

UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET

RAPPORT

ZOOLOGISK SERIE

1988-5

Jo Vegar Arnekleiv, Terje Bongard og Jan Ivar Koksvik

**Resipientforhold, vannkvalitet og
ferskvannsinvertebrater i
Nordelva-vassdraget, Fosen, Sør-Trøndelag**



TRONDHEIM 1988

Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1988-5

**RESIPIENTFORHOLD, VANNKVALITET OG FERSKVANNSINVERTEBRATER
I NORDELVA-VASSDRAGET, FOSEN, SØR-TRØNDELAG**

av

Jo Vegar Arnekleiv
Terje Bongard
Jan Ivar Koksvik

Universitetet i Trondheim
Vitenskapsmuseet
Laboratoriet for ferskvannsökologi og innlandsfiske (rapport nr. 74)
Trondheim, desember 1988

ISBN 82-7126-443-5

ISSN 0802-0833

REFERAT

Arnekleiv, J.V., Bongard, T. og Koksvik, J.I. 1988. Resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater i Nordelva-vassdraget, Fosen, Sør-Trøndelag. *Universitetet i Trondheim. Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1988-5: 1-45.*

I forbindelse med Sør-Trøndelag Kraftselskaps planer om kraftverksutbygging i Stjørna, Fosen, er det foretatt undersøkelser over avløpsforhold og forurensingskilder, vannkjemiske analyser, prøver av phytoplankton og zooplankton i Holvatnet og Rødsjøvatnet og bunndyrprøver er tatt fra 11 innsjølokalteter og 13 elvestasjoner. Kartlegging og beregning av forurensingstilførsler har vist at den menneskeligpåvirkete aktiviteten gir små tilførsler. Rundt 90 % av tilført fosfor, nitrogen og organisk stoff kommer fra naturlig avrenning.

Vannkvaliteten er mye lik i de ulike deler av området og preges av næringsfattige, men noe humusholdige vannmasser. Surhetsgraden lå i området pH 5,8-6,3 mens verdier for ledningsevne og oppløste salter var lave.

Det var lav biomasse av planteplankton i både Holvatn og Rødsjøvatn og dette sammen med artsutvalget viser næringsfattige (oligotrofe) forhold.

Biomasse av zooplankton i Holvatnet var lav og dette sammen med artssammensetningen tyder på et hardt beitetrykk fra fisk. Zooplanktonbiomassen i Rødsjøvatn var over middels for trøndelagsvatn og zooplanktonet var helt dominert av cladocerer. Dette indikerer et moderat beitepress fra fisk. I strandsona i Holvatn ble det registrert et meget høyt antall arter av littorale småkreps, og to arter betegnes svært sjeldne i Midt-Norge.

Både bunndyrmengder og artssammensetning i Holvatn og Rødsjøvatn viser næringsfattige forhold. Fåbørstemark og fjærmygglarver dominerte faunaen.

Elvefaunaen i området var variert med godt utvalg av dyregrupper og arter. Bunndyrmengdene karakteriseres som middels for landsdelen. Totalt ble det påvist minimum 13 arter døgnfluer, 14 arter steinfluer og 21 vårfluearter i prøvene.

En utbygging etter de framlagte planer vil gi små endringer i vannkvaliteten, men en periode med demningseffekt i Holvatn vil gi noe økt partikkelinnhold og humusstoffer i vannmassene, og det kan ventes en viss eutrofiering i Rødsjøvatnet.

Virkninger på ferskvannsaunaen vil være størst i Holvatnet og elvestrekninger med redusert vassføring. Langtidsvirkningen i Holvatnet vil bli en kraftig redusert bunndyrproduksjon og en rekke grupper og arter vil forsvinne. Den artsrike småkrepsaunaen i Holvatnet ventes å forsvinne, mens zooplanktonproduksjonen vil bli lite endret i alle vatn. Nordelva vil på det nærmeste bli tørrlagt og ferskvannsaunaen totalskadet. Det er foreslått tiltak for å begrense skadeomfanget på ferskvannsinvertebrater i Nordelva og Holvasselva.

Arnekleiv, Jo Vegar, Terje Bongard og Jan Ivar Koksvik.

Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling, N-7004 Trondheim.

INNHOLD

REFERAT	
FORORD	7
INNLEDNING	8
Bakgrunn og utbyggingsplaner	8
OMRÅDEBESKRIVELSE	9
AVLØPSFORHOLD OG TILFØRSLER AV NÆRINGSSALTER	9
Arealfordeling og tilførselskilder	9
Grunnlag for beregning av tilførsler	11
Beregning av produksjon og tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff i nedbørfeltet	13
METODER OG MATERIALE	15
RESULTATER OG DISKUSJON	16
Fysisk/kjemiske vannanalyser	16
Phytoplankton	19
Zooplankton	22
Littorale småkreps	26
Bunndyr	26
VIRKNINGER AV REGULERINGEN	38
SAMMENDRAG	40
LITTERATUR	43
VEDLEGG 1-25	

FORORD

I forbindelse med Sør-Trøndelag Kraftselskaps planer om kraftverksutbygging i Stjørna, ble Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), UNIT, Vitenskapsmuseet, engasjert til å foreta forundersøkelser vedrørende resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater (plankton og bunndyr).

Undersøkelsen er utført etter retningslinjer gitt i NVEs rundskriv nr. 36 og tilrådinger fra særskilt "rådgivende gruppe - RGF". Rapporten gir en tilstandsbeskrivelse av resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater i områder som omfattes av reguleringsplanene, og en vurdering av virkningene av de aktuelle inngrep på disse forhold.

Rapporten bygger på faglige data innsamlet under feltarbeid i følgende perioder: 10-17. juni, 5-7. august, 17-20. august, 4. november 1987 og 29. september 1988. Marit Lorvik, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, har framskaffet materiale om avløpsforhold og beregnede tilførsler av næringssalter. Pål Brettum, NIVA har bearbeidet planteplankton og skrevet kapitlet om dette. De vannkjemiske analyser er utført ved Trondheim kjøtt- og næringsmiddelkontroll. Arne Haug har bestemt zooplanktonmaterialet. For øvrig er rapporten utarbeidet av forfatterne med Arnekleiv som ansvarlig for sammenstillingen. Randi Krogh og Klara Øye har utført tekstbehandling og ferdigstilling av figurer. Alle medarbeidere takkes for samarbeidet.

Undersøkelsen er utført på oppdrag fra Sør-Trøndelag Kraftselskap.

INNLEDNING

Bakgrunn og utbyggingsplaner

Fra Sør-Trøndelag Kraftselskap foreligger det planer om utbygging av Nordelva-vassdraget i Bjugn, Åfjord og Rissa kommuner, Sør-Trøndelag. Utbyggingsprosjektet er behandlet i Samlet Plan 1984 og i videreføringsprosjektet i Samlet Plan i 1986. Under planarbeidet er Osaelva tatt ut av utbyggingsplanene.

Skisse over utbyggingsplanene er gjengitt i vedlegg 1. Holvatnet er tenkt brukt som hovedmagasin med total reguleringshøyde på 38 m. Vatnet reguleres opp slik at HRV blir 228 m o.h. og LRV 190 m o.h. som er 1,3 m over dagens nivå. Vannet tas i tunnel fra sørvestenden av Holvatnet og ned til Hornlia kraftverk som får utløp direkte i Krinsvatnet. Kvernassbekken tas inn på tunnelen mellom Holvatn og Hornlia kraftverk. Hornlia kraftverk får en installasjon på 31 MW med slukeevne 26 m³/s.

Krinsvatn/Rødsjøvatn vil bli brukt som et utjevningsmagasin for driften av Nordelva kraftverk, og reguleres mellom 87,5 og 86,0 m o.h. Normalvannstanden i dag er ca. 87,0 m o.h., men på grunn av det trange utløpet fra Krinsvatn, er det en del vannstandsvariasjoner, særlig vannstandsheving i forbindelse med regnflommer. Etter utbygging vil det bli en mindre vanngjennomstrømming i Rødsjøvatnet.

Nordelva vil bli sperret av en dam ved utløpet av Lona, og vannstanden heves til nivået i Krinsvatnet, d.v.s. ca. 8 m heving. Fra Lona tas så vannet i tunnel til Nordelva kraftverk, som får en installasjon på 29 MW og slukeevne 39 m³/s. Avløpet fra Nordelva kraftstasjon vil bli ført ut i Nordelvas nedre del, ca. 3-400 m oppstrøms Nordelvas utløp i Nordfjorden. Det er aktuelt med en viss utdyping av elveleiet for å utnytte fallhøyden ved fjære sjø.

Det er ikke beregnet noen minstevannføring i elvene ved denne utbygging. Holvasselva vil etter utbygging ha en restvannføring på 6,1 % av naturlig vannføring ved utløp Rødsjøvatn. Uten slipping av minstevannføring vil vannføringen i Nordelva ovenfor kraftstasjonen etter regulering, variere fra 0 % (nedenfor inntaksdammen v/Luna) til 2,5 % (like før utløpet av kraftstasjonen) av naturlig vannføring.

Manøvrering av kraftverkene er skissert slik av utbygger: "I vintersesongen f.o.m. oktober t.o.m. april vil det ved normal drift kunne kjøres 17 timer pr. døgn ved begge kraftverker. Dersom vi forutsetter at kraftverkene kjøres samtidig, vil vannstanden i Rødsjø/Krinsvatn variere svært lite, anslagsvis ± 10 cm/døgn. I første del av sommersesongen vil sansynligvis Hornlia kraftverk bli stanset, inntil Holvatn er fullt, ca. 1. juni. Videre kjøring er helt avhengig av behov og tilsigsforhold.

Nordelva kraftverk vil kjøres adskillig oftere enn Hornlia, spesielt i første del av sommersesongen. Eksempelvis vil normal kjøresyklus i juli, august være 7 timers kjøring for begge kraftverker. Forutsettes samtidig drift vil vannstanden i Rødsjø/ Krinsvatn variere ± 10 cm.

For både vinter og sommer gjelder at normal drift må fravikes dersom kraftbehovet eller tilsigsforholdene tilsier dette".

Det er tidligere ikke foretatt egne undersøkelser over vannkvalitet og invertebrater i vassdraget, men noe data om dette finnes i tidligere rapporter om fiske-riologiske undersøkelser (Arnekleiv 1983, Langeland 1979).

OMRÅDEBESKRIVELSE

Undersøkellesområdet ligger i kommunene Bjugn, Åfjord og Rissa, Kartblad 1522 I og 1622 IV, serie M 711. Nordelva-vassdragets nedbørfelt ved utløp i Nordfjorden er på 213 km².

En nærmere beskrivelse av området geologi, vegetasjon, hydrologi og klima er gitt i Arnekleiv og Nydal 1988, og i pågående utredninger innen de enkelte fagfelt.

Oversikt over den delen av nedbørfeltet som omfattes av denne undersøkelsen, er vist i figur 1.

De undersøkte lokaliteter er avmerket på figur 1, og nærmere beskrevet i vedleggstabell 2-3.

Lokalitetene er valgt med sikte på å få bredest mulig informasjon om den lavere stående ferskvannsfauna i de deler som blir berørt av eventuell kraftutbygging, og for å belyse næringsgrunnlaget for fisk i elver og vatn. Vannkjemianalyser er tatt fra de lokaliteter som vil bli sterkest berørt av en utbygging, og som best fanger opp tilførsler fra flere sidevassdrag.

AVLØPSFORHOLD OG TILFØRSLER AV NÆRINGSSALTER

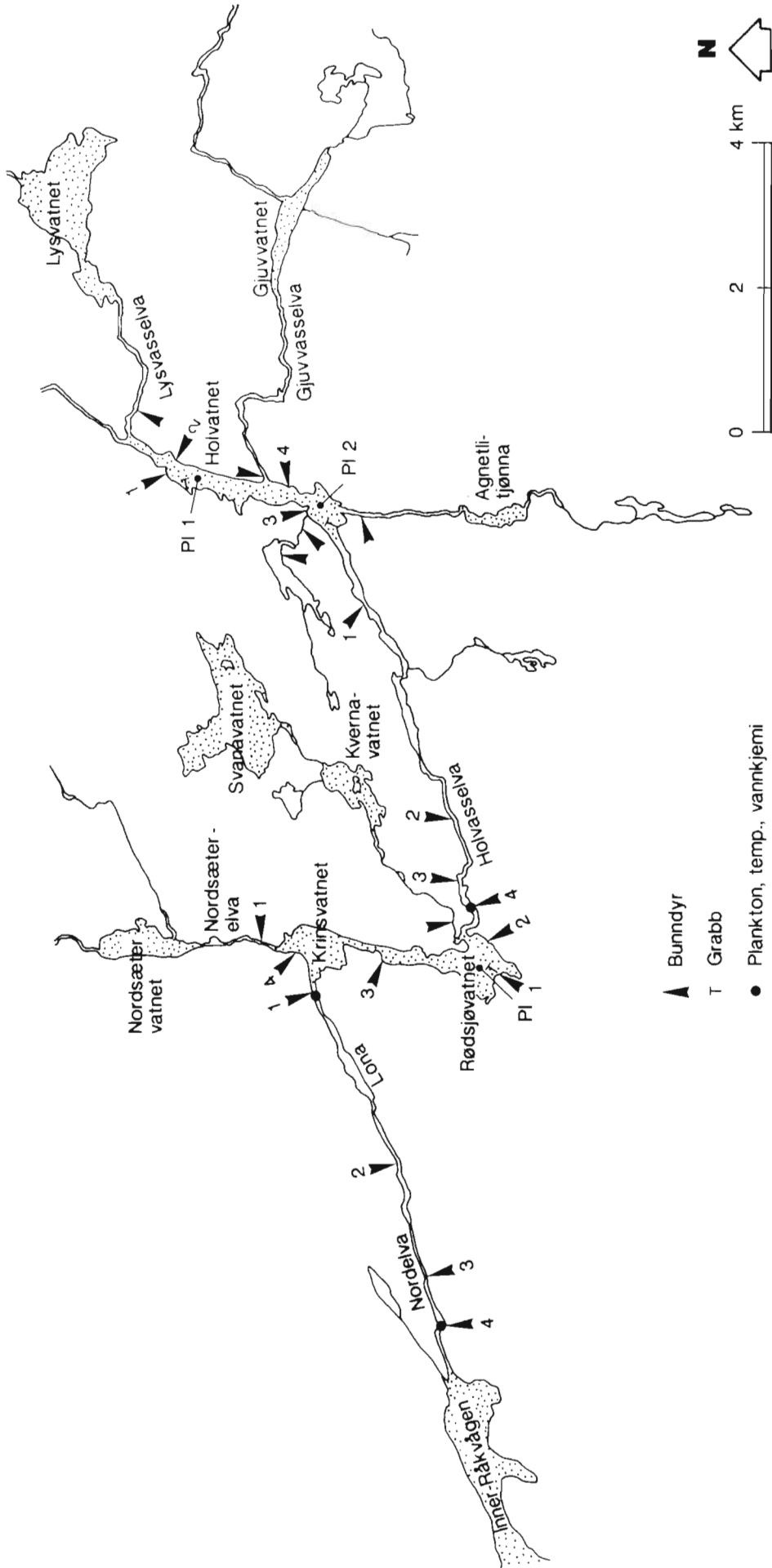
Arealfordeling og tilførselskilder

Nedbørfeltet som inngår i tilførselsberegningen er på 207 km² og omfatter Nordelva med ovenforliggende delvassdrag.

Det meste av nedbørfeltet består av fjellområder. Arealfordelingen i feltet fordeler seg omtrent slik:

landbruk:	0,5 km ²
skog:	15 km ²
myr:	10 km ²
vatn:	12 km ²
fjell:	170 km ²

Det er liten menneskelig aktivitet i området, befolkningen er anslått til 25 personer. De fleste avløpsanlegg er gamle og består av enkle løsninger/utedo (Larsen 1988).



Figur 1. Kartskisse av undersøkelsesområdet med angivelse av stasjoner for bunnedyr-, plankton- og vannkjemiprøver.

I følge Vårum (1988) er det 5 gardsbruk med til sammen 500 dekar dyrka mark i området. Arealbruken er stort sett grasdyrking. Dyreholdet i feltet er:

19 melkekyr
40 ungdyr
39 v.f. sau
9 avlspurker
8 slaktegris

Grunnlag for beregning av tilførsler

Husdyrgjødsel

Mengde og innhold av fosfor, nitrogen og organisk materiale i husdyrgjødsel varierer fra dyreslag til dyreslag. Det er her valgt å ta utgangspunkt i følgende tall (NIVA 1984 og Aspmo 1986):

	TOT-P kg/dyr x år	TOT-N kg/dyr x år	ORGANISK STOFF (glødetap) kg/dyr x år
Melkeku	13,0	83,0	1500
Ungdyr	7,6	47,0	1200
Sau	1,2	7,1	200
Avlspurker	7,2	23,0	200
Slaktegris	3,0	10,0	110

Ved hjelp av LANDSYS (en database for bruk i fylkesmannens arbeid med landbruksforurensninger) er det funnet antall gardsbruk med lekkasjer/feil på gjødsellagrene. Det har ikke vært foretatt kotroll av gardsbrukene i det aktuelle området, og det er derfor anslått tall ved å se på forholdene i andre deler av Rissa kommune. Tap fra lagrene er beregnet ut fra tallene som Lundekvam (1981) fant for tap fra gjødselkjellere:

	TOT-P	TOT-N
"Tette" lager:	0,15 %	0,5 %
Normal portlekkasje:	2,5 %	4,2 %

Tap av organisk stoff fra gjødsellagre ansees som svært små og en ser helt bort ifra det her.

Spredetidspunkt for husdyrgjødsel er svært avgjørende for gjødselvirkingen. Det beste spredningstidspunktet er i vekstsesongen, men p.g.a. mye arbeid ellers på gardsbrukene i denne tida, blir en del av gjødselspredinga gjort om høsten. Her vil en anta at 50 % av gjødsla spres om høsten. Uhlen (1977) viste at store mengder fosfor tapes ved spredning utenom vekstperioden. En har her valgt å bruke disse tallene for tap.

Ved høstspredning:

TOT-P:	30 %
TOT-N	30 %
Org. st.:	2 %

For sommerspredning er tall for tap tatt fra NIVA (1984):

TOT-P:	1 %
TOT-N	10 %
Org. st.:	1 %

Silopressaft

Ved beregning av nedlagt silomasse, tar en utgangspunkt i foringsprinsippet: Tillempet normforskning (næringsbehovet til ei ku med levendevekt 550 kg og en produksjon på 25 kg 4 % melk). Ei ku trenger ca. 12000 kg grassurfor pr. år, noe som tilsvarer omtrent 15 m³ (LOT 1980).

1 m³ ferdig grassurfor inneholder: NIVA (1984)

TOT-P	TOT-N	BOF ₅
0,1 kg	0,3 kg	12,0 kg

Feil på siloanlegg og disponeringsmåte for silopressaft er hentet fra LANDSYS. De samme forutsetninger som for gjødsel gjelder her.

En går ut ifra 50 % av silosafta som disponeres feil vil forurense. Av dette vil en igjen anta at 30 - 50 %, avhengig av jordtype, holdes igjen i jorda før forurensningen når et vassdrag.

Tall fra LANDSYS viser at det meste av silopressafta på gardsbruk i Rissa kommune blir ført til gjødselkjellere.

Kunstgjødsel

Ved beregning av bruk av kunstgjødsel er det tatt utgangspunkt i Gjødslingsråd fra Trøndelag (Norsk Hydro).

Tilførslene er vurdert på samme måte som for sommerspredning av husdyrgjødsel. NIVA (1984).

Avrenning fra ugjødsla, oppdyrka areal

Avrenning fra dyrka, ugjødsla areal er tilførsler som skyldes bearbeiding av jorda og naturlig erosjon. Denne avrenninga er vanskelig å anslå og varierer innen en landsdel. Her er disse tallene brukt: NIVA (1984): kg/km² x år

TOT-P	TOT-N
8	220

Avløp

Spesifikke forurensningsmengder i avløp fra husholdninger er satt til: NIVA (1984): g/person x døgn

TOT-P	TOT-N	BOF ₇
2,5	12	70

For slamavskillere fant Grøterud (1981) følgende renseeffekter:

TOT-P: 10-15 %
 TOT-N: 10-15 %
 BOF₇: 20-30 %

Her er det tatt utgangspunkt i de laveste renseeffektene.

Arealavrenning

Arealevrenning er diffuse tilførsler fra de forskjellige arealene. Forurensnings-tilførslene er satt lik produksjonen. Tallene er tatt fra NIVA (1984): kg/km² x år.

	TOT-P	TOT-N
Skog/myr	6,5	220
Fjell	6,0	110

Nedbør

Tilførsler av nitrogen og fosfor er satt til: kg/km² x år

TOT-P	TOT-N
5	250

Beregning av produksjon og tilførsel av fosfor, nitrogen og organisk stoff i nedbørfeltet

Det må understrekes at store deler av beregningsgrunnlaget bygger på en del antatte forutsetninger og resultatene er av den grunn beheftet med en del usikkerhet.

Nedenfor er produksjon og tilførsel av fosfor (TOT-P), nitrogen (TOT-N) og organisk materiale (BOF₇) fra de forskjellige kildene i området vist.

Tabell 1. Beregnede verdier for produksjon og tilførsel av fosfor (Tot P), nitrogen (Tot-N) og organisk stoff (BOF₇) i området. Alle tall i kg ¹ glødetap, ² BOF₅

Kilde	TOT-P		TOT-N		BOF ₇	
	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel	Produk- sjon	Til- førsel
Jordbruk						
Husdyrgjødsel	687	113	4021	868	¹ 86908	1305
Silopressaft	59	6	179	24	² 7164	765
Kunstgjødsel	1700	17	11250	1125		
Dyrka mark	4	4	110	110		
Sum jordbruk	2450	140	15560	2127	94072	2070
Befolkning						
Avløp	23	21	110	99	639	511
Sum befolkning	23	21	110	99	639	511
Arealavrenning						
Skog	98	98	3300	3300		
Myr	65	65	2200	2200		
Fjell	1020	1020	18700	18700		
Nedbør	60	60	3000	3000		
Sum naturlig	1243	1243	27200	27200		
Sum	33716	1404	42870	29426	94711	2581

Den prosentvise fordeling av produksjon og tilførsler til Stjørnavassdraget mellom jordbruk, befolkning og naturlig avrenning for fosfor, nitrogen og organisk stoff er vist i følgende oversikt:

Kilde	Fosfor		Nitrogen		Organisk stoff	
	Produ- sert	Tilført vassdr.	Produ- sert	Tilført vassdr.	Produ- sert	Tilført vassdr.
Jordbruk	66	10	36	7	99	80
Befolkning	0,6	1,5	0,3	0,3	1	20
Naturlig	34	88,5	64	93		
	100	100	100	100	100	100

Disse beregningene viser at det er den naturlige avrenningen som står for de største tilførslene av fosfor og nitrogen i nedbørfeltet. Rundt 90 % av tilførslene kommer fra denne avrenningen.

Når det gjelder produksjon av fosfor, er det landbruket som produserer mest, men tilførselene til nedbørfeltet er små.

Beregningene viser at den menneskelig-påvirkete aktiviteten i området har liten innvirkning på forurensingstilførselene til vassdraget.

METODER OG MATERIALE

Det er foretatt fysisk/kjemiske og biologiske prøver fra totalt 29 ulike lokaliteter i nedbørfeltet. Temperaturvertikal, siktedyp og innsjøfarge er bestemt på to lokaliteter i Holvatnet og en lokalitet i Rødsjøvatnet. Det er benyttet vannhenter med innebygget termometer og Secchiskive.

Kvantitative planteplanktonprøver er innsamlet med 1,5 l vannhenter. Det ble tatt blandeprøver fra 1-5 m og 5-10 m fra en stasjon i Holvatnet og en stasjon i Rødsjøvatnet tre ganger i vekstsesongen.

Zooplanktonprøver er tatt over de dypeste partier av vatna, med to prøvesteder i Holvatnet og ett prøvested i Rødsjøvatnet. Det ble benyttet håv med maskevidde 90 μ , lengde 1 m og åpningsdiameter 30 cm. I tillegg ble det tatt supplerende kvantitative prøver med en rørhenter på dyp 0-20 m i Holvatnet. Prøvene er tatt til tre ulike tidspunkter; juni, august og september.

