

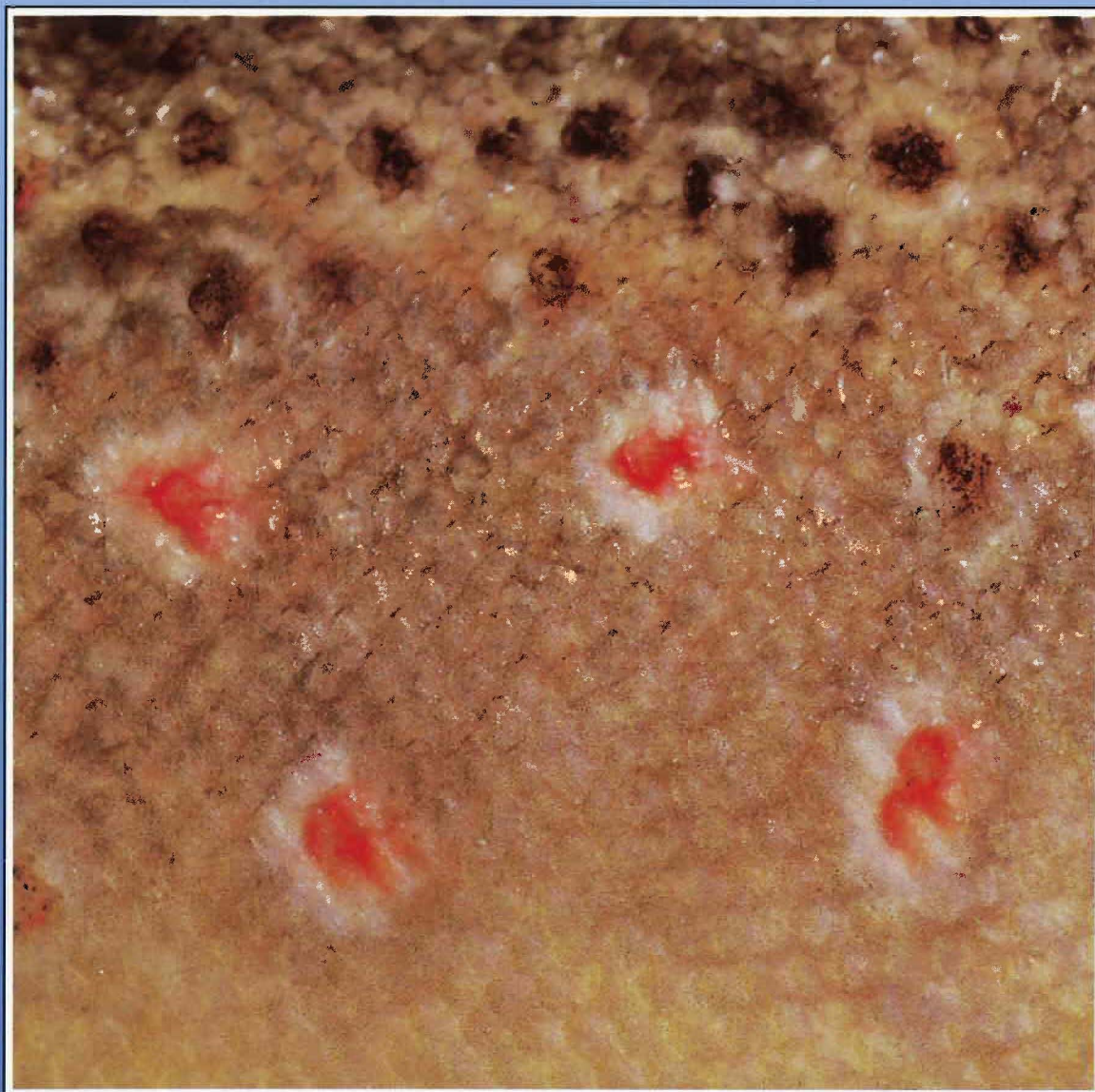


RAPPORT ZOOLOGISK SERIE : 1994 - 9

# BUNNDYR OG FISK I ROTLA FØR OG ETTER REGULERING.

## II. Etter regulering

Terje Bongård, Jo Vegar Arnekleiv, John O. Solem



# VITENSKAPSMUSEET

## ZOOLOGISK AVDELINGS OPPDRAGSTJENESTE

### Utredning og forskning innen anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Zoologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet, UNIT, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet avdelingen. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Zoologisk avdeling har derfor i dag et utrednings- og forskningsmiljø som blant annet tar sikte på å bistå ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøkonsekvensanalyser. Vi påtar oss også forsknings- og utredningsoppgaver (FoU) i forbindelse med planlagte naturinngrep fra interesserte private bedrifter m.m.

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- ferskvannsbiologi
- fiskeribiologi
- herpetologi (amfibier/krypdyr)
- ornitologi
- småvilt
- fotodokumentasjon

Oppdragsvirksomheten påtar seg

- faunakartlegging og overvåking
- for- og etterundersøkelser ved naturinngrep
- konsekvensanalyser av planlagte naturinngrep
- biologisk verdievaluering/biodiversitetsanalyse
- forskningsoppgaver

Zoologisk avdelings geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor Vitenskapsmuseets ansvarsområde; det vil grovt sett si fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Så fremt vi har kapasitet bistår vi imidlertid også innen andre landsdeler.

Vi har lang erfaring i FoU innen våre fagfelt og bred erfaring fra samarbeid med forvaltningsmyndighetene på ulike plan. Dette medfører at vi kan tilby alle våre kunder et ferdig produkt:

- av faglig god standard
- til avtalt tid
- til konkurransedyktige priser

For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er dette viktig ved arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats.

Adresse: Universitetet i Trondheim  
Vitenskapsmuseet  
Zoologisk avdeling  
7004 Trondheim

Tlf.nr.:  
73 59 22 80 (avdelingen)  
73 59 22 89 (LFI - ferskvannsekologi)  
73 59 22 74 (ornitologi/småvilt)

**BUNNDYR OG FISK I ROTLA FØR OG ETTER REGULERING.  
II. Etter regulering**

av

Terje Bongard  
Jo Vegar Arnekleiv  
John O. Solem

Universitetet i Trondheim  
Vitenskapsmuseet  
(Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske, rapport nr. 90)  
Trondheim, desember 1994

ISBN 82-7126-872-4  
ISSN 0802-0833

## REFERAT

Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunndyr og fisk i Rotla før og etter regulering. II Etter regulering. *Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-9: 1-29.*

Rotla, ei sideelv til Nea i Selbu kommune, Sør-Trøndelag, har vært undersøkt før og etter regulering fra 1986 til 1994. Reguleringa i 1989/90 medførte ca. 90% reduksjon i vannføringa. Det har blitt tatt prøver av bunnfauna, voksne insekter og fisk.

Undersøkelsen har vist at det er små endringer i tetthet av bunndyr etter regulering, men med signifikant lavere tetthet i juli måned, hovedsakelig på grunn av reduserte tettheter av fåbørstemark. Artsdominansen innen gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer har imidlertid endret seg mye, og har skiftet fra rovformer og shreddere til algespisere og filterere. Samtidig har strømsvake arter økt i mengde etter at strykstrekingene har fått redusert vannføring. Endringene i faunasammensetning antas i hovedsak å skyldes den reduserte vannføringa og en økning i påvekstalg de første år etter regulering. Fangsten av voksne insekter bekrefter bildet fra bunndyrundersøkelsene og viser også store variasjoner i både antall og artsinventar fra år til år.

Både før og etter regulering var det svært lite fisk i Rotla. Påvist manglende rekruttering etter regulering antas å være en effekt av vanskelige vinterforhold på grunn av redusert vannføring.

Emneord: Økologi, bunndyr, fisk, regulering.

*Terje Bongard, Jo Vegar Arnekleiv, John O. Solem, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling, N-7004 Trondheim.*

## ABSTRACT

Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Macroinvertebrates and fish before and after regulation of the river Rotla. II. After regulation. *Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-9: 1-30.*

Rotla, a river in Selbu, Sør-Trøndelag county, has been investigated through the years 1986 to 1994, to reveal changes in the fauna and fish populations due to river regulations during 1989/90. Kick net, Surber sampler and Malaise traps were used to collect invertebrates, and an electric fish device was used to collect fish.

The purpose of the investigation was to examine changes in the fauna of the riffle zones, which were diminished after regulation. The results show small differences in the density of macroinvertebrates; significant lowering in number of animals was only detected in midsummer, mainly because of a crack in the Oligochaete group.

The species composition in the groups Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera show a dramatic change, shifting from large predators towards algae feeders, piercers and filter feeders after regulation. The reduced flow and an increase in attached algae the first years after regulation is thought to be the reason for this shift in species dominance and composition.

The fish population was extremely low both before and after regulation. No recruitment was found after regulation, and this is thought to be an effect of the severe winter conditions caused by the reduced water discharge.

Keywords: Ecology, invertebrates, fish, river regulation.

*Terje Bongard, Jo Vegar Arnekleiv, John O. Solem, University of Trondheim, Museum of Natural History and Archaeology, N-7004 Trondheim.*





# INNHold

REFERAT .....	3
FORORD .....	7
1. INNLEDNING .....	8
1.1 Problemstilling .....	8
1.2 Områdebeskrivelse .....	8
2. METODER OG MATERIALE .....	9
2.1 Bunndyr - larver .....	9
2.2 Voksne vanninsekter .....	9
2.3 Fisk .....	9
3. RESULTATER .....	10
3.1 Bunndyr .....	10
3.1.1 Grupper .....	10
3.1.2 Arter .....	12
3.1.2.1 Steinfluer .....	15
3.1.2.2 Døgnfluer .....	15
3.1.2.3 Vårfluer .....	16
3.2 Voksne vanninsekter .....	17
3.2.1 Steinfluer .....	17
3.2.2 Vårfluer .....	17
3.3 Fisk .....	23
4. DISKUSJON .....	26
4.1 Metode .....	26
4.2 Artsinventar og økologi .....	26
5. LITTERATUR .....	27
VEDLEGG 1-3	





## FORORD

Da det ble gitt konsesjon for utbygging av Nedre Nea kraftverk ble det samtidig gitt tillatelse til overføring av Rotla til Nedre Nea kraftverk. Middel sommervannføring i nedre deler av Rotla ble etter dette redusert med ca. 90 %. LFI foretok i 1986 konsesjonsbetingede undersøkelser i Rotla. Disse undersøkelsene var imidlertid ganske begrensede. I 1988 bevilget Vassdragsdirektoratet midler til prosjektet "Bunndyrfaunaen i Rotla før og etter regulering". Dette prosjektet har gått fram til og med 1994. Hovedmålsettinga er å vurdere virkningene av slike sterke vannføringsreduksjoner på bunndyr og fisk i ei flomelv.

Undersøkelsen har vært utført ved Laboratoriet for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske (LFI), Vitenskapsmuseet, Trondheim. Prosjektet har vært ledet av amanuensis Jo Vegar Arnekleiv. Døgnfluenymfene, steinfluenymfene og vårfluelarvene er bestemt av Terje Bongard og de voksne stein- og vårfluene er bestemt av John O. Solem. Takk til feltarbeiderne Kirsten Winge, Lars Størset og Lars Rønning.

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Problemstilling

Sterke reguleringsinngrep i elver vil ofte føre til lavere biologisk produksjon og diversitet (Lillehammer & Saltveit 1984). Reduksjon av vassføring medfører at elvas naturlige økosystem vil endres og vanddekt areal vil minke. Kunnskap om hva som skjer i elva etter slike inngrep er nødvendig for å kunne vurdere tiltak og sette et mål på den påførte skaden.

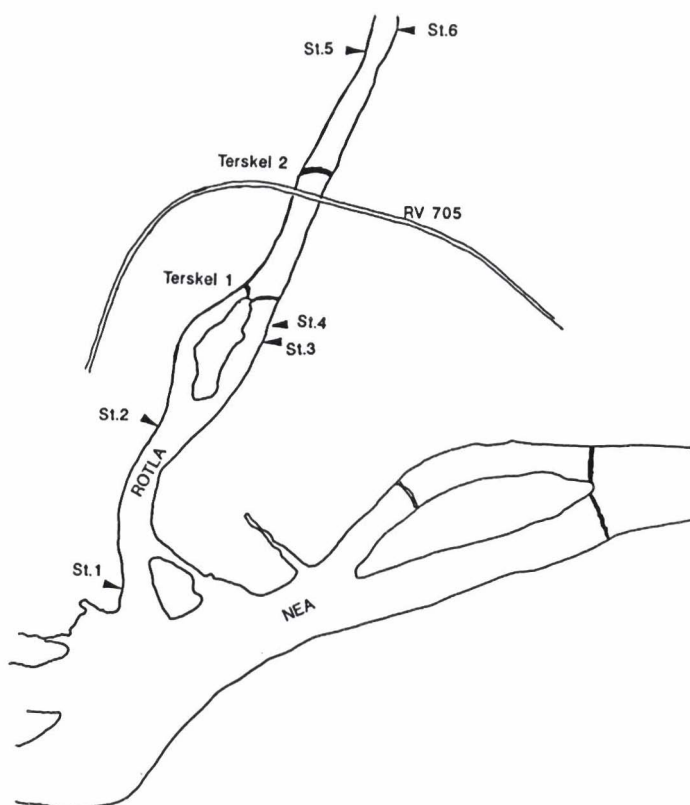
Terskelbassenger er relativt godt undersøkt, og konklusjonene er at den biologiske produksjonen går opp mens artsinventaret endres til mer strømsvake arter (Fjellheim et al. 1989). Lite er imidlertid gjort for å finne ut hva som skjer med strykstrekningene etter harde reguleringer. Til tross for mange undersøkelser er det få eksempler på rene før- og etterundersøkelser på bunndyr i forbindelse med elvereguleringer (Raddum 1993). Undersøkelsene i Rotla er utført for å skaffe mer informasjon om disse områdenes endringer i bunnsfauna og produksjon, samt å sammenligne før- og ettersituasjonen ved reguleringer.

