

Fiskeundersøkingar i Blåsjø i 2007



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1104



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Blåsjø i 2007

FORFATTARAR:

Harald Sægrov, Bjart Are Hellen og Steinar Kålås

OPPDRAKSGJEVAR:

Statkraft Energi AS

OPPDRAGET GJEVE:

August 2007

ARBEIDET UTFØRT:

September 2007- juni 2008

RAPPORT DATO:

2. juni 2008

RAPPORT NR:

1104

ANTAL SIDER:

22

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-609-1

EMNEORD:

Blåsjø – Prøvefiske
Aure – Canadisk bekkerøyr

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: Steinar Kålås med Canadisk bekkerøyr i Blåsjø, 25. september 2007

FØREORD

Rådgivende Biologer AS fekk i august 2007 i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre fiskeundersøkingar i Blåsjø. Målsettinga var vurdere bestandsutviklinga for fisken i magasinet, spesielt med omsyn på eventuelle endringar i antal fisk og rekrutteringstilhøve dei siste åra.

Blåsjø er Noregs største reguleringsmagasin. Ved høgste regulerte vasstand (HRV) på 1055 moh. er overflatearealet 82 km². Maksimum reguleringshøgde er 125 m (LRV: 930 moh.), og magasinet var fullt for første gong i 1989.

I 1984 -85 vart det sett ut 51.200 sommargammal setjefisk (4-7 cm) av Bjornesstamme i Blåsjø, fisken var merka ved feittfinneklypping. Ved prøvafiske i 1990 utgjorde merka fisk 90,5 % av fangsten, og dei fleste som var naturleg rekruttert stamma frå perioden før regulering.

Etter fiskeundersøkar i 2001 vart det konkludert med at det var ein fåtallig aurebestand i Blåsjø av fin kvalitet. Det hadde skjedd naturleg rekruttering av aure til Blåsjø, men i svært lite omfang. Naturleg rekrutteringa synest då å vere avgrensa av fysiske faktorar som små gyteareal og låg temperatur/frost. Aurebestanden var dominert av relativt ung fisk og dette kunne tyde på at dei klimatisk tilhøva var gunstigare for rekruttering på slutten av 1990-talet enn dei føregåande 15 åra. I den sørvestlege delen av magasinet vart det også fanga bekkerøyr i 2001, og alle var yngre enn 6 år. Bekkerøyra hadde vakse raskt, og hadde fin kvalitet. Bestanden av bekkerøyr Bekkerøyra som vart oppretthalden ved naturleg rekruttering i Blåsjø, for det var ikkje ytre teikn til at bekkerøyra hadde klekkeribakgrunn.

Blåsjø har næringspotensiale for meir fisk enn det som fanst i magasinet i 2001. Det er lett tilkomst og betydeleg interesse for utøving av fiske, og ein auke i bestanden ville difor vere gunstig.

Prøvefisket i 2007 vart gjennomført av Bjart Are Hellen og Steinar Kålås 24. - 26. september. Erling Brekke har analysert planktonprøvane og Harald Sægrov har analysert otolitt- og skjelprøvar av fisken og skrive rapporten.

Rådgivende Biologer AS takkar Statkraft Energi AS for oppdraget.

Bergen, 2. juni 2008.

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD.....	3
1 SAMANDRAG	4
2 BLÅSJØ	6
3 METODAR OG GJENNOMFØRING	9
4 PRØVEFISKE I 2007	10
5 DYREPLANKTON	17
6 DISKUSJON	19
7 LITTERATUR	22

Sægrov, H., B.A. Hellen & S. Kålås 2008. Fiskeundersøkingar i Blåsjø i 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1104, 22 sider.

Frå 24.-26. september i 2007 vart det gjennomført fiskeundersøkingar i Blåsjø, som er Noregs største reguleringsmagasin. Ved høgste regulerte vasstand (HRV) på 1055 moh. er overflatearealet 82 km². Maksimum reguleringshøgde er 125 m (LRV: 930 moh.), og magasinet var fullt for første gong i 1989. Etter dette har vasstanden dei fleste år ikkje vore lågare enn 1040 moh., dvs. relativt lite nedtappa. Nedbørfeltet til Blåsjø ved HRV er ca 400 km², det meste er berrt fjell i eit karrig område. Ved etablering av magasinet vart 60 mindre og større innsjøar med eit samla overflateareal på 24 km² og eit landareal på ca. 58 km² neddemt. I fleire av innsjøane var det aurebestandar, i nokre relativt tette bestandar. I 1984-85 vart det sett ut 51.200 sommargammal setjefisk (4-7 cm) av Bjornestamme i Blåsjø. Fisken var merka ved feittfinneklypping, og ved prøvafiske i 1990 utgjorde merka fisk 90,5 % av fangsten. Etter etablering av Blåsjømagasinet og lett tilkomst på vegar har det blitt eit attraktivt fiskevatn med fin fisk.

Under prøvafisket i 2007 vart det fanga 67 aurar og 36 bekkerøyr på 56 garnnetter. Det vart ikkje fanga bekkerøyr i det austre magasinet. I gjennomsnitt var fangsten 1,84 fisk pr. garnnatt, fordelt på 2,07 fisk/garnnatt i det vestre bassenget og 1,79 i det austre. Det var om lag dobbelt så høg fangst av aure pr. garnnatt i det austre bassenget samanlikna med det vestre. Bekkerøyr vart berre fanga i det vestre bassenget. Fangsten i 2007 var om lag 6 gonger høgare enn ved tilsvarende undersøkingar i 2001, då det i gjennomsnitt vart fanga 0,31 fisk pr. garnnatt. Auken i bestanden av bekkerøyr sidan 2001 var større for bekkerøyr enn for aure.

Trass i at nokre av fiskane hadde skader på finnane vert det konkludert med at all fisken er naturleg rekruttert. Tilsvarende skader er også registrert på fisk som er naturleg rekruttert frå gyteområde med svak vassgjennomstrøyming, t.d. på gyteplassar for aure i innsjøar. Auken i bestandane dei siste åra skuldast auka rekruttering sidan 1997, og dette har igjen samanheng med endringar i klimatiske tilhøve. Det har ikkje lukkast å finne dei viktigaste gyteområda for fisken, men det skjer kanskje gyting i gamle elvefar under HRV. Det vart påvist rekruttering av aure i elva frå Årdalskrymlevatnet i sørenden av det vestre magasinet i 2001.

Ved prøvafisket i 2007 vart det ikkje fanga aure av 2003 - årsklassen i det vestre bassenget, og relativt få bekkerøyr av den same årsklassen. I det austre bassenget vart det rekruttert aure i 2003, men denne årsklassen var mindre talrik enn dei etterfølgjande årsklassane. I gyteperioden hausten 2002 var magasininfyllinga på normalt nivå i høve til andre år, men utover ettervinteren i 2003 vart magasinet sterkt nedtappa. Det ser dermed ut til at den sterke nedtappinga vinteren 2003 hadde ein negativ effekt på rekrutteringa av både aure og bekkerøyr dette året. Ved undersøkingane i 2001 vart det fanga relativt få aure av årsklassane frå 1994 og 1996, medan årsklassen frå 1995 vart heilt fråverande. Magasinet var sterkt nedtappa vintrane 1994 og 1996, men ikkje i 1995. Vinteren 1997 var magasinet sterkt nedtappa, men det var likevel bra rekruttering av både aure og bekkerøyr av denne årsklassen. I motsetnad til dei andre åra var magasinet sterkt nedtappa også i gyteperioden hausten 2006. Samla indikerer resultata at både aure og bekkerøyr gyt under HRV i magasinet. Dersom magasininfyllinga er låg i gyteperioden og fisken gyt ved eller under den aktuelle vasstanden kan egga likevel overleve utover vinteren sjølv om magasinet er sterkt nedtappa. Dersom derimot magasinet er fullt om hausten og fisken også då gyt på det aktuelle vasstands nivået som blir sterkt redusert utover vinteren, kan egga bli utsett for frost eller uttørking.

Alder ved kjønnsmogning var 4 år for aurehannane og 5 år for aurehoene. Gjennomsnittleg tilvekst var 5,3 cm i året for auren som vart fanga i 2007, i 2001 var gjennomsnittleg tilvekst 3,6 cm. Bestanden av bekkerøyr er dominert av relativt ung fisk, og det synest som om denne arten har relativt låg levealder. Alder ved kjønnsmogning var 2 år for hannane og 3 år for hoene. Bekkerøyra veks raskare enn auren og tilveksten var i snitt 8,4 cm pr. år frå to til fem års alder, og gjennomsnittslengda var 38,5 cm etter 6 vekstsesongar for denne arten. Det var tendens til redusert vekst for fisk over 35 cm, men dette kan ha samanheng med at dei som veks raskast blir oppfiska ved lågare alder enn dei som veks seinast.

Kvaliteten på fisken var fin, og ein høg andel av dei større fiskane hadde lyseraud eller raud kjøtfarge. Viktigaste næringa var fjørmygglarver, i tillegg hadde dei ete ein del vasskalv, linsekrepss og plankton. Dei store, opptil 2 cm lange fjørmygglarvane er god mat for auren, og desse greier seg godt i reguleringsmagasin. Larvane flytter seg i høve til vasstanden og dei kan også opptre symjande i dei opne vassmassane. Av plankton var det mest av den pigmenterte vassloppa *Daphnia umbra*, men og ein del av den store vassloppa *Bythotrephes longimanus*. Det var låg tettleik av *Daphnia umbra* i planktonprøvane i 2007 samanlikna med i 2001, medan *Bythotrephes longimanus* ikkje vart påvist i planktonprøvane korkje i 2007 eller 2001. Sjølv om fiskebestandane er blitt langt meir talrike sidan 2001, er det likevel lite sannsynleg av beiting av fisk er årsaka til den reduserte tettleiken av *Daphnia umbra*.