Prøver av småkrepsfaunaen i strandsonen ble tatt med planktonhåv (maskevidde 90 μ , åpning 660 cm^2) som ble trukket horisontalt mot land etter kast på 5 m. Hver prøve bestod av trekk på tre ulike dyp.

Bunndyrprøver er i hovedsak innsamlet i to perioder, sommer (juni) og høst (aug. - okt.) i 1987. Prøvene er samlet fra 11 innsjølokaliteter og 13 elvestasjoner (figur 1, side 10).

Det ble tatt til sammen 44 sparkeprøver å 1 minutt i vatn og elver i Nordelva-vassdraget. Det ble brukt en håv med maskevidde 500 μ . Framgangsmåten er kort at håven holdes i strømmen mens en roter opp substratet ovenfor med føttene. I stillestående vatn føres håven gjennom vannmassene og samler opp oppvirket materiale. Metoden gir et godt bilde av bunnsfaunaen, med unntak av husbyggende vårfluer som blir underrepresentert (Brittain & Saltveit 1984). I tillegg ble det tatt grabbprøver i Rødsjøvatnet og Holvatnet, til sammen 5 prøvetakinger å 5 klipp fra 1-15 meter dyp med van Veen-grabb. Det ble også tatt kvantitative prøver med Surbersamplere i Holvasselva stasjon 3, i juni og august. Surberen er en ramme med kjent areal som settes på elvebunnen. Deretter rotes substratet inne i rammen opp og dyr og løst materiale blir ført med strømmen inn i en pose bak rammen. Beregninger av bunndyrtetthet pr. m^2 er gjort på grunnlag av 5 parallelle prøver pr. dato.

Alle prøvene er sortert og teller opp. Døgn-stein og vårfluer er artsbestemt. Grabbprøvene er i tillegg veid for beregning av biomasse pr. m^2 . Totalt ble det innsamlet 12800 individer av bunndyr. Av dette er det artsbestemt 4400 individer fordelt på 1550 steinfluer, 1750 døgnfluer og 1100 vårfluer.

RESULTATER OG DISKUSJON

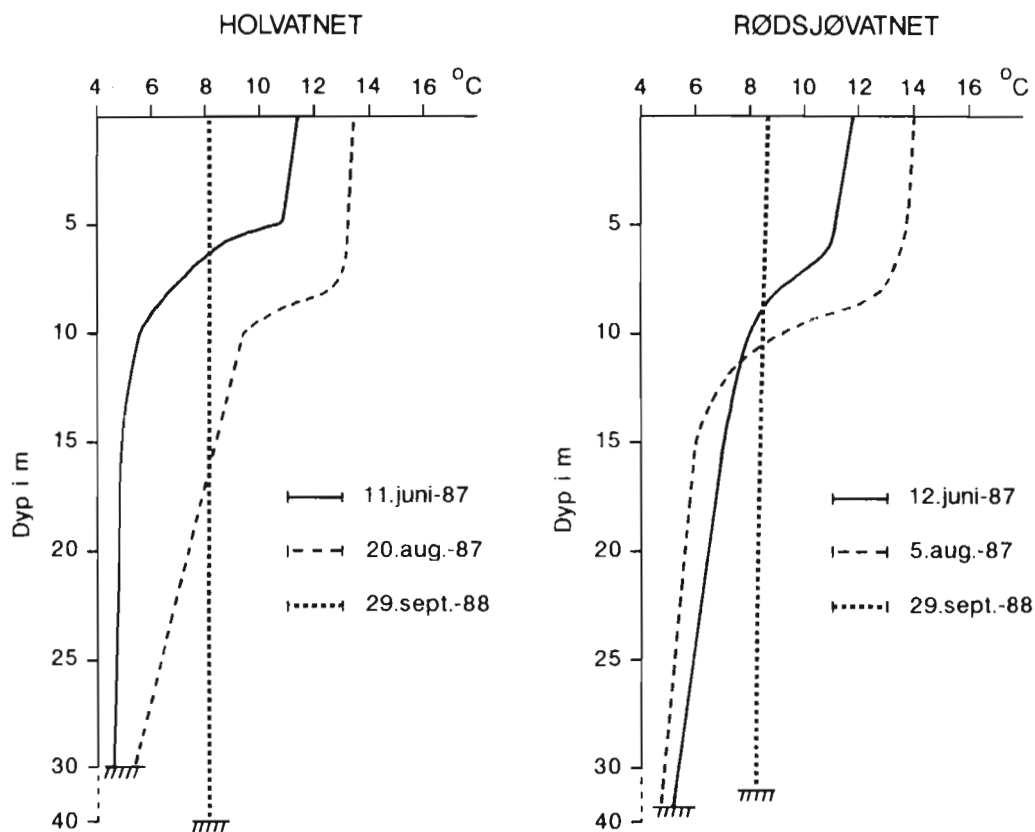
Fysisk/kjemiske vannanalyser

Temperatur, siktedyp og innsjøfarge

Det ble foretatt temperaturmålinger og målinger av innsjøfarge og siktedyp i Holvatnet og Rødsjøvatnet i juni og august 1987 og slutten av september 1988.

Resultatet av temperaturmålingene er vist i figur 2.

Temperaturmålingene viser en markert sjiktning i Holvatnet i juni og august. Sprangsjiktet lå i juni på ca. 5-7 m og i august på 7-10 m. I Rødsjøvatnet var temperatursjiktningen noe mindre markert, men også her ble det utviklet sprangsjikt i samme dybdeområde som i Holvatn. Dette indikerer at vannmassene i begge innsjøene er relativt stabile i sommermånedene. Temperaturen i overflatevatnet lå på 11-12 °C i juni og 13-14 °C i august i begge vatn på prøvetakingsdagene, mens bunnvatnet holdt temperatur på 4,6-5,4 °C.



Figur 2. Temperaturvertikaler fra Holvatnet og Rødsjøvatnet. Prøvetakingsstedet (PL - Rødsjøvatnet, PL 2 - Holvatnet) er vist i figur 1.

I slutten av september 1988 var det full omrøring i vannmassene i begge vatn med en temperatur i hele vannsøylen på vel 8 °C.

Siktedyp og vannfarge gir et mål på innsjøens innhold av planktonforekomster, organiske og uorganiske partikler. Klart vann virker blått mot en nedsenket hvit Secchiskive, planteplankton gir grønnlig til brunlig farge, mens humusstoffer fra myr gir gul til brun farge.

	Holvatnet			Rødsjøvatnet		
	juni	aug.	sept.	juni	aug.	sept.
Siktedyp, m	5,5	3,5	2,8	6,0	5,0	3,0
Farge	brunlig gul	gullig brun	gullig brun	brunlig gul	gullig brun	brun

Det svakt brunlige vatn i Holvatnet indikerer tilførsel av humusstoffer, noe som også påvirker/reducerer lysgjennomgangen i vannmassene. Redusert siktedyp og en dreining av innsjøfargen mot mer brunlig farge utover sommeren/høsten indikerer en økning i tilførslene av humusstoffer fra juni til september. Spesielt var dette tydelig i september 1988 da store nedbørsmengder en tid på forhånd sannsynligvis hadde tilført mye humusstoffer fra myrområdene omkring, i tillegg til at det var full omrøring i vannmassene.

Noe humusholdige vannmasser preger mange av vassdragene på Fosen, også det nærliggende Ormsetområdet (Arnekleiv 1983).

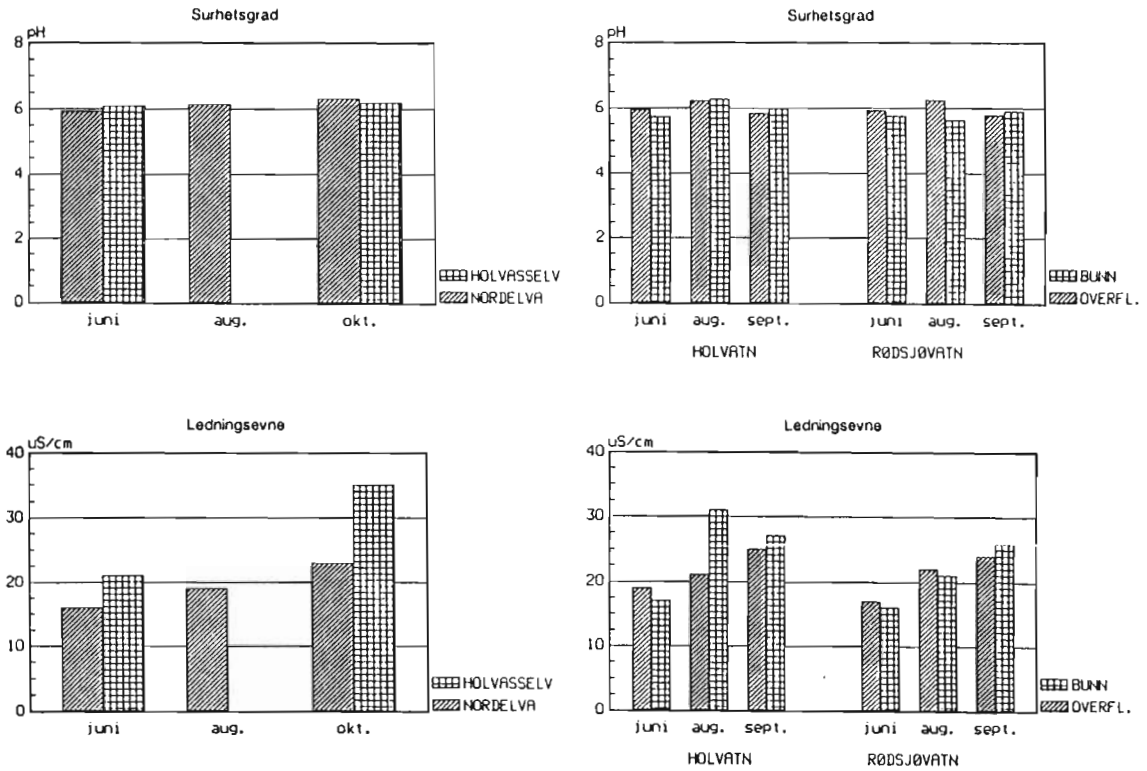
pH, ledningsevne og hovedkomponenter

Vannprøver til kjemiske analyser er tatt i Holvatnet, Holvasselva, Rødsjøvatnet og Nordelva til tre tidspunkter i vekstsesongen. Målte verdier av surhetsgrad og ledningsevne er framstilt i figur 3.

Ledningsevnen er et mål for innholdet av løste salter i vatnet, og gjenspeiler ofte berggrunnsforholdene i uforurensete lokaliteter.

Vannlokaliteter med lav ledningsevne (5-20 $\mu\text{S}/\text{cm}$) finner vi ofte i områder med harde bergarter som gneis og granitt, mens høy ledningsevne (>50 $\mu\text{S}/\text{cm}$) i uforurenset vatn oftest finnes på kambro-silur bergarter.

Resultatene viser at Nordelvavassdraget har vatn med lavt ioneinnhold. Ledningsevnen lå i området 16-35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og var lavest i juni og høyest i september/oktober 1987. Dette settes i sammenheng med nedbørtilførsler og vassføring. Ved prøvetaking i september/oktober 1987 var det lav vassføring, noe som gjør at vannvolumet får en forholdsvis større tilførsel av salter fra grunnen. Det var utenom en prøvetaking i august, i Holvatnet, små forskjeller på ledningsevnen i overflatevatn og bunnvatn. Ledningsevnen var noe større i Holvasselva enn i Nordelva.



Figur 3. Målte verdier for pH og ledningsevne i vannprøver i Stjørnavassdraget i tre ulike tidsperioder.

Surhetsgraden i vatnet ble målt til pH 5,8-6,3 og viser at Nordelvavassdraget har svakt surt vatn. Det var små variasjoner i pH med lavest verdier for bunnvatn fra Rødsjøvatnet.

For hovedkomponentene kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid og sulfat, foreligger analyseverdiene i vedlegg 4-5. Nedenfor er satt opp største og minste verdi for hver av komponentene, målt i mg/l.

Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl
0,5-0,8	0,3-0,4	1,7-2,8	0,2-0,5	1,0-1,6	3,9-5,2

Nordelvavassdraget har lavt innhold av de løste saltene kalsium, magnesium, natrium og kalium og viser at området preges av kalkfattige vannlokaliteter. Dette gir en lav syrebindingsevne (alkalitet) som indikerer at vannmassene er lite motstandsdyktige mot forurensninger av bl.a. en rekke metaller og sur nedbør. Verdiene ligger på et nivå som er typisk for vannkvaliteten i flere vassdrag på Fosen (Arnekleiv 1983, Langeland 1980). Også sulfatinnholdet var lavt på alle undersøkte lokaliteter, og kloridinnholdet ligger på forventet nivå i forhold til den kystnære beliggenhet av vassdraget. Klorid tilføres vassdragene med nedbør og fra marine sedimenter, og mengden klorid avtar med avstanden fra havet.

Næringssalter, organisk stoff og partikkelinnhold

Analyseresultatene for vatnets innhold av næringssalter, totalt organisk stoff og partikkelinnhold er vist i figur 4-5, mens enkeltverdier er gitt i vedlegg 4-5.

Næringssaltanalysene viste at fosforinnholdet i Nordelva og Holvasselva lå på ca. 6 µg P/l gjennom sesongen, med maksimumsverdi på 7 µg P/l. Dette er verdier som er vanlig i næringsfattig, lite forurenset vatn. I Rødsjøvatn og Holvatn varierte fosforinnholdet i overflatevatn mellom 3,6 og 8,0 µg P/l med et gjennomsnitt på 6,8 µg P/l. Bunnvatnet hadde jevnt over noe høyere verdier for totalfosfor enn overflatevatnet, og en spesielt høy måling i Holvatnet i september med 20 µg P/l.

Også innholdet av nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) og totalt nitrogen (Tot.-N) var jevnt over lavt, men verdiene varierte mye, spesielt i vatna. Gjennomsnittsverdiene for totalt løst nitrogen i Holvasselva og Nordelva var henholdsvis 139 µg N/l og 162 µg N/l, med høyest målte verdi i Nordelva i august (210 µg N/l).

I Holvatnet og Rødsjøvatnet varierte nitrogeninnholdet i overflatevatnet mellom 91 og 249 µg N/l, med høyest innhold i august (Rødsjøvatnet). Verdiene for nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) var lave (17-27 µg $\text{NO}_3\text{/l}$) til svært lave (6-10 µg $\text{NO}_3\text{/l}$) og karakteristisk for næringsfattig vatn.

Innholdet av nitrat og totalnitrogen i bunnvatnet fra Holvatnet og Rødsjøvatnet varierte mye, men var jevnt over høyere enn i overflatevatnet.

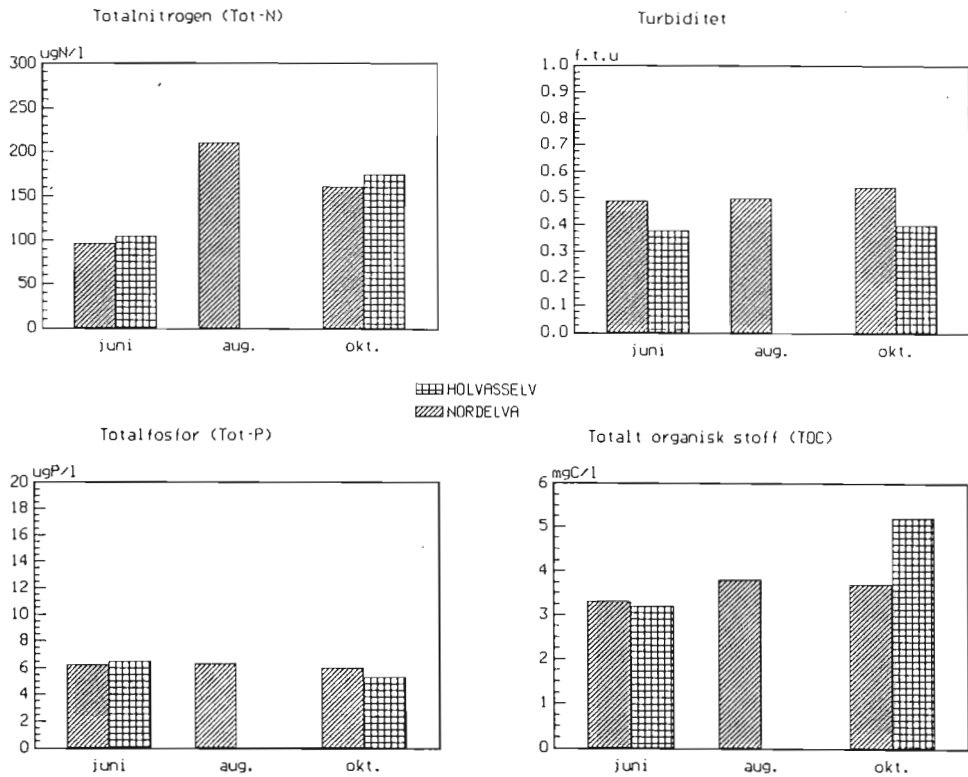
Nivået i innhold av næringssalter betraktes som middels til lavt og indikerer ingen større tilførsel fra menneskelig aktivitet, noe som er i overensstemmelse med de beregnede tilførsler.

Innholdet av totalt organisk stoff lå mellom 3,1 mg C/l og 5,2 mg C/l, med litt høyere verdier i Rødsjøvatnet enn Holvatnet. Dette er middels høye verdier. Også fargetallet var noe høyt, med verdier mellom 16 og 36 mg $\text{P}^t\text{/l}$. Dette, sammen med innsjøfargen tyder på at mengdene av organisk stoff i vannmassene består mest av humus. Partikkelinnholdet var ved alle målinger lavt med verdier for turbiditet på mellom 0,35 og 0,54 f.t.u.

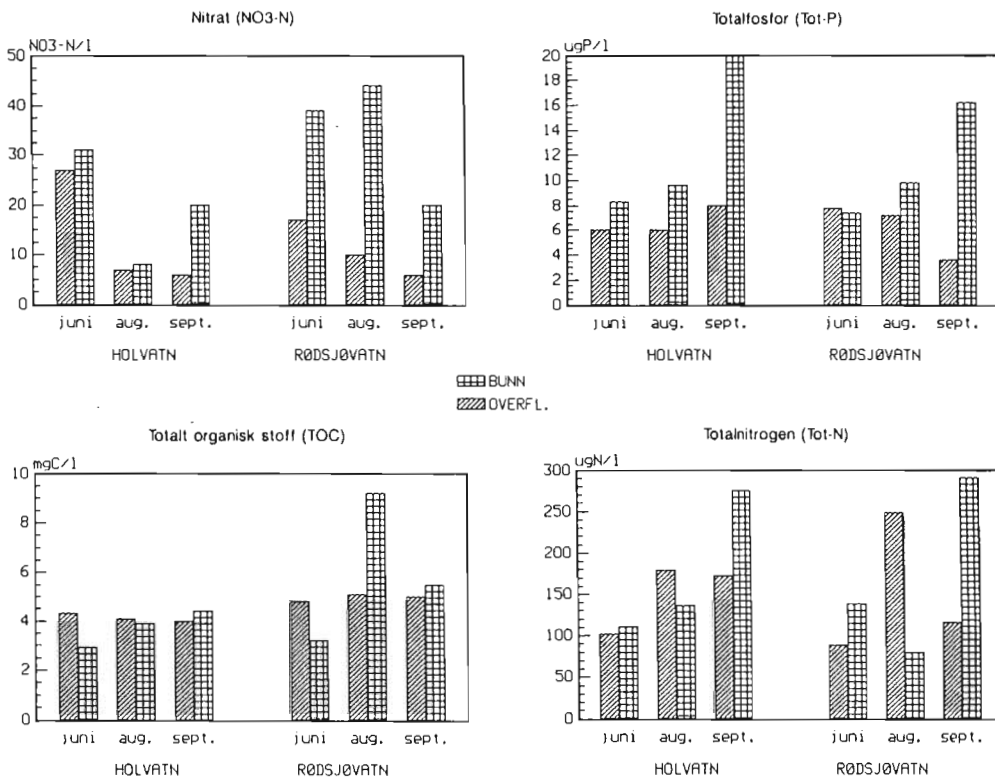
Phytoplankton

Kvantitative planktonprøver ble tatt i Holvatn 11. juni og 19. august 1987, samt 29. september 1988. I Rødsjøvatn ble det tatt prøver 12. juni 1987 og 20. september 1988. Alle prøver var blandeprøver fra vannsjiktet 0-5 m og 5-10 m dyp. Analyseresultatene er gitt i fig. 6-7 og vedlegg 6-8.

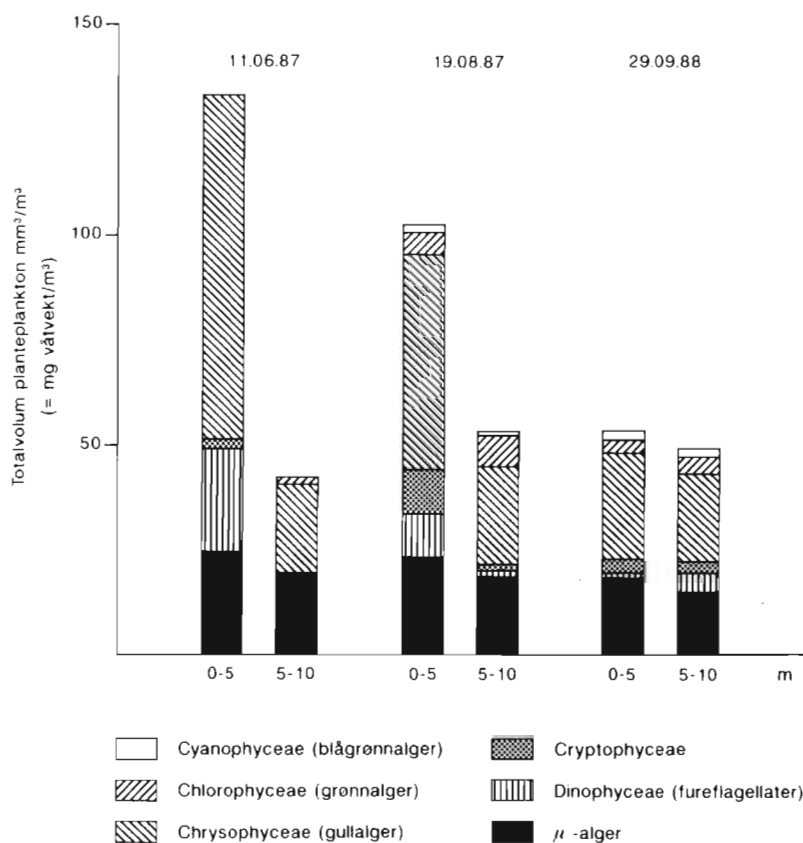
Det ble registrert meget lav biomasse av planteplankton i Holvatn. Største mengde, ca. 135 mg $\cdot \text{m}^{-3}$ (våtvekt) ble funnet i dybdesjiktet 0-5 m i juni 1987. Dette tidspunktet ligger nær det antatte vårmaksimum. Selv om verdiene kan ha vært noe større i deler av sesongen som det ikke finnes prøver fra, indikerer de registrerte verdiene og den kvalitative sammensetningen at vannmassene i Holvatnet må betegnes som næringsfattige (oligotrofe).



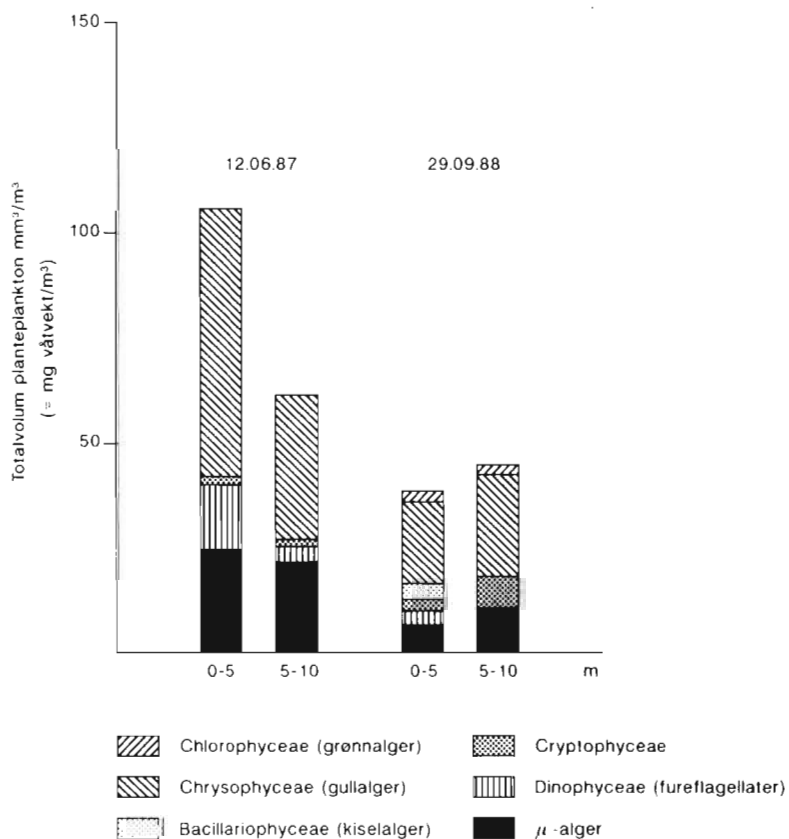
Figur 4. Målte verdier for næringssalter, turbiditet og organisk stoff i vannprøver fra Holvasselva og Nordelva.