### 1.2 Områdebeskrivelse

Rotla er ei sideelv til Nea i Selbu kommune, Sør-Trøndelag (Figur 1). I 1986 ble det tatt bunndyrprøver fra i alt 9 stasjoner, mens stasjonene 3, 4, 5 og 6 omfattes av undersøkelsen før og etter regulering (cf. Bongard, Arnekleiv & Solem 1990).

Rotla er nesten 5 mil lang og beveger seg gjennom et bratt og skogkledd landskap som er et av de siste sørnorske områdene med betegnelsen kvalifisert villmark. Liene nederst har et rikt planteliv, selv om området sett under ett regnes som kalkfattig (Moen et al. 1981).

Det henvises til delrapport 1 for en mer detaljert områdebeskrivelse og gjennomgang av elvas økosystem (Bongard et al. 1990).



Figur 1.  
Stasjonsnett i nedre del av Rotla.

## 2. METODER OG MATERIALE

### 2.1 Bunndyr - larver

Sammensetningen av bunndyrsamfunnet i Rotla er undersøkt med de samme metodene som før regulering, bortsett fra at det i tillegg er benyttet vakumsuger på st. 5. Dette er en ny metode som egner seg bedre til roligere vann (Brown 1987), og erstatter dermed Surberprøvene på den stasjonen som etterhvert ble liggende i et terskelbasseng. Ellers er det benyttet sparkeprøver på alle stasjoner, Surbersamplere på stasjon 4 og Malaisefeller på stasjon 4 og 5.

Sparkeprøvene tas med en firkanthåv med sider 25 x 25 cm. Håven holdes nedstrøms mot bunnen mens prøvetakeren sparker opp substratet ovenfor slik at bunndyrene driver inn i håven (Brittain 1978). Prøven tas på en bestemt tid og blir deretter renplukket og dyrene spritfiksert.

Til de kvantitative prøvene ble det benyttet en modifisert utgave av Surbersamplere. Denne har en tett aluminiumskasse festet til ramma som omslutter et kjent areal og kan trykkes ned i substratet. Det er festet en håv bak på ramma slik at bunndyrene fanges når substratet rotes opp (Arnekleiv 1985).

Begge håvenes maskevidde var 0,5 mm. Surberprøvene ble fiksert hele og sortert på laboratoriet. Døgn-, stein- og vårfluene ble artsbestemt, mens de andre gruppene ble talt opp.

Bunndyrprogrammet har vært gjennomført fra 1986 til og med 1993, med 4-5 innsamlinger pr. år. Enkelte prøvetakingsrunder har imidlertid vært vanskelige å gjennomføre på grunn av ugunstig vannføring eller graving i elva (terskelbygging i 1991). Vannføringsmålinger med limnigraf ble avsluttet i 1990, da limnigrafen ble nedlagt. Det har vært tatt 10 Surberprøver på st. 4 hver måned fra mai til september. På st. 5 er det tatt 5 vakumsugerprøver de samme datoene. Samtidig er det tatt sparkeprøver på st. 3, 4, 5 og 6. Alt materialet er sortert og døgn-, stein- og vårfluene artsbestemt. Til sammen er over 27 000 bunndyr sortert og artsbestemt. For statistisk behandling har det blitt anvendt  $\chi$ -kvadrat-tester og Student-t-tester.

### 2.2 Voksne vanninsekter

Voksne dyr ble fanget i modifiserte Malaisefeller (Malaise 1937). Dette er teltfeller laget av insektnetting og konstruert slik at flygende insekter fanges og fikseres i en flaske med konserveringsvæske.

To Malaisefeller har stått ute hele sommeren på st. 4 og 5, og har vært tømt ukentlig. Fellene ble også satt ut i 1994. Det har til sammen blitt artsbestemt 1811 vårfluere og 4577 steinfluer.

### 2.3 Fisk

Ungfiskbestanden i nedre del av Rotla ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat.

Arealene på st. 1-6 ble overfisket 1-3 ganger som regel i september/oktober hvert år unntatt i 1990 og 1991 hvor det ble elfisket i juni/august. Fra 1993 foreligger ikke fiskedata. Også for ungfiskundersøkelsene har enkelte undersøkelsesperioder vært vanskelige å gjennomføre på grunn av ugunstige vannføringsforhold.

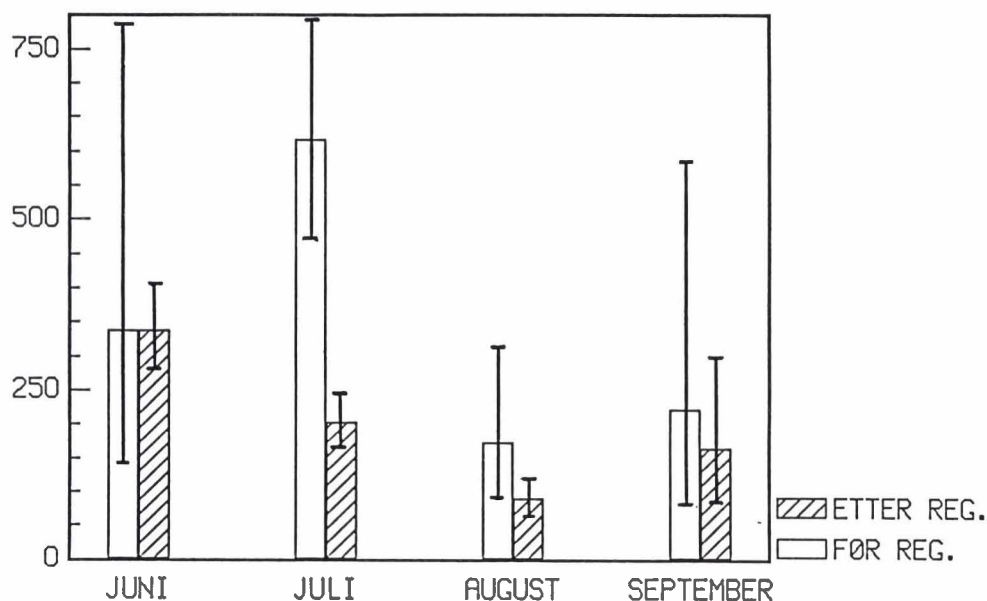
### 3. RESULTATER

#### 3.1 Bunndyr

##### 3.1.1 Grupper

Figur 2 viser totalt antall dyr pr. m<sup>2</sup> på stasjon 4 før og etter regulering. Selv om det bare er juliprøvene som gir statistisk signifikant forskjell ( $p < 0,001$ ) er det en tendens i materialet til færre dyr pr. m<sup>2</sup> etter regulering. Over halvparten av denne forskjellen utgjøres av fåbørstemark som dominerte kraftig i juni og juli 1989. Denne gruppen viste ingen tilsvarende dominans etter regulering. Tabell 1 viser endel verdier for de kvantitative prøvene fra stasjon 4 og en statistisk test på forskjeller i tetthet før og etter regulering.

Det er gjennomført ikkeparametriske tester for endringer i antall bunndyr pr. m<sup>2</sup> for alle prøverundene, både målt innen samme sesong og sammenlagt år for år, men den eneste signifikante forskjell fås altså kun for juliprøvene sammenlagt. Dette gjelder også for logtransformerte data.



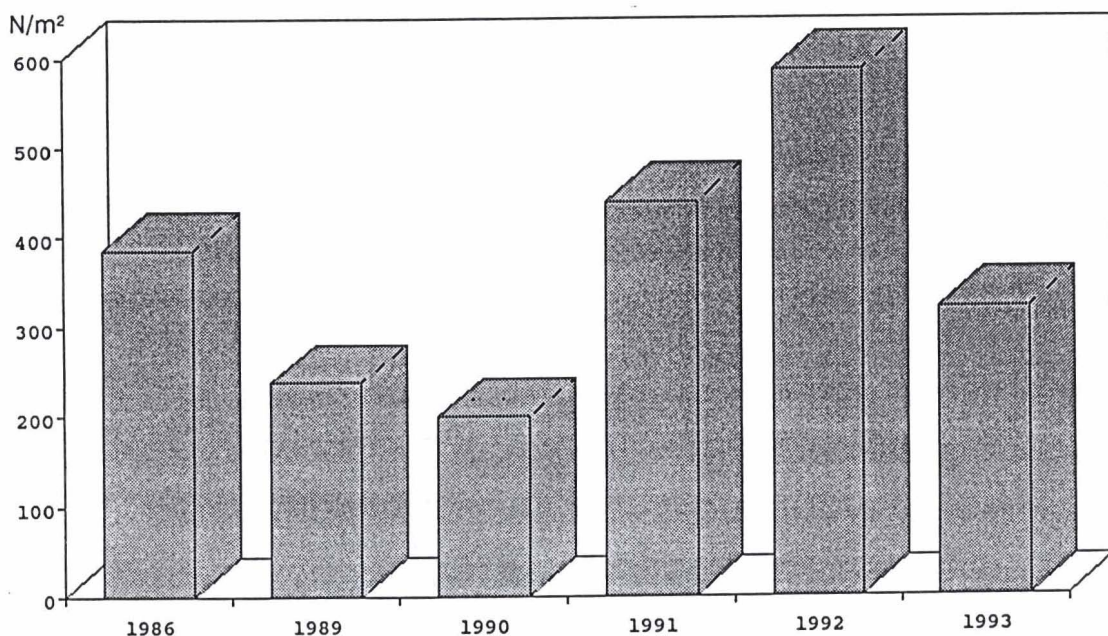
Figur 2.

Antall dyr pr. m<sup>2</sup> på stasjon 4 før og etter regulering. 95 % konfidensintervall avmerket.

Tabell 1. Gjennomsnittlig tetthet ( $\bar{x}=N/m^2$ ) av bunndyr på st. 4 til ulike perioder før og etter regulering og test på signifikante tetthetsforskjeller mellom måneder før og etter regulering (t-test). n = antall prøver, n.s = ikke signifikans

Årstid	Før regulering		Etter regulering		Signifikans
	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	
Juni	13	365	40	399	n.s.
Juli	10	658	40	239	p < 0,001
August	10	242	40	129	n.s.
September	14	373	30	343	n.s.

Figur 3 viser antall dyr pr. m<sup>2</sup> pr. år på st. 5. I og med at det ble bygget terskel som påvirket stasjonen, noe som senket vannhastigheten betraktelig, måtte to ulike kvantitative metoder brukes. Surber ble brukt t.o.m. juni -91 og vakumsamplere f.o.m. juli -92. Dette vil være en feilkilde ved sammenligningen av antall dyr pr. m<sup>2</sup> som er gjort.

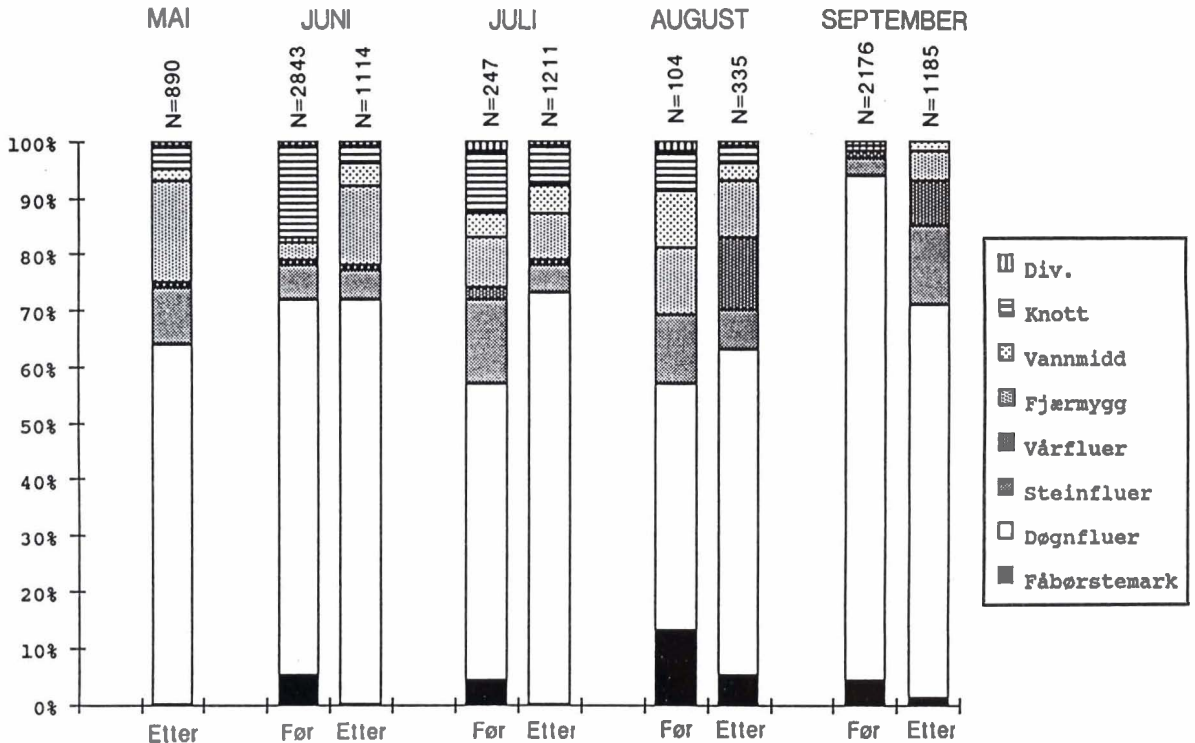


Figur 3. Antall dyr pr. m<sup>2</sup> pr. år på st. 5, basert på Surberprøver (1986-91) og vakumsamplere (1992-93).

Figur 3 viser høyere tetthetstall for årene 1991-1993 sammenlignet med tetthetene i årene 1986 og 1989, før regulering. Dette skyldes nesten utelukkende døgnfluen *Heptagenia joernensis* som har økt kraftig i antall etter regulering. Denne arten trives bedre i roligere vann enn *H. dalecarlica* som dominerte blant Heptagenidene før utbygging.



