

Fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 2007



Rådgivende Biologer AS

1037

**R
A
P
P
O
R
T**



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 2007

FORFATTARAR:

Harald Sægrov

OPPDRAKSGJEVAR:

Vangsvatnet grunneigarlag

OPPDRAGET GJEVE:

Mai 2007

ARBEIDET UTFØRT:

August 2007- november 2007

RAPPORT DATO:

20. november 2007

RAPPORT NR:

1037

ANTAL SIDER:

16

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-564-3

EMNEORD:

Røyr – Aure
Vangsvatnet

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 post@radgivende-biologer.no

Framsidedfoto: Røyr på ca. 600 gram som vart fanga under prøvafiske i Vangsvatnet i august 2007.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS fekk våren 2007 i oppdrag av Vangsvatnet grunneigarlag å gjennomføre fiskeundersøkingar i Vangsvatnet.

Etter fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 1997 vart det konkludert med at det var ein tett og akkumulert bestand av gammal og til dels sterkt parasittert røyr i Vangsvatnet, og som var lite ettertrakta for fiskarar. Denne situasjonen hadde oppstått etter at det tradisjonelle fisket med not og garn hadde avteke sterkt i omfang og beskatninga på røyrbestanden var dermed blitt svært låg utover 1990-talet. Før 1989 hadde det også vore eit omfattande og populært isfiske etter røyr i Vangsvatnet, men etter fleire isfrie vintrar frå 1989 vart det mest slutt på dette fisket.

På 1970- og 1980-talet vart det gjennomført sanering av kloakktilførslane til Vangsvatnet, og i februar 1992 stod kloakkreinseanlegget på Gjernemoen ferdig. Det vart antekke at reinsegraden av fosfor i kloakkreinseanlegget var 80 - 90 % (Johnsen 1993). Lang tids gjødsling av vatnet vart med desse tiltaka redusert, og dette påverka truleg også næringstilgangen for fisken i Vangsvatnet. I dei næringsfattige, klare innsjøane på Vestlandet er det vanlegvis fosfor som er den viktigaste avgrensande faktoren for biologisk produksjon.

I 1998 vart det sett i gang eit utfiskingsprosjekt i Vangsvatnet med målsetting om å redusere bestanden av røyr for slik å oppnå betre kvalitet på fisken. I løpet av 1998 og 1999 fiska Ingebrigt Tveite opp 5780 kg med røyr (7,2 kg pr. hektar). Det meste av fisket føregjekk med flytegarn på 10-16 meters djup for å unngå bifangst av aure og laks. Bestandsreduksjonen medførte at kvaliteten på røyra vart tydeleg betre, røyra vaks seg større enn før, kondisjonen vart betre og parasittasjonen avtok. Frå 2000 til 2007 har Ingebrigt Tveite fiska mellom 100 og 1000 kg røyr i året. Det blir også fiska ein del av andre i vatnet, men kor mykje er ikkje kjent. Kvaliteten på røyra er no relativt fin.

Prøvefisket vart gjennomført av Harald Sægrov og Ingebrigt Tveite 26. - 27. august 2007

Rådgivende Biologer AS takkar Vangsvatnet grunneigarlag ved Arne Mosefinn for oppdraget.

Bergen, 20. november 2007.

INNHALD

Føreord	2
Innhald.....	2
1 Samandrag	3
2 Vangsvatnet.....	5
3 Metodar og gjennomføring.....	6
4 Prøvefiske i 2007.....	7
5 Dyreplankton.....	12
6 Diskusjon.....	13
7 Litteratur.....	16

Sægvog, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1037, 16 sider.

Vangsvatnet på Voss ligg 46 moh. og overflatearealet er 8,0 km² (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. Strandlinja er 20,1 km, fordelt på 11,4 km i øvre basseng og 8,7 km i det nedre bassenget. I Vangsvatnet er det røye, aure, laks, stingsild og ål. 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. Frå 1989 har det vore fleire vintrar utan trygg is på vatnet, og isfisket har gått sterkt attende, det same har nærings- og hushaldsfisket.

I 1997 vart det gjennomført prøvafiske i Vangsvatnet. Det vart då konkludert med at det var ein tett og akkumulert bestand av gammal og til dels sterkt parasittert røyr i Vangsvatnet, og som var lite ettertrakta for fiskarar. I 1998 og 1999 vart det gjennomført eit utfiskingsprosjekt i Vangsvatnet med målsetting om å redusere bestanden av røyr for slik å oppnå betre kvalitet på fisken. I løpet av 1998 og 1999 fiska Ingebrigt Tveite opp 50 000 røyr med samla vekt på 5 780 kg (63 stk. og 7,2 kg pr. hektar). Det meste av fisket føregjekk med flytegarn på 10-16 meters djup for å unngå bifangst av aure og laks. Bestandsreduksjonen medførte at kvaliteten på røyra vart tydeleg betre, røyra vaks seg større enn før, kondisjonen vart betre og parasittasjonen avtok. Frå 2000 til 2007 har Ingebrigt Tveite fiska mellom 100 og 1000 kg røyr i året. Det blir også fiska ein del av andre i vatnet, men kor mykje er ikkje kjent. Kvaliteten på røyra er no stabilt fin. Tala frå utfiskinga og fisket indikerer ei årleg rekruttering på 7 000 – 10 000 røyr.