Figur 5. Målte verdier for næringssalter og organisk stoff i vannprøver fra Holvatn og Rødsjøvatn.



Figur 6. Totalvolum (biomasse) og sammensetning av planteplankton i Holvatn juni og august 1987, september 1988.



Figur 7. Totalvolum (biomasse) og sammensetning av planteplankton i Rødsjøvatn juni 1987 og september 1988.

Planteplanktonet var dominert av ulike gullalger (Chrysophyceae) med diameter 5-10 μm og μ -alger (små, ikke nærmere identifiserte former med diameter 2-4 μm). Andre grupper var av underordnet betydning.

I Rødsjøvatn ble også de største verdier registrert i dybdesjiktet 0-5 m i juni 1987. Maksimumsverdi var 105 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (våtvekt). Som i Holvatn var planteplanktonet i Rødsjøvatn dominert av ulike gullalger (Chrysophyceae) og μ -alger, mens andre grupper var av helt underordnet betydning. Vannmassene i Rødsjøvatnet må også betegnes som næringsfattige (oligotrofe).

Zooplankton

Det ble tatt prøver av planktonfaunaen i Holvatn og Rødsjøvatn. Artssammensetning og beregnet individtetthet på grunnlag av vertikale håvtrekk er gitt i tabell 2 og 3.

I Holvatn dominerte cladocerene *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* samt copepoden *Cyclops scutifer* den planktoniske krepsdyrfaunaen. Dette er et svært vanlig forhold i næringsfattige (oligotrofe) sjøer i landsdelen. *Daphnia galeata* som også er en meget vanlig art, men sårbar for hard beiting fra bl.a. røye, ble kun funnet ved en anledning.

Biomassen av zooplankton i Holvatn var lav til meget lav (fig. 8). Ved de fleste tilfelle var total zooplanktonbiomasse mindre enn 50 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$ (tørrvekt) og aldri over 200 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$. Både biomassenivå og artssammensetning tyder på at planktonkrepsene i Holvatn er utsatt for sterkt beitetrykk fra fisk.

I Rødsjøvatn (tabell 3) var to dafniearter, *Daphnia galeata* og *Daphnia longispina*, representert blant de dominerende artene, som for øvrig var de samme som i Holvatn.

Biomassen av zooplankton var også gjennomgående betydelig høyere i Rødsjøvatn (fig. 9) enn i Holvatn. Ved enkelte anledninger ble biomassen beregnet å være 500-600 $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$ (tørrvekt), et nivå som må betraktes som over middels for næringsfattige trøndelagsvatn.

Dominansen av cladocerer var meget sterk i Rødsjøvatn. I snitt for alle prøver utgjorde cladocerer 92 % av total planktonbiomasse.

Biomasse og sammensetning av planktonfaunaen i Rødsjøvatn indikerer at beitetrykket fra fisk er moderat. En undersøkelse fra 1977 (Langeland 1979) viser at Rødsjøvatn også da hadde større planktonbiomasse enn Holvatn. Gjennomsnittlig tetthet av dafnier i juli var da 0,6 ind./l. Samme tetthet ble registrert den 15.8.87.

Totalt ble det registrert 3 arter cladocerer og 7 copepoder i planktontrekkene i Holvatn, og 5 arter cladocerer og 4 copepoder i Rødsjøvatn. I tillegg ble *Cyclops abyssorum* funnet i en supplerende prøve tatt med rørhenter i Holvatn 19.8.87. Dette gir et middels artsantall av cladocerer og et høyere artsantall av copepoder enn det en normalt finner i planktonsamfunnet i trøndelagsvatn (Nøst og Koksvik 1981 a).

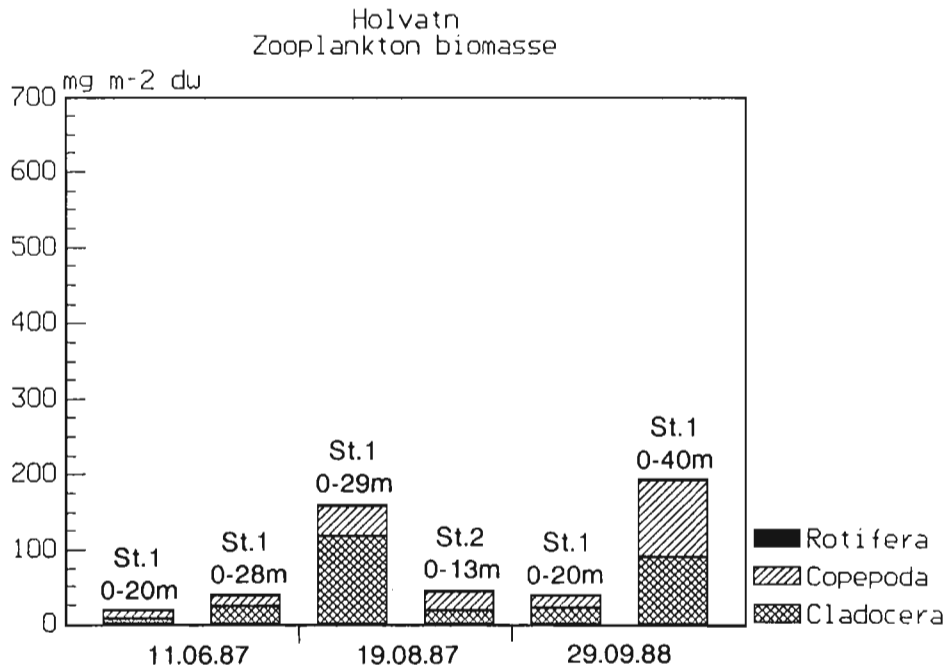
Artsutvalg og biomasse av hjuldyr (Rotifera) var meget lavt i begge vatn (tabell 2 og 3) og karakteristisk for næringsfattige, ikke forurensete lokaliteter.

Tabell 2. Zooplankton i Holvatn 1987-88. Artssammensetning og beregnet antall individer pr. m² overflate basert på vertikale håvtrekk

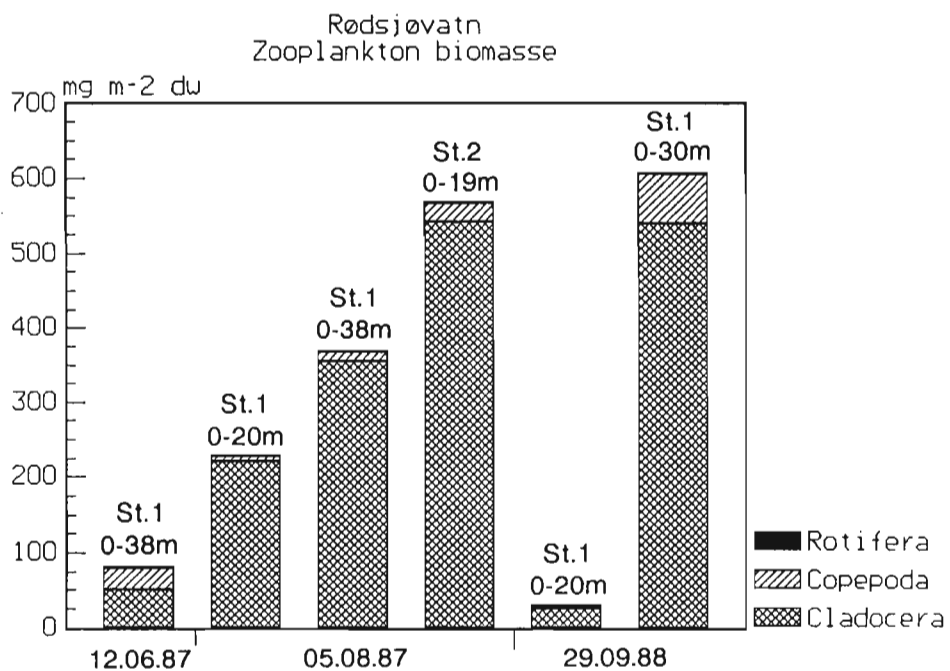
Dato	11.06.87			19.08.87		29.09.88	
	I	I	II	I	II	I	I
Stasjon							
Trekklengde (m)	20	28	20	29	13	20	40
Cladocera							
<i>Holopedium gibberum</i>	1200	7050	27000	1500	1050	120	1650
<i>Daphnia galeata</i>						135	
<i>Bosmina longispina</i>	750	1500	600	27000	1350	3000	12000
Copepoda							
Calanoidae naupl. indet.	8400	12000	5400			600	600
<i>Acanthodiptomus denticornis</i> ad.				450	150	15	15
<i>Mixodiptomus laciniatus</i> ad.					75	15	15
<i>Arctodiptomus laticeps</i> ad.						15	
<i>Heterocope</i> cop. indet.	1350	1200	300				
<i>Heterocope appendiculata</i> ad.						105	180
<i>Heterocope saliens</i> ad.						15	15
Cyclopoidae naupl. indet.	1500	1500	9000	3000	9900	3000	24000
Cyclopoidae cop. indet.	300	450	900	3000	16500	8300	66000
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	1050	1200	1650		300	30	150
<i>Megacyclops gigas/viridis</i> ad.		45					
Rotifera							
<i>Keratella cochlearis</i>							300
<i>Keratella quadrata</i>	900	600	900		1500	600	2100
<i>Kellicottia longispina</i>	300	300	150	900	1200	900	2100
<i>Polyarthra</i> sp							1200
<i>Conochilus</i> sp.	11400	13200	12000	4500	3600	2100	1800
Antall ind. pr. m ²							
Cladocera + Copepoda untatt nauplier	4700	11400	30500	62000	19500	11800	80000

Tabell 3. Zooplankton i Rødsjøvatn 1987-88. Artssammensetning og beregnet antall individer pr. m² overflate basert på vertikale håvtrekk

Dato	12.06.87		05.08.87		29.09.88	
Stasjon	I	I	I	II	I	I
Trekk lengde (m)	38	20	38	19	20	30
Cladocera						
Holopedium gibberum	13400	6000	3600	11400		300
Daphnia galeata/longispina	2250	2550	24000	12000	900	18000
Bosmina longispina	3.850	5250	16500	24000	1800	39000
Bythotrephes longimanus			150			
Copepoda						
Calanoidae naupl. indet.	3.500					300
Arctodiaptomus laticeps ad.						15
Mixodiaptomus laciniatus ad.					15	15
Heterocope appendiculata ad.		150	225	525	30	270
Cyclopoidae naupl. indet.	5000	36000	55500	57000	1200	6900
Cyclopoidae cop. indet.	300	300	300	450	1200	51000
Cyclops scutifer ad.	5000	225	300	825	45	150
Rotifera						
Keratella cochlearis						
Keratella quadrata	300		300	300		
Kellicottia longispina					1800	1500
Polyarthra sp.						300
Conochilus sp.	2500	600	300	900	2100	1800
Antall ind. pr. m²						
Cladocera + Copepoda untatt nauplier	24800	14500	45100	49200	4.000	108800



Figur 8. Beregnet zooplanktonbiomasse (mg pr. m² overflate, tørrvekt) ved ulike tidspunkt i Holvatn.



Figur 9. Beregnet zooplanktonbiomasse (mg pr. m² overflate, tørrvekt) ved ulike tidspunkt i Rødsjøvatn.

Littorale småkreps

Det ble i juni og august 1987 tatt prøver av den littorale småkrepsfaunaen i Holvatn og Litj-Holvatn. Artsutvalg og mengdeforhold framgår av tabell 4.

I forhold til antall prøver og undersøkte lokaliteter ble det registrert et meget høyt antall arter. Materialet består av 32 arter. Hvis man i tillegg tar med arter som bare ble registrert i planktontrekkene, blir det totale antall 38 arter, herav 29 cladocerer (vannlopper) og 9 copepoder (hoppekreps).

Dette artsantallet er noe lavere enn det som ble registrert ved en tidligere undersøkelse i det nærliggende Ormsetområdet hvor det ble påvist totalt 44 arter i til sammen 12 vatn og tjern (Arnekleiv og Koksvik 1983). Av disse hadde imidlertid bare Ormsetvatn og Gåsvatn et så stort artsutvalg som Holvatn.

Et større artsutvalg enn i disse vassdragene på Fosen er i Trøndelag kun registrert i Snåsavatnet (Nøst og Koksvik 1981a). I de store vassdragene i landsdelen, hvor en rekke lokaliteter er undersøkt, er det i Gaulavassdraget funnet 35 arter (Koksvik og Nøst 1981), Verdalsvassdraget 30 arter (Koksvik og Haug 1981), Stjørdalsvassdraget 26 arter (Arnekleiv og Koksvik 1980) og Sørlivassdraget 29 arter (Nøst og Koksvik 1981b).

På grunn av meget effektive spredningsmekanismer har småkrepsene generelt vid utbredelse. Biotopkravene til den enkelte art kan imidlertid være spesielle. Artsmangfoldet i Holvatn og Litj-Holvatn tyder på et rikt biotoputvalg. En del av artene, særlig innen cladocerenes, inngår som viktige næringsdyr for ørret og røye.

Sammenlignet med Ormsetområdet var 27 av cladocer-artene felles, mens 2 av artene i Holvatnet ikke ble funnet i Ormsetområdet. De to artene det gjelder, *Lathonura rectirostris* og *Drepanothrix dentata*, må begge betraktes som svært sjeldne i Midt-Norge.

Blant totalt 9 arter av copepoder (medregnet de planktoniske) funnet i Holvatn og Litj-Holvatnet er bare 4 kjent fra Ormsetområdet.

Alle copepode-artene fra de 2 vatna kan imidlertid betraktes som vanlige i Midt-Norge, med unntak av *Cyclops abyssorum* som er kommentert under **Planktonkreps**.

Bunndyr

Prøver av bunndyr ble tatt både i elvene, strandsona i vatna og bunnområdene ned til 15 m dyp i vatna. En oversikt over prøvelokalitetene er vist i figur 1, side 10.

Bunnfaunaen i Holvatnet, Litj-Holvatnet og Rødsjøvatnet

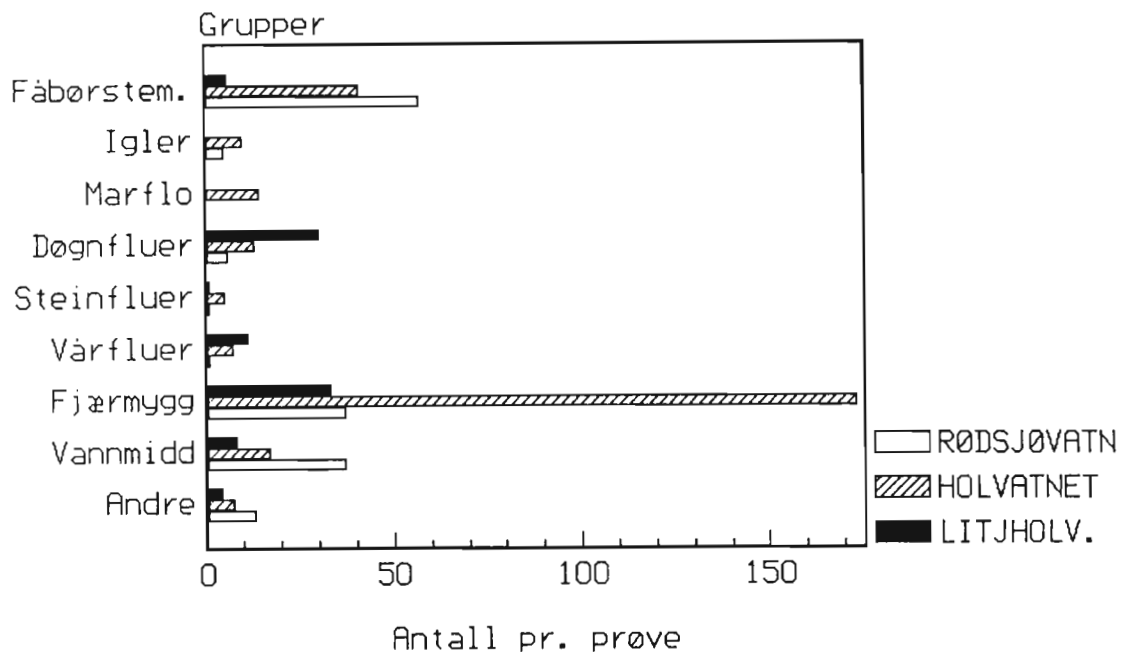
I strandsona ble det tatt sparkeprøver fra fire lokaliteter i Holvatnet, en lokalitet i Litjholvatnet og fire lokaliteter i Rødsjøvatnet-Krinsvatnet. Prøver fra bløtbunn på dypere vatn ble samlet fra to steder i Holvatnet og ett sted i Rødsjøvatnet.

Resultatet av bunndyrinnsamlingene i gruntvannssona i vatna er vist i figur 10 og vedleggene 9-11.

Figur 11 gir oversikt over bunndyrmengder og faunasammensetning i dypere liggende bunnområder i vatna. Mer detaljerte data om grabbprøvene er gitt i vedlegg 12.

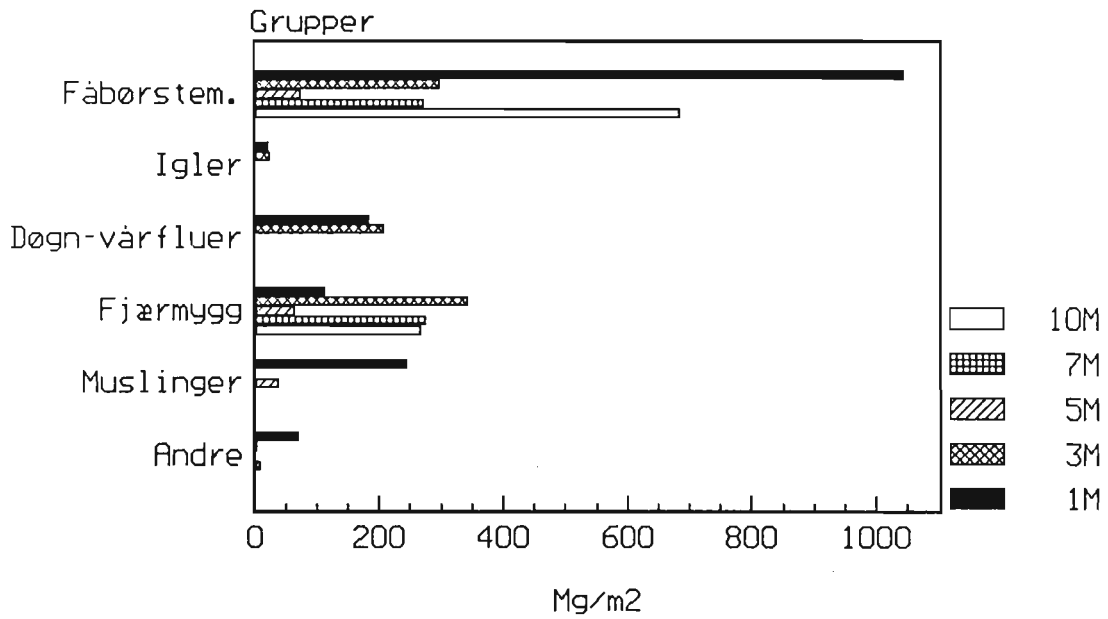
I Holvatnet var fjærmygglarver, fåbørstemark, vannmidd, marflo og døgnfluer de vanligst forekommende gruppene i strandsona (fig. 10).

Fjærmygglarver hadde en jevn stor forekomst på alle stasjoner i begge perioder og dominerte helt faunaen med 61 %. Fåbørstemark forekom i størst antall i augustprøvene og utgjorde 14 % av totalantallet dyr i prøvene. De andre gruppene forekom med forholdsvis lave individantall og ingen gruppe med større andel enn 6 %. Døgnfluene forekom i større antall i juni enn august. Marflo, som er et attraktivt næringsdyr for ørret, forekom på to lokaliteter nord i Holvatnet.

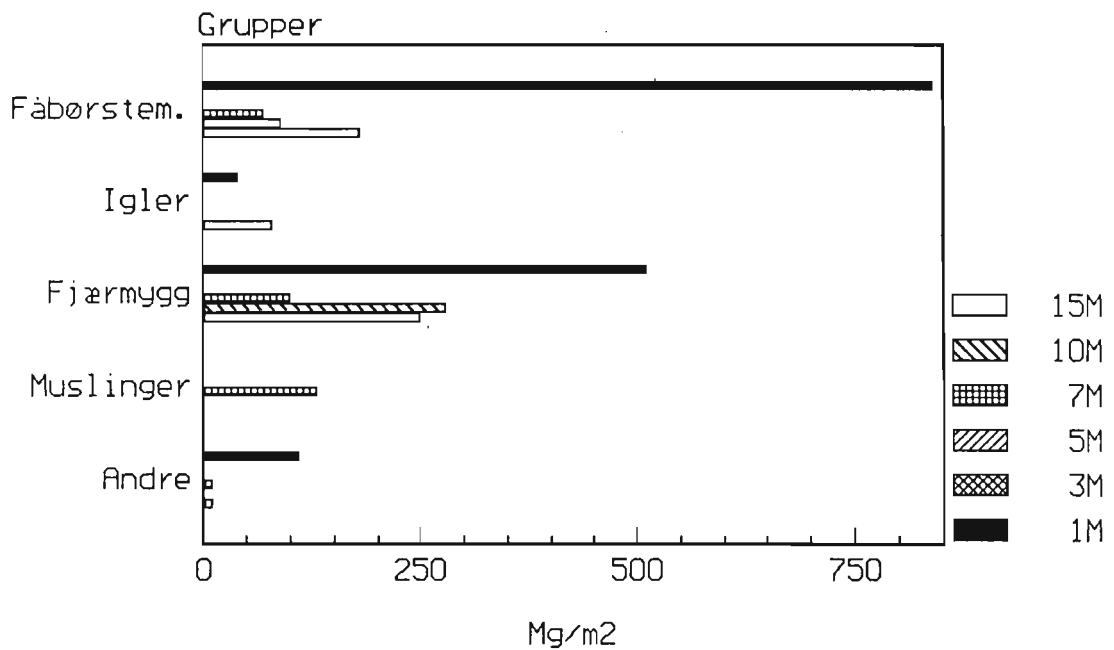


Figur 10. Faunasammensetning og gjennomsnittlig antall dyr i R1-prøver fra Litj-Holvatnet, Holvatnet og Rødsjøvatnet i 1987.

HOLVATNET



RØDSJØVATNET



Figur 11. Biomasse bunndyr (mg/m²) på ulike dyp i Holvatnet og Rødsjøvatnet, basert på van Veen grabb-prøver i juni og august på to stasjoner i Holvatnet og en stasjon i Rødsjøvatnet.

De fleste grupper av bunndyr i Holvatnet hadde en utbredelse begrenset til strandsona. Grabbprøvene viste at fjærmygg og fåbørstemark dominerte og var de eneste grupper under 5 m dyp. I området 1-3 m dyp dominerte fåbørstemark, men her kom også igler, døgnfluer, vårfluer, damsnegl og vannmidd inn i grabbprøvene i varierende grad. Bunndyrmengdene var gjennomgående størst på 1 m og 3 m dyp med gjennomsnittlig 1670 og 870 mg/m².

I Litjholvatnet ble det bare tatt en prøve i strandsona i juni og august. Også her dominerte fjærmygg, men det var en noe større andel døgnfluer og vårfluer enn i Holvatnet.