Den prosentvise fordelingen mellom de ulike dyregruppene viser ingen store endringer etter regulering (Figur 4). Døgnfluene dominerte bunndyrfaunaen gjennom hele sesongen både før og etter regulering. Det er imidlertid en liten tendens til at denne dominansen har økt, og at andelen av steinfluer, vårfluer og fjærmygg har sunket noe.



Figur 4. Prosentvis andel av bunndyrgrupper før (1986, 1989) og etter (1990-93) utbygging av Rotla basert på sparkeprøver fra alle stasjoner.

Det er i tillegg en tendens i materialet som viser at andelen av fåbørstemark og knott totalt sett har gått ned, selv om en enkelt prøve fra juli 1990 viste store mengder knott. Knottlarvene sitter ofte klumpvis fordelt hvor enkeltsteiner kan være dekket med knott. En undersøkelse fra Numedalslågen viste en kraftig framgang i knottmengden ved terskelkronene etter terskelbygging (Raastad 1979, 1983). Dette har ikke vært spesielt undersøkt for Rotla.

### 3.1.2 Arter

Gruppene døgn-, stein- og vårfluer er artsbestemt.

Det totale artsantall for bunnprøvene i Rotla er framstilt i figur 5. Artsantallet for gruppene døgn-, stein- og vårfluer går ned fra 32 i 1986 til 13 i 1993, men dette er ikke signifikante forskjeller. Arter påvist i bunndyrprøvene de enkelte år er vist i vedlegg 3.



Figur 5.

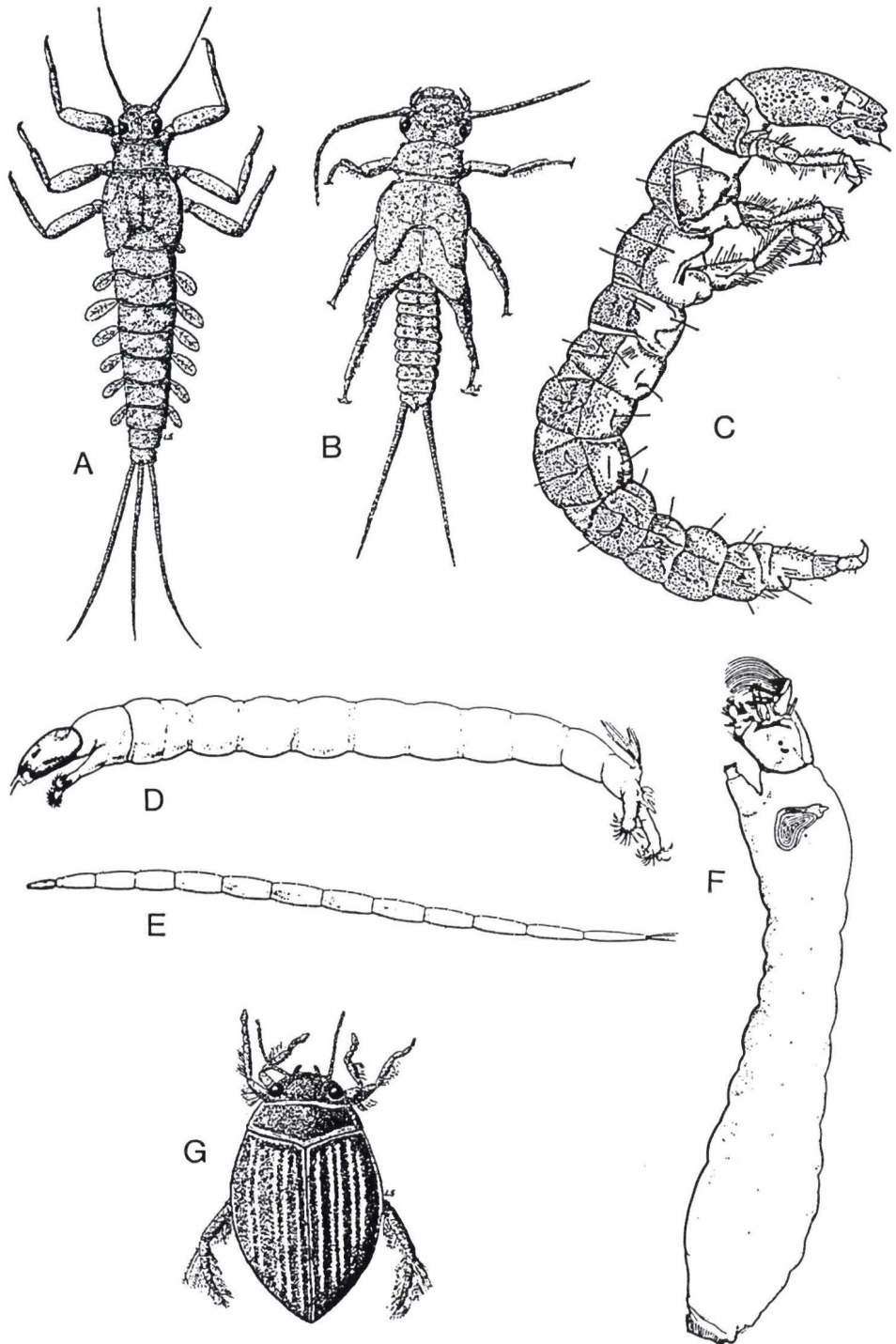
Totalt antall arter i alle bunnprøver tatt i Rotla 1986-93.

Figur 6 viser en del bunndyr som forekommer i Rotla. Bunndyrene kan deles inn etter hvilken funksjon artene har i økosystemet. Følgende tabell viser inndelingen med eksempler fra Rotla (inndeling etter Merritt & Cummins 1984):

Tabell 2. Arter og grupper funnet i Rotla klassifisert etter næring (trofisk nivå).

Collectors (samlere)	Filter feeders (filtrerere)	Knott, nettspinnende vårfluer: <i>Polycentropus</i> , <i>Plectrocnemia</i> , <i>Hydropsyche</i> , <i>Arctopsyche</i> .
	Detrituspisere	Fåbørstemark, fjærmygg, døgnfluer: <i>Baëtis</i> , <i>Siphonurus</i> , <i>Leptophlebia</i> , <i>Ameletus</i> , <i>Ephemerella</i> , <i>Caenis</i> , steinfluer: <i>Amphinemura</i> , vårfluer: <i>Potamophylax</i> , <i>Halesus</i> .
Shredders (spiser blader, kvister, gress o.lign.):		Vårfluelarver: <i>Potamophylax</i> , <i>Annitella</i> , <i>Chaetopteryx</i> , <i>Lepidostoma</i> , <i>Sericostoma</i> , steinfluer: <i>Amphinemura</i> , <i>Taeniopteryx</i> , <i>Leuctra</i> , <i>Capnia</i> , Stankelbeinmygg, biller
Scrapers (påvekstspisere):		Døgnfluer: <i>Heptagenia</i> , <i>Proclæon</i> , <i>Caenis</i> , ( <i>Baëtis</i> , <i>Centropstylum</i> ), steinfluer: <i>Brachyptera</i> , ( <i>Diura</i> ), vårfluer: <i>Glossosoma</i> , <i>Apatania</i> , snegl
Piercers (algesugere):		Vårfluer: <i>Hydroptila</i> , <i>Oxyethira</i>
Predatorer (rovdyr)		Vårfluer: <i>Rhyacophila</i> , <i>Polycentropus</i> , <i>Plectrocnemia</i> , steinfluer: <i>Diura</i> , <i>Isoperla</i> , <i>Siphonoperla</i> , stankelbeinmygg, biller, (fjærmygg)





Figur 6.

Bunndyrgrupper: A) døgnflue, B) steinflue, C) vårflue (*Polycentropus*), D) fjærmygg, E) sviknott, F) knott, G) vannkalv. (A, B, G: Lars Størset, C: John O. Solem, D, E, F: Merritt & Cummins 1984).

### 3.1.2.1 Steinfluer

Steinfluene blir ofte negativt påvirket av vassdragsreguleringer og andre miljøpåvirkninger (Armitage et al. 1983, Saltveit et al. 1987). I Rotla var både *Siphonoperla burmeisteri* og *Isoperla*-artene bedre representert før regulering. Etter regulering er f.eks *I. obscura* bare registrert med 5 sikkert bestemte eksemplarer fra årene 1990-93, mot 12 i de to årene 1986 og 1989.

Følgende tabell illustrerer dominansforholdene før og etter regulering for materialet totalt sett (tabell 3):

FØR REGULERING		ETTER REGULERING	
1.	<i>Diura nanseni</i> 50 %	1.	<i>Leuctra spp.</i> 40 %
2.	<i>Amphinemura borealis</i> 30 %	2.	<i>Diura nanseni</i> 30 %
3.	<i>Leuctra spp.</i> 10 %	3.	<i>A. borealis</i> 20 %

Det har altså skjedd en forskyvning mot de mindre *Leuctra*-artene som er shreddere på bekostning av den store *Diura nanseni* som er et rovdyr.

### 3.1.2.2 Døgnfluer

Følgende tabell illustrerer dominansforholdene for døgnfluer før og etter regulering (tabell 4):

FØR REGULERING		ETTER REGULERING	
		1992	
1.	<i>Baëtis rhodani</i> 55 %	1.	<i>Baëtis rhodani</i> 45 %
2.	<i>B. fuscatus/scambus</i> 40 %	2.	<i>Heptagenia joernensis</i> 25 %
3.	<i>B. subalpinus</i> 10 %	3.	<i>B. fuscatus/scambus</i> 5 %
		1993	
		1.	<i>B. fuscatus/scambus</i> 60 %
		2.	<i>Heptagenia joernensis</i> 30 %
		3.	<i>Baëtis rhodani</i> 5 %

Endringene i artssammensetningen av døgnfluefaunaen er markerte. *Heptagenia dalecarlica* har skiftet plass med slektningen *H. joernensis*, som har slått kraftig til under de rådende forhold. Den er noe mindre strømtilpasset, og arten kan også på grunn av en rask sommervekst med påfølgende klekking være mer tilpasset ei elv som har ustabil og til tider ingen vannføring om sommeren. I tillegg har det blitt mer påvekstalger på elvebunnen, noe som gir bedre næringstilgang for Heptagenidene, som er påvekstspisere.

*Baëtis rhodani* er den arten innen familien Baëtidae som er vanligst i trønderske elver, og dominerer også i Rotla, bortsett fra i 1993. Da overtok *B. fuscatus/scambus* og dominerte med over 50 % av individantallet. Dette er to søsterarter som det pr. i dag er vanskelig å

skille til art på larvestadiet, men mye tyder på at det er *B. scambus* som er vanligst i Midt-Norge (Arnekleiv 1985).

Arter som ikke er registrert etter regulering er *Baëtis lapponicus* og *Heptagenia sulphurea*. Sistnevnte kan imidlertid være tilstede ennå, enkelte prøver inneholdt store antall små *Heptagenia* som var vanskelige å artsbestemme. *B. lapponicus* er en kaldtvannsart som antagelig ikke trives etter regulering. I en del andre regulerte elver med sterk reduksjon i vannføring er det funnet betydelige temperaturendringer (Raddum 1993). Temperaturen på slike elvestrekninger øker vanligvis noe og døgnvariasjonen kan bli større siden mye smeltevann tas bort fra elvene. Vi har ikke temperaturmålinger fra Rotla før/etter regulering, men antar at temperaturen er endret og at slike endringer kan ha innvirkning på bunnfaunaens sammensetning, spesielt for kaldtvannsarter.

I tillegg har flere arter som trives i roligere vann dukket opp etter regulering: *Leptophlebia* spp., *Procloëon bifidum* og *Caenis horaria*. Sistnevnte art tilhører en slekt som nesten utelukkende opptrer i stillestående vann. Disse artene er påvekst- og detrituspisere og har fått bedre forhold i tersklene og de strømsvake partiene etter regulering.

### 3.1.2.3 Vårfluer

Tettheten av vårfluer er generelt liten i Rotla, men artsantallet er relativt høyt. Sparke- og Surberprøver er ikke så godt egnet for å fange alle arter vårfluelarver, spesielt husbyggende arter blir underrepresentert. Tendensen er likevel klar ved at andelen filtrerere og algesugere har gått opp på bekostning av shreddere etter regulering. Det er fremdeles flomtopper i elva som spyles ut det organiske materialet fra strykstrekningene og dermed fjerner næringsgrunnlaget for shreddere.

*Polycentropus flavomaculatus* kan ha hatt en konkurransefordel ved at den både kan filtrere næringspartikler fra vannet samtidig som den er et rovdyr.

Hydroptilidene (*Hydroptila* spp. og *Oxyethira* spp.) økte sin andel kraftig gjennom hele sesongen. Det var dermed grunn til å tro at artsinventaret økte, noe som Malaisefangsten kunne avkrefte. Før regulering ble denne gruppen bare registrert om høsten, og det ble ikke fanget noen voksne individer i Malaisefellene. Framgangen har åpenbart sammenheng med det økte næringstilbudet. Disse artene suger ut innholdet i filamentalger (piercers, tabell 2). Vi observerte en økning i påvekstalger etter regulering, særlig på de strømsvake partiene, uten at dette ble kvantifisert. Økt mengde påvekstalger er sannsynligvis også grunnen til at andelen påvekstspisere har økt; disse utnytter den samme næringen som Hydroptilidene.

## 3.2 Voksne vanninsekter

Totalt antall fangede dyr og artsantall av stein- og vårfluer er framstilt i figur 7. 1990 framstår som et bunnår både når det gjelder artsantall og totalt antall dyr i fellene. Graving og massetransport i prøveområdet kan være grunnen til dette. Imidlertid er forholdene bedre allerede året etter, med økende artsantall og mengde. I og med at det bare var en begrenset del av elva som ble ødelagt, vil drift fra ovenforliggende deler og oppstrømsflukt fra nedre deler av Rotla og Nea raskt kolonisere de berørte områdene igjen. Det høye antallet stein- og vårfluer i fellene i 1991 og 1992 kan nok i stor grad skyldes denne oppstrømsflukten fra Nea.