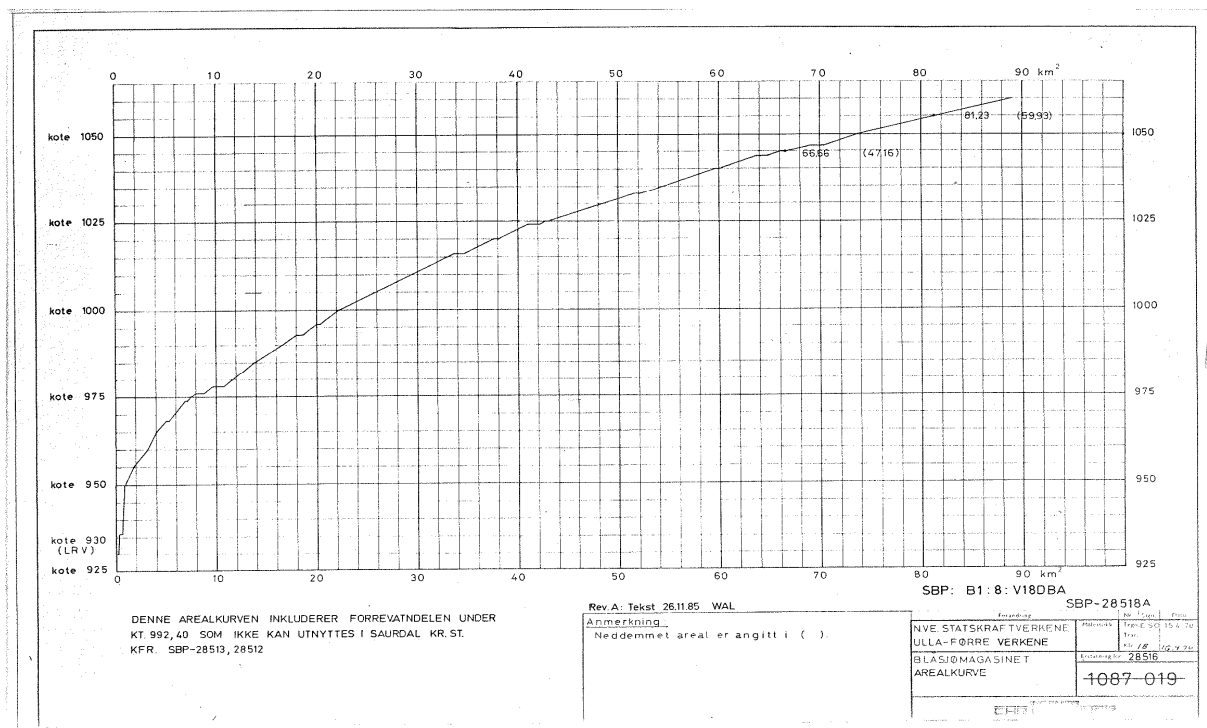
Etter prøvefisket i 2007 vart det berekna eit totalt antal på ca. 5500 (1,9/hektar) aure i det vestre magasinet og ca 11000 (2,2/hektar) aure i det austre, og tettleiken må i begge tilfelle karakteriserast som låg. Totalt antal bekkerøyr vart berekna til 8500 (2,8/hektar) i det vestre magasinet. Samla antal fisk var dermed litt høgare i det vestre enn i det austre, høvevis 14000 og 11000.

Total biomasse av aure er berekna til 4800 kg (0,6 kg/hektar) og 1900 kg bekkerøyr (0,2 kg/hektar). Total fiskebiomasse er i det vestre bassenget berekna til 4300 kg (1,4 kg/hektar) fordelt på 2400 kg aure (0,8 kg hektar) og 1900 kg bekkerøyr (0,6 kg/hektar). I det austre bassenget er biomassen av aure berekna til 2400 kg (0,5 kg/hektar). Aldersgruppa 3+ (2004-årsklassen) var den mest talrike av aurane i begge bassenga, medan 2+ (2005-årsklassen) var den mest talrike av bekkerøyra.

Fangsten i Blåsjø på 1,8 - 2,0 fisk pr. garnnatt er relativt lågt. I 1984 og 1985 vart det sett ut over 50.000 aure (6,2 aure pr. hektar), til samanlikning vart det berekna ein totalbestand på 14000 aurar i 2007. Ved prøvefisket i 1990 hadde auren fin kvalitet, og den utsette fisken utgjorde 91 % av fisken i fangstane (Enerud og Persson 1991). Ved studiar i uregulerte og regulerte høg fjellsvatn fann Hellen (1996) at produksjonen av fiskekjøt kunne vere låg, i intervallet 0,1- 0,5 kg/hektar i året. Overført til Blåsjø ville ein slik produksjon tilsvare 800 til 4000 kg i året, og dette vil truleg vere eit realistisk nivå under føresetnad av at det er nok fisk til å utnytte tilgjengeleg føde.

Etter undersøkingane i 2001 vart det konkludert med at rekrutteringa av aure i Blåsjø var såpass låg at det var nødvendig med utsettingar for å utnytte næringsressursane i magasinet. Rekrutteringa av aure har auka mykje i Blåsjø dei siste åra, og i motsetnad til i 2001 blir det no ikkje tilrådd å setje ut aure.

Reguleringsmagasinet Blåsjø i Suldal – Setesdalsheiane har ved HRV eit overflateareal på 82 km² (**figur 2.1**). Med ei vassmengde på 3100 mill. m³ er Blåsjø det største kraftverksmagasinet i landet. Magasinet inngår som ein del av Ulla - Førre utbygginga og er regulert maksimum 125 m mellom HRV på 1055 moh. og LRV på 930 moh.



FIGUR 2.1. Arealkurve for Blåsjø (Statkraft)

Magasinet vart fylt opp frå 1985 til 1989, og eit landareal på 60 km² vart neddemt, mest i den austre delen. Ved etablering av fleire demningar vart ca. 60 større og mindre innsjøar neddemde, nokre av dei er presentert i tabell 2.1 (etter Enerud og Persson 1991). Før regulering hadde desse sju innsjøane eit samla areal på 9,55 km², dvs. 12 % av det totale arealet av Blåsjø ved HRV (frå **tabell 2.1**). Ved HRV er Blåsjø delt i to hovudbasseng, eit vestre og eit austre som heng saman via tunnel (**figur 2.3**).

Den isfrie sesongen er kort i Blåsjø. Isløyvinga startar tidlegast midt i juni, men enkelte år så seint som 10. juli (1992), og islegging skjer dei fleste år i månadsskiftet november-desember. Den seine isgangen gjer at overflatetemperaturen er låg heile sommaren, med årleg maksimum som varierer mellom 6 og 8 °C i august eller tidleg i september. Den 11. september 2001 var overflatetemperaturen 7,7 °C. Den 26. september i 2007 var overflatetemperaturen 5,8 °C i det vestlege bassenget og 6,2 °C i det austlege.

I åra 1979 til 1981 gjennomførte Ivar Steine fiskeundersøkingar i 60 innsjøar som i dag inngår i Blåsjømagasinet. Desse innsjøane hadde før regulering eit samla overflateareal på 24,65 km², dvs. 30 % av arealet av Blåsjø ved HRV (Steine 1981). Sidan nokre av dei største innsjøane vart senka ved reguleringa, er arealet ved LRV mindre enn opprinneleg overflateareal, og ligg ein stad mellom 15-20 km² (Kåre Paulsen, pers. medd.).