For å kartlegge bestandsituasjonen for fisken i Vangsvatnet gjennomførte Rådgivende Biologer AS nytt prøvafiske med fleiromfars flytegarn og botngarn i det øvre og nedre bassenget i slutten av august i 2007. Totalt vart det fanga 112 fisk, fordelt på 35 aurar (31 % aure) og 77 røyr (69 % røyr). Av aure vart det fanga om lag like mange i øvre og nedre basseng, man av røyr vart det fanga nær dobbelt så mange i det nedre samanlikna med det øvre bassenget. Fisken som vart fanga i det øvre bassenget var gjennomgåande yngre og mindre enn dei som vart fanga i det nedre bassenget, og aldersgruppene 2+ - 3+ dominerte. I det nedre bassenget var det fisk med lengde over 20 cm i aldersgruppene 3+ og eldre som dominerte i fangsten, både av aure og røyr. Den største auren som vart fanga var 51 cm og 889 gram, denne stod i flytegarn i det nedre bassenget. Den største røyra var 38,7 cm og 592 gram. Denne og ei til på om lag same storleik vart fanga på botngarn i nedre bassenget. Både aure og røyr er om lag 25 cm etter 5 vekstsesongar (4+), med ein snittvekst på om lag 5 cm i året. Veksten på røyra viser teikn til stagnasjon ved ei lengde på ca 30 cm, for aure er det ingen tydeleg vekststagnasjon, men den avtek ved ei lengd rundt 35 cm. I 1999 var stagnasjonslengda ca 26 cm både for aure og røyr. Både stagnasjonslengda og maksimum lengde har auka betydeleg sidan 1999.

Med bakgrunn i fangst pr. garnnatt på flytegarn og botngarn i dei ulike sjikta kan ein grovt anslå totalt antal fisk i kvar aldersgruppe. Av aure var 2+ den mest talrike aldersgruppa med anslagsvis 6 000 stk. totalt (7,5/hektar), og dette er sannsynlegvis om lag nivået på den årlege rekrutteringa av aure i Vangsvatnet. Antalet aure avtok i aldersgruppene 3+ og eldre og dette har mest sannsynleg samband med at ein stor del av auren går ut i sjøen ved 3-5 års alder.

Av røyr var 4+ (2003-årsklassen) den mest talrike med anslagsvis 12 000, av 3+ og 2+ var anslaga høvesvis 9 000 og 7 000. Anslaget for 5+ røyr var vel 4 000, men av desse hadde allereie ein god del blitt fiska opp tidlegare på sommaren 2007. Av røyr som var 2+ og eldre vart det berekna eit totalt antal på 36 000 (45/hektar).

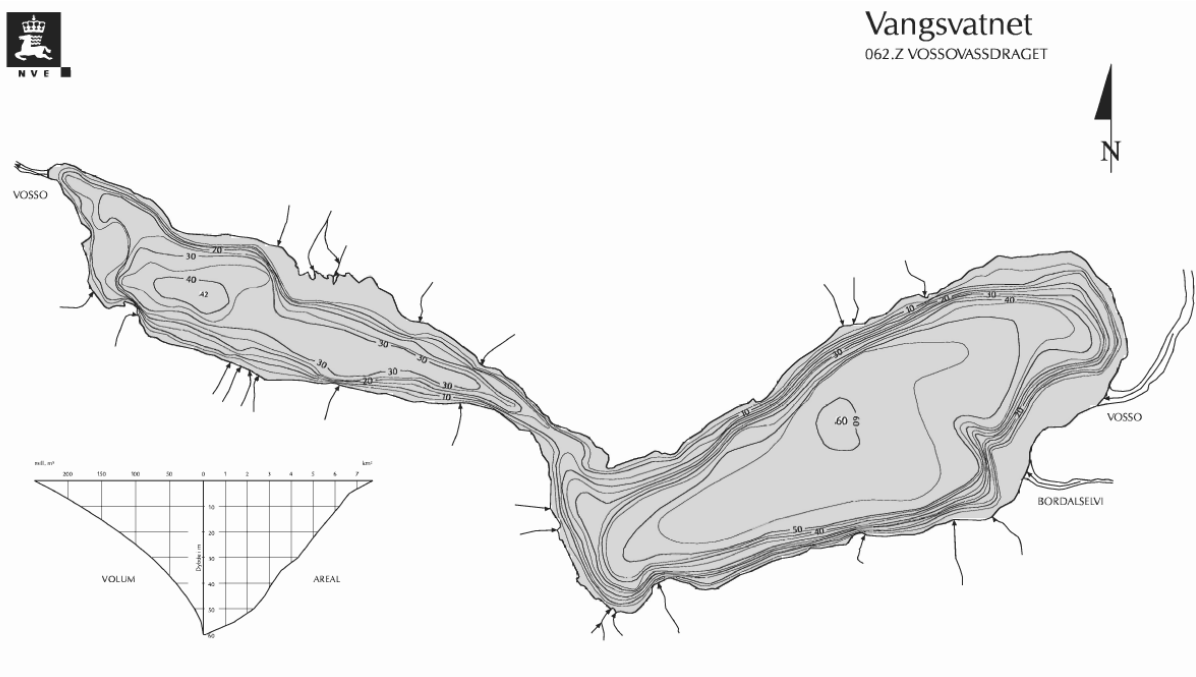
Resultata tilseier ei vanleg rekruttering på 7 000 - 8 000 røyr, men at enkelte årsklassar kan vere litt meir talrike. Dersom det er ei årleg rekruttering på 8 000 røyr som når fangbar storleik ved vanleg fiske vil desse utgjere ein biomasse på 1600 kg dersom snittvekta er 200 gram. Dette anslaget synest å vere for høgt når ein samanliknar med det som er blitt fiska dei siste åra, men ein kan ikkje utelate at rekrutteringa auka i 2003 og dei etterfølgjande åra samanlikna med tidlegare. Rekrutteringa av røyr må karakteriserast som låg og den sannsynlege årsaka er at stor aure, både resident og sjøaure, beiter effektivt på smårøyr (< 15 cm).

I dei ti åra frå 1998 til 2007 vart det som årleg gjennomsnitt fiska opp 954 kg pr. år, i antal 7250, av Ingebrigt Tveite. Dei fire siste åra har han fiska opp 780 kg røyr i gjennomsnitt kvart år, eller 4 500 stk., men det er usikkert kor mykje det er blitt fiska av andre. Ei langsiktig avkastning på 500 - 1000 kg pr. år er sannsynleg, noko som svarer til ei avkastning på 0,6 - 1,2 kg røyr pr. hektar.

Det er relativt låg fiskeaktivitet i Vangsvatnet og dersom denne situasjonen varer ved er det tilrådeleg og bruke maskeviddene 26 og 29 mm ved garnfiske. Desse maskeviddene vil fange røyr med alder frå 4 til 6 år, og ung fisk vil vere mindre parasittert og ha betre kvalitet enn eldre fisk med stagnert vekst. Det er svært viktig å føre statistikk over fangsten slik at fiskeinnsatsen kan aukast neste år dersom det er blitt fiska svært lite eit år.

