

Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget,
Hedmark fylke.

1. Fisk og bunndyr.

Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit

11. Hydrografi og dyreplankton.

Gunnar Halvorsen

FORORD

I forbindelse med Stor-Elvdal Kraftlag A/L og Hedmark Energiverks planer om øket regulering av Møklebysjøen med flere elveoverføringer til Søkkunda kraftverk, Hedmark, ble Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) engasjert til å foreta de fiskeribiologiske undersøkelsene.

Undersøkelsen skal dokumentere vassdragets fiskeribiologiske status, samt gi en vurdering av inngrepenes virkninger på bunndyr og fisk.

Feltarbeidet er utført i periodene 26.-30.6 og 13.-18.9 1982.

Ut over Laboratoriets faste personell deltok Finn Løvhøiden, Dagfinn Hellner og Jan Heggenes på feltarbeidet. Sortering av bunndyr er foretatt av Hanne Christensen, Zofia Dzikowska, Reidar Fremming og Dag Ørskog. Forøvrig rettes en takk til alle de lokalkjente personer for faglige opplysninger.

Oslo, 20.1.1985

Åge Brabrand

Svein Jakob Saltveit

INNHOOLD

SAMMENDRAG	5
INNLEDNING	7
OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	8
METODIKK	11
Bunndyr	11
Prøvefiske	11
RESULTATER	13
Bunndyr	13
Møklebysjøen	13
Rennende vann	17
Prøvefiske	22
Alder og vekst	24
Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning	26
Ernæring	27
Elektrofiske	29
KOMMENTARER	31
VIRKNING AV REGULERING	37
KONKLUSJON	41
LITTERATUR	43

INNHold

1. INNLEDNING	49
2. MATERIALE OG METODE	51
3. RESULTATER OG DISKUSJON	52
3.1. Hydrografi	52
3.2. Planktonet	53
4. KONSEKVENSENE AV EN REGULERING	56
LITTERATUR	58

SAMMENDRAG

Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med utbyggingsplanene for Søkkunda kraftverk, Hedmark. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 71, 46 s.

Elva Søkkunda, innbefattet flere elveoverføringer, er planlagt utnyttet i et nytt Søkkunda kraftverk. Møklebysjøen vil bli eneste reguleringsmagasin. Denne har idag en reguleringshøyde på 3.25 m, og reguleringsgrensene vil bli utvidet til 4.50 m.

De aller fleste bunndyrgruppene i Møklebysjøen hadde en utbredelse begrenset til strandsonen. På bløtbunn dominerte fjærmygglarver fullstendig. Fåbørstemark dominerte faunaen i strandsonen, mens de andre gruppene alle utgjorde mindre enn 10 %.

På rennende vann var fjærmygglarver den mest tallrike gruppen i juni, mens fjærmygglarver og døgnfluelarver dominerte i september. Åtte døgnfluelarver ble påvist, med Baetis rhodani som dominerende art. Alle er vanlig forekommende. Steinfluefaunaen besto av 14 arter, mens det tilsammen ble funnet 5 arter av knott. Med unntak av knottartene Simulium morsitans og S. posticatum var også steinflue- og knottartene vanlige.

I Møklebysjøen ble det registrert ørret og ørekyt. Ørreten hadde rask overgang til rød kjøttfarge, viste god vekst, og hadde normalt god kondisjon. Hos ørret under 25 cm besto ernæringen for en stor del av plankton (Bosmina, Bytotrephes longimanus og Eurycercus lamellatus). For større ørret besto ernæringen av insekter, asell og ørekyt. Ørretunger ble påvist på to innløpsbekker og i selve innsjøen.

På elvestrekningene i Søkkunda og i Rogna og Søndre Eldåa ble ørret og ørekyt påvist på de fleste lokalitetene. Steinsmett ble påvist på de to nederste lokalitetene (nær Glåma) i Søkkunda.

En øket regulering av Møklebysjøen vil føre til at bestanden og produksjonen av flere viktige næringsdyr blir ytterligere redusert. Det er sannsynlig at den relative forekomsten av ørekyt vil øke, noe som vil øke konkurransen ovenfor ørret. Rekrutteringsforholdene for ørret i Møklebysjøen vil ikke endre seg vesentlig.

På strekningen Møklebysjøen - samløp med Søkkunda vil Kvitåa uten minstevannføring ikke kunne ha egenprodusert ørret.

Ovenfor samløp med Kvitåa vil Søkkunda få permanent økt vannføring pga. overføring fra Hemla. Forholdene for fisk vil her ikke endre seg vesentlig.

Nedstrøms overføringsstedene får elvene Hemla, Søndre Eldåa og Rogna sterkt redusert vannføring. Sammenliknet med dagens forhold vil dette medføre redusert produksjon av bunndyr og redusert produksjon av ørret nedstrøms overføringsstedene. For selve fisket vil spesielt forholdene i Hemla og Rogna bli dårligere, fordi det umiddelbart nedstrøms overføringsstedet her er forholdsvis bra forhold for fiskeproduksjon. Nedstrøms overføringsstedet i Søndre Eldåa er det mer bratt, og mindre tilgjengelig for fiske.

Nedenfor inntaksmagasinet vil vannføringen permanent bli sterkt redusert. Mulighetene for reproduksjon av ørret fra Glåma nederst i Søkkunda vil trolig bli redusert.

INNLEDNING

Elva Søkkunda, innbefattet flere elveoverføringer, er tenkt utnyttet i et nytt Søkkunda kraftverk. Eneste innsjømagasin vil bli i Møklebysjøen (989 m o.h.). Denne har i dag en reguleringshøyde på 3.25 m. Dagens manøvrering av magasinet skjer ved stenging av bunnluke 1. april, med fylling i løpet av vår og forsommer. Tapping av magasinet begynner fra 1. januar, og nedtapping er vanligvis slutt i mars. Dagens vannføring i Kvitåa er, når det ikke tappes fra magasinet, bidrag fra en gammel fisketrapp samt lekkasjer i den gamle dammen. Etter ca. 15 september har det imidlertid vært praksis at også fisketrappen blir stengt, noe som gjør at vannføringen stort sett begrenser seg til lekkasje og eventuelt overløp ved fullt magasin. Den gamle dammen ved utløpet vil bli erstattet av en ny, og reguleringsgrensene vil bli utvidet til 4.5 m, hvorav noe vil bli senking. Nordre utløp vil bli benyttet ved tappingen. Tappingen fra Møklebysjøen vil skje fra november/desember til mars/april. Utenom tappeperioden vil derfor vannføring fra Møklebysjøen være sterkt redusert, da det fra Stor-Elvdal Kraftlag A/L og Hedmark Energiverks side ikke er gitt forslag til minstevannføringer. Forslag til minstevannføringer foreligger heller ikke nedstrøms elveoverføringene.

Ved selve kanalinntaket i Søkkunda er det planlagt en 10 m høy inntaksdam som vil danne et ca. 150 m langt inntaksmagasin. Vannet herfra vil bli ført i tunnel og rørgate ned til kraftstasjonen som er tenkt plassert nær Søkkunda, ca. 600 m ovenfor samløp med Glåma. To alternativer for rørgate/tunnel vurderes. Kraftstasjonen vil inneholde to aggregater, hvorav et lite vil bli benyttet ved lite tilsig om vinteren, slik at vannstanden i inntaksmagasinet og i elva nedstrøms kraftstasjonen vil bli holdt konstant.

OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Vassdraget Søkkunda drenerer skogs- og fjellområder vest for Glåma, med utløp i Glåma ca. 40 km syd for Koppang sentrum. Selve hovedelva Søkkunda har sitt utløp fra Søkkundasjøene, 871 m o.h. Området rett syd for disse dreneres av Hemla, som renner ut i Himmelsjøen. Mot Glåma renner Søkkunda rett nord, med samløp med Kvitåa fra Møklebysjøen ved Møklebysetra. Herfra renner Søkkunda mer østover gjennom skogsområder med kraftig fall gjennom Storfallet etterfulgt av en relativt rolig strekning før samløp med Glåma.

Nord for Søkkunda ligger Imsavassdraget, der Nordre og Søndre Eldåa drenerer de sydlige deler av nedbørfeltet. Mellom Søndre Eldåa og Søkkunda ligger Rogna, med sideelvene Hesteskobekken og Langbekken.

De enkelte lokaliteter.

Lokaliteter for bunnprøver og elektrofiske er lagt til Kvitåa, Søkkunda, Rogna, Søndre Eldåa og til innløpsbekker i Møklebysjøen.

- St. 1. Innløpsbekk Møklebysjøen nord. Langsømtrennende 2-3 m bred bekk, med flere stille loner på 150 m lang strekning nær Møklebysjøen. Stein og grus med mose.
- St. 2. Innløpsbekk Møklebysjøen syd. 1-2 m bred bekk med kulper og stryk med stein og grov grus.
- St. 3. Kvitåa, utløp Møklebysjøen, 75 m nedstrøms dammen. Bunn bestående av grus og sand med mose.
- St. 4. Søkkunda. Ca. 10 m nedstrøms samløp Søkkunda og Kvitåa. Bunnen bestående av knyttnevestor til kål- hodestor stein med mye mose.

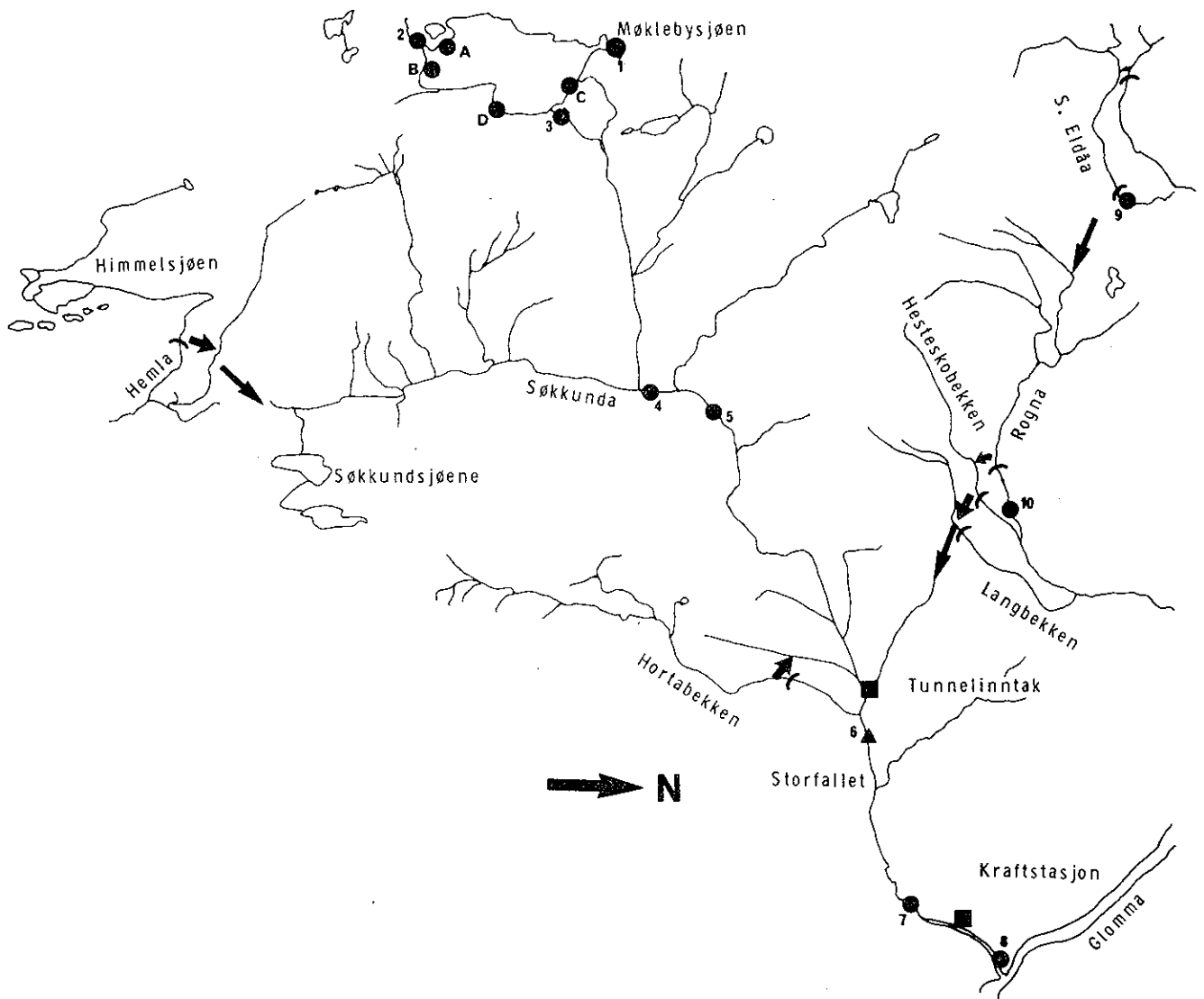


Fig. 1. Kart over Søkkundas nedbørfelt med angivelse av overføringer fra Hemla, S. Eldåa, Rogna, Langbekken og Hesteskobekken. Lokaltiteter for bunndyr og fisk er inntegnet.

