

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

rapport

ZOOLOGISK SERIE 1983-9

Fiskeribiologiske undersøkelser
i Børsjøen, Tynset kommune

Jan Ivar Koksvik
Jo Vegar Arnekleiv



Universitetet i Trondheim

K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1983-9

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I
BØRSJØEN, TYNSET KOMMUNE

av

Jan Ivar Koksvik og Jo Vegar Arnekleiv

Universitetet i Trondheim

Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet

Laboratoriet for ferskvannsökologi og innlandsfiske (rapport nr. 60)

Trondheim, desember 1983

ISBN 82-7126-363-3

ISSN 0332-8538

REFERAT

Koksvik, Jan Ivar og Jo Vegar Arnekleiv. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børsjøen, Tynset kommune. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser.* 1983-9: 1-27.

Kraftverkene i Orkla planlegger å regulere Børsjøen ca. 5,5 m ved opprusting av en gammel reguleringsdam som ikke har vært i bruk siden 1960-årene.

Børsjøen er ekstremt grunn. Av et areal på 1,23 km² er 42% grunnere enn 1 m, 48% har dyp mellom 2 og 3 m, mens de resterende 10% ligger mellom 2 og 3 m.

Vannkvaliteten er meget god for ørretproduksjon. Ledningsevnen (K_{18}) ligger mellom ca. 40 og 60 $\mu\text{S cm}^{-1}$, total hardhet 0,9 - 1,8 °dH, pH 7,3 - 7,6. Av tilløpsbekkene skiller Sandbekken seg ut med noe lavere verdier.

Tettheten av planktonkreps var høy. *Daphnia galeata* var dominerende art. Småkrepsfaunaen i strandsonen hadde et rikt artsutvalg og stor tetthet av flere av de totalt 16 registrerte artene.

I bunnfaunaen dominerte marflo (*Gammarus lacustris*). Arten hadde også størst betydning som næringsdyr for ørreten. 92% av undersøkte fisk med mageinnhold hadde spist marflo og i gjennomsnitt utgjorde den 75% av magevolumet.

Prøvefisket ga et gjennomsnittlig utbytte på nesten 900 g pr. garnnatt for 18-24 omfars garn. I sammenligning med en rekke andre undersøkte ørretvatn må et slikt fiske betegnes som meget godt. Fangster på 30 omfars garn indikerer at rekrutteringen også var god.

Fiskens lengdetilvekst var over middels og viser sammen med kondisjonsfaktor og kjønnsmodning fin balanse mellom fisk og tilgjengelig næring. All fisk over 25 cm hadde lyserødt eller rødt kjøtt.

Den planlagte reguleringen forventes å gi sterk nedgang i marfloproduksjonen, hvilket igjen vil få negativ virkning for fiskeproduksjonen. Gytemulighetene blir i tillegg svært dårlige. For å kunne redusere skadevirkningene noe, foreslås en mer moderat regulering (4-4,5) og med LRV 1 m høyere enn naturlig nivå.

Koksvik, Jan Ivar og Jo Vegar Arnekleiv, Universitetet i Trondheim,
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Zoologisk avdeling, N-7000 Trondheim.

INNHOOLD

REFERAT	
INNLEDNING	7
LOKALITETSBESKRIVELSE	8
METODIKK	10
VANNKVALITET	11
NÆRINGSFAUNA	12
Dyreplankton	12
Littorale småkreps	12
Bunnfauna	15
FISK	17
Utbytte av prøvefisket	17
Alders- og lengdefordeling	17
Vekst	19
Kondisjonsfaktor og kjøttfarge	19
Gytefisk	22
Næringsvalg	23
VIRKNINGER AV PLANLAGT REGULERING	24
Reguleringsplanen	24
Virkninger	24
LITTERATUR	27

INNLEDNING

Undersøkelsen er foretatt etter oppdrag fra Kraftverkene i Orkla (KVO) v/Sør-Trøndelag kraftselskap.

Børsjøen planlegges regulert primært med tanke på å oppfylle kravene til minstevassføring i Orkla gjennom Kvikne. Sjøen har tidligere vært regulert, og planene går ut på å restaurere den gamle reguleringsdammen.

Undersøkelsen er utført ved Laboratoriet for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, DKNVS, Museet under ledelse av amanuensis Jan Ivar Koksvik. Feltarbeidet er utført i perioden 29.8 - 2.9.1983 av fagassistent Johan Nydal, cand.real. Anders Olsen og vitenskapelig assistent Jo Vegar Arnekleiv (leder). J.I. Koksvik foretok en befaring av området 3. - 4.8.1983.

Foruten forfatterne har J. Nydal og cand.mag. Arne Haug deltatt i bearbeidelse av innsamlet materiale. Kontorfullmektig Randi Krogh har maskinskrevet rapporten.

Vi vil rette en takk til professor Magne Mortenson for lån av hytte og båt under feltarbeidet.

LOKALITETSBESKRIVELSE

Store Børsjøen (fig. 1) ligger i Tynset kommune, ca. 6½ km vest for riksveg 3 over Kvikneskogen. Arealet er 1,23 km², høyden over havet 910 m.

Sjøen har et nedbørfelt på 22,3 km² og et midlere årlig tilsig på 12,8 mill. m³. Vesle Burua, som kommer fra vesle Børsjøen (953 m o.h.) er den største tilløpsbekken. For øvrig får sjøen tilløp gjennom flere småbekker fra fjellpartiene rundt. Høyeste punkt i nedbørfeltet er store Børsjøhø, 1303 m o.h. Utløpselva kalles Burua og har samløp med Orkla ovenfor Orkelbogen, ca. 5 km fra Børsjøen.

Sjøen er omgitt av svakt hellende terreng med lav- og lyngrike rabber og spredt forekomst av bjørk. I sørøst og nordvest er det partier med grunn myr og vierkjerr ved vatnet.