Vangsvatnet ligg 46 moh. og overflatearealet er 8,0 km² (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. Strandlinja er 20,1 km, fordelt på 11,4 km i øvre basseng og 8,7 km i det nedre bassenget (**figur 1**).

Nedbørfeltet ved utløpet av vatnet er 1.070 km³, og den årlege gjennomsnittlege vassføringa ut av vatnet er 63 m³/s. 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. 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. Vasstanden er no ein meir stabil og i gjennomsnittleg lågare. Den øvste delen av den naturlege reguleringssona er i ferd med å gro til med vegetasjon.



FIGUR 1.1. Djupnekart over Vangsvatnet, Voss kommune.

Vangsvatnet er næringsfattig (oligotroft) og vart truleg endå meir næringsfattig utover 1990-talet enn dei føregåande tiåra. Gjødslingsrutinane i jordbruket er blitt endra, og det er bygd kloakkreinseanlegg for tilførslane frå hushaldningar ved Vangsvatnet. 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. Frå 1989 har det vore fleire vintrar utan trygg is på vatnet, og isfisket har gått sterkt attende, det same har nærings- og hushaldsfisket.

Prøvefisket

Frå 26. til 27. august 2007 vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn og flytegarn i Vangsvatnet (**figur2.1**). Under prøvefisket var siktedjupet 9 meter. Det vart fiska på ein flytegarnstasjon og to botngarnstasjonar i kvart av dei to bassenga.

På kvar flytegarnstasjon stod det eit flytegarn frå 0 til 5 meters djup, og eit frå 8 til 13 meter. I det øvste bassenget stod det tre botngarn i lenkje frå 0-30 og 0-20 meters djup på dei to stasjonane. I det nedre bassenget stod det eit enkelt garn frå 0 til 10 meters djup og ei lenkje med 4 garn frå 0 til 30 meters djup. Fangstsinnsatsen var dermed om lag den same i dei to bassenga. Samla fangstsinnsats var 4 flytegarnnetter og 12 botngarnnetter.

Flytegarne (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 vegen, og kjønn og kjønnsmogning bestemt. Det vart teke otolitt- og skjelprøvar 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 flytegarne. 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 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.

4.1. Fangst

Totalt vart det fanga 112 fisk, fordelt på 35 aurar (31 % aure) og 77 røyr (69 % røyr). Av aure vart det fanga om lag like mange i øvre og nedre basseng, men av røyr vart det fanga nær dobbelt så mange i det nedre samanlikna med det øvre bassenget (**tabell 4.1**).

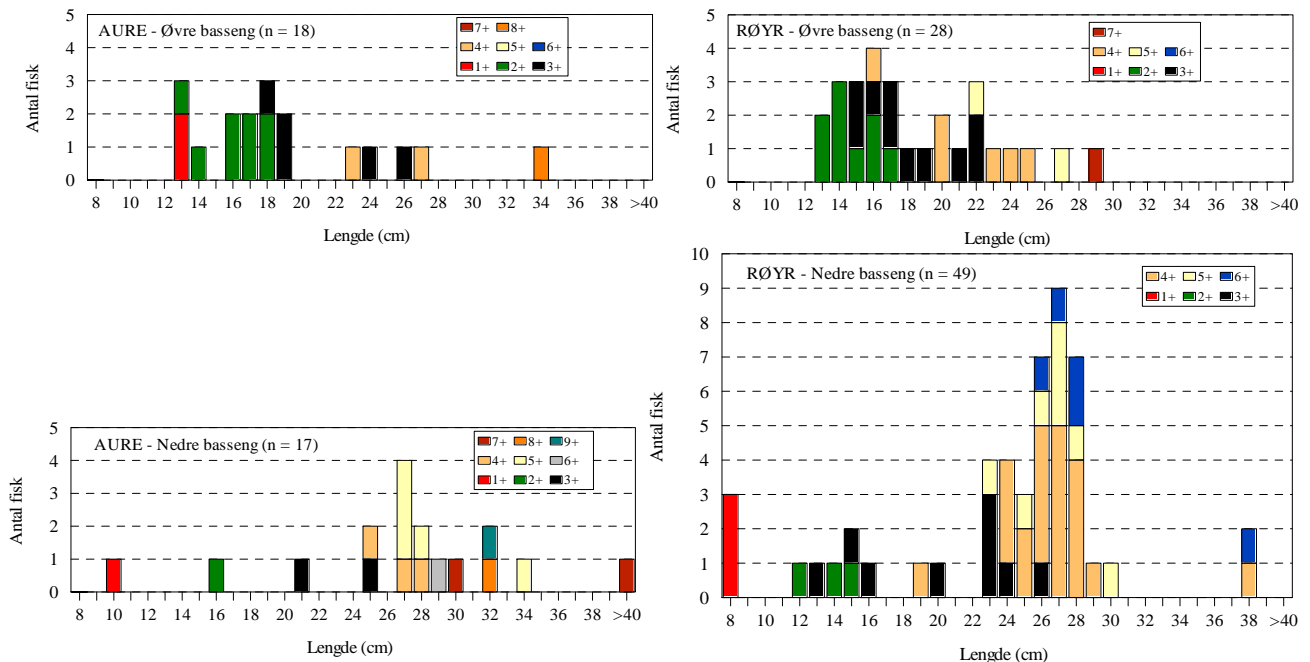
Totalt sett vart det fanga flest fisk i det nedre bassenget, og dette indikerer at det er tettare med fisk der sidan fangsttinningsraten var om lag den same i begge bassenga. På flytegarn vart det fanga klart meir av både aure og røyr i det nedre bassenget samanlikna med i øvre basseng. På botngarn vart det fanga litt fleire fisk i det øvre enn i det nedre, og av bentisk aure var det klart størst fangst i det øvre (**tabell 4.1**).

TABELL 4.1. Fangst på flytegarn (pel.) og botngarn (bent.) av aure og røyr ved prøvefiske i det øvre og nedre bassenget i Vangsvatnet 26. - 27. august 2007.

