

FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I FORBINDELSE MED PLANER OM
OVERFØRING AV HEISTADVASSDRAGET TIL HOVATN, AUST-AGDER.

I. FISK OG BUNNDYR

SVEIN JAKOB SALTVEIT

FORORD

I forbindelse med Otteraaens Brukseierforenings planer om en overføring av deler av Heistadvassdraget til Hovatn, ble Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) engasjert til å foreta de fiskeribiologiske undersøkelsene.

Denne rapporten omhandler fisk og bunndyr i de berørte innsjøer og elvestrekninger. Undersøkelsene skal dokumentere den fiskeribiologiske status i området, samt vurdere de virkninger inngrepet får for fisk. Fra Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer var det videre ønskelig at det ble gitt en vurdering av bunnfaunaen i strandsonen av innsjøene og på de berørte elvestrekningene.

Feltarbeidet er utført i periodene 17. - 23. august 1981 og 24. - 27. mai 1982. Noen tilleggsopplysninger ble også innhentet i august 1982. Ut over LFI's faste personale har Kåre Myhr, Ståle Lysfjord og Jan Heggnes deltatt på feltarbeidet. Sistnevnte har også stått for bearbeidelse av en del av materialet. Døgnfluer og knott er artsbestemt av henholdsvis John Brittain og Jan E. Raastad. Forøvrig rettes en spesiell takk til Ola B. Heistad for husvær og opplysninger om fisket.

Oslo, 20.9.1983

Svein Jakob Saltveit

INNHOLD

	Side
SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	6
OMRÅDEBESKRIVELSE	6
MATERIALE OG METODE	9
Bunndyr	9
Prøvefisket	9
Ernæring	10
Kjøttfarge	10
K-faktor	10
Elektrofisket	10
RESULTATER	11
Bunndyr i innsjøene	11
Bunndyr på elv	15
Prøvefisket	19
Alder og vekst	22
Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning ...	23
Ernæring	25
Rekruttering	27
KOMMENTARER	29
LITTERATUR	35

SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 59: 1-37.

I forbindelse med Otteraaens Brukseierforenings planer om en overføring av deler av Heistadvassdraget til Hovatn, ble det i august 1981 og mai og august 1982 foretatt en undersøkelse av bunndyr og fisk i innsjøene Byrtingsvatn, Fiskeløys, Nystølstjern og Heisvatn og fra berørte elvestrekninger. Det ble fisket med garn og elektrisk fiskeapparat, mens bunndyr ble innsamlet i strandsonen av innsjøene og fra tre elvelokaliteter.

Heistadvassdraget synes å være sterkt påvirket av surt vann. Bunnfaunaen var relativt fattig og dominert av få grupper. Bunndyr med liten toleranse ovenfor lav pH, som marflo, snegl og en rekke døgnfluearter ble ikke påvist. Innsjøene var dessuten enten fisketomme eller hadde en sterkt redusert ørretbestand.

Bunnfaunaen i innsjøene var dominert av fjærmygglarver, fåbørstemark og to døgnfluearter Leptophlebia vespertina og L. marginata. I elvene var knott, fjærmygg og steinfluer dominerende grupper. Steinfluefaunaen var artsrik (10 arter), mens det bare ble påvist henholdsvis 3 og 6 arter av døgnfluer og knott.

Det ble ikke påvist ørret i Byrtingsvatn. I Heisvatn og Nystølstjern ble det tatt henholdsvis to og en ørret. Disse var 8 og 9 år gamle. Flest fisk ble tatt i Fiskeløys, der det tilsammen ble tatt 37 ørret. De fleste var 4 og 5 år gamle. Ørretene var i god kondisjon, og ørret i Fiskeløys større enn 25 cm hadde rød kjøttfarge. Hovednæringen hos ørret i august var buksvømmere. Dette indikerer små fiskobestander.

Det ble ikke påvist ørret på inn- og utløpselv til innsjøene. Ørret ble bare påvist helt nederst i Heiselva like før samløp med Otra.

De foreliggende planer vil ikke få konsekvenser for bunnfaunaen i innsjøene. En hevning av vannstanden i Fiskeløys vil på kort sikt ha en positiv effekt både på bunndyr og fisk. Fiskebestanden kan bare opprettholdes gjennom utsettinger.

Naturlig rekruttering finner idag ikke sted i vassdraget. Så lenge surt vann er bestemmende for ørretbestandens størrelse, vil verken stengning av utløpselv fra Byrtingsvatn og Fiskeløys og redusert vannføring på inn- og utløp Nystølstjern og Heisvatn få konsekvenser for fiskebestandene i innsjøene.

For å opprettholde fisket i vassdraget bør kalkning og utsetting av bekkerøye vurderes.

INNLEDNING

Fra Otteraaens Brukseierforening foreligger det planer om en overføring av de øvre deler av Heistadvassdraget til Hovatn. Planene går ut på å overføre Byrtingsvatn til Fiskeløys og en videre overføring av Fiskeløys til driftstunnelen for Hovatn kraftverk. Naturlig avløp fra Byrtingsvatn og Fiskeløys stenges. I tillegg heves Fiskeløys ca. 1.0 m.

Planene vil medføre en nærmest tørrlegging av elvestrekningene nedstrøms Byrtingsvatn og Fiskeløys. Begge elvene drenerer til Nystølstjern. Fra Nystølstjern til Heisvatn og videre ned til Otra vil vannføringen i vassdraget bli sterkt redusert. De foreliggende planer berører derfor direkte fire innsjøer og elvestrekningene mellom disse.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Vassdraget ligger i Valle og Bygland kommuner i Aust-Agder. Den berørte delen ligger imidlertid i Bygland. Området dekkes av kartblad 1412I, 1413II og 1513III (M 711). Heistadvassdraget er et sidevassdrag til Otra (Fig. 1). Vassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Setesdal og Straumsfjorden i Tovdal, ca. 780 m.o.h. Den største innsjøen i vassdraget er Åsvatn (768 m.o.h.). Denne drenerer til Byrtingsvatn gjennom Byrtingstjern. Byrtingsvatn og ligger 736 m o.h. Innsjøen drenerer til Byrtingsåni som renner ut i Nystølstjern (635 m o.h.). Fiskeløys ligger 702 m o.h. og renner inn i Nystølstjern fra øst. Fra Nystølstjern renner elva Nystølsåni ut i Heisvatn (433 m o.h.). Innsjøen drenerer til Heiselva som renner ut i Otra ved Austad ca. 5 km oppstrøms Åraksfjorden i Bygland.

Lokaliteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske er angitt på Fig. 1. Bunndyr-lokalitetene er avmerket fra A-H. Bunnprøver ble tatt fra to lokaliteter i hver innsjø. Lokalitetene for elektrofiske på rennende vann er avmerket fra 1-8. Bunndyr ble tatt fra stasjon 2, 6 og 8.

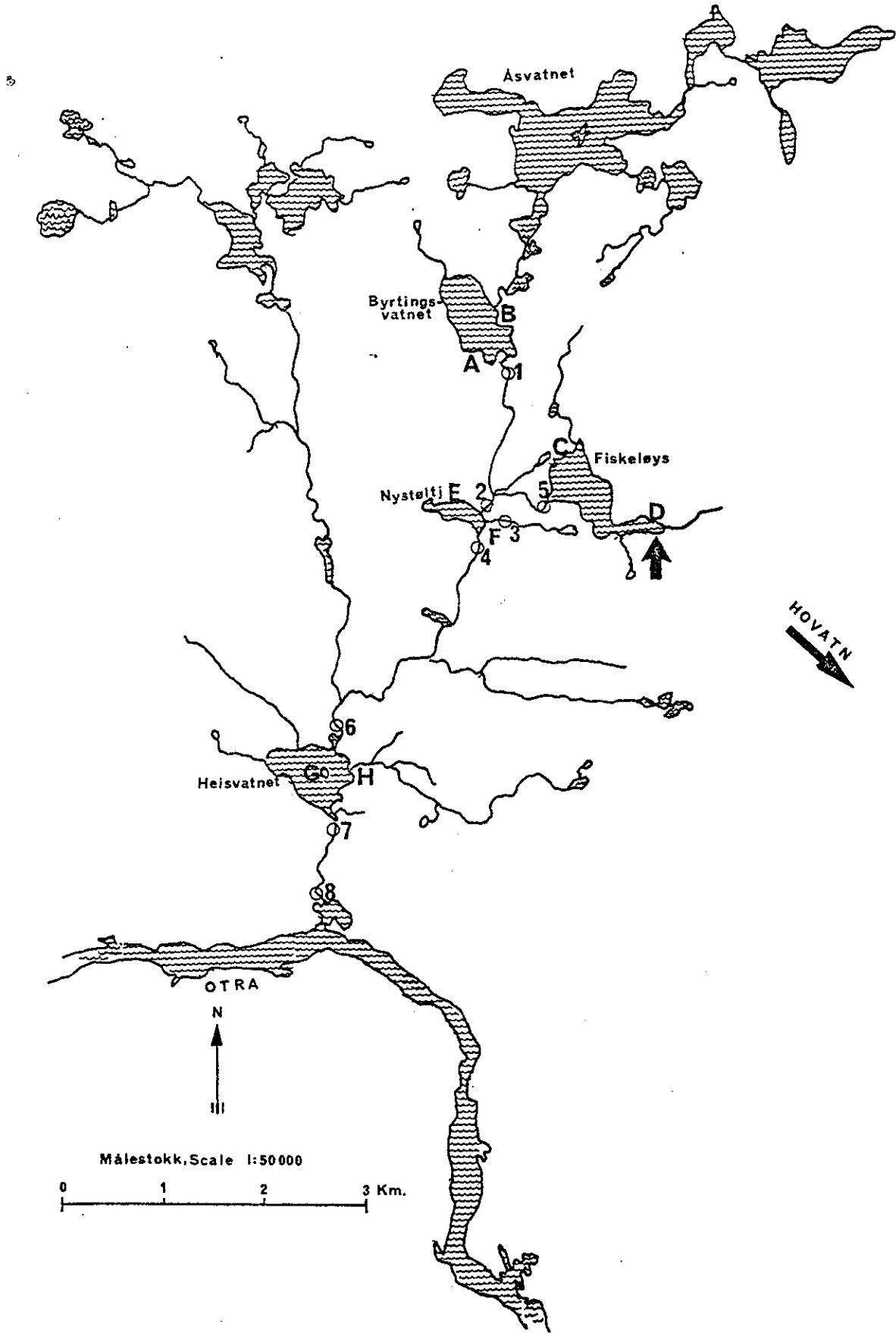


Fig. 1. Kart over Heistadvassdraget med lokaliteter for innsamling av bunndyr i innsjøene (A - H) og elektrofiske (1 - 8) avmerket. Området der fisk ble fanget med garn i fiskeløys er avmerket (↑).



