

Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i
Finndølavassdraget, Telemark fylke.

Jan Heggenes og John E. Brittain

FORORD

I forbindelse med planer om et nytt Haukrei Kraftverk i Finndølavassdraget, Telemark fylke, er Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Zoologisk museum i Oslo bedt av regulanten Finndøla Kraftverk v/Vestfold Kraftselskap, Tønsberg, om å foreta de fiskeribiologiske undersøkelsene.

Den foreliggende rapport omhandler status for fisk og fiskens næringsdyr i vassdraget. Videre gis det en vurdering av hvilken virkning den planlagte regulering vil ha på fisk og næringsdyr.

Feltarbeidet ble utført i tiden 11 - 15.7 og 15 - 19.9 1983. Flere lokale personer takkes for å ha bidratt med verdifulle opplysninger og vært behjelpelige ved gjennomføring av feltarbeidet. Utover det faste personale har Øystein Høimyr deltatt på feltarbeid. Knottmaterialet er bestemt av Jan E. Raastad.

Oslo, 29. mai 1985

Svein Jakob Saltveit

INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	7
OMRADEBESKRIVELSE	9
Lokalitetsbeskrivelse	11
MATERIALE OG METODE	14
Bunndyr	14
Prøvefiske	14
Ernæring	15
Elektrofiske	15
RESULTATER	17
Bunndyr	17
Prøvefiske	19
Alder og vekst	27
Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning	32
Ernæring	39
Elektrofisket	45
Opplysninger om fisket	47
DISKUSJON	48
Bunndyr	48
Fisk	50
KONSEKVENSVURDERING	54
LITTERATUR	55

SAMMENDRAG

Heggenes J. og Brittain J.E. 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo 75: 56 s.

I forbindelse med I/S Finndøla Kraftverks planer om et nytt Haukrei kraftverk i øvre del av Finndølavassdraget i Telemark, er det utført en undersøkelse av fisk i vannene Streitsvatn, Valevatn, Bjørfitvatn og Haukreivatn. Undersøkelsene omfatter også bunndyrstudier og elektrofiske på de mellomliggende elvestrekningene, samt på de viktigste sidebekkene.

Finndølavassdraget er næringsfattig og bufferkapasiteten overfor sur nedbør er liten. De øvre deler av vassdraget er sterkt berørt av tidligere reguleringer.

Bunnfaunaen på elvestrekningene er artsfattig og bunndyrtettheten er lav. Mangel på døgnfluer i materialet indikerer forsuring. Redusert vanddekket areal også om vinteren, som følge av utbygging, vil medføre en tilsvarende reduksjon i bunnfaunaen. I innsjøenes strandsone er det også lite bunndyr.

Ørret er eneste reproduserende fiskeart i vassdraget. Under feltarbeidet ble det også påvist bekkerøye. Denne stammer fra utsettinger. Tettheten av ørretunger var lav til middels på undersøkte deler av elvestrekningene og sidebekkene. Rekrutteringen synes foreløpig å være tilstrekkelig i de nedre deler av undersøkelsesområdet, mens rekrutteringen er meget svak øverst i vassdraget. Sviktende rekruttering her skyldes trolig sterkere forsuring.

I Streitsvatn ble det tatt svært lite ørret, men fisken var i god kondisjon og viste god vekst. Det ble tildels tatt stor fisk. Valevatn og Bjørfitvatn har en tett bestand av ørret med normal vekst. I Haukreivatn var fangsten av ørret stor og vannet må karakteriseres som overbefolket. Veksten var

forholdsvis langsom og ørreten stagnerte i vekst ved 4-årsalder (ved kjønnsmodning). I alle innsjøer var ørretens kondisjon gjennomgående omkring middels, unntatt i Haukreivatn der den lå noe under.

I Streitsvatn hadde ørreten i september hovedsakelig spist buksvømmere. Dette er typisk for sure vann. Likeledes dominerte buksvømmere også sterk i føden til ørret i Valevatn i september, mens døgnfluer og vårfluer dominerte i juli. Både i Bjørfitvatn og i Haukreivatn var viktige innslag i ernæringen vårfluer, døgnfluer, fjærmygg, buksvømmere og landinsekter i juli og september. Hos mindre ørret var også dyreplankton viktig i september.

Konsekvenser av utbyggingen

- Redusert rekruttering av ørret til Bjørfit- og Valevatn på grunn av redusert vannføring i Finndøla og dermed reduserte gyte- og oppvekstarealer.
- Minstevannføring i det eksisterende elveleiet vil sannsynligvis gi tilstrekkelig rekruttering, og redusert rekruttering vil virke positivt på fiskens kvalitet i Haukreivatn.
- Bedret vekst og kondisjon på ørreten i Bjørfit- og Valevatn. Bestandene er idag relativt tette og redusert rekruttering vil sannsynligvis få en positiv effekt m.h.t. ørretens kvalitet (cfr. nedenfor).

Surt vann er idag til en viss grad bestemmende for de biologiske forhold i vassdraget og disse konsekvenser av utbyggingen kan derfor bli overskygget av følgende:

- Redusert vannføring i hovedvassdraget oppstrøms Haukreivatn vil sannsynligvis medføre økt forsuring p.g.a. relativt sett større avrenning fra surere sidevassdrag og restfelt.

- Økt forsuring kan medføre total rekrutteringssvikt og fiskedød i de øvre deler av vassdraget. En økt forsuring p.g.a. mindre vannføring i hovedvassdraget kan også få konsekvenser lengre nedover i vassdraget, slik at Bjørfit- og Haukreivatn vil bli berørt.

INNLEDNING

Finndølavassdraget er tidligere regulert gjennom en oppdemming av flere innsjøer til et magasin, Torsdalsmagasinet. Vannet fra magasinet tappes idag i elveleiet til Finndøla kraftverk. Vannføringsforholdene i Finndøla er karakteristisk for regulerte elver med stor vannføring om vinteren og liten om sommeren, idet den siden 1963 utenom flomperioder har vært bestemt av tapping fra Torsdalsmagasinet. Tappingen kan idag variere mellom $5 \text{ m}^3/\text{s}$ og $20 \text{ m}^3/\text{s}$ i vinterhalvåret, mens det i sommerhalvåret blir tappet når det er nødvendig for å opprettholde en alminnelig lavvannføring på $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ut av Streitsvatn. Sporadisk blir det imidlertid også tappet enkelte uker om sommeren og da med vannføringer på $5-15 \text{ m}^3/\text{s}$. Ved utløpet av Streitsvatn er det bygget terskel for å opprettholde vannspeilet.

Fra interessentselskapet I/S Finndøla Kraftverk foreligger det planer om videre utbygging av Finndøla med et nytt Haukrei Kraftverk.

Haukrei kraftverk skal utnytte fallet mellom det eksisterende Torsdalsmagasinet og Haukreivatn. Netto midlere fallhøyde er ca. 100 m. Det vil bli bygget et nytt inntak i Torsdalsmagasinet. Ny oppdemming vil ikke bli foretatt. Kjøringen i Haukrei kraftverk vil være bestemt av kjøringen i Finndøla kraftverk. Finndøla kraftverk bestemmer også idag vannføringen i vassdraget. Utbyggingen vil føre til jevnere vannføring nedstrøms denne nye kraftstasjonen.

Vannet vil etter bli ført i tunnel og rør til den planlagte kraftstasjonen, som blir plassert ved nordvest enden av Haukreivatn. Fra kraftstasjonen føres vannet ut i Haukreivatn. Elvestrekningen mellom Torsdalsdammen og Haukreivatn vil få redusert, men jevnere vannføring. Det er foreslått en minstevannføring på $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ hele året, lik dagens alminnelig lavvannføring. I tillegg kommer feltene nedenfor dammen. Avrenning vil i middel være $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$ til Streitsvatn, $0,75$

m³/s til Valevatn og 2,09 m³/s til Bjørfitvatn.

Det er tidligere foretatt to fiskeribiologiske undersøkelser innen det aktuelle området. De fiskeribiologiske forhold er betydelig endret siden disse undersøkelser ble foretatt (beskatning, forsuring, regulering). De berørte elvestrekninger er tidligere ikke undersøkt.

I Finndølavassdraget er ørret er den eneste naturlig forekommende fiskeart. I tillegg finnes det utsatt bekkerøye.

OMRADEBESKRIVELSE

Finndøla drenerer heiområdene øst for Setesdal på fylkesgrensen mellom Aust-Agder og Telemark og er en del av Arendalsvassdraget. Det undersøkte området ligger nordvest for Fyresvatn i Telemark (Fig. 1). Nedslagsfeltet dekkes av kartet Grøssæ (M 711, 1513 III).

Finndølavassdraget ligger i et heiområde med karrig grunnfjell og tynt jordsmonn. Vassdraget er derfor næringsfattig og sårbart for forsuring. Vassdraget er berørt av tidligere reguleringer. Det er ingen bebyggelse i området, bortsett fra enkelte hytter.

Undersøkelsen omfatter fire innsjøer og de mellomliggende elvestrekninger.

Streitsvatn, som har et flateinnhold på $0,10 \text{ km}^2$ og ligger 667 m. o.h., er det minste av vannene i undersøkelsesområdet. Vannet ligger nær tregrensen rett under Torsdalsdammen, og området rundt er dekket av en blanding av bjørkeskog og lavproduktiv granskog. Jordsmonnet er skrint, og det er store arealer med fjell i dagen. Vannspeilet i Streitsvatn opprettholdes av en terskel på utløpet. Vannet er avlangt med store grunn- og strandområder. Det besto tidligere av flere småvann som ble demmet sammen ved terskelbyggingen.

Finndøla har et fall på 51 m mellom Streitsvatnet og Valevatn, en elvestrekning på ca. 1,2 km. Denne består for det meste av stryk- og fossepartier. Substratet er grovt og består også delvis av blankskurte berg. Elva faller ned i Valevatn i en foss.

Valevatn har et flateinnhold på $0,22 \text{ km}^2$ og ligger 616 m.o.h. Vannet er rundt og relativt grunt, men med større djuprenner mellom de grunnere partier. Valevatn er omgitt av granskog med innslag av myr og større blankskurte grunnfjellsområder.

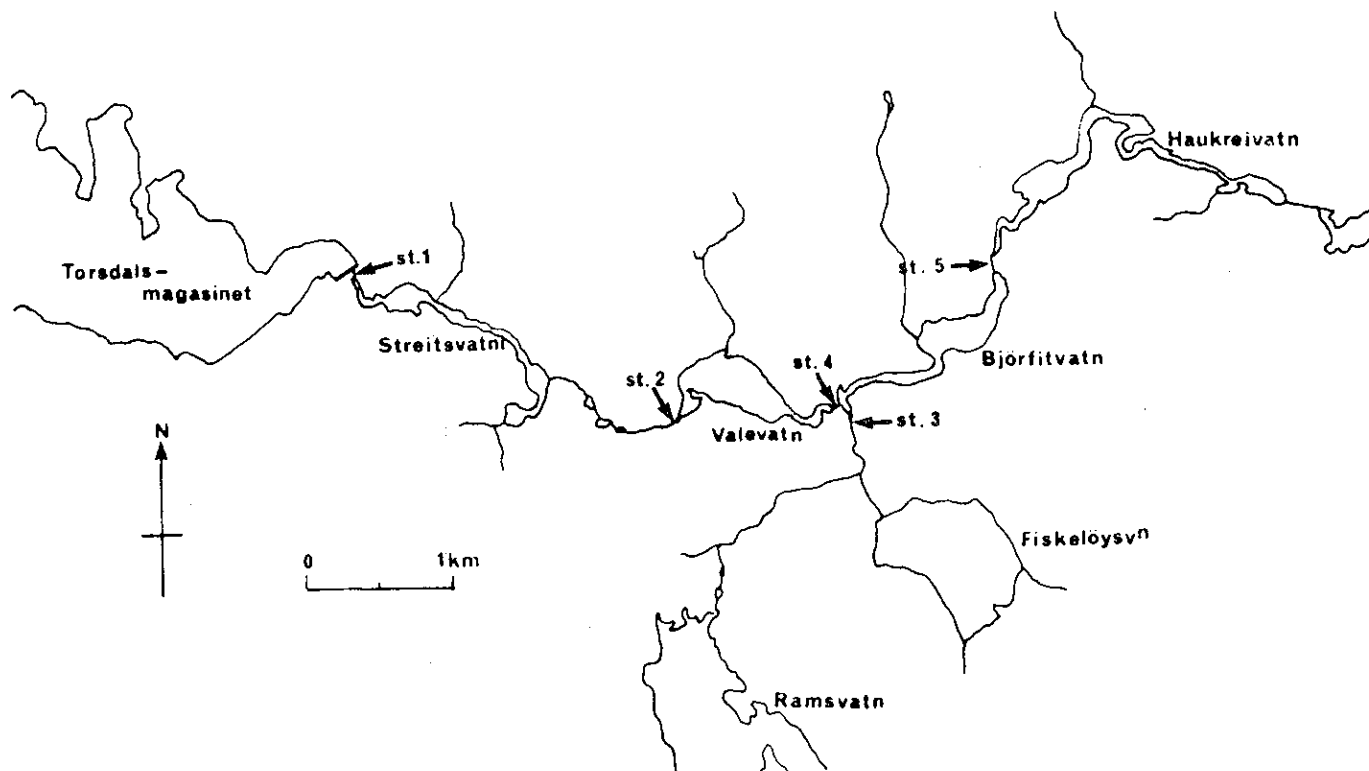


Fig. 1. Finndølavassdraget med lokaliteter for elektrofiske og innsamling av bunndyr.

Den 1 km lange elvestrekningen mellom Valevatn og Bjørfitvatn har et fall på 12 m. Den øvre del består av fosser og stryk for en stor del over blankskurt fjell, mens den nedre del mot Bjørfitvatn har et bredt og rolig forløp over grus og småsteina substrat. Enkelte partier med grovere substrat forekommer. Den største sidebekken, fra Ramsvatn og Fiskeløysvatn, kommer inn i Finndøla rett oppstrøms innløpet til Bjørfitvatn. Ramsvatn har overføring fra Tussetjørnfeltet (7 km^2). Ved utløp i hovedvassdraget er avløpet fra dette sidevassdraget ($35,5 \text{ km}^2$) ialt ca. $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Bjørfitvatn har et flateinnhold på $0,18 \text{ km}^2$ og ligger 604 m o. h. Vannet er grunt i nedre deler, mens det er dypt i øvre del. Her har elva skåret seg ned i tidligere avsatte grusmasser. Bjørfitvatn ligger i et relativt flatt dalbunnsparti.