	Aure			Røyr			Sum		
	Pel.	Bent.	Tot.	Pel.	Bent.	Tot.	Pel.	Bent.	Tot.
Øvre basseng	4	14	18	4	24	28	8	38	46
Nedre basseng	12	5	17	30	19	49	42	24	66
Totalt	16	19	35	34	43	77	50	62	112

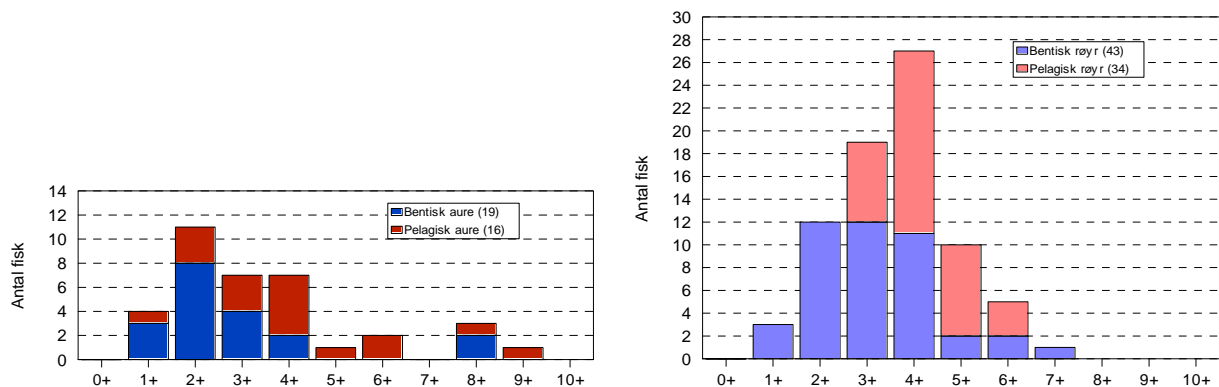
4.2. Lengde, alder og habitatfordeling

Fisken som vart fanga i det øvre bassenget var gjennomgåande yngre og mindre enn dei som vart fanga i det nedre bassenget. I det øvre bassenget vart det fanga flest aure i aldersgruppene 2+ og 3+, av røyr 2+, 3+ og 4+. Dette er fisk som jamt over er såpass små at dei enno held seg langs botnen. I det nedre bassenget var det fisk med lengde over 20 cm i aldersgruppene 3+ og eldre som dominerte i fangsten, både av aure og røyr (**figur 4.1**).



FIGUR 4.1. Lengdefordeling av dei ulike aldersgruppene av aure og røyr som vart fanga under prøvefiske i det øvre og nedre bassenget i Vangsvatnet 26. - 27. august 2007.

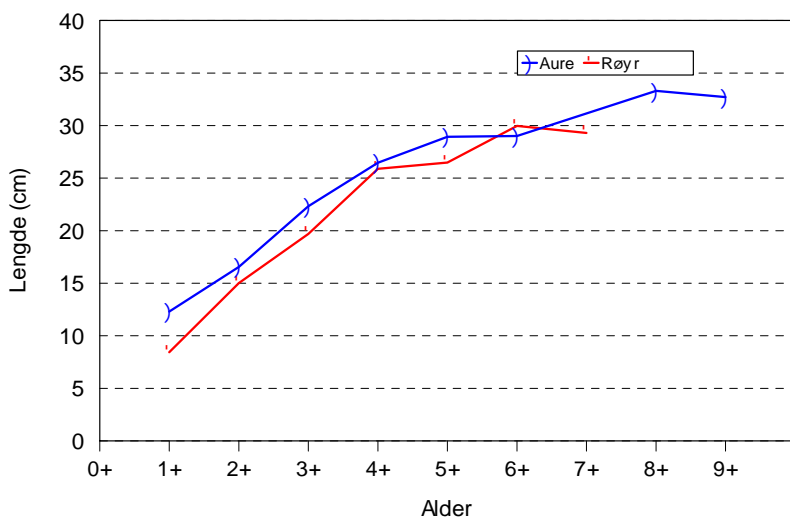
Fisken som vart fanga på flytegar var eldre og større enn dei som vart fanga på botngarn (**figur 4.2**). Dette var også tilfelle for enkelte aldersgrupper, der dei som vart fanga på flytegar var større enn dei som vart fanga på botngarn innan same aldersgruppa, t.d. av 3+ aure og 3+ og eldre røyr. Den største auren som vart fanga var 51 cm og 889 gram, denne stod i flytegar i det nedre bassenget. Den største røyra var 38,7 cm og 592 gram. Denne og ei til på om lag same storleik vart fanga på botngarn i nedre bassenget.



FIGUR 4.2. Aldersfordeling av bentisk og pelagisk aure (venstre figur) og røyr (høgre figur) som vart fanga under prøvefiske i Vangsvatnet 26. - 27. august 2007.

4.3. Vekst

Både aure og røyr er om lag 25 cm etter 5 vekstsesongar (4+), med ein snittvekst på om lag 5 cm i året. Veksten på røyra viser teikn til stagnasjon ved ei lengde på ca 30 cm, for aure er det ingen tydeleg vekststagnasjon, men den avtek ved ei lengd rundt 35 cm (**figur 4.3**.) I 1999 var stagnasjonslengda ca 26 cm både for aure og røyr (Sægrov 2000b). Både stagnasjonslengda og maksimum lengde har auka relativt mykje i perioden frå 1999 - 2007.



FIGUR 4.3. Snittlengde for dei ulike aldersgruppene av aure og røyr som vart fanga under prøvefiske i Vangsvatnet 26. - 27. august 2007.