I Rødsjøvatnet var faunasammensetningen i strandsona mye lik den i Holvatnet, men med noe lavere andel fjærmygg. Fåbørstemark, fjærmygg og vannmidd var de vanligste gruppene og utgjorde 85 % av totalantallet individer i prøvene, med størst andel fåbørstemark. Innslaget av andre dyregrupper var stort, men antallet i hver gruppe lite. Totalt 17 dyregrupper var representert i materialet.

Grabbprøver ble tatt fra en stasjon i august og viste som for Holvatnet størst tetthet på 1 m dyp (1500 mg/m²). Fjærmygg og fåbørstemark dominerte vektmessig i hele sonen ned til 13 m dyp. Ertemusling ble bare funnet på 7 m dyp.

Elvefaunaen

Bunndyr ble innsamlet fra 13 elvestasjoner i nedbørfeltet i juni og august-oktober. Resultatene er vist i figurene 12 og 13 og vedleggstabellene 13-16.

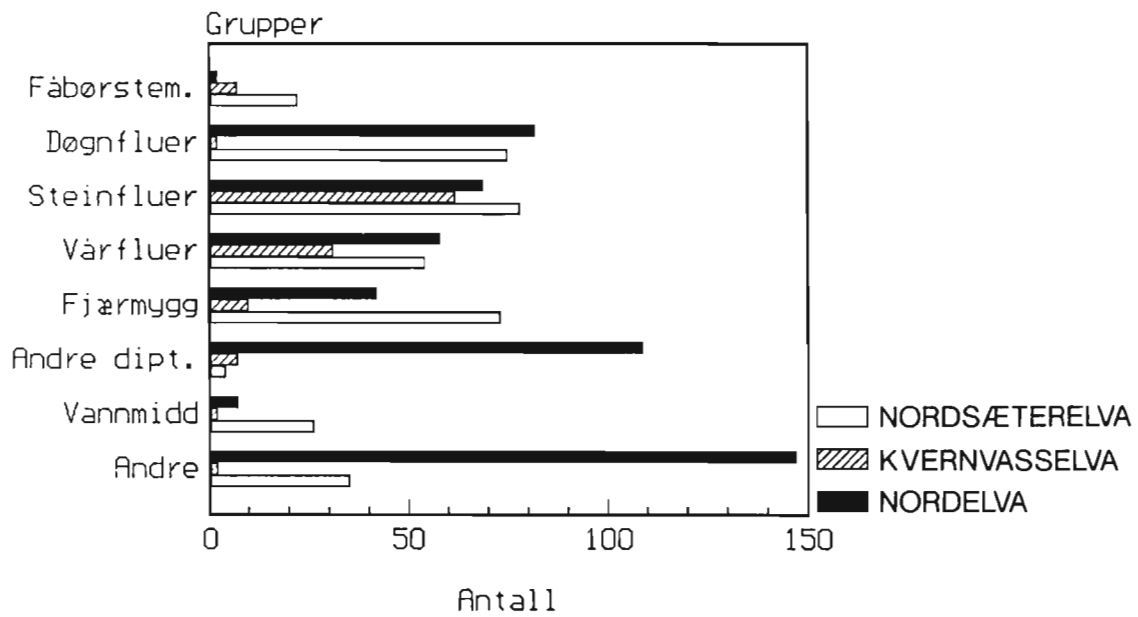
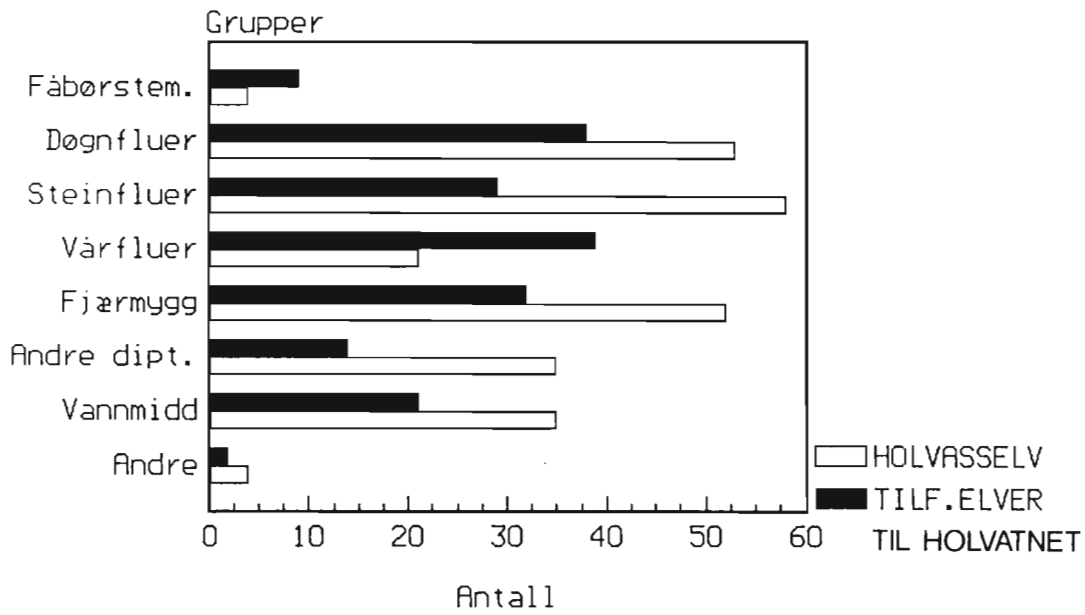
Generelt sett var elvefaunaen i området variert med godt utvalg av dyregrupper. Gjennomsnittsantallet dyr pr. 1 minutt sparkeprøve for alle lokaliteter var 371 i juni og 244 i august/oktober. Tettheten var noe lavere i elvene rundt Holvatnet enn lenger nedover i vassdraget.

Kvantitative prøver i Holvasselva, st. 3 viste tettheter på 400-500 ind. pr. m², med en forholdsvis jevn fordeling av antall dyr fra de grunneste partier til ca. 45 cm dybde (vedlegg 15). I juni dominerte steinfluer (35 %), mens det i høstprøvene var flest fjærmygg (31 %), vannmidd (22 %) og vårfluer (18 %) (fig. 12).

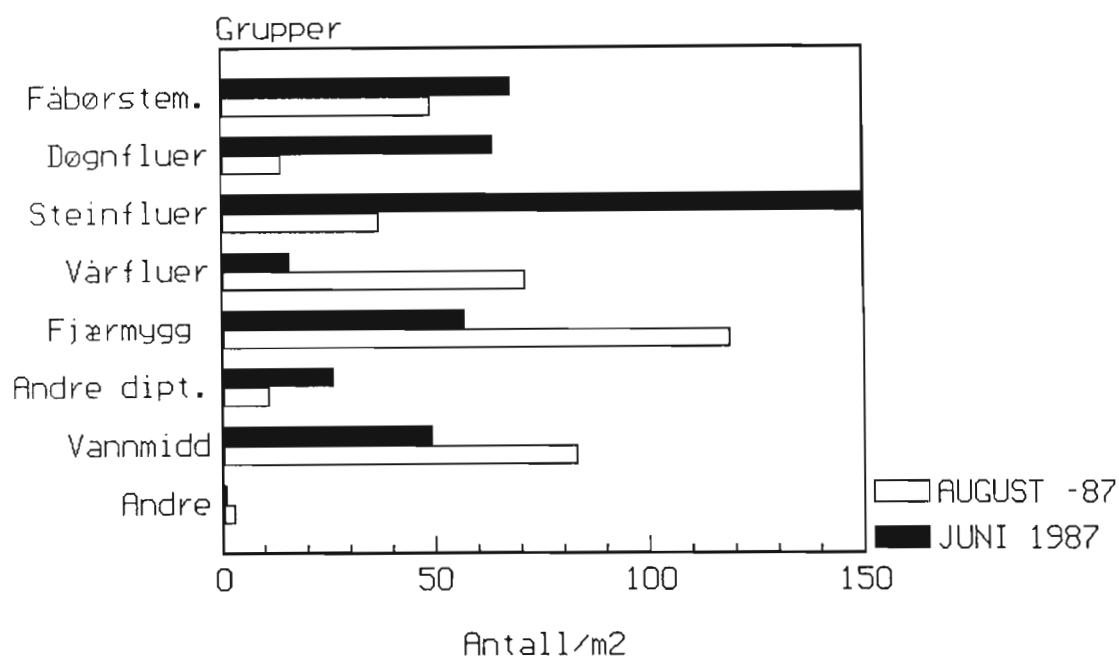
I elvene rundt Holvatnet lå antallet bunndyrgrupper fra 7 til 11 på de enkelte lokaliteter (Gjuvvasselva, Lysvasselva, Agnetlibekken og bekken mellom Litjholvatnet og Holvatnet, fig. 12, vedlegg 16). Her dominerte vårfluer, døgnfluer og fjærmygg med henholdsvis 21 %, 20 % og 15 % av totalantallet. Steinfluene var også godt representert (15 %). Holvasselva hadde mellom 4 og 11 grupper, dominert av steinfluer (22 %), døgnfluer (21 %) og fjærmygg (20 %) (fig. 12, vedlegg 14). De andre elvene, Kvernasselva, Nordsæterelva og Nordelva hadde mellom 6 og 11 bunndyrgrupper på de forskjellige stasjonene (fig. 12, vedlegg 13).

I Nordelva skilte stasjon 1 seg ut ved å ha et høyt individantall og annen faunasammensetning enn i elva videre nedover. Organismer som filtrerer drivende næringspartikler (filterfeeders) dominerte med knottlarver (46 %), nettspinnende vårfluer (17 %) og ertemuslinger (26 %).

På de øvrige stasjoner i Nordelva var faunaen dominert av døgnfluer og steinfluer både i juni og oktober. Disse gruppene er de dominerende i en rekke trøndelagselver (Arnekleiv 1985, Arnekleiv og Koksvik 1980, 1983, Arnekleiv og Nøst 1987, Nøst 1981, 1982).



Figur 12. Faunasammensetning og gjennomsnittlig antall bunndyr i R1-prøver fra ulike elver i Stjørna 1987.



Figur 13. Antall bunndyr pr. m² i Holvasselva st. 3 i juni og august 1987, basert på prøver med Surbersamplere.

Artssammensetning

Døgnfluer, steinfluer og vårfluer utgjør ofte en sentral del av bunnfaunaen i vatn og elver, og er behandlet på artsnivå. Artsutvalget vil kunne gi verdifull informasjon om biotoputvalg, næringsnisjer og forurensningssituasjonen i vatn og vassdrag. Døgnfluer, steinfluer og vårfluer er også viktige næringsdyr for bunndyrspisende fisk. Artsstrukturen er av stor betydning for gruppenes rolle som næringsdyr da et rikt artsutvalg vil gi større kontinuitet i næringstilgangen.

Undersøkelsen viser at Nordelvvassdraget er relativt upåvirket og har et differensiert artsutvalg innen alle undersøkte grupper. Tabell 5 og 6 viser artsutvalget i vatn og elver i Stjørna. Nærmere detaljer om antallet individer for hver art og artsutvalget på enkeltlokaliteter er gitt i vedleggstabellene 17-25.

Døgnfluer

Døgnfluefaunaen i vatna var forholdsvis variert med seks påviste arter både i Holvatnet og Rødsjøvatnet. Her dominerte *Leptophlebia vespertina* om våren og *Siphonurus alternus* om høsten, sistnevnte er en art som rapporteres å ha nordgrense i Trøndelag. Arten var også den vanligste i vatna i Ormsetområdet, Fosen (Arnekleiv & Koksvik 1983). Det ble påvist to eksemplarer av *Cloëon simile*.

Tabell 5. Påviste arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer i vatn i Stjørna-
vassdraget 1987

	Litjhol- vatnet		Hol- vatnet		Rødsjø- vatnet		Krins- vatnet	
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Aug.
STEINFLUER								
Nemoura sp.	x			x		x		x
N.cinerea			x					
Amphinemura borealis					x			
Leuctra fusca/digitata						x		x
Antall arter	1		1	1	1	2		2
DØGNFLUER								
Siphonuridae	x		x				x	
S.alternatus	x			x		x		x
S.aestivalis			x					
Baëtis rhodani			x		x			
Centroptilum luteolum				x				
Heptagenia fuscogrisea	x		x		x		x	
Leptophlebiidae	x							
Leptophlebia vespertina	x		x		x			
Cloëon simile				x		x		
Antall arter	3		4	2	4	2	2	1
VÅRFLUER								
Rhyacophila nubila			x					
Cyrnus trimaculatus	x			x				
C.flavidus	x	x	x	x				
Polycentropus flavomaculatus	x	x	x	x		x	x	
Lepidostoma hirtum		x						x
Leptoceridae sp.							x	
Mystacides azurea		x						
M.longicornis/niger					x			
Oecetis lacustris								x
Ceraclea nigronervosa							x	
Limnephilidae ad.				x				
Apatania sp.				x				
Nemotaulius punctatolineatus			x					
Antall arter	3	4	4	5	1	1	2	3

Tabell 6. Påviste arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer i elver i Stjørna-vassdraget 1987

	Elver v./ Holvatnet		Holvasselv		Nordelva		Nordsæter- elva		Kvernvas- selva	
	Juni	Aug.	Juni	Aug.	Juni	Okt.	Juni	Aug.	Okt.	
STEINFLUER:										
<i>Diura nanseni</i>	x		x		x				x	
<i>Isoperla</i> sp.						x				
<i>I.grammatica</i>	x		x		x		x			
<i>Siphonoperla burmeisterix</i>		x		x	x	x			x	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		x		x		x				
<i>Brachyptera risi</i>	x		x			x				x
<i>Amphinemura</i> sp.	x		x		x	x	x			x
<i>A.borealis</i>	x		x		x		x			
<i>A.sulcicollis</i>	x		x		x		x			
<i>Nemoura</i> sp.	x			x					x	
<i>N.avicularis</i>						x				x
<i>Protonemura meyeri</i>						x				x
<i>C.atra/bifrons</i>					x	x				x
<i>Leuctra</i> sp.	x	x	x		x	x	x			x
<i>L.hippopus</i>						x				x
<i>L.nigra</i>				x						
<i>L.fusca</i>		x		x					x	
<i>L.fusca/digitata</i>						x				
Antall arter	6	3	6	4	6	11	5	2	8	
DØGNFLUER:										
<i>Ameletus inopinatus</i>	x									x
<i>Siphonurus</i> sp.			x	x	x					
<i>Baëtis</i> sp.						x				
<i>B.rhodani</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>B.muticus</i>	x									
<i>B.niger</i>	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>B.vernus</i>		x								
<i>B.scambus</i>		x		x					x	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	x	x	x	x	x	x				
<i>H.joernensis</i>		x								
<i>H.sulphurea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>H.fuscogrisea</i>						x				
<i>Centroptilum luteolum</i>			x		x					
Leptophlebiidae		x								
<i>Leptophlebia vespertina</i>	x									
<i>L.marginata</i>		x					x			
<i>Paraleptophlebia cincta</i>		x								
Antall arter	7	9	6	6	7	5	3	3	3	
VÅRFLUER										
<i>Rhyacophila nubila</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
<i>Wormaldia subnigra</i>		x		x		x				
<i>Hydropsyche</i> sp.			x	x	x	x	x			
<i>H.silfvenii/nevae</i>		x			x	x				
<i>H.silfvenii</i>			x	x						
<i>H.siltalai</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	x	x			x	x	x	x		x
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	x	x				x				
<i>Holocentropus dubius</i>					x	x				
<i>Apatania</i> sp.			x							
<i>A.zonella</i>	x									
<i>A.stigmatella</i>	x		x				x			
<i>Lepidostoma hirtum</i>	x	x		x					x	
Limnephilidae sp.	x		x							
<i>Halesus radiatus</i>			x							x
<i>Potamophylax</i> sp.	x									
<i>P.latipennis</i>										x
<i>Ceraclea dissimilis/nigronevosa</i>						x				
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>		x								
<i>Sericostoma personatum</i>	x		x	x				x		
Antall arter	10	7	8	6	6	7	5	4	4	

I elvene rundt Holvatnet ble det påvist i alt 13 døgnfluer, alle vanlige arter bortsett fra *Paraleptophlebia cincta* som er en østlig innvandrer og mangler bl.a. på Vestlandet (Nøst et al. 1986, tab. 6). Dominerende arter var *Baëtis rhodani* (85 % om våren og 36 % i høstprøvene) og *B. scambus* (40 % om høsten).

I Holvasselva ble det påvist åtte vanlig forekommende arter, med et lignende dominansmønster med elvene høyere opp (vedlegg 23 og 24).

Det ble kun tatt en prøve i Kvernvasselva og to i Nordsæterelva, noe som vanligvis gir lavt artsantall. Det ble funnet henholdsvis tre og fire vanlige arter. *B. rhodani* dominerte også her med 79 % (tab. 6). Samme arten dominerte også i Nordelva (over 80 % hele sesongen), som hadde åtte døgnfluearter, alle vanlig forekommende.

Til sammen ble det bestemt 13 arter døgnfluer fra området.

Steinfluer

Steinfluer er spesialister på rennende vatn og vatn med eksponerte steinstreder. I de undersøkte vatn var det en fattig steinfluefauna i strandsona. Det ble kun funnet enkelte eksemplarer av slektene *Nemoura*, *Leuctra* og *Amphinemura* i de undersøkte vatna (tab. 5).

Artsutvalget i elvene var større, og de fleste elver hadde en rik steinfluefauna, noe som vitner om et rikt biotoputvalg for steinfluer. Elvene rundt Holvatnet hadde ni arter. *Amphinemura borealis* dominerte antallet om våren med 65 %, *Leuctra fusca* og *Taeniopteryx nebulosa* om høsten med henholdsvis 44 % og 36 % (tab. 6). Alle de påviste artene er vanlig forekommende.

Siphonoperla burmeisteri forekom i de fleste elvene i området. Arten er utbredt over hele landet, men kan være sparsom i enkelte deler av landet. *Amphinemura borealis* og *A. sulcicollis* dominerte blant 10 arter steinfluefaunaen i Holvasselva om våren. Arten *Leuctra fusca* dominerte høstprøvene med 73 % (tab. 6).

I den ene prøven fra Kvernvasselva ble det påvist ikke mindre enn åtte arter, dominert av *Leuctra hippopus* med omtrent 50 % (tab. 6).

Nordseterelva hadde minimum seks arter, hvorav *A. borealis* og *L. fusca* dominerte. Det ble bestemt minimum 11 arter steinfluer fra prøvene tatt i Nordelva, alle vanlig forekommende, dominert av *A. borealis* og *Taeniopteryx nebulosa*. Dette er begge arter som har larveutvikling i vinterhalvåret og på våren.

Totalt for hele området ble det registrert minimum 14 steinfluearter.

Vårfluer

Husbyggende vårfluer vil generelt være underrepresentert i sparkeprøver, slik at det reelle artsantallet vil nok ligge høyere enn de foreliggende undersøkelser tyder på. Som eksempel kan nevnes at det ble håndplukket flere voksne eksemplarer av *Limnephilus fuscicornis*, en vanlig utbredt art, ved Holvatnet. Denne

ble ikke påvist i sparkeprøvene, som ga syv arter, dominert av den nettspinnende *Cyrnus flavidus* (tab. 5). Denne arten er vanlig i sjøer (Nielsen & Brittain 1986). *Oecetis lacustris*, en art med nordgrense i Trøndelag ble påvist i Rødsjøvatnet. Det ble også funnet eksemplarer av *Mystacides longicornis/niger* og *Nemotaulius punctatolineatus* henholdsvis i Rødsjøen og Holvatnet, arter som ikke er vanlig forekommende, og utbredt kun i lavereliggende strøk.

I elvene rundt Holvatnet ble det påvist minimum 11 arter, dominert av de vanlig utbredte *Polycentropus flavomaculatus* og *Rhyacophila nubila*. Det ble bestemt tre individer av slekten *Wormaldia*, hvor arten *W. subnigra* har nordgrense i Trøndelag, mens søsterarten *W. occipitalis* er mer varmekjær og forekommer bare på østlandet (tab. 6).

I Holvasselva ble det også påvist 11 arter med et nesten identisk utvalg, dominert av *R. nubila*, *P. flavomaculatus* og *Hydropsyche silfvenii* med til sammen omkring 80 %. Den siste arten er på landsbasis en sparsomt forekommende art og medtatt i listen over sjeldne insektarter i Norge (Aagaard og Hågvar 1987). Det viser seg imidlertid at den er vanlig forekommende i Trøndelag (Skauga, Gaula, Nidelva m.fl., materiale under bearbeiding).

I Nordsæterelva ble dominansen overtatt av søsterarten *H. siltalai* i tillegg til de to førstnevnte. 7 vårfluearter ble funnet (tab. 6).

I Nordelva ble det funnet 8 arter, dominert av den ikke vanlig forekommende *Holocentropus dubius*, som forekom i stort antall rett etter utløpet fra Krinsvatn.

Til sammen ble det påvist minimum 21 arter vårfluer fra Nordelvdassdraget.

Kommentarer

Den generelt humusholdige bunnen i vatna i området er relativt næringsfattig, og gir gode livsbetingelser bare for et fåtall dyregrupper som trives på bløtbunn. Dette gjelder spesielt for fåbørstemark og fjærmygg som dominerte faunaen både i strandsona og på dypere vatn. De totale bunndyrteitheter i sonen 1-10 m lå i gjennomsnitt på ca. 800 mg/m² for Holvatnet og ca. 450 mg/m² for Rødsjøvatnet. Dette er noe over (Holvatnet) eller nær middels (Rødsjøvatnet) sett i forhold til bunndyrteitheter i en rekke andre næringsfattige innsjøer i Trøndelag (Arnekleiv og Koksvik 1980, 1983, Arnekleiv og Nøst 1987, Arnekleiv 1983, Nøst 1985).

Det forholdsvis lave antallet individer av andre dyregrupper som døgnfluer, steinfluer, vårfluer kan dels tilskrives noe ugunstig substrat, men også andre forhold. Faunasammensetningen og de forholdsvis lave mengder i strandsona settes også i sammenheng med det store predasjonstrykket fra en overbefolket ørret- og røyebestand i Holvatnet. Fisken har en avgjørende betydning for bunndyrmengdene både i vatn og elv gjennom fiskens selektive beiting på enkelte grupper og arter. Både døgnfluer, vårfluer, snegl og marflo vil være attraktive næringsobjekter for fisk (Nilsson 1955), mens fåbørstemark og fjærmygglarver med et mer nedgravd levevis ikke er så utsatt for nedbeiting. Den største bunndyrproduksjonen foregår på grunt vatn, og det er nettopp denne sonen som ødelegges ved større reguleringer (Grimås 1961, 1962).

I hele materialet fra strandsona i vatna ble det kun funnet to eksemplarer av damsnegl, noe som gjenspeiler de noe sure og kalkfattige forhold i vatna, men som også kan skyldes at mudderbunnen i vatna er lite egnet som habitat for snegl (Økland 1983). Snegl blir også lett utsatt for beiting fra tette fiskebestander.

Marflo (*Gammarus lacustris*) ble påvist i Holvatnet, og denne arten er sensitiv overfor surt vann. Marflo er ikke registrert i lavlandsvann med pH under 6,5, men i fjellet er den funnet i innsjøer med pH-verdier ned til 6,0 (Økland & Økland 1985). I Holvatnet varierte pH mellom 5,8 og 6,3 og surhetsgraden er derfor på grensen til at marflo kan overleve. Marflo er et meget attraktivt næringsdyr for fisk, og stort beitetrykk fra både ørret og røye vil også bidra til lave tettheter av marflo.

Elvene i området bærer preg av å være lite påvirket av menneskelig aktivitet. Det var dels høye individantall innen et vidt spekter av dyregrupper og et differensiert artsutvalg uten den totale dominansen av enkelte grupper eller arter som kjennetegner forurensede og påvirkede lokaliteter (Økland 1983, Hynes 1970).