Bilde1. Heistadvatn med Setesdalen i bakgrunnen. Foto: F.Smestad, august 1981.



Bilde 2. Heiselva nær innløp til Heisvatn. Foto: F.Smestad, august 1981.

MATERIALE OG METODE

Bunndyr

Til innsamlingene av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost & al. 1971). Ved innsamling fra innsjøens strandsone (steinbunn) føres bunndyrene først opp i vannet ved å rote opp bunnssubstratet med foten. Deretter samles disse og det oppvirvlete materialet i en håv. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette det ene beinet bak rammen. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så substratet i forkant av håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingene ble tatt på tid, å 1 min. og 3 prøver er tatt fra hver lokalitet. Håvens maskestørrelse var 0.45 mm. Alle prøvene er fiksert på etanol og sortert på laboratoriet. Innsamlingene er foretatt i august 1981 og i mai 1982.

Prøvefisket

Det ble fisket med monofilament bunngarn (ca. 25 x 1.5 m) i Byrtingsvatn, Nystølstjern, Fiskeløys og Heisvatn i august 1981. Det ble satt fra tre til en bunngarnserie med følgende maskevidder (i mm): 52, 45, 39, 35, 29, 25, 22.5, 19.5. Garna ble satt enkeltvis og tilfeldig fra land og utover.

All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter fra snute til halefinnens ytterste flik i naturlig stilling, og veid på brevvekt til nærmeste gram.

Til aldersbestemmelse ble det tatt skjell og otolitter (ørestein). Otolittene lå til klaring i etanol i 24 timer før de ble avlest inntakte i 1,2-propandiol under stereolupe. Skjellene ble presset i celluloid og avlest ved hjelp av prosjektor. Otolittene ble i hovedsak nyttet til

aldersbestemmelsen, mens veksten er funnet ved tilbakeberegning fra skjellprøver (Bagenal 1978).

Ernæring

Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra fisken av lengdegruppene 15-19.9, 20-24.9 og 25-29.9 cm. Prøvene ble fiksert på etanol. Mageinnholdet ble senere bestemt under stereolupe på laboratoriet. Fyllingsgraden av de ulike dyra 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.

K-faktor for fisken er beregnet ut fra formelen $k=v \cdot 100/l^3$ der v er vekt i gram og l er lengde i cm.

Elektrofisket

Til registrering av ungfisk på elvestrekingene og langs land i innsjøene, ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Det ble elektrofisket over hele elvetverrsnittet.

RESULTATER

Bunndyr i innsjøene

Det ble tatt sparkeprøver i strandsonen i de fire berørte innsjøene i august 1981 og mai 1982 (Heisvatn også i august 1982). Resultatene er vist i Tabell 1-4, mens en artsliste er gitt i Tabell 5. Byrtingsvatn hadde en relativt fattig fauna, mens det i de øvrige var mange bunndyrgrupper tilstede. Felles for samtlige innsjøer var imidlertid en dominans av få grupper. I august dominerte fjærmygglarver, mens fjærmygglarver, døgnfluenymfer og fåbørstemark var de mest tallrike gruppene i mai. Døgnfluer, steinfluer, mudderfluer og knott er artsbestemt. Antall arter var lavt (Tabell 5).

BYRTINGSVATN

Det ble her innsamlet bunndyr fra to lokaliteter i strandsonen, A og B (se Fig. 1). Bunndyr ble bare innsamlet i august 1981. I mai 1982 lå det fremdeles is på innsjøen, som umuliggjorde prøvetakning. Resultatene er vist i Tabell 1.

Bunnfaunaen var relativt fattig og besto av tilsammen fem grupper. Dominerende gruppe var fjærmygglarver. Denne gruppen utgjorde 88.6% av faunaen.

FISKELOYS

Det ble her tatt bunnprøver fra to lokaliteter i strandsonen, stasjon C og D (se Fig. 1). Prøver ble innsamlet i august 1981 og mai 1982, og resultatene er vist på i Tabell 2 og Tabell 5.

Tabell 1. Gjennomsnitt individantall pr. minutt sparkeprøve av bunndyr i Byrtingsvatn i august 1981. l.-larve, p.-puppe.

DYREGRUPPE	STASJON/MÅNED		
	AUGUST		
	A	B	Z
Fåbørstemark	1.3	7.3	7.6
Vårfluer l	0.7	0.7	1.1
Buksvømmere	1.3	0.3	1.5
Biller	1.3		1.1
Fjærmygg l	40.3	60.7	88.6
Totalt	45.0	69.0	

I august var faunaen dominert av fjærmygglarver og fåbørstemark. Tilsammen utgjorde disse hele 93% av faunaen. Av de grupper som ble artsbestemt, ble det for døgnfluer påvist to arter i august, Leptophlebia marginata og Siphonurus alternatus (Tabell 5).

Tabell 2. Gjennomsnitt individantall pr. minutt sparkeprøve av bunndyr i Fiskeløys i august 1981 og mai 1982. l.-larve, p.-puppe.

DYREGRUPPE	STASJON/MÅNED					
	AUGUST			MAI		
	C	D	tot. Z	C	D	tot. Z
Fåbørstemark	31.3	85.0	26.5	70.7	28.7	29.6
Døgnfluer l	0.7	2.0	0.6	71.0	18.3	26.6
Steinfluer l	-	-	-	2.7	2.7	1.6
Vårfluer l	13.7	2.0	3.6	1.3	1.3	0.8
Buksvømmere	2.0	2.3	1.0	-	0.3	0.1
Biller	1.7	4.3	1.4	0.7	0.3	0.3
Fjærmygg l	173.3	118.7	66.5	43.0	94.3	40.9
Stankelbein	1.0	-	0.2	-	-	-
Øyestikker l	0.7	-	0.2	-	-	-
Muslinger	-	-	-	-	0.3	-
Andre	0.3	-	-	-	-	-
Totalt	224.7	2140.3		189.7	146.3	

Dominerende grupper i mai 1982 var fjærmygglarver, fåbørstemark og døgnfluer. De to sistnevnte ble funnet i høyest individantall på stasjon C, mens fjærmygglarver hadde høyest tetthet på stasjon D. Tilsammen utgjorde disse gruppene 97% av faunaen i strandsonen av Fiskeløys. Døgnfluefaunaen besto av to arter, L. vespertina og L. marginata. Førstnevnte art dominerte og var spesielt tallrik på stasjon C. Steinfluene var lite tallrike, men besto av fire arter (Tabell 5).

NYSTØLSTJERN

Sparkeprøver ble tatt fra to lokaliteter i strandsonen av Nystølstjern, stasjon E og F (se Fig. 1). Prøvene ble innsamlet i august 1981 og mai 1982, og resultatene er vist på Tabell 3 og i Tabell 5.

Faunaen besto av relativt mange grupper. Imidlertid var også her faunaen dominert av noen få grupper. I august var larver av fjærmygg helt dominerende på begge lokalitetene og denne gruppen utgjorde 83.6% av faunaen. Andre viktige grupper var fåbørstemark og vårfluer. Døgnfluer og steinfluer ble ikke påvist i august.

I mai 1982 var den totale individtetthet langt lavere enn i august året før. Dette skyldes en reduksjon i antall fjærmygglarver. Denne gruppen var imidlertid også i mai dominerende (47%), men det ble i mai også funnet relativt mange individ av både døgnfluer og fåbørstemark. Disse utgjorde hver ca. 22% av faunaen. To døgnfluearter ble påvist, L. marginata og L. vespertina, (Tabell 5) hvorav sistnevnte var helt dominerende. Steinfluefaunaen besto av artene Nemoura cinerea og Nemurella picteti (Tabell 5). Funn av knott skyldes trolig at lokalitetene ligger nær innløpsbekker. Knott finnes normalt ikke i stillestående vann. Denne faunaen besto av 2 arter i mai (Tabell 5).

Tabell 3. Gjennomsnittindividantall pr. minutt sparkeprøve av bunndyr i Nystølstjern i august 1981 og mai 1982. l-larve, p-puppe, imago.

DYREGRUPPE	STASJON/MÅNED					
	E ¹	AUGUST F	tot. %	E	MAI F	tot. %
Fåbørstemark	42.5	23.3	9.1	20.0	57.0	22.1
Døgnfluer l	-	-	-	53.0	22.0	21.6
Steinfluer l	-	-	-	1.7	1.0	0.8
Vårfluer l	10.0	15.3	3.5	1.7	2.0	1.1
Corixidae	2.5	-	0.3	0.7	1.3	0.6
Biller l.im.	3.5	2.7	0.9	1.0	-	0.3
Fjærmygg l+p	355.5	252.0	83.6	93.0	71.3	47.3
Sviknott l	7.0	2.3	0.8	0.3	-	0.1
Øyestikker l	1.5	0.7	0.3	0.3	0.3	0.2
Huslinger	-	0.3	+	-	-	-
Knott l	-	-	-	3.0	8.0	3.2
Svevemygg l	-	-	-	1.7	2.0	0.9
Andre	5.5	2.3	1.1	5.7	0.7	1.8
Totalt	428.0	249.0		182.0	165.7	

1) To prøver.

HEISVATN

I Heisvatn ble det tatt bunnprøver fra to lokaliteter. I august 1981 ble disse tatt fra stasjon G, mens prøvene i mai og august 1982 ble tatt fra stasjon H. Resultatene er vist i Tabell 4 og Tabell 5. Fjærmygglarver var også her dominerende gruppe i august-prøvene. I august 1981 utgjorde gruppen 73.3% på stasjon G, mens den i august 1982 utgjorde hele 87.6%. De øvrige grupper var lite tallrike. Eneste døgnflueart i august 1982 var L. marginata, mens Leuctra fusca var eneste steinflueart (Tabell 5). Mudderfluer besto av arten Sialis lutaria (Tabell 5).

I mai var døgnfluene den mest tallrike gruppen på stasjon H i Heisvatn. Døgnfluene utgjorde 54% av faunaen, mens fjærmygglarver og fåbørstemark utgjorde henholdsvis 26 og 9%. Dominerende døgnflueart i mai var L. vespertina (Tabell 5).