Elva mellom Bjørfitvatn og Haukreivatn faller i jevne småstryk på den ca. 800 m lange strekningen. Her finnes også restene etter en gammel fløtningsdam. Substratet er variabelt fra middels stor stein til grus. Det finere substratet dominerer ved innløpet til Haukreivatn. Her er det bygget opp et stort, grunt delta, og elva deler seg i to før den renner ut i vannet.

Haukreivatn, som har et flateinnhold på 0,19 km² og ligger 597 m. o.h., er meget grunt over hele den øvre del, der maksimalt dyp er ca. 0,5 m. Det er store grunnområder ved innløpselva. Dypere partier (1-2 m), finnes bare i nedre deler der vannet snevrer seg inn og får karakter av en elveutvidelse. Vannet har her gravd seg dypere ned i substratet p.g.a. sterk strøm. Haukreivatn er omgitt av store, flate myrområder med spredt furu- og granskog.

Lokalitetbeskrivelse

Elvestasjoner. Ved fisket i juli var det middels vannføring, mens vannføringen i september var meget liten.

St. 1 Finndøla mellom Streitsvatn og Torsdalsdammen. Ca. 70 m lang. Jevn stryk uten større kulper. Meget variabelt substrat med både blokk-, stein- og grusbunn. Sterk mosebegroing både i juli og september.

St. 2 Finndøla mellom Streitsvatn og Valevatn. Elva er storsteina på stasjonen, ca- 20-60 cm stor stein med enkelte større blokker. Strømmen er jevnt stri. Noen få grunne stiller forekommer, og flere dype kulper finnes ved store steiner. Noe begroing av alger og mose i juli, sterk begroing i september.

- St. 3 Sidelv fra Fiskeløysvatn, innløp i Finndøla. Denne bekken er eneste tilsig av større betydning i undersøkelsesområdet. Meget variabelt bekkeløp fra samløp med Finndøla og opp til liten foss, ca. 30 m, hvor fiskens oppgang hindres. Meget vekslende substrat fra sand og mudder til store blokker. Tilsvarende variable strømforhold med flere små kulper og en større kulp. Lite påvekst både i juli og september.
- St. 4 Finndøla oppstrøms innløp i Bjørfitvatn. Fisket fra et rolig og dypere parti langs en storsteinet strandlinje (substratstørrelse 30-70 cm) til ut i en grunn stryk med finere stein- og grusbunn. Sterk begroing både i juli og september, sterkest i september.
- St. 5 Finndølas innløp i Haukreivatn, nordlige arm av elva mot veien. Elveløpet er bredt og grunt på en lengre strekning, med grunne stryk og høler. Stabil steinbunn. Noe påvekst i juli, ekstremt stor algebegroing i september. Substratstørrelse 10-100 cm, hovedsaklig rullestein 20-30 cm liggende på grus.

Bekkestasjoner. Disse ble bare fisket i september for å kontrollere eventuell gyting og rektruttering i tillegg til hovedelva. Alle bekkene er små.

Bekk Haukreivatn fra nordvest. Stillestående myrvann med mudderbunn, flere større høler. Bekken førte ikke vann i september.

Bekk Bjørfitvatn fra nordvest. Liten bekk med meget liten vannføring i september. Jevn grusbunn. Flere grunne høler. Mulig gytestrekning ca. 70 m opp til veikulvert fisket.

Bekk Valevatn fra nord. Meget liten bekk, nesten tørr i september. Jevn grusbunn med enkelte grunne holer. Fisket mulig gytestrekning, ca. 70 m, opp til foss.

Bekk Streitsvatn fra nord. Mindre bekk med liten vannføring i september. Rullesteinssubstrat, 10-50 cm, liggende på grus. En større kulp og en bred utfallsos. Fiska ca. 70 m opp til foss, herav ca. 35 m rennende vann.

MATERIALE OG METODE

Bunndyr

Til innsamlingene av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Brittain 1978). Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot bunnen. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette den ene beinet bak rammen. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så bunnssubstratet foran håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingene ble tatt på tid 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 juli og september 1983.

Prøvefisket

Det ble fisket med monofilament bunn garn (ca. 25 x 1.5 m) i Haukreivatn, Bjørfitvatn og Valevatn i juli og september 1983, samt i Streitsvatn i september 1983. Det ble satt fra en til fire bunn garnserier (Jensen-serier) med følgende maskevidder i mm(omf): 52(12), 45(14), 39(16), 35(18), 29(22), 26(24), 22.5(28) 19.5(32). Garna ble satt enkeltvis og tilfeldig fra land og utover.

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

Til aldersbestemmelse av ørret ble det brukt skjell og otolitter (ørestein). Otolittene lå til klaring i etanol i ca 24 timer før de ble avlest hele i 1,2-propandiol under stereolupe. Skjellene ble presset i celluloid og avlest ved hjelp av prosjektor. Den avleste alder på skjellene ble brukt for å finne tilbakeberegnet vekst (Bagenal 1978). Avlest alder på otolitter er brukt til å beregne empirisk vekst.

Ernæring

Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra fisken. Prøvene ble fiksert på etanol. Mageinnholdet ble senere bestemt under stereolupe på laboratoriet. Fyllingsgraden av de ulike dyr i fiskemagene ble angitt volumetrisk etter poengmetoden (Hynes 1950). For hver næringsdyrgruppe er det angitt volumprosent av totalt magevolum og næringsdyrgruppens 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 (kondisjonsfaktor) for fisken er beregnet ut fra formelen $k=100v/l^3$ der v er vekt i gram og l er lengde i cm.

Elektrofisket

Til registrering av ungfisk på elvestrekningene og bekkene ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. På elvestasjonene ble en strekning på 20-150 m avfisket i 2,5-3 m bredde, avhengig av fisketetthet. Hvor det ved 1. gangs avfisking ble fanget nok fisk til å gi et mulig bestandsestimat, ble stasjonen avfisket i 3 omganger for å kunne gi et bestandsestimat etter Moran-Zippins metode (Platts et al. 1983). Bekkene ble avfisket på hele den mulige gytestrekning og hele tversnittet ble avfisket.

I juli var vannføringen middels og forholdene for el-fiske gode. Imidlertid fungerte ikke el-apparatet tilfredstillende. I september var også forholdene gunstige, men p.g.a. den lave vannføringen var det meget sterk begroing, noe som ga redusert oppdagelsessansynlighet for mindre fisk.

RESULTATER

Bunndyr

Resultater av bunndyrinnsamlingene på elvestrekninger er vist i Tabell 1 og Fig. 2. Det totale bunndyrantall var lavt på samtlige lokaliteter, spesielt på st. 1 (utløp Hovvatn) i juli. Bunnfaunaen var generelt dominert av fjærmygg, mens vårfluer opptrådte i relativt stort antall på alle stasjoner med unntak av st. 1.

Fåbørstemark utgjorde en beskjeden andel av bunnfaunaen på alle stasjoner (Fig. 2), mens steinfluene manglet fullstendig. Det var også en påfallende mangel på døgnfluer i bunnprøvene. Bare en art, Leptophlebia vespertina, ble registrert i et lite antall på st. 1 og 2. På de øvrige stasjoner manglet døgnfluer helt.

Knott var forholdsvis tallrike på st. 5 i juli og på st. 3 i september. Totalt består knottfaunaen av 6 arter, med Eusimulium vernum og Simulium sublacustre som de dominante arter.

Vårfluer var mest tallrike nederst i vassdraget og de nettspinnende artene, Electrocnemis conspersa og Polycentropus flavomaculatus, dominerte artssammensetningen på disse stasjonene.

Bare mudderfluen, Sialis fuliginosa, innsamlet på st. 3, ble registrert i tillegg til de allerede nevnte grupper. Hverken snegl eller krepsdyr ble registrert i bunnprøver.

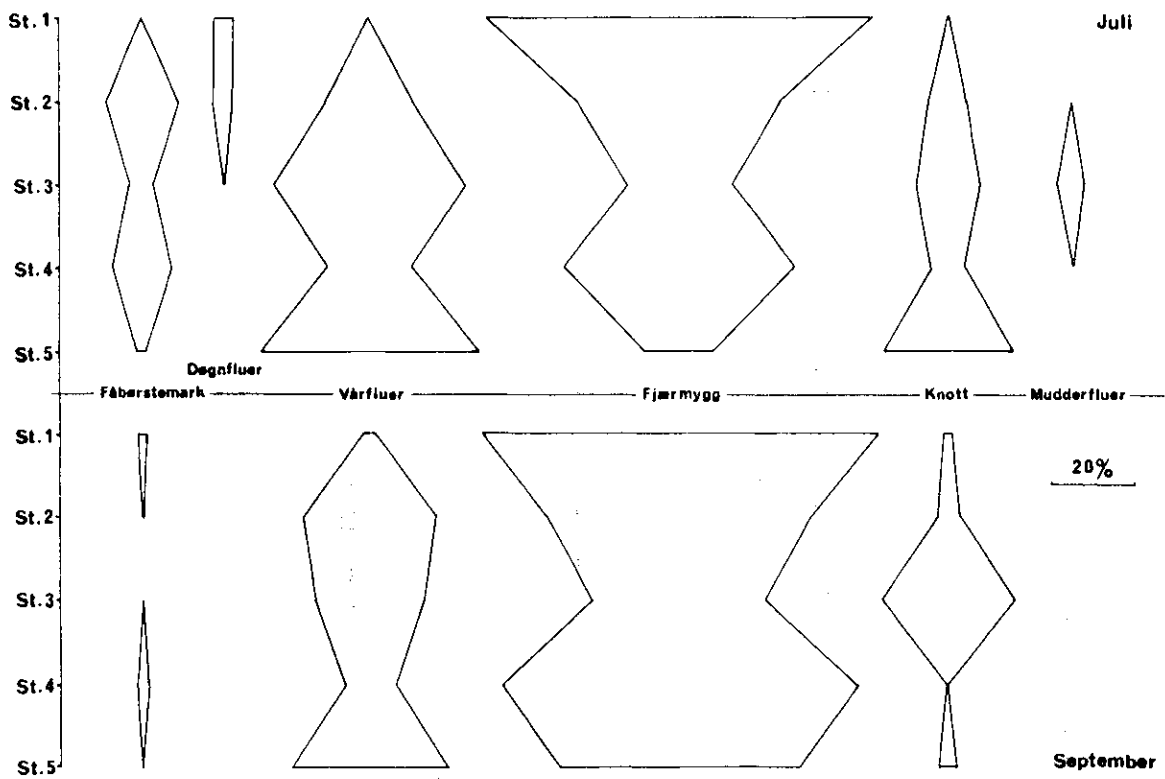


Fig. 2. Prosentvis sammensetning av bunnsfaunaen på de forskjellige stasjoner i Finndøla i juli og september 1983.

Tabell 1. Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr.1 min. sparkeprøve) på stasjoner i Finndøla i juli og september 1983.

	JULI					SEPTEMBER				
	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5
Fåbørstemark		4	1	5,3	0,7	0,7			0,7	
Døgnfluer										
<u>Leptophlebia vespertina</u>	0,3	1								
Vårfluer										
<u>Rhyacophila nubila</u>			3,7	2,7		0,7		3		0,7
<u>Neureclipsis bimaculata</u>			0,7	1,3	3,3			0,7	1,3	1,7
<u>Plectrocnemia conspersa</u>		3,7	3	2	15,3	0,7	3	1,3	1,3	1,3
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>		1	1,7	1,3	11,3		2	1	2	6
<u>Cyrnus flavidus</u>		0,3								
Fjærmygg	5,3	11,3	5	20	9,3	68	10	12	33	14,7
Knott										
<u>Eusimulium vernum</u>		2	2,3	2	2	0,7	0,7	9		0,7
<u>E. corniferum</u>					0,3					
<u>Simulium noelleri</u>				0,3	2					
<u>S. tuberosum</u>					0,3	0,7				
<u>S. truncatum</u>					1,7					
<u>S. sublacustre</u>			1	0,7	11,7					
Mudderfluer										
<u>Sialis fuliginosa</u>			1,3							
TOTALT ANTALL	5,6	23,3	19,6	35,6	58	71	15,7	27	38,4	25,1

Prøvefiske

Streitsvatn

I juli ble det ikke fisket, da det var opplyst at vannet var fisketomt, og det heller ikke ble påvist rekruttering på elv/bekk. Disse opplysninger viste seg å ikke være korrekte, og det ble derfor fisket med 1 bunngarnserie i september. I tillegg ble det satt 2 garn à 35 mm, 2 à 39 mm og 1 à 45 mm. Resultatene fra prøvefisket er vist i Tabell 2. Fangsten var svært lav. Bare 6 ørret ble tatt. Av disse ble 1 fanget med 19.5 mm's garn, mens de 5 andre fordelte seg seg på 35, 29 og 22.5 mm. Største ørret (620 gram) ble tatt på 35 mm.

Lengdefordelingen av fangsten er vist i Fig. 3. Bestanden var meget tynn og materialet er lite. Det viser en jevn fordeling av lengdegruppene. Største ørret var 36.8 cm.

Tabell 2. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Streitsvatn i september 1983. Ørret.