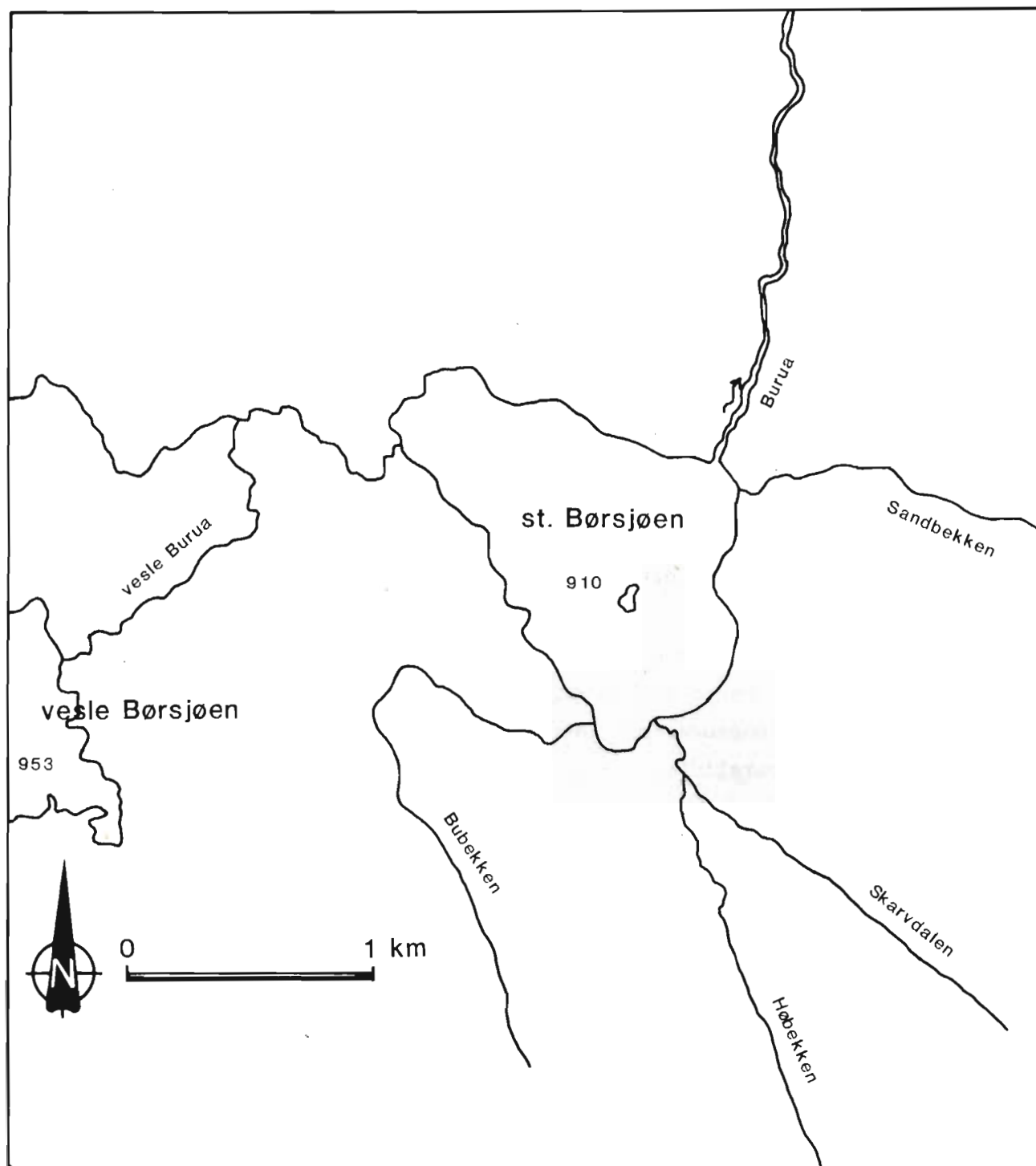
Sjøen har tidligere vært regulert med ca. 5 m heving for kraftproduksjon i Eidsfossen ved A/S Røstvangen. Reguleringen skjedde i 1918. I følge opplysninger ble magasinet fylt bare noen få år. Etter krigen ble reguleringen gjenopptatt, men demningen skal ha vært lekk og oppdemningen var bare i få år så høy som 5 m. Fra midten av 1950-årene til begynnelsen av 1960-årene var reguleringshøyden for det meste 2-3 m. Siden har Børsjøen ikke vært nyttet som magasin, og vannstanden har vært på naturlig, nåværende nivå.

Reguleringssonen vises fortsatt godt i terrenget, og større partier (totalt anslått til ca. 40 %) har mest grus og stein og svært sparsomt med vegetasjon.

Sjøen er usedvanlig grunn. Etter beregninger foretatt av Hedmark Skogselskap (Nysæther 1972) er 42 % av arealet grunnere enn 1 m, mens 48 % har dyp mellom 1 og 2 m. De siste 10 % ligger mellom 2 og 3 m. Substratet i strandsonen er dominert av stein (ves. 2-10 cm) i et smalt belte. Utenfor dette er det mudderbunn. I noen av vikene er det sand og grus i strandsonen.

Det er relativt mye vannvegetasjon, også langt utover i sjøen. Piggnopp, tjønnaks, tusenblad, blærerot og brasmegras ble registrert under feltarbeidet.

Det er kambrosiluriske bergarter i nedbørfeltet, vesentlig kvartsrike glimmerskifre, men også noe fyllitt.



Figur 1. Kartskisse av Børsjøen med tilløpsbekker.

METODIKK

Prøvefisket ble utført med standard bunn garnserier, hver serie bestående av 7 garn med følgende maskevidder: 14(45), 16(39), 18(35), 22(29), 24(26) og 2 x 30(21) omfar (mm). Garna ble satt enkeltvis og tilfeldig, uten hensyn til maskevidde.

Fiskematerialet er analysert med hensyn på alder, vekst, ernæring, kjøttfarge, kjønn, utviklingsstadier av gonader og parasitter. Fiskens lengde er målt fra snute til enden av sammenklemt halefinne (maksimal lengde). Fiskens kondisjonsfaktor er beregnet etter formelen

$$k = \frac{\text{vekt (gram)} \cdot 100}{\text{lengde}^3 \text{ (cm)}}$$

De enkelte næringsdyrgruppers mengdemessige betydning i mageprøver fra fisk er vurdert volummessig (%) i forhold til hverandre.