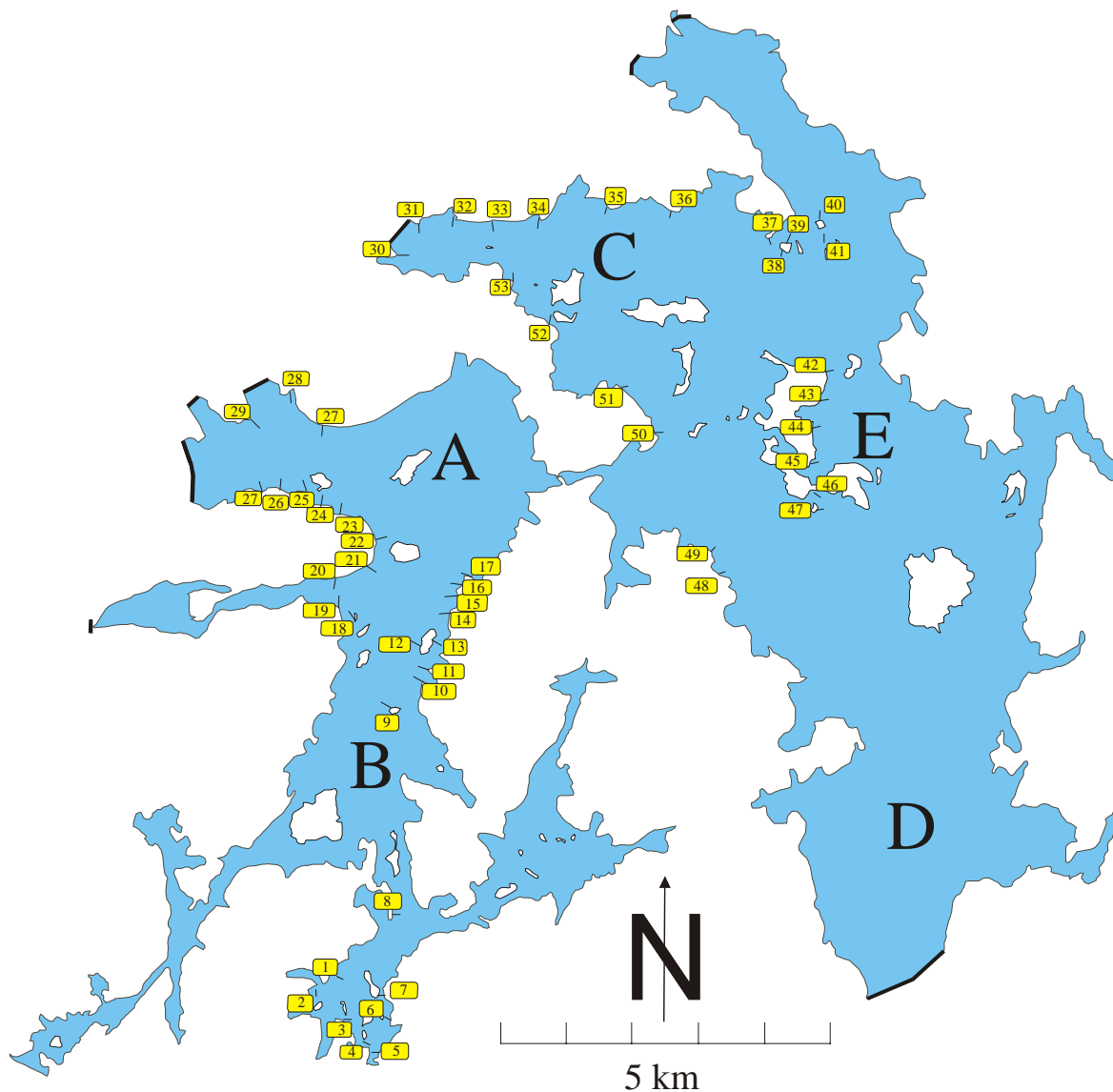
TABELL 2.1. Reguleringshøgder for nokre av innsjøane som i dag er ein del av Blåsjø (etter Enerud og Persson 1991, arealdata er henta frå Steine 1981).

Innsjø	moh. før reg.	Areal i km ² før. reg	moh.		Oppd. m	Senk. m	Reg. m
			HRV	LRV			
Førrevatn	975,5	0,35	1055	970	79,5	5,5	85
Oddatjørn	936,1	0,33	1055	930	118,9	6,1	125
Undeknutvatn	992,4	1,75	1055	935	62,6	57,4	120
Ø. Storvatnet	975,0	3,55	1055	950	80,0	25,0	105
Andrevatnet	1022,8	0,70	1055	995	32,2	27,8	60
Tredjevatnet	1031,3	2,33	1055	960	23,7	71,3	95
Store Gilavatnet	1045,5	0,54	1055	1045	9,5	0,0	9,5

På nivået 1000 moh. har Blåsjø eit nedbørfelt på 416 km², det meste er bert snaufjell med rask avrenning. Magasinet var fullt for første gong i 1989, og graden av nedtapping varierer frå år til år. I perioden frå januar 1989 til oktober 1993 var det kontinuerleg høg vasstand i magasinet, med nivå over 1040 moh. Utover vinteren og våren i 1994 vart magasinet tappa ned mot kote 1010, men vasstanden steig raskt utover sommaren. Gjennom den tørre vinteren 1996 og utover året vart magasinet nedtappa til under 1020 moh., og vart halde på dette nivået til utpå våren 1997, då det igjen steig til 1045 moh. I mesteparten av perioden frå januar 1989 til ut året i 2000 var vasstanden i magasinet høgare enn 1030 moh., dvs. regulert mindre enn 25 m. Vinteren 2002/2003 vart magasinet igjen sterkt nedtappa, og også relativt mykje nedtappa etter vinteren 2006 (Kåre Paulsen, Statkraft, pers. medd), (**figur 2.2**).



FIGUR 2.2. Fyllingskurve for Blåsjø i perioden 1986 til 2007.



FIGUR 2.3. Blåsjø med plassering av garn 24. - 26. september 2007. Fangst på det enkelte garn er oppgjeve i tabell 4.2. Vasstanden låg nær HRV ved det aktuelle tidspunktet.

Analyse av vassprøvar frå overflatevatnet i dei to magasina viste pH på 5,9 i det vestre og 6,1 i det austre bassenget i september 2007. Det var låge konsentrasjonar av fosfor og kalsium, og også av labil aluminium (**tabell 2.2**). Vasskvaliteten har blitt jamt betre sidan 1980, og spesielt etter 1995. Det er ikkje sannsynleg at vasskvaliteten er avgrensande for rekruttering og overleving for aure.

TABELL 2.2. Vasskvalitet i overflatevatn i det vestre og austre bassenget i Blåsjø 24. september 2007.

Lokalitet	Surleik pH	Farge mg Pt/l	Fosfor µg P/l	Ca mg /l	Alkalitet mmol/l	Total alum. µg Al/l	Reaktiv alum. µg Al/l	Illabil alum. µg Al/l	Labil alum. µg Al/l
Vest	5,9	<5	3	0,33	0,009	38	<5	<5	1-4
Aust	6,1	<5	2	0,42	0,016	59	<5	<5	1-4

Prøvefisket

Frå 24. til 26. september i 2007 vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn i Blåsjø (**figur 2.3**). Under prøvefisket var siktedjupet 9 meter. Det vart fiska på 30 stasjonar i det vestlege og på 24 stasjonar i det austlege bassenget, samla fangstinnssats var dermed 54 garnnetter. Garna vart sette einskildvis frå strandsona og rett utover.

Kvart botngarn er 30 meter langt og 1,5 meter høgt og 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 meters lengde på garnet 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 pelagisk dyreplankton i begge bassenga. Kvar prøve bestod 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.

4.1. Fangst

Totalt vart det fanga 102 fisk, fordelt på 67 aurar (65 % aure) og 36 bekkerøyr (35 % bekkerøyr). I det vestre bassenget vart det fanga 2,07 fisk pr. garnnatt, fordelt på 0,83 aurar og 1,24 bekkerøyr. I det austre bassenget var totalfangsten 1,79 fisk pr. garnnatt, altså litt lågare enn i det vestre, men her vart det berre fanga aure.

TABELL 4.1. Fangst på botngarn av aure og bekkerøyr på dei einskilde garna ved prøvafiske i det vestre og austre bassenget i Blåsjø, 24. - 26. september 2007.

Vestre basseng, 30 garn				Austre basseng, 24 garn			
Garn. nr	Fangst, antal			Garn. nr	Fangst, antal		
	Aure	Bekke- røyr	Totalt		Aure	Bekke- røyr	Totalt
1	0	1	1	30	7	0	7
2	0	2	2	31	6	0	6
3	1	3	4	32	3	0	3
4	1	5	6	33	1	0	1
5	0	3	3	34	4	0	4
6	0	5	5	35	1	0	1
7	0	8	8	36	1	0	1
8	1	4	5	37	1	0	1
9	1	0	1	38	2	0	2
10	1	2	3	39	1	0	1
11	0	1	1	40	0	0	0
12	0	0	0	41	0	0	0
13	1	0	1	42	1	0	1
14	1	0	1	43	0	0	0
15	1	0	1	44	2	0	2
16	1	0	1	45	0	0	0
17	3	0	3	46	0	0	0
18	0	0	0	47	1	0	1
19	1	0	1	48	1	0	1
20	0	1	1	49	0	0	0
21	0	0	0	50	0	0	0
22	1	1	2	51	1	0	1
23	2	0	2	52	2	0	2
24	0	0	0	53	8	0	8
25	0	0	0				
26	1	0	1				
27	4	0	4				
28	1	0	1				
29	2	0	2				
Sum	24	36	60	Sum	43	0	43
Snitt	0,83	1,24	2,07	Snitt	1,79	0	1,79
SD	0,97	2,03	2,00	SD	2,26	0	2,26

Fangst pr. garnnatt av aure var over dobbelt så høg i det austre bassenget som i det vestre (**tabell 4.2**). Fangsten varierte mellom 0 og 8 fisk pr. garn. I det vestre bassenget var 5 av 30 garn tomme (17 % tomme), i det austre var 7 av 24 garn tomme (29 % tomme)(**tabell 4.2**).

TABELL 4.2. Fangst av aure og bekkerøyr i det vestre og austre bassenget under prøvefiske i Blåsjø 24.- 26. september 2007.

	Vest, 30 garnnetter			Aust, 24 garnnetter		
	Aure	Bekkerøyr	Totalt	Aure	Bekkerøyr	Totalt
Fangst	24	36	60	43	0	43
Fangst/garnnatt	0,83	1,24	2,07	1,79	0,00	1,79
SD, fangst/garnnatt	0,97	2,03	2,00	2,26	0,00	2,26

4.2. Aure

Den største auren som vart fanga var 46,6 cm og 1093 gram, K-faktor var 1,23. Åtte av aurane (12 %) hadde skader på finnane som minner om det ein ofte ser på utsett fisk. Fisk med slik skade førekom i dei fleste aldersgruppene. Det er ikkje kjent at det blir sett ut fisk i Blåsjø, og det er mogleg at slike skader kan oppstå i periodar med lite vatn under egg/ungelutviklinga.