Bunndyrmengder og faunasammensetning var nokså lik for tilførselselver rundt Holvatnet og Holvasselva. Det noe lavere antallet individer pr. prøve her enn i elvene lenger ned i vassdraget skyldes trolig en generell tendens til noe større mangfold lenger nedover i vassdragene. Dette skyldes igjen ulike temperatur- og klimaforhold og generelt mer næringsrike forhold i lavlandet. Gjennomsnittlig ble det for alle elver i områder funnet ca. 300 individer bunndyr pr. 1-minutts sparkeprøver. Antallet individer pr. sparkeprøve i elvene i Stjørna ligger gjennomgående høyere enn i Ormsetområdet, Fosen, metoden tatt i betraktning (Arnekleiv & Koksvik 1983). Artsutvalget innen steinfluer og vårfluer vitner om et variert biotoputvalg for disse grupper. Totalt ble det i vassdraget funnet 13 arter døgnfluer, 14 arter steinfluer og 21 arter vårfluer. Artsinventaret er typisk for elvene i regionen og med mye av den samme faunasammensetning som ble funnet i elver i Ormsetområdet (Arnekleiv & Koksvik 1983). Her ble det påvist 18 arter døgnfluer og 14 arter steinfluer. I de større vassdragene i landsdelen hvor et stort utvalg lokaliteter er undersøkt, ligger artsantallet noe høyere. Eksempelvis ble det påvist 28 døgnfluearter og 17 steinfluearter i Stjørdalsvassdraget (Arnekleiv & Koksvik 1980), og i Gaulavassdraget ble det påvist 24 døgnfluearter og 19 steinfluearter (Koksvik og Nøst 1981).

Ingen av elvene skilte seg markert ut m.h.t. mengde og mangfold. Enkeltbiotoper kan imidlertid ha spesielle forhold. Dette gjelder bl.a. Nordelvas utløp fra Krinsvatn. Her var det høye individantall med 1500 individer pr. R1-prøve i juni. Tre grupper dominerte: Knottlarver, små muslinger og nettspinnende vårfluer. Felles for disse er at de er filterspisere, og ved slike elveutløp er det meget gode forhold med mye drift av organisk materiale som disse organismene lever av. Dette fører ofte til en særegen faunasammensetning i utløpsos (Lillehammer og Brittain 1978). Tilsvarende faunasammensetning med dominans av filterspisere ble funnet øverst i Holvasselva, om enn ikke så tydelig som i Nordelva. Slike biotoper kan bety mye for omsetningen og utnyttelsen av drivende næring i hele elva. Den dominerende vårflua i denne biotopen i Nordelva var en noe uvanlig nettspinnende art, *Holocentropus dubius*, som her finner en passende biotop. En regulering medfører et oftest mer ensartet biotoputvalg og utløpsosene både i Holvatnet-Holvasselva og Krinsvatn-Nordelva vil forsvinne ved regulering, noe som medfører tap av artsinventaret her.

VIRKNINGER AV REGULERINGEN

Vår vurdering av hvilke virkninger kraftutbyggingen vil få på vannkvalitet og invertebrater er basert på tekniske data og planer fra STK pr. mai 1988 og utbyggingsplan som skissert i innledningen.

Planene for regulering omfatter ikke overføring av vatn fra andre vassdrag med ulik vannkvalitet. Vannkvaliteten innen nedbørfeltet synes å variere forholdsvis lite, og tilførsler/overføringer av vatn med annen vannkvalitet vil derfor ikke være noe problem. Reguleringen vil likevel kunne medføre enkelte endringer i vannkvalitet.

I **Holvatnet** vil en regulering på 38 m med neddemming av 4,6 km² land medføre midlertidige endringer i de fysisk/kjemiske forhold, noe som igjen vil påvirke livet i vatnet. En korttidseffekt over noen år vil være tilførsel av næringsstoffer (nitrogen og fosfor) fra neddemt jordsmonn og vegetasjon. Dette vil medføre en økt primærproduksjon i vannlagene med økning i plante- og dyreplanktonproduksjonen, noe som er beskrevet fra andre reguleringsmagasiner (Rodhe 1964, Elgmork 1970). Økningen i primærproduksjonen vil resultere i et oksygenrikt sjikt i de øvre vannlag. I forbindelse med utvasking, nedbryting og sedimentering av organisk stoff fra de neddemte arealer ventes det å bli oksygenvinn mot bunnen, men erfaringer fra andre næringsfattige reguleringsmagasiner tilsier at oksygenminimumet neppe vil bli kritisk for dyrelivet i vatnet.

Det er ventet at utvaskingen i den store reguleringssonen med mye torv vil medføre en økning i partikkelinnhold og humusstoffer i vatnet.

Langtidsvirkningen vil være noe mer usikker på vannkvaliteten i Holvatnet, men vil sannsynligvis resultere i små forandringer fra dagens forhold. Også langtidseffektene på zooplanktonproduksjonen ventes å bli små. De naturlige årsvariasjoner i zooplanktonet er store og en antar at reguleringer i liten grad forstyrrer zooplanktonproduksjonen (Jensen 1982). Samfunnsstrukturen kan imidlertid bli endret (Grimås 1962). Småkrepsfaunaen i strandsona i Holvatnet var rik på arter, og småkrepsamfunnet ventes på det nærmeste å forsvinne ved en slik regulering. Dette har sammenheng med at all vannvegetasjon vil forsvinne og utvaskingen i reguleringssonen vil gi få og ensartete biotoper. De to sjeldne artene *Lathonura rectirostris* og *Drepanothrix dentata* vil ventelig også forsvinne.

Som for plankton kan det ventes en midlertidig økning av bunndyr de første år etter regulering etter som nye arealer blir tilgjengelig. På grunn av mye torv i reguleringssonen kan fjærmygglarver bli svært tallrike en periode og demnings-effekten kan forventes å bli forholdsvis kraftig i Holvatnet. Terrestriske dyr tvinges ut av jorda når områder blir oversvømt, og tilgangen på f.eks. meitemark som næringsobjekt for fisk kan bli betydelig under oppfylling av magasinet.

Langtidsvirkningen vil bli en meget sterk reduksjon i bunndyrproduksjonen etter hvert som strandsona vaskes ut og endres. Sentrale bunndyrgrupper vil bli sterkt redusert og bare et fåtall arter er rapportert å kunne tolerere en så sterk regulering (Aass 1969, Grimås 1962, Nøst m.fl. 1986). Bestanden av marflo i Holvatnet vil forsvinne og reguleringen antas å kunne redusere bunndyrproduksjonen med 70-80 %. Fjærmygg og fåbørstemark vil ventelig være de grupper som kan opprettholde en produksjon av betydning etter regulering (Jensen 1982).

I Rødsjøvatnet - Krinsvatnet ventes bare en liten regulering, noe som trolig vil påvirke zooplankton- og bunndyrproduksjonen i liten grad. En kort demningseffekt kan ventes i forbindelse med oppdemmingen av Lona.

Vanngjennomstrømmingen i Rødsjøvatnet vil bli sterkt redusert. Rødsjøvatnet får i dag noe tilsig fra jordbruk og det kan ventes en viss eutrofiering i vatnet etter utbygging i forbindelse med dårligere vannutskifting. Temperaturen vil neppe endres vesentlig (Tvede 1988) og vil derfor ikke påvirke produksjonsforholdene.

I Krinsvatnet vil temperaturen kunne senkes 3-4 C° i overflatelaget i august når Hornlia Kraftverk kjøres (Tvede 1988). Dette vil kunne nedsette plante- og dyreplanktonproduksjonen noe i en måned som normalt har høy zooplanktonproduksjon. Samtidig vil transporten av zooplankton i overflatevatnet til Nordelva opphøre, men det er usikkert om tapping til Nordelva kraftverk vil gi et tilsvarende motsatt tap. Dybden for uttaket og planktonets vertikale fordeling vil influere på dette.

I Krinsvatnet vil vannkvaliteten kunne endres litt de første år når Hornlia kraftverk kjøres i forbindelse med utvaskingen av strandsona i Holvatnet. Turbiditeten og humusinnholdet vil trolig øke noe i Krinsvatnet i disse perioder.

Elver som vil få redusert vassføring er Nordelva, Holvasselva og Kvernassbekken. Dette vil i varierende grad føre til redusert vanndekt elveareal, redusert dyp og strømhastighet. I tillegg ventes temperatursvingingene å bli større og raskere (Tvede 1988). Redusert vassføring øker faren for bunnis og innefrysing av bunndyr og fisk (Ward 1976).

Vannkvaliteten ventes å bli lite endret i elvene. Det kan ventes noe økt turbiditet i vannet som eventuelt vil bli sluppet i Nordelva, i alle fall i noen år framover til standsona i Holvatnet er utvasket.

Bunndyrtetthetene i både Nordelva og Holvasselva synes å være middels sett i forhold til andre undersøkte elver i regionen og de hadde et godt artsutvalg.

For Nordelva vil en utbygging uten minstevassføring bety et nærmest tørt elveleie utenom flomperioder, og faunaen her ventes å bli totalskadet.

Med vannslipp kan en opprettholde en bunndyrproduksjon, men redusert vassføring vil gi en reduksjon i total bunndyrmengde, i det produksjonsarealet vil bli mindre. Substratet i Nordelva er jevnt over storsteinet og under lave vassføringer forsvinner mesteparten av overflatevatnet mellom steinene. Dette reduserer mulighetene for en allsidig bunndyrfauna og opprettholdelse av bunndyrproduksjonen. Det er derfor foreslått å bygge terskler i tillegg til en gitt minstevassføring (Arnekleiv og Nydal 1988).

Mange elveorganismer tilbringer sine tidligste stadier nede i elvegrusen (den hyporehiske sone) og denne sonen fungerer som tilfluktssted under flom, islegginger og i perioder med høy temperatur (Coleman & Hynes 1970, Hynes 1970, 1974). En redusert strømhastighet vil ofte medføre økt sedimentasjon og tiltetting av hulrommene nedover i substratet, noe som gir en mindre variert fauna (Ward 1976, Ward & Stanford 1979). Faunaen vil også endres fra arter og grupper som er tilpasset en viss strømhastighet til arter og grupper mer tilpasset stillestående vatn (Bækken m.fl. 1981). Den rike faunaen i utløpet av Krinsvatnet vil forsvinne og nettspinnende vårfluelarver vil sannsynlig bli sterkt redusert. Også steinfluefaunaen antas å bli redusert i Nordelva ved en minstevassføring. Vinter-

voksende arter synes å være særlig utsatt (Lillehammer og Saltveit 1979, 1982) og i både Nordelva og Holvasselva var slike arter viktig næring for ørret og laks.

Mye av de samme effekter som er antatt for Nordelva med en viss minstevassføring, vil også gjelde Holvasselva. Holvasselva vil få en sterkt redusert vassføring og følgelig sterk reduksjon i bunndyrproduksjonen med forandringer i samfunnsstrukturen.

Anbefalte tiltak

For å minske skadene på ferskvannsfauunaen og opprettholde en viss næringsdyrproduksjon i Nordelva anbefales det gitt en minstevassføring kombinert med terskler i Nordelva. Anbefalt vannslipp m.m. er nærmere behandlet i rapport om fiskeribiologiske forhold (Arnekleiv og Nydal 1988). Det anbefales også bygd terskler i nedre del av Holvasselva for å minske skadene på ferskvannsinvertebrater og fisk.

Før utbygging iverksettes bør en få en bedre dokumentasjon av den rike småkrepsfauunaen som vil gå tapt i Holvatnet (arkiveringsundersøkelse).

SAMMENDRAG

I forbindelse med planer om kraftverksutbygging i Nordelvavassdraget, Sør-Trøndelag, er det gjennomført en undersøkelse over resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater (plankton og bunndyr) i nedbørfeltet, som totalt er på 213 km².

Undersøkelsen ble gjennomført sommeren og høsten 1987 og en ekstra innsamling i september 1988. Avløpsforhold og forurensingskilder er kartlagt og det er beregnet tilførsler av næringssalter og organisk stoff. Videre er det foretatt vannkjemiske analyser fra Holvatn, Rødsjøvatn, Holvasselva og Nordelva, og det er tatt plante- og dyreplanktonprøver fra de nevnte vatn. Bunndyrprøver er tatt fra 11 innsjølokalteter og 13 elvestasjoner. Undersøkelser av zooplankton og bunndyr skal tilfredsstillende behovet for data i forbindelse med fiskeundersøkelsen (Arnekleiv og Nydal 1988) og dessuten gi utfyllende opplysninger om vannkvalitet og forurensingsforhold.

Forurensingstilførsler

Nedbørfeltet består mest av fjell (82 %) og oppdyrka areal utgjør bare 0,2 %. Resten (17,8 %) er skog, myr og vatn og det er liten menneskelig aktivitet i området. De totale tilførsler av fosfor, nitrogen og organisk stoff er beregnet til henholdsvis 1404 kg, 29500 kg og 2600 kg. Rundt 90 % av tilførslene kommer fra naturlig avrenning. Beregningene viste altså at den menneskelig påvirkete aktiviteten i området har liten innvirkning på forurensingstilførsler til vassdraget.

Vannkvalitet

I både Holvatnet og Rødsjøvatnet var det en klar temperatursjiktning i juni og august, noe som viser at vannmassene i begge innsjøer er relativt stabile i sommermånedene. I september var det høstsirkulasjon med full omrøring i vannmassene. I begge innsjøer var det svakt brunlig vatn, noe som indikerer tilførsel av humusstoffer. De vannkjemiske analyser viste forholdsvis små variasjoner i vannkvaliteten i området. Surhetsgraden varierte lite og lå i området pH 5,8-6,3, noe som viser at vatnet er svakt surt. Ledningsevnen var forholdsvis lav ($K_{25} = 16-35 \mu\text{S/cm}$) og verdiene for løste salter som kalsium, magnesium, natrium, kalium og sulfat var også lave. Dette gir vannmassene lav syrebindingsevne (alkalitet). Verdiene ligger på et nivå som er typisk for vannkvaliteten i flere vassdrag på Fosen, og gir tilfredsstillende forhold for de fleste ferskvannsdyr.

Næringssaltanalysene viste verdier for totalfosfor og totalnitrogen på henholdsvis 6-7 $\mu\text{g P/l}$ og 91-249 $\mu\text{g N/l}$. Nivået i innhold av næringssalter betraktes som middels til lavt og indikerer ingen større tilførsel fra menneskelig aktivitet, noe som er i overensstemmelse med de beregnede tilførsler.

Innholdet av totalt organisk stoff og fargetallet var middels til noe høyt, mens partikkelinnholdet ved alle målinger var lavt. Dette sammen med innsjøfargen tyder på at mengdene av organisk stoff i vannmassene består mest av naturlig tilført humus.

Planteplankton, dyreplankton og littorale småkreps

Det ble registrert en lav biomasse av planteplankton både i Holvatn og Rødsjøvatn. Planteplanktonet var dominert av ulike gullalger og μ -alger. Dette, sammen med lave biomassetall indikerer næringsfattige (oligotrofe) vannmasser.

Zooplanktonsamfunnet i Holvatn hadde en vanlig artssammensetning typisk for næringsfattige sjøer i landsdelen. Biomassen av zooplankton var lav til meget lav og dette sammen med artssammensetningen tyder på et sterkt beitetrykk fra fisk.

I Rødsjøvatn var biomassen av zooplankton betydelig høyere enn i Holvatn, og betegnes som over middels for næringsfattige trøndelagsvatn. Blant de dominerende arter var *Daphnia galeata* og *Daphnia longispina*, og cladocerene utgjorde 92 % av total planktonbiomasse. Biomasse og artsammensetning av planktonfaunaen i Rødsjøvatn indikerer et moderat beitetrykk fra fisk.

I forhold til antall prøver og undersøkte lokaliteter ble det registrert et meget høyt antall arter (32) av littorale småkreps i Holvatnet. To av artene, *Lathonura rectirostris* og *Drepanothrix dentata*, må karakteriseres som svært sjeldne i Midt-Norge. Et større artsutvalg enn i Holvatnet er i Trøndelag kun registrert i Snåsavatnet og dessuten i Ormsetvatnet og Gåsvatnet, Fosen, før disse ble regulert.

Bunndyr

Undersøkelser i strandsona i Holvatn og Rødsjøvatn viste næringsfattige bunndyr-samfunn dominert av fjærmygg og fåbørstemark, og fjærmygg hadde særlig stor andel i Holvatnet (61 %). Lav andel av andre grupper enn fåbørstemark og fjærmygg i Holvatnet settes dels i sammenheng med næringsfattig humusholdig bunn, dels med et sterkt beitepress fra tette fiskebestander. Undersøkelser i bunn-områdene fra 1 til 15 m dyp viste at biomassen av bunndyr var størst i grunt-områdene 1-3 m.

Elvefaunaen i området var variert med godt utvalg av dyregrupper og arter. Tettheten av bunndyr betegnes som middels med 400-500 individer pr. m² nederst i Holvasselva. Ingen av elvene skilte seg ut m.h.t. bunndyrmengder og artsmangfold, men enkeltbiotoper som utløpet av Kringsvatnet hadde en rik bunnfauna dominert av organismer som filtrerer næringspartikler (nettspinnende vårfluer, knottlarver, muslinger).

Det ble påvist 13 døgnfluearter, 14 steinfluearter og 21 vårfluearter ved denne undersøkelsen. Ingen av de påviste arter betegnes som sjeldne i landsdelen.

Antatte virkninger av utbyggingen

En utbygging etter de framlagte planer vil få små virkninger for vannkvaliteten. Det kan i en periode ventes en demningseffekt i Holvatnet med økt innhold av næringssalter og partikler/humusinnhold i vannmassene i forbindelse med utvasking av strandsona. I Rødsjøvatnet kan det ventes en viss eutrofiering i forbindelse med minket vannutskifting.

Virkninger på ferskvannsaunaen vil være størst i Holvatnet og elvestrekninger som får redusert vassføring.

I Holvatnet vil en midlertidig effekt de første år gi økt zooplankton- og bunndyrproduksjon. Langtidsvirkningen vil bli en kraftig redusert bunndyrproduksjon, anslagsvis 70-80 % reduksjon, og en rekke grupper og arter vil forsvinne, blant annet det viktige næringsdyret marflo.

Zooplanktonproduksjonen ventes ikke å endres vesentlig i noe vatn, men den artsrike småkrepsfaunaen i strandsona i Holvatnet vil bli ødelagt.

I Rødsjøvatn-Kringsvatn blir det små endringer i zooplankton- og bunndyrsamfunnet som følge av reguleringen. Det kan bli en kortvarig demningseffekt i Lona og nåværende ferskvannsbiotop ved utløpet av Kringsvatn vil forsvinne.

Nordelva vil etter foreliggende planer nærmest bli tørrlagt nedafor Lona, og ferskvannsaunaen vil bli totalskadet. De fleste grupper og arter som nå forekommer vil forsvinne. Også i Holvasselva ventes en sterk reduksjon i bunndyrproduksjonen og endring i samfunnsstrukturen etter utbygging.

For å bøte på skadene er det foreslått gitt en minstevassføring i Nordelva og bygging av terskler i Nordelva og Holvasselva.

LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lysvatnet, Åfjord kommune 1982. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1983-3*: 1-27.
- Arnekleiv, J.V. 1985a. Seasonal variability in diversity and species richness of ephemeropteran and plecopteran communities in a boreal stream. *Fauna norv. Ser. B*, 32: 1-6.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1980. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980-6*: 1-82
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 1983. Fiskeribiologiske forhold, evertebratfauna og hydrografi i Ormsetområdet, Verran kommune, 1982-83. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Zool. Ser. 1983-7*: 1-76.
- Arnekleiv, J.V. & Nydal, J. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordelva-vassdraget, Sør-Trøndelag med konsekvensvurdering av planlagt vannkraftutbygging. *Vitenskapsmuseet, Rapport Zool. Ser. 1988-4*: 1-57.
- Arnekleiv, J.V. & Nøst, T. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag 1985 og 1986. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1987-3*: 1-32.
- Aspmo, R. 1986. Forurensninger fra landbruket - ressurser på avveier. *GEFO. NLVF. Landbruksforlaget*. 95 s.
- Bækken, T., Fjellheim, A. og Larsen, R. 1981. Bunndyrstudier i Eksingedalselva ved Ekse etter regulering og terskelbygging. *Inf. Terskelprosjektet nr. 13. NVF - Vassdragsdirektoratet 1981*.
- Coleman, M.J. & Hynes, H.B.N. 1970. The vertical distribution of the invertebrate fauna in the bed of a stream. *Limnol. Oceanogr.* 15: 31-40.
- Elgmork, K. 1970. Plankton og planktonproduksjon i regulerte innsjøer. *Kraft og miljø 1*: 11-15.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvatnet and Blåsjön). *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 42: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuation upon the bottom fauna in lake Blåsjön, northern Sweden. *Ibid.* 44: 14-41.
- Grimås, U. 1970. Regulerings virkning på bunnfaunaen. *Kraft og miljø 1*: 16-22.
- Grøterud, O. 1981. Vann og avløp på landsbygda. Institutt for hydroteknikk. Norges Landbrukshøgskole. 37 s. Ås-NLH.
- Hynes, H.B.N. 1974. Further studies on the distribution of stream animals within the substratum. *Limnol Oceanogr.* 19: 92-99.
- Hynes, H.B.N. 1979. The ecology of running Waters. Liverpool University press.
- Jensen, J.W. 1982. A check on the invertebrates of a Norwegian Hydroelectric Reservoir and Their Bearing upon Fish Production. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 60: 39-50.
- Koksvik, J.I. & Haug, A. 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Verdalsvassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-4*: 1-67.
- Koksvik, J.I. & Nøst, T. 1981. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-24*: 1-96.
- Langeland, A. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i Holvatn, Rødsjøvatn, Kringsvatn, Østre og Vestre Osavatn sommeren 1977. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1979-6*: 1-26.
- Larsen, K.R. 1988. Pers. medd. Teknisk sjef, Rissa kommune.
- Lillehammer, A. & Brittain, J.E. 1978. The invertebrate fauna of the streams in Øvre Heimdallen. *Holarctic Ecology 1*: 271-276.