### 3.2.1 Steinfluer

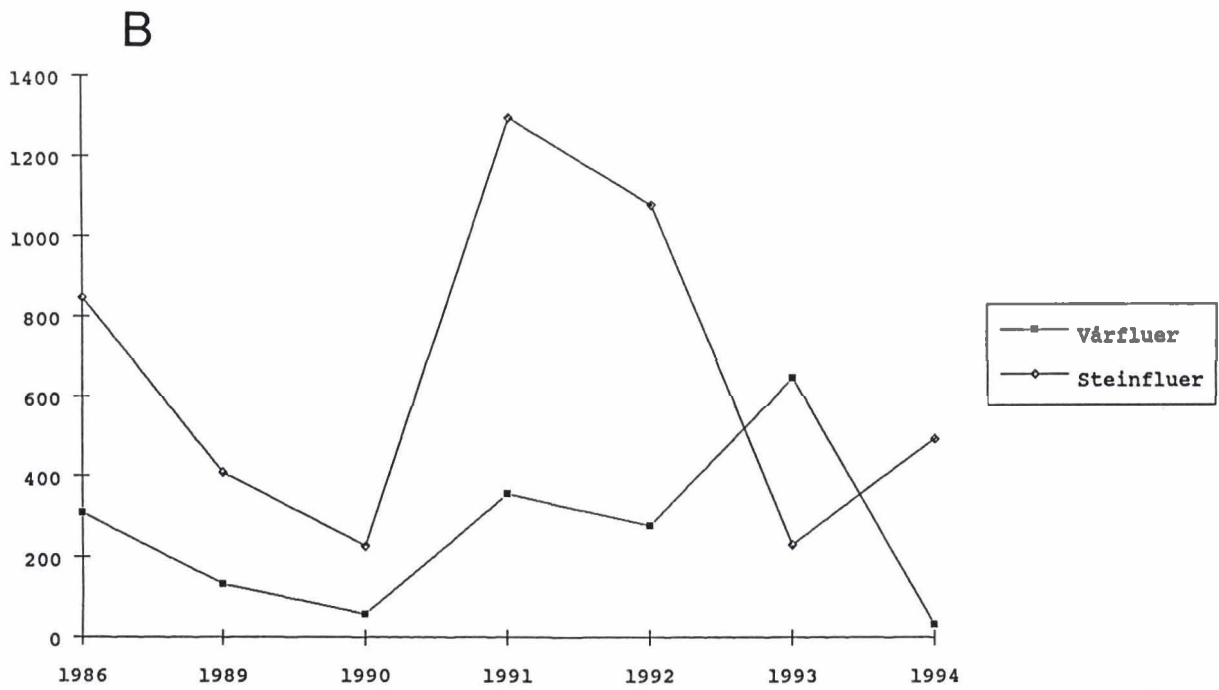
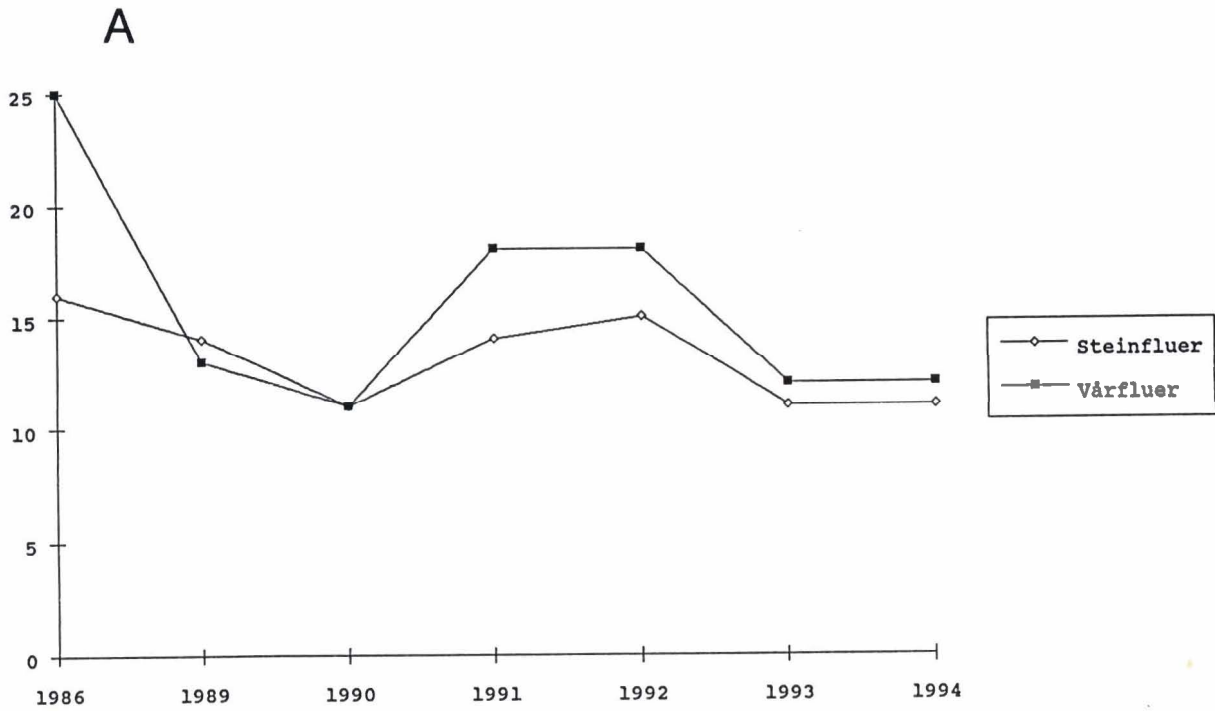
Det er fanget et høyt antall arter i løpet av prosjekttiden, til sammen 19 arter av totalt ca. 35 påviste i hele landet. Selv om ikke alle artene er tilstede hvert år, er det lite trolig at noen har forsvunnet eller kommet til i løpet av disse årene. Ingen av de registrerte artene betegnes som sjeldne. Det er imidlertid kraftige svingninger i individantall fra år til år.

Fellefangstene illustrerer også at artene har ulike krav til habitat. Artene *Leuctra hippopus* og *Amphinemura standfussi* ble fanget i store mengder i fella på stasjon 4 (334 ex. av *L. hippopus* og 148 ex. av *A. standfussi*). Ved stasjon 5 var disse artene nesten fraværende (hhv. 84 og 6), men til gjengjeld var det store mengder av søsterarten *Amphinemura borealis* og den større rovformen *Isoperla* tilstede her. Dette henger antagelig sammen med artenes habitatpreferanse. Stasjon 4 er en steinsatt elvebredd uten vegetasjon, og stasjon 5 er plassert inne i et kratt ved elva. Dette viser hvor viktig det er å opprettholde et landskap med vekslende mosaikk for å beholde artsmangfoldet.

Flygetid for de vanligste artene er framstilt i figur 8. Artene er sortert etter vår-, sommer- og høstarter. Det er en liten tendens til at artene flyr noe tidligere enn før regulering, særlig gjelder dette artene *Diura nanseni* og *Leuctra hippopus*, men her er det så mange usikre miljøparametre at dette er svært vanskelig å fastslå. Vanntemperatur, tidspunkt for isløsning og vannføring er noen av de mest avgjørende faktorer for klekkesid. Figuren viser også at individantallet i Malaiseprøvene varierer sterkt fra år til år.

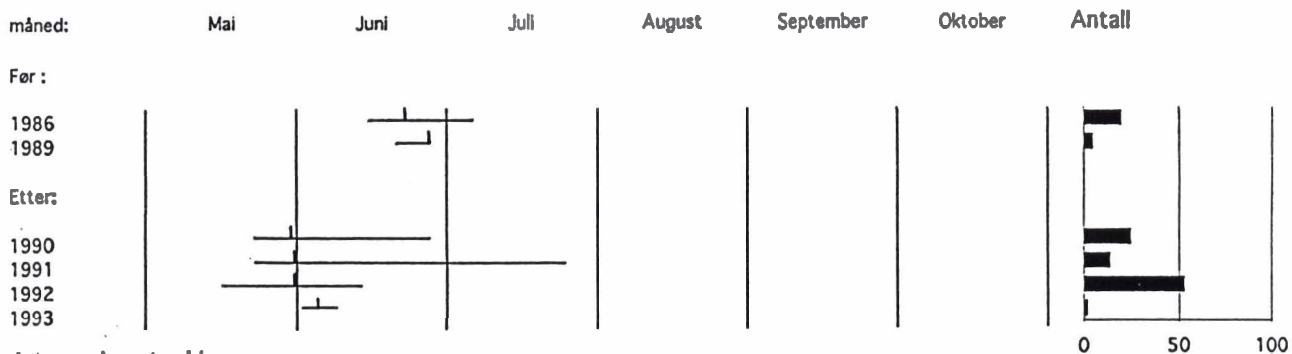
### 3.2.2 Vårfluer

Selv om individantallet har gått opp, har artsantallet samlet sett gått ned (Fig. 9). Økningen i antall skyldes alene en art, *Hydroptila tineoides*, som er en algesuger som larve. Den økte algeveksten etter regulering har gitt meget gode forhold for denne arten, som har slått kraftig til. Nettspinneren og fitrereren *Polycentropus flavomaculatus* hadde sterk framgang fram til og med 1992.

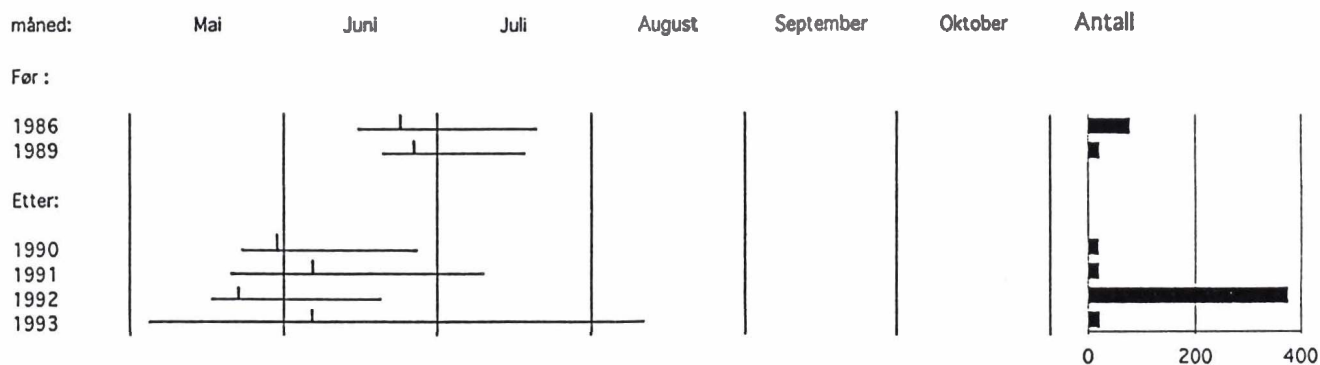


Figur 7. Artsantall (A) og individantall (B) for steinfluer og vårfluer fanget i Malaisefeller i Rotla 1986-94.