Prøver av bunnfaunaen ble tatt med van Veen bunnhenter. 5 eller 10 klipp ble tatt fra hvert dyp på hver stasjon og slått sammen til en prøve. 5 klipp dekker $0,1 \text{ m}^2$. Prøvene ble silt gjennom duk med maskevidde 0,5 mm.

I strandsonen ble det i tillegg tatt prøver av bunnfaunaen med håv. Metoden er beskrevet av Frost et al. (1971).

Planktonprøver ble tatt med håv som hadde maskevidde 90 μ . Det ble tatt 3 parallelle prøver. Prøver av småkreps i littoralsonen ble tatt med horisontale håvtrekk (maskevidde 90 μ) fra land.

I bekkene ble det samlet inn yngel og ungfisk ved hjelp av elektrisk fiskeapparat.

pH ble bestemt i felt med Hellige komparator. Total hardhet og kalsiuminnhold ble bestemt ved EDTA-titrering, og magnesiuminnhold beregnet på grunnlag av de to verdiene. Alkalitet ble bestemt ved HCl-titrering og kloridinnholdet ved AgNO_3 -felling. Ledningsevnen ble målt i felt med et Delta, mod. 1014 instrument.

VANNKVALITET

Resultater fra vannanalysene er gitt i tabell 1. Børsjøen har meget god vannkvalitet med tanke på ørretproduksjon. Ledningsevnen viser at ioneinnholdet er relativt høyt etter norske forhold. Dette skyldes kalsiumforekomsten som igjen gir høye hardhetsverdier og bevirker høy pH og syrebindingsevne (alkalitet).

Av tilløpsbekkene hadde Vesle Burua og Bubekken begge svært gunstig vannkvalitet med noe høyere elektrolyttverdier enn Børsjøen. Sandbekken skilte seg ut med mer ordinære verdier.

Tabell 1. Fysiske og kjemiske data for Børsjøen med tilløpsbekker

Lok.	Dato	Dyp m	Temp. °C	pH	Tot.h. °dH	CaO mg/l	MgO mg/l	Alk. meq.	Klorid mg/l	Ledn.evne K ₂₅
Store Børsjøen	29.8	0,2	11,0	7,3	1,0	8,5	1,1	0,34	0,5	42
		3	11,0	7,6	0,9	8,5	1,0	0,32	1,5	42
Vesle Burua	31.8	0,2	12,2	7,4	1,5	13,5	1,1	0,55	1,0	55
Bubekken	31.8	0,2	8,9	7,3	1,8	14,5	2,5	0,52	1,0	62
Sand- bekken	1.9	0,2	8,0	6,3	0,9	4,5	3,2	0,03	1,0	34

NÆRINGSFAUNA

Dyreplankton

Tabell 2 viser artssammensetning, antall og biomasse hos plankton i vertikale håvtrekk.

Artsutvalget var ordinært og antall dyr pr. arealenhet overflate var lavt. Omregnet til antall pr. volumenhet vil tettheten av planktonkreps likevel bli høy på grunn av vatnets beskjedne dybde.

Vannloppen *Daphnia galeata* var dominerende art både i antall (3,4 dyr pr. liter) og spesielt hva gjelder biomasse (47,6 mg tørrvekt pr. m³). Arten utgjorde 88 % av planktonets totale tørrvekt. Daphniene er blant de få planktonformene som utnyttes av ørret. Mageprøvene viste også at den ble spist i Børsjøen, men den gjennomsnittlige individlengden på 1,56 mm indikerer lavt predasjonstrykk i prøvetakingsperioden. En må likevel regne med at daphniene periodevis kan utgjøre en viktig del av næringen for ørreten i Børsjøen, spesielt for de yngste årsklassene.

Hoppekrepsene (Copepoda) og hjuldyrene (Rotatoria) var svært beskjedent representert i prøvene.

Littorale småkreps

Prøver tatt i strandsonen av småkrepsfaunaen indikerer et rikt artsutvalg (cfr. Koksvik og Nøst 1981) og stor individtetthet hos en del av artene (tabell 3). Totalt ble det påvist 16 arter, herav 11 vannlopper (Cladocera) og 5 hoppekreps (Copepoda). Samtlige av artene er tidligere påvist i Midt-Norge, og ingen kan betegnes som sjeldne.

Ved siden av artene som også ble funnet i planktonet var *Chydorus sphaericus* og *Macrocyclus albidus* svært tallrike i strandsonen. Linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) ble funnet på begge stasjoner. Dette er en av de største artene og er vanligvis et meget attraktivt byttedyr for ørreten. Mageprøvene viste også at arten ble utnyttet i Børsjøen. En må videre regne med at mange av artene, spesielt blant cladocerene, periodevis inngår som en viktig del av småfiskens diett.

Tabell 2. Zooplankton i Børsjøen 30.8.1983.
Antall og biomasse tørrvekt pr. m².
Middel for tre vertikale håvtrekk à 3 m

Cladocera

Bosmina longispina	1900
Daphnia galeata	10100
Daphnia longispina	100

Copepoda

Cyclops scutifer cop.	6900
Macrocyclus albidus	10
Heterocope saliens	90

Rotatoria

Kellicottia longispina	7500
Conochilus sp.	5600
Antall Cladocera m ⁻²	12100
Antall Copepoda m ⁻²	7000
Antall Rotatoria m ⁻²	13100
Biomasse Cladocera mg m ⁻²	153
Biomasse Copepoda mg m ⁻²	8
Biomasse Rotatoria mg m ⁻²	<1

Tabell 3. Småkreps registrert ved horisontale håvtrekk i strandsonen
og avsil fra bunnprøver

x = 1-10 ind., xx = 10-100 ind., xxx = 100-1000 ind.,

o = påvist i bunnprøver (roteprøver)

	St. I	St. II	Avsil fra bunnprøver
Cladocera			
<i>Daphnia longispina</i>	x	x	
<i>Daphnia galeata</i>	xxx	xx	o
<i>Bosmina longispina</i>	xxx	xxx	
<i>Eurycercus lamellatus</i>	x	x	
<i>Acroperus elongatus</i>	x	xx	o
<i>Acroperus harpae</i>			o
<i>Alona affinis</i>	x		o
<i>Rhynchotalona falcata</i>			o
<i>Alonella nana</i>	x	x	
<i>Chydorus sphaericus</i>	xxx	xxx	
<i>Bythotrephes longimanus</i>		x	
Copepoda			
<i>Cyclops scutifer</i>		x	
<i>Macrocyclus albidus</i>	xxx	xxx	
<i>Megacyclus viridis</i>			o
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>		x	
<i>Heterocope saliens</i>	xx	xx	o

Bunnfauna

Resultatene av bunnfaunaundersøkelsene framgår av tabell 4 og 5. Beregnet biomasse på grunnlag av prøver tatt med van Veen bunnhenter ga verdier som ligger langt over middels for tidligere undersøkte fjellvatn i landsdelen.