- St. 5. Møklebyseter, nedstrøms bru. Elva relativt sterktstrømmende med store blokker med mindre stein imellom. Mye mose og påvekstalger.
- St. 6. Søkkunda. Rett ovenfor dam ved gammel kraftstasjon. Store steinblokker med noe mose.
- St. 7. Søkkunda. Elva storsteinet, med bratte kanter og brådypt.

- St. 8. Søkkunda, rett nedenfor riksvei 3. Stor rund stein med noe mose.
- St. 9. S. Eldåa. Langsomtrennende med stor flat og rund stein, med mose.
- St.10. Rogna. Nedstrøms bru. 2-3 m bred langsomtrennende skogsbekk. Grus og småstein med enkelte kålhodestor til knyttnevestor stein med mose.
- St. A. Møklebysjøen. Store flate steiner, med lite organisk materiale.
- St. B. Møklebysjøen. Vindeksponert, mye organisk materiale.
- St. C. Møklebysjøen ved utløpet. Vindeksponert med bunn bestående av grus og sand med mose. Noe knyttnevestor stein imellom.
- St. D. Møklebysjøen ved veislutt. Småstein og grus med noe mose. Vindbeskyttet.

METODIKK

Bunndyr.

Bunnprøver ble samlet inn fra strandsonen i Møklebysjøen og på elvestasjoner angitt i Fig. 1. Til innsamlingene ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost et al. 1971). Bunndyrene føres først opp i vannmassene ved å rote opp bunnssubstratet med foten. Deretter samles disse og det oppvirvlete materiale i en håv. Innsamlingene ble tatt på tid, å 1 min, og det ble tatt 3 parallelle prøver fra hver lokalitet. Håvens maskestørrelse var 0.45 mm. På dypere vann ble det tatt bunnprøver med sediment rørhenter (core-sampler) på 3 og 5 m's dyp utenfor St. A og St. B angitt i Fig. 1. Det ble tatt 5 parallelle prøver på hvert dyp. Alle prøvene ble fiksert på 70% etanol og sortert på laboratoriet. Innsamlingene er foretatt i juni og september.

Prøvefiske.

I Møklebysjøen er det prøvefisket med monofilament bunngarn (25 x 1.5 m), og følgende maskevidder i mm ble benyttet: 52, 45, 39, 35, 29, 26, 22.5 og 19.5. Det ble satt fire garn av hver maskevidde i juni og september. Garn ble satt enkeltvis og tilfeldig fra land og utover. All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter fra snute til halefinnes ytterste flik i naturlig stilling, og veid på brevvekt til nærmeste gram.

Til aldersbestemmelse av ørret ble det tatt skjell og otolitter (ørestein). Otolittene lå til klaring i etanol i 24 timer før de ble avlest intakte i 1,2-propandiol under stereolupe. Skjellene ble presset i celluloid og avlest ved hjelp av prosjektor. Otolittene ble i hovedsak nyttet til aldersbestemmelse. Der otolittene var utydelige, ble disse sammenstilt med de respektive skjell. Veksten er fremstilt som empirisk vekst, d.v.s. som gjennomsnittslengden for de respektive aldersgruppene.

Ernæring. Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra ørret i lengdegruppene 15-19.9 cm, 20-24.9 cm, 25-29.9 cm, 30-34.9 cm og 35-39.9 cm. Inntil 20 tilfeldige prøver ble tatt i hver lengdegruppe. Prøvene ble fiksert på etanol. Mageinnholdet ble senere bestemt under stereolupe på laboratoriet. Fyllingsgraden av de ulike næringsdyrene i fiskemagene ble angitt volumetrisk etter poengmetoden beskrevet av Hynes (1950). For hver næringsdyrgruppe er det angitt volumprosent av totalt mageinnhold og deres frekvens forekomst i prosent.

Fisken ble kjønnsbestemt, og gonadenes utvikling ble vurdert etter beskrivelsen hos Dahl (1917).

Kjøttfargen ble klassifisert til hvit, lyserød eller rød.

Fiskens kondisjonsfaktor (K) er beregnet ut fra formelen

$$K = \frac{v \cdot 100}{l^3}$$

der v er vekt i gram og l er lengde i cm.

Registrering og forsøk på bestandsberegning av fisk på elvestrekninger og i strandsonen i Møklebysjøen ble foretatt med et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimal spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Fisket er utført i elvene nær innsjøen eller på planlagt berørte elvestrekninger, se Fig. 1. I tillegg ble det foretatt bonitering av elvenes beskaffenhet m.h.t. aktuelle gyteplasser for ørret. For hver lokalitet ble fisken artsbestemt og mengden notert. All fisk ble lengdemålt til nærmeste hele mm.

RESULTATER

Bunndyr i Møklebysjøen

Resultatene fra bunndyrinnsamlingene i Møklebysjøen er vist i Tabell 1 og 2 og i Fig. 2, mens liste over arter er satt opp i Tabell 3. I strandsonen (steinbunn) ble det tatt prøver fra tilsammen fire lokaliteter (A - D, Fig. 1.), mens det fra bløtbunn ble tatt prøver fra 3 og 5 m's dyp på stasjon A og B. Det var ikke mulig å ta prøver fra 1 m's dyp på grunn av vanskelig bunnforhold.

Tabell 1. Gjennomsnitt antall bunndyr pr. ett minutt sparkeprøve på ulike lokaliteter i Møklebysjøen i juni og september 1982. 1.-larve.

DYREGRUPPE	STASJON A		STASJON B		STASJON C		STASJON D	
	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.
Fåbørstemark	90.0	-	25.0	1.3	367.7	-	127.0	9.3
Steinfluer 1.	-	-	-	-	-	0.7	0.3	0.3
Døgnfluer 1.	-	-	-	-	-	0.7	-	-
Vårfluer 1.	-	-	-	-	0.3	-	0.3	0.3
Fjærmygg 1.	18.3	-	1.0	3.3	31.7	-	22.0	2.7
Biller 1.	-	-	-	-	-	-	2.7	2.3
Snegl	-	-	-	-	3.3	-	-	-
Stankelbein 1	0.7	-	-	-	7.3	1.0	2.7	2.7
Knott 1.	-	-	0.3	-	-	-	2.7	1.7
Asellus	0.7	-	-	-	-	-	0.7	0.3
Annet	-	-	-	-	0.7	-	-	-
Totalt	109.7	-	26.3	4.7	411.0	2.3	155.7	17.3

Relativt høye individantall av bunndyr ble funnet i strandsonen i juni, med unntak av stasjon B. I juni dominerte fåbørstemark faunaen i strandsonen på samtlige lokaliteter. De øvrige grupper utgjorde alle mindre enn ti prosent i juni. I september ble det påvist lite dyr i strandsonen.

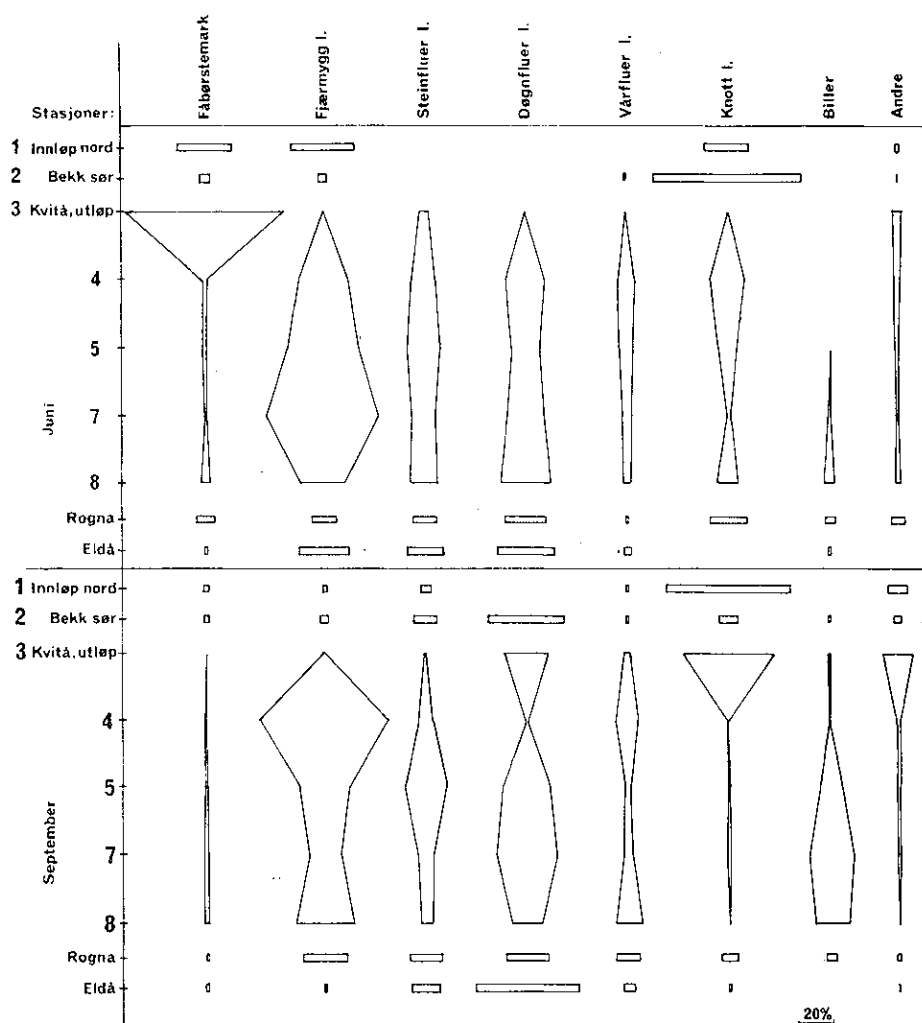


Fig. 2. Prosentvis fordeling av bunndyr på de ulike lokalitetene i Møklebysjøen og i Kvitåa, Søkkunda, S.Eldåa og Rogna i juni (over) og i september (under) 1982.