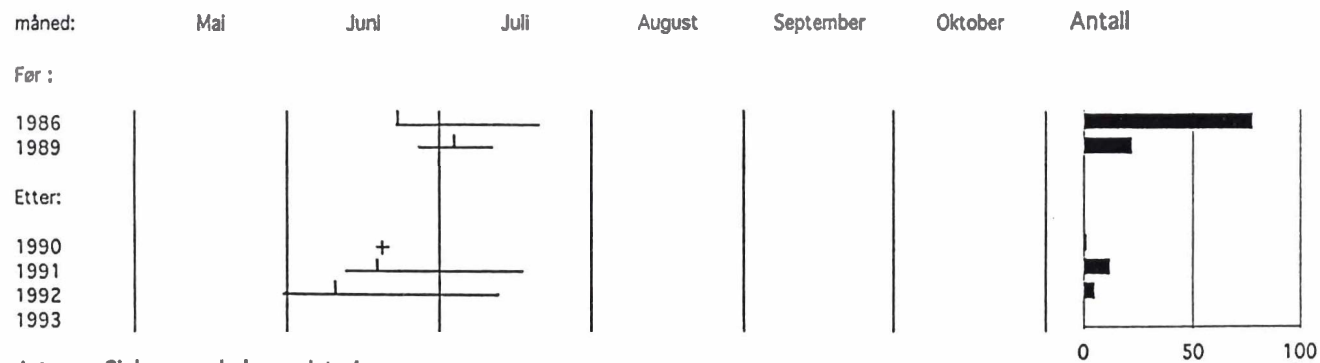
Art: *Diura nanseni*



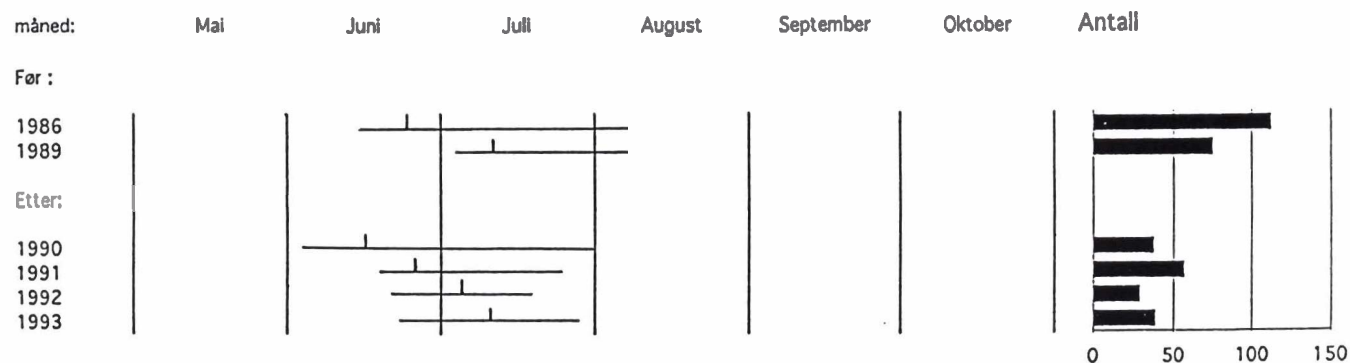
Art: *Leuctra hippopus*



Art: *Amphinemura sulcicollis*

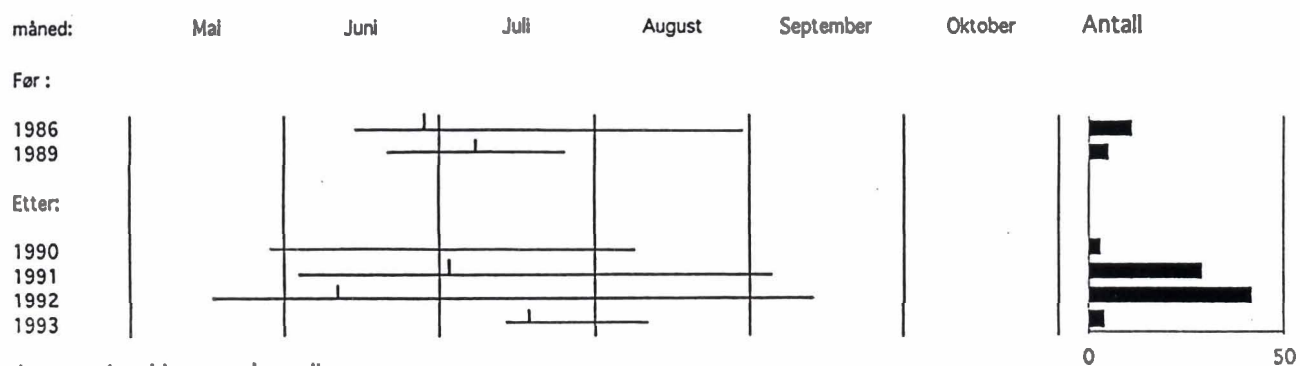
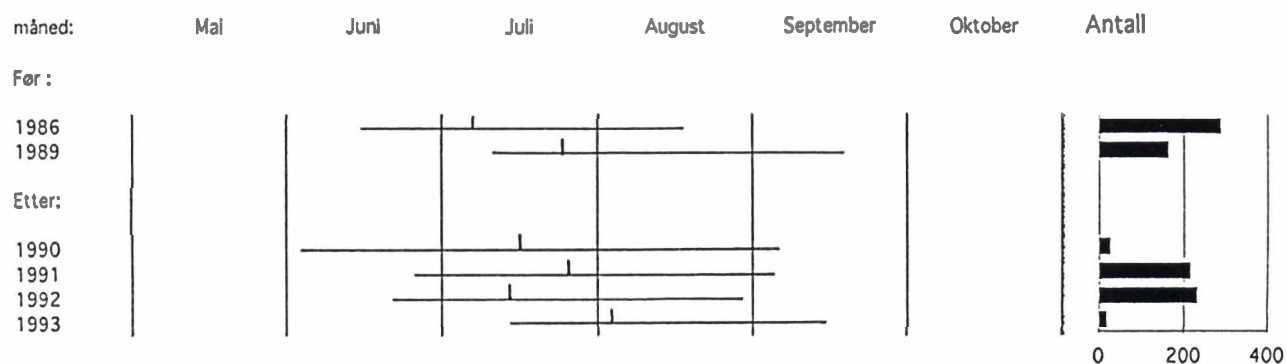
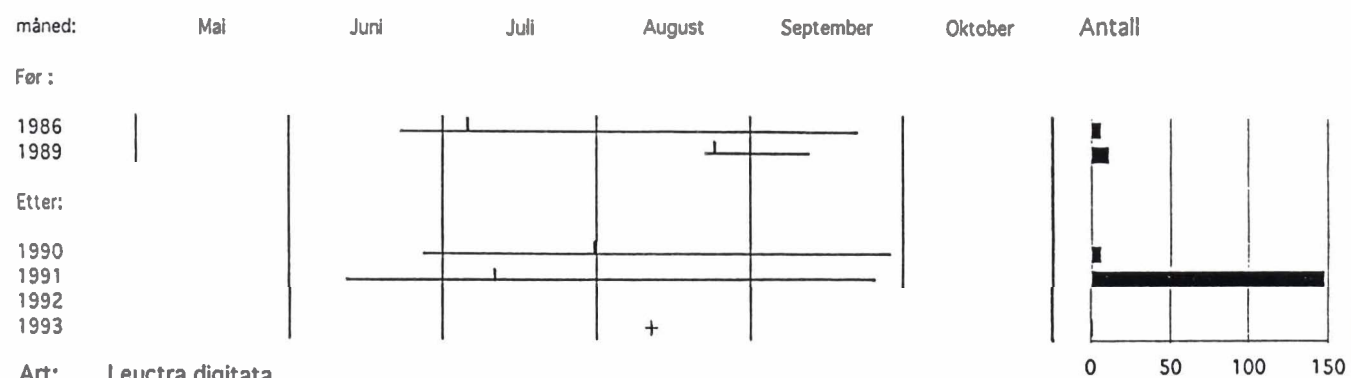
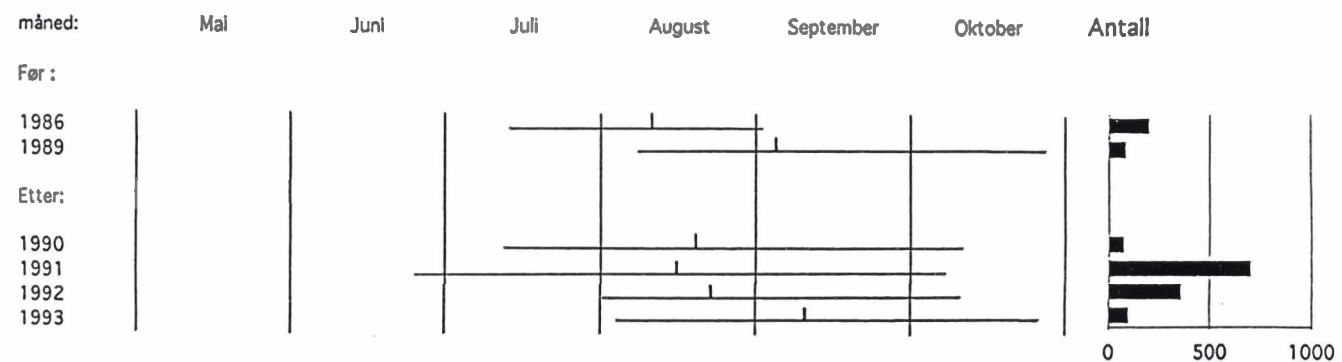


Art: *Siphonoperla burmeisteri*



Figur 8. Flygetidspunkt for de vanligste artene steinfluer fanget i Malaisefeller før og etter regulering av Rotla. Totalt individantall pr. år framstilt til høyre.



Art: *Nemoura cinerea*Art: *Amphinemura borealis*Art: *Amphinemura standfussi*Art: *Leuctra digitata*

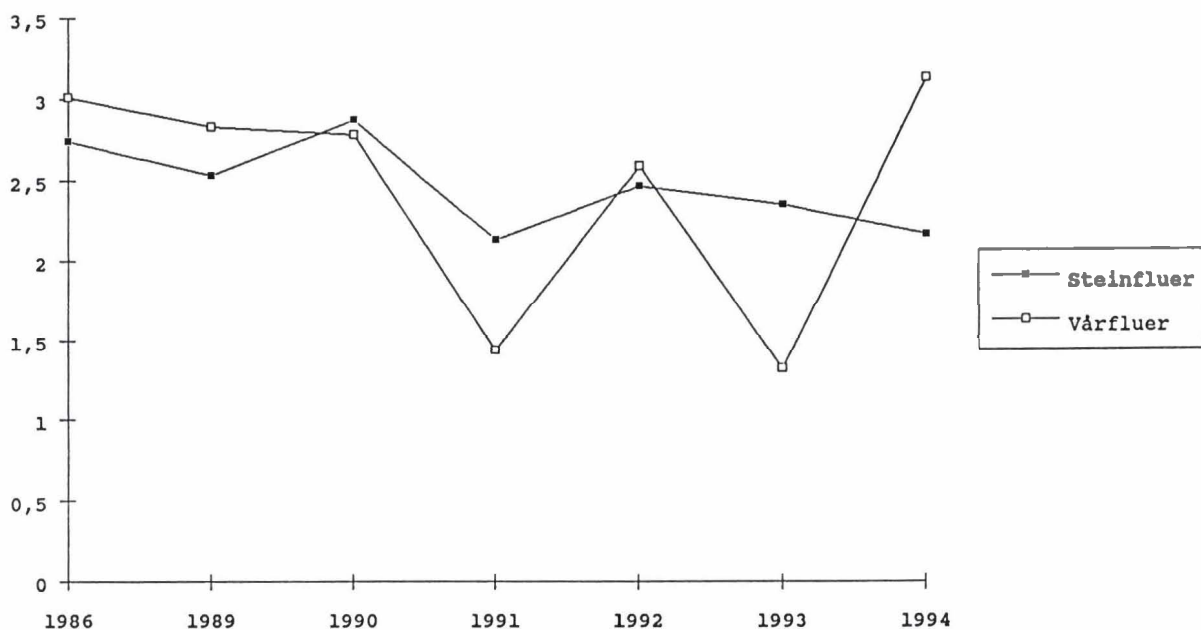
Figur 8 forts. (se figurtekst forrige side).



Nedgangen i artsantallet skyldes flere forhold. Lavere grunnvannstand vil føre til færre dammer og pytter i området, som vil gå utover de artene som er avhengige av disse habitatene. Dette gjelder mange *Limnephilus*-arter, *Colpotaulius*, *Phaecoptyx* og *Glyphotaelius* spp. Av elvelevende arter er det mange som vil opptre i så små antall at det like godt kan være tilfeldigheter at de ikke registreres i fellene enkelte år. Dette gjelder f.eks. *Micropterna*, *Sericostoma*, *Holocentropus*, *Micrasema* og *Goeridae* spp. En av de vanligste artene før utbygging, *Arctopsyche ladogensis*, var imidlertid fullstendig borte i 1993.

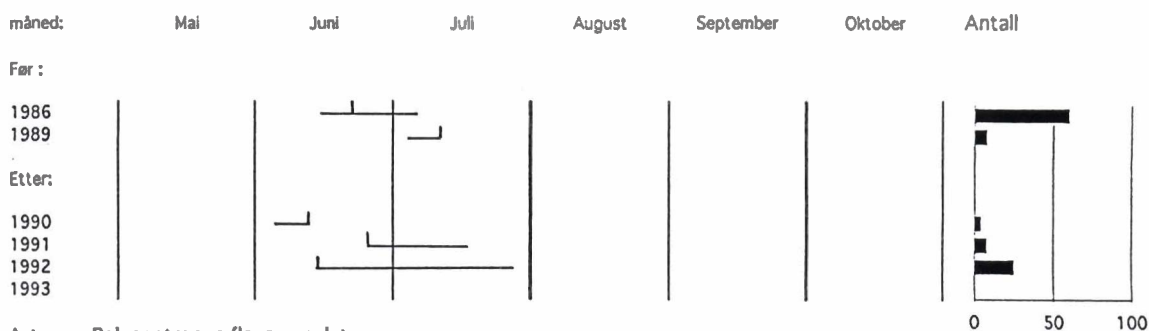
Generelt er det et vanlig mønster at enkeltarter kan slå til på bekostning av artsdiversiteten som går ned ved sterkt miljøstress (eksempelvis store naturinngrep). Figur 9 viser diversitetsindeks basert på Malaisefellematerialet fra Rotla de ulike år. Shannon-Wieners diversitetsindeks gir relative tall som må brukes med forsiktighet i sammenlikninger, men erfaringsvis ligger indeksen vanligvis over 2,5 i urørte vassdrag. I Rotla viser diversitetsindeksen en synkende tendens fra 1986 til 1993 med et markert fall for 1991.

Flygetid for de vanligste vårflueartene før og etter regulering er framstilt i figur 10. Det er også for vårfluene en tendens til at flygetidens maksimum er noe tidligere enn før inngrep. De samme forbehold som for steinfluene gjelder imidlertid også her.

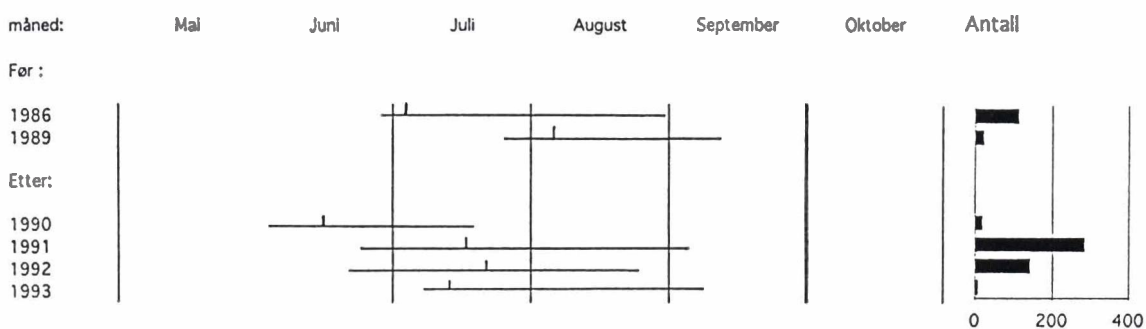


Figur 9. Shannon-Wiener diversitetsindeks for artsinventaret av steinfluer og vårfluer fanget i Malaisefeller i Rotla 1986-94.