Marflo var en meget viktig komponent i bunnfaunaen. Arten blir tradisjonelt betraktet som ørretens mest ettertraktede næringsobjekt. God tetthet av marflo indikerer at ørretbestanden er i balanse med næringsgrunnlaget. Ved overtallige fiskebestander synes marfloa å bli raskt nedbeitet.

For øvrig var fåbørstemark og fjærmygglarver de vanligste gruppene. Dette er normalt i grabbprøver. Av disse er det fjærmygglarvene som er av interesse som næringsdyr for ørret. Av andre insektlarver var det bare vårfluellarver som var representert i grabbprøvene. Spesielt på puppestadiet er vårfluene av stor interesse for ørreten. Ertemuslinger og skivesnegl setter krav til vannkvaliteten som er oppfylt i Børsjøen. Disse formene kan også være attraktive som næringsdyr.

Prøver av bunnfaunaen i strandsonen (roteprøver med håv) indikerte stor tetthet av marflo (tabell 5). Det ble her funnet en del steinfluelarver i tillegg til former som også var til stede i grabbprøvene. Steinfluelarvene finnes først og fremst i rennende vatn hvor de ofte utgjør en viktig del av ørretens næring. Noen arter trives imidlertid også i bølgeslagssonen i vatn. Steinfluematerialet bestod vesentlig av *Diura bicaudata* som er en vanlig sjøform.

Tabell 4. Biomasse (våttvekt mg m^{-2}) og tetthet (antall m^{-2} , i parentes) av bunnfaunaen på ulike stasjoner og dyp. Prøvene ble tatt med van Veen bunnhenter

Stasjon:	St. I			St. II		
Dyp:	0,5	1	1,5	0,5	1	2
Antall klipp:	5	10	10	5	5	5
Fåbørstemark (Oligochaeta)	534 (40)	470 (25)	366 (25)	219 (10)	913 (50)	
Igler (Hirudinea)		179 (10)			80 (572)	
Marflo (Gammarus)	47 (30)	1182 (80)	720 (55)		3438 (160)	288 (20)
Vårflue l. og p. (Trichoptera)		348 (5)	655 (5)	3624 (70)		
Vannkalver l. og ad. (Dytiscidae)	179 (20)			30 (10)	111 (20)	
Fjærmygg l. og p. (Chironomidae)	219 (90)	328 (240)	559 (230)	460 (520)	990 (1110)	778 (630)
Ertemuslinger (Sphaeriidae)		40 (5)		176 (60)		
Skivesnegler (Planorbidae)						738 (40)
Vannmidd (Hydracarina)		6 (5)	5 (5)		2 (10)	
Total biomasse (mg m^{-2})	979	2553	2305	4509	5534	1804

Tabell 5. Resultater av bunnprøver med håv (roteprøver) i gruntvannssonen

Stasjon:	I	III
Metode:	R5	RI
Fåbørstemark (Oligochaeta)	1	10
Marflo (Gammarus)	750	91
Steinfluelarver (Plecoptera)	43	9
Vannkalver (Dytiscidae)	80	10
Vårfluelarver (Trichoptera)	11	7
Fjærmygglarver (Chironomidae)	66	82
Ertemuslinger (Sphaeriidae)		1
Damsnegl (Lymnaeida)	1	
Vannmidd (Hydracarina)	1	1
Totalt	953	211

FISK

Utbytte av prøvefisket

Omfanget av prøvefisket var 42 garnnetter med bunngarn av standard serier beskrevet under avsnittet om metodikk. Totalt ble det fanget 228 ørret med samlet vekt 33,2 kg. Største fisk var 1990 g, mens gjennomsnittsvekta var 146 g. Dette betyr at andelen av småfisk i materialet var stor, noe som også går fram av tabell 6. Fangsten pr. garnnatt på 30 omfars garn (21 mm) var større i antall fisk enn for de andre maskeviddene i serien til sammen.

Dersom en gjør en sammenligning av fangstene på middels store maskevidder med andre sjøer i landsdelen, finner en at utbyttet i Bør-sjøen ligger langt over middels. På maskeviddene 18-24 omfar (35-26 mm) ble det i gjennomsnitt fanget 893 g/garnnatt. En oversikt gitt av Jensen (1979) over utbyttet av prøvefiske med samme maskestørrelse i 79 norske vatn, viser at fangster på 900 g/garnnatt eller mer forekommer sjelden i rene ørretvatn, og fisket må i slike tilfelle betegnes som meget godt.

På 14 og 16 omfars (45 og 40 mm) garn ble det kun fanget 2 fisk. Det kan tyde på at beskatningen er hard på større fisk. Se for øvrig avsnittet om alders- og lengdefordeling.

Det ble ikke anledning til å foreta systematisk fiske med tanke på tetthetsberegninger i bekkene.

Resultater fra elektrisk fiske indikerer lav tetthet av yngel og ungfisk i Bubekken og Høbekken, mens Vesle Burua syntes å ha en relativt stor bestand.

74 fisk ble samlet inn for vekst- og næringsanalyser i Vesle Burua, 13 fisk i Bubekken og 22 fisk i Høbekken.