Tabell 4. Gjennomsnitt individantall pr. minutt sparkeprøve av bunndyr i Heisvatn i august 1981 (st. G) og i mai og august 1982.

DYREGRUPPE	STASJON/MÅNED					
	AUGUST 1981		MAI 1982		AUGUST 1982	
	G	%	H	%	H	%
Fåbørstemark	18.0	9.3	10.7	9.0	34.3	8.1
Steinfluer 1	0.3	0.3	-	-	1.0	0.2
Døgnfluer 1	-	-	61.7	54.0	0.7	0.2
Vårfluer 1	17.0	8.8	2.7	2.4	6.7	1.6
Buksvømmere	2.0	1.0	0.3	0.3	0.7	0.2
Biller	10.0	5.2	2.0	1.8	6.7	1.6
Fjærmygg 1	141.7	73.3	30.0	26.2	369.7	87.5
Sviknott 1	0.3	0.3	1.3	1.1	1.7	0.4
Mudderfluer 1	2.0	1.0	1.7	1.5	0.7	0.2
Øyestikker 1	-	-	1.3	1.1	-	-
Svevemygg 1	-	-	0.3	0.3	-	-
Andre	2.0	1.0	2.3	2.0	-	-
Totalt	193.3		114.3		422.3	

Bunndyr på elv

Bunnprøver ble tatt fra tre lokaliteter på rennende vann, stasjon 2, 6 og 8 (se Fig. 1). Prøvene ble tatt i august 1981 og mai 1982. Resultatene er vist i Tabell 6 og på Fig. 2. En artsliste er satt opp i Tabell 7. Elvefaunaen var relativt fattig og var dominert av noen få grupper; fjærmygg, knott og tildels steinfluer. Steinfluefaunaen var relativt artsrik, og ni arter ble påvist. De mest tallrike arter var Leuctra hippopus, Nemoura cinerea og Amphinemura sulcicollis. Døgnfluefaunaen var imidlertid svært fattig på arter, idet bare to arter ble påvist. Knott var tilstede med 16 arter, og dominerende var Prosimulium hirtipes og Eusimulium vernum.

Tabell 5. Påviste arter av døgnfluer, steinfluer, mudderfluer og knott i Fiskeløys Nystølstjern og Heisvatn i august 1981 og mai 1982.

DYREGRUPPE/ART	LOKALITET/MÅNED					
	FISKELOYS		NYSTØLSTJERN		HEISVATN	
	AUG.	MAI	AUG.	MAI	AUG.	MAI
DØGNFLUER						
<u>Leptophlebia marginata</u>	+	+		+	+	+
<u>L. vespertina</u>		+++		+++	+++	
<u>Siphonurus alternatus</u>	+					
STEINFLUER						
<u>Brachyptera risi</u>		+				
<u>Amphinemura borealis</u>		+				
<u>Nemoura cinera</u>		++		+		
<u>Nemurella pictetii</u>		+		+		
<u>Leuctra fusca</u>					+	+
KNOTT						
<u>Prosimulium hirtipes</u>				+		
<u>Eusimulium venum</u>				+		
<u>Simulium ornatum</u>					+	
MUDDERFLUER						
<u>Siolis lutaria</u>					+	+

+ påvist i lite antall
 ++ tallrik
 +++ meget tallrik

Stasjon 2

I elva nær innløpet til Nystølstjern var individtettheten relativt lav i august 1981, og faunaen besto hovedsakelig av fjærmygglarver (Tabell 6). Denne gruppen utgjorde hele 80% av faunaen (Fig. 2). Dominerende grupper i mai var knott, fjærmygg og steinfluer (Fig. 2). Disse utgjorde tilsammen over 90% av faunaen. Av knott ble 4 arter påvist og dominerte gjorde arten P. hirtipes og E. venum (Tabell 7). Fem steinfluearter ble påvist i mai, og mest tallrik var L. hippopus og N. cinerea.

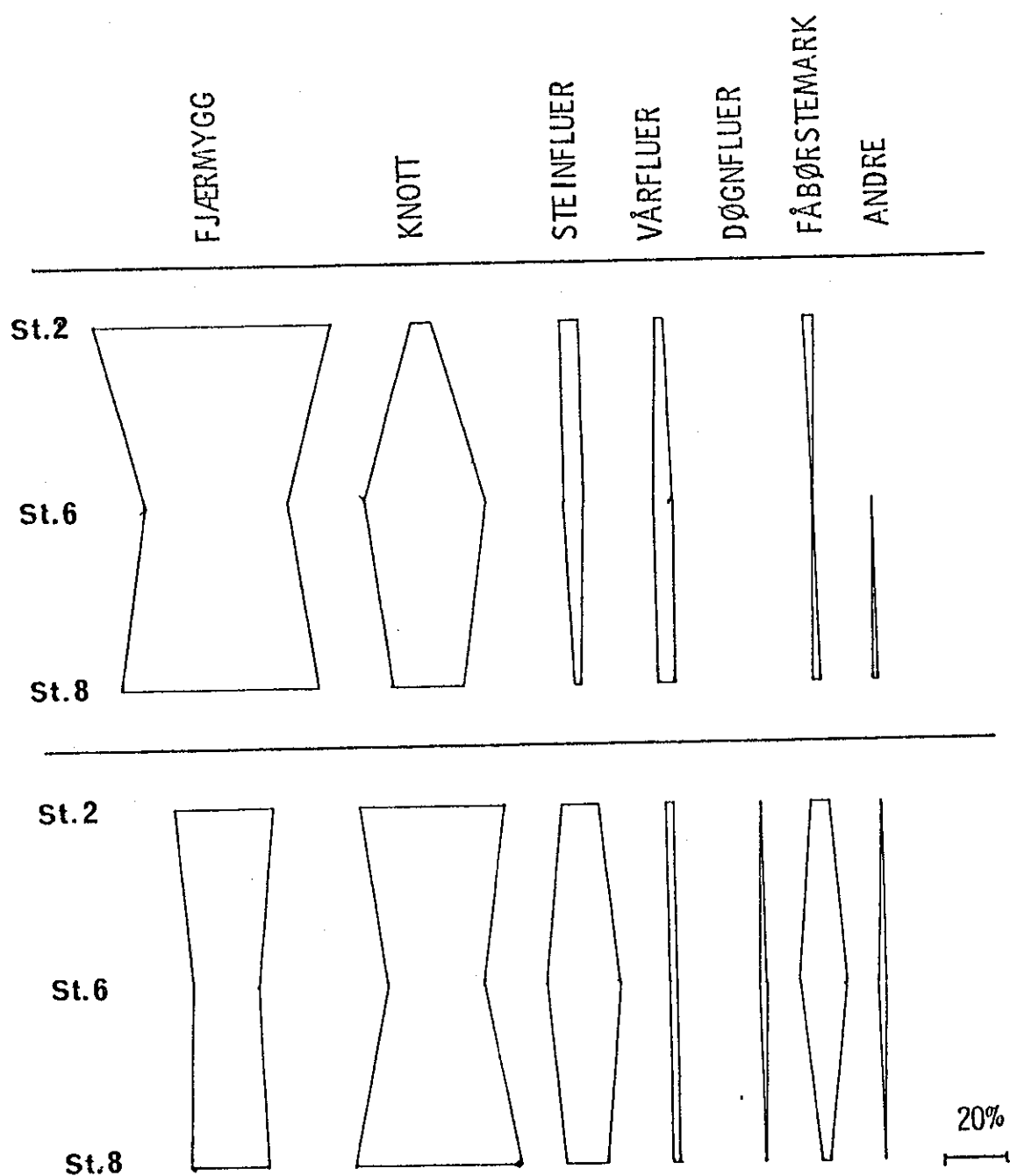


Fig. 2. Prosentvis fordeling av ulike bunndyrgrupper på tre elvelokaliteter i Heistadvassdraget i august 1981 (øverst) og mai 1982 (nederst).

Stasjon 6

Fjærmygg og knott utgjorde nesten hele faunasammensetningen på stasjon 6 i august 1981 (Tabell 6 og Fig. 2). I tillegg til disse gruppene ble bare steinfluer og vårfluer påvist. Knottfaunaen besto av tilsammen 3 arter, men var dominert av en art, E. vernum (Tabell 7). To steinfluearter var tilstede i august (Tabell 7). I mai var også her knott, steinfluer og fjærmygg de tre mest tallrike grupper (Tabell 6), og til sammen utgjorde disse ca. 70% av bunndyrfaunaen (Fig. 2). Knottfaunaen besto av 2 arter (Tabell 7). Hele syv steinfluearter ble påvist i mai, hvorav L. hippopus og N. cinerea var de to mest tallrike (Tabell 7). Døgnfluer ble ikke funnet på lokaliteten.

Tabell 6. Gjennomsnittlig antall individer pr. minutt sparkeprøve av bunndyr på tre lokaliteter i Heistadvassdraget i august 1981 og mai 1982. l.-larver, p.-puppe.

BUNNDYRGRUPPE	LOKALITET OG MÅNED					
	St. 2		St. 6		St. 8	
	AUG.	MAI	AUG.	MAI	AUG.	MAI
Fåbørstemark	3.7	14.3	-	45.3	8.0	7.3
Døgnfluer l.	-	0.3	-	-	-	0.7
Steinfluer l.	6.3	33.7	17.7	70.7	4.7	56.7
Vårfluer l. og p.	2.7	4.7	19.3	5.7	16.7	5.3
Fjærmygg l.	75.3	92.7	125.0	67.3	208.3	98.3
Knott	6.7	139.7	99.7	92.3	75.7	216.7
Andre	-	-	-	3.0	0.3	1.7
Totalt	94.7	285.3	261.7	284.3	313.3	386.7

Stasjon 8

Like før samløpet med Otra var bunnfaunaen i Heiselva i august 1981 dominert av fjærmygg og knott. Disse to gruppene utgjorde da hele 90% av faunaen. Knottfaunaen besto av 5 arter (Tabell 7). Av steinfluer ble seks arter påvist. I mai var knott den mest tallrike gruppen, og knott utgjorde alene mer enn 50% av bunndyrene (Tabell 6 og Fig. 2). Imidlertid var knottfaunaen fullstendig dominert av arten E. vernum (Tabell 7). Andre viktige grupper i mai var fjærmygg og steinfluer. Sistnevnte gruppe besto av fem arter, men var dominert av artene A. sulcicollis og N. cinerea.