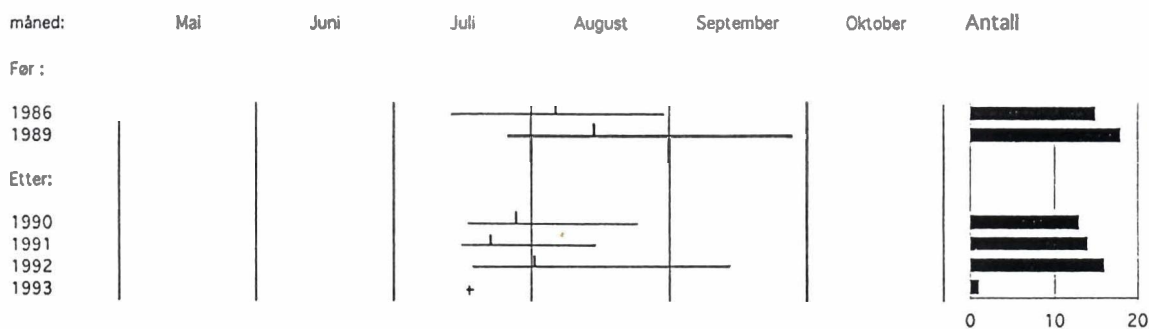
Art: *Arctopsyche ladogensis*



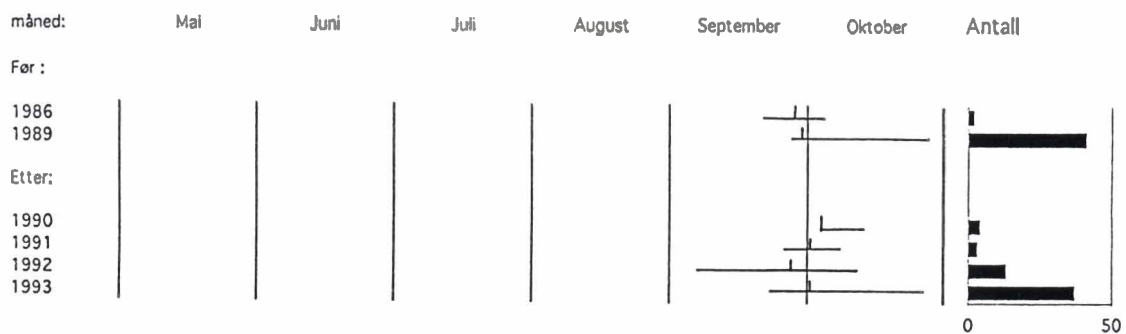
Art: *Polycentropus flavomaculatus*



Art: *Potamophylax cingulatus*



Art: *Annitella obscura*



Figur 10. Flygetidspunkt for de vanligste artene vårfluer fanget i malaisefeller før og etter regulering av Rotla. Totalt individantall pr. år framstilt til høyre.

### 3.3 Fisk

Ungfiskbestanden i Rotla ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiske. Tabell 5 gir en oversikt over resultatet av elektrofisket i perioden 1986-1994. Både før og etter regulering ble det registrert lave til svært lave tettheter av ørret på samtlige stasjoner. I perioden 1986-1989 varierte tettheten mellom 0 og 12,5 ørret >0+ pr. 100 m<sup>2</sup>, med et gjennomsnitt på bare 4,0 ørret pr. 100 m<sup>2</sup>. I perioden 1990-1994 (etter regulering) varierte tetthetene mellom 0 og 7,0 ørret >0+ pr. 100 m<sup>2</sup>, med et gjennomsnitt på 2,8 ørret pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette indikerer at den lave tettheten av ørret har blitt enda lavere etter regulering.

Vannføringa vil påvirke effektiviteten av elektrisk fiske ved at høy vannføring gir dårligere fangsteffektivitet (Jensen og Johnsen 1988). Høy vannføring kan ha bidratt til det dårlige resultatet i 1986, mens vannføringen de andre år har vært lav til middels. En underestimert tetthet i 1986 vil ytterligere forsterke tendensen til en lavere tetthet etter regulering i forhold til før regulering.

Figur 11 viser lengdefordeling av innsamlet fisk fra oktober 1989 og september 1992.

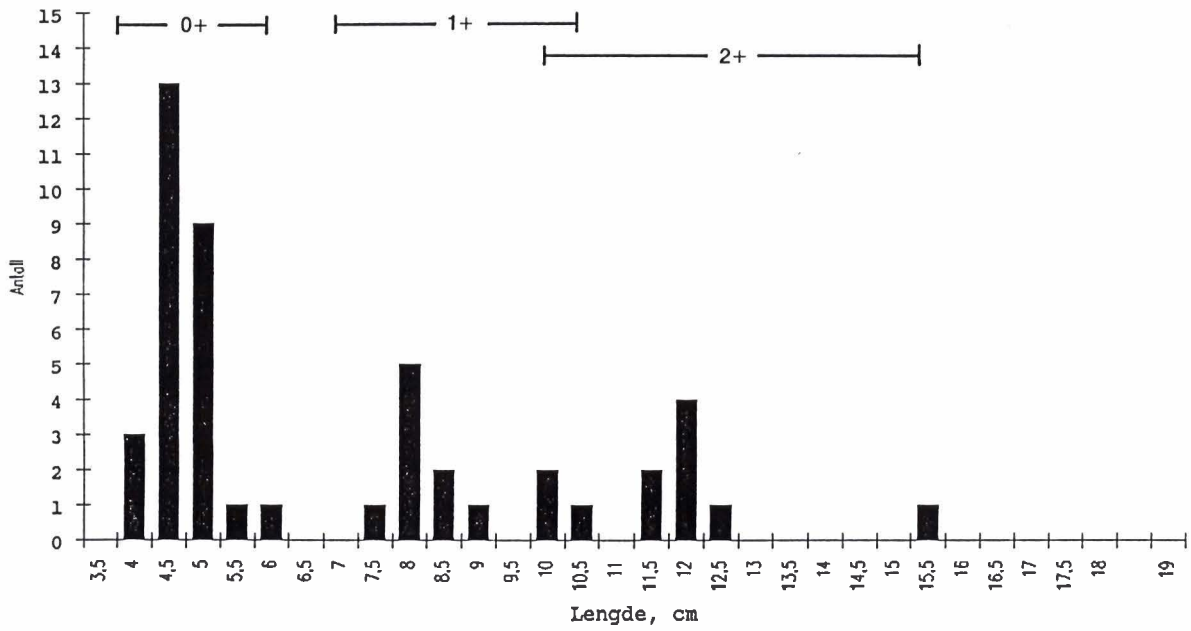
Alders- og lengdefordeling viser en overvekt av 0+ i 1989 med flest fisk i lengdeintervallet 4,6-5,5 cm. På grunn av lite materiale er det vanskelig å gi noen grundig vurdering av veksten. Årsyngelen hadde en gjennomsnittslengde på 4,9 cm (n=27), mens lengden for 1+ og 2+ var henholdsvis 8,7 (n=11) og 12,4 cm (n=9).

I 1992 ble det ikke påvist 0+, og fisken fordelte seg på aldersgruppe 1+, 2+ og 3+ (Fig. 11b). Gjennomsnittslengden for aldersgruppe 1+ og 2+ var henholdsvis 8,2 cm (n=6) og 11,3 cm (n=12). Mangel på årsyngel i materialet er unormalt, og det ble heller ikke i noen av de andre elfiskeperiodene etter 1989 påvist årsyngel (jfr. tabell 5). For elfiske i juni er det mulig at årsyngelen enda ikke var kommet opp av grusen og dermed ikke var fangbar. Imidlertid viser elfiske i Nea i samme periode tidligere år (16-18.6) at årsyngel er til stede i elva i dette tidsrom (Arnekleiv 1992). Elfiskeresultatene tyder derfor på at ørreten ikke lenger klarer å reprodusere i Rotla og dette skyldes sannsynligvis tørrlegging. Vi har observert at elveleiet nærmest har tørket helt ut i tørrværsperioder om sommeren. Siden den laveste avrenningen er om vinteren er det derfor sannsynlig at kombinasjonen tørrlegging-frysing har medført 100 % dødelighet på rognstadiet til det lave antallet gytinger som normalt vil forekomme, d.v.s at reguleringen har forårsaket rekrutteringssvikten.

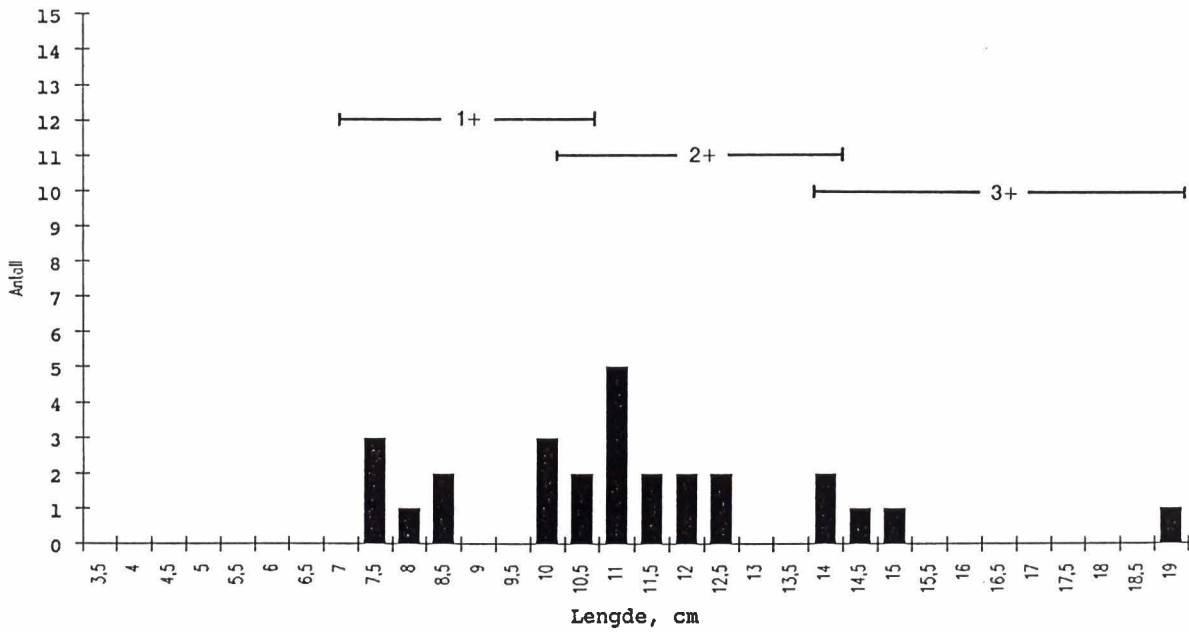
Tabell 5. Resultater fra elektrofiske i Rotla 1986-1994

St.	Dato	Areal fisket	Antall ganger	Tot.ant. ørret	Antall 0+	Antall $\geq 1+$	Obs. 0+	Obs. $\geq 1+$	Ant./100m <sup>2</sup> $\geq 1+$	Vassføring
1	17.09.86	100	3	4	0	4			4	Høy
2	17.09.85	100	3	0	0	0			0	Høy
4	17.09.86	100	3	3	0	3			3	Høy
6	17.09.86	120	1	0	0	0			0	Høy
7	17.09.96	100	1	2	0	2			2	Høy
1	26.08.87	300	3	19	13	6			2	Middels
1	19.10.87	200	3	54	29	14	11		12,5	Lav
1	10.10.89	300	1	5	3	0	2		0,7	Lav
2	10.10.89	225	1	8	5	3			1,3	Lav
4	10.10.89	80	3	21	12	9			11,2	Lav
5	10.10.89	250	1	15	7	8			7,5	Lav
1	18.06.90	300	1	5	0	5			1,7	Svært lav
3	18.06.90	100	1	0	0	0			0	Svært lav
4	18.06.90	200	1	13	0	12	1		6,5	Svært lav
5	18.06.90	200	1	14	0	14			7,0	Svært lav
1	17.06.91	100	1	0	0	0			0	Lav
3	17.06.91	120	1	5	0	4	1		4,2	Lav
4	17.06.91	100	1	4	0	2	2		4,0	Lav
5	17.06.91	100	1	6	0	5	1		6,0	Lav
6	17.06.91	100	1	5	0	4	1		5,0	Lav
3	14.08.91	100	1	0	0	0			0	Svært lav
4	14.08.91	80	1	0	0	0			0	Svært lav
5	14.08.91	75	1	1	0	1			1,3	Svært lav
3	02.09.92	100	1	6	0	6			6,0	Lav
4	02.09.92	200	1	13	0	12	1		6,5	Lav
5	02.09.92	250	1	8	0	8	1		3,2	Lav
3	29.09.94	200	1	0	0	0			0	Middels
4	29.09.94	250	1	2	0	1	1		0,8	Middels
5	29.09.94	300	1	1	0	1			0,3	Middels
6	29.09.94	300	1	0	0	0			0	Middels

A



B



Figur 11. Lengdefordeling (0,5 cm lengdegrupper) av innsamlet fisk fra oktober 1989 (A) og september 1992 (B).

## 4. DISKUSJON

### 4.1 Metode

Bunnen i Rotla er svært vanskelig å ta bunndyrprøver fra. Substratet består av blokk og store stein som er godt kittet sammen med svært lite grus imellom. Særlig kvantitative prøver er vanskelig å få til tilfredsstillende. Dette substratet har ikke endret seg etter regulering. Det er et sterkt behov for utvikling av nye kvantitative metoder som kan anvendes på denne type substrat. Vanskene med å få tatt gode kvantitative prøver kan være medvirkende til de store usikkerhetene (stor varians) vi fikk for tetthetsberegningene.

Vannføringa har etter regulering vekslet fra flomsituasjoner til nærmest 0 avrenning; i perioder har substratoverflaten vært helt tørr, og dette har vanskeliggjort prøvetakingen.

### 4.2 Artsinventar og økologi

Redusert vannføring vil som regel påvirke vanntemperatur, vannhastighet, substratforholdene og partikkelinnholdet i vannet. Hver for seg kan disse endringene påvirke bunndyrene. Det ser ut til å være vanlig at artsinventaret endres til fordel for små former etter slike reguleringer (Brittain et al. 1984, 1989, Garnås 1985, Raddum et al. 1993). Endringen forklares med økt akkumulering av organisk materiale samtidig som substratet pakkes igjen og gir mindre hulrom til levesteder. Samtidig vil driften av bunndyr bli mindre, fordi den er direkte avhengig av vannføring (Raddum 1993). Det har til tider ikke vært vannføring i elveløpet, og overlevelse for bunndyrene har da vært avhengig av at de kan trekke ned i den fuktige grusen, den hyporheiske sonen (Townsend 1980).