De aller fleste grupper av bunndyr i Møklebysjøen hadde en utbredelse begrenset til strandsonen. På 3 og 5 m's dyp ble bare fjærmygglarver påvist, med unntak av ett funn av igler (Tabell 2). De største totale tettheter av fjærmygglarver utenfor strandsonen ble funnet i september.

Tabell 2. Tetthet av bunndyr (antall/m²) på bløtbunn i Møklebysjøen i juni og september 1982. 1. - larve.

Stasjon A Dyregruppe	3 M		5 M	
	JUN	SEPT	JUN	SEPT
Fjærmygg l.	827	3583	1240	6339
Total	827	3583	1240	6339
Stasjon B Dyregruppe	J	S	J	S
Fjærmygg l.	-	6201	413	1791
Igler	-	-	-	69
Totalt	-	6201	413	1860

Av bunndyr ble snegl, døgnfluer, steinfluer og bunnlevende krepsdyr bestemt til art (Tabell 3). Av større krepsdyr ble asell (gråsugg), Asellus aquaticus, påvist. Denne var imidlertid lite tallrik. En snegleart, vanlig damsnegl (Lymnea peregra), ble funnet. Arten var bare tilstede i prøvene i juni. Døgnfluefaunaen var artsfattig og få individer ble påvist. Døgnfluelarver ble ikke påvist i juni, mens tre arter ble registrert i september (Tabell 3). Steinfluene var lite tallrike i bunnprøvene både i juni og september, og bare to arter ble påvist (Tabell 3). Imidlertid ble store mengder av voksne individer av Diura bicaudata registrert langs innsjøen i juni.

Tabell 3. Påviste arter av snegl, døgnfluer, steinfluer, knott og bunnlevende krepsdyr i strandsonen i Møklebysjøen i juni og september 1982.

ART	STRANDSONE	
	JUNI	SEPT
KREPSDYR		
<u>Asellus aquaticus</u>	+	+
SNEGL		
<u>Lymnea peregra</u>	+	-
DØGNFLUER		
<u>Baetis rhodani</u>	-	+
<u>Ameletus inopinatus</u>	-	+
<u>Ephemerella aurivillii</u>	-	+
STEINFLUER		
<u>Diura bicaudata</u>	+	+
<u>Caddis atrata</u>	-	+
KNOTT		
<u>Prosimulium hirtipes</u>	+	-
<u>Eusimulium vernalis</u>	++	-
<u>Simulium relictum</u>	+	-
<u>S. ornatum</u>	-	+
<u>S. tuberosum</u>	++	-
<u>S. morsitans</u>	+	-

+ observert
 ++ tallrik
 +++ meget tallrik
 - ikke observert

Bunndyr på rennende vann.

Bunndyr ble innsamlet fra 7 lokaliteter på elvestrekningen i Søkkunda og fra Søndre Eldåa og Rogna (se Fig. 1 side 9). Resultatene er vist i Tabell 4 og Fig. 2. Døgnfluer, steinfluer og knott ble bestemt til art, og en artsliste er gitt i Tabell 5.

Generelt var fjærmygglarver den mest tallrike gruppen i juni, mens fjærmygglarver og døgnfluer var de mest tallrike i september. På enkelte lokaliteter ble det imidlertid påvist høyere individantall av fåbørstemark og knott enn av de ovenfornevnte grupper.

Det ble tilsammen påvist åtte døgnfluearter. Alle arter ble funnet i september, mens fem arter ble påvist i juni. Den mest tallrike art var Baetis rhodani, funnet på samtlige lokaliteter med unntak av innløp til Møklebysjøen i nord. Steinfluefaunaen besto av 14 arter. Flest arter ble funnet i juni. Amphinemura borealis, A. sulcicollis og Isoperla grammatica hadde de høyeste individantall i juni og Taeniopteryx nebulosa, Protonemura meyeri og Diura nanseni i september. To arter, Nemoura cinerea og Capnia atra, ble bare påvist som voksne. Knott var på enkelte lokaliteter svært tallrik både i juni og september og tilsammen 5 arter ble påvist. De største individtettheter av knott ble funnet på stasjon 2 i juni og på stasjon 3 i september. Dominerende arter var Fusimulium vernum og Simulium sublacustre og S. ornatum.

Stasjon 1. Innløpsbekk Møklebysjøen nord.

Det største totale individantall ble her funnet i september og bunnfaunaen var da fullstendig dominert av knott (75%). Hovedmengden besto av en art, S. ornatum. I juni besto faunaen her hovedsaklig av fjærmygglarver, fåbørstemark og knott. Dette var det eneste sted gråsugg, Asellus aquaticus, ble funnet på

Tabell 4. Gjennomsnitt antall bunndyr pr. ett minutt sparkeprøve fra ulike lokaliteter i Søkkunda-
vassdraget, S. Eldåa og Rogna i juni og september 1982. I.-larve.

OYREGRUPPE	STASJON 1		STASJON 2		STASJON 3		STASJON 4		STASJON 5		STASJON 7		STASJON 8		STASJON 9		STASJON 10	
	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.	JUNI	SEPT.
Fåbørstemark	19.0	6.7	17.0	5.7	76.3	-	0.7	2.7	1.0	1.7	1.7	5.7	9.7	3.0	1.0	0.7	6.7	0.3
Steinfluer 1.	-	12.0	-	23.7	2.0	1.7	8.0	42.0	17.0	28.7	34.7	15.7	32.3	5.7	31.0	13.3	8.3	16.3
Døgnfluer 1.	-	-	-	72.7	-	72.3	12.7	2.7	14.0	34.0	49.3	63.3	60.3	14.3	49.3	51.3	14.0	22.0
Vårfluer 1.	-	2.7	1.3	2.3	-	9.7	5.7	66.0	7.0	3.7	10.0	7.7	8.3	11.3	6.0	6.0	0.7	11.7
Fjærmygg 1.	23.3	5.3	14.3	32.0	-	-	15.7	404.7	35.3	35.0	125.3	33.7	51.3	26.7	50.3	6.7	9.0	22.0
Knott 1.	16.7	141.3	257.7	19.0	-	153.3	10.7	-	9.7	-	3.0	1.3	24.3	-	3.3	2.3	12.7	8.7
Biller 1.	-	-	-	0.7	-	0.3	-	0.7	-	16.3	3.0	47.0	11.3	16.7	2.7	-	3.0	3.7
Stankelbein 1	0.3	19.3	0.3	4.0	3.7	51.0	2.3	8.0	0.3	0.3	0.7	1.0	-	0.3	0.3	0.3	2.7	1.3
Asellus	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Annet	-	-	-	1.3	-	-	-	-	0.7	-	-	0.7	5.0	0.3	-	-	1.0	-
Totalt	60.3	187.3	290.7	160.0	82.0	288.3	55.7	526.7	85.0	119.7	227.7	176.0	202.7	78.0	144.0	80.7	58.0	85.0

Tabell 5. Arter av døgnfluer, steinfluer og knott påvist på ulike lokaliteter i Søkkunda-vassdraget, Rogna og S. Eldåa i juni og september 1982.

ART	STASJON 1		STASJON 2		STASJON 3		STASJON 4		STASJON 5		STASJON 7		STASJON 8		STASJON 9		STASJON 10		
	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	JUNI	SEPT	
D Ø G N F L U E R																			
<i>Ameletus inopinatus</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	++	-	-	-	-
Siphonuridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. rhodani</i>	-	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++	-	+++
<i>B. scambus/fuscatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. vernus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia dalearlica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centroptilum luteolum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemera aurivillii</i>	-	-	-	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++
Leptophlebiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S T E I N F L U E R																			
Brachyptera risi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Faenipteryx nebulosa</i>	-	++	-	-	-	-	+++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++	-	++
<i>Protonemura neveri</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+++	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>A. sylvicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura pictetii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia atra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. hippopus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diura nanseni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>I. obscura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>I. obscura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K N O T T																			
<i>Cnephia pallipes</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simulium relictum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. ornatum</i>	-	+++	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. tuberosum</i>	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. botaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. sublacustre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eusimulium vernum</i>	-	-	+++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. curvans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ observert
++ tallrik

+++ meget tallrik
- ikke observert

rennende vann.

Stasjon 2. Innløpsbekk Møklebysjøen syd.

I juni var faunaen her lite variert og besto hovedsaklig av knottarten E. vernum. Knott utgjorde da nærmere 90% av faunaen. I september var den totale tetthet noe lavere, men sammensetningen var langt mer variert. De mest tallrike gruppene var døgnfluer (to arter), steinfluer (åtte arter) og fjærmygg.

Stasjon 3. Kvitåa.

Bunnfaunaen var her både mindre tallrik og mindre variert i juni enn i september. Den mest tallrike gruppen i juni var fåbørstemark. I september dominerte knott og døgnfluer. Tre variert knottarter ble påvist, men dominerende art var Simulium sublacustre. Døgnfluefaunaen besto av to arter, hvorav Baetis rhodani dominerte fullstendig.

Stasjon 4. Søkkunda.

I juni var det totale individantallet lavt. Fjærmygglarver, døgnfluer og knott hadde de høyeste individantallet, (Tabell 5) og tilsammen utgjorde disse nærmere 70% av faunaen (Fig. 2). I september var det totale antall bunndyr på lokaliteten langt høyere og med fullstendig dominans av fjærmygglarver (80%). Døgnfluefaunaen besto av fire arter, mens steinfluene var representert med 5 arter funnet som larver. To andre arter ble påvist som voksne insekter (Tabell 5).

Stasjon 5. Søkkunda.

Fjærmygglarver, steinfluer og døgnfluer var de mest tallsrike gruppene på denne lokaliteten i juni (Tabell 5). Samlet utgjorde disse 78% av bunndyrene. I september var den totale bunndyrtetthet noe høyere enn i juni, men besto hovedsakelig av de samme grupper som i juni. I tillegg ble det funnet et relativt høyt antall biller i september. I juni ble fire arter av døgnfluer påvist, mens seks arter ble funnet i september (Tabell 11). I september var arten Baetis rhodani den mest tallrike. Fem steinfluearter ble funnet i juni og tre i september, hvorav Amphinemura sulcicollis og Isoperla grammatica var mest tallrike. I september dominerte Protonemura meyeri. Knottfaunaen besto av få arter med lite individantall.

Stasjon 7. Søkkunda.

På denne lokaliteten ble det påvist store bunndyrtettheter både i juni og september (Tabell 4), og relativt mange grupper var tilstede. I juni ble det funnet mest fjærmygglarver (55%), mens døgnfluer og biller var de mest tallrike i september. Tilsammen ble det funnet fire døgnfluearter (Tabell 5), med Baetis rhodani som dominerende art. Hele åtte steinfluearter ble funnet. Amphinemura borealis dominerte i juni, mens Taeniopteryx nebulosa og Diura nanseni var mest tallrik i september.

Stasjon 8. Søkkunda.

På den nederste lokaliteten i Søkkunda ble det i juni funnet relativt høye tettheter av bunndyr, mens tettheten i september var langt lavere (Tabell 4). I juni var døgnfluer og fjærmygg de mest tallrike gruppene og utgjorde tilsammen 55% av bunndyrene (Fig. 2). Hovedmengden av bunndyr besto i september av fjærmygglarver, biller og døgnfluer. Tilsammen fem døgnfluearter ble påvist. Arten Baetis rhodani dominerte både i

juni og september. Steinfluene var mest tallrike i juni og besto av fem arter. Dominerte gjorde Amphinemura borealis. I september ble det funnet fire arter. Knott ble bare funnet i juni og besto av fire arter. (Tabell 5).