Prøvefisket

BYRTINGSVATN

Det ble satt 2 prøvegarnserier i Byrtingsvatn. Fisk ble ikke påvist (Tabell 8).

FISKELOYSTJERN

Resultatene fra prøvefisket er vist i Tabell 8. Av tilsammen 24 garn (3 serier) var det bare fem garn som fanget fisk. Disse sto alle i en bukt (se Fig. 1). Spesielle forhold (trolig kalkning) er sannsynligvis årsaken til fiskens ujevne fordeling i Fiskeløys. Da det ikke er en vilkårlig fordeling av fisken, er det vanskelig å gi noen uttalelse om resultatene fra prøvefisket. Resultatet avhenger av de garn som tilfeldig ble satt der det var fisk. Dette er derfor årsaken til den noe litt merkelige lengdefordelingen (Fig. 3).

Ørreten tatt i Fiskeløys var mellom 18 og 40 cm. Mesteparten av materialet var imidlertid mellom 20 og 25 cm og mellom 27 og 32 cm (Fig. 3).

Tabell 7. Påviste arter av døgnfluer, steinfluer og knott på tre elvelokaliteter i Heistadvassdraget i august 1981 og mai 1982.

DYREGRUPPE/ART	LOKALITET/MÅNED					
	STASJON 2		STASJON 6		STASJON 8	
	AUG.	MAI	AUG.	MAI	AUG.	MAI
DØGNFLUER						
<u>Leptophlebia marginata</u>					+	
<u>L. vespertina</u>		+				
STEINFLUER						
<u>Taeniopteryx nebulosa</u>					+	
<u>Brachyptera risi</u>		+		++		+
<u>Protonemoura meyeri</u>				+	+	+
<u>Amphinemura sulcicollis</u>		+		++		+++
<u>A. standfussi</u>				+	+	
<u>Nemoura cinerea</u>		+++		+++	+	+++
<u>Nemurella pictetii</u>				+		
<u>Leuctra fusca</u>	++	+	+++		+	
<u>L. hippopus</u>		+++	+	+++	+	+
KNOTT						
<u>Prosimulium hirtipes</u>	+	+++		++		+
<u>Eusimulium vernum</u>	+	+++	+++	+++	++	+++
<u>Simulium ornatum</u>			+		+	
<u>S. tuberosum</u>	+		+		+++	
<u>S. sublacustre</u>	+				+	
<u>S. noelleri</u>					++	

- + påvist i lite antall
 ++ tallrik
 +++ meget tallrik

NYSTØLSTJERN

Det ble her satt en bunngarnserie. Utbyttet var to ørret (Tabell 8). De sto i 45 og 35 mm og veide henholdsvis 1150 og 750 gram. Ørretenes lengde var 41 og 45 cm.

Tabell 8. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Byrtingsvatn, Fiskeløys, Nystølstjern og Heisvatn i august 1981.

Maske vidde	BYRTINGSVATN			FISKELOYS		
	Antall garn	Antall pr. garnnatt	Vekt (gr.)pr. garnnatt	Antall garn	Antall pr. garnnatt	Vekt (gr.)pr. garnnatt
52	2	0	0	3	0	0
45	2	0	0	3	1.7	213
39	2	0	0	3	0	0
35	2	0	0	3	0	0
29	2	0	0	3	2.3	566
26	2	0	0	3	2.0	768
22.5	2	0	0	3	0	0
19.5	2	0	0	3	8.0	1359

Maske vidde	NYSTØLSTJERN			HEISVATN		
	Antall garn	Antall pr. garnnatt	Vekt (gr.)pr. garnnatt	Antall garn	Antall pr. garnnatt	Vekt (gr.)pr. garnnatt
52	1	0	0	1	0	0
45	1	1	1150	1	0	0
39	1	0	0	1	0	0
35	1	1	750	1	0	0
29	1	0	0	1	0	0
26	1	0	0	1	1	1250
22.5	1	0	0	1	0	0
19.5	1	0	0	1	0	0

HEISVATN

I Heistadvatn ble det bare tatt en ørret på en bunngarnserie (Tabell 8). Denne ble tatt på 26 mm's garn og veide 1.25 kg. Lengden var 47.5 cm.

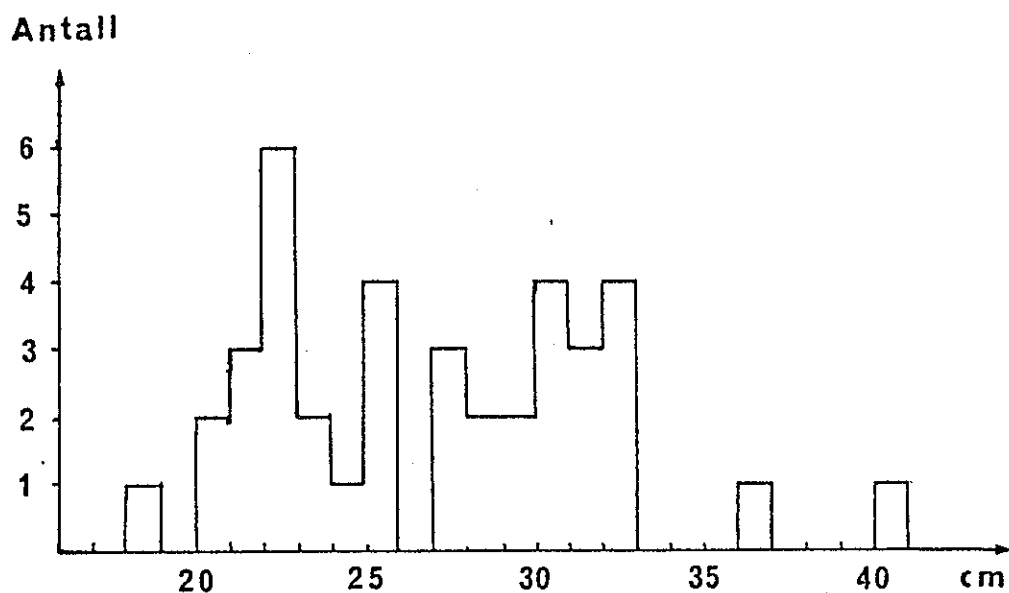


Fig. 3. Lengdefordeling av ørret tatt på bunngarn i Fiskeløys i august 1981

Alder og vekst

Alderssammensetningen av ørretmaterialet fra Fiskeløystjern, Nystølstjern og Heisvatn er vist i Tabell. 9. Alderen er her basert på otolitt.

Tabell 9. Antall ørret av ulik alder (otolittalder) tatt på bunngarn i Fiskeløys, Heisvatn og Nystølstjern i august 1981.

LOKALITET	Alder											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Fiskeløystjern				28	8							1
Heisvatn									1			
Nystølstjern								2				

I Fiskeløys var de fleste ørretene 4 og 5 år gamle. En av ørretene var imidlertid hele 11 år. Fisk yngre enn fire år ble ikke påvist. De to ørretene tatt i Nystølstjern var begge 8 år, mens ørreten fra Heisvatn var 9 år gammel.

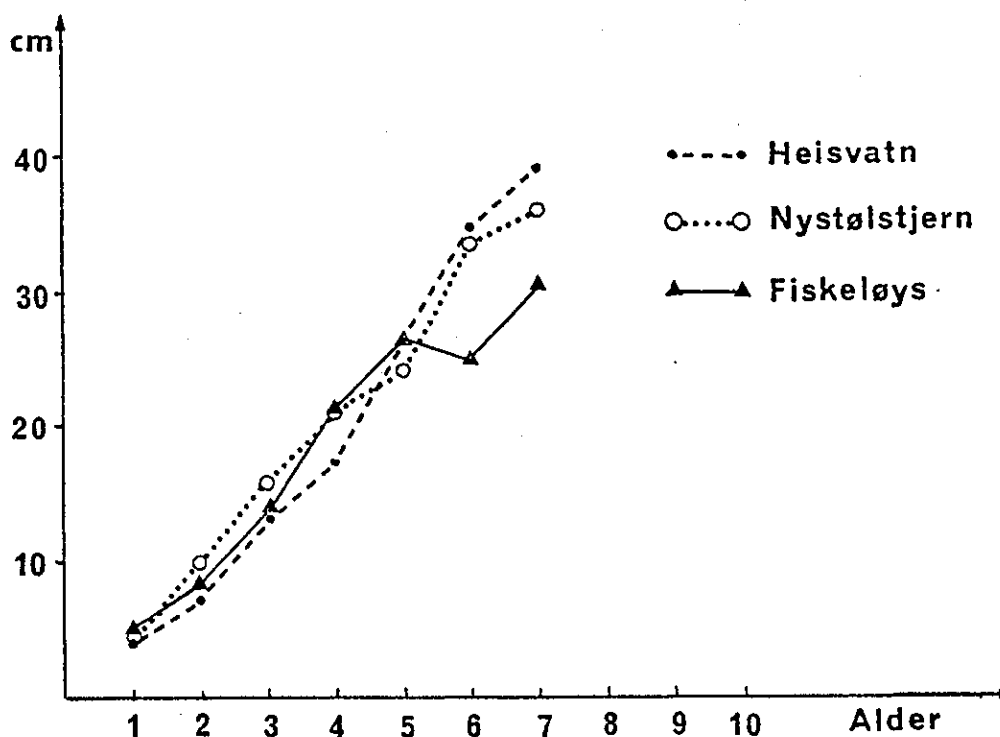


Fig. 4. Tilbakeberegnet lengdevekst for ørret tatt på bunngarn i Heistadvassdraget i august 1981.

Tilbakeberegnet vekst (basert på skjell) er vist i Fig. 4. Skjellavlesningene ga ingen fisk eldre enn 7 år. For alle innsjøene er veksten lik og relativt rask.

Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning

Verdier for kondisjon innen ulike lengdegrupper av ørret er vist på Fig. 5. For samtlige lengdegrupper i Fiskeløys ble det funnet K-verdier større enn 1.0, d.v.s. ørret av god kvalitet. De høyeste verdiene ($K=1.07$) ble funnet i lengdegruppen 25-30 cm og for fisk større enn 35 cm.

De to ørretene fanget i Nystølstjern hadde K-verdiene 1.09 og 1.22, d.v.s. meget god kvalitet. Ørreten i Heisvatn var også i god kondisjon, K=1.17.