TABELL 4.3. Antal i kvar aldersgruppe og årsklasse, gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor (K-faktor) ± standard avvik (SD) for aure fanga på botngarn i Blåsjø frå 24. - 26. september 2007.

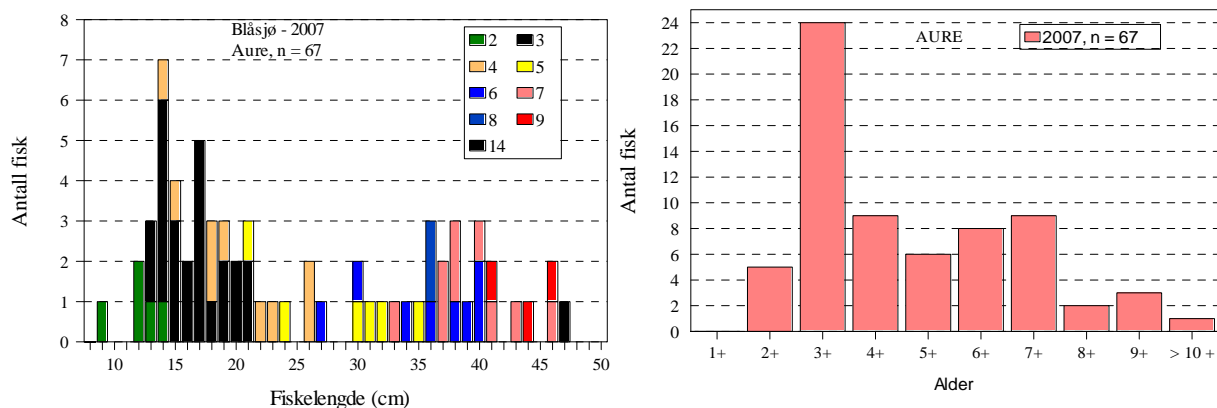
Alder	Års-klasse	Antal	Lengde, cm	Vekt, gram	K-faktor	Antal kjønnsmogne (%)	
			± SD	± SD	± SD	Hannar	Hoer
2+	2005	5	12,3 ± 2,1	21 ± 11	1,03 ± 0,14	1 (100,0)	0 (0,0)
3+	2004	24	16,9 ± 2,5	54 ± 25	1,05 ± 0,14	4 (26,7)	0 (0,0)
4+	2003	9	20,5 ± 4,3	104 ± 61	1,07 ± 0,07	2 (100,0)	0 (0,0)
5+	2002	6	29,4 ± 5,3	311 ± 185	1,11 ± 0,28	4 (50,0)	2 (100,0)
6+	2001	8	35,8 ± 5,0	555 ± 200	1,16 ± 0,09	2 (100,0)	3 (50,0)
7+	2000	9	39,6 ± 3,9	693 ± 208	1,10 ± 0,10	3 (100,0)	3 (50,0)
8+	1999	2	36,5 ± 2,1	575 ± 159	1,18 ± 0,31	1 (100,0)	1 (0,0)
9+	1998	3	43,8 ± 2,6	982 ± 127	1,17 ± 0,10	2 (100,0)	1 (100,0)
14+	1993	1	47,2 ± -	666 ±	0,63 -	-	1 (100,0)
Totalt		67	25,7 ± 11,1	293 ± 318	1,08 ± 0,14	17 (56,7)	10 (27,0)

Gjennomsnittleg alder på aurane var 4,7 år ± 2,3 (SD), og det var representert 9 ulike aldersgrupper, eller årsklassar, i fangsten. Den yngste auren var 2 år og den eldste var 14 år (**tabell 4.3, figur 4.2**). Gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor var høvesvis 25,8 cm, 293 gram og 1,08. Årsklassen frå 2004 (3+) var den mest talrike i fangsten, med 24 av totalt 67 fisk (36 %). Årsklassane frå 2000-2003 var representert med om lag like mange fisk kvar (**tabell 4.3**). Årsklassen frå 2005 (2+) var mindre talrik, men ein del av fiskane i denne aldersgruppa var såpass små at dei hadde låg fangbarheit. Aure som er mindre enn 10 cm har låg til svært låg fangbarheit i garn.

Kvaliteten på fisken var svært fin. Av dei 67 aurane var 36 (54 %) kvite i kjøtet, men dei fleste av desse var ungfisk mindre enn 22 cm. Seks (9 %) var lyseraude i kjøtet og dei resterande 25 (37 %) hadde raud kjøtfarge, og alle desse var større enn 26 cm.

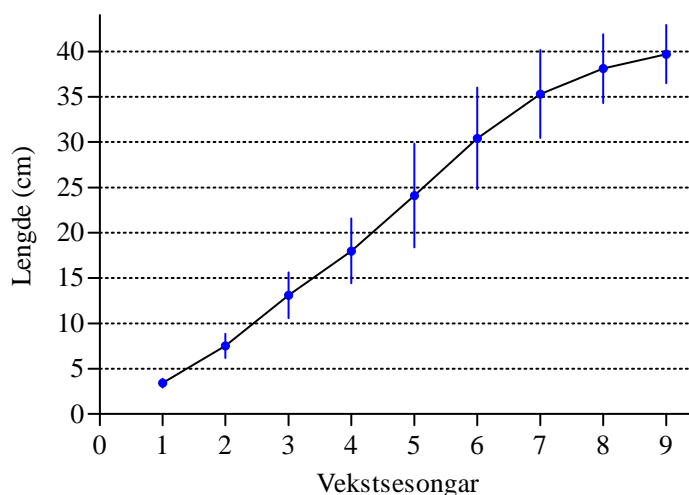
Det var 37 hoer og 30 hannar i fangsten, dvs. 55 % hoer. Det førekom kjønnsmogne hannar i alle aldersgruppene frå 2+ til 9 +, medan den yngste kjønnsmogne aurehoa var 5+. Alder ved kjønnsmogning for hannane er 2-3 år og 5 år for hoene. Av hannaurane var 57 % kjønnsmogne, men

berre 27 % av hoaurane. Av dei 10 kjønnsmogne hoaurane skulle 5 ha gytt inneverande sesong, medan 5 hadde gytt før, men skulle ikkje gyte i 2007 (**tabell 4.3**). Den minste kjønnsmogne hannauren var 13,8 cm og 30 gram, medan den minste kjønnsmogne hoaturen var 35,7 cm og 579 gram.



FIGUR 4.2. Lengdefordeling (venstre) og aldersfordeling (høgre) av aure fanga på fleiromfars botngarn i Blåsjø, 24.-26. september i 2007.

Dei fem hoaurane som skulle gyte inneverande haust hadde ei gjennomsnittvekt på 630 gram. Det er vanleg å rekne at ei aureho produserer 1900 egg pr. kg fisk (Sættem 1995), og dette tilseier at gjennomsnittleg fekunditet (antal egg) var ca 1200 egg, og dei 5 som vart fanga kunne samla ha gytt 6000 egg.



FIGUR 4.3. Vekstkurve for aure som vart fanga i Blåsjø 25. -27. september 2007 (n= 67). Veksten er utrekna etter analyse av skjelprøvar.

Auren i Blåsjø er i gjennomsnitt berre 3,4 cm etter den første vekstsesongen. Yngelen kjem opp av grusen seint på sommaren og får ein kort vekstsesong det første året. Det andre året er gjennomsnittleg tilvekst 4,1 cm då mesteparten av yngelen truleg held seg i gytebekken. Frå og med den tredje vekstsesongen er den årlege tilveksten 5-6 cm i året opp til 35 cm lengde etter 7 vekstsesongar. For fisk som er over denne storleik avtek veksten (**figur 4.3**). Gjennomsnittleg tilvekst alle åra var 4,5 cm.

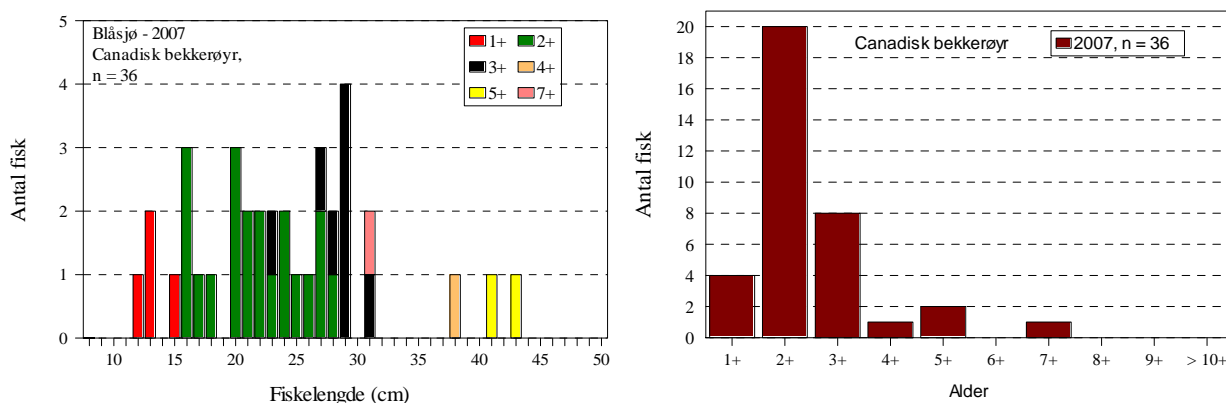
4.3. Bekkerøyr

Det vart berre fanga bekkerøyr i det vestre bassenget. Den største bekkerøyra var 43,1 cm og 880 gram, K-faktor var 1,10 og fisken var fem år gammal. Ei av dei 36 røyrene (3%) hadde finneskade som kunne minne om klekkeribakgrunn, men som for auren kan dette vere ein skade som oppstår i egg/yngefase i elvegrusen. Det blir konkludert med at alle var naturleg rekrutterte. Den yngste og eldste bekkerøyra i fangsten var høvesvis 1 og 7 år. To år gammal fisk (2+) dominerte i fangsten og gjennomsnittleg alder var 2,5 år (**figur 4**).