Maske- vidde mm	S E P T E M B E R		
	Antall garn- netter	Antall pr. garn- natt	Vekt i gram pr. garnnatt
52	1	0.0	0.0
45	2	0.0	0.0
39	3	0.67	253.7
35	3	0.0	0.0
29	1	1.0	340.0
26	1	2.0	336.5
22.5	1	1.0	610.0
19.5	1	2.0	151.0

PERCENTAGE

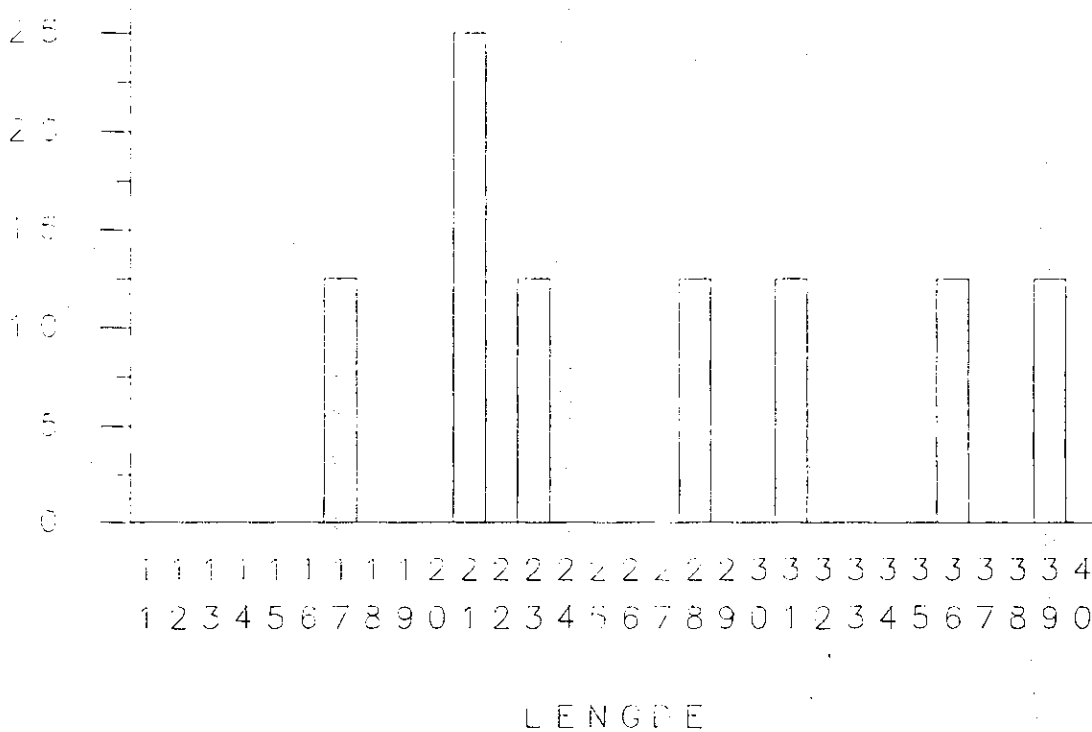


Fig. 3. Lengdefordeling i % for garnfanget ørret tatt ved prøvefiske i Streitsvatn i september 1983 (lengden leses ovenfra og ned). n=8.

Valevatn

I Valevatn ble det satt 1 bunngarnserie i juli og 2 serier i september. Resultatene er vist i Tabell 3 og Fig. 4.

Det ble ikke tatt ørret i 52 mm og 45 mm i juli og i september var 52 mm tomt.

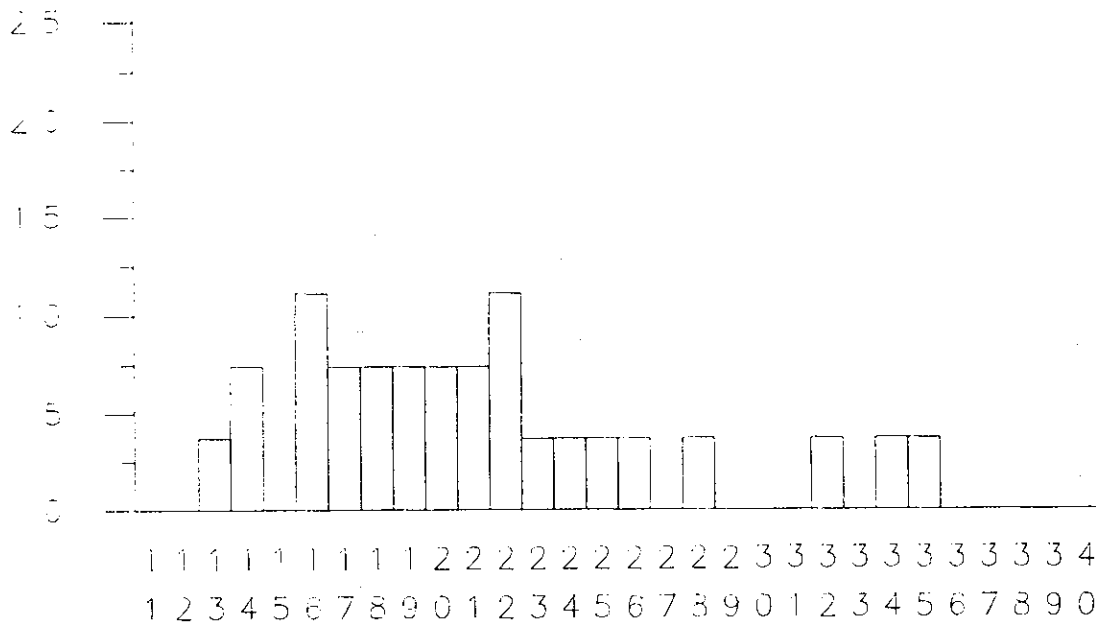
Flest fisk ble tatt i 22.5 mm i juli og i 19.5 mm i september, med henholdsvis 7.0 og 12.5 fisk pr. garnnatt (Tabell 3). Størst utbytte i juli ga 35 mm med 920 g pr. garnnatt, mens 39, 22.5 og 26 mm også lå høyt med henholdsvis 785, 625 og 525 gram pr. garnnatt. I september ga 22.5 mm 877.5 g pr. garnnatt, mens 19.5 og 26 mm ga henholdsvis 675 og 452 gram. I motsetning til i juli ble det ikke fanget større fisk i garna i september. Fangsten i september viste dominans av mindre fisk.

Tabell 3. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Valevatn i juli og september 1983. Ørret.

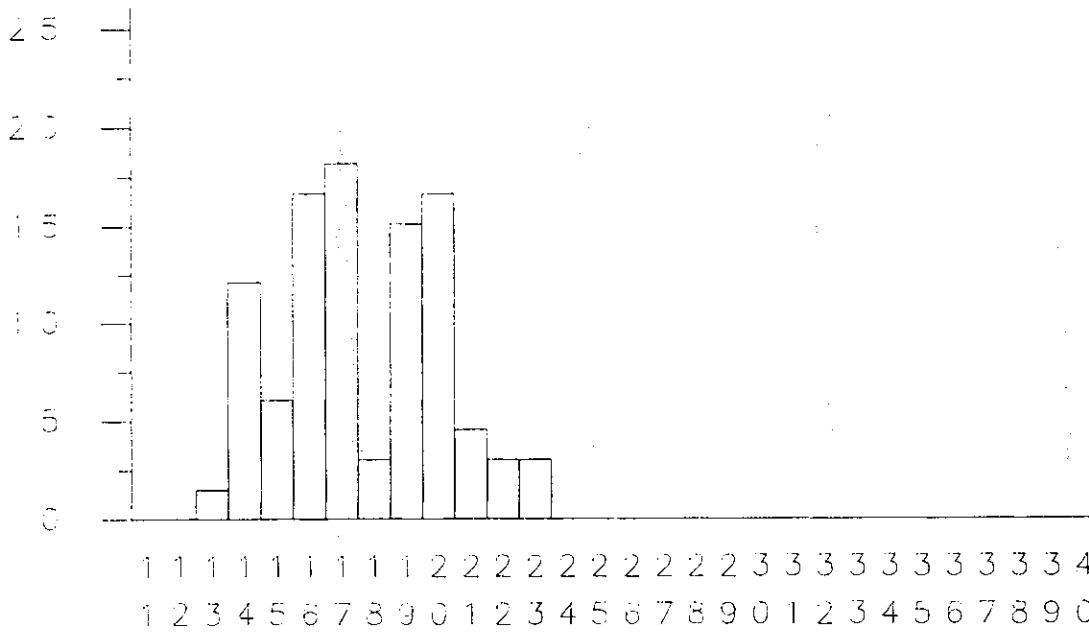
Maske- vidde mm	J U L I			S E P T E M B E R		
	Antall garn- netter	Antall pr. garn- natt	Vekst i gram pr. garnnatt	Antall garn- netter	Antall pr.garn- natt	Vekt i gram pr. garnnatt
52	1	0.0	0.0	2	0.0	0.0
45	1	0.0	0.0	2	0.5	16.0
39	1	3.0	785.0	2	0.5	47.0
35	1	3.0	920.0	2	1.0	42.5
29	1	2.0	200.0	2	1.5	40.7
26	1	6.0	525.0	2	5.5	452.0
22.5	1	7.0	625.0	2	11.5	877.5
19.5	1	6.0	340.0	2	12.5	675.0

Lengdefordelingen av fangsten er vist i Fig. 4. Prøvefisket i juli ga fangst med forholdsvis jevn lengdefordeling, men med en overvekt av ørret på 15-22 cm. I september er det en sterkere dominans av mindre ørret, 14-20 cm, i materialet. Største fisk i juni var 35 cm og 520 gram, mens største fisk tatt i september var 23.7 cm og 124 gram.

PERCENTAGE



LENGDE



LENGDE

Fig. 4. Lengdefordeling i % for garnfanget ørret tatt i bunngarn ved prøvafisket i Valevatn i juli (over) og september (under) 1983 (lengden leses ovenfra og ned). n=92.

Bjørfitvatn.

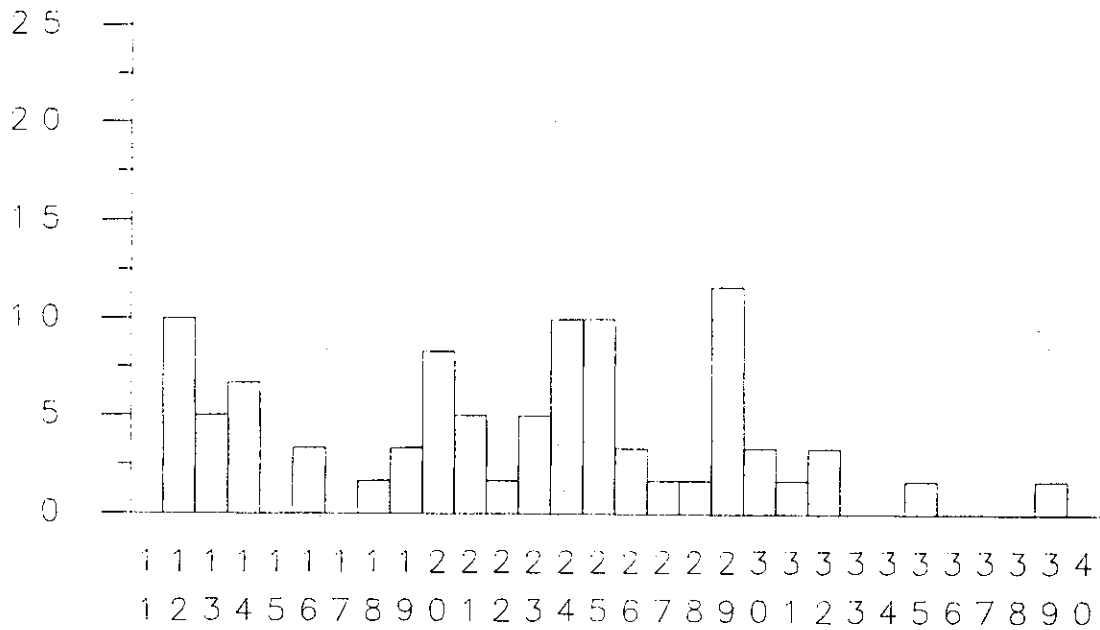
Det ble fisket med 2 bunngarnserier i juli og september. Eneste påviste fiskeart var ørret. Resultatene fra prøvefisket er vist i Tabell 4. Både i juli og september var fangsten stor, og det ble tatt fisk i alle maskevidder unntatt i 52 mm i september. Størst utbytte i juli ga 26 mm med 2342.5 gram pr. garnnatt. I september ble det tatt omtrent like mange fisk, men med en annen fordeling. Garn med maskevidde 19.5 mm tok en meget stor del av totalfangsten, både m.h.t. antall, 42.0 fisk pr. garnnatt, og vekt, 2528.5 gram pr. garnnatt.

Tabell 4. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Bjørfitvatn i juli og september 1983. Ørret.

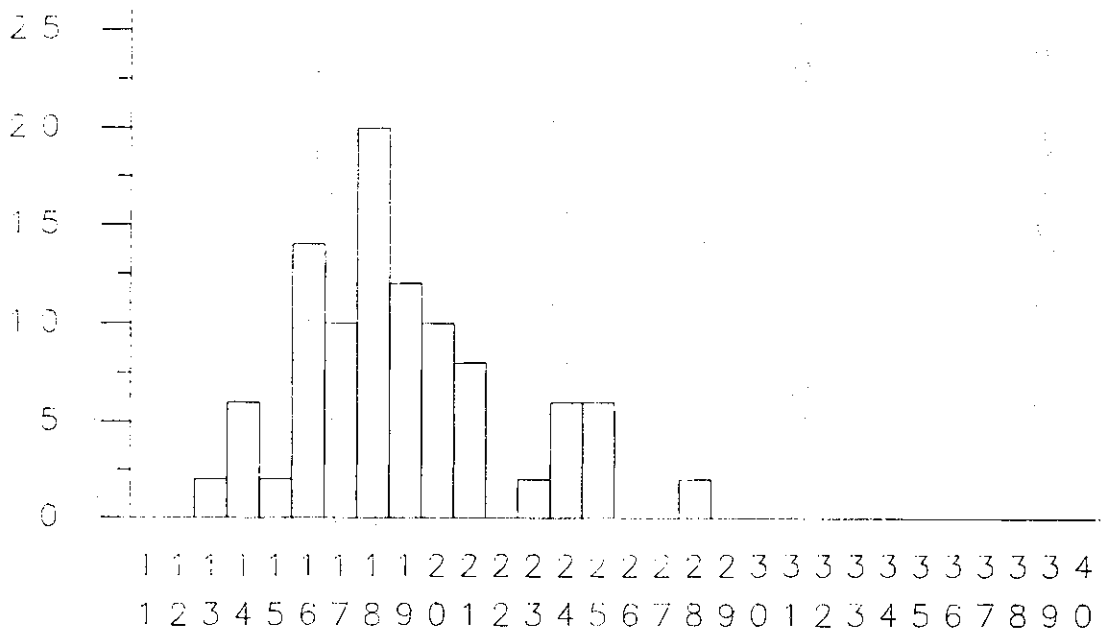
Maske- vidde mm	J U L I			S E P T E M B E R		
	Antall garn- netter	Antall pr. garn- natt	Vekst i gram pr. garnnatt	Antall garn- netter	Antall pr.garn- natt	Vekt i gram pr. garnnatt
52	2	0.5	122.5	2	0.0	0.0
45	2	3.5	977.5	2	0.5	37.0
39	2	1.5	222.5	2	0.5	44.0
35	2	5.5	1385.0	2	1.0	24.0
29	2	4.5	930.0	2	3.5	460.0
26	2	15.5	2342.5	2	3.0	313.0
22.5	2	21.5	1945.0	2	17.0	1255.5
19.5	2	27.5	1277.5	2	42.0	2.528.5

Fiskens lengdefordeling er vist i Fig. 5. I Bjørfitvatn var ørret i juli forholdsvis jevnt fordelt på alle størrelsesgrupper opp til ca. 32 cm. I september var det imidlertid en dominans av mindre ørret, 16-21 cm og de større lengdegrupper manglet. Største og minste fisk i juli var hhv 39.9 cm og 10.4 cm, mens de i september var 28.8 cm og 13.1 cm.