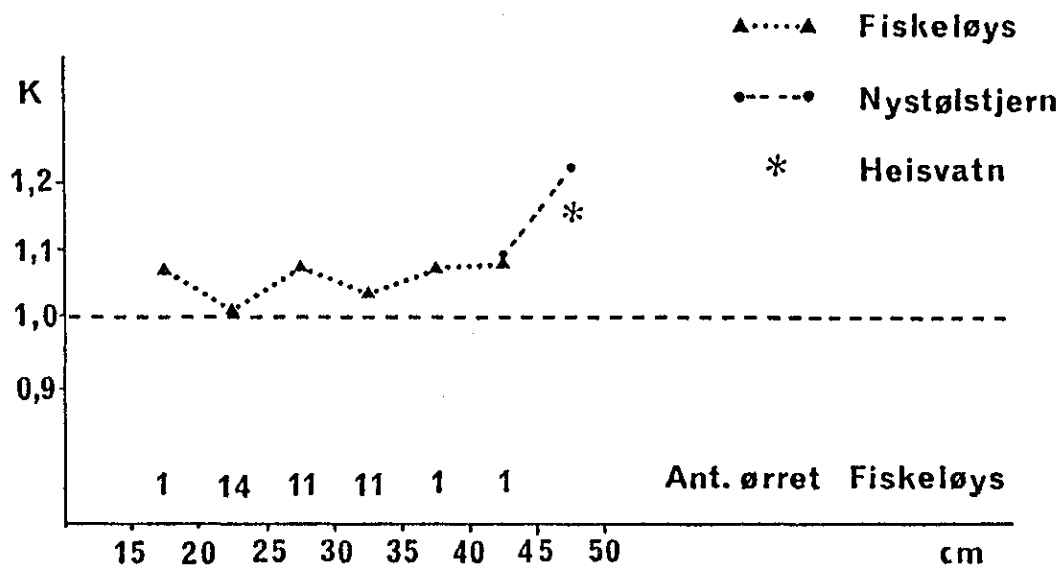


Fig. 5. Gjennomsnittskondisjonsfaktor for ulike lengdegrupper av ørret fra tre innsjøer i Heistadvassdraget i august 1981.

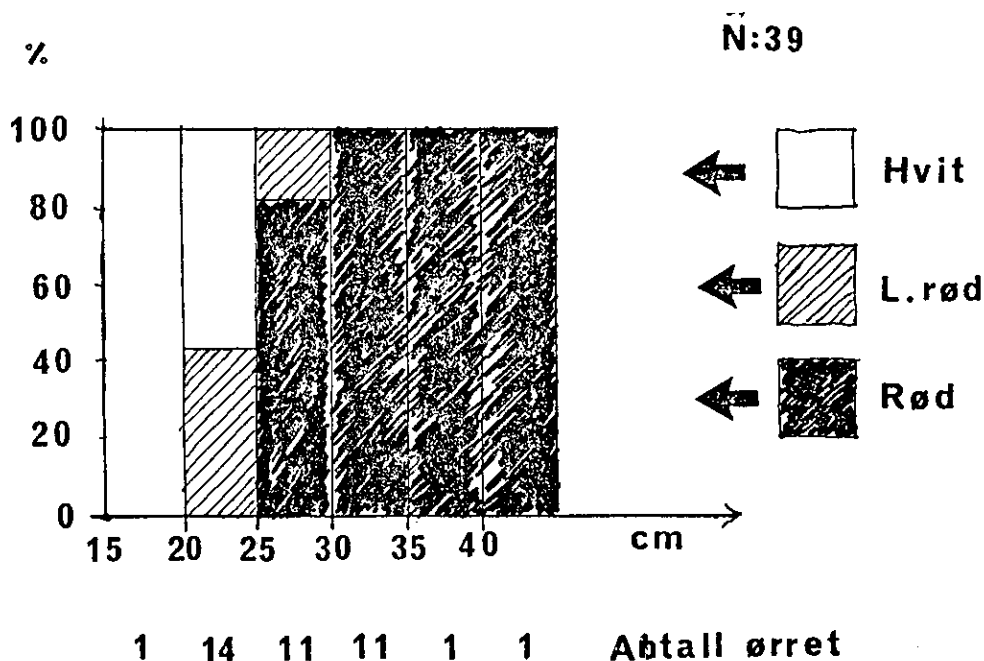


Fig. 6. Prosentvis fordeling av kjøttfarge innen ulike lengdegrupper av ørret fra Fiskeløys i august 1981.

Den ene ørreten fra Fiskeløys som var mindre enn 20 cm hadde hvit kjøttfarge (Fig. 6). Hvit var også dominerende

kjøttfarge hos ørret mellom 20 og 25 cm, mens fisk større enn 25 cm hovedsakelig hadde rød kjøttfarge. Ørret fra Nystølstjern og Heisvatn hadde alle rød kjøttfarge.

Materialet av ørret fra Fiskeløys besto av 15 hannfisk og 24 hunnfisk. Materialet var dominert av kjønnsmoden fisk, d.v.s. fisk som skulle gyte i inneværende år (Tabell 10). Ørretene fra Nystølstjern var begge hunnfisk i stadium V, mens ørreten fra Heisvatn var en hannfisk i stadium V.

Tabell 10. Prosentvis fordeling av kjønnsmodningsstadier innen ulike lengdegrupper og kjønn av ørret fra Fiskeløys i august 1981.

	LENGDE (CM)	I-II	III-V	VI	VII/II	N
N:15 ♂	15-19.9					
	20-24.9	25.0	50.0	25.0		8
	25-29.9		100.0			3
	>30	50.0	50.0			4
N:24 ♀	15-19.9	100.0				1
	20-24.9	14.3	57.1	28.6		7
	25-29.9	14.3	85.7			7
	>30		100.0			9

Ernæring

FISKELØYS

Mageinnholdet hos ørret fra Fiskeløys i august er vist i Tabell 11. Relativt mange ulike næringsemne ble påvist, men hovedmengden (føde) besto av gruppene buksvømmere (Corixcidae), biller (Coleoptera) og svevemygg (Chaeoberus sp.). I den minste lengdegruppen (20-24.9 cm) hadde samtlige fisk spist buksvømmere og denne gruppen utgjorde 76 volumprosent. De andre næringsemnene utgjorde mindre enn ti volumprosent. Buksvømmere utgjorde også den største volumandelen i den neste lengdegruppen. Disse ørretene hadde også spist relativt mye

biller og svevemygg. Tilsammen utgjorde disse tre gruppene 92%. Disse gruppene dominerte også næringsopptaket i den største lengdegruppen (30-39.9 cm) med 83 volumprosent. I en av disse ørretene ble det funnet store mengde hårrester av smånager.

Tabell 11. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i august 1981 i Fiskeløys. Tallene viser dyregruppens frekvens forekomst (%) og volum (%). 1-larve, p-puppe, im-imago, +-mindre enn 0.1 (%). Antall fisk uten mageinnhold er angitt i parentes.

Lengdegruppe (cm)	20-24.9	25-29.9	30-39.9
Antall fisk	15 (0)	11 (1)	13 (0)

Næringsemne	Frekvens	Volum	Frekvens	Volum	Frekvens	Volum
Fjærmygg l.	6.7	+	-	-	-	-
Fjærmygg p.	20.0	4.0	18.2	4.0	23.1	1.8
Døgnfluer l.	33.3	7.2	18.2	4.0	23.1	8.0
Vårfluer l.	-	-	-	-	7.6	+
Vårfluer p.	20.0	4.8	-	-	7.6	0.9
Biller l.im.	20.0	4.8	54.5	29.0	38.5	22.3
Buksvømmere	100.0	76.0	54.5	43.0	46.2	28.6
Svevemygg l.	-	-	63.6	20.0	53.8	32.1
Landinsekter	26.7	3.2	-	-	-	-
Annet	-	-	-	-	7.6	7.1

NYSTØLSTJERN

De to ørretene fanget i Nystølstjern hadde hovedsakelig spist buksvømmere og øyestikkerlarver. Av andre grupper ble biller påvist.

HEISVATN

Ørreten i Heisvatn hadde bare spist buksvømmere.

Rekruttering

Det ble i august 1981 fisket med elektrisk fiskeapparat på tilsammen 8 lokaliteter i vassdraget. Lokalitetene er angitt på Fig. 1 (1-8) og resultatene er vist i Tabell 12. Som det fremgår ble det bare påvist ørret helt nederst i Heiselva like før samløp med Otra (Stasjon 8). Det ble her fanget tilsammen 15 ørret. Lengdefordelingen er vist på Fig. 7. Ørretene var mellom 8.8 og 16.5 cm. Ingen ørret var årsunger (0+).

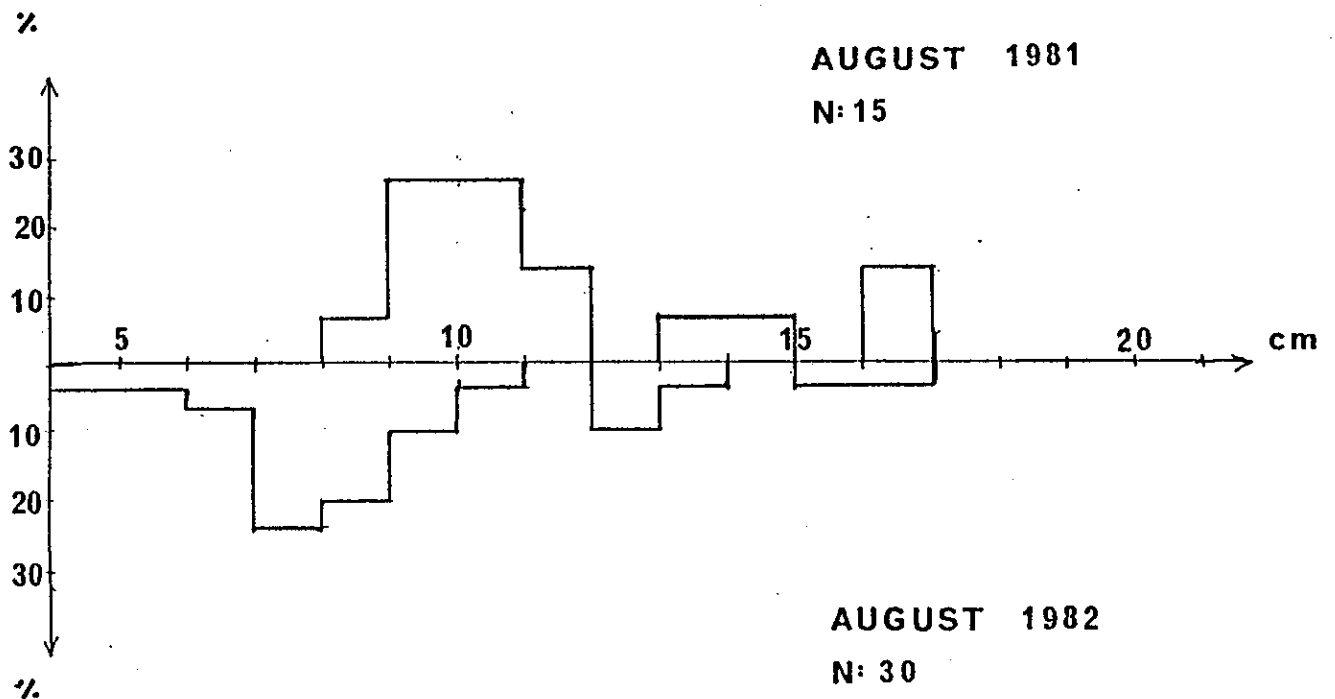


Fig. 7. Prosentvis lengdefordeling av ørret fisket med elektrisk fiskeapparat i Heiselva (st 8) i august 1981 og august 1982.