4.4. Ernæring og parasittasjon

Både pelagisk og bentisk røyr hadde ete mest plankton og det var den vesle arten *Bosmina longispina* som dominerte i magane. Av 56 røyr med mat i magen hadde 42 ete plankton (75 %). Av vassloppene var det om lag same fordeling i fiskemagane som i planktonprøva. Ni av dei 56 røyene (16 %) hadde

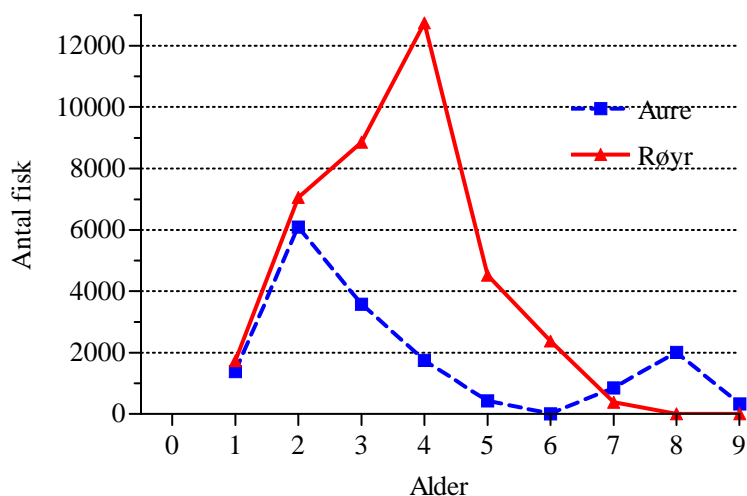
ete fjørmygglarver som vandrar oppover i vassøyla om kvelden og nedover mot djupare område om morgonen. Fire av 56 røyr (7%) hadde ete stingsild.

Aurane hadde ete mest insekt som var fanga på overflata, 15 av 23 aurar med mat i magen hadde ete overflateinsekt (65 %). I tillegg inngjekk fjørmygglarvar, fjørmyggpupper, vårflugelarvar og *Bythotrephes longimanus* i kosten. Ein av dei 23 aurane (4 %) hadde ete fisk (ei røyr på 11 cm).

Røyra var generelt lite parasittert, men enkelte av dei eldste var til dels sterkt parasittert. Det same var tilfelle for auren. Det var måsemakk som var den dominerande parasitten, og denne får fisken i seg ved å ete hoppekreps som er mellomvert eller ved beiting på stingsild. Parasittasjonen aukar generelt med alder på fisken.

4.5 Bestandsestimat

Det finst informasjon frå prøvafiske i innsjøar der antalet fisk er kjent ved at mesteparten av fisken seinare er blitt oppfiska, eller antalet er bestemt ved nyare akustisk utstyr (Sægrov 2000a, Sægrov 2003, Knudsen og Sægrov 2004). Desse resultatane indikerer at eit flytegarn ved prøvafiske grovt sett avfiskar 1 hektar overflate i det sjiktet garnet står. Tilsvarende fangar eit botngarn i praksis fisken i fem meters breidde på kvar side av garnet, totalt 10 meters breidde. Ved utrekning av total pelagisk bestand i sjiktet mellom 0 og 15 meter er det korrigert for at det ikkje stod flytegarn mellom 5 og 7 meters djup og frå 13 til 15 meter. Det må også takast med i berekninga at fisk mindre enn ca. 12 cm har lågare fangbarheit enn større fisk, og aure som er mindre enn 12 cm kan framleis halde seg i bekkar/elvar. Det er også sannsynleg at stor fisk (> 25 cm) har eit større aktivitetsområde enn fisk i lengdegruppa 12-25 cm, og dette betyr at antal større fisk kan bli berekna for høgt, men kor mykje er usikkert.



FIGUR 4.4. Antal aure og røyr i dei ulike aldersgruppene berekna etter fangst ved prøvafiske i Vangsvatnet 26.- 27. august 2007.

Av aldersgruppa 2+ kan ein rekne med normal fangbarheit og i denne aldersgruppa vart det berekna eit totalt antal på 6 000 aurar (7,5/hektar). Dette er sannsynlegvis om lag nivået på den årlege rekrutteringa av aure i Vangsvatnet (figur 4.4). Antalet aure avtok i aldersgruppene 3+ og eldre og dette har mest sannsynleg samband med at ein stor del av auren går ut i sjøen ved 3-5 års alder. Det låge antalet av 1+ skuldast at fangbarheita er låg for såpass liten fisk, og det var dei største i denne aldersgruppa som vart fanga. Ein del av 1+ aurane stod også framleis i elvar/bekker. Av aure med alder 2+ og eldre vart det berekna ein total bestand på 15 000 (19/hektar), men mange av aurane heldt seg sannsynlegvis på dette tidspunktet på andre stader i vassdraget eller i sjøen.

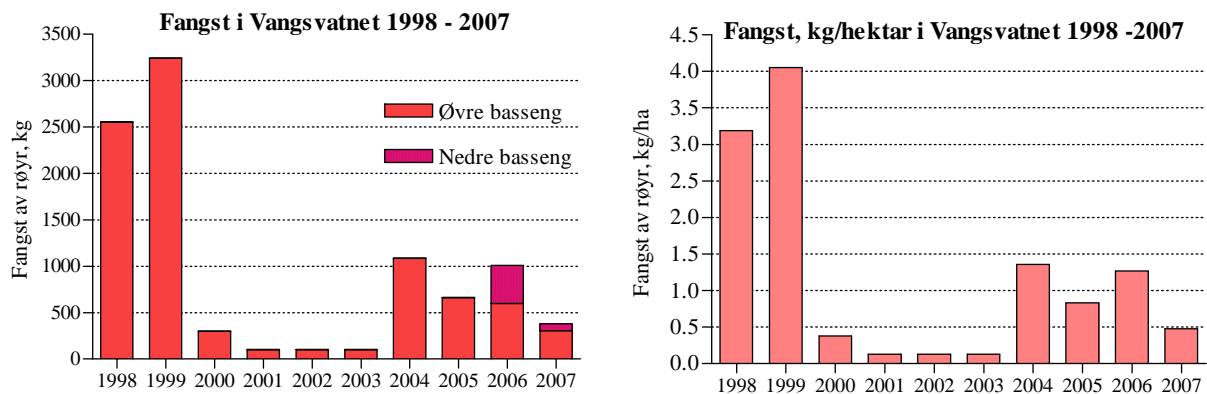
Av 2+ røyr vart det berekna eit totalt antal på 7,000, og av 3+ vart det berekna 9 000 stk.. Dette er sannsynlegvis det normale nivået på rekrutteringa av røyr (10/hektar), men av 4+ vart det berekna over