Overgang til mindre former er imidlertid ingen klar konklusjon for våre undersøkelser i Rotla. Riktignok har den store rovformen *Diura nanseni* måttet vike dominansen til fordel for de små *Leuctra*-artene, men hos døgnfluene er tendensen motsatt. Den langt større *Heptagenia joernensis* dominerer de siste sesongene over de små *Baëtis*-artene som var totalt enerådende før utbygging. Framveksten av Hydroptilidene innen gruppen vårfluer skyldes nok først og fremst de endrede næringsforholdene, ikke det faktum at disse artene er relativt små. Sterk dominans av en art er et typisk trekk ved ustabile økosystemer (Washington 1984).

En stor økning i filtrerere etter regulering er også kjent fra tidligere undersøkelser, bl.a. fra Suldalslågen (Lillehammer & Saltveit 1984) og England (Armitage et al. 1987).

Det er gjort få undersøkelser av artsinventar og livssyklus hos bunndyr i elver som blir utsatt for slike store endringer som Rotla. Strykstrekningene er sterkt reduserte, med lavere vannhastighet og vannføring. Dette gir ofte økt begroing og sedimentering (Fjellheim et al. 1989). Likevel har det hvert år siden utbyggingen vært en eller flere kraftige flommer i sommerhalvåret, og disse har hatt en tilsvarende effekt som de naturlige flomtoppene elva hadde før utbygging. Dette skyldes dels at magasinene har vært fulle, dels har det foregått ulike arbeider under innkjøring av kraftverket slik at inntaket til tider har vært stengt.



I og med nedleggelsen av limnigrafen ved Rotla bru 1.10.1990 er flommene ikke dokumentert med hensyn til størrelse, og heller ikke de svært små vannføringene. Enkelte flommer har imidlertid vært så store at Malaisefellene som har stått 1-2 meter over vannflaten har blitt ødelagt.

Dermed har det også foregått mye utspyling av organisk materiale etter regulering. Påvekstalgene har imidlertid tålt disse flommene bedre og økt i mengde i årene etter regulering. De økologiske forutsetningene er dermed endret fra forutsigbare (vår og høst) til uforutsigbare flommer med ujevne mellomrom og mellomliggende perioder hvor elva har vært tørr. I tillegg må en anta at temperaturforholdene er endret. Dette endrer de ulike bunndyrartenes forutsetninger for å fullføre livssyklus.

Forskjvninger i artssammensetningen fra dominans av *B. rhodani* til dominans av *H. joernensis* kan ha sammenheng med disse endringene i vannføring. Ustabile forhold vil kunne favorisere arter med kort vekstperiode, mens arter som har larver som vokser store deler av året vil være utsatt for de store skiftningene i miljøet. Eksempelvis er *Ameletus inopinatus* en art med lang vekstsesong, og mengden av denne arten ble sterkt redusert etter reguleringen i Rotla.

Det ser ut til at særlig døgnfluer er utsatt ved hyppige og uregelmessige flommer (Cobb et al. 1991) ved at tettheten kan synke dramatisk i løpet av flommen. I den refererte undersøkelsen sank tettheten av døgnfluer med 94 % etter en juniflom. De ulike artene vil ha ulike tidspunkter som er kritiske for bestanden, det kan være klekketiden, 1. stadium eller tiden rett før subimago. Arter som har en rask vekst med få kohorter kan på denne måten gå sterkt tilbake i antall hvis flommen kommer på et for arten ugunstig tidspunkt. Slike arter kan imidlertid komme godt ut av situasjonen hvis rask vekst og klekking faller mellom flomtoppene. Raske og hyppige vannstandsfluktuasjoner som følge av regulering har også i helt andre typer elver og reguleringer vist seg ugunstige for bunndyrbestandene (Arnekleiv et al. 1994).

Forholdene i Rotla er ennå ikke stabile etter regulering. Blant annet må en vente at sekundæreffektene av vannføringsreduksjonen på substratet, begroingen og sedimenteringen av organisk materiale vil tilta de nærmeste årene.

## 5. LITTERATUR

- Armitage, P.D., Gunn, R.J.M., Furse, M.T., Wright, J.F., Moss, D. 1987. The use of prediction to assess macroinvertebrate response to river regulation. *Hydrobiologia* 144: 25-32.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water res.* 17(3): 333-347.



- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1994. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). *Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-7:1-56*.
- Arnekleiv, J.V. 1985. Seasonal variability in diversity and species richness of Ephemeroptera and Plecoptera communities in a boreal stream. *Fauna norv. ser. B.* 32:1-6.
- Arnekleiv, J.V. 1992. Fiskebestanden i Nedre Nea 1987-90 og vurderinger av skadevirkninger av Nedre Nea kraftverk. *Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1992-1:1-41*.
- Bongard, T., Arnekleiv, J.V., Solem, J.O. 1990. Bunndyr og fisk i Rotla før og etter regulering. I. Situasjonen før regulering. *Vitenskapsmuseet Rapport Zool. ser. 1990-7: 1-30*.
- Brittain, J.E. 1978. Sparkemetoden - fordeler, ulemper og anvendelser. *Fauna* 34: 56-58.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.E. 1989. A review of the effect of river regulation on mayflies (Ephemeroptera). *Regulated Rivers: Research & Management* 3: 191-204.
- Brittain, J.E., Lillehammer, A. & Bildeng, R. 1984. The impact of water transfer scheme on the benthic macro invertebrates of a Norwegian river. In Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (eds): *Regulated Rivers*. Universitetsforlaget, Oslo: 189-199.
- Brown, A.V., Schram, M.D., Brussock, P.P. 1987. A vacuum benthos sampler suitable for diverse habitats. *Hydrobiologia* 153, 3: 241-248.
- Cobb, D.G., Galloway, T.D., Flannagan, J.F. 1991. Life history adaptations of mayflies to an unstable reach of Wilson Creek, Manitoba, Canada. In J. Alba-Tercedor & A. Sanchez-Ortega (red.): *Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera*. Sandhill Crane press. 465-482.
- Elliott, J.M. 1977. Statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *FBA publication no. 25*, 2nd. ed.
- Fjellheim, A., Raddum, G.G., Schnell, Ø.A. 1989. Changes in bentic animal production of a weir basin after eight years of succession. *Regulated Rivers: Research and Management* 3: 183-190.
- Garnås, E. 1985. Effekt av redusert vannføring på bunndyr og fisk fra 1982-1984 i Søre Osa, Hedmark. *Rap. DVF-Reguleringsundersøkelsene, 9-85: 84 pp*.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1724-1729.
- Lillehammer, A., Saltveit, S.J. (red.). 1984. *Regulated rivers*. Universitetsforlaget: 1-540.
- Malaise, R. 1937. A new insect trap. *Ent. tidskr.* 58, 148-160.
- Merritt, R.W., Cummins, K.W. 1984. *An introduction to the aquatic insects of North America*, 2nd ed. Kendall & Hunt, USA: 1-722.
- Moen, A., Kjolvik, L. 1981. Botaniske undersøkelser i Garbergselva/Rotla-området i Selbu, Sør-Trøndelag. *Vitenskapsmuseet Rapp. Bot. ser. 1981-3: 1-106*.
- Raddum, G.G. 1993. Bunndyrsamfunn i rennende vann. I: Faugli, P.E., Erlandsen, A.H., Eikenæs, O.: *Inngrep i vassdrag; en kunnskapsoppsummering. VR/NVE publ. 13(1): 222-242*.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1992. Life cycle and Production of *Baetis rhodani* in a Regulated River in Western Norway: Comparison of Pre- and Post-regulation Conditions. *Regulated Rivers: Research & Management* 8: 49-61.
- Raastad, J.E. 1979. Bunndyrundersøkelser i regulerte elver med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). *Informasjon nr. 8 fra Terskelprosjektet. NVE, Oslo: 1-62*.

- Raastad, J.E. 1983. Tersklers virkning på bunndyr i regulerte vassdrag med hovedvekt på insektgruppen knott (Diptera, Simuliidae). *Informasjon nr. 23 fra Terskelprosjektet. NVE, Oslo*: 1-98.
- Saltveit, S.J., Brittain, J.E. & Lillehammer, A. 1987. Stoneflies and river regulation - a review. In Craig, J.F. & Kemper, J.B. (eds): *Regulated Streams*. Plenum, New York: 117-129.
- Townsend, C.R. 1980. The ecology of streams and rivers. *Studies in Biology no. 122*. Edward Arnold Publishers: 1-68.



## VEDLEGG 1-3

Vedlegg 1. Trichoptera fanget i malaisefeller i Rotla 1986-1994

	1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Sum
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	60	8	2	8	25			103
<i>Philopotamus montanus</i>	12	1		1	1	1		16
<i>Apatania wallengreni</i>					1			1
<i>Polycentropus flavomac</i>	113	23	20	285	142	8	7	598
<i>Plectrocnemia conspers</i>	10			5	10	1		26
<i>Tinodes waeneri</i>					1			1
<i>Hydroptila forcipata</i>					7	9		16
<i>Limnephilus extricatus</i>		1			9			10
<i>Potamophylax cingulatu</i>	15	18	15	14	16	1		79
<i>Rhyacophila nubila</i>	18	23	3	8	6	1	5	64
<i>Lepidostoma hirtum</i>				2	1			3
<i>Halesus radiatus</i>		1	1	2	3	2		9
<i>Halesus tessellatus</i>				4	2			6
<i>Annitella obscurata</i>	2	41	4	11	13	37	7	115
<i>Limnephilus centralis</i>	3	2	4		1		3	13
<i>Halesus digitatus</i>		1			1			2
<i>Chaetopteryx villosa</i>		5	2	1	3	9		20
<i>Beraea pullata</i>	43	5		2			1	51
<i>Limnephilus algosus?</i>	3							3
<i>Glossosoma nylanderi?</i>	1							1
<i>Goera pillosa</i>	12							12
<i>Micropterna lateralis</i>	1		2	2		2		7
<i>Hydroptila tineoides</i>	1				35	480		516
<i>Sericostoma personatum</i>	2							2
<i>Potamophylax latipenni</i>	1							1
<i>Apatania stigmatella</i>	3	3						6
<i>Potamophylax nigricorn</i>	1						1	2
<i>Limnephilus fuscicorni</i>	2			1				3
<i>Colpotaulius incisus</i>	1			1				2
<i>Limnephilus sparsus</i>	1							1
<i>Phaecoptyeryx brevipenn</i>	2			7			1	10
<i>Asynarchus lapponicus</i>	1							1
<i>Holocentropus picicorn</i>	1							1
<i>Glyphotaelius pellucid</i>	1							1
<i>Micropterna sequax</i>			3	2			1	6
<i>Micracema gelidum</i>				1				1
<i>Silo pallipes</i>			2					2
<i>Oxyethira frici</i>						94		94
<i>Molanna albicans</i>							1	1
<i>Apatania muliebris</i>							2	2
<i>Limnephilus stigma</i>							1	1
<i>Limnephilus spp.</i>							2	2
Sum	310	132	58	357	277	645	32	1811
Antall arter	25	13	11	18	18	12	12	41
Shannon-Wiener indeks	3,01	2,83	2,78	1,44	2,59	1,32	3,14	

Vedlegg 2. Plecoptera fanget i malaisefeller i Rotla 1986-1994

	1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Sum
<i>Diura nanseni</i>	20	5	25	14	55	2	1	122
<i>Brachyptera risi</i>	5	8		3	1			17
<i>Nemoura cinerea</i>	11	5	3	31	41	4	28	123
<i>Protonemura meyeri</i>	6	3				4		13
<i>Siphonoperla burmeiste</i>	113	75	38	60	24	39		349
<i>Amphinemura sulcicolli</i>	78	22	1	12	4		80	197
<i>Capnia atra</i>	18	1	8	60	65	33	5	190
<i>Leuctra hippopus</i>	79	22	20	21	277	22	6	447
<i>Leuctra nigra</i>	7	4	17	2	2		8	40
<i>Amphinemura standfussi</i>	6	11	6	148		1	121	293
<i>Nemurella pictetii</i>	6	1		2	11		1	21
<i>Capnia bifrons</i>	2			8		2	1	13
<i>Amphinemura borealis</i>	288	165	27	216	230	18	21	965
<i>Isoperla obscura</i>	6	4		1		1		12
<i>Leuctra fusca</i>	6		9		3			18
<i>Leuctra digitata</i>	196	83	74	716	357	105	220	1751
<i>Isoperla grammatica</i>					4			4
<i>Isoperla difformis?</i>					1			1
<i>Perlodes dispar</i>					1			1
Sum	847	409	228	1294	1076	231	492	4577
Antall arter	16	14	11	14	15	11	11	19
Shannon-wiener indeks	2,74	2,53	2,87	2,13	2,47	2,35	2,17	

Vedlegg 3. Bunndyr registrert i Rotla 1986-1993

Døgnfluer:	1986	1989	1990	1991	1992	1993
Ameletus inopinatus	x	x	x	x	x	
Siphonurus lacustris	x		x	x		
Baëtis sp.	x	x				
Baëtis rhodani	x	x	x	x	x	x
B. fuscatus\scambus	x	x	x	x	x	x
B. lapponicus	x					
B. muticus	x	x		x	x	x
B. niger		x	x	x		
B. subalpinus	x	x	x	x		x
Centroptilum luteolum					x	
Procloëon bifidum			x			
Heptagenia sp.	x			x	x	
H. dalecarlica	x	x	x	x	x	
H. joernensis	x		x	x	x	x
H. sulphurea	x					
Leptophlebia sp.					x	
Metretopus borealis				x		
Ephemerella sp.	x		x			
E. aurivillii	x	x		x		
Caenis horaria		x			x	

Steinfluer:	1986	1989	1990	1991	1992	1993
Diura nanseni	x	x	x	x	x	x
Isoperla sp.	x		x	x	x	
I. grammatica	x					
I. obscura	x	x				
Siphonoperla burmeisteri	x	x	x			
Taeniopteryx nebulosa	x	x		x	x	
Brachyptera risi		x				
Amphinemura sp.			x			
A. borealis	x	x	x	x	x	x
A. sulcicollis	x	x		x		
Nemoura sp.	x		x			
Nemurella pictetii					x	
Protonemura meyeri		x	x	x		
Capnia sp.	x	x	x	x	x	
Leuctra fusca\digitata	x	x	x	x	x	x
L. fusca	x	x	x	x		x
L. hippopus	x					
L. nigra	x	x		x		

Vårfluer:	1986	1989	1990	1991	1992	1993
Rhyacophila nubila	x	x		x	x	
Hydroptila spp.	x				x	x
Oxyethira spp.	x			x	x	
Polycentropodidae	x					
Plectrocnemia conspersa	x	x			x	
Polycentropus flavomaculat	x	x	x	x	x	x
Hydropsyche siltalai				x		
Arctopsyche ladogensis			x		x	
Lepidostoma hirtum					x	
Limnephilinae	x	x		x	x	
Apatania stigmatella	x				x	
Tribe Chaetopterygini	x		x			



- 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; Preliminærrapport. 45 s.
- 8 Lundquist, P. & Holthe, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative makroben-  
 thosundersøkelser. 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 ferskvannsbilologisk 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 gruve-  
 drift 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. Ferskvannsbilologiske 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 Frengen, O. & Røv, N. Faunistiske undersøkelser på Frøøyene 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 eksperimentsjøen 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 Frengen, 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 Tunnsjøfiyene 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 ferskvannsbilologi i Vefsnavassdraget. Resultater fra 1973 og en oppsummering. 36 s.
- 9 Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. Ornitologiske undersøkelser på Rinnleiret, 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 ferskvannsbilologisk undersøkelse i Grøuvassdraget 1974/75. 24 s.
- 2 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske 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.