Stasjon 9. Eldåa

Bunndyrtettheten var her høyest i juni, og fjærmygg og døgnfluer dominerte (Tabell 4). Tilsammen utgjorde disse 70% av faunaen (Fig.2). Relativt mange steinfluer ble også funnet i juni, mens de øvrige grupper var lite tallrike. I september dominerte døgnfluene faunaen fullstendig (64%). Deretter fulgte steinfluer og fjærmygg. Fem døgnfluearter ble funnet. I juni dominerte tre arter, mens Baetis rhodani var mest tallrik i september (Tabell 5). Syv steinfluearter ble påvist. De to vanligste var Isoperla grammatica og Siphonoperla burmeisteri.

Stasjon 10. Rogna.

Bunndyrtetthetene var relativt lave her både i juni og september (Tabell 4), men relativt mange grupper var tilstede. I juni var døgnfluer og knott de to mest tallrike gruppene, mens det i september var mest fjærmygg, døgnfluer og steinfluer. Tilsammen fire døgnfluearter ble funnet. I motsetning til de fleste andre lokalitetene dominerte her Ephemerella aurivillii. Seks steinfluearter ble påvist. Vanligste art var Isoperla obscura i juni og Diura nanseni i september. Knottfaunaen besto av to arter.

Prøvefiske

Det ble fisket med bunn garn, og bare ørret ble påvist. Resultatet av prøvefisket i Møklebysjøen er vist i Tabell 6 og Tabell 7.

Tabell 6. Resultat av prøvefiske med bunngarn i Møklebysjøen i juni 1982. N - antall pr. garnnatt, V - vekt i g pr. garnnatt.

Maskevidde mm	Antall garn	Ørret pr. garnnatt	
		N	V
52	4	0	0
45	4	0.25	73.6
39	4	0.50	272.5
35	4	3.50	1530.8
29	4	2.25	827.0
26	4	2.50	1046.3
22.5	4	2.00	574.0
19.5	4	0.50	66.0

Tabell 7. Resultat av prøvefiske med bunngarn i Møklebysjøen i september 1982. N - antall pr. garnnatt, V - vekt i g pr. garnnatt.

Maskevidde mm	Antall garn	Ørret pr. garnnatt	
		N	V
52	4	0	0
45	4	0.25	97.5
39	4	1.75	863.8
35	4	1.25	480.5
29	4	2.00	695.0
26	4	1.25	486.3
22.5	4	3.25	670.0
19.5	4	0.25	35.8

Det ble tatt fisk på alle de benyttede maskevidder, unntatt på groveste maskevidde, 52 mm. Fangstresultatet var relativt likt i de to fiskeperiodene. I juni ble tatt størst mengde fisk på maskevidde 35 mm med 3.5 ørret pr. garnnatt og med samlet vekt på 1530 g. pr. garnnatt. I september ble det tatt flest fisk i maskevidde 22.5 mm, mens utbyttet pr. garnnett var mellom 0.5 og 1 kg for de fleste maskevidder.

Lengdefordeling av ørret tatt under prøvefisket i Møklebysjøen er vist i Fig. 3. Det ble gjennomgående tatt lite småfisk i begge perioder, og fisk større enn 30 cm var godt representert i fangstene både i juni og september. Største eksemplar som ble tatt i juni hadde en lengde på 39.4 cm og veide 660 g.

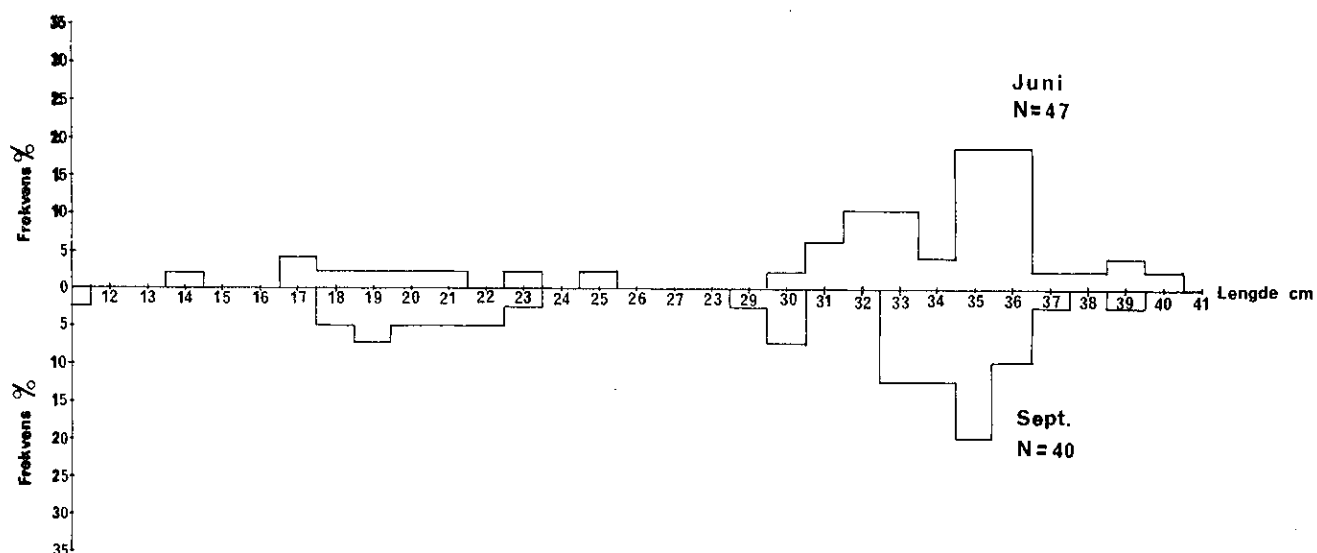


Fig. 3. Lengdefordeling av ørret tatt under prøvefiske med bunngarn i Møklebysjøen i juni (over) og september (under) 1982.

Alder og vekst

Vekst hos ørret og antall individer i de ulike aldersgrupper tatt i Møklebysjøen er vist i Fig. 4. Vekstkurvene er basert på empirisk vekst, d.v.s. som gjennomsnittslengden for de ulike aldersgruppene. For hver aldersgruppe er gjennomsnittslengden beregnet, og kurvene baserer seg på disse gjennomsnittslengdene. Ved et antall på tre eller flere fisk er standard feil (SE) inntegnet. Ved et mindre antall fisk er kurven stiplet.

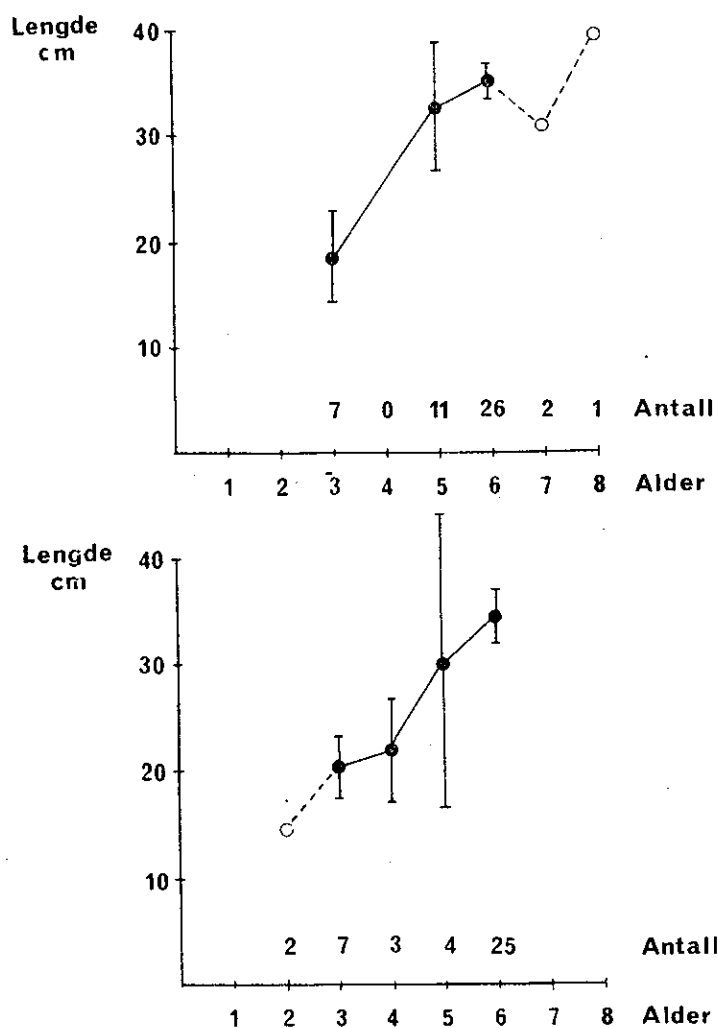


Fig. 4. Empirisk vekst for ørret tatt under prøvefiske i juni (øverst) og september (nederst) i Møklebysjøen 1982. Standard feil er inntegnet.

Det ble ikke påvist vekststagnasjon i det undersøkte materialet, og ørreten viste god vekst. Aldersgruppene 5 og 6 år dominerte fangstmaterialet. Eldste fisk var 8 år.

Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning.

Ørretens kondisjon i Møklebysjøen er vist i Tabell 8. K-verdier lik eller større enn 1.0 angir fisk av normalt god kvalitet. Det ble gjennomgående funnet K-verdier nær denne verdien for de fleste lengdegrupper. Best kondisjon ble funnet for lengdegruppen 25-29.9 cm med en K-verdi på 1.11, mens lengdegruppen 10-14.9 cm hadde den laveste observerte K-verdi med 0.91.

Tabell 8. Kondisjonsfaktor (K-verdi) hos ulike lengdegrupper av ørret i Møklebysjøen i 1982.

Lengdegruppe (cm)	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9
K -verdi	0.91	1.01	1.05	1.11	1.04	1.02
Standard feil	0.02	0.02	0.02	0.11	0.01	0.01
Antall fisk	2	9	10	2	29	36

Ørretens kjøttfarge er vist i Tabell 9. Hvit kjøttfarge ble kun observert i lengdegruppene under 20 cm. For fisk over 30 cm ble det bare observert rød kjøttfarge.

Tabell 9. Kjøttfarge hos ulike lengdegrupper av ørret i Møklebysjøen i 1982. Prosentvis fordeling innen hver lengdegruppe er angitt i parentes.

	Lengdegruppe (cm)					
	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9
Hvit	2 (100)	3 (33)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Lyserød	0 (0)	6 (66)	9 (90)	1 (50)	0 (0)	0 (0)
Rød	0 (0)	0 (0)	1 (10)	1 (50)	29 (100)	36 (100)

Tabell 10. Gytemodning hos ørret tatt under prøvegarnfiske i Møklebysjøen i 1982. Prosentvis fordeling innen hver lengdegruppe er angitt i parentes.

	Lengdegruppe cm					
	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9
Ikkegyter ¹	2 (100)	8 (89)	7 (70)	2 (100)	15 (50)	13 (39)
Gyter	0 (0)	1 (11)	3 (30)	0 (0)	12 (40)	22 (67)
Tidligere gytt	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (10)	4 (12)

1. Skal ikke gyte førstkommende høst.

Gytemodning hos ørret fra Møklebysjøen er vist i Tabell 10. Materialet er for lite til å angi eksakt alder eller lengde ved første gangs gyting, og det er heller ikke grunnlag for en oppdeling i kjønn. Imidlertid var det i alle lengdegrupper en stor andel av fisk som ikke skulle gyte førstkommende høst. Størst andel av gytere var det i lengdegruppen 35-39.9 cm, hvor det var 67 % som skulle gyte førstkommende høst.