Alders- og lengdefordeling

Analyseresultatene indikerer at Børsjøen i 1983 hadde en utpreget ung fiskebestand. I fangstene var 99 % av fisken yngre enn 5 år, mens 86 % var yngre enn 4 år (tabell 7). Ser en på lengdefordelingen, var 93 % av fisken mindre enn 30 cm.

Tabell 6. Utbytte av prøvefisket i Børsjøen 30.8.-1.9.83

Omfar	Antall garnnetter	Total fangst		Antall fisk/garnnatt	Antall gram/garnnatt
		Antall fisk	Vekt (g)		
14	6	0	0	0	0
16	6	2	2050	0,3	342
18	6	7	2250	1,2	372
22	6	18	4227	3,0	702
24	6	39	9596	6,5	1599
30	12	162	15056	13,5	1255
Sum	42	228	33179	-	-

Tabell 7. Alderssammensetning og lengdefordeling i materialet

	Alder i år					Antall fisk i analysen
	2	3	4	5	6	
Antall fisk	134	58	29	1	2	224
%-fordeling	60	26	13	<1	1	-

	Lengdegruppe (cm)						Tot.
	15,1-20	20,1-25	25,1-30	30,1-35	35,1-40	>40	
Antall fisk	83	77	52	11	1	4	228
%-fordeling	36	34	23	5	<1	2	

En slik bestandssammensetning tyder på hard beskatning av fisk som går i garn med 20 omfars masker og større. Ifølge opplysninger fra de fiskeberettigede fiskes det intensivt med slike garn.

Vekst

Tilbakeberegnet vekst ved hjelp av skjellanalyser viste at ørreten i Børsjøen hadde meget god lengdetilvekst, spesielt andre og tredje leveår (fig. 2). En regner en tilvekst på 5 cm pr. år som normalt god for ørret. I Børsjøen var gjennomsnittlig tilvekst 7,4 cm andre år og 5,9 cm tredje år. De andre årene lå tilvekstene rundt 5 cm. Det var ingen tegn til vekststagnasjon etter 5 år. Materialet av eldre fisk er for lite til å trekke konklusjoner.

Vekstanalyser på fisk innsamlet med elektrisk fiskeapparat i tilløpsbekkene viste at fisk som sto på bekk hadde langt dårligere vekstbetingelser enn i sjøen (fig. 2).

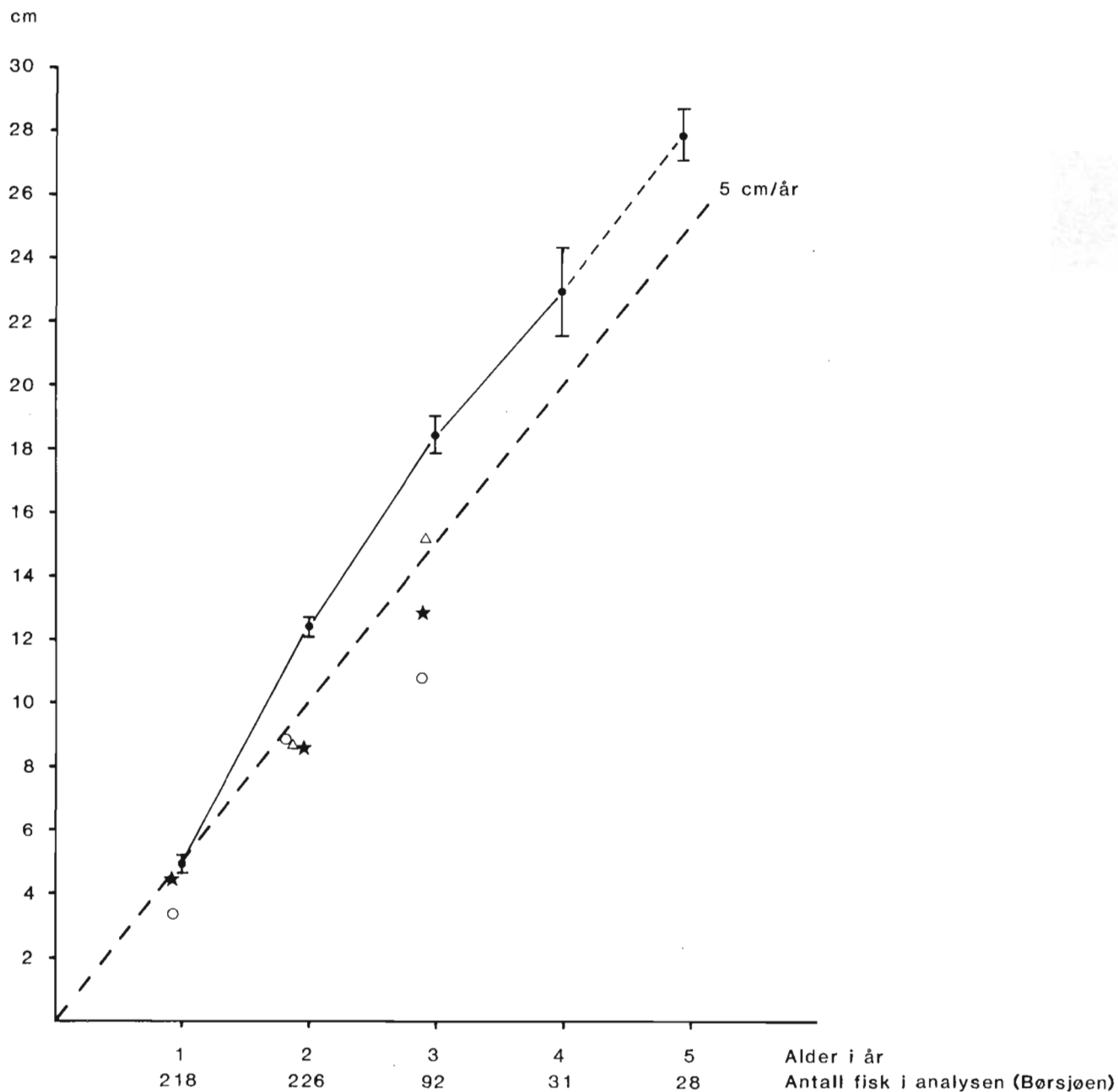
Resultatene tyder på at storparten av fisken går ut i sjøen før den er to år. Et mindre antall fisk i materialet fra sjøen hadde hatt et vekstforløp som tyder på at de hadde stått på bekk i 2 til 3 år.