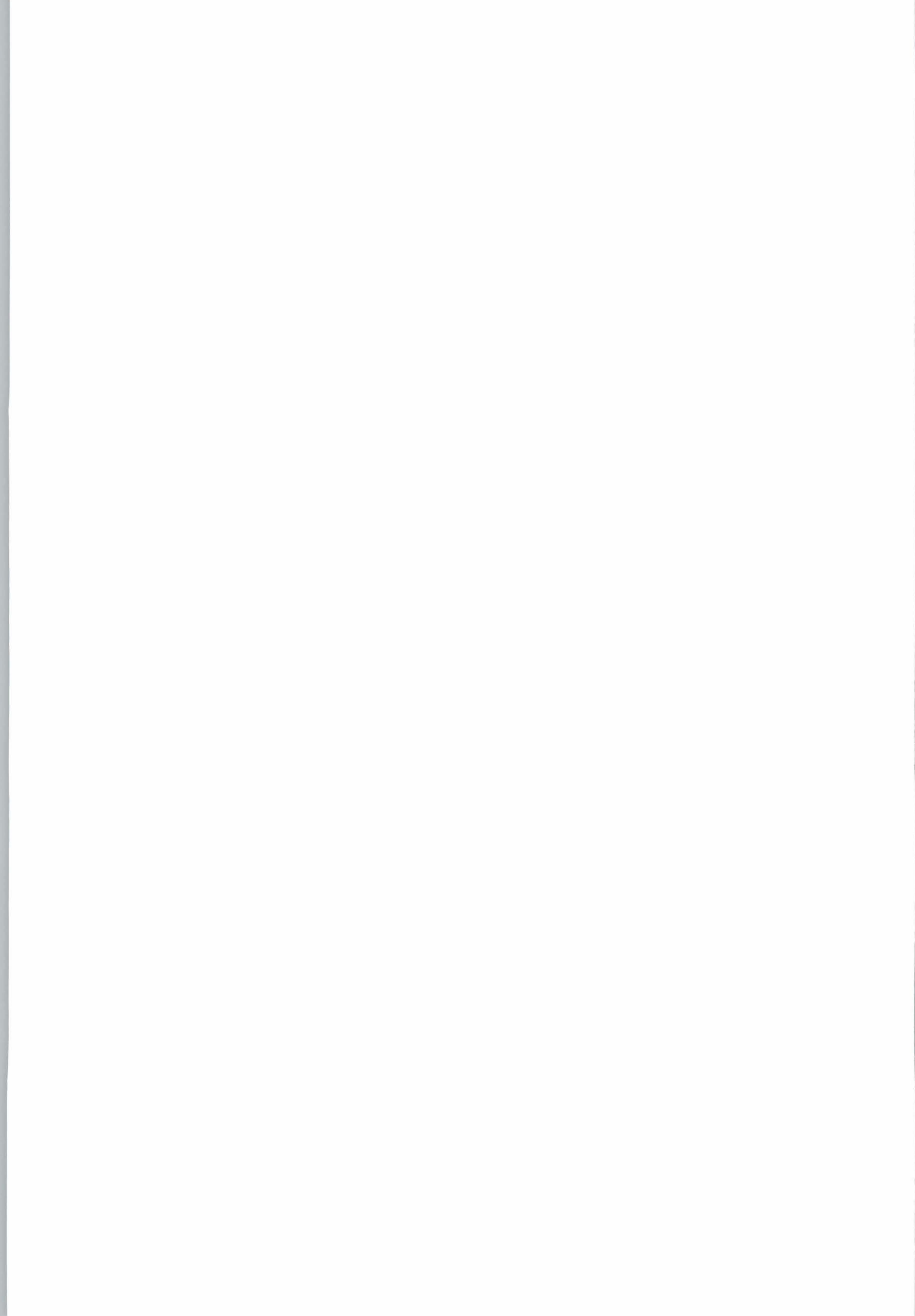
- 12 s.
- 5 Suul, J. Fuglefaunaen og en del våtmarker av ornitologisk betydning i fjellregionen, Sør-Trøndelag. 81 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. (LFI-35). 30 s.
- 7 Solhjem, F. & Holthe, T. BENTHFAUN. Brukerveiledning til seks 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. Sammenheng 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 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. Ferskvannsbioologiske 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. Kobbelt- og Sørfjordvassdraget i Sørfold og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbioologiske 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. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. 57 s.
- 6 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Kobbeltområdet, Sørfold og Hamarøy kommuner. Kvantitative og kvalitative registreringer sommeren 1977. 62 s.
- 7 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sanddølavassdraget, Nord-Trøndelag, sommeren 1976 og 1977. (LFI-40). 27 s.
- 8 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. 25 s.
- 9 Koksvik, J.I. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Beiervassdraget. 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. Ferskvannsbioologiske 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. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. 79 s.
- 5 Koksvik, J.I. Kobbeltutbyggingen. 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 ferskvannsbioologi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. 34 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Hydrografi og ferskvannsbioologi i Krutvatn og Krutåga, Hattfjellidal kommune. 45 s.
- 11 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Krutågas nedslagsfelt, Hattfjellidal 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. Bunndyrundersøkelser 1978-1979. 27 s.
- 6 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbioologiske 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 Grøavassdraget (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 Sørlivassdraget, 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 Drivasvassdraget 1979-80. 77 s.
- 11 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Leksdalsvatn 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 ferskvannsfaunistiske 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 Ormsetom-



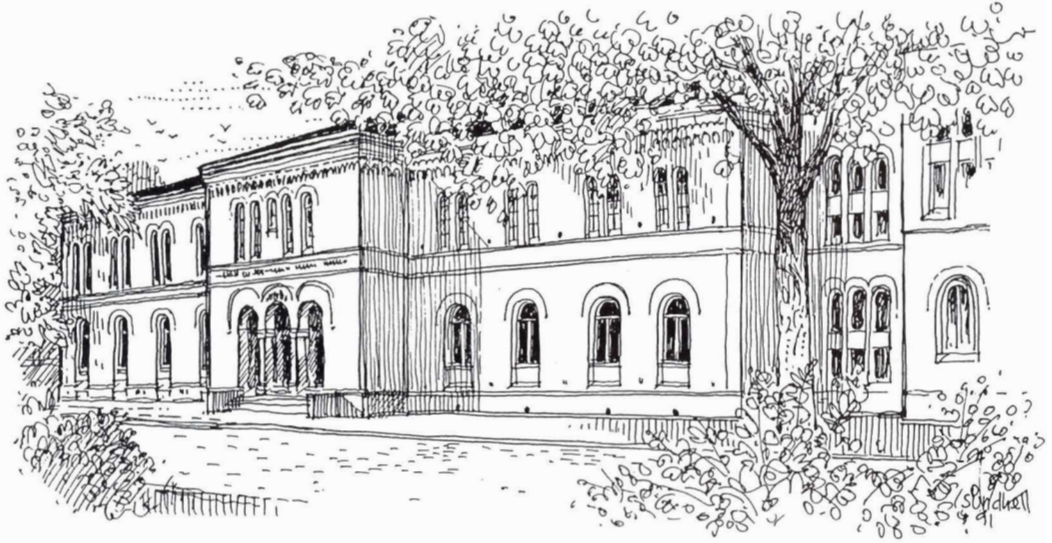
- rådet, Verran kommune, 1982-83. (LFI-59). 76 s.
- 8 Ålbu, Ø. Kraftlinjer og fugl. 60 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børsjøen, Tynset kommune. (LFI-60). 27 s.
- 1984-1 Sandvik, J. & Thingstad, P.G. Midlertidig rapport om vannfuglpopulasjonene ved Nedre Nea, 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 Selbusjøen - 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. Ferskvannsekologiske 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). 57 s.
- 5 Arnekleiv, J.V., Bongard, T. & Koksvik, J.I. Resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater i Nordelva-vassdraget, Fosen, Sør-Trøndelag. (LFI-74). 45 s.
- 1989-1 Haug, A. Phyto- og planktonundersøkelser i Grana- vatn, Nord-Trøndelag 1988. 18 s.
- 2 Bongard, T. & Koksvik, J.I. Lokal forurensning i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. (LFI-75). 20 s.
- 3 Dolmen, D. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988, Verneplan IV. (LFI-78). 105 s.
- 1990-1 Eggan, G. Lake i Selbusjøen. Ernæring og bestandsvariabler i 1988 og 1982/83. (LFI-76). 21 s.
- 2 Dolmen, D. & Arnekleiv, J.V. En zoologisk befaring av karstområder og grottesystemer i Grane og Rana kommuner, Nordland. (LFI-77). 43 s.
- 3 Olsvik, H., Kvifte, G. & Dolmen, D. Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på sør- og østlandet, med hovedvekt på forurnings- og jordbruksområdene. (LFI-79). 71 s.
- 4 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V. & Winge, K. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med kanalisering av Sokna ved Støren i Sør-Trøndelag. (LFI-80). 30 s.
- 5 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. Verneplan IV. Ferskvannsbilologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. 98 s.
- 6 Dolmen, D. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser av Verneplan IV-vassdrag i Trøndelag 1989. (LFI-81). 72 s.
- 7 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunn- dyr og fisk i Rotla før og etter regulering. I. Situas- jonen før regulering. (LFI-82). 30 s.
- 1991-1 Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. & Håker, M. Alternativ produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunn- dyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnvassdraget. 48 s.
- 2 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Jensen, A. & Lind- ström, E.A. Vannkvalitet, begroing og bunn- dyr. Nea 1988 og 1989. Del I. Forholdene før reguler- ing, uten Nedre Nea kraftverk. (LFI-83). 53 s.
- 3 Dolmen, D. & Strand, L.Å. Evjer og dammer langs Glomma (Hedmark) og Gaula (Sør-Trøndelag). En zoologisk undersøkelse over status og verneverdi, med hovedvekt på Tjønnområdet, Tynset. (LFI-84) 23 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Langvatn og Raudvassåga, et brepåvirket vannsystem. 19 s.

- 1992-1 Arnekleiv, J.V. Fiskebestanden i Nedre Nea 1987-90 og vurdering av skadevirkninger av Nedre Nea kraftverk. (LFI-85). 41 s.
- 1993-1 Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Jensen, J.W., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Winge, K. Stor-Glomfjordutbyggingen i Nordland: Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Beiarelva før utbygging (1989-92). 48 s.
- 2 Thingstad, P.G. Ornitologiske etterundersøkelser ved Nerskogmagasinet, Rennebu kommune. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-92. 56 s.
- 3 Thingstad, P.G. Ornitologisk arts mangfold og verifisering av nøkkelfaktorer for fuglelivet i ulike skoghabitater innen Trondheim Bymark. 37 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Essand-Nesjø magasinene etter 22 år. 19 s.
- 1994-1 Koksvik, J.I. Økologisk tilstandsrapport med hovedvekt på relasjoner mellom plankton og røye i Leksdalsvatn 1993. 28 s.
- 2 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Meltingvatnet, Nord-Trøndelag, fire og fem år etter regulering. (LFI-86). 31 s.
- 3 Thingstad, P.G. Konesjonsundersøkelser av fugler og pattedyr i forbindelse med planer om overføring av Nesåa til Tunnsjøen/Tunnsjødalen. 49 s.
- 4 Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl 1982-93 i forbindelse med kraftutbyggingen i Alta-Kautokeinovassdraget. 42 s.
- 5 Strand, L.Å. Amfibier i østre deler av Trøndelag. Beskrivelser av ynglebiotopene og utvelgelse av undervisningsdammer. (LFI-87). 39 s.
- 6 Dolmen, D. Biologiske undersøkelser i Tvedalenområdet, Larvik: Ferskvannsfæuna, amfibier og reptiler. (LFI-88). 29 s.
- 7 Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). (LFI-89). 56 s.
- 8 Thingstad, P.G., Hokstad, S., Frengen, O. & Strømgren, T. Vannfugl og marin bunndyrfauna i Ramsarområdet på Tautra, Nord-Trøndelag. Konsekvenser av steinmoloen over svaet.
- 9 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunndyr og fisk i Rotla før og etter regulering. II. Etter regulering. (LFI-90). 29 s.









ISBN 82-7126-872-4  
ISSN 0802-0833