PERCENTAGE



LENGDE



LENGDE

Fig. 5. Lengdefordeling i % for garnfanget ørret tatt i bunngarn ved prøvafiske i Bjørfitvatn i juli (over) og september (under) 1983. (Lengden leses ovenfra og ned). n=110.

Haukreivatn

Det ble brukt 3 bunngarnserier i juli, mens det i september ble satt 1 bunngarnserie.

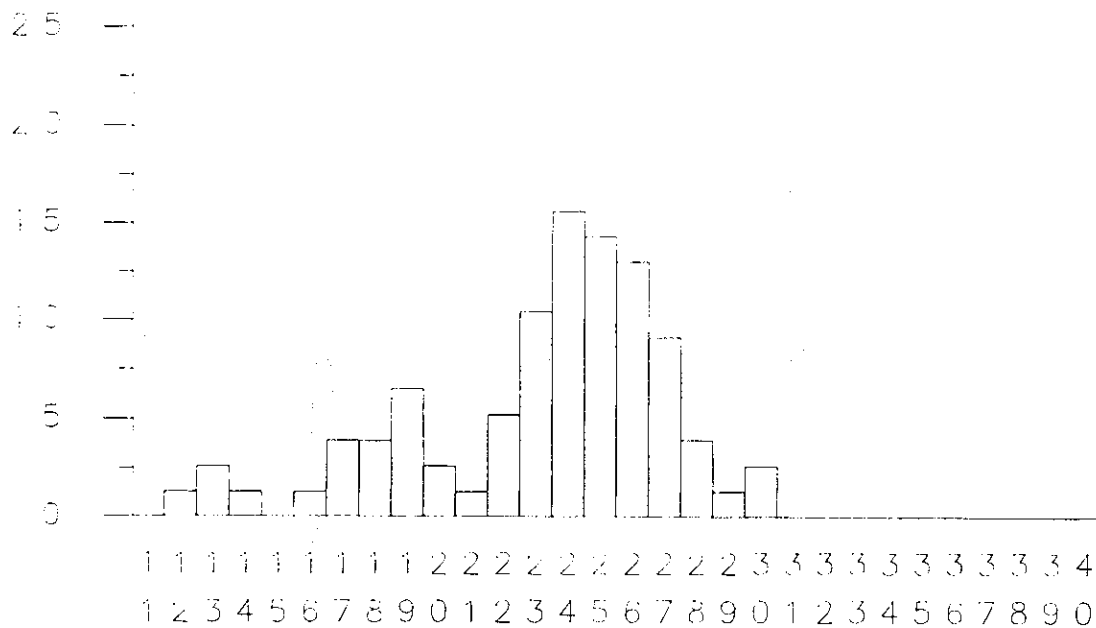
Også i Haukreivatn var ørret eneste påviske fiskeart. Det ble tatt ørret på alle maskevidder i juli, mens det i september ikke var ørret i 52 mm (Tabell 5). Flest ørret ble tatt i 19.5 mm både i juli og september med henholdsvis 18.7 og 36.0 fisk pr. garnnatt. Størst fangstutbytte i vekt ga 19.5 mm i juli, mens 22.5 mm ga mest i september.

Tabell 5. Resultater fra prøvefisket med bunngarn i Haukreivatn i juli og september 1983.

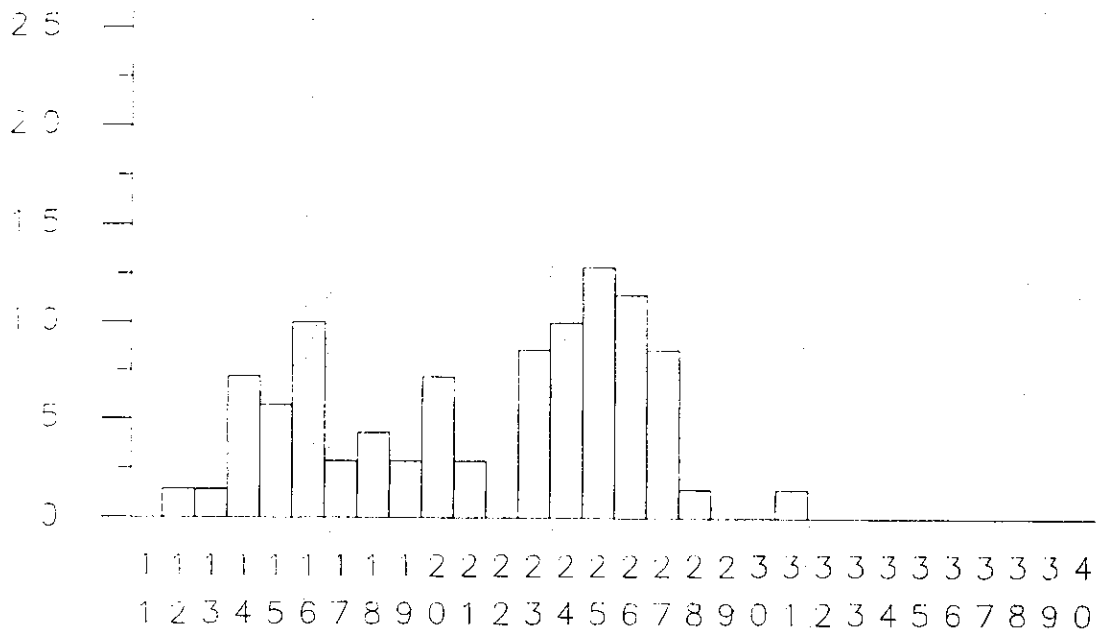
Maske- vidde mm	J U L I			S E P T E M B E R		
	Antall garn- netter	Antall pr. garn- natt	Vekst i gram pr. garnnatt	Antall garn- netter	Antall pr.garn- natt	Vekt i gram pr. garnnatt
52	3	2.7	351.0	1	0.0	0.0
45	3	3.0	368.3	1	2.0	194.0
39	3	6.0	788.3	1	4.0	360.0
35	3	7.3	1143.3	1	5.0	831.0
29	3	10.7	1400.0	1	8.0	1572.0
26	3	9.6	1125.0	1	16.0	2053.0
22.5	3	11.7	1035.0	1	30.0	3133.0
19.5	3	18.7	1730.0	1	36.0	3078.0

Lengdefordelingen for ørret fra Haukreivatn skiller seg fra de øvrige vann med en dominans av fisk omkring 25 cm både i juli og september. Innslag av mindre fisk, 15-20 cm, er også her sterkere enn i juli.

PERCENTAGE



LENGDE



LENGDE

Fig. 6. Lengdefordeling i % for garnfanget ørret tatt i bunngarn ved prøvofisket i Haukreivatn i juli (over) og september (under) 1983. (Lengden leses ovenfra og ned). n=177.

Alder og vekst

Empirisk og tilbakeberegnet vekst hos ørret i Streitsvatn, Valevatn, Bjørfitvatn og Haukereivatn er vist i Fig. 7 til 14. Materialet fra Streitsvatn er meget lite, mens det for de øvrige vann er et større materiale for ørret med alder 2 - 6 år.

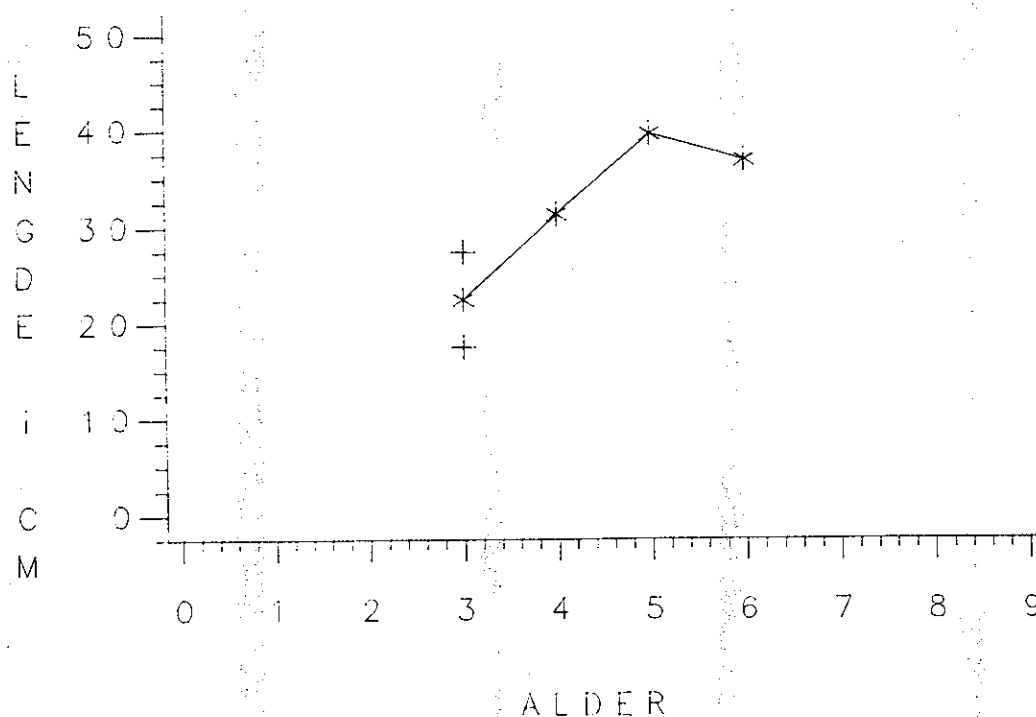


Fig. 7. Empirisk vekst i cm for garnfanget ørret fra Streitsvatn i september 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 8.

Ørreten i Streitsvatn viste den klart beste veksten av de undersøkte vann med en gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst på 6-7 cm. Veksten er jevn. Vekstnedgangen fra 5. til 6. år skyldes trolig tilfeldighet p.g.a. lite materiale.

I Valevatn har ørreten en gjennomsnittlig tilbakeberegnet årlig vekst på ca. 4 cm. Veksten er jevn og utholdende, uten tegn til vekststagnasjon. En svak avflatning av vekstkurven inntrår etter 5-6 års alder. Empirisk og tilbakeberegnet vekst viser relativt god overensstemmelse.

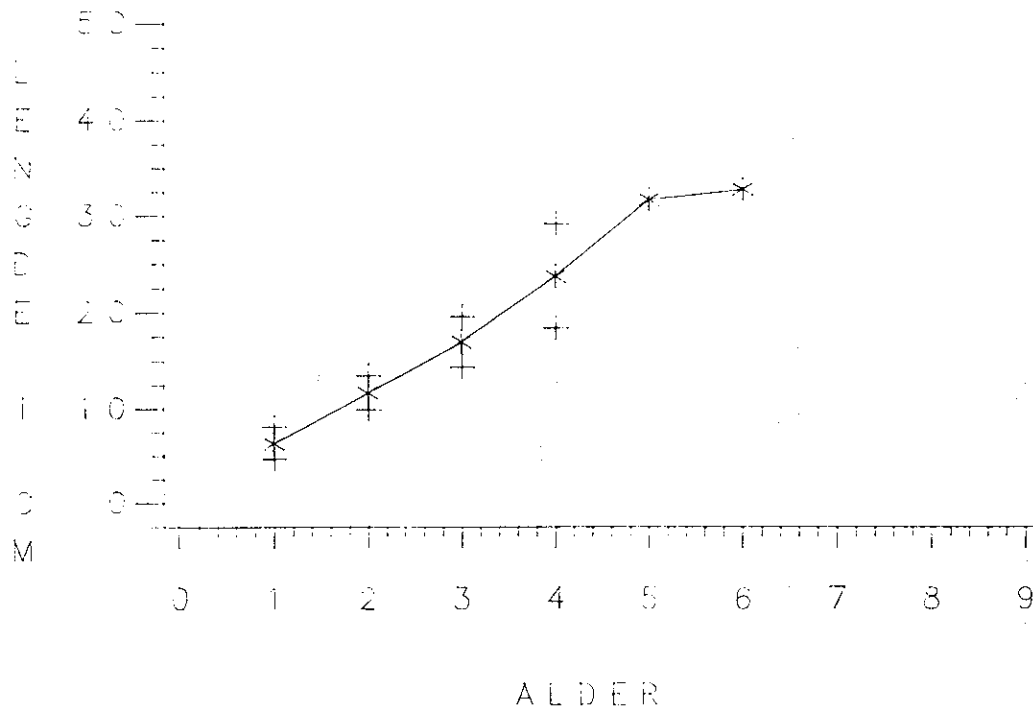


Fig. 8. Tilbakeberegnet vekst i cm for garnfanget ørret fra Streitsvatn 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 8.

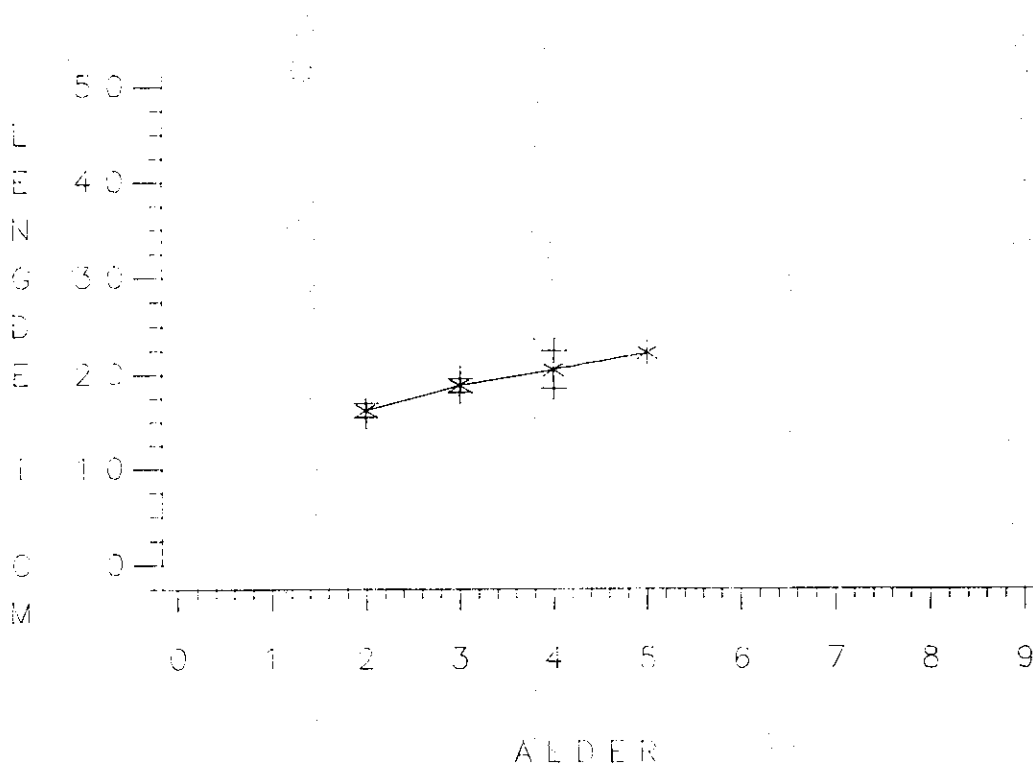


Fig. 9. Empirisk vekst i cm for garnfanget ørret fra Valevatn i september 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 27.