TABELL 4.4. Antal i kvar aldersgruppe og årsklasse, gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor (K-faktor) ± standard avvik (SD) for bekkerøyr fanga på botngarn i Blåsjø 25. - 26. september 2007.

Alder	Års-klasse	Antal	Lengde, cm ± SD	Vekt, gram ± SD	K-faktor ± SD	Antal kjønnsmogne (%)	
						Hannar	Hoer
1+	2006	4	13,4 ± 1,2	24 ± 6	0,99 ± 0,05	-	-
2+	2005	20	22,0 ± 3,6	141 ± 83	1,18 ± 0,14	7 (87,5)	3 (25,0)
3+	2004	8	28,5 ± 2,5	314 ± 77	1,34 ± 0,17	3 (100,0)	5 (100,0)
4+	2003	1	38,5 ± -	795 ± -	1,39 ± -	-	1 (100,0)
5+	2002	2	42,3 ± 1,1	825 ± 79	1,09 ± 0,02	1 (100,0)	1 (100,0)
6+	2001	-	-	-	-	-	-
7+	2000	1	31,0 ± -	412 ± -	1,38 ± -	1 (100,0)	-
Totalt		36	24,3 ± 7,5	230 ± 215	1,20 ± 0,17	12 (80,0)	10 (47,6)

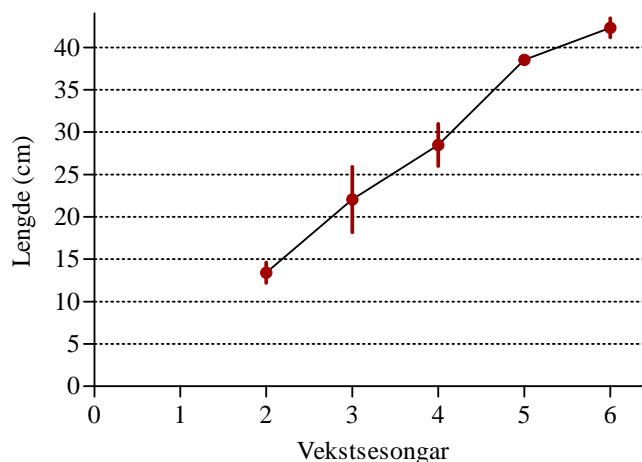
Gjennomsnittslengde, vekt og kondisjonsfaktor for bekkerøyra var høvesvis 24,3 cm, 230 gram og 1,20. Kondisjonsfaktoren auka med aukande alder og storleik på fisken, og dette er vanleg der det er rikeleg tilgang på næring. Fire av dei minste var kvite i kjøtet (11 % kvite), 8 hadde lyseraud kjøtfarge (22 %) medan dei resterande 24 (67 %) var raude i kjøtet. Det var kjønnsmogne hannar og hoer i aldersgruppa 2+, og alder ved kjønnsmogning (50 % kjønnsmogne) var 2 år for hannrøyr og 3 år for horøyr. Av dei 36 bekkerøyrane var 22 kjønnsmogne (61 %). Totalt vart det fanga 15 hannrøyr (80 % mogne), og 21 horøyr (48 % mogne) (tabell 4.4).



FIGUR 4.4. Lengdefordeling (venstre) og aldersfordeling (høgre) av Canadisk bekkerøyr fanga på fleiromfars botngarn i Blåsjø, 24.-26. september i 2007.

Bekkerøyra i Blåsjø veks raskare enn auren. Gjennomsnittleg tilvekst pr. år var ca 7,0 cm dei seks første vekstsesongane. Etter tre vekstsongar hadde dei som vaks raskast nådd ei lengd på 28 cm, og dette svarar til ein tilvekst på over 9 cm pr. år (tabell 4.4, figur 4.5).

FIGUR 4.5. Vekstkurve basert på gjennomsnittleg lengde for dei ulike aldersgruppene av Canadisk bekkerøyr som vart fanga i Blåsjø 25. -27. september 2007 (n = 36).



4.4. Ernæring

Auren hadde ei gjennomsnittleg magefylling på 2,6 og fem av magane var tome. For bekkerøyra var gjennomsnittleg magefylling 2,3 og fire magar var tome. I skalaen for magefylling er 0 tome magar og 5 er utspila magesekk. Grovbestemming av mageinnhaldet ved oppgjerjing viste at fjørmygg-larver den dominerande føda for begge artane, i tillegg hadde dei ete ein del vasskalv, linsekreps og plankton (**tabell 4.4**). Fjørmygg-larvene var ca 2 cm lange og dermed attraktive som næring for fisk.

TABELL 4.4. Gjennomsnittleg magefylling, antal tome magar og næringsval for aure og bekkerøyr som vart fanga i Blåsjø 26. - 27. september 2001

Fiskeart	Snitt magefylling ± SD	Antal tome (%)	Antal under-søkt	Mageinnhald, antal magar (%)			
				Fjørmygg-larver	Vasskalv	Linsekreps	Plankton
Aure	2,6 ± 1,5	5 (7 %)	24	12 (50 %)	6 (25 %)	2 (8 %)	4 (17 %)
Bekkerøyr	2,3 ± 1,4	4 (11 %)	47	36 (77 %)	8 (17 %)	2 (4 %)	1 (2 %)

Meir detaljert analyse av samleprøvar under lupe viste om lag same fordeling på grupper som grovbestemminga. Av plankton var det mest av den pigmenterte vassloppa *Daphnia umbra*, men og ein del av den store vassloppa *Bythotrephes longimanus*. Den siste arten er ei rovform som er svært attraktiv for fisk, men den vart ikkje påvist planktonprøvane. Det er ikkje uvanleg at denne arten blir påvist i fiskemagar, men at førekomsten er såpass låg at den ikkje blir påvist i planktontrekk.

4.5. Bestandsutvikling av aure og bekkerøyr frå 1990 til 2007.

Under prøvefisket i 2007 vart det fanga 0,8 aure pr. garnnatt i det vestre bassenget og 1,5 bekkerøyr pr. garnnatt, totalt 2,3 fisk pr. garnnatt. I det austlege bassenget var totalfangsten 1,8 pr. garnnatt, men her vart det berre fanga aure. Fangst pr. garnnatt var langt høgare i 2007 enn i 2001 i begge bassenga. Av aure var fangst pr. garnnatt 5 gonger høgare i 2007 enn i 2001, og av bekkerøyr var det 10 gonger høgare fangst i 2007 enn i 2001. Fangst pr. garnnatt var i 2007 om lag halvparten av fangsten i 1990, men i 2007 bestod fangsten av naturleg rekruttert fisk, medan 91 % av fangsten i 1990 stamma frå store utsettingar i 1984 og 1985 (**tabell 4.5**).

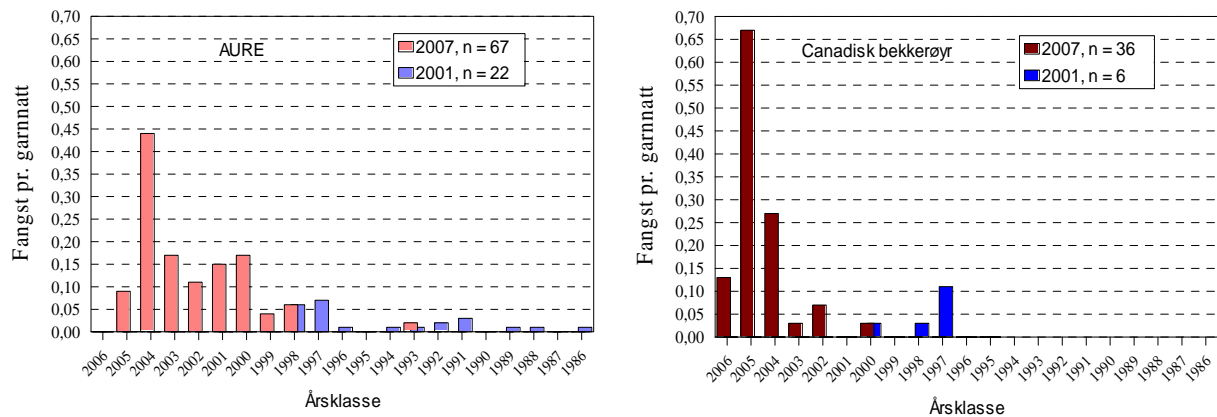
TABELL 4.5. Fangstinnssats, fangst og fangst pr. garnnatt av aure og bekkerøyr i Blåsjø ved prøvefiske i 1990, 2000, 2001 og 2007 i vestre og austre basseng (Vest – Aust). I 1990 og 2000 vart det fiska med Jensen-seriar, i 2001 og 2007 med fleiromfars garn av typen Nordisk standard. I 2000 vart det berre fiska i Beinlei-området i det vestre bassenget.