Kondisjonsfaktor og kjøttfarge

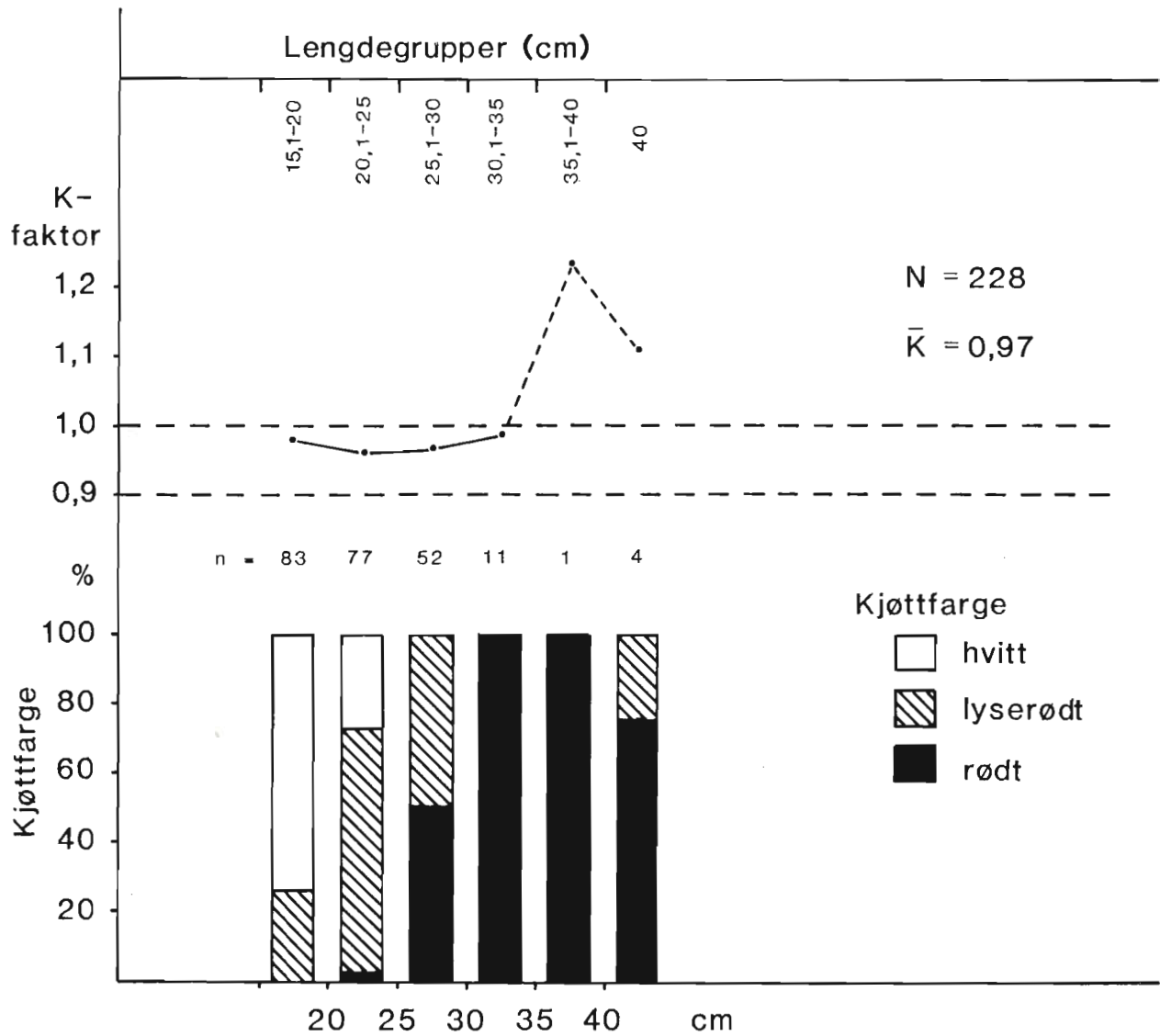
Det er vanlig å vurdere fiskens kvalitet ved hjelp av kondisjonsfaktor og kjøttfarge. Kondisjonsfaktoren er et uttrykk for fiskens vekt i forhold til lengde (se Metodikk). Med den metoden som ble brukt for lengdemåling (maks. lengde), kan fisk med kondisjonsfaktor 0,9-1,0 betraktes som normal til relativt feit fisk.

For fisk opp til 30 cm lå k-faktor mellom 0,96 og 0,99 i Børsjøen (fig. 3). I det svært begrensede materiale av større fisk var k-faktor atskillig høyere og antyder at fisken var i usedvanlig godt hold.

Kjøttfargen hos ørret er avhengig av hva slags næringsdyr den lever av. Det er spesielt krepsdyra som inneholder karotenoider og gir den delikate rødfargen. Fisken må uansett ernæring oppnå en viss alder og størrelse før den blir skikkelig rød i kjøttet.



Figur 2. Vekstkurve for ørret i Børsjøen. Veksten de første 4 år er tilbakeberegnet for hele materialet, mens det siste punktet baseres på fisk som var i sin 5. vekstsesong ved fangst. Gjennomsnittslengder for ulike aldersgrupper av fisk fra tilløpsbekkene er plottet inn. ★ Vesle Burua, △ Bubekken, ○ Høbekken. I angir standard feil.



Figur 3. Kondisjonsfaktor (middelverdier) og kjøttfarge (prosentvis fordeling) for ulike lengdegrupper.

Fig. 3 viser at all fisk over 25 cm hadde lyserødt eller rødt kjøtt i Børsjøen. De fleste fisk over 30 cm var sterkt rødfarget. Selv i de minste lengdegruppene var andelen av fisk med lyserødt kjøtt stor.

Det er uten tvil den rike forekomsten av marflo (*Gammarus lacustris*) som i første rekke bevirker den fine kjøttfargen (cfr. avsnittene om bunnfauna og næringsvalg). Erfaringsmessig er fisk i slike vatn også svært god på smak.