Ernæring

Mageinnhold hos ørret tatt med bunngarn i Møklebysjøen i juni og september er vist i Tabell 11 og Tabell 12. Ved begge innsamlingene besto føden av mange ulike næringsdyr, inklusive mange grupper av større insektlarver. Zooplankton ble observert i størst mengde hos de to minste lengdegruppene, med dominans av vannloppene Bosmina og Bythotrephes longimanus. Størst mengde zooplankton ble observert i september. Av insektlarver ble steinfluelarver, vårfluer (larver, pupper og imago) og fjærmygg (larver og pupper) observert i størst mengde, først og fremst i september. Det viktige krepsdyret Asellus ble også registrert i september, som i likhet med opptak av fisk (ørekyt) synes å ha øket betydning for de største lengdegruppene. Ørekyt ble bare funnet i juni. Snegl ble bare funnet i juni og hovedsaklig i fisk mindre enn 25 cm. Landinsekter ble observert i spesielt store mengder i juni i lengdegruppene 30-34.9 cm og 35-39.9 cm, med ca. 70 % av totalt magevolum.

Tabell 11. Mageinnhold hos ørret tatt med bunngarn i Møklebysjøen i juni 1982. Tallene viser gruppenes frekvens forekomst (%) og volum (%). l.-larve, p.- puppe, im. - imago.

Lengdegruppe (cm)	15-19.9		20-24.9		30-34.9		35-39.9	
Antall fisk	4		3		20		21	
Næringsemne	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.
Småkreps								
<u>Bythotrephes</u>								
<u>longimanus</u>								
<u>Bosmina</u>	33.3	38.1						
<u>Holopedium</u>								
<u>gibberum</u>								
<u>Eurycercus</u>								
<u>lamellatus</u>								
Muslinger					10.0	0.9		
Snegl	33.3	16.7	66.6	29.2	5.0	0.4	23.8	5.8
Asellus	33.3	4.2	33.3	8.3	65.0	33.9	57.1	25.7
Steinfluer l.	33.3	38.1	33.3	8.3	15.0	2.3	38.1	7.9
Vårfluer l.			33.3	8.3	25.0	4.1	28.6	7.1
Vårfluer p.					10.0	1.4		
Vårfluer im.					10.0	1.4		
Fjærmygg l.	27.3	2.8	66.6	45.8	15.0	1.8	19.0	1.7
Fjærmygg p.	18.2	1.8			75.0	33.9	42.9	15.8
Vannbiller					5.0	1.3		
Sviknott l.	9.1	0.9						
Fisk					15.0	8.1	42.9	26.1
Landinsekter					45.0	10.4	33.3	10.0

+ mindre enn 0.1%.

Tabell 12. Mageinnhold hos ulike lengdegrupper av ørret tatt på bunngarn i Møklebysjøen i september 1982. Tallene angir gruppens frekvens forekomst (%) og volum (%). l.-larve, p.-puppe.

Lengdegruppe (cm)	15-19.9		20-24.9		30-34.9		35-39.9	
Antall fisk	7		7		12		14	
Næringsemne	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.	Frekv.	Vol.
Småkreps								
<u>Holopedium</u>								
<u>gibberum</u>							7.1	1.7
<u>Bytotrephes</u>								
<u>longimanus</u>	28.6	6.6						
<u>Bosmina</u>	57.1	54.1	71.4	65.6	8.3	8.0		
<u>Daphnia</u> sp.					8.3	3.0	7.1	8.5
<u>Eurycerus</u>								
<u>lamellatus</u>	14.3	4.9	42.9	25.0	8.3	3.0		
Døgnfluer l.							7.1	0.8
Steinfluer l.					8.3	1.0		
Vårfluer l.					8.3	2.0	21.4	6.8
Vårfluer p.					16.6	4.0	28.6	7.6
Vårfluer im.					25.0	9.0	7.1	2.5
Landinsekter	14.3	1.6	14.3	9.4	66.6	70.0	78.6	72.0

Elektrofiske

Resultatene fra elektrofiske er stilt opp i Tabell 13. Ved begge innsamlingene ble det lagt vekt på å dekke aktuelle gyte- og oppvekstområder for ørret. Ørret ble påvist på de fleste lokalitetene, spesielt i lengdegruppen 5-10 cm. I Møklebysjøen ble årsunger av ørret påvist i så stort antall at gyting må antas å foregå i selve innsjøen. Ørekyt ble påvist både i Møklebysjøen og på de fleste elvestrekningene i Søkkunda. Steinsmett ble bare påvist på de nederste to stasjonene i selve Søkkunda, og her i relativt stort antall.

Tabell 13. Resultat av elektrofiske utført i Søkkunda, S.Eldåa, Rogna, Hesteskobekken og i Møklebysjøen i juni (over) og september (under) i 1982.

JUNI

Lokalitet	Ørret			Ørekyt	Steinsmett	
Lengdegr. (cm)	< 4.9	5 - 9.9	10 - 14.9	> 15.0		
St. 1.innl.nord	0	2	0	0	++	0
St. 2.innl.sør	0	0	0	0	++	0
St. 3. Kvitåa	0	0	0	0	++	0
St. 4.	2	14	2	0	+	0
St. 5.	0	4	2	0	0	0
St. 6.	0	1	2	0	0	0
St. 7.	3	4	6	0	0	0
St. 8.	0	1	0	0	0	++
St. 9	1	4	0	0	+	0
St.10.	0	0	6	0	0	0
St. A.	0	0	0	0	++	0
St. B.	0	0	0	0	++	0

September

Lokalitet	Ørret			Ørekyt	Steinsmett	
Lengdegr. (cm)	< 4.9	5 - 9.9	10 - 14.9	> 15.0		
St. 1.innl-nord	-	-	-	-	-	-
St. 2.innl.sør	22	1	0	0	+	0
St. 3. Kvitåa	0	0	20	5	++	0
St. 4.	2	1	4	1	+	0
St. 5.	3	19	3	1	0	0
St. 6.	4	11	3	0	0	0
St. 7.	4	5	0	1	+	++
St. 8.	0	1	0	0	+	++
St. 9.	2	4	9	3	0	0
St.10.	0	0	1	4	0	0
St. A.	26	1	0	0	+	0
St. B.	0	0	1	0	+	0
St. C.øst	1	0	0	0	+++	0

KOMMENTARER

Bunndyr ble både innsamlet fra strandsonen og på dypere vann i Møklebysjøen. Relativt mange grupper ble påvist i strandsonen, men faunaen var dominert av fåbørstemark. Fåbørstemark har et nedgravet levevis og er derfor lite tilgjengelig som føde for fisk. Samlet utgjorde større insektlarver (døgnfluer, steinfluer, vårfluer), snegl og asell ikke mer enn ca. 3 og 11% av faunaen i henholdsvis juni og september i Møklebysjøen. Det attraktive næringsdyret marflo ble ikke påvist.

Denne andelen er svært lav sammenlignet med andre innsjøer med tilsvarende høyde over havet. I Gjende (Eie 1973) utgjorde døgnfluer, steinfluer, vårfluer og fjærmygg mesteparten av faunaen i den eksponerte sone. I Øvre Smådalsvatn utgjorde marflo alene 57% av denne faunaen (Borgstrøm & Saltveit 1976), mens 75% av denne faunaen i Øvre Heimdalsvatn besto av døgnfluer, marflo, vårfluer, steinfluer og snegl (Brittain & Lillehammer 1978). I en rekke innsjøer i Etna/Dokka- vassdraget varierte disse gruppenes andel imidlertid svært mye, fra mellom 46% til 5%. Denne variasjonen ble forklart ut fra forskjellig beitetrykk fra fisk (Saltveit & Brabrand 1980). Selv regulerte innsjøer som f.eks. Nedre Heimdalsvatn og Volbufjorden kan ha høyere prosenttall av disse gruppene i strandsonen, henholdsvis 39.4% og 27.1% (Brabrand og Saltveit 1978, Saltveit 1978).

De aller fleste bunndyr hadde sin utbredelse begrenset til strandsonen, og fjærmygglarver dominerte fullstendig bunnfaunaen på bløtbunn på dypere vann i Møklebysjøen.

Møklebysjøen er tidligere regulert (3m) og både i strandsonen og på bløtbunn dypere ned er det sparsomt med makrovegetasjon. Dette gir mangel på både skjul og næring for bunndyr. Bunndyrene utsettes derfor lettere for beiting fra fisk og et sterkt beitetrykk fra ørekyt er trolig årsaken til lave tettheter av flere viktige næringsdyr. Et tilsvarende forhold ble funnet i flere innsjøer i Etna / Dokkavassdraget. Ørekyt er funnet å sterkt redusere betydningen av næringsdyret

skjoldkreps gjennom nedbeiting av larvestadiene (Borgstrøm et al. 1985). Fjærmygglarver og fåbørstemark unngår å bli spist av fisk fordi de lever nede i bunnsubstratet.

Av de dominerende bunndyr ble fåbørstemark ikke påvist i mageinnholdet hos ørret. Heller ikke fjærmygglarver utgjorde noe dominerende fødeemne, og fjærmygg ble i størst grad spist som puppe, d.v.s. på det tidspunkt de stiger opp til vannflaten for å klekke og av den grunn er mer tilgjengelig som føde. Næringstilbudet fra strandsonen gjenspeiles i fiskens ernæring. I juni var fødetilgangen mest variert, så også fiskens ernæring. I september kompenserer imidlertid ørret for et dårlig næringstilbud fra bunnfaunaen gjennom økt opptak av andre næringsemner som planktoniske krepsdyr og landinsekter.

Bunnfaunaen på rennende vann var langt mer variert enn faunaen i innsjøene. Dominerende grupper var fjærmygglarver, døgnfluelarver og knott og fisk synes å ha langt mindre effekt på antall og artssammensetning på bunndyr i rennende vann (Allan 1984).

SNEGL

En sneglart, vanlig damsnegl (Lymnea peregra) ble påvist. Arten ble bare påvist i Møklebysjøen i juni. Den var lite tallrik i bunnprøvene, men hadde en relativt stor betydning som føde for mindre ørret i juni. Arten er utbredt i mesteparten av landet (Økland 1969). Snegl er en av de bunndyrgruppene som vanligvis rammes hardt ved innsjøreguleringer. I Blåsjøn i Sverige (reguleringshøyde 6 m) ble bestanden av L. peregra kraftig redusert, og utbredelsen begrenset seg til de nederste metre av reguleringssonen og arealet under denne (Grimås 1961). Av flere sneglearter i Blåsjøn ble bare L. peregra funnet etter en ytterligere regulering der total regulering var 13 m (Grimås 1962).

KREPSDYR

Av større bunnlevende krepsdyr ble bare asell, Asellus aquaticus, påvist i bunnprøvene i Møklebysjøen, og arten var svært lite tallrik. Asell hadde imidlertid stor betydning som føde for ørret i juni, mens den i september ikke inngikk i føden.

Asellen er i hovedsak utbredt i sørøstlige deler av Norge (Økland, K.A. 1979). Enkelte funn foreligger imidlertid også fra Hordaland, Trøndelag og Finnmark. De fleste funn er gjort i lavereliggende områder, men i området rundt Møklebysjøen er asellen påvist i flere høyereliggende innsjøer.

En mer utførlig behandling av de øvrige krepsdyr (planktoniske og strandlevende) er gitt av Halvorsen i Del II av denne rapporten.