12 000. Det er mogeleg at fangbarheita for såpass stor fisk er høgare enn for 2+ og 3+ slik at anslaget var for høgt, men det kan ikkje utelatast at dette var ein meir talrik årsklasse enn dei etterfølgjande. Anslaget for 5+ røyr var vel 4 000, men av desse hadde ein god del allereie blitt fiska opp tidlegare på sommaren i 2007. Av 6+ røyr var anslaget vel 2 000, medan det var låge anslag for 7+ og eldre røyr. Desse eldste aldersgruppene vart fiska på i 2006 og 2007 då det vart teke opp om lag 10 000 røyr. Anslaget for 1+ røyr er lågt og dette kjem av låg fangbarheit for denne aldersgruppa. Av røyr som var 2+ og eldre vart det berekna eit totalt antal på 36 000 (45/hektar).

Dersom det er ei årleg rekruttering på 8 000 røyr som når fangbar storleik ved vanleg fiske vil desse utgjere ein biomasse på 1600 kg dersom snittvekta er 200 gram. Dette anslaget synest å vere for høgt når ein samanliknar med det som er blitt fiska dei siste åra, men ein kan ikkje utelate at rekrutteringa var høgare i 2003 og dei etterfølgjande åra samanlikna med tidlegare.

4.6. Utfisking og fiske

I 1998 vart det sett i gang eit utfiskingsprosjekt i Vangsvatnet med målsetting om å redusere bestanden av røyr for slik å oppnå betre kvalitet på fisken. I løpet av 1998 og 1999 fiska Ingebrigt Tveite opp 5780 kg med røyr (7,2 kg pr. hektar). Det meste av fisket føregjekk med flytegarn på 10-16 meters djup for å unngå bifangst av aure og laks. Bestandsreduksjonen medførte at kvaliteten på røyra vart tydeleg betre, røyra vaks seg større enn før, kondisjonen vart betre og parasittasjonen avtok. Frå 2000 til 2007 har Ingebrigt Tveite fiska mellom 100 og 1000 kg røyr i året, og mest i 2004 og 2006 (**figur 4.5**). Det blir også fiska ein del av andre i vatnet, men kor mykje er ikkje kjent. Kvaliteten på røyra er stabilt fin.



FIGUR 4.5. Årleg fangst av røyr i Vangsvatnet totalt (figur til venstre) og i kg pr. hektar (figur til høgre) under fiske utført av Ingebrigt Tveite i åra 1998 - 2007.

Under utfiskinga i 1998 og 1999 vart det brukt garn med maskevidde 24 mm, og snittvekta på fisken var om lag 135 gram. Etter at bestanden vart sterkt redusert og storleiken auka vart det brukt garn med maskevidde på 29 mm, og snittvekta på fisken auka opp mot 250 gram i 2004 - 2005. Fram til 2006 hadde fisket føregått i det øvste og største bassenget, men i 2006 vart det også fiska ein god del i det nedste bassenget (**figur 4.5**). I 2006 og 2007 har garna hatt maskevidde 26 mm, men det er liten skilnad i storleik på fisken som blir fanga i garn med maskeviddene 26 mm og 29 mm. Våren 2007 var gjennomsnittvekta 170 gram på røyr som vart fanga på 26 mm garn, men ein del av fiskane var opp mot 250 gram. Ved bruk av garn med same maskevidde utover sommaren avtok gjennomsnittvekta til ca. 130 gram ettersom yngre røyr etter kvart dominerte i fangstane.

I dei ti åra frå 1998 til 2007 vart det i gjennomsnitt fiska opp 950 kg røyr kvart år, i antal 7 200 røyr/år av Ingebrigt Tveite. Det er litt usikkert om dette snittet lugg på det nivået ein kan forvente som stabilt uttak pr år, fordi det vart fiska på ein akkumulert bestand dei første åra. I dei 8 åra frå 2000 til 2007 var det gjennomsnittlege årlege uttaket 470 kg, eller 2 800 røyr. Dei fire siste åra har det blitt fiska opp 780 kg i gjennomsnitt kvart år, i antal 4 500. Det er usikkert kor mykje det er blitt fiska av andre. Ei

langsiktig avkastning på 500 - 1000 kg pr. år er sannsynleg, noko som svarer til ei avkastning på 0,6 – 1,2 kg røyr pr. hektar.

Resultata frå prøvefisket i 2007 indikerer at årsklassane som har kome til fom. 2003 kan ha vore noko meir talrike enn dei føregåande, og spesielt årsklassen frå 2003 som var 4+ i 2007. Fisken frå denne årsklassen hadde ei gjennomsnittsvekt på 160 gram i august 2007, og det betyr at mange av desse vil ha oppnådd ei vekt på 200 - 250 gram hausten 2008.

Årsklassen frå 2002 (5+) hadde ei gjennomsnittsvekt på vel 150 gram i august 2007. I denne aldersgruppa vart det berekna eit totalt antal på 4 000, dvs. om lag halvparten av antalet i dei yngre aldersgruppene. Den relativt låge gjennomsnittsvakta og det låge antalet fisk tilseier at dei største i denne aldersgruppa vart fiske på i løpet av våren/sommaren 2007. I denne perioden er det berekna eit uttal på minimum 2 700 røyr, det som vart fiska av andre enn Ingebrigt Tveite har vi ikkje tal på.

Førekomsten av den vesle vassloppa *Bosmina longispina*, og av hoppekreps og hjuldyr har vore lågare etter utfiskinga enn i 1997 og 1998. Det er blitt noko meir av den store *Bythotrephes longimanus* som er svært ettertrakta som føde for aure og røyr (**tabell 5.1**).

TABELL 5.1. Tettleik av dyreplankton (antal per m²) i det øvre bassenget Vangsvatnet, Voss, i august – september 1997, 1998, 1999, 2000 og 2007. Innhaldet i prøvane er artsbestemt av Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS.