Gytefisk

Fiskens størrelse når kjønnsmodningen inntreffer kan brukes til å vurdere bestandstettheten i forhold til næringsgrunnlaget. Det er først og fremst hunnfisk en må legge vekt på da en del av hannene har en tendens til å gyte tidlig uansett næringsforhold.

Blant 228 fisk fra Børsjøen ble det kun funnet 2 hunner som skulle gyte samme høst (tabell 8). Fiskene var 48,5 cm og 58,5 cm. Det er neppe trolig at denne ekstremt store lengden før gytemodning inntreffer helt representativ for vatnet, men materialet av fisk er stort nok til å kunne anta at hunnene vesentlig gyter etter de har passert 35 cm i lengde. Dette indikerer at fiskebestanden har gode næringsforhold, noe som også framgår av fiskens tilvekst og kondisjon.

Tabell 8. Forekomst av gytefisk i materialet

Lengdegr.	15,1-20	20,1-25	25,1-30	30,1-35	35,1-40	>40	Tot.
Antall gytehanner	15	25	16	3	1	1	61
Antall gytehunner	0	0	0	0	0	2	2
Tot. antall fisk	83	77	52	11	1	4	228
% gytere	18	32	31	27	100	75	28

Næringsvalg

Resultatene av mageanalysene er gitt i tabell 9. I Børsjøen var marflo viktigste næringsdyr. I gjennomsnitt utgjorde den hele 75 % av magevolumet, og i 92 % av fisk med mageinnhold ble arten påvist. Linsekreps og andre småkrepsarter utgjorde 8 % i volum og ble funnet i 65 % av magene. Fiskens fine kvalitet og farge i Børsjøen beror utvilsomt på den store betydningen av krepsdyr, spesielt marflo, i dietten.

I tilløpsbekkene spilte luftinsekter størst rolle som næringsobjekt i feltperioden. Volummessig lå andelen mellom 33 og 76 %, og fra 70 til 92 % av fisken hadde luftinsekter i magen. For øvrig varierte næringsvalget en god del i bekkene. Døgnfluelarver var av stor betydning i Vesle Burua, hvor for øvrig flere grupper var representert enn i de andre bekkene. I Bubekken var vårfluelarver av størst betydning nest etter luftinsekter, og i Høbekken steinfluelarver.

Tabell 9. Forekomst av ulike næringsdyrgrupper (volumprosent) i mageprøver fra Børsjøen og tilløpsbekker

	Børsjøen	Vesle Burua	Bubekken	Høbekken
Plankton	2	0	6	0
Linsekreps	8	1	0	0
Døgnfluelarver	<1	33	0	2
Steinfluelarver	0	2	0	16
Vårfluelarver/-pupper	8	19	26	5
Fjærmygglarver/-pupper	1	2	0	1
Stankelbeinlarver	0	<1	0	0
Vannbiller	<1	2	0	<1
Div. dipterlarver		1	0	0
Marflo	75	4	4	0
Snegl og muslinger	<1	0	0	0
Fåbørstemark	0	2	5	0
Igler	1	0	0	0
Luftinsekter	4	33	59	76
Antall fisk analysert	228	74	13	22

VIRKNINGER AV PLANLAGT REGULERING

Reguleringsplanen

Som nevnt innledningsvis har Børsjøen tidligere vært regulert. Reguleringsdammen er nå forfalt og vannstanden er i dag på opprinnelig uregulert nivå. Sør-Trøndelag kraftselskaps plan tar sikte på å utbedre eksisterende reguleringsdam slik at den gamle reguleringshøyden på 5,5 m igjen kan utnyttes.

Ifølge tilsendt grunnlagsmateriale fra Sør-Trøndelag kraftselskap er hensikten med reguleringen å kunne nytte vatn fra Børsjøen til å oppfylle påleggene om minstevassføring i Orkla gjennom Kvikne. Reguleringen vil gjøre at tapping av vatn til ovennevnte formål forbi reguleringsmagasinene Innerdalsvatnet og Falningsjøen kan reduseres. I tillegg vil reguleringen av Børsjøen bidra til en reduksjon av flomtapene ved Brattset og Svorkmo kraftverker.

Endelig innebærer reguleringen at man tilsikter å øke minstevassføringen i Orkla ved Kvikne kirke fra 2,5 til 3,0 m³/sek om sommeren og fra 0,5 til 0,75 m³/sek om vinteren. Pålagt minstevassføring blir imidlertid som før, 2,5 og 0,5 m³/sek for henholdsvis sommer og vinter.

Total nytteverdi av reguleringen av Børsjøen er beregnet til 4,9 GWh/år.

Fyllingskurver for Børsjøen basert på simuleringer etter alternativ 3,0/0,5 m³/sek (NHL-Rapport 1983) viser at sjøen i noe vannrike år vil være full fra midten av juni til midten av oktober. I medium vil sjøen være full mellom ca. 1. juli og ca. 10. august. I vannfattige år vil sjøen ikke fylles til øvre reguleringsgrense.

Man vil tilstrebe en mest mulig jevn tapping fra Børsjøen i vinterperioden. De fleste år vil sjøen være helt nedtappet til uregulert nivå i en kortere periode i april før snøsmeltingen tar til.

Virkninger

Det er godt dokumentert at vanlig manøvrering av reguleringsmagasiner, dvs. oppfylling i sommerhalvåret og nedtapping i vinterhalv-

året, fører til en utarming av bunnfaunaen både kvalitativt og kvantitativt. Når det gjelder fisk, går dette spesielt ut over de bunndyrspisende artene. Ørret er en typisk representant for denne gruppen.

Virkningene på bunnfaunaen er spesielt godt undersøkt i Blåsjön i Nord-Sverige (Grimås 1961 og 1962). Sjøen har en reguleringshøyde på 13 meter. Biomassen av bunndyr ble her redusert med 70-80 % i littoralsonen og av de undersøkte bunndyrgruppene forsvant 92 av 124 arter. De negative virkningene tiltar naturlig med reguleringshøyden.