Stasjon 8 ble også undersøkt i august 1982. Det ble da påvist 30 ørret, med en lengdefordeling mellom 4.9 og 22.2 cm. To av ørretene var årsyngel (0+).

KOMMENTARER

Heistadvassdraget synes å være sterkt påvirket av surt vann. Bunndyr med liten toleranse ovenfor lav pH (f.eks. marflo, snegl) ble ikke påvist. Samtlige undersøkte innsjøer var enten fisketomme (Byrtingsvatn) eller hadde meget tynne bestander av ørret (Fiskeløys, Nystølstjern, Heisvatn).

Bunnfaunaen både i innsjøenes strandsone og på elvestrekningene må karakteriseres som relativt fattig og er dominert av få grupper. I innsjøene var dominerende grupper fjærmygg, fåbørstemark og døgnfluer (i mai). Fjærmygg dominerte også faunaen på rennende vann, sammen med knott og steinfluer. Av de grupper som ble artsbestemt (døgnfluer, steinfluer, knott og mudderfluer) var det bare steinfluefaunaen som kan karakteriseres som artsrik. Den lite varierte faunasammensetningen og artsfattigdom må i hovedsak tilskrives surt vann. En rekke organismer forsvinner med økende forsuring. Det viktige næringsdyret marflo blir borte allerede ved pH 6.0, men også snegl og en rekke insektarter er følsomme.

Av bunndyr ble døgnfluer, steinfluer, mudderfluer og knott bestemt til art.

Døgnfluer

Døgnfluefaunaen i Heistadvassdraget var meget artsfattig. Bare tre arter ble påvist. Årsaken til det svært lave artsantallet skyldes høyst sannsynlig lav pH. Undersøkelser viser et langt lavere artsantall der pH i lengre tid ligger rundt 5.0 (Brittain 1974, Borgstrøm & al. 1976, Raddum & Fjellheim 1982).

Leptophlebia vespertina, L. marginata og Siphonurus alternatus (tidligere linneanus) er vanlige arter over hele landet (Brittain, pers. medd.). Dette var også de eneste artene som ble påvist i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979, Saltveit 1980). De to Leptophlebia artene er vanlige å finne i

surt vann (Brittain 1974, Borgstrøm & al. 1976, Saltveit 1980). Årsaken til lave tettheter på elvestrekningene skyldes sannsynligvis at disse artene er lite tilpasset rennende vann.

Steinfluer

Tilsammen 10 steinfluearter ble påvist i vassdraget. Fem arter ble påvist i innsjøene, mens ni ble påvist på rennende vann. De vanligste artene var Nemoura cinerea, Amphinemura sulcicollis, Leuctra fusca og L. hipponus. Med unntak av Amphinemura standfussi og L. fusca er alle artene vanlige og utbredt over hele landet (Lillehammer 1974). Opplysninger om funn av A. standfussi fra Aust-Agder foreligger tidligere bare fra Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). Steinfluefaunaen i Heistadvassdraget er svært lik den i Tovdal, og skiller seg fra denne bare ved å mangle tre arter (Saltveit 1980). To av disse, Diura nanseni og Siphonoperla burmeisteri, er begge rovformer og var også sjeldne i Tovdal. I følge Raddum & Fjellheim (1982) synes det å være rovformene av steinfluer som er mest følsomme for lav pH.

Mudderfluer

Mudderfluearten Sialis lutaria ble bare påvist i Heisvatn. Arten er vanlig og utbredt over hele landet.

Knott

Tilsammen 6 knottarter ble påvist i vassdraget. Til sammenligning kan nevnes at det i Tovdal ble påvist hele 11 arter (Saltveit 1980). Alle artene med unntak av Simulium noelleri ble også påvist i Tovdal. Prosimulium hirtipes, Eusimulium vernum, Simulium ornatum og S. tuberosum er alle vanlige arter i norske elver (Raastad, pers. medd.). Simulium sublacustre er oftest knyttet til områder nær utløp fra

innsjøer.

Der vannstanden varierer sterkt kan knott likevel klare seg på grunn av en kort livssyklus. Knott kan utnytte periodene med høy vannføring (vårflom, høstflom) for utvikling av larve og puppe (Raastad 1979). Egg av knott tåler perioder med uttørring. Dette gjelder f.eks. S. tuberosum. Den vanligste art i dette vassdraget, E. vernum, overvintrer både som larver og som egg.

Det ble ikke funnet rekruttering av ørret på elvestrekningene. I tillegg til funn av bare eldre fisk indikerer dette at naturlig rekruttering til fiskebestandene ikke finner sted.

Olav B. Heistad kunne opplyse at det i 1960-årene var mye fisk i de undersøkte innsjøene. Det ble f.eks. i Byrtingsvatn tatt ca. 25 kg ørret på 6-7 35 mm's garn, og fisk på 1 kg var vanlig både i Fiskeløys, Byrtingsvatn og Åsvatn. For 4-5 år siden ble det bare tatt 2 ørret på 5 garn (35 mm) i Byrtingsvatn, som idag må karakteriseres som fisketomt. I de senere år er det ikke fisket i innsjøene.

Karakteristisk for sure vann er en sterk økning i buksvømmernes betydning som fiskeføde (Borgstrøm 1976, Saltveit 1977, 1979, SFT 1981). Buksvømmere er lett tilgjengelig byttedyr for fisk og høye tettheter indikerer derfor en liten bestand av ørret.

Buksvømmere dominerte føden hos ørret i innsjøene. De dominerende bunndyrgrupper i august, fjærmygglarver og fåbørstemark, ble enten imidlertid spist i svært liten grad eller ikke påvist i mageinnholdet.

I Fiskeløys ble det imidlertid påvist relativt mange ørret på et begrenset areal av innsjøen. Disse ble tatt på garn svært nær land i den sørøstlige delen av innsjøen. Bekken her ble kalket for noen år siden (G. Faremo, pers.medd.). Dette kan ha gitt vellykket reproduksjon av to årsklasser. G. Faremo mener imidlertid at en rekke oppkommer (kilder) av grunnvann i dette

området gir bedre vannkvalitet, slik at ørret kan leve her. Det er ikke foretatt utsetting av fisk.

Virkninger av reguleringen

I korthet vil planene medføre en stenging av utløpselv fra Byrtingsvatn og Fiskeløys, som vil gi en redusert vannføring nedstrøms disse innsjøene. I Fiskeløys heves vannstanden 1.0 m.

Surt vann er idag bestemmende for de biologiske forhold i vassdraget. Reguleringseffektene og vurderingen av disse blir derfor en annen enn med naturlige forhold.

Ingen av innsjøene får vannstandsvariasjoner. En permanent heving av vannstanden i Fiskeløys vil på kort sikt tilføre bunndyrene økt næring og skjul fra neddemt vegetasjon. Hvor lenge denne positive effekt vil vare er umulig å si. Imidlertid vil økt vanngjennomstrømning redusere noe av effekten av den økte næringstilførsel til de frie vannmasser. For ørret vil det produktive areal øke og vil kunne gi utslag i økt vekst og kvalitet. Imidlertid vil den positive effekten på fisk bare oppnås ved utsettinger.

Redusert vannføring i tilløpselv til Nystølstjern og Heisvatn vil medføre reduksjon i tilførsel av organisk materiale. Effekten av dette blir størst for faunaen i de frie vannmasser (dyreplankton), og vil trolig ikke påvirke bunnfaunaen i strandsonen. Planene vil derfor ikke medføre endringer av bunnfaunaen i strandsonen av innsjøene.

I mange innsjøer er vanligvis utløpselv viktige gyteområder for ørret, og en stenging av disse kan under naturlige forhold gi svikt i rekruttering til ørretbestanden. Stenging av avløp Byrtingsvatn og Fiskeløys vil imidlertid ikke medføre endring i rekruttering så lenge området er påvirket av surt vann. Dette vil også gjelde for Nystølstjern og Heisvatn, hvor naturlig

rekruttering ellers ville blitt redusert grunnet reduksjon i vannføring på inn- og utløpselv.

Nedstrøms Gyrtingsvatn og Fiskeløys får elvestrekningene redusert vannføring. Det foreligger ikke planer om minstevannføring, og nedstrøms de ovenfornevnte innsjøer vil derfor elvene bli nærmest tørrlagt. Redusert vannføring medfører redusert elveareal, dyp, overflateareal og strømhastighet (Ward 1976).

Selv om de samme bunndyrtettheter og bunndyrarter er blitt funnet i elver med redusert vannføring som i elver med naturlig vannføring (Lillehammer & Saltveit 1979, Saltveit 1980), vil imidlertid en mer eller mindre tørrlagt elvs totale bunndyrmengde være langt lavere, idet den har et mindre produksjonsareal enn en regulert elv.

Redusert vannføring medfører også mer ekstreme vanntemperaturer. Økt sommertemperatur kan synes som en fordel for bunndyrproduksjonen. Mange bunndyrarter foretrekker imidlertid kaldt vann, slik at økt temperatur kan virke negativt (Hynes 1970). Lavere vintertemperatur øker faren for bunnis og innefrysing (Ward 1976).