År	Fangstinnssats, antal garn	Fangst, aure				Fangst, bekkerøyr			
		Totalt antal	pr. garnnatt			Totalt antal	pr. garnnatt		
			Totalt	Vest	Aust		Totalt	Vest	Aust
1990	248 (120-128)	611 (76 -535)	2,46	0,63	4,18	11 (11 -0)	0,04	0,09	0,0
2000	21 (21 - 0)	23 (23 - 0)	1,10	1,10	-	3 (3 -)	0,14	0,14	-
2001	90 (36 - 54)	22 (5 - 17)	0,24	0,17	0,29	6 (6 - 0)	0,07	0,17	0,0
2007	54 (30 - 24)	67 (24 - 43)	1,24	0,80	1,79	36 (36 -0)	0,67	1,50	0,0

I åra frå 2001 til 2007 har bestanden av aure og bekkerøyr auka mykje i Blåsjø, men bekkerøyra har ikkje enno kome til det austre bassenget og tettleiken av denne arten er framleis høgast i den sørlege

delen av det vestre bassenget. Det er usikkert om bekkerøyra kan vandre frå det vestre til det austre bassenget.

Prøvefisket i Blåsjø i 2007 viste at den naturlege rekrutteringa av aure har auka mykje frå og med 1997, og spesielt etter 2000. Den mest talrike årsklassen er frå 2004, men fisk i årsklassane frå 2005 og seinare var for små til å bli fanga i garn under prøvefisket i 2007, eller dei stod enno på gytebekkane (**figur 4.6**). Det er registrert auka rekruttering av aure i høg fjellet i Sør-Norge i den same perioden, og dette skuldast med stor sannsynlegheit klimatiske tilhøve, med relativt milde vintrar som gjer at egga ikkje fryser i gytegroppene, og fleire varme somrar som gjev høgare overleving på aureyngelen i gytebekkane og større feittreservar til å greie seg gjennom den første vinteren.



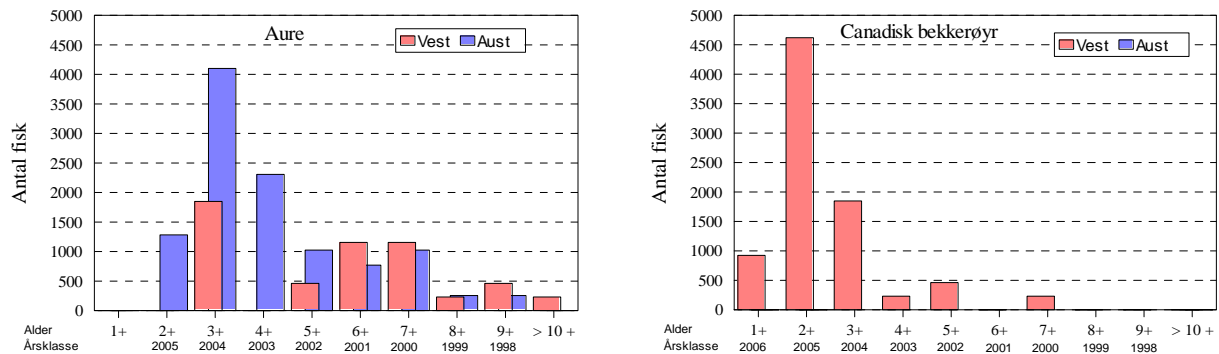
FIGUR 4.6. Fangst pr. garnnatt av ulike årsklassar av aure (venstre) på fleiromfars botngarn i det vestre og austre bassenget samla i Blåsjø, og av Canadisk bekkerøyr (høgre) i det vestre bassenget 24.-26. september i 2007 og 11. – 14. september i 2001.

Rekrutteringa av bekkerøye har også auka dei siste åra, og truleg av same årsak som for auren (**figur 4.6**). Den mest talrike årsklassen var frå 2005 (1+), og dette kan indikere at det var gode rekrutteringstilhøve dette året og dermed også god rekruttering av aure i 2005. Bekkerøyra veks betydeleg raskare enn auren, men har relativt kort levetid samanlikna med aure. Det blir fiska med garn i Blåsjø, men det usikkert kor stor del av dødelegheita som er naturleg eller kva som skuldast beskatning, og dette gjeld begge artane.

Dei fleste av dei yngste aurane (1+ og 2+) vart fanga i området ved Oddatjørn i nord-vest i det austlege bassenget, og derifrå og austover på nordsida. Det er sannsynleg at såpass ung fisk held seg i nærleiken av gytelokaliteten, og at dei spreier seg i heile magasinet med aukande alder. Ved undersøkingane i 2001 vart det ikkje funne veileigna gytelokalitetar i dette området (Sægrov og Kålås 2002), men det meste av rekrutteringa synest likevel å skje her. Vi kan ikkje utelate at auren gyt i gamle elvefar under HRV, men dette vil vere vanskeleg å påvise. Det vart også fanga ung aure i Suldals-Krymle området i sørenden av det vestlege bassenget i 2007. Rekrutteringa her skjer sannsynlegvis i elva frå Årdalskrymlevatnet der det er relativt gode gytetilhøve, og der det vart fanga ein aure på 4,3 cm under elektrofiske i september 2001 (Sægrov og Kålås 2002). Av ung bekkerøyr vart dei fleste fanga i dette området.

4.6. Totalbestand av fisk i Blåsjø

Med bakgrunn i fangst pr. garnnett er det berekna kor mange fisk det er av kvar aldersgruppe i dei to bassenga. Utgangspunktet er at kvart garn avfiskar eit areal som dekkjer 5 meter på kvar side av garnet, dvs. eit rektangel på 10 meter x 30 meter, totalt 300 m². Det er også anteke at gjennomsnittsfangsten er representativ for kvart av magasin, og denne er då ganga opp med strandlinja. Stor fisk har større aktivitetsområde i løpet ein beiteperiode enn liten fisk og er dermed meir fangbar enn mindre fisk (Borgstrøm 1995). Dette betyr at denne metodikken kan overestimere antalet stor fisk.



FIGUR 4.7. Berekna totalt antal av ulike aldersgrupper av aure (venstre) og canadisk bekkerøye (høgre) i det vestre og austre bassenget av Blåsjø 25. - 27. september 2007.

Etter prøvefisket i 2007 vart det berekna eit totalt antal på ca. 5500 aure (1,9/hektar) i det vestre magasinet, og ca 11000 aure (2,2 hektar) i det austre bassenget av dei aldersgruppene som inngjekk i fangsten (figur 4.7). Tettleiken er berekna for arealet ved fullt magasin ved HRV, og i begge tilfelle må dette karakteriserast som låg tettleik. Totalt antal bekkerøyr vart berekna til 8500 (2,8/hektar) i det vestre magasinet, men ingen i det austre. Samla antal fisk var dermed litt høgare i det vestre enn i det austre, høvevis 14000 og 11000. Tettleiken var om lag dobbelt så høg i det vestre med 4,7 fisk/hektar samanlikna med 2,2 fisk/hektar i det austre. Bekkerøyra veks om lag dobbelt så fort som auren. Dette kan bety at bekkerøyra er meir aktiv enn auren og dermed meir fangbar, i neste omgang kan dette bety at antalet bekkerøyr er lågare enn berekna.

Total biomasse av aure er berekna til 4800 kg (0,6 kg/hektar) og 1900 kg bekkerøyr, basert på antalet fisk og gjennomsnittsvekt i kvar aldersgruppe. I det vestre bassenget er biomassen berekna til 2400 kg aure og 1900 kg bekkerøyr, totalt 4300 kg. Aldersgruppa 3+ (2004-årsklassen) var den mest talrike av auranen i begge bassenga, medan 2+ (2005-årsklassen) var den mest talrike av bekkerøyra (figur 4.7).

Det vart ikkje fanga aure av 2003 - årsklassen i det vestre bassenget, og relativt få bekkerøyr av den same årsklassen. I det austre bassenget vart det rekruttert aure i 2003, men denne årsklassen var mindre talrik enn dei etterfølgjande årsklassane. I gyteperioden hausten 2002 var magasinfullinga på normalt nivå i høve til andre år, men utover ettervinteren i 2003 vart magasinet sterkt nedtappa. Det ser dermed ut til at den sterke nedtappinga vinteren 2003 hadde ein negativ effekt på rekrutteringa av både aure og bekkerøyr dette året. Dette kan indikere at både aure og bekkerøyr gyt under HRV i magasinet.

Det var både høgare tettleik og fleire artar av både vasslopper og hoppekreps i det vestre samanlikna med i det austre bassenet i september 2007 (**tabell 5.1**). Det var også høgast tettleik av hjuldyr i det vestre bassenet, men av denne gruppa var det fleire artar i det austre.

TABELL 5.1. Tettleik av dyreplankton (antal pr. m²) i det vestre og austre bassenet i Blåsjø, 25.-26. september 2007. På kvar lokalitet vart det teke 2 vertikale hovtrekk frå 30 meters djup.