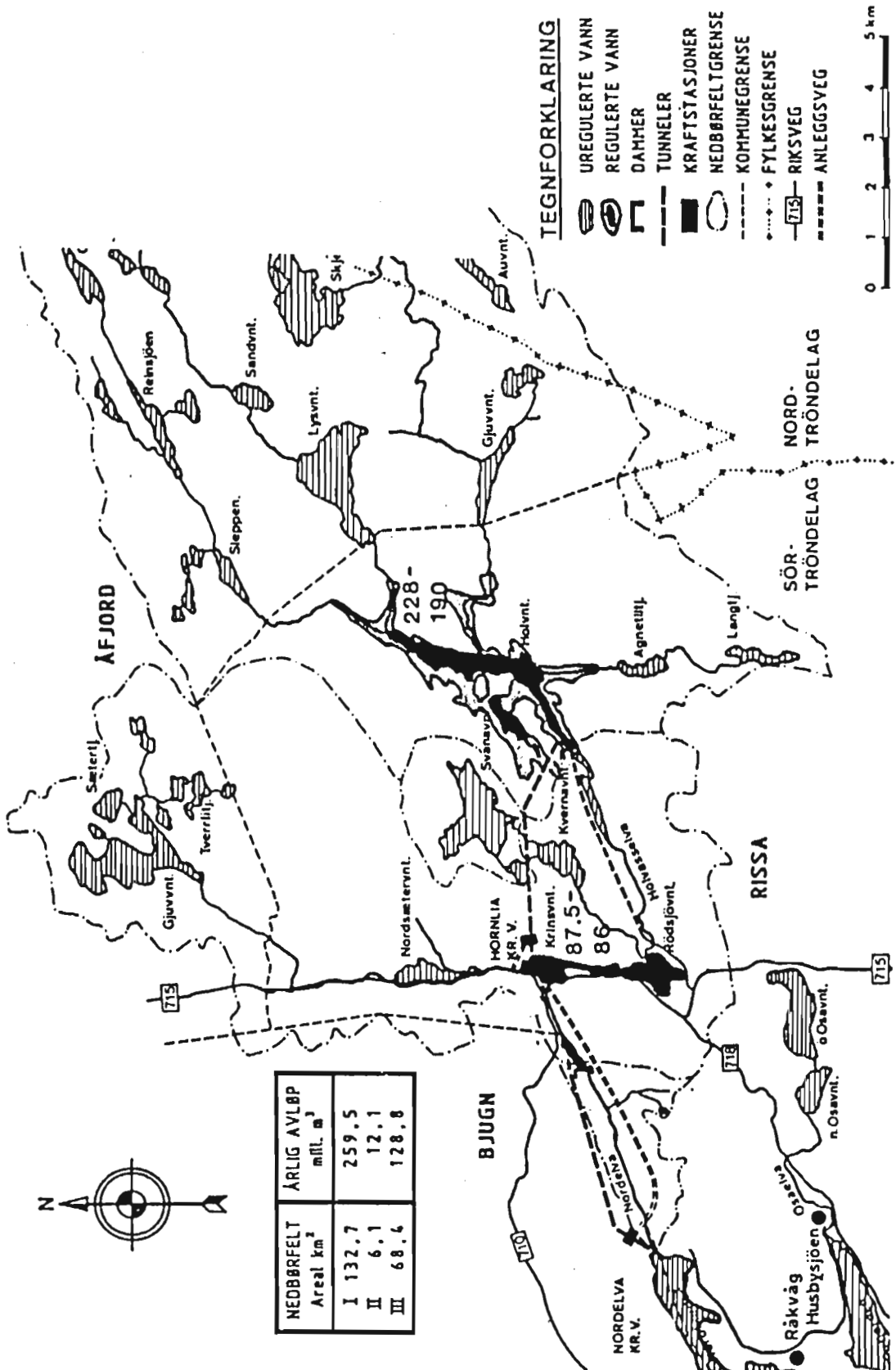
- Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. 1979. Stream regulation in Norway. s. 201-213 i Ward, J.W. & Stanford, J.A. (ed.): *The ecology of regulated streams*. Plenum Press, New York, London.
- Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. 1982. The effect of the regulation on the aquatic macroinvertebrate fauna of the river Suldalslågen, Western Norway. - s. 201-210 i Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (red.): *Regulated rivers*. Universitetsforlaget. Oslo.
- LOT. 1980. Vinterforing av mjølkeku. Småskrift 8/80. 15 s.
- Lundekvam, H. 1981. Husdyrgjødsel og avlaup fra driftsbygninger. *Sluttrapport nr. 467. NVLF*. 15 s.
- Nielsen, P.S., Brittain, J.E. 1986. Utbyggingsplaner for Kilåvassdraget, Telemark. En vurdering av fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk. *LFI, Zool. Mus. Univ. Oslo, Rapport nr. 82*: 1-93.
- Norsk Hydro. Planmessig gjødsling. Gjødslingsråd for Trøndelag. 8 s.
- Norsk Institutt for Vannforskning. 1984. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. 48 s.
- Nøst, T. 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Garbergelvas nedslagsfelt 1981. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-23*: 1-44.
- Nøst, T. 1982. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luruvassdragene 1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-8*: 1-86.
- Nøst, T. 1983. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1983-2*: 1-74.
- Nøst, T. & Koksvik, J.I. 1981a. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-19*: 1-54.
- Nøst, T. & Koksvik, J.I. 1981b. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Sørlivassdraget 1979. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-2*: 1-52.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekeliv, J.V., Jensen, J.W., Koksvik, J.I. og Solem J. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. *Økoforsk utredning 1986*: 1.
- Rodhe, W. 1964. Effects of impoundment on water chemistry and plankton in Lake Ransaren (Swedish Lappland). *Verh. Int. Verein. theor. angen Limnol. 10*.
- Saltveit, S.J. 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i de berørte innsjøer og elvestrekninger. *LFI, Zool. Mus. Univ. Oslo, Rapport nr. 74*: 1-79.
- Tvede, A. 1988. Utbygging av Nordelva i Stjørna. Mulige endringer i vanntemperatur og isforhold. NVE, Vassdragsdirektorater, Oppdragsrapport 10-88.
- Uhlen, G. 1977. Forurensninger fra Husdyrgjødsel. Hvorfor restriksjoner på vinterspredning? Inst. for Jordkultur, NHL. Særtrykk nr. 157. 3 s.
- Vennerød, K. 1984. Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. Universitetsforlaget i Oslo.
- Vårum, K. 1988. Pers. medd. Herredsaagronom i Rissa kommune.
- Ward, J.W. 1976. Comparative limnology of differentially regulated sections of a Colorado mountain river. *Arch. hydrobiol* 78, 3: 319-342.
- Ward, J.W. & Stanford, J.A. 1979. Ecological factors controlling stream zoobenthos with emphasis on thermal modification of regulated streams. s. 35-55: Ward, J.W. & Stanford, J.A. (ed.): *The ecology of regulated streams*. Plenum Press, New York and London.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden 1-3. Universitetsforlaget, Oslo.
- Økland, K.A. & Økland, J. 1985. Factor interaction influencing the distribution of the freshwater "shrimp" *Gammarus*. *Oecologia (Berl.)* 66: 364-367.

Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. *Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm* 49: 183-201.

VEDLEGG 1 - 25

KRAFTVERKENE I STJØRNA (KIS)

UTBYGGINGSSALTERNATIV



Vedlegg 2. Data om stasjonene i Stjørna 1987. ST=stein, SA=sand, GR=grus, M1=litt mose, M2=betydelig mose, A1=litt alger, A2=betydelig alger, DOM=dødt organisk materiale, MU=mudder, GJ=gjørme

Lokalitet	Stasjon	Dato	UTM-ref.	Avst. fra land (m)	Dyp (cm)	Strøm- hast. cm/s	Dominerende bunnsubstrat	Vannvegetasjon	Vannstand
Gjuvasselva	1	16.06.	NR674773	3	20-40	10-30	ST 2-15, blokk	A2	Middels
Gjuvasselva	1	19.08.	NR674773	2-3	20-30	10-20	ST 2-15, blokk	A2	Lav
Agnetiella	1	16.06.	NR669761	2	20-30	10-30	SA, ST 2-10	A1, DOM2	-
Agnetiella	1	20.08.	NR669761	3	10-30	20-30	ST 2-20	-	-
Litjholvassbekken	1	16.06.	NR666767	0,5	5-10	5-15	ST 5-10	A2	-
Litjholvassbekken	1	20.08.	NR666767	0,5	5-15	30	ST 10-15, MU	M1	-
Lysvasselva	1	15.06.	NR674788	3-20	20-40	10-40	ST 2-20, SA	-	-
Lysvasselva	1	20.08.	NR674788	4	10-25	50	GR, ST 2-10	0	Middels
Holvasselva	1	17.06.	NR648752	2	20-40	10-50	ST 20-40	A2, M2, DOM1	-
Holvasselva	3	11.06.	NR621741	5-10	10-30	20-50	ST 5-10	A2, DOM2	Middels
Holvasselva	4	11.06.	NR616738	1-3	10-40	20-50	ST 2-5, GR	A1, M1	Middels
Holvasselva	1	21.08.	NR648752	1-2	20-40	10-30	ST 10-20	A1, M1	-
Holvasselva	2	21.08.	NR626741	3-5	10-20	20-30	ST 5-15	A1, M1	-
Holvasselva	3, 1	06.08.	NR621741	5-6	60-70	50	ST 15-25	0	Høy
Holvasselva	3, 2	06.08.	NR621741	8-9	70-80	60-80	ST 15-25, GR	0	-
Kvernasselva	1	04.11.	NR615742	3	10-20	40-50	ST 10-15, SA	A2, M2	-
Nordelva	1	11.06.	NR609758	0-2	10-40	80-100	ST 5-20	M2, DOM1	Middels
Nordelva	2	10.06.	NR609758	0-5	10-50	0-20	ST 2-15	M2, DOM1	Middels
Nordelva	3	10.06.	NR609758	0-5	10-60	20-50	Blokk, ST 5-15	A1-2	Middels
Nordelva	4	10.06.	NR609758	1-5	5-15	10-30	ST 2-10	A2-3	Middels
Nordelva	1	29.10.	NR609758	0-3	10-30	20-40	ST 5-10	A1, M2, DOM2	Svært lav
Nordelva	3	04.11.	NR609758	2-6	30-70	10-50	ST 2-30, GR	A1, M1	Middels
Nordelva	4	04.11.	NR609758	2-5	20-50	20-50	ST 10-20	DOM2	Middels
Nordsæterelva	1	12.06.	NR609765	0-6	10-30	30-60	ST 2-10	A1, M2, DOM2	Normal-Lav
Nordsæterelva	1	05.08.	NR609765	0-6	20-35	40-50	ST 5-15	A1, M2	-
Litjholvatnet	1	16.06.	NR665771	1-2	20-40		ST 10-20	A2	
Litjholvatnet	1	20.08.	NR665771	3-5	30-50		ST 5-15, MU	Lobelia1	
Holvatnet	1	15.06.	NR669783	2	40-60		GJ-MU	Lobelia3	
Holvatnet	2	15.06.	NR673783	1-2	30-70		GJ, MU	Lobelia1	
Holvatnet	3	16.06.	NR669766	1-3	60-70		MU	Lobelia2	
Holvatnet	4	16.06.	NR672769	1-2	50-70		MU	Lobelia2	
Holvatnet	1	20.08.	NR672769	3-4	50-70		MU	Lobelia1	
Holvatnet	2	20.08.	NR672769	1-2	40-50		MU, ST 5-10	Kvister	
Holvatnet	3	20.08.	NR672769	1-3	60-70		MU	Lobelia2	
Holvatnet	4	20.08.	NR672769	2-4	60-80		MU	Lobelia1	
Rødsjøvatnet	1	12.06.	NR609735	0-3	10-50		ST 2-10	DOM3	
Rødsjøvatnet	2	18.06.	NR611734	1	50		MU, SA	DOM1, A1	
Rødsjøvatnet	3	18.06.	NR609750	5	50		ST 2-5, MU	Lobelia1	
Krinsvatnet	4	19.06.	NR609763	5	70		MU, Blokk	Lobelia1	
Rødsjøvatnet	1	05.08.	NR609735	1-2	50		MU, ST 10-15	DOM1	
Rødsjøvatnet	2	05.08.	NR611734	0-3	30-70		SA, ST 10-15, MU	DOM1, Lobelia1, Brasmegrass	
Rødsjøvatnet	3	06.08.	NR609750	3-5	70-80		ST 5-15, MU, SA	DOM5	
Krinsvatn	4	05.08.	NR609763	0-4	50-70		Blokk, ST 15-25, MU	DOM3, elvesnelle, piggeknoopp	

Vedlegg 3. Data om surberprøvene i Holvasselva stasjon 3 1987. ST=stein, A1=alger, DOM=dødt organisk materiale, skala 1-5, hvor 1 står for svært lite og 5 for svært mye

Dato	Prøve nr.	Avstand fra land (m)	Dyp (cm)	Strømhastighet (cm/s)	Substrat	Vegetasjon
18.06.	1	2	10	20	ST 2-10, SA	A1, DOM1
	2	8	20	20	ST 2-20	A1, DOM1
	3	Midt i	25	60	ST 2-20, SA	A1, DOM1
	4	6	20	20	ST 2-20, SA	A1, DOM1
	5	3	5	10	ST 2-20, SA	A2, DOM1
06.08.	1	4-6	35	20	ST 10-20	DOM1
	2		45	50	ST 10-20	DOM1
	3	4-5	40	40	ST 10-15	DOM1
	4		30	10-20	ST 5-15, GR	DOM1

Vedlegg 4. Vannkjemi-data fra Holvatn og Rødsjøvatnet

Parameter/Dato	HOLVATNET						RØDSJØVATNET		
	St. I			St. II			St. I		
	15.06.87	16.08.87	29.09.88	15.06.87	16.08.87	15.06.87	10.08.87	29.09.88	
Overflate, dyp	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	0 m	1 m	0 m	
pH	5,94	6,22	5,83	6,02	6,23	5,92	6,25	5,77	
Fargetall	mg Pt/l	21	35		20	36	21	34	
Konduktivitet	µS/cm	19	21	25	15	20	17	22	24
Turbiditet	f.t.u.	0,47	0,50	0,47	0,42	0,35	0,47	0,47	0,55
Alkalitet	mmol/l	0,009	0,00	0,01	0,015	0,04	0,009	0,02	0,01
Kalsium	mg Ca/l	0,53	0,7	0,7	0,55	0,7	0,58	0,8	0,7
Klorid	mg Cl/l	4,2	4,0	5,2	4,2	3,7	4,3	3,9	5,2
Magnesium	mg Mg/l	0,30	0,33	0,42	0,30	0,31	0,31	0,36	0,41
Nitrat	NO ₃ -N/l	27	7	6	15	7	17	10	6
Natrium	mg Na/l	2,22	2,0	2,8	2,22	1,70	2,18	2,55	5,95
Kalium	mg K/l	0,25	0,19	0,18	0,27	0,17	0,29	0,24	0,23
Sulfat	mg SO ₄ /l	1,25	1,40	1,6	1,52	1,20	1,65	1,21	1,48
Tot. org. C	mg C/l	4,3	4,1	4,0	3,1	4,6	4,8	5,1	5,0
Tot. P	µg P/l	6,0	6,0	8,0	6,4	10,0	7,8	7,2	3,6
Tot. N	µg N/l	102	179	172	91	143	88	249	116
Bunn, dyp	28 m	40 m	20 m		37 m		30 m		
pH	5,73	6,28	5,98	5,76	5,63	5,76	5,62	5,89	
Fargetall	mg Pt/l	23	33		22	23	25	28	
Konduktivitet	µS/cm	17	31	27	21	16	16	21	26
Turbiditet	f.t.u.	0,53	0,32	0,97	0,46	0,56	0,48	1,10	0,82
Alkalitet	mmol/l	0,011	0,04	0,02	0,009	0,02	<0,002	0,01	0,02
Kalsium	mg Ca/l	0,49	0,7	0,9	0,57	0,4	0,47	0,5	0,8
Klorid	mg Cl/l	4,3	3,5	5,6	4,5	9,8	4,5	4,0	5,4
Magnesium	mg Mg/l	0,30	0,30	0,43	0,40	0,23	0,32	0,33	0,42
Nitrat	NO ₃ -N/l	31	8	20	35	33	39	44	20
Natrium	mg Na/l	2,21	1,80	3,0	2,55	1,10	2,27	2,40	5,10
Kalium	mg K/l	0,32	0,17	0,27	0,34	0,19	0,34	0,37	0,32
Sulfat	mg SO ₄ /l	1,40	2,0	1,6	2,71	1,15	1,80	1,18	1,59
Tot. org. C	mg C/l	2,9	3,9	4,4	3,3	3,1	3,2	92,0	5,5
Tot. P	µg P/l	8,3	9,6	45,5	8,5	27,1	7,4	9,8	16,2
Tot. N	µg N/l	111	136	275	118	132	138	80	291

Vedlegg 5. Vannkjemi-data fra elver i Stjørnavassdraget

Sted	NORDELVA			HOLVASSELVA		
	St. 1		St. 4	St. 3		
	Dato					
Parameter	5.06.87	10.08.87	26.10.87	15.06.87	15.06.87	26.10.87
pH	5,92	6,15	6,32	5,93	6,10	6,20
Fargetall mg Pt/l	23	32	36	22	21	35
Konduktivitet $\mu\text{S}/\text{cm}$	16	19	23	16	16	21
Turbiditet f.t.u.	0,49	0,50	0,54	0,44	0,38	0,40
Alkalitet mmol/l	0,011	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
Kalsium mg Ca/l	0,53	0,70	0,77	0,57	0,55	0,77
Klorid mg Cl/l	4,4	3,9	-	5,0	4,2	-
Magnesium Mg $\mu\text{g}/\text{l}$	0,31	0,36	0,40	0,33	0,30	0,40
Nitrat $\text{NO}_3\text{-N}/\text{l}$	23	16	48	36	14	23
Natrium mg Na/l	2,27	2,55	2,78	2,55	2,16	2,55
Kalium mg K/l	0,30	0,26	0,28	0,54	0,28	0,24
Sulfat mg SO_4/l	1,42	1,18	-	1,00	1,38	-
Tot. org.l mg C/l	3,3	3,8	3,7	4,0	3,2	5,2
Tot.-P $\mu\text{g P}/\text{l}$	6,2	6,3	6,0	7,0	6,5	5,3
Tot. -N $\mu\text{g N}/\text{l}$	96	210	161	182	104	174

Vedlegg 6. Biomasse av planteplankton (mg våtvekt/m³) i Holvatn 1987 og 1988.

	11.06.87		19.08.87		29.09.88	
	0-5	5-10	0-5	5-10	0-5	5-10
Cyanophyceae (blågrønnalger)			1.7	1.4	2.2	1.8
Chlorophyceae (grønnalger)	0.5	1.5	5.6	7.4	3.5	4.5
Chrysophyceae (gullalger)	81.9	21.2	51.3	22.8	25.1	20.7
Dinophyceae (fureflagellater)	24.3	1.1	10.6	1.5	1.2	4.4
Cryptophyceae	2.1		10.3	1.8	3.4	2.8
μ-alger	24.7	18.6	23.2	18.6	18.3	15.1

	133.5	42.5	102.7	53.5	53.7	49.3

Vedlegg 7. Biomasse av planteplankton (mg våtvekt/m³) i Rødsjøvatn 1987 og 1988.

	12.06.87		29.09.88	
	0-5	5-10	0-5	5-10
Chlorophyceae (grønnalger)	0.8	0.6	2.6	2.5
Chrysophyceae (gullalger)	63.1	33.6	19.6	23.8
Bacillariophyceae (kiselalger)			3.7	0.8
Dinophyceae (fureflagellater)	15.7	3.7	3.5	
Cryptophyceae	1.9	1.7	2.8	7.0
μ-alger	24.5	21.8	6.6	10.8

	106.0	61.4	38.8	44.9

Vedlegg 8. Biomasse (volum) og artsammensetning av planteplankton i Holvatnet og Rødsjøvatnet 1987 og 1988.

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Holvatn (st.2.bl.pr.0-5 m dyp)
Volum m³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	B70611	B70819
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			
<i>Merismopedia tenuissima</i>		-	1.7
Sum		-	1.7
Chlorophyceae (Grønnalger)			
<i>Monoraphidium dnbowskii</i>		-	1.6
<i>Monoraphidium griffithii</i>		-	.9
<i>Docyctis submarina v.variabilis</i>		.3	1.6
<i>Scourfieldia cf.cordiforais</i>		.2	-
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		-	1.5
Sum5	5.6
Chrysophyceae (Gullalger)			
<i>Bicosoeca planctonica</i>		-	.4
<i>Bitrichia chodatii</i>		-	.6
<i>Chromulina</i> sp.		5.7	2.2
<i>Chromulina</i> sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		-	.9
Chrysolvkos (=Chrysoikos) skujai		4.8	-
Craspedomonader		.5	.5
Cyster av Chrysolvkos skujai		4.8	.3
<i>Dinobryon borgei</i>		-	2.0
<i>Dinobryon crenulatum</i>		.4	2.1
<i>Dinobryon sociale v.americanum</i>		.8	-
<i>Kephyrion boreale</i>		.2	.7
Lese celler <i>Dinobryon</i> spp.		.8	.8
<i>Mallomonas akrokomos (v.parvula)</i>		-	.5
<i>Mallomonas</i> sp.		.8	-
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		11.2	5.1
<i>Phaeaster aphanaster</i>		.7	1.1
<i>Pseudokephyrion attenuatum</i>		.4	-
<i>Pseudokephyrion entzii</i>		2.2	.6
Saa chrysoomonader (<7)		20.6	12.5
Store chrysoomonader (>7)		26.3	20.2
Ubest.chrysoomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		.3	.6
Ubest.chrysophyceae		1.1	-
<i>Uroglena americana</i>		.3	-
Sum		81.9	51.3
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
<i>Cyclotella</i> sp. (l=3.5-5,b=5-8) C.glom.?		.6	-
Sum6	-
Cryptophyceae			
<i>Cryptomonas</i> sp.3 (l=20-22)		.2	-
<i>Cryptomonas</i> spp. (l=24-28)		-	1.2
<i>Katablepharis ovalis</i>		1.9	1.7
Ubest.cryptomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		-	6.9
Ubest.cryptomonade (l=6-8) <i>Chro.acuta</i> ?		-	.6
Sum		2.1	10.3
Dinophyceae (Fureflagellater)			
<i>Aphidinium</i> sp.		-	.7
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>lacustre</i>		16.3	3.3
<i>Peridinium inconspicuum</i>		2.0	-
Ubest. dinoflagellat (d=9-10)		-	2.8
Ubest.dinoflagellat		6.0	3.8
Sum		24.3	10.6
Xanthophyceae (Gulgrønnalger)			
<i>Isthmochloron trispinatum</i>		.6	-
Sum6	-
My-alger			
Sum		24.7	23.2

Total		134.7	102.7
=====			

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Holvatn (st.2.bl.pr.5-10 m dyp)
Volum m³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	B70611	B70819
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			
<i>Merismopedia tenuissima</i>		-	1.4
Sum		-	1.4
Chlorophyceae (Grønnalger)			
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		.3	-
<i>Elakatothrix gelatinosa (E.biplex)</i>		-	.1
<i>Koliella</i> sp.		-	.1
<i>Monoraphidium dnbowskii</i>		-	1.9
<i>Monoraphidium griffithii</i>		-	.8
<i>Docyctis lacustris</i>		-	.8
<i>Docyctis submarina v.variabilis</i>		.2	1.7
<i>Parasastix conifera</i>		.8	.4
<i>Scourfieldia cf.cordiforais</i>		-	.1
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		-	1.6
Ubest.gr.flagellat		.2	-
Sum		1.5	7.4
Chrysophyceae (Gullalger)			
<i>Bicosoeca planctonica</i>		-	.6
<i>Bitrichia chodatii</i>		-	1.4
<i>Chromulina</i> sp.		1.4	.2
<i>Chromulina</i> sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		-	.3
Chrysolvkos (=Chrysoikos) skujai		1.7	.2
Craspedomonader		.8	1.0
Cyster av Chrysolvkos skujai		1.7	.5
<i>Dinobryon borgei</i>		-	.1
<i>Dinobryon crenulatum</i>		-	.2
Lese celler <i>Dinobryon</i> spp.		.4	.2
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		2.3	2.1
<i>Phaeaster aphanaster</i>		.4	-
<i>Pseudokephyrion entzii</i>		.5	-
Saa chrysoomonader (<7)		2.8	4.5
<i>Spiniferomonas</i> sp.		-	.4
Store chrysoomonader (>7)		6.1	9.1
Ubest.chrysoomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		1.2	1.6
Ubest.chrysophyceae		1.9	.5
Sum		21.2	22.8
Bacillariophyceae (Kiselalger)			
<i>Tabellaria flocculosa</i>		.7	-
Sum7	-
Cryptophyceae			
<i>Cryptomonas</i> sp.3 (l=20-22)		.7	-
<i>Katablepharis ovalis</i>		.5	.8
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		-	.2
Ubest.cryptomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		-	.8
Sum		1.2	1.8
Dinophyceae (Fureflagellater)			
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>lacustre</i>		1.1	.5
Ubest.dinoflagellat		-	.9
Sum		1.1	1.5
My-alger			
Sum		18.6	18.6

Total		44.3	53.4
=====			

vedlegg 8, forts.

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Rødsjøvatn (bl.pr.0-5 m dyp)
 Volume ml³/ml³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870612
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (1=8)		.3
Monoraphidium griffithii		.1
Oocystis subaerina v. variabilis		.4
Sum8
Chrysophyceae (Gullalger)		
Bitrichia chodatii		.3
Chroocina sp.		4.9
Chroocina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		.5
Chrysochroocina parva		1.8
Chrysolynos (=Chrysoikos) skujai		5.8
Craspedomonader		.3
Cyster av Chrysolynos skujai		4.0
Dinobryon crenulatum		.4
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		9.0
Pseudokephyrion attenuatum		.3
Pseudokephyrion entzii		1.1
Såå chrysoomonader (<7)		19.8
Store chrysoomonader (>7)		8.1
Ubest.chrysoomonade (Ochromonas sp.?)		1.9
Sum		63.1
Cryptophyceae		
Katablepharis ovalis		1.9
Sum		1.9
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gyrodinium cf. lacustre		6.5
Peridinium inconspicuum		4.8
Ubest. dinoflagellat (d=9-10)		1.6
Ubest. dinoflagellat		2.8
Sum		15.7
My-alger		
Sum		24.5
Total		
		105.9

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Rødsjøvatn (bl.pr.5-10 m dyp)
 Volume ml³/ml³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	870612
Chlorophyceae (Grønnalger)		
Chlamydomonas sp. (1=8)		.3
Oocystis subaerina v. variabilis		.2
Zygote av Closterium sp.		.1
Sum6
Chrysophyceae (Gullalger)		
Chroocina sp.		1.0
Chroocina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		.5
Chrysolynos (=Chrysoikos) skujai		2.2
Craspedomonader		1.1
Cyster av Chrysolynos skujai		2.3
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		2.9
Pseudokephyrion entzii		.8
Såå chrysoomonader (<7)		8.3
Store chrysoomonader (>7)		7.6
Ubest.chrysoomonade (Ochromonas sp.?)		1.2
Ubest.chrysophyceae		5.4
Sum		33.2
Cryptophyceae		
Cryptomonas spp. (1=24-28)		.4
Katablepharis ovalis		1.3
Sum		1.7
Dinophyceae (Fureflagellater)		
Gyrodinium cf. lacustre		2.2
Ubest.dinoflagellat		1.6
Sum		3.7
My-alger		
Sum		21.8
Total		
		61.0

vedlegg 8, forts.