TILTAK MOT SURT VANN

Kalking er et tiltak som kan iverksettes for om mulig opprettholde en ørretbestand i vassdraget. Det foregår idag forskning på virkningene av kalking og for å komme fram til egnede metoder og kalktyper. Hvorvidt dette er praktisk gjennomførbart og økonomisk forsvarlig er vanskelig å angi.

I Gunnerød et al. (1981) nevnes utsetting av bekkerøye som et alternativ til ørretutsettingene i vassdrag på Sørlandet. Bekkerøye er mer tolerant ovenfor surt vann enn f.eks. ørret (Grande et al. 1978). Den vokser også langt raskere enn ørret, slik at naturlig dødelighet kan være mindre før fisken når oppi fangbar størrelse. Gjennom utsetting av bekkerøye vil derved fiskeavkastning i sure sjøer bedres, hvis fiskeproduksjonen ikke begrenses av næringsforholdene, men av faktorer som f.eks. dårlig rekruttering, dødelighet og stress som følge av surt vann. Bekkerøye er funnet å kunne leve i sure innsjøer i Tovdal (SFT 1981), og det skulle derfor være mulig å få utviklet gode bestander også i Heistadvassdraget.

Bekkerøye reproducerer naturlig bare på noen få steder her i landet. Bestander av fiskearten må derfor opprettholdes gjennom stadige utsettinger. Dette gjør at den ikke influeres av endrede gyte- og oppvekstforhold grunnet regulering. Bekkerøya har et levevis nær ørretens. Tillatelse til utsetting må foreligge.

LITTERATUR

- Bagenal, T. (ed.) 1978. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP handbook, 3. Blackwell, London. 365 s.
- Borgstrøm, R. 1976. Fiskeundersøkelser i Straumefjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 31, 21 s.
- Borgstrøm, R., Brittain, J. og Lillehammer, A. 1976. Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlings-lokaliteter. SNSF-prosjekt, JR 21/76, 33 s.
- Brittain, J.E. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. Norsk Ent. Tidsskr. 21: 135-154.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool. 49: 167-173.
- Gunnerød, T.R., Møkkelgjerd, P., Klemetsen, C.E., Hvidsten, N.A. & Garnås, E. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag på Sørlandet 1972-1978. Rapp. DVE-Reguleringsundersøkelsene 4-1981, 206 s.
- Grande, M., Muniz, I.P. & Andersen, S. 1978. Relative tolerance of some salmonids to acid waters. Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2076-2084.
- 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: 344-388.

Hynes, H.B.N. 1970. The ecology of running waters. Liverpool Univ. Press. 555 s.

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.

Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon. I: Nicholls, M. (ed.) Vassdragsovervåking og vannforskning, 92-101. Norsk Limnologforening.

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. 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II: Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Oyge og Flakksvatn. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 33, 34 s.

Saltveit, S.J. 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeri- biologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 41, 46 s.

Saltveit, S.J. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust Agder. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 42. 50 s.

- SFT, 1981. Overvåkning av langtransportert forurenset luft og nedbør. Rapp. nr. 26/81, 143 s.
- Spikkeland, J. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978. Rapp. kontaktutvalget for vassdragsreguleringer, Oslo, 79/08, 93 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.

DEL II
HYDROGRAFI OG DYREPLANKTON

VED

GUNNAR HALVORSEN

1. INNLEDNING

I forbindelse med de foreliggende planer for en overføring av de øvre deler av Heisvassdraget til Hovatn er det foretatt fiskebiologiske undersøkelser (se del I). Som et supplement til disse ble det også innsamlet enkelte vannprøver og planktonprøver. På grunn av materialets beskjedne størrelse vil vurderingene være beheftet med en viss usikkerhet.

Det foreligger ikke noe materiale fra vassdraget tidligere, men det finnes et brukbart materiale fra nabovassdraget i øst, Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Spikkelands (1977) undersøkelser i Gråheimrådet i Bygland og Halvorsens (1981, 1983) undersøkelser i henholdsvis Lyngdals- og Kosånassdraget gir også et verdifullt sammenligningsgrunnlag. Otteraaens Brugseierforening har foretatt enkelte målinger av pH i de nedre deler av vassdraget.

Halvorsen, G. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. II. Hydrografi og dyreplankton. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske Oslo 59: 38-48.

2. MATERIALE OG METODER

Det foreligger vannprøver fra 4 innsjøer og 6 lokalteter i rennende vann. Lokalitetenes beliggenhet går fram av Fig. 1, og prøvedatoene er angitt i tabell 1.

Innsjøprøvene er tatt nær overflaten.

pH er målt elektrisk 1 dag etter innsamling med apparat stilt til disposisjon av Bygland settefiskeanlegg. De øvrige parametre er analysert av cand.real. Kari S. Halvorsen.

Ledningsevnen (K_{25} mS/m) er målt ved hjelp av en WTW/LF 56, med elektrodekonstant 1,00. I følge Norsk Standard (1980) skal ledningsevnen oppgis som K_{25} mS/m. Sammenhengen mellom denne og tidligere benyttet K_{18} μ S/cm er følgende: K_{25} mS/m = K_{18} μ S/cm \cdot 0,114.

Vannets innhold av løste ioner er analysert ved Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo. Kationene er analysert med Perkin-Elmer atomabsorpsjonsspektrofotometer. Bikarbonatinnholdet er ikke undersøkt på grunn av den lave pH. Sulfat og kloridinnholdet lot seg ikke bestemme med foreliggende apparatur, på grunn av for lavt kloridinnhold.

Planktonmaterialet er innsamlet med en stor planktonhåv med maskevidde 90 μ m, dels som vertikale og dels som horisontale håvtrekk. Innsamlingen har ikke vært standardisert, og gir i beskjedent grad informasjon om tettheter. Det foreligger materiale fra 4 innsjøer (Fig. 1), og innsamlingsdatoene går fram av tabell 2.

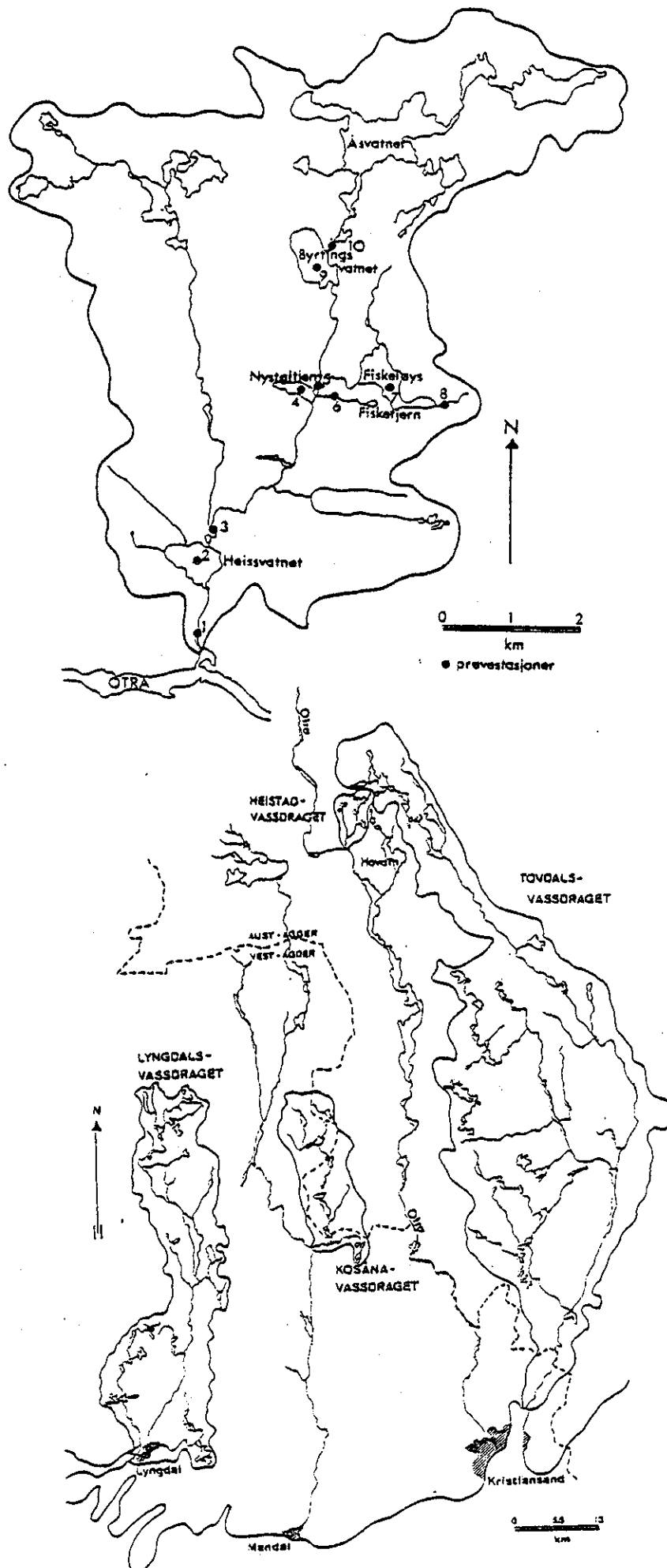


Fig. 1. Heisvassdragets beliggenhet og nedbørfeltets avgrensning. Prøvelokalitetene er avmerket

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1. Hydrografi

Resultatene framgår av tabell 1.

Tabell 1. Hydrografiske data fra Heisvassdraget.