Gruppe	Art	1997	1998	1999	2000	2007
Vasslopper (Cladocera)	<i>Alonella nana</i>	57			88	
	<i>Bosmina longispina</i>	18 181	127 663	2 594	11 412	2 653
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	5	33	104	67	14
	<i>Chydorus sphaericus</i>				44	4
	<i>Daphnia lacustris</i>	2 102	57	177	113	309
	<i>Holopedium gibberum</i>	3 295	283	5 954	42	398
	<i>Polyphemus pediculus</i>	80				
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	5 738	13 581	1 533	88	1 547
	<i>Acanthocyclops</i> sp.				177	
	<i>Cyclops abyssorum</i>		8 828			
	<i>Cyclops scutifer</i>	1 534	4 753	5 423	177	177
	Calanoide naupliar		16 977	6 366	265	2 210
	Cyclopoide naupliar	11 052	92 352	97 615	708	11 052
	Calanoide copepodittar		10 186	35 368	44	1 194
	Cyclopoide copepodittar	13 263	19 014	86 297	5 264	1 017
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Asplanchna priodonta</i> .	682	3 395	236	442	44
	cf. <i>Collotheca</i> sp.			14 488	3 096	58 025
	<i>Conochilus</i> sp.	6 818	33 953	80 167	5 308	6 189
	<i>Euchlanis</i> sp.				44	
	<i>Gastropus stylifer</i>				44	
	<i>Kellicottia longispina</i>	61 361	47 534	108 461	7 962	9 395
	<i>Keratella cochlearis</i>	682	3 395	3 065	221	398
	<i>Keratella hiemalis</i>	1 364	4 753	1 768	354	752
	<i>Lecane constricta</i>				133	
	<i>Lecane lunaris</i>		272	59	133	44
	<i>Notommata pseudocerberus</i>					44
	<i>Ploesoma hudsoni</i>	1 364	679	1 238		88
	<i>Polyarthra</i> sp.		4 753	766	4 423	88
	<i>Synchaeta</i> sp.		10 186	16 977	8 846	4 421
<i>Trichocerca longiseta</i>				88		
Totalt		127 578	402 648	471 615	49 409	100 064

Resultata frå fiskeundersøkingane i Vangsvatnet i 2007 og tilseier at den årlege rekrutteringa av røyr er i storleiksorden ca 8 000 (10/hektar), men at årsklassen frå 2003 (4+) kan ha vore litt meir talrik. Utfiskinga og fisket i 10-års perioden tilseier også ei årleg rekruttering på 7 000 - 8 000. Det er sannsynleg at den relativt låge rekrutteringa skuldast at aure, både resident aure og sjøaure, beiter effektivt på smårøyr. Dersom ein antek at ein storaure et 200 smårøyr i året (Borgstrøm 1995), vil 50 storaurar kunne ete 10.000 smårøyr i året, og dette er i tilfelle eit betydeleg innhogg i røyrbestanden.

Rekrutteringa av aure er anslagsvis 6 000 i året, og dei fleste av desse går sannsynlegvis ut i sjøen som smolt ved 3-5 års alder.

Kvalitet og storleik på røyra har vore jamt fin dei siste 7 åra. Stagnasjonslengda auka frå 26 cm i 1999 til ca 30 cm i 2007 (tilsvarande ca 250 gram). I 1999 stagnerte også veksten til auren ved ei lengd på 26 cm, men i 2007 var det god vekst på aurane opp til 35 cm's lengde.

Erfaring frå fiske og utfisking andre innsjøar

I Jølstravatnet (32 km² overflate) i Sogn og Fjordane føregår det eit strengt regulert og omfattande næringsfiske etter pelagisk aure med flytegar i perioden frå 20. august til 15. september. Den årlege avkastninga 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 flytegarfisket starta om hausten. Den årlege rekrutteringa av pelagisk aure er 15-20 pr. hektar. 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 Vangsvatnet, men lite fosfor.

Oppheimsvatnet på Voss har ei overflate på 3,97 km² og der er det ei årleg rekruttering til den pelagiske bestanden av aure på ca 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, tilsvarende 8 kg pr. hektar. Oppheimsvatnet er altså eit eksempel på at det kan vere langt høgare fiskebiomasse pr. hektar enn i Vangsvatnet, men i Oppheimsvatnet er ikkje fosfor like avgrensande for primærproduksjonen som i Vangsvatnet.

Breimsvatnet i Nordfjord er ein av dei store fjordsjøane på Vestlandet, med eit overflateareal på 23,6 km². Breimsvatnet er blakka av leirtilførsel frå brear om sommaren med siktedjup på 3-4 meter. Den dårlege sikta er avgrensande for fiskeproduksjonen i vatnet. Fiskeartar er røyr, aure og stingsild. Under eit utfiskingsprosjekt vart det fiska opp 15 tonn røyr i 1995 og 1996, mest med flytegar, 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. 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.

Hornindalsvatnet er med ei overflate på 50,4 km² den største av dei naturlege innsjøane på Vestlandet, og der førekjem dei same fiskeartane som i Vangsvatnet. 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 anteke at den stabilt låge rekrutteringa av røyr skuldast omfattande beiting på smårøyr av storaure og også av sjøaure som overvintrar i vatnet.

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 i Hornindalsvatnet til 10/ha i Vangsvatnet og 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 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.

Takvatnet i Troms er ein næringsfattig innsjø med ei overflate på 14,2 km². 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).

Føremålet med eit tynningsfiske 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 skjedde i Vangsvatnet i perioden frå 1998 til 2003, tilsvarande skjedde i Takvatnet og Breimsvatnet etter omfattande utfisking av røyr der. I Takvatnet 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. I tillegg kan større røyr bli kanibalistisk, og i Vangsvatnet var det 7 % fiskeetarar mellom røyra som vart fanga under prøvafisket i 2007. Alle desse hadde ete stingsild, men det er sannsynleg at dei også et mindre røyr.