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Rødsjøvatn (bl.pr.0-5 m dyp)
Volum 003/03

GRUPPER/ARTER	Dato=>	880929

Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
<i>Merismopedia tenuissima</i>		.2
Sum2
Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		.2
<i>Koliella</i> sp.		.1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		.1
<i>Monoraphidium griffithii</i>		.1
<i>Oocystis subaerina</i> v. <i>variabilis</i>		.5
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		1.5
Sum		2.6
Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bicosoeca planctonica</i>		.5
<i>Bitrichia chodatii</i>		.2
<i>Chromulina</i> sp.		.2
<i>Chromulina</i> sp. (<i>Chr.pseudonebulosa</i> ?)		.2
<i>Craspedomonader</i>		1.9
Cyster av chrysophyceer		.2
Dinobryon <i>borgei</i>		.1
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3,5-4)		2.4
Små chrysoomonader (<7)		5.0
Store chrysoomonader (>7)		7.1
Ubest.chrysoomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		.3
Ubest.chrysophyceer		.9
Sum		19.6
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Tabellaria flocculosa</i>		3.7
Sum		3.7
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas</i> sp.3 (l=20-22)		1.9
<i>Katablepharis ovalis</i>		.7
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		.2
Sum		2.8
Dinophyceae (Fureflagellater)		
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>lacustre</i>		.9
<i>Gyrodinium</i> sp. (l=28-30, b=33-36)		2.6
Sum		3.5
My-alger		
Sum		6.6

Total		39.0
=====		

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Rødsjøvatn (bl.pr.5-10 m dyp)
Volum 003/03

GRUPPER/ARTER	Dato=>	880929

Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
<i>Merismopedia tenuissima</i>		.8
Sum8
Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Chlamydomonas</i> sp. (l=8)		.3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		.1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		.1
<i>Monoraphidium griffithii</i>		.2
<i>Oocystis subaerina</i> v. <i>variabilis</i>		.5
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		1.2
Sum		2.5
Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bicosoeca planctonica</i>		.4
<i>Bitrichia chodatii</i>		.2
<i>Chromulina</i> sp.		.2
<i>Chromulina</i> sp. (<i>Chr.pseudonebulosa</i> ?)		.1
<i>Craspedomonader</i>		2.0
Cyster av chrysophyceer		.2
Dinobryon <i>borgei</i>		.1
Dinobryon <i>crenulatue</i>		.2
Dinobryon <i>suecicum</i>		.1
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3,5-4)		3.3
Små chrysoomonader (<7)		6.6
Store chrysoomonader (>7)		9.1
Ubest.chrysophyceer		1.2
Sum		23.8
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Tabellaria flocculosa</i>		.8
Sum8
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas marssonii</i>		3.4
<i>Cryptomonas</i> spp. (l=24-28)		1.6
<i>Katablepharis ovalis</i>		.8
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		.4
Ubest.cryptomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		.8
Sum		7.0
My-alger		
Sum		10.8

Total		45.8
=====		

vedlegg 8, forts.

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Holvatn (bl.pr.0-5 m dyp)
Volum ml/1m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	880929

Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
<i>Merismopedia tenuissima</i>		2.2
Sum		2.2
Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Chlaetomonas</i> sp. (l=6)		.2
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		.1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		.1
<i>Monoraphidium griffithii</i>		.8
<i>Docyctis subaerina</i> v. <i>variabilis</i>		1.1
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		1.2
Sum		3.5
Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bicosoeca planctonica</i>		1.3
<i>Chromulina</i> sp. (<i>Chr.pseudonebulosa</i> ?)		.2
<i>Craspedomonader</i>		1.5
Cyster av <i>Chrysolykos</i> skujai		.2
<i>Kephyrion boreale</i>		.1
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3,5-4)		2.8
Såå <i>chrysomonader</i> (<?)		5.2
Store <i>chrysomonader</i> (>?)		11.6
Ubest.chrysomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		.6
Ubest.chrysophyce		1.7
Sum		25.1
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Synedra</i> sp.1 (l=40-70)		.1
<i>Tabellaria flocculosa</i>		.3
Sum4
Cryptophyceae		
<i>Cryptomonas</i> spp. (l=24-28)		1.6
<i>Katablepharis ovalis</i>		.6
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		.4
Ubest.cryptomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		.8
Sum		3.4
Dinophyceae (Fureflagellater)		
<i>Gyrodinium</i> cf. <i>lacustre</i>		.5
Ubest.dinoflagellat		.6
Sum		1.2
My-alger		
Sum		18.3

Total		54.1
=====		

Tabell Kvantitative planteplanktonprøver fra: Holvatn (bl.pr.5-10 m dyp)
Volum ml/1m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	880929

Cyanophyceae (Blågrønnalger)		
<i>Merismopedia tenuissima</i>		1.8
Sum		1.8
Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Botryococcus braunii</i>		.5
<i>Closterium</i> sp.		.3
<i>Monoraphidium dybowskii</i>		.1
<i>Monoraphidium griffithii</i>		.6
<i>Docyctis subaerina</i> v. <i>variabilis</i>		1.1
Ubest.ellipsoidisk gr.alge		2.0
Sum		4.5
Chrysophyceae (Gullalger)		
<i>Bicosoeca planctonica</i>		.4
<i>Bitrichia chodatii</i>		.5
<i>Chromulina</i> sp. (<i>Chr.pseudonebulosa</i> ?)		.4
<i>Craspedomonader</i>		1.1
Cyster av <i>Chrysolykos</i> skujai		.2
Cyster av chrysophyceer		.2
Dinobryon borgei		.1
Dinobryon crenulatum		.2
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3,5-4)		2.8
<i>Pseudokephyrion entzii</i>		.2
Såå <i>chrysomonader</i> (<?)		4.5
Store <i>chrysomonader</i> (>?)		9.1
Ubest.chrysomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)		.2
Ubest.chrysophyce		.9
Sum		20.7
Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Tabellaria flocculosa</i>		.6
Sum6
Cryptophyceae		
<i>Katablepharis ovalis</i>		.6
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		.2
Ubest.cryptomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		2.1
Sum		2.8
Dinophyceae (Fureflagellater)		
<i>Ceratium hirundinella</i>		1.2
Ubest.dinoflagellat		.2
Sum		1.4
My-alger		
Sum		15.1

Total		50.0
=====		

Vedlegg 9. Antall dyr i RI-prøver fra Holvatnet 1987

Dato	Juni 1987				August 1987				Sum	Dominans %
	1	2	3	4	1	2	3	4		
Fåbørstemark	11	4	9	17	67	57	152	5	322	14
Igler	2	8	2	3	43	10	9		77	3
Marflo	43	1			48	19			111	5
Døgnfluer	11	33	3	37	5	4	2	7	102	5
Øyestikkere	4							1	5	<1
Steinfluer				1		33	1		35	2
Billelarver		2		11	1			8	22	1
Vannkalver	1		1	1		2	4	7	16	1
Mudderfluer						1			1	<1
Vårfluer	1	2	4	19	1	6	11	5	49	2
Sviknott	2			1	4				7	<1
Fjærmygg	122	60	489	473	56	71	85	29	1385	61
Damsnegl	1								1	<1
Vannmidd	31	13	6	21	10	25	7	20	133	6
Muslinger					1				1	<1
Sum:	229	123	514	584	236	228	271	82	2267	100

Vedlegg 10. Antall dyr i RI-prøver fra Litjholvatnet 1987

Dato	Juni 1987	August 1987	Sum	Dominans %
Fåbørstemark	2	10	12	7
Døgnfluer	59		59	32
Øyestikkere	1		1	1
Steinfluer		2	2	1
Vårfluer	11	10	21	11
Klegg		1	1	1
Sviknott		4	4	2
Fjærmygg	46	20	66	36
Tovinger ad.	1		1	1
Vannmidd	10	6	16	8
Sum:	130	53	183	100

Vedlegg 11. Antall dyr i RI-prøver fra Rødsjøen/Krinsvatnet 1987

Dato	Juni 1987				August 1987				Sum	Dominans %
	1	2	3	4	1	2	3	4		
Fåbørstemark	15	113	14	126	9	42	12	125	456	37
Igler		3	1	20	1	10		2	37	3
Døgnfluer	29	3	1	4	1	2		2	42	3
Øyestikkere		1							1	<1
Steinfluer		2				3	2		7	1
Billelarver			1	2	2		1		6	<1
Vannkalver	2	1			2				5	<1
Klobiller		17							17	1
Vårfluer	1			2	1			3	7	1
Klegg		1		2					3	<1
Sviknott	2	2	4	2	1	10	27		48	4
Fjærmygg	54	30	57	63	43	35	1	12	295	24
Stankelbein							1		1	<1
Damsnegl			1						1	<1
Vannmidd	83	30	81	23	33	26	11	10	297	24
Muslinger						1		1	2	<1
Stingsild		2			3	5	4	6	20	2
Sum	186	205	160	244	96	134	59	161	1245	100

Vedlegg 12. Bunnrymngder (mg/m²) i grabbprøver fra Stjøerna 1987. Antall individer pr. m² i parentes

Stasjon Dyp	1					2					x̄	Domi- nans %
	1	3	5	7	10	1	3	5	7	10		
Holvatnet, juni 1987												
Fåbørstemark	920(110)	550(110)	110(10)	100(30)	1430(160)	1010(200)	300(60)	170(30)	620(100)	320(50)	553	54
Iglar	90(10)	100(20)									19	2
Døgnfluer		110(20)									11	1
Vårfluer	320(60)	260(90)					160(30)				74	8
Vannkalver	30(10)										3	<1
Fjærmygg	140(120)	770(140)	20(30)	10(10)	310(60)	180(130)	340(260)	190(180)	920(570)	50(310)	293	29
Ertemuslinger			150(20)								15	1
Damsnegl	520(10)										52	5
Vannmidd	10(10)							10(10)			2	<1
Sum	2030(330)	1790(380)	280(60)	110(40)	1740(220)	1190(330)	800(350)	360(210)	1550(680)	370(360)	1022	100
Holvatnet, august 1987												
Fåbørstemark	1740(150)	240(20)	20(10)			500(170)	100(20)		370(80)	980(140)	395	63
Vårfluelarver	70(10)	190(20)				350(20)	100(10)		170(140)	260(100)	71	11
Fjærmygg	70(50)	240(60)				60(40)	20(10)	50(40)			87	14
Stankeibein						190(10)					19	3
Tovinger ad.	30(10)										3	1
Damsnegl	450(10)										45	7
Vannmidd	10(10)			10(10)			10(10)		10(10)		4	1
Sum	2370(240)	670(100)	20(10)	10(10)	0	1100(240)	230(50)	50(40)	550(230)	1240(240)	624	100
Redsjøvatn, august 1987												
Fåbørstemark	840(280)			70(20)	90(30)	180(40)					197	44
Iglar	40(10)					80(30)					20	4
Vannkalver	20(10)										3	1
Fjærmygg	510(230)			100(40)	280(70)	250(190)					190	42
Sviknott	80(100)			10(10)							15	3
Ertemuslinger				130(10)							22	5
Vannmidd	10(10)					10(10)					3	1
Sum	1500(640)	0	0	310(80)	370(100)	520(270)					450	100

Vedlegg 13. Antall dyr i RI-prøver fra elver i Stjøerna 1987

Stasjon	Juni 1987			Okt./nov. -87			August -87			Okt./nov. -87			Sum	Dominans %
	1	2	3	4	1	3	4	Nord- søter- elva	Nord- søter- elva	Kvern- vass- elva	Sum			
Iglar	1										1		<1	
Fåbørstemark		3			3	5		39	5	7	62		1	
Døgnfluer	40	31	65	190	62	156	28	117	32	5	726		17	
Steinfluer	48	55	16	57	125	53	123	121	34	62	694		16	
Vårfluer	250	1	4	10	86	15	31	62	45	31	535		12	
Klobiller	6				5			7		2	20		<1	
Knott	681	1	6	69	1			5			763		18	
Fjærmygg	72	22	6	19	60	41	72	103	43	10	448		10	
Stankelbein		1		2		2	1		2	7	15		<1	
Vanmidd	10	1	11	10	5	13		18	34	2	104		2	
Muslinger	384				632			3	25		1044		24	
Sum:	1492	115	108	357	976	283	260	475	220	126	4412		100	

Vedlegg 14. Antall dyr i RI-prøver fra Holvasselva 1987

Dato	Juni 1987				August 1987						Sum	Dominans %	
	1	2	3	4	1	2	3(nr.1)	3(nr.2)	4	5			
Fåbørstemark	3	19	6	3	1		3					35	2
Døgnfluer	25	123	158	58		48	1	27				440	21
Steinfluer	95	87	179	74	1	14	4	7				461	22
Klobillelarver				14			4					18	1
Vårfluer	10	28	22	37	2	9	16	42				166	8
Knott	141	72	44	3								260	12
Sviknott				2								2	<1
Fjærmygg	77	23	45	30	1	8	150	79				413	20
Stankelbein		2	2	15			1					20	1
Vannmidd	32	16	15	35		38	44	96				276	12
Muslinger	3	4	3	1		4						15	1
Sum:	386	374	474	272	5	121	223	251	0	0		2106	100

Vedlegg 15. Antall dyr pr. m² i Holvasselva, stasjon 3. Prøver tatt med surbersamplere i juni og august 1987

Dato:	Juni 1987								August 1987					
	1	2	3	4	5	\bar{x}	Domi- nans%	1	2	3	4	\bar{x}	Domi- nans%	
Fåbørstemark	72	46	33	124	52	65	16	13	39	170	7	57	12	
Marflo											7	2	<1	
Døgnfluer	20	72	131	39	46	62	15		26	7	33	17	4	
Steinfluer	274	118	163	72	111	148	35	39	65	13	59	44	10	
Klobiller			7			1	<1			7		2	<1	
Vårfluer		13	46	7	13	16	4	52	144	20	124	85	18	
Knott	7		85	7	7	21	5							
Fjærmygglarver	52	33	46	72	72	55	13	59	39	111	366	144	31	
Stankelbeinmygglarver	7	13				4	1			52		13	3	
Vannmidd	26	26	39	39	104	47	11	65	78	7	248	100	22	
Laksefam.									7			2	<1	
Sum:	458	321	550	360	405	419	100	228	398	387	844	466	100	

Vedlegg 16. Antall dyr i RI-prøver fra elver i Holvatnet 1987

Stasjon	Juni 1987			August 1987			Sum	Domians %		
	Gjuv- vass- elva	Agnetti- elva	Lys- vass- elva	Litj- holvass- bekken	Gjuv- vass- elva	Agnetti- elva			Lys- vass- elva	Litj- holvass- bekken
Fåbørstemark	1	23	20	6	1	2	12	5	70	5
Døgnfluer	10	50	66	2	31	22	114	7	301	20
Steinfluer	113	8	22	3	12	10	32	25	225	15
Billelarver		2	8		1				11	1
Klobiller		6	1				5		12	1
Vårfluer	39	15	25	50	31	1	18	137	316	21
Knott	3	11	9	38	1				62	4
Sviknott		2	1						3	<1
Fjærmygg	42	6	21	82	21	7	31	48	258	18
Stankelbein		5	10			17	12		44	3
Vannmidd	10	9	21	34	31	15	28	23	171	12
Muslinger			1						1	<1
.....										
Sum:	218	137	205	215	129	74	252	245	1474	100

Vedlegg 17. Artssammensetning i RI-prøver av bunndyr fra Holvatnet, juni og august 1987

Dato	Juni 1987						August 1987						
	1	2	3	4	Sum	Domi- nans%	1	2	3	4	Sum	Domi- nans%	
STEINFLUER													
Nemoura sp.								33	1			34	100
N. cinerea				1	1	100							
					1	100						34	100
DØGNFLUER													
Siphonurus sp.	3	4	2	5	14	17							
S. aestivalis			1		1	1							
S. alternatus							5	4	1	7	17	94	
Baëtis rhodani	1				1	1							
Heptagenia fuscigrisea		1			1	1							
Leptophlebia vespertina	7	28		32	67	80							
Cloëon simile									1		1	6	
					84	100						18	100
VÅRFLUER													
Rhyacophila nubila				2	2	8							
Cyrnus trimaculatus								1				1	4
C. flavidus			3	7	10	38		1	10	5	16	70	
Polycentropus flavomaculatus		1			1	4		1	1		2	9	
Apatania sp.							1	2			3	13	
Limnephilidae ad.								1			1	4	
Nemotaulius punctatolineatus	1	1	1	10	13	50							
					26	100						23	100

Vedlegg 18. Artssammensetningen av bunndyr i RI-prøver fra Litjholvatnet, juni og august 1987

Dato	Juni	August	Sum	Dominans %
STEINFLUER				
Nemoura sp.	2		2	100

DØGNFLUER				
Siphonuridae	4		4	8
S. alternatus	9		9	15
Heptagenia fuscogrisea	1		1	1
Leptophlebiidae	1		1	1
Leptophlebia vespertina	44		44	75

		0	59	100

VÅRFLUER				
Cyrnus trimaculatus	5		5	24
C. flavidus	2	5	7	33
Polycentropus flavomaculatus	4	3	7	33
Lepidostoma hirtum		1	1	5
Mystacides azurea		1	1	5

			21	100

Vedlegg 19. Artssammensetning i RI-prøver av bunndyr fra Rødsjøvatnet (st. 1-2) og Krinsvatnet (st. 3-4), juni og august 1987

Dato	Juni 1987						August 1987					
	1	2	3	4	Sum	Domi- nans%	1	2	3	4	Sum	Domi- nans%
STEINFLUER												
Amphinemura borealis		2			2	100						
Nemoura sp.							2	1			3	60
Leuctra fusca/digitata							1	1			2	40
					2	100					5	100
DØGNFLUER												
Siphonurus sp.			1	3	4	10						
S. alternatus							1	1		2	4	80
Baëtis rhodani		1			1	3						
Centroptilum luteolum		1			1	3						
Cloëon simile								1			1	20
Heptagenia fuscogrisea	2			1	3	8						
Leptophlebia vespertina	27	1			28	76						
					37	100					5	100
VÅRFLUER												
Polycentropus flavomaculatus				1	1	33	1				1	25
Lepidostoma hirtum										1	1	25
Leptoceridae				1	1	33						
Mystacides longicornis/niger	1				1	33						
Oecetis lacustris										1	1	25
Ceraclea nigronervosa										1	1	25
					3	99					4	100

Vedlegg 20. Artssammensetning i RI-prøver av bunndyr fra Nordelva, juni 1987

Stasjon	1	2	3	4	Sum	Domi- nans %
STEINFLUER						
<i>Isoperla grammatica</i>	3				3	2
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			1	2	3	2
<i>Amphinemura</i> sp.				1	1	1
<i>A. borealis</i>	39	55	11	44	149	84
<i>A. sulcicollis</i>	2		4	8	14	8
<i>Capnia atra/bifrons</i>				1	1	1
<i>Leuctra</i> sp.	4			1	5	2
					176	100
DØGNFLUER						
<i>Siphonurus</i> sp.		1			1	<1
<i>Baëtis rhodani</i>	23	1	63	185	272	85
<i>B. niger</i>	6	12			18	6
<i>Centroptilum luteolum</i>		16			16	5
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	1	1	2	2	6	2
<i>H. fuscogrisea</i>		1			1	<1
<i>H. sulphurea</i>	5				5	2
					319	100
VÅRFLUER						
<i>Rhyacophila nubila</i>	1		1	7	9	4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	72	1	1	1	75	28
<i>Hololentropus dubius</i>	168				168	63
<i>Hydropsyche</i> sp.				1	1	<1
<i>H. nevae</i>			1	1	2	1
<i>H. sitalai</i>	8		1		9	4
<i>Ceraclea nigronervosa/-</i> <i>dissimilis</i>	1				1	<1
					265	100

Vedlegg 21. Artssammensetning i RI-prøver av bunndyr fra Nordelva
oktober/november 1987

Stasjon	1	3	4	Sum	Dominans %
STEINFLUER					
Diura nanseni	2	2	6	10	3
Isoperla sp.	10	1		11	4
Siphonoperla burmeisteri			3	3	1
Taeniopteryx nebulosa	107	4	9	120	40
Brachyptera risi			1	1	<1
Amphinemura sp.	2	34	73	109	36
Nemoura avicularis			2	2	1
Protonemura meyeri	2		2	4	1
Capnia atra/bifrons	2	11	23	36	12
Leuctra sp.			2	2	1
L. digitata/fusca		1		1	<1
L. hippopus			2	2	1
				301	100
DØGNFLUER					
Baëtis sp.		1		1	<1
B. rhodani	30	150	20	200	81
B. niger	25	1	1	27	11
Heptagenia dalecarlica		2	4	6	3
H. sulphurea	7	2	1	10	4
Leptophlebia marginata			2	2	1
				246	100
VÅRFLUER					
Rhyacophila nubila	1	2	5	8	9
Polycentropus flavomaculatus	12	8	11	31	37
Wormaldia subnigra			1	1	1
Plectrocnemia conspersa			1	1	1
Holocentropus dubius	16			16	19
Hydropsyche sp.			2	2	2
H. nevae		1	7	8	9
H. siltalai	11	4	4	19	22
				86	100

Vedlegg 22. Artssammensetningen i RI-prøver av bunndyr fra Nordsæterelva og Kvernvasseelva, juni, august og oktober 1987

Dato: Stasjon:	Juni Nord- sæter- elva 1	August Nord- sæter- elva 1	Oktober Kvern- vass- elva 1	Sum	Domi- nans %
STEINFLUER					
Diura nanseni			3	3	2
Isoperla sp.					
I. grammatica	9			9	4
Siphonoperla burmeisteri	2		2	4	2
Brachyptera risi			2	2	1
Amphinemura sp.	26		1	27	12
A. borealis	70			70	33
A. sulcicollis	7			7	3
Nemoura sp.		1		1	<1
N. avicularis			1	1	<1
Protonemura meyeri			11	11	5
Capnia atra/bifrons			1	1	<1
Leuctra sp.	7		9	16	8
L. fusca		33		33	15
L. hippopus			32	32	15
	121	34	62	217	100
DØGNFLUER					
Ameletus inopinatus			1	1	1
Baëtis rhodani	112	10	1	123	79
B. fuscatus/scambus		19		19	12
B. niger	2		3	5	3
Heptagenia sulphurea	5	3		8	5
Leptophlebia marginata					
	119	32	5	156	100
VÅRFLUER					
Rhyacophila nubila	11	1	10	22	16
Polycentropus flavomaculatus	20	39	19	78	56
Hydropsyche sp.	14			14	10
H. siltalai	15	2		17	12
Lepidostoma hirtum		3		3	2
Apatania stigmatella	1			1	1
Halesus radiatus/digitatus			1	1	1
Potamophylax latipennis			1	1	1
Sericostoma personatum	1			1	1
	62	45	31	138	100

Vedlegg 23. Artssammensetning i RI-prøver av bunndyr fra Holvasselva, juni og august 1987

Dato Stasjon	Juni 1987						August 1987						
	1	2	3	4	Sum	Domi- nans%	1	2	3(1)	3(2)	4	Sum	Domi- nans%
STEINFLUER													
Diura nanseni							1	1		2		4	15
Isoperla grammatica	4	11	1		16	4							
Siphonoperla burmeisteri		2	11	2	15	4							
Taeniopteryx nebulosa									1			1	4
Brachyptera risi	1				1	<1							
Amphinemura sp.				1	1	<1							
A. borealis	89	36	109	46	280	66							
A. sulcicollis		24	57	26	107	25							
Nemoura sp.									1			1	4
Leuctra sp.	1	4	1		6	1							
L. fusca								13	2	4		19	73
L. nigra									1			1	4
					426	100						26	100
DØGNFLUER													
Siphonurus sp.	2			3	5	1				1		1	1
Baëtis rhodani	19	117	145	22	303	83		18		2		20	27
B. fuscatus/scambus								24		23		47	62
B. niger		1	7	23	31	8		1				1	1
Centroptilum luteolum				6	6	2							
Heptagenia dalearlica	1		3	2	6	2		1				1	1
H. sulphurea	3	5	3	2	13	4		4	1	1		6	8
					364	100						76	100
VÅRFLUER													
Rhyacophila nubila	3	13	8	2	26	27		3	1	1		5	8
Wormaldia subnigra									1			1	1
Polycentropus flavomaculatus		14	9	3	26	27	2	3	18	12		35	51
Hydropsyche sp.	1				1	1		1	22	2		25	36
H. silfvenii				22	22	23							
H. siltalai	5	1			6	6		2				2	3
Apatania sp.			2	2	4	4							
A. stigmatella			2	5	7	7							
Limnephilidae sp.			1		1	1							
Nemotaulius punctatolineatus	1				1	1							
Halesus radiatus				2	2	2							
Sericostoma personatum				1	1	1				1		1	1
					97	100						69	100