DØGNFLUER

Det ble tilsammen påvist 8 døgnfluearter i området. I Møklebysjøen ble bare tre av artene funnet, mens alle åtte ble funnet på rennende vann. funnet seks arter. Døgnfluer ble i liten grad spist av ørret i Møklebysjøen.

Alle de påviste artene er vanlige (Brittain, pers.med.). Artene funnet i Møklebysjøen er imidlertid ikke tidligere kjent fra reguleringsmagasiner. To av disse artene er typiske for rennende vann, og funn i Møklebysjøen skyldes at prøvene er tatt nær innløpsbekk.

STEINFLUER

Møklebysjøen var også svært fattig på steinfluearter. Steinfluene var lite tallrike i strandsonen, men gruppen hadde en relativt stor betydning som føde for ørret i juni. Steinfluefaunaen på rennende vann er imidlertid meget artsrik, og det ble her tilsammen påvist 15 arter.

De to eneste artene som er funnet i Møklebysjøen, Capnia atra og Diura bicaudata, er begge vanlige arter og utbredt over hele landet. D. bicaudata er imidlertid i Sør-Norge bare knyttet til innsjøer.

Begge artene tåler relativt store reguleringshøyder. D. bicaudata er blant annet funnet i Blåsjøn (reguleringshøyde 6.0 m) og Volbufjorden (3.0 m) (Grimås 1961, Brabrand & Saltveit 1978), mens C. atra er funnet i magasin med reguleringshøyder fra 6-12.9 m (Grimås 1961, Borgstrøm 1970, Brabrand & Saltveit 1978).

Av de påviste artene på rennende vann er Diura nanseni, Isoperla grammatica, Siphonoperla burmeisteri, Taeniopteryx nebulosa, Brachyptera risi, Amphinemura sulcicollis, Nemoura cinerea, Capnia atra, Leuctra hippopus og L. fusca svært vanlige arter. Med unntak av sistnevnte er disse utbredt over hele landet (Lillehammer 1974). Isoperla obscura er mer vanlig i alpine områder. Alle er arter som man skulle forvente å finne i området.

KNOTT

Knott ble både påvist på rennende vann og i Møklebysjøen. På rennende vann utgjorde gruppen en betydelig del av faunaen. Knott finnes normalt ikke i innsjøer, og funn i Møklebysjøen skyldes at noen lokaliteter ligger nær innløpsbekker. Tilsammen ble det funnet 10 arter. To av disse ble bare påvist i Møklebysjøen. De fleste artene er vanlige, med unntak av Simulium morsitans og S. posticatum (Raastad, pers. medd.)

FISK

Tilsammen tre fiskearter, ørret, ørekyt og steinsmett, ble påvist. Steinsmett ble imidlertid bare funnet nederst i Søkkunda og skyldes at steinsmett er vanlig i Glåma. I Møklebysjøen var ørret eneste art som ble påvist på bunngarn. I tillegg finnes ørekyt (Huitfeldt-Kaas 1918). Denne ble påvist både i innsjøen og på innløps/ utløpsbekkene. Arten har vanligvis først og fremst tilhold i strandsonen, og vil her kunne øve et betydelig konkurransepress ovenfor ørret ved å beite ned viktige næringsdyr.

I Møklebysjøen har ørret en meget god kvalitet. Veksten er god og det var ikke tegn til vekststagnasjon i det undersøkte materialet. Ørret fikk tidlig rød kjøttfarge, og det ble tatt ørret av betydelig størrelse og med god kondisjon. Imidlertid synes bestanden antallsmessig å være liten.

Næringsopptaket besto hos småfisk for en stor del av planktoniske krepsdyr, noe som viser at ørretbestanden i betydelig grad henter sin næring også fra de frie vannmassene. Dette har i flere andre innsjøer vist seg å være et viktig bidrag til ørretens næring, der denne lever uten konkurranse fra mer typisk planktonspisende fiskearter som røye (Brabrand et al. 1982) og sik (Brabrand & Saltveit 1981).

Gyteforholdene i innsjøen må karakteriseres som relativt beskjedne. Det er i dag sannsynligvis ikke mulig for ørret å vende tilbake til innsjøen etter utvandring på utløpselv p.g.a. dam med dårlig vedlikeholdt fisketrapp. Dette gjelder både for rekrutter og gytefisk. Dagens rekruttering er derfor begrenset til tre små innløpsbækker, foruten i selve innsjøen. Under elektrofiske ble årsunger av ørret påvist på de to innløpsbekkene i sydenden og i selve innsjøen. Antall årsunger som ble observert i selve innsjøen så stort at det er

sannsynlig at ørret reproducerer i selve innsjøen. Gyting av ørret i innsjøer er trolig mer vanlig enn tidligere antatt og innsjøgytende bestander er kjent fra flere steder.

Fra lokalt hold opplyses det at beskatningen av ørret idag foregår stort sett med bunn garn med maskevidde 35 mm. Møklebysjøen grunneierlag har enerett til fiske, men leier bort fiskeretten i halve vannet. Opplysninger som det er mulig å få fra lokalt hold antyder et opptak på 500 - 700 kg pr. år. Det ble i 1984 for første gang satt ut ørret, ca. 5000 ettåringer.

VIRKNING AV REGULERING

Ved en innsjøregulering er det strandsonen som er sterkest utsatt (Grimås 1962). Den stadige vannstandsvariasjonen fører her til erosjon og utvasking. Vegetasjon og dødt plantemateriale som dyrene i strandsonen er direkte avhengige av som skjul og næring vil etterhvert forsvinne. Typiske littorale former som marflo, større insektlarver og snegl påvirkes i størst grad (Grimås 1962). Dette har i Møklebysjøen ført til en reduksjon av bunndyrene i reguleringssonen, både i mengde og antall. Arter som blir mindre påvirket er detrituspisere (dyr som lever av dødt organisk materiale) og som har en vid dybdeutbredelse, som fåbørstemark, fjærmygg og muslinger (Grimås 1962, 1970).

Virkingen av den nå forslåtte regulering av Møklebysjøen vil først og fremst være en ytterligere forringelse av dagens produksjonsgrunnlag og en ytterligere relativ økning av fåbørstemark og fjærmygglarver i strandsonen. Dagens forhold må antas å være relativt stabile, og en økning av reguleringshøyden vil føre til økt erodering og sekundæreffekter av dette. Dette vil trolig gi seg utslag i økt utvasking av næringsalter i reguleringssonen de første år etter reguleringen, noe som vil øke produksjonen av dyreplankton i de frie vannmasser.

Reproduksjon for ørret antas å bli lite berørt, fordi gyting allerede i dag er begrenset til innløpsbekkene, og fordi økt reguleringshøyde antas å ikke innvirke på oppvandringsmulighetene til disse. For ørekyt vil en økt reguleringshøyde med tidlig fylling av magasinet kunne føre til bedret rekruttering. Ørekyt er en vårgyter og vil kunne profitere på nytt skjul og nye næringsområder på oversvømmet strandsone som er dekket med landvegetasjon.

Virkningen av elveoverføringene vil være begrenset i omfang til området ved overføringsstedet og nedstrøms dette. For samtlige overføringspunkter gjelder det at de ligger relativt langt fra innsjøer. Dette gjør at redusert vannføring nedstrøms overføringspunktet ikke får innvirkning på rekruttering av ørret til innsjøene.

Generelt vil reduksjon i vannføringen føre til redusert elveareal dekket av vann, dyp, overflateareal og strømhastighet. I tillegg fører reduksjonen til mer ekstreme vanntemperaturer, der lavere vintertemperaturer øker faren for bunnis og innefrysing (Ward 1976).

Selv om de samme bunndyrtettheter og arter er blitt funnet i elver med redusert og naturlig vannføring (Lillehammer & Saltveit 1979, Saltveit 1980), vil imidlertid en mer eller mindre tørrlagt elvs totale bunndyrmengde være langt lavere. Dette fordi den har et mindre produksjonsareal enn en uregulert elv. Høye bunndyrtettheter i elver med sterkt redusert vannføring kan også skyldes mangel på beiting fra fisk der reproduksjon av ørret ikke lenger er mulig.

Redusert vannføring kan gå ut over arter som er avhengig av en viss strømhastighet for å filtrere næringspartikler fra vannet. Dette gjelder både vårfluer og knott, som begge var viktige bunndyr på rennende vann.

Knott er en av de insektgrupper som normalt ikke forekommer i stillestående vann, og er spesielt følsom overfor endringer i vannføringen (Raastad 1979). Der vannstanden varierer sterkt, kan imidlertid knott å klare seg på grunn av en kort livssyklus. Dette gjør at gruppen kan utnytte periodene med høy vannføring (vårflom, høstflom) for utvikling av larve og puppe, og at det voksne insekt får lagt sine egg, da disse tåler uttørring (Raastad 1979). For fisk vil en ytterligere reduksjon i høst- og vintervannføringen redusere mulighetene for gyting og øke faren for innefrysing av egg. Ved lav vannføring vil fisken i elva kunne overleve i kulper, men dødeligheten,

spesielt for yngel, kan her bli stor (næring for større fisk og næringsmangel). Dette vil få konsekvenser for stasjonær ørret.

Økt vannføring i Søkkunda ovenfor samløp med Kvitåa vil gi en større elv. Overføringen av Hemla er permanent, og vannføringsvariasjonen vil følge den naturlige syklus. Bortsett fra at elva vil bli mer rasktstrømmende og vil kunne endre seg mht. kulper o.l., vil effektene være små.

I Kvitåa mellom Møklebysjøen og samløp med Søkkunda vil Kvitåa få sterkt varierende vannføring. En slik vannføring vil føre til store forskjeller i det miljø bunnfaunaen skal tilpasse seg. Både arter tilpasset dammer eller langsomtstrømmende vann og de arter som krever hurtigstrømmende vann kan derfor bli eliminert på denne strekningen. Store svingninger i strømhastighet er meget uheldig for faunaen. Flere arter tåler en viss grad av tørrlegging (Fisher & LaVoy 1972) og derved kortvarige fluktuasjoner i vannføring. Kortvarige fluktuasjoner i vannføringen øker imidlertid faren for at organismer vil drive med vannmassene. Denne driften er sterkt korrelert med vannføring og antall drivende organismer kan øke både ved økende og avtakende vannføring (Andersen & Lehmkuhl 1968, Minshall & Winger 1968). Både døgnfluer, steinfluer og en rekke vårfluearter (bl. a. R. nubila) synes å bli påvirket (Henricson & Müller 1979). Faunaen vil derfor bli redusert selv om vannstandsvariasjonene om vinteren blir av slik varighet at faunaen ikke tørrlegges.

Planterester er en meget viktig næringskilde for en rekke arter i rennede vann. Hurtige endringer i vannføring vil hindre akkumulering av planterester, og de arter som lever av dette blir derved redusert (Ward & Stanford 1979).

Ørret vil i Kvitåa på strekningen Møklebysjøen - samløp med Søkkunda kunne gyte på relativt høy vannføring i september etter at Møklebysjøen er fylt opp. Det vil her kun dreie seg om ørret som utvandrer fra Møklebysjøen, fordi denne elvestrekningen ikke vil ha egenprodusert bestand av ørret av

betydning. Det kan være fare for at en del av eggene tørrlegges om vinteren ved driftstopp eller ved at vinterens drift stoppes før eggene er klekket. Klekkingen skjer i april/mai. Imidlertid er ørret særlig utsatt den første tiden etter klekking fordi den oppholder seg nede i grusen uten å kunne flytte seg hvis vannstanden senkes.