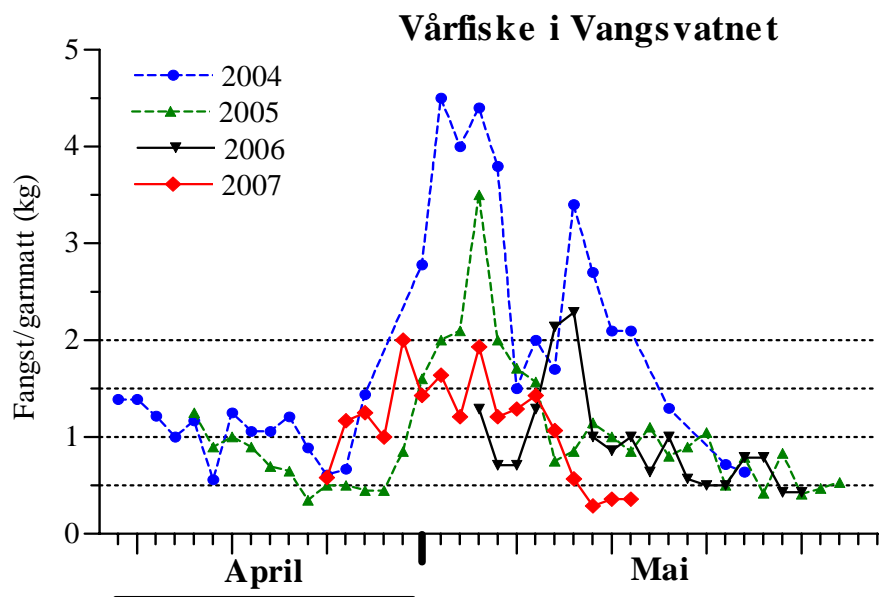
Tilrådingar

Etter undersøkingane i Vangsvatnet i 1999 vart det tilrådd å fiske med 29 mm garn dei etterfølgjande åra (Sægrov 2000b). Dette har også i stor grad blitt gjort, men føresetnadene har endra seg noko sidan 1999. Den gongen vart det uttrykt frå dei som skulle omsetje fisk at fisken burde ha ei vekt mellom 200 og 250 gram. Dette kravet er ikkje like uttalt i dag, og interessa for mottak og omsetjing av ubearbeidd innlandsfisk har blitt mindre med åra. Vi er ikkje kjent med at det er blitt ført fangststatistikk for fangsten i Vangsvatnet utanom det som Ingebrigt Tveite har fiska. Utan slik statistikk vil ein ikkje vite kor mykje fisk som blir fanga kvart år, og dette påverkar tilrådingane. Det synest som om det er relativt lite interesse for garnfiske i Vangsvatnet. Det er tilrådeleg å fiske opp 500 - 1000 kg røyr pr. år, men det er usikkert om denne mengda vil bli fiska av grunneigarane. Parasittasjonen aukar med alderen på fisken og kvaliteten på røyra vil normalt vere finast ved 4-6 års alder, ved ei vekt på 150 - 200 gram. Dersom det blir fiska lite i vatnet vil det bli ei opphoping av eldre fisk med tiltakande parasittasjon. Under føresetnader av at det årleg bør fiskast 500 -1000 kg røyr, og med den fiskeinnsatsen som har vore tilfelle dei siste åra, er det tilrådeleg å fiske også med 26 mm garn. Ved bruk av 26 mm garn kan

dette kompensere for at det blir fiska lite. Det er uansett svært viktig å få oversikt over kor mykje som blir fiska slik at det om nødvendig kan bli sett inn ekstra innsats for å ta ut nok fisk.

Fisket etter røyr kan gjerast på fleire måtar, men det er nokre tider på året då fisket er meir effektivt enn elles. Det er vist at fiske med nedsenka flytegarv kan vere relativt effektivt frå tidleg på sommaren til langt ut på hausten. Det mest effektive fisket, uttrykt som fangst pr. garnnatt, er likevel i ein periode på våren og i gytetida.

I åra 2004 - 2007 fiska Ingebrigt Tveite med botngarn som stod djupare enn 10 meter frå midt i april til etter midten av mai. Frå midt i april til ca 25. april låg fangstane mellom 0,5 og 1 kg pr. garnnatt, men deretter auka fangstane frå 2 til 4 kg pr. garnnatt fram til rundt 5. mai (**figur 6.1**). På dette tidspunktet kom det ein kortvarig reduksjon i fangstane, som igjen auka i nokre dagar. Etter 10. mai avtok fangstane og heldt seg låge. I perioden frå 25. april til 10. mai vil det altså vere eit effektivt fiske etter røyr i Vangsvatnet, og dette har samanheng med at røyra beiter aktivt på fjørmygg i klekkefasen. Toppfangsten varierte mellom åra, men fangstmønsteret var det same alle åra.



FIGUR 6.1. Fangst pr. garnnatt (kg røyr) ved botngarnfiske om våren i Vangsvatnet i åra 2004 - 2007.

Om hausten kan ein fiske svært effektivt etter røyra på gyteplassane. Ved eit forsøksfiske midt i oktober i 2004 vart det i gjennomsnitt fanga 11 kg røyr pr. garnnatt, altså meir enn det dobbelte av maksimumsfangsten om våren. Haustfisket vil vere effektivt frå midt i oktober til seint i november, men kvaliteten på fisken vil bli dårlegare utover i gytoperioden. Fangst pr. garnnatt vil kunne variere frå år til år avhengig av kor mykje røyr som finst i vatnet. Hausten 2006 låg fangst pr. garnnatt mellom 1,5 og 2 kg, men det var då lågare tettleik av fisk samanlikna med i 2004 då det var ein større akkumulert bestand etter fleire år med lite fiske.

- 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.
- 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.
- 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.
- JOHNSEN, G.H. 1993. Betydningen av Gjernesmoen kloakkreanlegg for resipientforholdene i Vangsvatnet, Voss kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 98, 22 sider.
- 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.
- 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.
- SÆGROV, H. 1997. Fisk og fiske i Breimsvatnet i 1996. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 277, 16 sider.
- SÆGROV, H. (red.) 2000a. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden 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 & K. URDAL 2003. Fiskeundersøkingar i Hornindalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 600, 28 sider.
- SÆGROV, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1026, 19 sider.