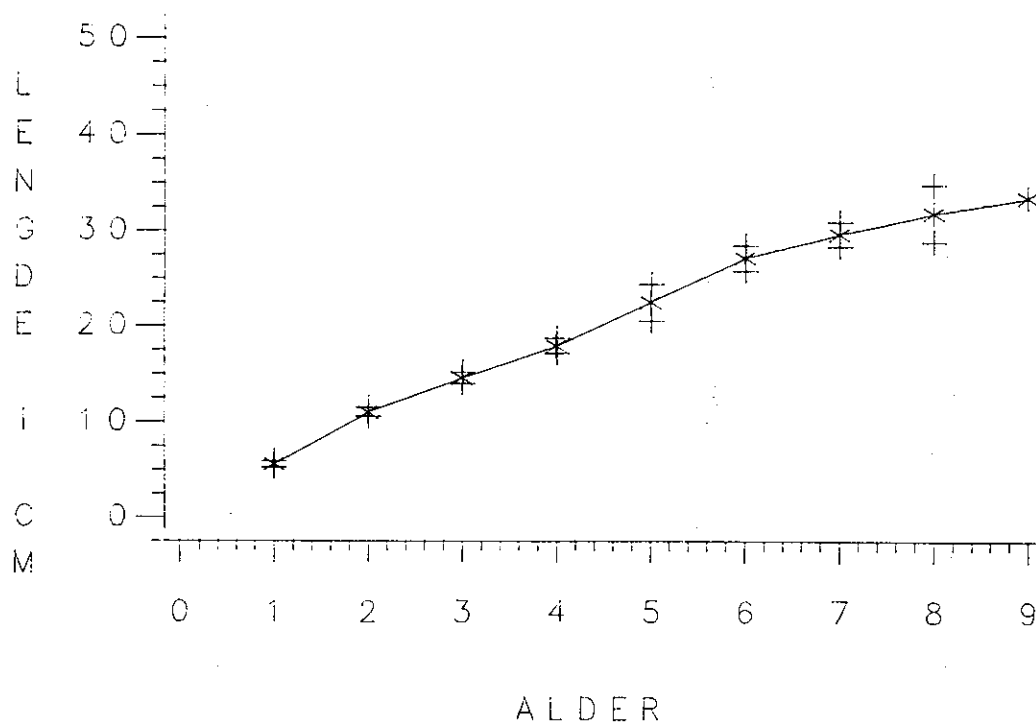


Fig. 10. Tilbakeberegnet vekst i cm for garnfanget ørret fra Valevatn 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 92.

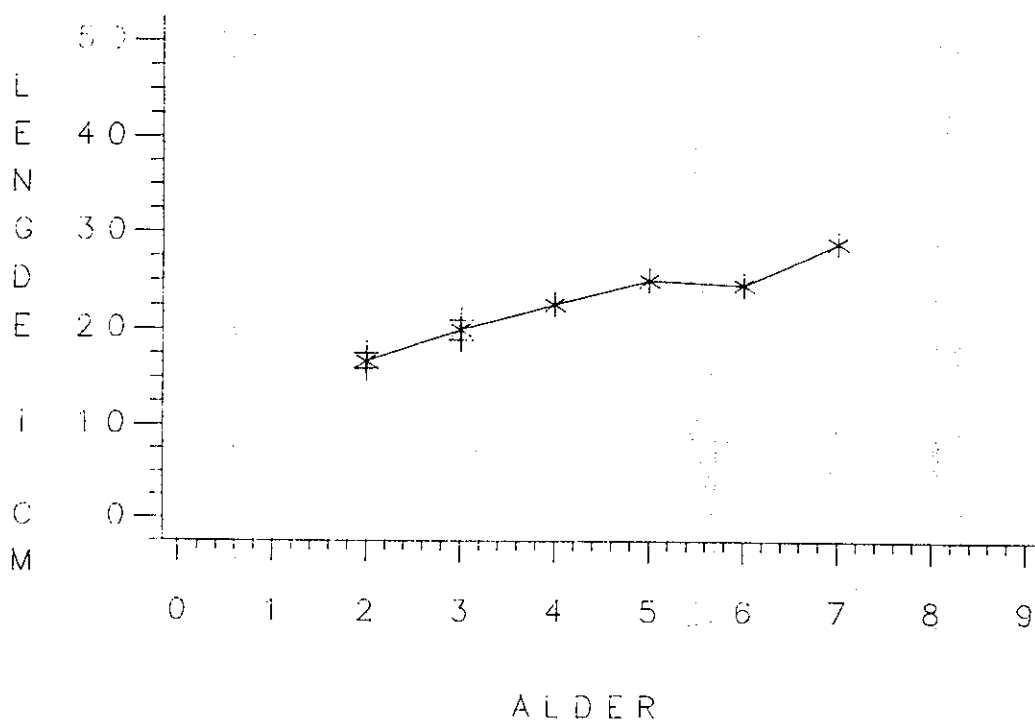


Fig. 11. Empirisk vekst i cm for garnfanget ørret fra Bjørfitvatn i september 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 50.

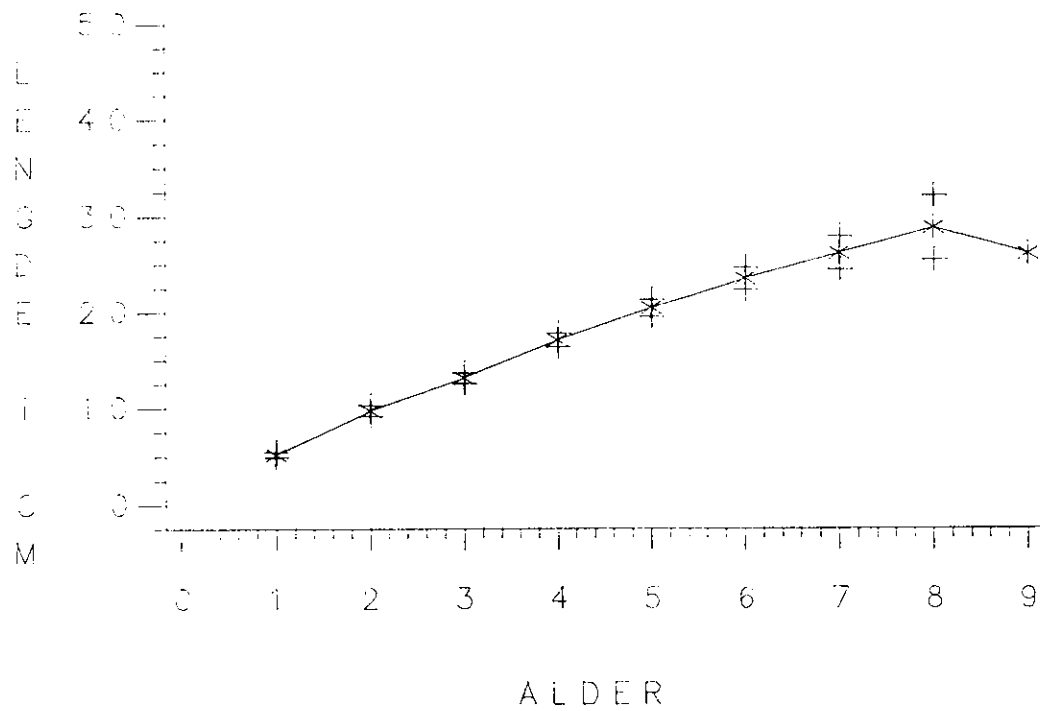


Fig. 12. Tilbakeberegnet vekst i cm for garnfanget ørret fra Bjørfitvatn 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 110.

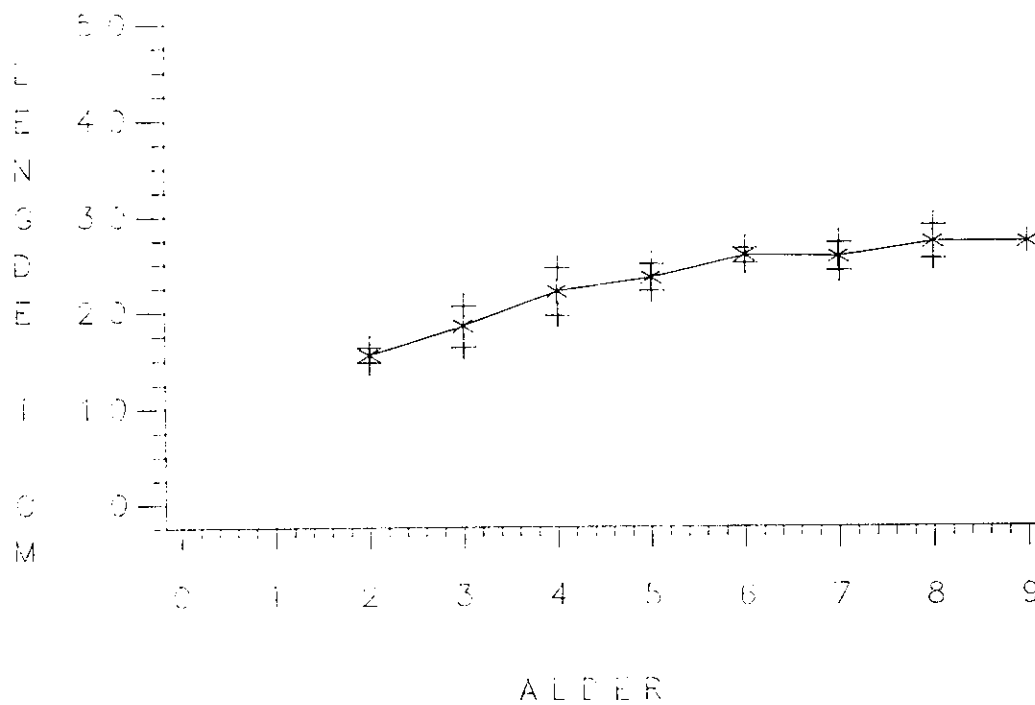


Fig. 13. Empirisk vekst i cm for garnfanget ørret fra Haukreivatn i september 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 70.

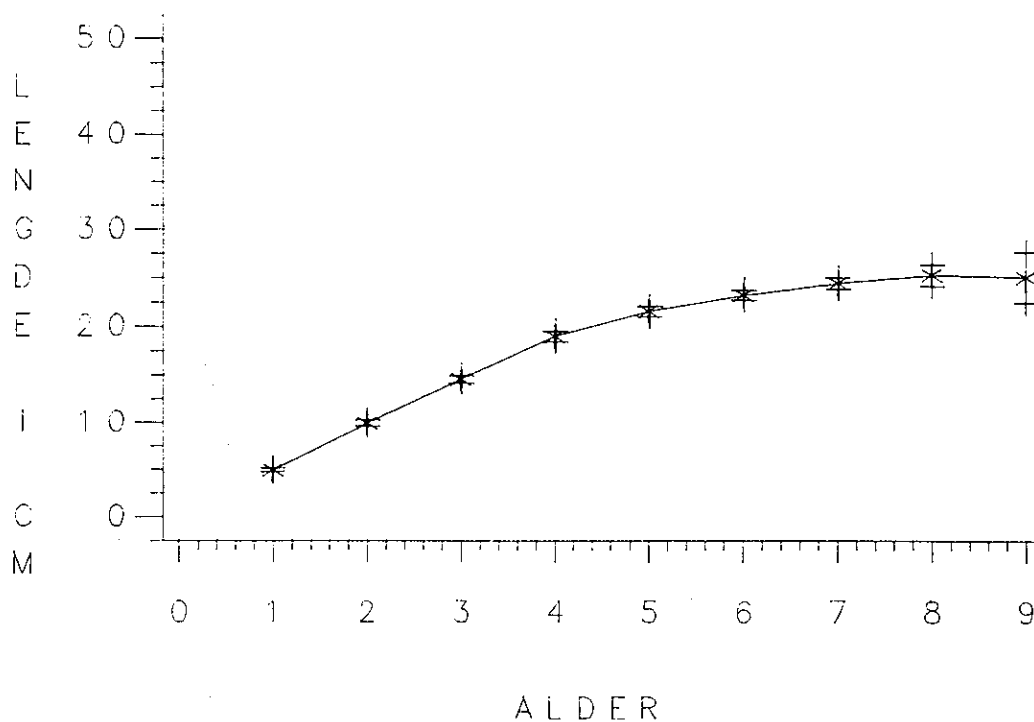


Fig. 14. Tilbakeberegnet vekst i cm for garnfanget ørret fra Haukreivatn 1983. + angir 95% konfidensintervall. n= 147.

Ørreten i Bjørfitvatn viser omtrent samme vekstforløp som i Valevatn med jevn og utholdende vekst. Tilbakeberegnet gjennomsnittstilvekst er imidlertid noe lavere enn i Valevatn, ca. 3.5 - 4.0 cm/år. Det er ikke tegn til vekststagnasjon.

Veksten til ørret i Haukreivatn har et noe annet forløp enn i de øvrige undersøkte vann. Inntil ca. 4 års alder er veksten jevn og ca. 5 cm pr. år. Etter denne tid inntrår en tydelig vekststagnasjon, og ørreten vokser etter ca. 4 års alder bare 1-2 cm pr. år. Gjennomsnittlig tilbakeberegna årlig tilvekst er ca. 3 cm. 8-9 år gammel ørret er ca. 25 cm.

Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning.

I Tabell 6 er vist kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ørret fanget i Streitsvatn. Materialet er lite. Kondisjonen er god, >1.0 for alle lengdegrupper. De tre største ørretene var røde i kjøttet. Forøvrig var en lyserød og fire hvite. I Tabell 7 er kjønnsmodningen til ørret i Streitsvatn vist. Hannene blir kjønnsmodne ved 20-25 cm lengde dvs. 3-4 år og hunnene ved 25-30 cm lengde, dvs. 4-5 år. Materialet her er imidlertid lite og derfor usikkert.