Elvestrekningen fra Møklebysjøen til samløp med Søkkunda vil ikke kunne ha egenprodusert bestand av ørret av betydning dersom det ikke gis minstevannføring fra Møklebysjøen i oppfyllingsperioden. Selvom denne strekningen er influert av den tidligere regulering, har bidrag fra vannføringen i fisketrappa og utettheter i dammen fungert som "minstevannføring" før tapping av magasinet har begynt 1. januar. Nedstrøms samløpet vil Søkkunda ned til inntaksmagasinet i oppfyllingsperioden av Møklebysjøen og lite bidrag fra Kvitåa gi nær samme vannføring som idag, pga. overføringen fra Hemla. I tappeperioden fra oktober til mars vil Kvitåa ha høy vannføring, noe som vil føre til utskylling av blader og annet plantemateriale som er viktig næring for bunndyr. Endrete forhold i Kvitåa vil være av betydning for forholdene nedover i vassdraget. Det må antas at gytefisk og rekrutter av ørret fra Møklebysjøen er "tapt" for innsjøen, men kommer vassdraget nedenfor tilgode. Uten minstevannføring vil denne effekten bli sterkt redusert. I Søkkunda ovenfor samløp med Kvitåa vil vannføringen få en permanent økning på $0.25 \text{ m}^3/\text{sek}$ (årsmiddel), noe som utgjør ca. 33 % økning i forhold til dagens forhold. Nedstrøms samløp med Kvitåa vil vintervannføringen i tappeperioden bli øket med bidraget fra Hemla i forhold til dagens forhold.

Forholdene umiddelbart nedenfor vanninntaket er bratt og ulent. Området er lite tilgjengelig for fiskere og det er heller ikke mulig for ørret fra Glåma å vandre hit. Imidlertid vil ørret kunne vandre opp til Storfallet. Etter regulering vil ørret fra Glåma få reduserte muligheter til å benytte strekningen fra Storfallet til utløpet av kraftstasjonen til reproduksjon.

KONKLUSJON

1. En ytterligere regulering av Møklebysjøen vil føre til at bestanden og produksjonen av flere viktige bunnlevende næringsdyr blir ytterligere redusert. Magasinet får økt dominans av bunndyr som er lite tilgjengelige som næring for fisk.
2. Reguleringen vil ikke endre dagens rekrutteringsforhold for ørret i Møklebysjøen i vesentlig grad.
3. Ørekyt påvirkes i liten grad og reguleringen vil trolig resultere i økt mengde ørekyt i forhold til ørret. Dette vil øke konkurransen ovenfor ørret.
4. Nedstrøms overføringsstedene får elvene Hemla, Søndre Eldåa og Rogna sterkt redusert vannføring. Dette vil medføre redusert produksjon av bunndyr og redusert produksjon av ørret nedstrøms overføringsstedene. Spesielt gjelder dette for Hemla og Rogna, der produksjonsforholdene for fisk er gode nedstrøms overføringsstedet.
5. På strekningen Møklebysjøen til samløp med Søkkunda vil Kvitåa få redusert vannføring i oppfyllingsperioden av magasinet (vår/sommer), og økt vannføring i tappeperioden (desember - mars). Så lenge minstevannføring ikke gis fra Møklebysjøen i oppfyllingsperioden vil elvestrekningen neppe kunne ha egenproduksjon av ørret av betydning.
6. Ovenfor samløp med Kvitåa vil Søkkunda få permanent økt vannføring, ca. 33 % på årsbasis i forhold til dagens forhold. Forholdene for fisk vil her ikke endre seg vesentlig.

7. Nedenfor samløp med Kvitåa vil Søkkunda ned til inntaksmagasinet få økt vannføring i tappeperioden, mens forholdene blir omtrent som idag i oppfyllingsperioden. Forholdene for fisk vil ikke endre seg vesentlig.

8. Nedenfor inntaksmagasinet vil vannføringen permanent bli sterkt redusert. Mulighetene for reproduksjon av ørret fra Glåma nederst i Søkkunda vil trolig bli redusert.

LITTERATUR

- Anderson, N.H. & Lehmkühl, D.M. 1968. Catastrophic drift of insects in a woodland stream. Ecology 49: 198-206.
- Borgstrøm, R. 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 2: 1-35.
- Borgstrøm, R. 1976. Fiskeundersøkelser i Straumefjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 31, 21 pp.
- Borgstrøm, R., Garnås, E. & Saltveit, S.J. 1985. Interspecific competition for Lepidurus arcticus between minnow, Phoxinus phoxinus (L.), and brown trout, Salmo trutta L., in a mountain reservoir. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh. I trykk.
- Brabrand, Å., Brittain, J. og Saltveit, S.J. 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget, Hedmark Fylke. 1. Fisk og bunndyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 54, 63 s.
- Brabrand, Å., & Saltveit, S.J. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 36, 58 s.
- Brabrand, Å., & Saltveit, S.J. 1981. Undersøkelser av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 47:1-35.
- Brittain J. & Lillehammer, A. 1978. The fauna of the exposed zone of Øvre Heimdalsvann: Methods, sampling stations and general results. Holarct. Ecol. 1: 221-228.

- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Eie, J.A. 1973. Hydrobiologiske undersøkelser. IBP. Årsrapp. 1972: 345-361.
- Fisher, S.G. & LaVoy, A. 1972. Differences in littoral fauna due to fluctuating water levels below a hydroelectric dam. J. Fish. Res. Board. Can. 29: 1472-1476.
- Frost, S., Huni, A. and 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 (Ankarvattnet and Blåsjön). Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 42: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjøen, Northern Sweden. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 44, 14-41.
- Grimås, U. 1970. Reguleringens innvirkning på bunnfaunaen. Kraft og miljø 1: 16-22.
- Henricson, J. & Müller, K. 1979. Stream regulation in Sweden with some examples from central Europe, pp. 183-199 in: Ward, J.V. & Stanford, J.A. (eds) 1980. The ecology of regulated streams. Plenum press, New York.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvannsfiskenes utbredelse og innvandring til Norge, med et tillæg om krebsen. Kristiania. 108 s.

- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a review of methods used in studies of the food in fishes. J. Animal. Ecol. 19: 36-58.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57 (3) 344-388.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies II. Distribution and relationship to the environment. Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250.
- Lillehammer, A. and Saltveit, S.J. 1979. Stream regulation in Norway. In: Ward, J.V. and Stanford, J.A. (ed.) The Ecology of Regulated Streams. Plenum Press, New York. 201-213.
- Raastad, J.E. 1979. Bunndyrundersøkelser i regulerte elver - med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). Informasjon nr. 8 fra Terskelprosjektet, NVE-Vassdragsdirektoratet. 62 s.
- Saltveit, S.J. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvann. 1. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 34:9-36.
- Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 42. 50 s.
- Saltveit, S.J. & Brabrand, Å. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo. 44, 186 s.

Ward, J.V. 1976. Effects of flow patterns below large dams on stream benthos: a review. Instream Flow Needs Symposium, Vol. II, J.F. Orsborn and C.H. Allman (eds.). Amer. Fish. Soc.: 235-253.

Ward, J.V. & Stanford, J.A. 1979. Limnological considerations in reservoir operation: Optimization strategies for protection of aquatic biota in the receiving stream, pp. 496-501 in: Proc. Mitigation Symp., U.S. Dept. Agrig., Ft. Collins, Co.

Økland, J. 1969. Distribution and ecology of the fresh-water snails (Gastropoda) of Norway. Malacologia 9: 143-151.

Økland, K.A. 1969 a. On the distribution and the ecology of Gammarus lacustris G.O. Sars in Norway, with notes on its morphology and biology. Nytt Mag. Zool. 17, 111-152.

REGULERINGSUNDERSØKELSER I SØKKUNDA,
HEDMARK FYLKE

DEL II

HYDROGRAFI OG DYREPLANKTON

VED

GUNNAR HALVORSEN

1. INNLEDNING

Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Universitetet i Oslo, har bearbeidet planktonmaterialet fra Møklebysjøen. I tillegg foreligger det enkelte vannprøver fra Møklebysjøen og fra 8 elvestasjoner. Møklebysjøen er den eneste innsjøen som blir berørt, mens en rekke elveavsnitt får endret vannføring (Fig. 1).

Søkkunda er nabovassdraget til Imsa i nord (Fig. 1). Fra Imsa og Trya foreligger det et relativt omfattende planktonmateriale (Halvorsen unpubl.), som gir et verdifullt sammenligningsgrunnlag med forholdene i Møklebysjøen. Et tilsvarende materiale foreligger også fra Atna (Eie 1982b), Langeland (1972) har behandlet planktonsamfunnene i en rekke vann i Mesna-området nordøst for Lillehammer.

2. MATERIALE OG METODE

Det foreligger vannprøver fra 2 dyp i Møklebysjøen og fra 8 elvestasjoner. Prøvedatoene går fram av tabell 1.

Vannprøvene er i Møklebysjøen tatt med en 2-liters Ruttner-henter, med innebygd termometer. Fra rennende vann er vannprøver fylt direkte på 1-liters plastflasker.

Følgende parametre er målt i felt; temperatur, pH, ledningsevne, siktedyp og innsjøfarge.

pH er målt kolorimetrisk med en Hellige komparator, med methylerødt og bromthymolblått som indikator.

Ledningsevnen (K_{25} mS/m) er målt med en WTW/LF 56, med elektrodekonstant 1.00. I følge Norsk Standard (1980) skal ledningsevnen oppgis som K_{25} mS/m, og sammenhengen mellom denne og den tidligere benyttede K_{18} μ S/cm er følgende; K_{25} mS/m = $0,114 K_{18}$ μ S/cm.

Vannets innhold av oppløste ioner (Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, SO_4 og Cl) er analysert ved Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo, av cand.real. Kari S. Halvorsen. Innholdet av kationer er målt med en Perkin-Elmer atomabsorpsjonsspektrofotometer. SO_4 og Cl-innholdet lot seg ikke analysere med den tilgjengelige apparaturen på grunn av meget lave Cl-konsentrasjoner. Innholdet av bicarbonat (HCO_3), som her sannsynligvis spiller en vesentlig rolle, er ikke undersøkt.

Det foreligger planktonprøver fra Møklebysjøen fra juni og september 1982. Det er tatt to prøver med liten håv (diameter 12 cm) og en prøve med stor håv (diameter 27 cm). Begge håvene hadde maskevidde 90 μ m. Det foreligger dessuten horisontale håvtrekk med stor håv langs land. Planktonsamfunnets arts-sammensetning og struktur er basert på opptelling av prøvene med liten håv, to prøver fra hver dato.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1. Hydrografi

Resultatene går fram av tabell 1.

Tabell 1. Hydrografiske data fra Søkkunda.