Gruppe	Art	Antal dyr pr. m ²	
		Vest	Aust
Vasslopper (Cladocera)	<i>Acroperus harpae</i>	7	
	<i>Bosmina longispina</i>	3979	442
	<i>Daphnia umbra</i>	14	
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7	7
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops abyssorum</i>		7
	<i>Cyclops scutifer</i>	354	7
	<i>Eucyclops</i> sp.	88	
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	177	
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	3537	163
	Calanoide copepoditter	5526	5217
	Calanoide nauplier	3316	1768
	Cyclopoide copepoditter	22105	3979
Cyclopoide nauplier	2210	796	
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ecandis</i>	15473	177
	<i>Asplanchna priodonta</i>	88	177
	<i>Collotheca</i> sp.		1105
	<i>Conochilus</i> sp.	36473	3316
	<i>Kellicottia longispina</i>	99472	21000
	<i>Keratella cochlearis</i>	38683	5526
	<i>Keratella hiemalis</i>	47525	12158
	<i>Keratella serrulata</i>		88
	<i>Ploesoma hudsoni</i>		88
	<i>Polyarthra major</i>	58578	7737
<i>Synchaetha</i> spp.		88	
Totalt		≈338 000	≈64 000

Det var langt lågare tettleik av vasslopper i 2007 samanlikna med i 2001 (**tabell 5.1 og tabell 5.2**), og i 2001 var det dessutane liten skilnad i tettleik og artsfordleing i dei ulike delane av magasinet (**tabell 5.2**). *Bosmina longispina* var den mest talrike av vassloppene i 2007 medan *Daphnia umbra* var den mest talrike av vassloppene i fire av dei fem delområda av magasinet i 2001. *Daphnia umbra* har melanin i skalet og er difor brun eller svart. Fargen i skalet vernar mot ultrafiolett stråling i klare høgfjellslokalitetar (Hobæk og Wolf 1991). Denne arten er utbreidd i høgfjellet i Norge og i nordlege område i Europa, Sibir, Canada og USA. Ved genetiske analysar er det stadfesta at mørke *Daphnia* frå Blåsjø tilhøyrrer arten *umbra*, og Blåsjø er så langt den sørlegaste lokaliteten der arten er påvist (Anders Hobæk, NIVA, pers. medd.)

Daphnia umbra er lett synleg på grunn av farge og storleik og eit attraktivt byte for fisk, sjølv der det er god tilgang på endå større bytedyr. I Bjornesfjorden på Hardangervidda inngjekk *Daphnia umbra* i dietten til auren, trass i at fisken hadde god tilgang både på marflo og skjoldkreps (Sægrov mfl. 1996).

TABELL 5.2. Tettleik av dyreplankton (antal pr. m²) ved 5 lokalitetar i Blåsjø, 11.-13. september 2001. På kvar lokalitet vart det teke 2 vertikale hovtrekk frå 20 meters djup.

Art	ANTAL DYR PR. M ²					Totalt
	område					
	A	B	C	D	E	
Vasslopper (Cladocera)						≈51 000
<i>Bosmina longispina</i>	340	3 735	1 698	19 183	4 074	29 030
<i>Chydorus sphaericus</i>		21	35	14	7	77
<i>Daphnia umbra</i>	2 292	7 045	2 462	3 565	5 687	21 051
<i>Holopedium gibberum</i>	170	594	21	85	85	955
Hoppekreps (Copepoda)						≈132 000
<i>Cyclops abyssorum</i>			7	120	7	134
<i>Cyclops scutifer</i>	1 358	2 546	1 188	509	764	6 365
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	2 377	1 952	1 867	2 377	5 178	13 751
Calanoide copepoditter	1 783	424	2 207	764	184	5 362
Cyclopoide copepodittar	5 942	23 682	13 411	6 875	955	50 865
Cyclopoide nauplier	17 885	25 550	4 258	7 665	184	55 542
Hjuldyr (Rotatoria)						≈1 591 000
<i>Ascomorpha ecandis</i>	85					85
<i>Asplanchna priodonta</i>			85			85
<i>Collotheca</i> sp.	170		85			255
<i>Conochilus</i> sp.	509	4 074	61 115	8 149	11 205	85 052
<i>Kellicottia longispina</i>	222 053	713 014	193 532	95 748	173 161	1 397 508
<i>Keratella cochlearis</i>	1 019	8 149	11 205	7 130	9 167	36 670
<i>Keratella hiemalis</i>	679	16 297	10 186	9 167	7 130	43 459
<i>Polyarthra</i> sp.	1 103	25 465	509	85		27 165
<i>Trichotria tetractis caudata</i>	85		85	85		255
Totalt	≈258 000	≈833 000	≈304 000	≈162 000	≈218 000	

6.1. Livshistorie, vekst og ernæring

Ved fiskeundersøkingane i Blåsjø i 2007 vart det fanga 67 aurar og 36 bekkerøyr på 56 garnnetter. Det var høgast fangst av aure pr. garnnatt i det austlege bassenget, og den var berre litt lågare enn samla fangst pr. garnnatt av aure og bekkerøyr i det vestlege. Undersøkingane viste at auren er spreidd i heile magasinet, medan bekkerøyra berre førekjem i det vestre magasinet, og her mest i den sørlege delen. Dette har ikkje endra seg sidan 2001.

Alder ved kjønnsmogning var 2-3 år for aurehannane og 5 år for aurehoene. Bestanden av bekkerøyr er dominert av relativt ung fisk, og det synest som om denne arten har relativt låg levealder. Alder ved kjønnsmogning er 2 år for hannane og 3 år for hoene.

Gjennomsnittleg tilvekst for aure frå andre til sjuande vekstsesong var 5,3 cm i året i 2007, i 2001 var gjennomsnittleg tilvekst 3,6 cm (Sægrov og Kålås 2002). Bekkerøyra vaks i snitt 8,4 cm pr. år frå to til fem års alder, og var i snitt 38,5 cm etter 6 vekstsesongar. Det var tendens til redusert vekst for fisk over 35 cm, men dette kan ha samanheng med at dei som veks raskast blir oppfiska ved lågare alder enn dei som veks seinast. I høgtliggjande lokalitetar i vestlege fjellstrøk kan den årlege tilveksten hos aure variere mykje mellom år innan innsjøar, men også mellom nærliggjande innsjøar. Hovudårsaka til denne variasjonen er tidpunkt for isløysing og temperatur i vekstsesongen, men tilgang på næring modifierer temperatureffekten (Borgstrøm 2000). Potensielt store lokale skilnader i desse tilhøva gjer også at vekstvilkåra kan vere svært ulike i nærliggjande innsjøar, men kan også ligge på same nivå i år med lite snø i fjellet etterfølgd av ein relativt varm sommar.

Kvaliteten på fisken var fin, og ein høg andel av den større fisken hadde raud kjøtfarge. Viktigaste næringa var fjørmygglarver, i tillegg hadde dei ete ein del vasskalv, linsekrepss og plankton. Av plankton var det mest av den pigmenterte vassloppa *Daphnia umbra*, men og ein del av den store vassloppa *Bythotrephes longimanus*. Den siste arten er ei rovform som er svært attraktiv for fisk, men den vart ikkje påvist planktonprøvane. Det er ikkje uvanleg at denne arten blir påvist i fiskemagar, men at førekomsten er såpass låg at den ikkje blir påvist i planktontrekk. Dei store, opptil 2 cm lange fjørmygglarvene er god mat for auren, og desse greier seg godt i reguleringsmagasin. I magasin som ligg høgt til fjells er fjørmygglarver ofte den viktigaste næringa, sjølv der det er stor reguleringshøgde som i Blåsjø. Larvene flytter seg i høve til vasstanden og dei kan også opptre symjande i dei opne vassmassane (Schnell mfl. 1997).

6.2. Rekruttering

Bestanden av aure har auka med ca., 5 gonger sidan forrige undersøking i 2001, og årsaka til dette er at den naturlege rekrutteringa har auka monaleg fom. 1997 samanlikna med dei føregåande 10 åra. Årsklassen frå 2004 er så langt den mest talrike som er registrert. Det er høgast tettleik og mest stabil rekruttering av aure i det austre magasinet. Det er sannsynleg at dei yngste fiskane held seg i nærleiken av rekrutteringslokaliteten dei første åra og så spreier seg i resten magasinet etter kvart som dei veks til. I 2007 vart dei yngste fiskane fanga i Oddatjørn-området i den nordvestlege delen av det austre magasinet. I det vestlege magasinet vart dei yngste fanga i den nordvestlege og i den sørlege delen. I sør er det sannsynlegvis elva frå Årdalskrymlevatn som er rekrutteringslokaliteten, for her vart det fanga ein aure på 4,3 cm i 2001 (Sægrov og Kålås 2002). I dei andre områda vart det ikkje påvist aktuelle lokalitetar for rekruttering av aure i 2001, og det er uklart kvar rekrutteringa skjer. Det er mogeleg at det skjer gyting i gamle elvefar som ligg godt under HRV.

Bestanden av bekkerøyr har auka i antal med ca. 10 gonger sidan 2001, og av denne arten er 2005-årsklassen den mest talrike som er registrert. Rekrutteringa skjer i den sørlege delen, men

lokaliteten/lokalitetane er ikkje påvist.

I 2007 hadde 8 av dei 67 aurane (12 %) og 1 av 36 bekkørør (3 %) forkrøpla buk- og/eller brystfinnar, dvs. skadar som minner om det ein ofte ser på fisk som har vakse opp klekkeri. Dette vart også registrert i 2001, men då var frekvensen høgare med 36 % for auren (Sægrov og Kålås 2002). Det er ikkje kjent at det har blitt sett ut fisk i Blåsjø etter 1985, og det er difor sannsynleg at alle fiskane som vart fanga i 2007 var naturleg rekruttert. Finneskadar er registrert på aure som er naturleg rekruttert på gyteplassar i innsjøar og i høg fjellslokalitetar (eigne observasjonar), og ei mogleg forklaring på finneskadane på fisken i Blåsjø er at lite oksygen, tørke eller frost på egg/plommesekkstadiet kan medføre slike skader.