I Tabell 8 er vist kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ørret i Valevatn. Kondisjon for ørret i Valevatn er i juli også jevnt god omkring 1.0. For lengdegruppen 35-39.9 cm er K-faktoren høy, på 1.21 i juli. Dette er imidlertid ikke representativt, da bare en ørret er fanget i denne lengdegruppen. Den avvikende lave kondisjon for fisk i lengdegruppe 10-14,9 cm på 0.89 i juli er noe overraskende. Dette kan skyldes tilfeldigheter pga. lite materiale (3 ørret). Den samme forskjell går igjen i september, men er da mindre utpreget og ikke signifikant (χ^2 -test, $\alpha=0,05$). Nesten all fisk er hvit i kjøttet. Bare en ørret med lyserød kjøttfarge ble påvist.

Kjønnsmodningen for ørret i Valevatn er vist i Tabell 9. Kjønnsmodningen hos hanner inntreer relativt tidlig, ved ca. 15-20 cm, dvs. ca. 3 års alder. I september var 3/4 av hannørretene i gruppen 15-19.9 cm kjønnsmodne, og 1/3 av hannene i gruppen 10-14.9 cm. Hunnene blir senere og noe mer ujevnt kjønnsmodne. Materialet er her noe lite og sprikende, men kjønnsmodning synes å inntre ved ca. 25 cm lengde, dvs. ca 5 års alder.

Kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ørret tatt ved prøvefisket i Bjørfitvatn, er vist i Tabell 10.

Tabell 6. Kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ulike lengdegrupper (cm) av ørret fra Streitsvatn i september 1983.

Lengdegruppe	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9
Antall fisk	-	1	3	1	1	2
K-faktor	-	1.11	0.99	1.03	1.11	1.13
Rød %					100.0	100.0
Lyserød %			33.3			
Hvit %		100.0	66.7	100.0		

Tabell 7. Prosentvis fordeling av kjønnsmodningsstadier innen ulike lengdegrupper (i cm) og kjønn av ørret fra Streitsvatn i september. N= antall fisk i hver lengdegruppe.

	I-II	III-V	VI	VII/II
H A N N E R				
N= 2 20-24.9	50	50		
N= 1 35-39.9		100		
H U N N E R				
n= 1 15-19.9	100			
N= 1 20-24.9	100			
N= 1 25-29.9		100		100
N= 1 30-34.9	100			
N= 1 35-39.9		100		

Kondisjonen er dårligere i juli i Bjørfitvatn enn i Valevatn. Dårligst K-faktor har, liksom i Valevatn, den minste lengdegruppen 10-14.9 cm med 0.77, men også fisk fra 15-19.9 cm har noe lav K-faktor med 0.89. Generelt stiger kondisjonen med økende størrelse, og fisk > 25 cm har normalt god kondisjon. Resultatene fra september viser imidlertid et mye mer gunstig bilde. Alle lengdegrupper har K-faktor omkring 1.0, med gruppen 10-14,9 cm som dårligst (K-faktor lik 0.97). I september er kondisjonen for alle lengdegrupper normalt god. Liksom i Valevatn er også fisk i Bjørfitvatn hvit i kjøttet. Bare en ørret med rød kjøttfarge ble påvist.

Tabell 8. Kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ulike lengdegrupper (cm) av ørret fra Valevatn i juli og september 1983.

	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9
JULI						
Antall fisk	3	9	9	3	2	1
K-faktor	0.89	1.00	0.97	1.08	0.99	1.21
Rød%						
Lyserød%					100	
Hvit%	100	100	100	100		100
SEPTEMBER						
Antall fisk	9	39	18			
K-faktor	0.95	1.04	1.08			
Rød%						
Lyserød%		2.56				
Hvit%	100	97.44	100			

Kjønnsmodningen for ørret i materialet fra Bjørfitvatn er vist i Tabell 11. Hannfisken blir også i Bjørfitvatn relativt tidlig kjønnsmoden, ved 15-20 cm lengde og alder omkring 3 år. De fleste hunnfisk blir kjønnsmodne 1-2 år seinere, ved 20-25 cm og 4-5 år.

Data for kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ørret tatt ved prøvefisket i Haukreivatn, er framstilt i Tabell 12. Kondisjonsfaktoren skiller seg her ut fra de øvrige vann, idet den jevnt er noe dårligere. Generelt ligger K-faktoren i Haukreivatn mellom 0.9 og 1.0, svakt økende med økende fiskelengde. Liksom i Valevatn og Bjørfitvatn er praktisk talt all fisk i Haukreivatn hvit i kjøttet. Kun en ørret med lyserød kjøttfarge ble fanget.

Kjønnsmodningen hos hanner inntreer også i Haukreivatn forholdsvis tidlig (Tabell 13). Dataene antyder en normal kjønnsmodningslengde på 15-20 cm, dvs. 3 års alder. Hunnene blir gjennomsnittlig kjønnsmodne ca. ett år senere. Kjønnsmodningen i Haukreivatn synes derfor å være sammenfallende med den vekststagnasjon som inntreer ved ca. 20 cm lengde (se Fig.14).

Tabell 9. Prosenvis fordeling av kjønnsmodningsstadier innen ulike lengdegrupper (i cm) og kjønn av ørret fra Valevatn i juli og september. N= antall fisk i hver lengdegruppe.

		I-II	III-V	VI	VII/II
JULI					
H A N N E R					
N= 2	10-14.9	100			
N= 5	15-19.9	80	20.0		
N= 7	20-24.9	42.9	57.1		
N= 2	25-29.9		100		
N= 1	35-39.9		100		
H U N N E R					
N= 1	10-14.9	100			
N= 4	15-19.9	100			
N= 2	20-24.9	50	50		
N= 1	25-29.9		100		100
N= 2	30-34.9		100		
SEPTEMBER					
H A N N E R					
N= 6	10-14.9	33.3	66.7		
N=28	15-19.9	25	75		
N=13	20-24.9	7.7	92.3		
H U N N E R					
N= 3	10-14.9	100			
N=11	15-19.9	77.7	27.3		
N= 4	20-24.9	75	25		

Tabell 10. Kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ulike lengdegrupper (cm) av ørret fra Bjørfitvatn i juli og september 1983.

	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9	35-39.9
JULI						
Antall fisk	13	5	18	17	5	2
K-faktor	0.77	0.89	0.91	0.98	1.07	1.06
Rød %						
Lyserød %						
Hvit %	100	100	100	100	100	100
SEPTEMBER						
Antall fisk	4	29	13	4		
K-faktor	0.97	0.99	1.01	1.11		
Rød %		3.4				
Lyserød %						
Hvit %	100	96.6	100	100		

Tabell 11. Prosentvis fordeling av kjønnsmodningsstadier innen ulike lengdegrupper (i cm) og kjønn av ørret fra Bjørfitvatn i juli og september. N= antall fisk i hver lengdegruppe.

		I-II	III-V	VI	VII/II
JULI					
H A N N E R					
N= 6	10-14.9	100			
N= 2	15-19.9	100			
N= 12	20-24.9	50	50		
N= 7	25-29.9	14.3	85.7		
N= 5	30-34.9	100			
N= 1	35-39.9	100			
H U N N E R					
N= 7	10-14.9	100			
N= 3	15-19.9	100			
N= 6	20-24.9	83.3	16.7		
N= 10	25-29.9	40	60		
N= 1	35-39.9		100		100
SEPTEMBER					
H A N N E R					
N= 1	10-14.9	100			
N= 18	15-19.9	22.2	77.8		
N= 6	20-24.9	33.3	66.7		
N= 1	25-29.9		100		
H U N N E R					
N= 3	10-14.9	100			
N= 11	15-19.9	100			
N= 7	20-24.9	28.6	71.4		
N= 3	25-29.9	33.3	66.7		

Tabell 12. Kondisjonsfaktor og kjøttfarge for ulike lengdegrupper (cm) av ørret fra Haukereivatn i juli og september 1983.

	10-14.9	15-19.9	20-24.9	25-29.9	30-34.9
JULI					
Antall fisk	4	12	27	32	2
K-faktor	0.96	0.96	0.98	0.99	0.82
Rød %					
Lyserød %				3.1	
Hvit %		100	100	96.9	100
SEPTEMBER					
Antall fisk	7	18	20	24	1
K-faktor	0.93	0.95	0.93	0.96	1.01
Rød %					
Lyserød %					
Hvit%	100	100	100	100	100

Tabell 13. Prosentvis fordeling av kjønnsmodningsstadier innen ulike lengdegrupper (i cm) og kjønn av ørret fra Haukreivatn i juli og september. N= antall fisk i hver lengdegruppe.

		I-II	III-V	VI	VII-II
JULI					
H A N N E R					
N= 3	10-14.9	100			
N= 7	15-19.9	100			
N= 13	20-24.9	46.2	53.8		
N= 10	25-29.9		100		
N= 1	30-34.9		100		
H U N N E R					
N= 5	15-19.9	100			
N= 12	20-24.9	25	75		
N= 19	25-29.9		100		100
N= 1	30-34.9	100			
SEPTEMBER					
H A N N E R					
N= 4	10-14.9	50	50		
N= 13	15-19.9	23.1	76.9		
N= 6	20-24.9	16.7	83.3		
N= 10	25-29.9		100		
N= 1	30-34.9		100		
H U N N E R					
N= 3	10-14.9	100			
N= 5	15-19.9	80	20		
N= 14	20-24.9	14.3	85.7		
N= 14	25-29.9		100		

Ernæring

Mageinnhold for ørret tatt på bunngarn i Streitsvatn i september er vist i Tabell 14.

Materialet er lite, men det viser en sterk dominans av buksvømmere (Corixidae). Forøvrig forekommer også vårfluer og vannbiller i fiskemagene, men de har volummessig mindre betydning.

Tabell 14. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Streitsvatn i september 1983. Tabellen angir dyregruppenes forekomst i frekvens, F (%) og volum, V(%). l.= larve. Antall fisk med tom mage er oppgitt i parentes.

Lengdegruppe(cm) Antall fisk	< 25 cm		> 25 cm	
	1		3(1)	
Næringsemne:	F	V	F	V
Vårflue l.	100.0	37.5	33.3	4.2
Vannbiller im.			33.3	4.2
Buksvømmere	100.0	37.5	100.0	50.0
Magefyllingsgrad	75.0		58.4	

I Valevatn, Tabell 15 dominerte døgnfluer (Ephemeroptera) og vårfluer (Trichoptera) føden i juli hos alle lengdegrupper. Det var også innslag av knott (Simuliidae), fjærmygg (Chironomidae), vannbiller (Coleoptera), buksvømmere (Corixidae) og landinsekter i fiskemagene, men disse næringsdyrene var alle av underordnet betydning i juli. I september var imidlertid ernæringsbildet fullstendig endret (Tabell 16). Buksvømmere forekom i nesten alle mager, og de dominerte helt i volum. Dette var likt for alle lengdegrupper. Selv om det tas hensyn til at buksvømmere, p.g.a. mer langsom nedbrytning i magen, relativt sett vil være noe overrepresentert i materialet, er innslaget av andre næringsdyr lite. Disse næringsdyrene var fjærmygg, vårfluer, vannbiller og landinsekter. Den jevnt over høyere magefyllingsgraden i september enn i juli må i stor grad tilskrives det sterke innslag av buksvømmere.

Mageinnholdet for ørret tatt på bunngarn i Bjørfitvatn i juli og september, er vist i hhv. Tabell 17 og Tabell 18 I juli hadde næringsvalget betydelige innslag av fjærmygg, døgnfluer, vårfluer, buksvømmere og landinsekter, med døgnfluer som dominerende, særlig i de mindre lengdegrupper. Buksvømmere er av stor betydning i de større lengdegruppene. Forøvrig forekom også knott, steinfluer, mudderfluer (*Sialis*), vannbiller og øyenstikkere (Odonata) i fiskemagene.

Tabell 15. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Valevatn i juli 1983. Tabellen angir dyregruppens forekomst i frekvens, F (%) og volum, V (%). l.= larve, p.= puppe, im.= voksen.

Lengdegruppe(cm)	10-14.9		15-19.9		20-24.9		> 25	
Antall fisk	3		10		8		6	
Næringsemne:	F	V	F	V	F	V	F	V
Knott l.	33.3	2.1						
Fjærmygg l.					37.5	2.3		
Fjærmygg p.					25.0	1.7	33.3	2.1
Døgnflue l.	66.6	29.2	90.0	25.0	87.5	26.6	83.3	19.8
Vårflue l.	33.3	14.6	80.0	28.1	87.5	23.4	83.3	22.9
Vårflue p.	66.6	6.3	20.0	6.9	62.5	9.4	50.0	7.3
Vannbiller l.							16.7	1.0
Vannbiller im.							33.3	4.2
Buksvømmere			10.0	0.7	12.5	0.8	50.0	8.3
Landinsekter			10.0	1.3	25.0	3.9	33.3	5.2
Magefyllingsgrad	52.2		62.0		68.1		70.8	

Tabell 16. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Valevatn i september 1983. Tabellen angir dyregruppens forekomst i frekvens, F (%) og volum, V (%). l.= larve, p.= puppe, im.= voksen. Antall fisk med tom mage er oppgitt i parentes.

Lengdegruppe(cm)	10-14.9		15-19.9		20-24.9	
Antall fisk	8		12		16(1)	
Næringsemne:	F	V	F	V	F	V
Fjærmygg l.			25.0	4.7	6.3	4.7
Vårflue l.	50.0	20.3	25.0	3.7	18.8	7.0
Vannbiller l.			16.7	2.1		
Vannbiller im.	12.5	2.3	0.8	0.5		
Buksvømmere	87.5	57.0	100.0	70.3	93.8	58.6
Landinsekter	12.5	1.6				
Magefyllingsgrad	81.2		81.3		70.3	

Næringsvalget i Bjørfitvatn i september var atskillig mer variert enn i Valevatn. Også i Bjørfitvatn er det et betydelig innslag av buksvømmere, men også dyreplankton (især Eurycercus lamellatus), fjærmygg og vårfluer, var viktige næringsdyr i september. I små mengder forekom også knott, steinfluer, vannbiller og landinsekter.

Tabell 17. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Bjørfitvatn i juli 1983. Tabellen angir dyregruppens forekomst i frekvens, F (%) og volum, V(%). l.= larve, p.= puppe, im.= voksen. Antall fisk med tom mage er oppgitt i parentes.