Lok. nr.	Lokalitet	Dato	Dyp m	Temp. °C	pH	K ₂₅ mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Fe mg/l	Siktedyp/Farge
1	Søkkunda v/ Rv.3	15.9.82			6,2	2,34	3,50	0,46	1,17	0,15	0,10	
2	Søkkunda ovenfor Storfallet	15.9.82			6,5	2,12	3,35	0,43	1,22	0,15	0,06	
3	Møkleby seter	15.9.82			6,6	2,44	3,98	0,53	1,25	0,11	0,14	
4	Kvitåa	16.9.82			5,6	0,96	0,94	0,16	0,51	0,12	-	
5	Møklebysjøen	31.6.82	1	8,5	6,2	0,92	0,93	0,16	0,61	0,19	0,07	
5	Møklebysjøen	31.6.82	14	8,5	6,2	0,89	0,90	0,17	0,50	0,20	0,10	3,5 m/Brun
5	Møklebysjøen	16.9.82	1	7,5	5,6	0,95	0,99	0,16	0,50	0,14	-	
5	Møklebysjøen	16.9.82	14	7,2	6,2	0,94	0,94	0,16	0,52	0,14	-	3,5 m/Gullig brun
6	Bekk i sørenden M.sj.	16.9.82			6,3	1,46	1,71	0,30	0,86	0,09	0,07	
7	Innløpsbekk M.sj.	16.9.82			6,2	1,77	1,95	0,27	1,15	0,13	-	
8	Rogna	18.9.82			6,9	2,96	4,91	0,46	1,40	0,11	0,30	
9	Eldåa	15.9.82			6,6	2,08	3,22	0,34	0,99	0,09	0,07	

Materialet er meget sparsomt, og med unntak av Møklebysjøen er alle prøvene tatt i september.

Møklebysjøen manglet sjiktning både i juni og september. Den ligger åpent til og har et stort overflateareal (>2 km²), og vil derfor være sterkt vindpåvirket. Innsjøens maksimaldyp er ikke kjent, men det er rimelig å anta at epilimnion strekker seg ned til mer enn 14 m.

pH lå stort sett i overkant av 6,0, varierende fra 5,6 til 6,9. Lavest pH hadde Møklebysjøen i overflaten og utløpselva fra Møklebysjøen i september.

Ledningsevnen (K₂₅ mS/m) varierte mellom 0,9 og 3, med Møklebysjøen som den klart mest elektrolyttfattige.

Møklebysjøen og tilløpsbekker skiller seg også ut fra feltene forøvrig ved lavt kationinnhold. Variasjonen fra lokalitet til lokalitet er størst for Ca, og minst for K. Innholdet av Mn er lavere enn analysemetodens påvisningsgrense. De rela-

tivt høye Fe-konsentrasjonene skyldes utvilsomt den store humuspåvirkningen. Nær 1/4 av nedbørfeltene utgjøres av myr. Dette gjenspeiles også i det lave siktedypet og den brune innsjøfargen i Møklebysjøen.

Det foreligger dessverre ikke informasjon om hverken SO_4 , Cl eller HCO_3 , HCO_3 spiller sannsynligvis en betydelig rolle i disse lokalitetene. I Imsa utgjør HCO_3 i overkant av 60 ekv.% av anionene, mens SO_4 og Cl utgjør henholdsvis ca. 30 og 5 ekv.%. I Atna synes derimot SO_4 å ha større ekv.% enn HCO_3 , og også Cl-innholdet er større enn i Imsa.

Søkkunda viser klare likhetstrekk med både Imsa og Atna med hensyn til kjemisk sammensetning (Halvorsen unpubl., Eie 1982 b). Hele dette området ligger innenfor det store sørnorske sparagmittområdet. Felles for hele dette området er tildels svært elektrolyttfattig vann, med pH i overkant av 6. Variasjonene i ledningsevnen og i ionesammensetningen i Søkkunda ligger innenfor de tilsvarende variasjoner i Imsa og Atna.

3.2. Planktonet

I tabell 2 er planktonsamfunnets artssammensetning og struktur i juni og september angitt. De påviste littorale artene er angitt nederst i tabellen. Materialet fra Møklebysjøen er sparsomt, spesielt fra strandsonen. I juni ble det tatt horisontale trekk langs land, men med unntak av forekomsten av et fåtall littorale arter, viste disse en artssammensetning og et dominansforhold identisk med de vertikale håvtrekk. Dette synes rimelig siden Møklebysjøen stort sett består av eksponerte strender uten vannvegetasjon. Den klart dominerende littorale art var *A. harpae*.

Tabell 2. Planktonsamfunnets artssammensetning og struktur i Møklebysjøen.

	31.6.82		15.9.82	
	n	%	n	%
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	20	3,9	508	65,4
Cyclops scutifer Cop. III-Ad.	57	11,2		
Calanoidea Naupl. Cop. I-III	256	50,4		
Mixodiaptomus laciniatus Cop. III-Ad.			129	16,6
Heterocope appendiculata Cop. III-Ad.			13	1,7
Holopedium gibberum	33	6,5	6	0,8
Daphnia longispina	29	5,7	38	4,9
Daphnia galeata	17	3,4	64	8,2
Bosmina longispina	96	18,9	19	2,5
Antall individer opptelt	508	100,0	777	100,1
Antall individer pr. m ² ₃	112 000		172 000	
Antall individer pr. m ³	8 000		12 600	
H	1,488		1,129	
Diacyclops nanus	+			
Acroperus harpae	+			
Alona rectangula	+			
Eurycercus lamellatus	+			
Rhynchotalona falcata	+			
Chydorus sphaericus	+			

Det er ingen av de registrerte artene som kan sies å være spesielt sjeldne, men flere av artene har tydeligvis en spredt forekomst i området. *M. laciniatus*, *H. appendiculata* og *A. rectangula* er ikke påvist i Imsa/Trya (Halvorsen unpubl.) og Atna (Eie 1982b). *M. laciniatus* og *A. rectangula* ble imidlertid påvist i Grimsa (Eie 1982a) i henholdsvis 1 og 2 lokaliteter. I Mesna-området ved Lillehammer var *H. appendiculata* en av de dominerende planktonarter, mens *M. laciniatus* manglet (Langeland 1972). Artssammensetningen i planktonsamfunnet i Møklebysjøen synes derfor interessant.

Dominansforholdene i planktonet synes derimot å overensstemme mer med forholdene i andre innsjøer i dette høyfjellsområdet. Møklebysjøen hadde 7 planktonarter, som alle opptrer relativt tallrik. Den samme artsstruktur, med 3 copepoder og 4 cladocerer, forekom også vanlig i innsjøene i Imsa (Halvorsen unpubl.) og i Mesna-området (Langeland 1972). De økologiske ekvivalenter til *M. laciniatus* og *H. appendiculata* var i Imsa henholdsvis *Acanthodiaptomus denticornis* og *Heterocope saliens*.

Planktonhåv anses som en dårlig kvantitativ metode, siden en relativt stor del av individene unnslipper. Det er vanlig antatt at inntil 50% av individene kan unnslippe håven, og de angitte tettheter i tabell 2 vil derfor være lavere enn den reelle tetthet. Tilsvarende beregninger, med de samme feilkilder, er imidlertid utført i en rekke andre lokaliteter, og sammenlignet med disse synes tettheten å være lav til middels høy (Langeland 1972, Eie 1982b, Halvorsen unpubl.).

Samfunnets mangfold kan uttrykkes matematisk ved hjelp av Shannon-Wieners diversitetsindeks, \bar{H} , ved hjelp av følgende formel (Pielou 1975):

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

der $p_i = \frac{\text{antall individer av } i\text{-te art}}{\text{antall individer totalt}}$

og S er det totale antall arter.

Når \bar{H} er mindre enn 0,5 antyder dette et fattig samfunn, mens \bar{H} større enn 1,4 er svært rike og varierte.

Planktonsamfunnets mangfold (\bar{H}) er gitt i tabell 2. Samfunnet hadde høyt mangfold i juni og tildels også i september. Tilsvarende verdier ble også funnet i flere av innsjøene i Imsa.

Planktonsamfunnets artssammensetning og struktur er til en viss grad avhengig av predasjon fra fisk, særlig i innsjøer med typisk planktonspisende arter som sik og røye. I Møklebysjøen mangler begge disse artene, og de eneste artene er ørekyt og ørret. Begge disse artene predaterer til en viss grad på planktonet, men det er vanlig å anta at disse i mindre grad klarer å beite ned de aktuelle arter. Dette gjelder blant annet begge *Daphnia*-artene, og den relativt store tettheten av disse tyder på et moderat beitetrykk fra ørret på planktonsamfunnet.

4. KONSEKVENSENE AV EN REGULERING

De foreliggende planer omfatter en ytterligere regulering av Møklebysjøen. I forbindelse med Storfallet kraftverk ble det allerede omkring 1915 etablert et reguleringsmagasin i Møklebysjøen, med en regulering på 3,25 m tilsvarende en reguleringsprosent på 54%. Møklebysjøens nedbørfelt er 11,8 km². På grunn av nedslitt damanlegg og kraftstasjon utnyttet kun ca. 80% av reguleringshøyden. De nye planene omfatter en ytterligere regulering, til ca. 4,5 m ved å heve vannstanden 75 cm og senke lavvannstanden ytterligere 50 cm.

Planktonsamfunnet er sannsynligvis det livssamfunn som berøres minst ved en regulering, og de største effekter er knyttet til den økte næringstilførselen ved neddemming av tidligere tørt land. Det foreligger ikke opplysninger om neddemt areal, men på grunn av flatt terreng vil et forholdsmessig stort areal bli berørt. Sammenlignet med innsjøens areal og volum vil imidlertid tilførselen av næringssalter fra neddemt areal sannsynligvis bli lite, og en vil derfor ikke forvente store endringer i planktonsamfunnet.

Et forhold som kan få større virkning er de fysisk-kjemiske endringer som vil følge av uttappingen om vinteren. Det foreligger ikke opplysninger om oksygenforholdene under isen, men den sterke humuspåvirkningen gir sannsynligvis et markert oksygenvinn i dyplagene. Ved nedtappingen om vinteren vil det mest oksygenrike vannet tappes ut, og dette vil få følger både for de fysisk-kjemiske forhold, planktonet og de øvrige livssamfunn. Hvilke endringer den nåværende regulering medførte, er ikke kjent, men en økt regulering med 1,25 m vil ytterligere forsterke endringene. Det er imidlertid umulig ut fra tilgjengelig materiale å forutsi hvilke endringer dette vil medføre.

Den foreslåtte regulering vil berøre en lokalitet som har et spesielt planktonsamfunn. Dette gjelder spesielt arts-sammensetningen, mens samfunnsstrukturen viser stor overensstemmelse med forholdene i nærliggende lokaliteter. Hvorvidt en ytterligere regulering vil endre på dette er ikke mulig å si, og det er heller ikke mulig å beskrive hvilke endringer som har skjedd ved den allerede foretatte regulering. Møklebysjøen har derfor begrenset verdi som type- og referanse-lokalitet.

LITTERATUR

- Eie, J.A. 1982a. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 37*, 51 s.
- Eie, J.A. 1982b. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - en oversikt. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 41*, 76 s.
- Langeland, A. 1972. A comparison of the zooplankton communities in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). *Norw. J. Zool. 20*, 213-226.
- Norsk Standard 1980. *Utvalg av Norsk Standard, Vannundersøkelser. P 193 Sept. 1980*. Norsk Standardiseringsforbund.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons Inc., New York.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonskjønn for strekningen Nomelandsmo - Byglandsfjorden. Regulerings virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.
- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av regulerings virkninger på fisket ved regulerings høyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Flåvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
- 28, 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.

- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakkvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken- Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
- 47, 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikervassdraget, Buskerud.
- 48, 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 53, 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenvassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljenvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-
dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i
Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen
Oslo kommune. Del III. Bunndyr og
fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del
IV. En vurdering av den lakse-
førende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i
Våttern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skaf-
såvassdraget, Telemark fylke. I.
Fisk og bunndyr. II. Hydrografi
og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i
Kosånassdraget i Aust- og Vest-
Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i
Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i
Svartangen og Dalelva i Lardal,
Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen
Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og
fisk i Loeelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søk-
kundavassdraget, Hedmark fylke.
I. Fisk og bunndyr. II. Hydro-
grafi og dyreplankton.