Det vart ikkje fanga aure av 2003 - årsklassen i det vestre bassenget, og relativt få bekkørør av den same årsklassen. I det austre bassenget vart det rekruttert aure i 2003, men denne årsklassen var mindre talrik enn dei etterfølgjande årsklassane. I gyteperioden hausten 2002 var magasinfullinga på normalt nivå i høve til andre år, men utover etter vinteren i 2003 vart magasinet sterkt nedtappa. Det ser dermed ut til at den sterke nedtappinga vinteren 2003 hadde ein negativ effekt på rekruttering av både aure og bekkørør dette året. Ved undersøkingane i 2001 vart det fanga relativt få aure av årsklassane frå 1994 og 1996, medan årsklassen frå 1995 vart heilt fråverande (**figur 4.6**). Magasinet var sterkt nedtappa vintrane 1994 og 1996, men ikkje i 1995 (**figur 2.2**). Vinteren 1997 var magasinet sterkt nedtappa, men det var likevel bra rekruttering av både aure og bekkørør av denne årsklassen. I motsetnad til dei andre åra var magasinet sterkt nedtappa også i gyteperioden hausten 2006. Samla indikerer resultatane at både aure og bekkørør gyt under HRV i magasinet. Dersom magasinfullinga er låg i gyteperioden og fisken gyt ved eller under den aktuelle vasstanden kan egga likevel overleve utover vinteren sjølv om magasinet er sterkt nedtappa. Dersom derimot magasinet er fullt om hausten og fisken også då gyt på det aktuelle vasstands nivået som blir sterkt redusert utover vinteren, kan egga bli utsett for frost eller uttørking.

I høg fjellet er det fleire faktorar som kan avgjere om rekruttering av aure blir vellukka (Borgstrøm 2000, Hellen mfl. 2002). Dei basale føresetnadene er at det finst gytefisk og gytelokalitetar, og i høg fjellet varierer desse føresetnadene kvantitativt og kvalitativt mellom år i langt større grad enn i låglandet. Alder og storleik ved kjønnsmodning varierer mellom bestandar, men vekstvilkåra (temperatur, næringstilgang og genetisk bakgrunn) er avgjerande for alder ved kjønnsmodning. Det er vanleg at hoene i kalde høg fjellsvatn er 6-8 år før dei blir kjønnsmodne (Borgstrøm 2000, Hellen mfl. 2002). I Blåsjø var gjennomsnittleg alder ved kjønnsmodning 5 år i 2007. I 2001 var den yngste kjønnsmodne hoaren 7 år, men då vart det ikkje fanga hoer i aldersgruppene 5+ og 6+. Det er registrert at den isfrie sesongen einskilde år kan vere for kort i høg fjellslokalitetar til at auren rekk å utvikle gonadane (Fjellheim og Raddum 1994).

Prøvefiske i 1969 og i 1979 viste at det var til dels talrike bestandar av aure og stabil rekruttering i fleire av vatna som no ligg i den vestlege delen av Blåsjømagasinet; Urdanuvatn, Undeknutvatn, Oddatjørn og Trettheddervatn. I vatn som no inngår i austre bassenget var det høg tettleik av fisk i Oddatjørn, bra med fisk i Holevatnet i nord, og det var fisk i Skreivatna (Steine 1981). Til saman var det ein god del fisk i området då oppfyllinga av magasinet starta, og det er sannsynleg at det fanst både innløps- og utløpsgytande bestandar. Desse opprinnlege bestandane utgjorde samla sett ein del gytefisk utover heile 1980 talet, men etterkvart vart dei redusert ved garnfiske. Naturleg rekruttert aure utgjorde 10 % av totalfangsten ved undersøkinga i 1990, men dei var få i antal, og det er sannsynleg at mange av desse stamma frå perioden før oppdemminga.

6.3. Tettleik i antal og biomasse

Etter prøvefisket i 2007 vart det berekna eit totalt antal på ca. 5500 aure (1,9/hektar) i det vestre magasinet og ca 11000 aure (2,2/hektar) i det austre. Tettleiken må i begge tilfelle karakteriserast som låg. Totalt antal bekkørør vart berekna til 8500 (2,8/hektar) i det vestre magasinet, men ingen i det austre. Samla antal fisk var dermed litt høgare i det vestre enn i det austre, høvevis 14000 og 11000.

Total biomasse av aure er berekna til 4800 kg (0,6 kg/hektar) og av bekkerøyr til 1900 kg, basert på antalet fisk og gjennomsnittsvekt i kvar aldersgruppe. I det vestre bassenget er biomassen berekna til 2400 kg aure og 1900 kg bekkerøyr, totalt 4300 kg. Aldersgruppa 3+ (2004-årsklassen) var den mest talrike av aurane i begge bassenga, medan 2+ (2005-årsklassen) var den mest talrike av bekkerøyra (**figur 4.7**).

I innsjøar på høgdenivået 1100-1200 moh. på den vestlege delen av Hardangervidda, vart det ved prøvefiske i 1991 fanga 5-15 aure pr. garnnatt i dei innsjøane der det førekom meir eller mindre stabil naturleg rekruttering (eigne upubliserte resultat). Fangsten i Blåsjø på 1,8 - 2,1 fisk pr. garnnatt er dermed relativt lågt samanlikna med desse innsjøane, men langt høgare enn i 2001 då gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt var 0,24 (Sægrov og Kålås 2002). Den store utsettinga i 1984 og 1985 av 50.000 aure (6,2 aure pr. hektar) medførte ikkje at kvaliteten på fisken vart forringa. Ved prøvefisket i 1990 hadde auren fin kvalitet, og den utsette fisken utgjorde 91 % av fisken i fangstane (Enerud og Persson 1991). Ved studiar i uregulerte og regulerte høg fjellsvatn fann Hellen (1996) at produksjonen av fiskekjøt kunne vere låg, i intervallet 0,1- 0,5 kg/hektar i året. Overført til Blåsjø ville ein slik produksjon tilsvare 800 til 4000 kg i året, og dette vil truleg vere eit realistisk nivå under føresetnad av at det er nok fisk til å utnytte tilgjengeleg føde.

Etter undersøkingane i 2001 vart det konkludert med at rekrutteringa av aure i Blåsjø var såpass låg at det var nødvendig med utsettingar for å utnytte næringsressursane i magasinet. Rekrutteringa av aure har auka mykje i Blåsjø dei siste åra, og i motsetnad til i 2001 blir det no ikkje tilrådd å setje ut aure.

- BORGSTRØM, 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.
- BORGSTRØM, R. 2000. Fiskesamfunn i sørnorske høyfjellssjøer. s 74-82 I: R. Borgstrøm og L.P. Hansen (red.). Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. 2. utgave, Landbruksforlaget 2000.
- ENERUD, J. & U. PERSSON 1991. Fiskeribiologiske undersøkelser Blåsjø 1990, av Jørn Enerud. med Tillegg om fiskeribiologiske undersøkelser i reguleringsamgasin i Ulla-Førre området i 19888, av Ulla Persson. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Rapport 7-91, 44 sider.
- DN-notat 2000-2. 2000. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. 536 sider.
- FJELLHEIM, A. & G.G. RADDUM 1994. Stocking experiments with wild brown trout (*Salmo trutta*) from a regulated river in two mountain reservoirs. I: I.G. Cowx (red.); Rehabilitation of freshwater fisheries, s. 268-279
- HELLEN, B.A. 1996. Bæreevne i vestnorske fjellmagasiner med hensyn på fisk. Fiskesymposiet februar 1996, s. 12-29.
- HELLEN, B. A., G. H. JOHNSEN & H. SÆGROV 2002. Rekruttering og vekst av aure 178 innsjøer i Hordaland på 1990- tallet. Rådgivende Biologer AS, rapport under trykking.
- 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.
- HOBÆK, A. & H.G. WOLF 1991. Ecological genetics of Norwegian *Daphnia*. II. Distribution of *Daphnia longispina* in relation to short-wave radiation and water colour. *Hydrobiologia*, 225: 229-243.
- HOLMQUIST, E. & A. BJØRKNES 1998. Hydrologiske forhold i Suldalsvassdraget. Vannføringsdata for 1997, en generell vurdering av snø- og temperaturforholdene og presentasjon av nytt prøvereglement. Statkraft engineering, rapport nr.:98/79, 38 sider.
- KAASA, H. 2001. Fiskebiologiske undersøkingar i Blåsjø. Statkraft Grøner, rapport, 11 sider.
- SCHNELL. Ø.A., B.A. HELLEN, B.T. BARLAUP, A. FJELLHEIM, L.C.S. HALVORSEN, J. HÅVARDSTUN & G.G. RADDUM 1997. Bæreevne i høyfjellsinnsjøer. En undersøkelse av fjærmygg og aure i fire innsjøer i Stølsheimen, Hordaland. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 95, 109 sider.
- STEINE, I. 1981. Ulla-Førre verka. Fiskeribiologiske granskingar 1979 – 81. Innlandsfisket, del 2 Blåsjø. Bergen lærarhøgskole, rapport, 100 sider.
- SÆGROV, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1026, 19 sider.
- SÆGROV, H. & S. KÅLÅS 2002. Fiskeundersøkingar i Blåsjø i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 549, 22 sider.
- SÆGROV, H. (red.) 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 421, 105 sider.
- SÆGROV, H., A. HOBÆK & J.H L'ABÉE-LUND 1996. Vulnerability of melanic *Daphnia* to brown trout predation. *J. Plankton Res.* 18: 2113-2118.
- SÆTTEM, L.M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.