Lengdegruppe(cm) Antall fisk	10-14.9		15-19.9		20-24.9		25-29.9		30-34.9	
	16		16(2)		18(1)		15		9	
Næringsemne:	F	V	F	V	F	V	F	V	F	V
Knott im.			12.5	0.8						
Fjærmygg l.	37.5	3.5	37.5	4.3	16.3	5.6	33.3	3.3	55.6	5.6
Fjærmygg p.	31.3	7.0	43.8	10.2	22.2	2.8	40.0	12.5	44.4	11.8
Andre tovinger	6.3	0.4								
Døgnflue l.	87.5	44.5	87.5	31.3	83.3	28.8	86.7	16.7	66.7	10.4
Steinflue l.									11.1	0.7
Steinflue im.			6.3	0.4			6.7	0.4		
Vårflue l.	56.3	13.7	56.3	7.0	50.0	8.0	60.0	7.9	55.6	10.4
Vårflue p.	6.3	2.0	31.3	4.7	22.2	2.1	40.0	4.6	11.1	2.0
Vårflue im.									11.1	0.7
Mudderflue l.			6.3	0.4	5.6	0.4				
Vannbiller l.	12.5	2.0			5.6	0.7	20.0	2.1	11.1	1.4
Vannbiller im.					5.6	0.7				
Øyestikke l.							6.7	0.8		
Buksvømmere			12.5	1.6	38.9	8.3	60.0	5.8	66.7	29.2
Landinsekter	25.0	7.4	31.3	2.7	19.5	8.3	60.0	11.7	22.2	2.8
Magefyllingsgrad	80.1		63.0		65.3		65.8		75.0	

Ernæringen hos ørret fra Haukreivatn i juli og september er framstilt i Tabell 19 og Tabell 20. Større lengdegrupper i Haukreivatn hadde noe lav magefyllingsgrad i juli sammenlignet med de andre vann. Døgnfluer, vårfluer og fjærmygg dominerte føden i juli. Dette er nokså likt de øvrige undersøkte vann. Buksvømmere var et viktig næringsdyr i juli for de største lengdegrupper. Forøvrig et stort innslag av landinsekter i fiskemagene, særlig hos mindre og middelsstor fisk, spesielt

Tabell 18. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Bjørfitvatn i september 1983. Tabellen angir dyregruppene forekomst i frekvens, F (%) og volum, V (%). l.= larve, p.= puppe, im.= voksen. Antall fisk med tom mage er oppgitt i parentes.

Lengdegruppe(cm)	10-14.9		15-19.9		20-24.9		25-29.9	
Antall fisk	7		16		13		5(1)	
Næringsemne:	F	V	F	V	F	V	F	V
Dyreplankton								
<u>Eurycercus</u>	57.1	13.4	25.0	10.9	46.2	20.7		
<u>Holopedium</u>	14.3	3.6	6.3	0.8	7.7	1.4		
Knott im.					7.7	0.5		
Fjærmygg l.			50.0	9.8	30.8	4.8	40.0	6.3
Fjærmygg p.			31.3	4.3	30.8	2.4	40.0	7.5
Steinflue l.			6.3	0.4	7.7	0.5		
Steinflue im.			6.3	2.0				
Vårflue l.	85.7	38.4	31.3	4.7	53.9	7.2	80.0	32.5
Vannbiller l.	14.3	0.9	12.5	1.2	23.1	1.9		
Vannbiller im.			31.3	4.3	7.7	0.5		
Buksvømmere	42.9	8.0	50.0	13.3	84.7	18.8	40.0	5.0
Landinsekter					15.4	1.0		
Magefyllingsgrad	64.3		51.7		59.7		51.3	

for Haukreivatn.

I september er magefyllingsgrad for ørret fra Haukreivatn meget lav, særlig for de to største lengdegruppene. Næringsvalget er svært variert uten dominerende innslag, unntatt for de to minste lengdegruppene. Her var den viktigste næringsdyrgruppen dyreplankton, især Eurycercus lamellatus, som alene utgjorde hoveddelen av føden.

Tabell 19. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Haukreivatn i juli 1983. Tabellen angir dyregruppenes forekomst i frekvens, F (%) og volum, V (%). l.= larve, p.= puppe, im.= voksen. Antall fisk med tom mage er oppgitt i parentes.

Lengdegruppe(cm)	10-14.9		15-19.9		20-24.9		25-29.9	
Antall fisk	2(1)		14		19(1)		24(4)	
Næringsemne:	F	V	F	V	F	V	F	V
Knott l.			14.3	0.5				
Fjærmygg l.	50.0	3.1	57.1	7.6	15.8	1.0	12.5	0.8
Fjærmygg p.	50.0	15.6	64.3	10.7	36.8	5.6	37.5	2.9
Døgnflue l.			85.7	14.7	42.1	6.9	50.0	6.3
Steinflue l.			7.1	0.5				
Steinflue im.			7.1	0.5				
Vårflue l.			35.7	3.6	52.6	9.9	54.2	18.5
Vårflue p.	50.0	3.1	57.1	12.5	26.3	4.9	8.3	1.0
Vannbiller im.							4.2	0.5
Buksvømmere			21.4	1.8	42.1	13.5	45.8	11.7
Andre tovinger			14.3	1.3	15.8	1.0		
Landinsekter			78.6	22.8	63.2	10.2	29.2	3.4
Magefyllingsgrad	21.8		76.5		53.0		45.1	

Tabell 20. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Haukreivatn i september 1983. Tabellen angir dyregruppenes forekomst i frekvens, F (%) og volum, V (%). l.= larve, p.= puppe, im.= voksen. Antall fisk med tom mage er oppgitt i parentes.

Lengdegruppe(cm)	10-14.9		15-19.9		20-24.9		25-29.9	
Antall fisk	9(2)		19		14(4)		12(3)	
Næringsemne:	F	V	F	V	F	V	F	V
Makroveg.					14.3	3.1		
Dyreplankton								
<u>Eurycercus</u>	77.8	27.8	68.4	26.0	7.1	0.9	33.3	3.7
<u>Holopedium</u>					7.1	0.5		
<u>Alona</u>			10.5	7.2	14.3	1.3		
Fjærmygg l.			36.8	2.3	7.1	0.5		
Fjærmygg p.			21.1	1.7			41.7	6.3
Steinflue l.					21.4	1.3	8.3	0.5
Vårflue l.			10.5	1.3	21.4	2.2	8.3	2.6
Mudderflue l.			5.3	0.7			8.3	2.1
Vannbiller l.	11.1	1.4	10.5	0.7			16.6	0.5
Vannbiller im.			10.5	1.0			8.3	1.0
Øyestikke l.					7.1	6.7		
Buksvømmere			5.3	0.3				
Andre tovinger			15.8	2.0			8.3	2.1
Landinsekter			5.3	1.3				
Magefyllingsgrad	29.2		44.5		16.5		16.7	

Elektrofisket

Resultater fra elektrofisket på elvestrekningene mellom vannene og innløpsbekker er vist i Tabell 21. Totalbestand er bare estimert på stasjoner der det ble fisket 3 ganger. Antall fisk på de øvrige stasjoner var for lite til å gi grunnlag for bestandsestimering.

Ved elektrofisket ble det påvist fra 0 til 30 fisk på elve- og bekkestrekninger i undersøkelsesområdet. Det lave antall fisk observert i juli sammenlignet med september skyldes trolig at elektrofiske-apparatet hadde tidvis redusert effekt p.g.a. teknisk feil. Innslaget av O^+ er stedvis betydelig i fangstene. I den øvre del av undersøkelsesområdet, oppstrøms Valevatn, er imidlertid tettheten av ungfisk på avfiskede elve- og bekkestrekninger meget lav. Det ble her ikke påvist O^+ . På hhv. innløpselva til Streitsvatn (st. 1) og elvestasjon mellom

Tabell 21. Resultater av elektrofisket på elvestrekninger og innløpsbekker i Finndøla-vassdraget 1983.

Stasjon	Dato	Areale m ²	Antall ganger fisket	Totalt antall fisk	Antall 0	Antall 7,5-12,5 cm (trolig 1)	Estimert bestand/10m ² ± 95% C.I.
St. 1	12/7	175	1	0			
St. 1	17/9	280	1	1	0	0	
St. 2	12/7	375	1	0			
St. 2	17/9	265	1	1	0	0	
St. 3	12/7	300	1	3	0	3	
St. 3	17/9	90	3	17	0	11	2,2 ± 0,25
St. 4	12/7	70	3	30	8	21	4,3 ± 0
St. 4	16/9	75	3	21	15	4	3,0 ± 0,9
St. 5	12/7	75	1	8	0	8	
St. 5	16/9	75	3	20	14	5	2,7 ± 0,4
Bekk Streitsvn.,N	17/9	140	1	5	0	4	
Bekk Valevn.,N	17/9	200	1	0			
Bekk Bjørfitvn.,NV	17/9	200	1	16	11	5	
Bekk Haukreivn.,NV	17/9	200	1	0			

Streitsvatn og Valevatn (st. 2) ble det kun påvist en større ørret i september og ingen i juli. Hoveddelen av rekruttering til fiskebestandene i Haukrei- og Bjørfitvatn kommer fra elvestrekninger i hovedvassdraget. For Bjørfitvatn synes også liten tilløpsbekk fra nordvest å ha betydning for rekrutteringen. I juli var både undersøkte innløpsbekker til Haukreivatn og Valevatn tilnærmet tørrlagt, og det resultatløse elektrofisket i september var som forventet. På innløpsbekk fra nord til Streitsvatn, ble det i september observert fem ørret, alle >10 cm.

Tettheten av ørret i hovedvassdraget var tilstrekkelig stor på st. 3 (i september), st. 4 og st. 5 (i september) til å foreta bestandsestimater. Estimert totalbestand lå mellom 22 og 43 fisk pr. 100m². Dette antyder en liten til middels bestands-tetthet av ørret her.

Opplysninger om fisket

Området er et mye brukt utfartssted for lokalbefolkning og tilreisende. Det er bygd en del hytter i området, og flere er planlagt.

Vassdraget er populært til sportsfiske og under feltarbeidet i juli ble det observert flere stangfiskere i undersøkelsesområdet. Dette må delvis ses på bakgrunn av fiskedød p.g.a. forsuring i tilgrensende områder.

Finndøla og Øysæ fiskelag leier en del av vassdraget. Laget selger fiskekort, hhv. 40 kr/årskort, 20 kr/ukekort og 10 kr/døgnkort. Tilsammen selges det kort for ca. kr. 4000,- pr. år. Laget har satt ut noe fisk i de øvre vannene i vassdraget.

Garnfiske blir drevet i liten utstrekning.

DISKUSJON

Bunndyr

Bunndyrfaunaen i Finndøla var generelt lite variert og lite tallrik, sammenlignet med mange andre norske elver. Vassdraget ligger i et området med grunnfjell og tynt jordsmonn. Derfor er vassdraget næringsfattig og sårbart for forsurening. I tillegg er vannføring i Finndøla regulert ved Torsdalsmagasinet. En redusert vannføring om sommeren medfører reduksjon av dyp, overflateareal og strømhastighet. Arealet ved minstevannføring vil ofte begrense den totale mengden bunndyr. Kortvarige variasjoner i vannføring om vinteren er også en viktig negativ faktor, som bl. a. øker antall drivende organismer (Henricson & Müller 1979). Den meget lave bunndyrtetthet ved utløp av Hovvatn er derfor trolig et resultat av både ujevn og lav vannføring. Forholdet i Finndøla har mye til felles med det nærliggende Skafsåvassdraget. (Brittain & Nielsen 1984, Halvorsen 1984).

Knottfaunaen er fattig på arter og domineres av den vidt utbredt arten Eusimulium venum. Denne arten er den eneste som overvintrer som larve og derfor ofte er tallrik senhøstes. De fleste av de øvrige arter er vanlige utløpsarter. Det er litt uvanlig med overlappning av de to vikariende arter Simulium truncatum (Tuneflua) og S. sublacustre. Knott er en insektgruppe som kan profitere på store vannstandsendringer som f. eks. ved vassdragsreguleringer (Raastad 1983). De har ofte flere generasjoner i året og kan derfor bedre utnytte perioder med vekslende vannføring enn grupper med lengere livssyklus.

Det var lite fåbørstemark på alle stasjoner. Flere stasjoner har grovt stabilt substrat eller svaberg som egner seg dårlig for slike dyr, som hovedsakelig lever nede i bunnsubstratet. Dessuten er vassdraget ikke belastet med organisk forurensing, noe som vanligvis øker andel fåbørstemark parallelt med reduksjon av andre bunndyrgrupper.

Døgnfluer ble nesten ikke registrert i Finndøla. Dette skyldes i første rekke surt vann, da flere døgnfluearter er ømfindtlige ovenfor surt vann. I norske elver er døgnfluen Baetis rhodani den mest utbredte og allminneligste art. Imidlertid er den ømfindtlig ovenfor surt vann, og blir borte allerede ved pH lavere en ca. 5,5 (Raddum & Fjellheim 1982). Den mangler derfor over store deler av Sørlandet og andre områder med alvorlig forsuring (Borgstrøm et al. 1976). I området hvor B. rhodani mangler, overtar ofte Leptophlebia- og Siphonurus-artene som tåler pH ned mot 4,5 (Brittain 1974, Borgstrøm et al. 1976). Imidlertid er disse artene primært innsjøformer, og tåler ikke sterk strøm. I Finndøla er det mange strykpartier, slik at Leptophlebia og Siphonurus har begrenset mulighet til å leve i elva. De opptrer antagelig i større mengder i innsjøene i vassdraget.

Flere steinfluer tåler surt vann. Grunnen til deres fravær er trolig en kombinasjon av store vannstandsendringer p.g.a. variasjoner i vannføring, spesielt om vinteren, og mangel på tilstrekkelig mengde egnet organisk materiale. Redusert vintervannføring i Glomma resulterte i en sterk nedgang i bunndyr tettheten blant annet hos steinfluene (Brittain et al. 1984). Fravær av steinfluer og tildels døgnfluer betyr en betydelig svekkelse av næringsgrunlaget for fisk i vassdraget.

Vårfluer er forholdsvis tallrike på st. 5 som ligger nedenfor en innsjø. På slike steder er det ofte mye organiske partikler som driver ut fra innsjøen og nedover elva. Vårfluelarvene Plectrocnemia conspersa og Polycentropus flavomaculatus, som dominerte på denne stasjonen, bygger et nett til å fange opp slike partikler. Neureclipsis bimaculata ernærer seg også på lignende måte, mens Rhyacophila nubila er et aktivt rovdyr.