Lok. nr.	Stasjon	Dato	pH	K ₂₅ mS/m	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l
1	Heiselva	25.5.82	4,8	1,56	0,50	0,14	0,69	0,14		
		11.8.82	4,9	1,35	0,73	0,24	0,82	0,17		
		27.10.82	4,6	1,63	0,75	0,25	0,77	0,12		0,09
2	Heisvatn	25.5.82	4,85	1,61	0,50	0,17	0,69	0,13		
		14.8.82	4,9	1,29	0,76	0,21	0,77	0,15		
3	Innløp Heisvatn	14.8.82	4,9	1,76	1,36	0,27	1,06	0,16		
4	Nystøltjern	19.8.81	5,35	1,77	0,60	0,18	0,72	0,11	0,05	
		26.5.82	4,80	1,74	0,60	0,17	0,69	0,11		
5	Innløp Nystøltjern	26.5.82	4,85	1,63	0,52	0,17	0,69	0,13		
6	Bekk fra Fisketjern	26.5.82	4,80	1,65	0,64	0,16	0,70	0,12		
7	Fiskeløys	19.8.81	5,30	1,25	0,68	0,16	0,71	0,12		
		26.5.82	4,90	1,51	0,65	0,17	0,71	0,13		
8	Innløp Fiskeløys	26.5.82	4,85	1,63	0,52	0,17	0,69	0,13	0,05	
9	Byrtingsvatn	20.8.81	5,00	1,77	0,54	0,17	0,70	0,13		
10	Innløp Byrtingsvatn	21.8.81	-	1,72	0,60	0,17	0,69	0,11		0,05

Vassdraget er i perioder sterkt preget av surt vann, med pH-verdier helt ned til 4,6. De høyeste verdiene ble målt i august 1981 i Fiskeløys og Nystøltjern. Området ligger i sin helhet innenfor det sørnorske grunnfjellsområdet, med lite løsmateriale og mye blankskurt fjell. I tillegg ligger vassdraget innenfor et område som er sterkt preget av sur nedbør. I disse områdene vil pH variere en del avhengig av hvorvidt avrenningen skjer i overflaten eller via grunnvannet, med høyest verdi i perioder med liten nedbør.

De observerte pH-verdiene samsvarer godt med de målinger Otteraaens Brugseierforening fikk utført i 1979 fra de nedre deler av vassdraget. I perioden 15.2. til 21.6.1979 varierte pH fra 4,70 til 5,10. Spikkeland (1977) fant tilsvarende

verdier i Gråheimrådet i Bygland. I de øvre deler av Tovdalen var derimot pH noe høyere (Spikkeland 1979), noe som skyldes en gunstigere geologi.

Ledningsevnen, som er et mål for mengde oppløste salter, viste god overensstemmelse med tilsvarende verdier funnet i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og Gråheimrådet i Bygland (Spikkeland 1977). Ledningsevnen må karakteriseres som meget lav, men synes å være typisk for grunnfjellsområder med lite løsmateriale i de indre deler av Telemark og Agder.

Heisvassdraget synes heller ikke å avvike nevneverdig fra forholdene i naboområdene (Spikkeland 1977, 1979) med hensyn til oppløste salter. Ca, Mg, Na og K opptrer i konsentrasjoner som synes typisk for store deler av de indre strøk av Telemark og Agder. Med få unntak er Fe og Mn-innholdet lavere enn analysemetodikkens påvisningsgrense.

På grunn av metodiske problemer med analysene av klorid er konsentrasjonene av SO_4 og Cl ikke angitt. I øvre deler av Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), med omtrent tilsvarende kationkonsentrasjoner, varierte SO_4 -innholdet stort sett mellom 3-5 mg/l, mens Cl-konsentrasjonene var i underkant av 1 mg/l.

3.2. Planktonsamfunnene

Planktonsamfunnenes artssammensetning og struktur går fram av tabell 2. I tillegg til de typiske planktonartene er det også registrert enkelte littorale arter, og forekomsten av disse er ført opp nederst i tabellen. *D. brachyurum* er regnet med blant de planktoniske artene, siden den i forsurrede områder ofte opptrer planktonisk (Spikkeland 1977, 1979, Halvorsen 1981, 1983).

Tabell 2. Prosentvis artssammensetning av planktonsamfunnene.

Forekomsten av littorale krepsdyrarter er angitt under streken som antall individer. Antall individer er også angitt for Heisvatn 14.8.82.

	Heisvatn			Fiskeløys		Nystølstjern	Byrtingvatn
	22.8.81	25.5.82	14.8.82	19.8.81	26.5.82	19.8.81	21.8.81
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	1,7	2,4	(1)	84,3		0,4	25,3
Cyclops scutifer Cop. III-Ad.	0,7	7,3		1,2	95,5	2,5	1,3
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	1,1	17,1	(2)	0,2	4,5		
Eudiaptomus gracilis Cop. III-Ad.	1,7			0,5	+		0,1
Heterocope saliens Cop. III-Ad.	5,9	2,4	(5)	+		8,0	5,8
Diaphanosoma brachyurum		2,4					
Holopedium gibberum	5,9					0,4	0,5
Bosmina longispina	82,9	65,9	(13)	13,8	+	88,7	67,0
Polyphemus pediculus		2,4					
Antall individer opptelt	287	41	21	567	287	477	772
Antall individer totalt							
Acanthocyclops capillatus Cop. III-Ad.				+	1		
Diacyclops nanus Cop. III-Ad.		4					
Acroperus harpae		1	1				
Alona rustica			2		+	1	
Alonella exilis		1					
A. nana			1		+		
Alonopsis elongata		4					
Chydorus sphaericus		3			+		

Alle de registrerte artene er vanlig forekommende i denne delen av landet. *A. capillatus* ble ikke påvist av Spikkeland (1979) i Tovdalsvassdraget, men undersøkelserne til Spikkeland (1977) og Halvorsen (1981, 1983) viste at den forekommer fåtallig, men relativt vanlig over store deler av Sørlandet. *D. brachyurum* ble av Spikkeland (1979) bare påvist i de nedre deler av Tovdalsvassdraget, under ca. 200 m o.h., men både Spikkeland (1977) og Halvorsen (1981, 1983) fant den vanlig i tilsvarende høydesoner i henholdsvis Gråheimrådet, Lyngdals- og Kosånassdraget.

Antall planktoniske arter var 7, med henholdsvis 7, 4, 4 og 5 arter i de enkelte lokaliteter. I de øvre deler av Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) ble det totalt påvist 10 planktoniske arter, med et gjennomsnittlig antall på 5. De tilsvarende tall for Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) var 12 og 5,6 arter, og for Kosånassdraget (Halvorsen 1983) 9 og 6,2 arter. Gråheimrådet i Bygland (Spikkeland 1977) hadde derimot langt enklere planktonsamfunn, med 6 arter totalt og med et gjennomsnitt på 3,1 arter. Heisvassdraget viser således størst likhet med Tovdalsvassdraget. Denne likheten blir enda mer

forsterket ved sammenligningen av artenes dominansforhold, med *H. gibberum*, *B. longispina*, *H. saliens*, *E. gracilis* og *C. scutifer* som de klart mest dominerende arter i begge områdene. Denne artskombinasjonen var også meget vanlig i Lyngdals- og Kosånavassdraget (Halvorsen 1981, 1983).

Lokalitetene varierer en del innbyrdes, som delvis kan forklares ut fra artenes livssyklus. I Fiskeløys, Byrtingsvatn og Heisvatn har for eksempel *C. scutifer* en ren ett-årig livssyklus uten oppspalting i fraksjoner, mens den i Nystølstjern er spaltet i to fraksjoner. Det er også vanlig å observere store forskjeller i dominansen av *B. longispina* i nærstående lokaliteter. Den innbyrdes variasjonen mellom lokalitetene synes å ligge innenfor variasjonene observert f.eks. i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979).

Prøvene fra Heisvatnet kan tyde på at planktonsamfunnet i denne lokaliteten er preget av stor utvasking i perioder med stor vannføring. Mens planktonsamfunnet i august 1981 hadde bygd opp en relativt stor individtetthet, viste prøvene fra både mai og august 1982 meget lave tettheter. Den lave tettheten i mai skyldes virkninger etter vårflommen, men hvorvidt det var stor vannføring i august er noe usikkert da nedbøren for august lå under det normale. I juli og august 1981 var nedbøren langt under det normale, med derav redusert gjennomstrømning. Ut fra beliggenhet vil også Nystølstjern til en viss grad være preget av stor gjennomstrømning.

4. KONSEKVENSENE AV EN OVERFØRING

De foreliggende planer omfatter en overføring av de øvre deler av Heisvassdraget til Hovatn. Byrtingsvatn føres via tunnel og kanal til Fiskeløys. Fra Fiskeløys overføres vannet til Hovatn via en tunnel. Overføringen skjer uten reguleringer, men Fiskeløys vil få en permanent oppdemning på 1 m. Vassdraget nedstrøms Byrtingsvatn og Fiskeløys vil få redusert vannføring.

Overføringen vil ikke påvirke planktonsamfunnet i Byrtingsvatn. Fiskeløys har i dag et svært beskjedent nedbørfelt, og planktonsamfunnet er derfor ubetydelig påvirket av gjennomstrømning. Ved overføring fra Byrtingsvatn vil nedbørfeltet mangedobles, og gjennomstrømningen vil øke betydelig. Dette vil medføre en utvasking av planktonorganismer i perioder med stor vannføring, og derfor virke utarmende på samfunnet.

Det motsatte vil være tilfelle i Nystølstjern og Heisvatn, som i dag er preget av stor gjennomstrømning. Den reduserte vannføringen vil derfor medføre en økning av planktonmengdene i disse vannene.

Planktonorganismene kan i perioder spille en meget viktig rolle som fiskenæring. De undersøkte vannene mangler eller har en meget tynn bestand av ørret, forårsaket av lav pH. Endringer i planktonsamfunnet vil derfor ikke ha betydning for fisk. Som potensiell næringskilde for fisk vil imidlertid reduksjonen i Fiskeløys, og økningen i Nystølstjern og Heisvatn være av betydning.

Planktonsamfunnene i Heisvassdraget har stor likhet med samfunnene i øvre deler av Tovdalen, og viser også stor likhet med samfunnene i andre områder av Telemark og Agder. En overføring synes derfor ikke å berøre lokaliteter og samfunn av spesiell karakter.

LITTERATUR

- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 26, 89 s.
- Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånassdraget 1981. *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 62, 62 s.
- Norsk Standard 1980. *Utvalg av Norsk Standard, Vannundersøkelser. P 193 Sept. 1980.* Norsk Standardiseringsforbund.
- Spikkeland, I. 1977. *Acidotrofe vann og dammer i Bygland, Aust-Agder. En undersøkelse av hydrografi og limnatiske og littorale crustacesamfunn.* Upubl. h.oppg. Univ. Oslo, 119 s.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøene i Tovdalsvassdraget 1978. *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 8, 93 s.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, 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, Nygårsvann, 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. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo-Byglandsfjorden. Reguleringens 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 reguleringens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingssskjønn 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 Hemse-dal. I. Fløvatn/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 Tinn-sjøen og Arlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ.
- 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. Gauslå-fjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 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 Nyangen, Volbu-fjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Videlva og Gjøv i Amlie, 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, Eikernvassdraget, 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 Flenavassdraget, 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 Rutineovervåkning i Farris-Siljanvassdraget 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.