Vedlegg 24. Artssammensetning i surberprøver av bunndyr fra Holvasselva, Stasjon 3, juni og august 1987

Dato Stasjon	Juni 1987						August 1987						
	1	2	3	4	5	Antall pr. m ²	Domi- nans%	1	2	3	4	Antall pr.m ²	Domi- nans%
STEINFLUER													
Isoperla grammatica	2					13	2						
Siphonoperla burmeisteri	3		1	1	2	46	6						
Amphinemura sp.	3		1			26	4						
A. borealis	24	8	19	9	11	464	63						
A. sulcicollis	3	2	4	1	4	91	12						
Nemoura sp.										1		7	4
Leuctra sp.	7	8				98	13						
L. digitata/fusca													
L. fusca								6	10	1	9	170	96
						738	100						

DØGNFLUER													
Baëtis rhodani	3	11	19	5	6	287	94				1	7	10
B. fuscatus/scambus									1		4	33	50
B. niger				1		7	2						
Heptagenia dalecarlica					1	7	2		2	1		20	30
H. sulphurea			1			7	2		1			7	10
						308	100						

VÅRFLUER													
Rhyacophila nubila		2	1			20	25			1	1	13	3
Polycentropus flavomaculatus			5	1	1	46	57	8	15	1	12	235	70
Hydropsyche sp.									6		4	65	19
H. silfvenii									1			7	2
H. siltalai											1	7	2
Lepidostoma hirtum										1		7	2
Apatania stigmatella			1			7	9						
Halesus radiatus					1	7	9						
Sericostoma personatum											1	7	2
						80	100						

Vedlegg 25. Arts sammensetning i RI-prøver av bunndyr fra innløpselver i Holvatnet, juni og august 1987

Stasjon	Juni 1987			August 1987			Sum	Domi- nans %
	Litt holvass- bekken	Lys- vass- elva	Gjuv- vass- elva	Lys- vass- elva	Gjuv- vass- elva	Agnelli- elva		
STEINFLUER								
<i>Diura nanseni</i>				5	5	5	15	19
<i>Isoperla grammatica</i>	2		2					
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		13	8	1	22	15	28	36
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				5	5	2		
<i>Brachyptera risi</i>			5	1	1	3		
<i>Amphinemura</i> sp.	1	3	86	5	95	65		
<i>A. borealis</i>		4	9	13	9	1		
<i>A. sulcicollis</i>		1		1	1	1		
<i>Nemoura</i> sp.		2	5	1	8	5	1	1
<i>Leuctra</i> sp.				1	21	5	35	44
<i>L. fusca</i>				4	5	5	1	
							79	100
DØGNFLUER								
<i>Ameletus inopinatus</i>		3	4	49	3	2	63	36
<i>Baetis rhodani</i>		57			110	85	69	40
<i>B. fuscatus/scambus</i>		2		1	2	2		
<i>B. muticus</i>		3			4	3		
<i>B. niger</i>							1	1
<i>B. vernus</i>						2	2	1
<i>Heptagenia dalecarlica</i>		1	3	1	5	4	7	4
<i>H. joernensis</i>						5	4	2
<i>H. sulphurea</i>			3		3	2	18	10
Leptophlebiidae							13	1
<i>Leptophlebia marginata</i>						1	2	1
<i>L. vespertina</i>	2				2	2	7	4
<i>Paraleptophlebia cincta</i>							1	1
							174	100
-VARFLUER								
<i>Rhyacophila nubila</i>		2	3	1	6	5	8	9
<i>Wormaldia subnigra</i>							3	2
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			5		5	4	7	3
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	49	3	27	8	87	73	156	83
<i>Hydropsyche silfvenii/nevae</i>							2	1
<i>H. siltalai</i>		1	3		4	3	1	1
<i>Lepidostoma hirtum</i>				1	1	1	1	1
<i>Apatania zonella</i>		1			1	1		
<i>A. stigmatella</i>		7		2	9	7		
Limnephilidae sp.		1	1		2	2		
<i>Potamophylax</i> sp.		1			1	1		
<i>Sericostoma personatum</i>				4	4	3		
							120	100
							187	100

TIDLIGERE UTKOMMET I K. NORSKE VIDENSK. SELSK. MUS. RAPPORT ZOOL. SER. (1974-1986)
 VITENSKAPSMUSEET, RAPPORT ZOOLOGISK SERIE (1987-

- 1974-1 Jensen, J.W. Fisket i Ringvatnene, Åbjøravassdraget. (LFI-19). 14 s.
- 2 Langeland, A. Virkninger på fiskebestand og næringsdyr av regulering og utrasing i Storvatnet i Rissa og Leksvik kommuner. (LFI-20). 20 s.
- 3 Heggberget, T.G. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Åbjøravassdraget 1973. (LFI-23). 15 s.
- 4 Jensen, J.W. En hydrografisk og biologisk inventering i Åbjøravassdraget, Bindalen. 30 s.
- 5 Lundquist, P. Brukerbeskrivelse for EDB-program. Plankton 2, vertikalfordeling - pumpeprøver. 19 s.
- 6 Langeland, A. Gjødsling av naturlige innsjøer - en litteraturoversikt. (LFI-22). 16 s.
- 7 Holthe, T. Resipientundersøkelse av Trondheimsfjorden. Bunndyrsundersøkelser; Preliminærreport. 45 s.
- 8 Lundquist, P. & Holthe, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative makrobenthosundersøkelser. 54 s.
- 9 Lande, E. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Årsrapport 1972-1973.
- 10 Langeland, A. Ørretbestanden i Holden i Nord-Trøndelag etter 60 års regulering. (LFI-23). 21 s.
- 11 Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal) fjerde år etter oppdemningen. (LFI-24). 43 s.
- 12 Heggberget, T.G. Habitatvalg hos yngel av laks, Salmo salar L. og ørret, Salmo trutta L. 75 s.
- 13 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storvatnet, Åfjord kommune, før regulering.
- 14 Haukebø, T. En hydrografisk og biologisk inventering i Forra-vassdraget. 57 s.
- 15 Suul, J. Ornitologiske undersøkelser i Rusasetvatnet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 32 s.
- 16 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyningsvassdraget, Namsskogan, 1974. (LFI-26). 23 s.
- 1975-1 Aagaard, K. En ferskvannsbiologisk undersøkelse i Norddalen og Stordalen, Åfjord. 39 s.
- 2 Jensen, J.W. & Holten, J. Flora og fauna i og omkring Rusasetvatn, Ørland. 30 s.
- 3 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, i 1974, etter to års gruvedrift ved vatnet. 22 s.
- 4 Heggberget, T.G. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørretyngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. (LFI-27). 24 s.
- 5 Dolmen, D., Sæther, B. & Aagaard, K. Ferskvannsbiologiske undersøkelser av tjønner og evjer langs elvene i Gauldalen og Orkdalen, Sør-Trøndelag. 46 s.
- 6 Lundquist, P. & Strømgren, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative zooplanktonundersøkelser. 29 s.
- 7 Frøngen, O. & Røv, N. Faunistiske undersøkelser på Frøylene i Sør-Trøndelag, 1974. 42 s.
- 8 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Gaulosen, Melhus og Trondheim kommuner, Sør-Trøndelag. 43 s.
- 9 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i reguleringsområdet for de planlagte Vefsna-verkene i 1974. 31 s.
- 10 Langeland, A., Kvittingen, K., Jensen, A., Reinertsen, H., Sivertsen, B. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del I. Forundersøkelser i eksperiment-sjøen Langvatn og referansesjøen Målsjøen. (LFI-28). 65 s.
- 11 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Vega kommune, Nordland. 54 s.
- 12 Langeland, A. Ørretbestandene i Øvre Orkla, Falningsjøen, Store Sverjesjøen og Grana sommeren 1975. (LFI-29). 30 s.
- 13 Jensen, A.J. Statistiske beregninger av kvantitativt zooplanktonmateriale. Datamaskinprogram med brukerveiledning. (LFI-30). 29 s.
- 14 Frøngen, O., Karlsen, S. & Røv, N. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Silda i Vestfinnmark 1975. 41 s.
- 15 Jensen, J.W. Fisket i endel av elvene og vatnene som berøres av Eidfjord-Nord utbyggingen. 37 s.
- 16 Langeland, A. Virkninger på fiskeribiologiske forhold i Tunnsjøflyene etter 11 års regulering. (LFI-31). 27 s.
- 17 Karlsen, S. & Kvam, T. Undersøkelser omkring forholdet ørn-sau i Sanddølaldalen, 1975. 17 s.
- 1976-1 Jensen, J.W. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storvatn og Utsetelv, Tingvoll. 24 s.
- 2 Langeland, A., Jensen, A., & Reinertsen, H. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del II. (LFI-32). 53 s.
- 3 Nygård, T., Thingstad, P.G., Karlsen, S., Krogstad, K. & Kvam, T. Ornitologiske undersøkelser i fjellområdet fra Vera til Sørli, Nord-Trøndelag. 91 s.
- 4 Koksvik, J.I. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsna-vassdraget 1974. 96 s.
- 5 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Selbusjøen 1973-75. (LFI-33). 74 s.
- 6 Dolmen, D. Biologi og utbredelse hos Triturus vulgaris (L.), salamander, og T. cristatus (Laurenti), stor salamander, i Norge, med hovedvekt på Trøndelagsområdet. 164 s.
- 7 Langeland, A. Vurdering av fysisk/kjemiske og biologiske tilstander i Øvre Gaula, Nea og Selbusjøen. (LFI-34). 27 s.
- 8 Jensen, J.W. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Vefsnavassdraget. Resultater fra 1973 og en oppsummering. 36 s.

- 9 Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. Ornitologiske undersøkelser på Rinleiret, Levanger og Verdal kommuner, Nord-Trøndelag. 39 s.
- 10 Karlsen, S. Ornitologiske undersøkelser i Fossemvatnet, Steinkjer, Nord-Trøndelag, 1972-76. 28 s.
- 1977-1 Jensen, J.W. En hydrografisk og ferskvannsbiologisk undersøkelse i Grøvvassdraget 1974/75. 24 s.
- 2 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del 1. Stormdalen, Tespdalen og Bjøllådalen. 60 s.
- 3 Moksnes, A. Fuglefaunaen i Forraområdet i Nord-Trøndelag. Sluttrapport fra undersøkelsene 1970-72. 56 s.
- 4 Venstad, A. ORNITOLOGG. En beskrivelse av et programsystem for foredling og informasjonsuttrekking av materiale samlet inn med datalogger. 12 s.
- 5 Suul, J. Fuglefaunaen og en del våtmarker av ornitologisk betydning i fjellregionen, Sør-Trøndelag. 81 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. (LFI-35). 30 s.
- 7 Solhjem, F. & Holthe, T. BENTHFAUN. Brukerveiledning til seks datamaskinprogrammer for behandling av faunistiske data. 27 s.
- 8 Spjøtvold, Ø. Ornitologiske undersøkelser i Eidsbotn, Levangersundet og Alfnestjøen, Levanger kommune, Nord-Trøndelag. 41 s.
- 9 Langeland, A., Jensen, A.J., Reinertsen, H. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del III. (LFI-36). 83 s.
- 10 Hindrum, R. & Rygh, O. Ornitologiske registreringer i Brekkvatnet og Eidsvatnet, Bjugn kommune, Sør-Trøndelag. 48 s.
- 11 Holthe, T., Lande, E., Langeland, A., Sakshaug, E. & Strømgren, T. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Biologiske undersøkelser. Sammendrag og sluttrapporter. 228 s.
- 12 Slagsvold, T. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather and environmental phenology - statistical data. 18 s.
- 13 Bernhoft-Osa, A. Noen minner om konservator Hans Thomas Lange Schaanning. 40 s.
- 14 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i de deler av Saltfjell-/Svartisområdet som blir berørt av eventuell kraftutbygging. 78 s.
- 15 Krogstad, K., Frengen, O. & Furunes, K.A. Ornitologiske undersøkelser i Leksdalsvatnet, Verdal og Steinkjer kommuner, Nord-Trøndelag. 37 s.
- 16 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del II. Saltdalsvassdraget. 62 s.
- 17 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Store og Lille Kvern fjellvatn, Garbergelva ved Stråsjøen og Prestøyene sommeren 1975. (LFI-37). 12 s.
- 18 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Kobbeltv- og Sørfjordvassdraget i Sørfold og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbiologiske undersøkelser i 1977. 43 s.
- 1978-1 Ekker, Aa.T., Hindrum, R., Thingstad, P.G. & Vie, G.E. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Kvaløya i Vestfinnmark 1976. 18 s.
- 2 Reinertsen, H. & Langeland, A. Vurdering av kjemiske og biologiske forhold i Neavassdraget. (LFI-41/39). 55 s.
- 3 Moksnes, A. & Ringen, S.E. Vurdering av ornitologiske verneverdier og skadevirkninger i forbindelse med planene om tilleggsreguleringer i Neavassdraget, Tydal kommune. 28 s.
- 4 Langeland, A. Bestemmelsestabell over norske Cyclopoida Copepoda funnet i ferskvann (34 arter). 21 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. 57 s.
- 6 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Kobbeltvområdet, Sørfold og Hamarøy kommuner. Kvantitative og kvalitative registreringer sommeren 1977. 62 s.
- 7 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sanddølavassdraget, Nord-Trøndelag, somrene 1976 og 1977. (LFI-40). 27 s.
- 8 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. 25 s.
- 9 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Beiavassdraget. 66 s.
- 10 Dolmen, D. Norsk herpetologisk oversikt. 50 s.
- 11 Jensen, J.W. Hydrografi og evertebrater i tre vassdrag i Indre Visten. 23 s.
- 12 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del V. Misværvassdraget. 43 s.
- 13 Baadsvik, K. & Bevanger, K. Botaniske og zoologiske undersøkelser i samband med planer om tilleggsregulering av Aursjøen; Lesja og Nesset kommuner i Oppland og Møre og Romsdal fylker. 44 s.
- 1979-1 Bevanger, K. & Frengen, O. Ornitologiske verneverdier i Ørland kommunes våtmarksområder, Sør-Trøndelag. 93 s.
- 2 Jensen, J.W. Plankton og bunndyr i Aursjømagasinet. 31 s.
- 3 Langeland, A. Fisket i Søvatnet, Hemne, Rindal og Orkdal kommuner, i 1978 11 år etter reguleringen. (LFI-41). 18 s.
- 4 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. 79 s.
- 5 Koksvik, J.I. Kobbeltvutbyggingen. Vurdering av virkninger på ferskvannsfauunaen. 22 s.

- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Holvatn, Rødsjøvatn, Kringsvatn, Østre og Vestre Osavatn sommeren 1977. (LFI-42). 26 s.
- 7 Langeland, A. Fisket i Tunnsjøelva 15 år etter reguleringen. (LFI-43). 16 s.
- 8 Bevanger, K. Fuglefauna og ornitologiske verneverdier i Hellemoområdet, Tysfjord kommune, Nordland. 122 s.
- 9 Koksvik, J.I. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. 34 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Krutvatn og Krutåga, Hattfjell-dal kommune. 45 s.
- 11 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Krutågas nedslagsfelt, Hattfjell-dal kommune, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 28 s.
- 1980-1 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag i Mosvik og Leksvik kommuner i 1978 og 1979 (Meltingvatnet m.fl.). (LFI-44). 47 s.
- 2 Langeland, A. & Reinertsen, H. Resipientforholdene i Meltingvassdraget og Innerelva, Mosvik og Leksvik kommuner. (LFI-45). 16 s.
- 3 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 30 s.
- 4 Krogstad, K. Fuglefaunaen i Meltingenområdet, Mosvik og Leksvik kommuner. 49 s.
- 5 Holthe, T. & Stokland, Ø. Biologiske undersøkelser - Kristiansunds fastlandssamband. Bunn-dyrundersøkelser 1978-1979. 27 s.
- 6 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. 82 s.
- 7 Langeland, A., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Styrvold, J.-O. & Raddum, G. Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer. (LFI-46). 47 s.
- 8 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesåvassdraget 1977-78. 52 s.
- 9 Langeland, A. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og andre faunistiske undersøkelser i Grønavassdraget (bl.a. Svartsnytvatn og Dalavatn) sommeren 1979. (LFI-47). 46 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Hellemoområdet, Tysfjord kommune. 57 s.
- 1981-1 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. 156 s.
- 2 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Sørlivassdraget 1979. 52 s.
- 3 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske forhold sommeren 1980 i Bjøra, Eida og Søråa i Nord-Trøndelag. (LFI-49). 22 s.
- 4 Koksvik, J.I. & Haug, A. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Verdalsvassdraget 1979. 67 s.
- 5 Langeland, A. & Kirkvold, I. Fisket i Grønsjøen, Tydal 1978-1980. (LFI-50). 28 s.
- 6 Bevanger, K. & Vie, G. Fuglefaunaen i Sørli-vassdraget, Lierne og Snåsa kommuner, Nord-Trøndelag. 65 s.
- 7 Bevanger, K. & Jordal, J.B. Fuglefaunaen i Drivas nedbørfelt, Oppland, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 145 s.
- 8 Røv, N. Ornitologiske undersøkingar i vestre Grødalen, Sunndal kommune, sommaren 1979. 29 s.
- 9 Rygh, O. Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 57 s.
- 10 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Drivavassdraget 1979-80. 77 s.
- 11 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Leksdalvatn og Hoklingen, Nord-Trøndelag, sommeren 1980. (LFI-51). 32 s.
- 12 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Todalsvassdraget, Nord-Møre 1980. 55 s.
- 13 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Istras nedbørfelt, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 37 s.
- 14 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Istravassdraget 1980. 48 s.
- 15 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 51 s.
- 16 Bevanger, K., Gjershaug, J.O. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Todalsvassdragets nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 63 s.
- 17 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Ognas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 58 s.
- 18 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Skjækras nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 42 s.
- 19 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980. 54 s.
- 20 Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Lomsdalsvassdraget 1980-81. 69 s.
- 21 Bevanger, K., Rofstad, G. & Sandvik, J. Fuglefaunaen i Stjørdalsvassdragets nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 88 s.
- 22 Bevanger, K. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Lomsdalsvassdraget, Nordland. 46 s.
- 23 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Garbergelvas nedslagsfelt 1981. 44 s.
- 24 Koksvik, J.I. & Nøst, T. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. 96 s.
- 25 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Ognavassdraget 1980. 53 s.
- 26 Langeland, A. & Reinertsen, H. Phyto- og zooplanktonundersøkelser i Jonsvatnet 1977 og 1980. (LFI-52). 19 s.
- 1982-1 Bevanger, K. Ornitologiske observasjoner i Høylandsvassdraget, Nord-Trøndelag. 57 s.

- 2 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Høylandsvassdraget 1981. 59 s.
- 3 Moksnes, A. Undersøkelser av fuglefaunaen og småviltbestanden i de områdene som blir berørt av planene om kraftutbygging i Garbergelva, Rotla og Torsbjørka. 91 s.
- 4 Langeland, A., Reinertsen, H. & Olsen, Y. Undersøkelser av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. (LFI-53). 25 s.
- 5 Haug, A. & Kvittingen, K. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Hammervatnet, Nord-Trøndelag sommeren 1981. (LFI-54). 27 s.
- 6 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Ornitologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene. 112 s.
- 7 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene 1981 og 1982. 62 s.
- 8 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luru-vassdragene 1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 86 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla-/Luruvasdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. (LFI-55). 108 s.
- 10 Jordal, J.B. Ornitologiske undersøkingar i Meisalvassdraget og Grytneselva, Nesset kommune, i samband med planer om vidare kraftutbygging. 24 s.
- 11 Reinertsen, H., Olsen, Y., Nøst, T., Rueslåtten, H.G. & Skotvold, T. Resipientforhold i Sanddøla- og Luruvasdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. (LFI-56). 57 s.
- 1983-1 Nøst, T. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske og ferskvannsfauinistiske undersøkelser i Meisalvassdraget 1982. (LFI-57). 25 s.
- 2 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982. 74 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lysvatnet, Åfjord kommune 1982. (LFI-58). 27 s.
- 4 Jensen, J.W. & Olsen, A.J. Fjærmygg (Chironomidae) i oppdemte magasin. Et forprosjekt. 33 s.
- 5 Bevanger, K., Rofstad, G. & Ålbu, Ø. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser for fuglelivet ved eventuell kraftutbygging i Rauma/Ulvåa. 97 s.
- 6 Thingstad, P.G. Småviltbiologiske undersøkelser i Raumavassdraget 1982 og 1983. 74 s.
- 7 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske forhold, evertebratfauna og hydrografi i Ormsetområdet, Verran kommune, 1982-83. (LFI-59). 76 s.
- 8 Ålbu, Ø. Kraftlinjer og fugl. 60 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børsjøen, Tynset kommune. (LFI-60). 27 s.
- 1984-1 Sandvik, J. & Thingstad, P.G. Midlertidig rapport om vannfuglpopulasjonene ved Nedre Nea, Selbu. 33 s.
- 2 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskebestand og næringsforhold i Nidelva ovenfor lakseførende del. (LFI-61). 38 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget i forbindelse med planlagt kraftutbygging. 36 s.
- 4 Nøst, T. Hydrografi og evertebrater i Indre Visten, Nordland fylke, 1982-83. 69 s.
- 5 Thingstad, P.G. Resultatene av de avbrutte småviltbiologiske undersøkelser i Indre Visten, Vevelstad. 28 s.
- 6 Ålbu, Ø. & Bevanger, K. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser ved eventuell kraftutbygging i Indre Visten. 57 s.
- 7 Thingstad, P.G. Produksjonspotensialet. En indeks for produksjonssammenligninger av ulike fuglesamfunn. 27 s.
- 1985-1 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske undersøkelser i Raumavassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-62). 68 s.
- 2 Strømgren, T. & Stokland, Ø. Hydrologiske og marinbiologiske undersøkelser i Visten juni 1983 - november 1983. 27 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 52 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. (LFI-63). 87 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ørretbestanden i Innerdalsvatnet, Tynset kommune, de tre første årene etter regulering. (LFI-64). 35 s.
- 1986-1 Arnekleiv, J.V. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. (LFI-65). 29 s.
- 2 Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. Reguleringer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbuesjøen - virkninger på zooplankton og fisk. (LFI-66). 72 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fisk, zooplankton og *Mysis relicta* i Bangsjøene 1983-1985. (LFI-67). 23 s.
- VITENSKAPSMUSEET, RAPPORT ZOOLOGISK SERIE
- 1987-1 Jensen, J.W. Faunaen i Rusasetvatn etter at vanddybden ble redusert fra 1,3 til 0,3 m. 20 s.
- 2 Strømgren, T., Bremdal, S., Bongard, T. & Nielsen, M.V. Forsøksdrift med blåskjell i Fosen 1985-1986. 42 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Nøst, T. Fiskeribiologiske undersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1985 og 1986. (LFI-68). 32 s.

- 4 Koksvik, J.I. Studier av ørretbestanden i Innerdalsvatnet de fem første årene etter regulering. (LFI-69). 22 s.

- 1988-1 Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannøkologiske undersøkelser og vurderinger av Sedalsvatnet, Møre og Romsdal 1987. (LFI-70). 25 s.
- 2 Cyvin, J. & Frafjord, K. Sylaneområdet - bruken og virkninger av bruken. 54 s.
- 3 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Zooplankton, Mysis relicta og fisk i Snåsavatn 1984-87. (LFI-71). 50 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. & Nydal, J. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordelva-vassdraget, Sør-Trøndelag, med konsekvensvurdering av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-73).

ISBN 82-7126-443-5

ISSN 0802-0833