De fleste arter snegl, muslinger og større bunnlevende krepsdyr krever en forholdsvis høy pH, vanligvis over pH 5,5-6 (Økland 1983). pH-verdien i Finndøla er slik at man ikke kan forvente å finne disse gruppene.

Fisk

Data fra materialet innsamlet ved prøvefiske i Streitsvatn, Valevatn, Bjørfitvatn og Haukereivatn, viser at det er en gradient med økende bestandstetthet av ørret nedover vassdraget.

I Streitsvatn ble det påvist en svært tynn bestand av ørret. Den hadde meget god vekst og kondisjon. Det må pekes på at materialet er lite, bare 8 fisk, slik at analyseresultatene må betraktes som usikre. Prøvefisket antyder en sterkt begrenset rekruttering. Resultatene fra elektrofisket av innløpet fra Torsdalsdammen (st.1) tyder på det samme. Til tross for meget velegnede gytestrekninger ble det her overhodet ikke påvist 0⁺ ørret, dvs rekruttering. Dette kunne skyldes tørrlegging, men ifølge regulanten er det ved bygging av Torsdalsdammen forutsatt et minstevannslipp på 0,4 m³/s. Heller ikke på tilløpsbekk ble det påvist 0⁺ ørret. Det er lite sannsynlig at dette alene skyldes en liten gytebestand, fordi rogn og yngelproduksjon pr. fisk er stor. Resultatene av kjemiske vannanalyser i Finndølavassdraget i 1982 og 1983 (Kaasa 1984), viser at de undersøkte tilløpsbekkene var sure, tildels så sure at det er under minimum for at ørretyngel kan overleve (Grande et al. 1978, Overrein et al. 1980). Samtidig viste ernæringsundersøkelsen i september en sterk dominans av buksvømmere i næringen til ørret i Streitsvatn. Dette er typisk for sure vann (Saltveit 1980). Denne undersøkelsen sannsynliggjør at sviktende rekruttering i Streitsvatn skyldes forsuring, særlig i det lokale nedbørfelt. Det synes å være en sterkere forsuring høyere opp i selve hovedvassdraget. De negative resultatene fra elektrofisket på st. 1 (Streitsvatn-Torsdalsdammen) og st. 2 (mellom Valevatn-Streitsvatn) kan tyde på det. Imidlertid er Torsdalsmagasinet stort og har en betydelig bufferkapasitet. pH-målinger ved utløp av Torsdalsmagasinet viste pH-verdier mellom 5,0 og 5,6 i 1982/83, mens tilsvarende verdier for sidevassdragene viste mellom 4,7 og 5,3 (Kaasa 1984). Normalt er forsuringen langt mindre utpreget i

hovedvassdragene enn i sidevassdrag, pga større bufferkapasitet (Munitz et al. 1975, 1979, Overrein et al 1980). Dermed unngås de sure "episoder" under høst- og vårflommer som kan være begrensende for ørretrekruttering. Resultatene fra vannanalyserne (Kaasa 1984) tyder på at vannkvaliteten i hovedvassdraget er bedre enn i sidebekkene. En rekrutteringssvikt øverst i hovedvassdraget kan likevel skyldes forsuring, hvis det slippes en minstevannføring på $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioder med sterkt tilsig av surere vann fra det lokale nedbørfelt. Buffringsskapasiteten i hovedvassdraget vil da bli minimal og fiskedød hos yngel kan inntre. Lengere ned i vassdraget kan disse sure episoder bli buffret av vannvolumet i innsjøene.

Eksisterende fiskebestand i Streitsvatn kan skyldes utsettinger. Det blir opplyst at "det år om annet" har blitt satt ut fisk i vannet.

I Valevatn har prøvefisket vist at det er en tett bestand av ørret. Kondisjonen til fisken er normalt god, men veksten er noe langsom. Imidlertid er den utholdende, og det er ikke påvist vekststagnasjon. Lengdefordelingen i fangstene viser en svak overvekt av mindre og yngre fisk i bestanden. Større fisk mangler i materialet, noe som også antyder en tett bestand. Likeledes inntreer kjønnsmodning forholdsvis tidlig. Innsamlede data tyder ikke på noen rekrutteringssvikt til Valevatn. Imidlertid blir det satt ut fisk i vannet av Finndøla-Øysø fiskelag. Det er derfor svært vanskelig å si noe om hvor stor den naturlige rekruttering eventuelt er. Gytemulighetene på rennende vann er meget begrensede. Hovedelva faller ned i Valevatn i en foss. Utløpselva er stri, og går for en stor del over bart fjell. Valevassbekken er lite sannsynlig som rekrutteringssted. Den er sur (Kaasa 1984) og det ble heller ikke påvist ørret her ved elektrofisket. I juli 1983 var den dessuten tilnærmet tørr. Det er mulig at ørreten i Valevatn gyter i selve innsjøen. Nedenfor innløpsfossen er vannet smalt og det er her relativt sterk strøm. Det er kjent at ørret under slike forhold kan gyte i selve vannet, bl. a. er dette kjent fra Nisser og Fyresvatn (Aagaard 1913, Borgstrøm 1976). I

såfall vil vannvolumet være så stort at sure episoder og fiskedød unngås. Det må imidlertid understrekes at vi ikke har data som underbygger denne muligheten direkte, men en stor naturlig rekruttering kan vanskelig forklares på noen annen måte.

Ernæringsundersøkelsen viste at ørreten hadde en normal diett i juli, mens innslaget av buksvømmere var relativt stort i september. Dette tyder på at Valevatn er påvirket av forsuring, og vil være utsatt ved eventuelt sterkere forsuring i vassdraget.

I Bjørfitvatn synes fiskebestanden også å være tett, og nokså lik den i Valevatn. Kondisjonen er normalt god, men veksten er langsom, også noe langsommere enn i Valevatn. Vekststagnasjon er ikke påvist. Kjønnsmodning inntreffer tidlig. Prøvefisket ga en nokså jevn fangst over lengdegrupper i juli, mens det var en overvekt av yngre fisk i september. En større ørret ble fanget. Ellers var innslaget av større fisk lite. Ved Bjørfitvatn ble det også påvist betydelig rekruttering på innløpet av hovedelva, hvor det også finnes velegnede gytestreknings. Elektrofisket på st. 4 viste et stort innslag av O^+ , selv om beregnet tetthet må karakteriseres som noe lav. Det var ikke noe som tydet på rekrutteringssvikt. Også på en liten innløpsbekk fra nordvest ble det påvist betydelig mengder av O^+ ved elektrofisket. Tettheten av ørretyngel var her forholdsvis stor. Elektrofisket på sidebekken fra Fiskeløysvatn og Ramsvatn st. 3, viste imidlertid mangel på rekruttering. Dette skyldes igjen trolig sterkere forsuring av sidevassdragene. Surere vann ble påvist for Fiskeløysbekken (Kaasa 1984). pH var her 4,8 i 1982/83. Ernæringsundersøkelsen viste en nokså variert diett både i juli og september, og det var ingen dominans av utpregede surhetstolerante næringsdyr som f.eks. buksvømmere. Imidlertid mangler arter som krever noe høyere pH (>5.5) helt(jfr. foran).

Ørretbestanden i Haukreivatn skiller seg noe ut fra de øvrige vann. Fiskebestanden må her betegnes som overbefolket. Veksten er middels til langsom inntil kjønnsmodning, ca 4 års alder eller 20 cm lengde. Her inntrår en markant vekststagnasjon, som skyldes sterk næringskonkurransen pga for stor fisketetthet. Fisk over 30 cm forekom sparsomt. Kondisjonen er også under normalt, 0.9-1.0, selv om dette ikke kan betegnes som direkte dårlig. Likeledes viste prøvefisket en dominans av fisk omkring 25 cm. Dette skyldes vekststagnasjonen som medfører en opphopning av fisk, slik at de fleste eldre årsklasser vil ha denne lengde. Tidlig kjønnsmodning viser også en meget tett bestand. Rekrutteringen til Haukreivatn er mer enn tilstrekkelig. Det ble ved elektrofisket påvist betydelig rekruttering i innløpet til hovedelva. Elva har her også meget velegnede gyte- og oppvekstplasser. Haukreivatn har dessuten en lang og smal form med sterk strøm i selve vannet. Dette muliggjør også gyting i vannet. På tilløpsbekk fra nord ble det ikke påvist rekruttering. Det blir ikke satt ut fisk i vannet.

Ernæringsundersøkelsen viser et relativt stort innslag av overflateinsekter. Dette er typisk for overbefolkede ørretvann. Forøvrig var dietten variert både i juli og september.

KONSEKVENSVUDERING

Ved den planlagte utbygging vil vannet bli ledet i tunnel direkte fra Torsdalsmagasinet til kraftstasjonen. I Finndøla vil det på mellomliggende strekning bare bli tilbake den alminnelig lavvannsføringen på $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ hele året, i tillegg til tilsig fra restnedbørfeltet. Dette tilsig vil derfor få langt større betydning for vannkvaliteten i hovedvassdraget.

Den vesentligste konsekvens av utbygging vil bli en sterkere forsuring på mellomliggende elvestrekning fra Torsdalsdammen til utløp fra ny kraftstasjon. Dette vil skyldes at tilsiget fra restfeltet er surere enn vannet i hovedvassdraget. Idag gir det store vannvolum som tappes gjennom vassdraget en bedre vannkvalitet enn restfeltet gir. Særlig betydning har dette ved sure episoder under snøsmelting og høstflom. Disse vil i langt mindre grad kunne buffres dersom vannføringen i hovedvassdraget oppstrøms Haukreivatn blir redusert. Det er som regel disse episoder som er kritiske for ørretrekrutteringen.

Med kraftstasjon ved Haukreivatn blir elvestrekningen oppstrøms Haukreivatn berørt. På denne elvestrekning er det påvist rekruttering av ørret som er mer enn tilstrekkelig til vannene. Isolert sett vil en redusert vannføring og dermed redusert rekruttering neppe være noen ulempe, idet fiskebestanden i Haukreivatn og til dels også Bjørfitvatn med fordel kan reduseres. Det vil gi bedre vekst og kvalitet på fisken i vannene. Imidlertid er de indirekte konsekvenser, især gjennom forsuring, av langt større betydning. Det er sannsynlig at en lav minstevannføring vil medføre økt forsuring, med påfølgende rekrutteringssvikt lenger nedover i vassdraget. Sekundært må det også påpekes at det under feltarbeidet ble påvist til dels meget sterk begroing i vassdraget. Jevn minstevannføring vil trolig øke dette problem. Dette kan gi ytterligere redusert rekruttering også p.g.a. færre egnede oppvekstplasser for ørret. Dette vil være mest aktuelt i Bjørfitvatn.

LITTERATUR

- Bagenal, T. (red.) 1978. Fish Production in Fresh Waters. Blackwell, Oxford, U.K.. 365 s.
- Borgstrøm, R. 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 27. 55 s.
- Borgstrøm, R., Brittain, J.E. og Lillehammer, A. 1976. Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlings-lokaliteter. SNSF-prosjektet, IR 21/76. 33 s.
- Brittain, J.E. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of southern Norway. Norsk ent. Tidsskr. 21: 135-154.
- Brittain, J.E. 1978. Sparkemetoden - fordeler, ulemper og anvendelse. Fauna 34: 56-58.
- Brittain, J.E., Lillehammer, A. og Bildeng, R. 1984. The impact of a water transfer scheme on the benthic macro-invertebrates of a Norwegian river. In Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (red.), Regulated Rivers. University of Oslo Press. s. 189-199.
- Brittain, J.E. og Nielsen, P.S. 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. 1. Fisk og bunndyr. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 66. 67 s.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvand. Kristiania, Centraltrykkeriet. 170 s.
- Grande, M., Munitz, I.P. & Andersen, S. 1978. relative tolerance of some salmonids to acid waters. Verh. int. Ver. theor. angew. Limnol. 20: 2076-2084.
- Halvorsen, G. 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. 2. Hydrografi og dyreplankton. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 66. 68-80.
- Henricson, J. & Müller, K. 1979. Stream regulation in Sweden with some examples from central Europe. In Ward, J.V. & Stanford, J.A. (red.). The Ecology of Regulated Streams. Plenum Press, New York. s. 183-199.
- Hynes, H.B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Kaasa, H. 1984. Prosjekt Haukrei 105-38 (Finndølavassdraget). Fiskeri-biologisk rapport. Stensil. 6 s. Samla Plan, Telemark Fylke. Miljøverndepartementet, Oslo.

- Munitz, I.P, Leivestad, H. & Bjerknes, V. 1979. Fiskedød i Nidelva (Arendalsvassdraget) våren 1979. SNSF-prosjektet TN 48/79. 29 s.
- Munitz, I.P, Leivestad, H. Gjessing, E. Joranger, E. & Svalastog, D. 1975. Fiskedød i forbindelse med snøsmelting i Tovdalsvassdraget våren 1975. SNSF-prosjektet IR 13/75. 60 s.
- Overrein, L.N., Seip, H.M. & Tollan, A. 1980. Acid precipitation - effects on forest and fish. Final report of the SNSF-project 1972-1980. SNSF-prosjektet FR 19/80. 175 s.
- Platts, W.S. Megahan, W.F. og Minshall, G.W. 1983. Methods for evaluating stream, riparian and biotic conditions. U.S. Dep. of Aric., General Technical Report INT-138. Intermountain Forest and Range Exp. Station. 49 s.
- Raddum, G. og Fjellheim, A. 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon. I: Nicholls, M. (red.) Vassdragsovervåkning og vannforskning, 92-101. Norsk limnologforening.
- Raastad, J.E. 1983. Tersklers virkning på bunndyr i regulerte vassdrag med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). Inf. fra Terskelprosjektet (NVE-Vassdragsdirektoratet). 94 s.
- Saltveit, S.J. 1980. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 41, 48 s.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden 3: Regional økologi og miljøproblemer. Universitetsforlaget, Oslo. 189 s.
- Aagaard, B. 1913. Fiskerisakkyndige uttalelser om fisket i Nisser og Fyresvatn i forbindelse med skjønnenet i 1913. Brev til O. rettssakfører Grini 13.8., 18.9. og 20.9.1913.

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. Kontinuasjonsskjønn 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. Bøksjøområdet, 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. Oppsamlingsskjønn 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. Flævatn/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, Sogsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, 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 Øyungen, Volbufjorden og Stranderfjorden. 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, Sogsvannsbekken- 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, Kongvinger, 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-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.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Maridalsvannet, 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 lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Vättern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, 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 Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.