Undersøkelsene i Børsjøen viste at marflo hadde en helt sentral betydning som næringsdyr for ørreten. Marfloa er en utpreget bunnform som holder til i strandsonen og gruntvannspartiene. Tidligere undersøkelser har vist at ved reguleringshøyder over 6 m vil arten enten forsvinne helt eller bli så fåtallig at den mister sin betydning som næringsdyr for fisk (Grimås 1962, Aass 1969). En har erfaring med at også mindre reguleringshøyder kan virke sterkt tetthetsreduserende.

En regulering av Børsjøen på 5,5 m må forventes å føre til kraftig nedsatt produksjon av marflo. I reguleringssonen antas arten å få minimal betydning som næringsdyr. Det er noe usikkert i hvilken grad marfloa kan opprettholde en restproduksjon av betydning på nåværende produksjonsområder, dvs. områdene under LRV i det framtidige magasinet. Erfaringsmessig kan en si at arten i uregulerte vatn sjelden har noen tetthet av interesse på større dyp enn 5-7 m (Koksvik 1976, Koksvik og Nøst 1981). Ved fullt magasin blir således nåværende produksjonsområder i Børsjøen liggende på grensen.

Enkelte bunndyr har overlevelsesmekanismer som gjør at de kan mestre tørrleggingsproblemene ved regulering. Av registrerte bunndyr i Børsjøen som kan ha betydning for fiskeproduksjonen, gjelder dette spesielt linsekrepsen. Arten har om vinteren hvileegg som tåler både innfrysning og tørrlegging. Det finnes eksempler på at arten har tiltatt kraftig i mengde etter regulering (Dahl 1926). Linsekrepsen er ansett som et attraktivt næringsdyr for ørret, særlig mindre fisk. Det holdes imidlertid for lite sannsynlig at den kan erstatte marfloas betydning i Børsjøen. For øvrig er det oftest fjærmygg som opprettholder en restproduksjon som ørreten kan leve av i reguleringsmagasiner. Som næring gir ikke denne samme kvalitet på fiskekjøttet som f.eks. marflo og andre krepsdyr.

Når landområder demmes ned, fører det til en utvasking av nær-

ingssalter og organisk materiale. Dette gir en positiv effekt på fiskeproduksjonen som er velkjent fra en rekke reguleringsmagasin. Denne såkalte demningseffekten varierer med jordsmonn, berggrunn, manøvrering av magasinet etc., men har sjelden en varighet på mer enn 8-10 år (Aass 1973). I Børsjøen er det snakk om å sette en gammel reguleringszone som bare delvis er restaurert under vatn. En kan derfor bare regne med en kortvarig og moderat demningseffekt. De mindre områdene med myr i reguleringssonen forventes å gi de beste næringsbetingelsene i denne perioden.

Et annet spørsmål er hvordan rekrutteringsforholdene på sikt vil bli i forhold til det reduserte næringstilbudet. En vannstandshevning på 5,5 m vil føre til at de beste strekningene av gytebekkene blir ødelagt. På grunn av redusert næringstilbud i sjøen er det riktig nok ikke ønskelig med for gode rekrutteringsforhold etter regulering dersom en skal opprettholde bra kvalitet på restbestanden av fisk. Nå er imidlertid forholdet at også i uregulert tilstand er de naturlige rekrutteringsmulighetene ansett å være begrensede for produksjonen, og det settes ut fisk, senest i perioden 1979-1982, med 6000 yngel pr. år (E. Mortenson, pers. medd.). Etter befaring av bekkene er inntrykket at gytemulighetene er svært begrenset over øvre reguleringsgrense. Det kan derfor komme på tale å måtte sette ut fisk. Betydningen av utvandring fra Vesle Børsjøen bør undersøkes i denne sammenheng.

Ved å redusere reguleringshøyden noe, f.eks. 1 m, er det trolig at de negative virkningene på næringsgrunnlaget ville bli betydelig mindre. Beste løsning ville i såfall være å regulere vatnet mellom grensene +1 og +5,5 m i forhold til nåværende nivå. Ved siden av at produksjonen av marflo ville få mindre skader som følge av redusert reguleringshøyde, ville overvintringsforholdene under LRV bli generelt bedre både for fisk og næringsdyr. Det er rimelig å tro at store arealer i dag bunnfryser om vinteren med negative følger for næringsdyrproduksjonen. 42 % av overflatearealet er grunnere enn 1 m. Det skal også ha forekommet fiskedød om vinteren, sannsynligvis på grunn av oksygensvikt (cfr. Nysæther 1972). Ut fra fiskeribiologiske interesser vil en således anbefale at det vurderes å gi Børsjøen en årlig reguleringshøyde på maksimalt 4-4,5 m og slik at LRV blir 1 m over normalvannstand før regulering.

LITTERATUR

- Dahl, K. 1926. Undersøkelser ved Tunhøvd fjorden angaaende fiskens næringsforhold før og efter reguleringen. *Meddelelser fra Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen*. Foss. 1. 18 pp.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvatnet and Blåsjön). *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 42: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuation upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, northern Sweden. *Ibid.* 44: 14-41.
- Jensen, J.W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunngarn i norske ørret- og røyevatn. *Gunneria* 31: 1-36.
- Koksvik, J.I. 1976. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsna-vassdraget 1974. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser.* 1976-4: 1-96.
- Koksvik, J.I. & Nøst, T. 1981. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbilogiske undersøkelser i forbindelse med vern. *Ibid.* 1981-24: 1-96.
- Norges hydrodynamiske laboratorier (NHL) 1983. Regulering av Børsjøen for slipping av minstevassføring i Øvre Orkla. *Rapport nr.* 283035: 1-43.
- Nysæther, B. 1972. Driftsplan for Store Børsjøen i Tynset. Utført av Hedmark Skogselskap. Stensil. 12 s.
- Aass, P. 1969. Crustacea, specially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 49: 183-202.
- Aass, P. 1973. Some effects of lake impoundments on salmonids in Norwegian hydroelectric reservoirs. *Acta Univ. Upsalensis Diss. Sci.* 234: 1-14.

ISBN 82-7126-363-3

ISSN 0332-8538