 mm under utfiskinga i september 1998 viste at alle aldersgruppene frå 3+ til 8+ var talrikt representert, men det vart også fanga røye i aldersgruppene frå 9+ - 12+. I august-september i 1998 var dei fire aldersgruppene 4+ til 7+ om lag likt representert, med frå 17,5 til 21,3 % av fangsten (**figur 8**). I mai 1994 var aldersgruppa 4+ mest talrik og utgjorde 31,7 % av fangsten. Røyene som vart fanga våren 1999 var litt større enn dei som vart fanga om hausten, men dei var gjennomsnitt også litt eldre (**figur 8, tabell 3**).



FIGUR 8. Lengdefordeling (venstre) og aldersfordeling (høgre) av røye som vart fanga på 24 mm flytegarn under utfiskingsprosjektet i august og september i 1998 (n = 80) og på 24 og 29 mm botngarn i mai 1999 (n = 60).

Hausten 1998 var fire årsklassar (4+ - 7+) om lag like talrikt representert i fangstane, og resten utgjorde til saman om lag like mykje som ein av dei talrike. Ein kan difor grovt rekne at uttaket på 32.000 røye under utfiskinga utgjorde det samla antalet i fem årsklassar, dvs. 6.400 individ pr. årsklasse av røye som har nådd ein storleik på minst 22 cm (8 røye/hektar/årsklasse). Desse røyene skal dele innsjøen med dvergrøye, stasjonær aure og sjøaure. Rekrutteringa av sjøaure er sannsynlegvis større enn for røye, men på grunn av utvandring ved relativt låg alder, utgjør dei relativt lite i biomasse. Ein del stasjonær aure beiter på 1+ og 2+ røye, og bidreg til på redusere røyebestanden.



## Bifangst av aure, sjøaure og laks

Ei av målsettingane med utfiskingsprosjektet var på finne ut korleis ein kan drive fiske etter røye i ein innsjø med anadrome fiskeartar og unngå å fange sjøaure og laks. Maskeviddene som vart brukte skulle i utgangspunktet ikkje fange stor fisk, men det vil alltid vere ein del større fisk som blir hengande fast også i småmaska garn. All sjøfisk som var i live når garna vart trekte tidleg om morgonen vart sleppte, dette var tilfelle for alle laksane og dei fleste sjøaurane med unntak av fem. Det er ein del røyeetande storaure i Vangsvatnet som ikkje går ut i sjøen. Også slike vart fanga under utfiskinga, men dei aller fleste vart slepte uskadde.

I alt vart det fanga 40.500 røye og 628 stasjonære aurar under utfiskingsprosjektet (1,5 %aure). I tillegg vart det fanga 11 laks som alle vart sleppte og 25 sjøaurar, av desse vart 20 sleppte (**tabell 6**). I 1999 vart alle laksane fanga på botngarn på gyteplassen for røye ved Saganaset. Alle var smålaks, og med stor sannsynlegheit hannar. Dette var nær gytetida for laks i vassdraget og fisken er meir aktiv enn om sommaren. Det er likevel underleg at laksen heldt seg i vatnet så nær gyteperioden. Totalt sett var det relativt små bifangstar av anadrom fisk, og dei aller fleste kunne sleppast, tilsynelatande uskadde. Med unntak av fangsten av laks i november 1998, var det ingen månad som peika seg ut med spesielt høg eller låg fangst av anadrom fisk (**tabell 6**). Den viktigaste årsaka til den låge bifangsten var nok at sjøaure og laks normalt held seg nærmare overflata enn 10 meter).

TABELL 6. Bifangstar (antal) av stasjonær aure, sjøaure og laks fordelt på månad under utfiskinga av røye i Vangsvatnet i 1998 og 1999. I mai og november vart det fiska med botngarn, elles med flytegarn og garna stod alltid djupare enn 10 meter.

År	Art	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Totalt
1998	Stasjonær aure				77	89	17		183
	Sjøaure				5	6			11
	Laks				3	1			4
1999	Stasjonær aure	155	99	10	64	59		58	445
	Sjøaure	2	5	1	5			1	14
	Laks							7	7

## Tilrådingar

Det er venta at røya vil vekse seg større dei komande åra. Det vil difor høve best å fiske med garn som har maskevidde 29mm. I denne maskevidda vil det bli fanga fisk med vekt rundt 200 gram, og som er den storleiken som er føretrekt ved omsetting av fersk fisk. Kvaliteten på fisken er best i august-september, seinare på hausten blir kvaliteten på gyterøya dårlegare. Røye som enno ikkje er kjønnsmoden har fin kvalitet heile året. Det blir tilrådd å fiske mest med flytegarn djupare enn 10 meter i august-september, og med ein årleg total innsats på ca 1000 garnnetter. Dersom det blir fiska med botngarn om våren og i gytetida, kan bør fangstinnssatsen med flytegarn reduserast tilsvarande. Det er sannsynleg at ein ved eit slikt fiske kan hauste 1-2 tonn røye i året, men dette talet er usikkert fordi rekrutteringssituasjonen kan ha endra seg etter utfiskinga. Med ein fangstinnssats på opp mot 1,5 garnnetter pr. hektar i året (totalt 1200), vil sannsynlegvis 80 % av røya i fangbar storleik bli oppfiska, uavhengig av kor mykje det var i utgangspunktet.

Der uråd å vite kor stor del av auren i vatnet som blir sjøaure, men på 1990-talet har det vore ein betydeleg bestand av resident aure, med lengde opp mot ca. 30 cm. og ein del større fiskeetande individ. Denne bestanden toler eit moderat fiske, men av omsyn til anadrom fisk, bør ein ikkje fiske etter auren med garn. Oterfiske kan vere eit godt alternativ.

## 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.
- BORGTRØM, R. 1995. Fiskeetende fisk, s. 67-70 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H.L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995.
- HAMMAR, J. 2000. Cannibals and parasites: conflicting regulators of bimodality in high latitude Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *Oikos* 88:33-47.
- 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.
- JONSSON, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta*). *Freshwater Biology* 21, 71-86.
- JONSSON, B. & F.R. GRAVEM 1985. Use of space and food by resident and migrant brown trout, *Salmo trutta*. *Environmental Biology of Fishes* 14: 281-293.
- 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.
- SÆGROV, H. 1997a. Fisk og fiske i Breimsvatnet i 1996. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 277, 16 sider.
- SÆGROV, H. 1997b. Prøvefiske og næringsfiske i Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden i 1996. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 278, 27 sider.
- SÆGROV, H. 1998. Fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 1997. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 335, 20 sider.
- SÆGROV, H. (red.) 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk – Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 421, 105 sider.