

FORSKER TROND BREMNES OG
AMANUENSIS SVEIN JAKOB SALTVEIT
LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI
OG INNLANDSFISKE, UIO:

LFI - RAPPORT NR. 128

DELRAPPORT 1/1991

FAUNAEN I ELVER OG BEKKER
INNEN OSLO KOMMUNE
DEL XI
BUNNDYR OG FISK I LOELVA
1988 OG 1989

FOR

OVERVÅKINGSGRUPPA I OSLO KOMMUNE

OSLO I JANUAR 1991

FORORD

Et miljøpolitisk prinsippprogram for vern av elver, bekker og vann i Oslo er pr. 19.6.82 vedtatt av formannskapet i Oslo. I vedtaket heter det bl. a.: "Overvåking av Oslos vassdrag gjennomføres iflg. vedlagte overvåkingsprogram." Overvåkingsprogrammet er lagt opp etter de grunntanker vi finner nedfelt i Stortingsmelding nr. 107 (1974-75) om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene.

Ryggraden i overvåkingsprogrammet er fysisk-kjemiske parametre brukt på vannprøver tatt på bestemte lokaliteter og til bestemt tid. Selv med relativt hyppig prøvetaking sier det seg selv at resultatene i stor grad likevel blir øyeblikksbilder av situasjonen. Som et utfyllende og supplerende element kommer her biologiske parametre inn. Slike kan gi et mer nyansert bilde av en forurensingssituasjon over tid. Med i overvåkingsprogrammet er derfor tatt med bl.a. studier av begroing i bekker og elver, planteplanktonbestemmelser i innsjøer samt fisk og bunndyr i vassdragene.

Den foreliggende delrapport er den tolvte i rekken om bunndyr og fisk i Oslovassdragene. De to første rapportene dokumenterte tilstanden i 1976 og 1978 for Mærradalsbekken, Hoffselva, Frognerelva og Akerselva, mens de påfølgende behandlet tilstanden i 1980/81, 1981/82, 1982/83 og 1983/84 for henholdsvis Ljanselva, Loelva, Akerselva og Lysakerelva. I tillegg er to rapporter utgitt i forbindelse med fiskedød i Akerselva høsten 1986. En rapport om fiskedød i Ljanselva ble utgitt i 1990. Følgende vassdrag er undersøkt for andre gang: Frognerelva (1984/85), Hoffselva (1985/86), Mærradalsbekken (1986-87) og Ljanselva (1987-88). Arbeidet er utført som betalt oppdrag fra Oslo vann- og avløpsverk av Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Zoologisk museum i Oslo. Forsker Trond Bremnes og amanuensis Svein Jakob Saltveit har hatt ansvar for opplegg og gjennomføring. De fysisk-kjemiske målinger rapporten omtaler er utført av Seksjon for miljøtilsyn, Oslo vann- og avløpsverk som ledd i overvåkingsprogrammet. Seksjon for miljøtilsyn har også gjort feltarbeid for bakteriekontroll, men Miljøetaten har utført analysene.

Det rettes en varm takk til alle som har vært engasjert og konsultert i forbindelse med undersøkelsen. Kommentarer fra interesserte mottas med takk!

Oslo, mars 1991

Per A. Hallberg
(sign)

INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY	5
1. INNLEDNING	6
2. OMRÅDE OG LOKALITETSBESKRIVELSE	8
3. MATERIALE OG METODE	12
3.1. Bunndyr	12
3.2. Fisk	12
4. RESULTATER	13
4.1. Bunndyr	13
4.2. Fisk	25
5. DISKUSJON	26
6. LITTERATUR	35

SAMMENDRAG

Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1991. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Loelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 128, 38 s.

I forbindelse med de tiltak som er satt i verk for å bedre vannkvaliteten i vassdagene innen Oslo kommune, er det foretatt en undersøkelse av bunndyr og fisk i Loelva for å belyse biologisk status. Undersøkelsene er utført i 1988 og 1989. Vassdraget ble første gang undersøkt i 1981 og 1982, og eventuelle endringer i forurensningssituasjonen skulle nå kunne belyses.

Øverst i vassdraget var det lite forurensning og elva inneholdt en forholdsvis variert fauna med blant annet flere arter steinfluer og døgnfluer. Dessuten var det også en fast bestand av ørret og ørekyt.

Allerede ved Grorud var Loelva moderat forurenset. Steinfluefaunaen var borte og forandring i døgnfluefaunaen var tydelig, samtidig som individantallet av vårfluer var redusert. Fisk (ørekyt) ble imidlertid registrert her i 1989.

Fossumbekken var meget sterkt forurenset med en fauna som besto nesten utelukkende av fåbørstemark og fjærmygglarver. Fra samløp med Fossumbekken og nedover til Ekeberg var Loelva meget sterkt forurenset. Fisk ble ikke påvist og bunnfaunaen var fullstendig dominert av fåbørstemark og tildels fjærmygg.

Forskjeller i forurensningssituasjon i 1988 og 1989 var små, men det hadde funnet sted en klar forbedring siden 1981-1982, spesielt på strekningen fra Fossen til Bryn hvor døgnfluen Baetis rhodani hadde etablert seg. Det større innslaget av fjærmygg fra Fossumbekken og ned til utløpet antydte også en bedring i forhold til 1981-1982. Sammensetningen av fåbørstemark viste et godt samsvar med graden av organisk forurensning i motsetning til fjærmyggfaunaen som viste lite samsvar.

ENGLISH SUMMARY

The fauna in streams and rivers in Oslo. XI. Benthos and fish in Loelva. Rapp, Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 128, 38 s.

In connection with the measures put into operation by Oslo city council to improve the water quality of rivers and lakes in Oslo, benthos and fish has been studied in the river, Loelva, to assess its biological status. The present studies were carried out in 1988 and 1989 and compared to earlier investigations in 1981/82 to assess any changes in the degree of pollution.

There was little or no pollution in upper reaches of Loelva and there was a relatively diverse fauna comprising several stonefly and mayfly species, together with permanent populations of brown trout and minnows.

However, even by Grorud, Loelva was moderately polluted. Stoneflies were absent and there was obvious changes in the mayfly fauna. Caddisflies were also less numerous. Nevertheless, minnows were recorded in 1989.

The tributary, Fossumbekken, was heavily polluted and had a fauna dominated by oligochaetes and chironomid larvae. From its confluence with Fossumbekken, Loelva was heavily polluted; fish were not recorded and the benthos was completely dominated by oligochaetes and to a certain extent by chironomids.

There was little difference between 1988 and 1989, but here had been an obvious improvement since 1981/82, especially between Fossum and Bryn where Baetis rhodani had become established. The species composition of the oligochaetes was a good indicator of the degree of organic pollution.

1. INNLEDNING

Denne undersøkelsen er et ledd i arbeidet med å belyse den biologiske status for vassdrag innen Oslo. Resultatene skal benyttes som kontroll på eventuelle endringer som finner sted i vassdragene etterhvert som tiltak mot forurensninger settes i verk. Ett av målene med tiltakene er å få vassdragene så rene at fisk kan reprodusere og leve der. Tidligere undersøkelser er gjort av Borgstrøm (1976), Borgstrøm og Saltveit (1978), Brabrand og Saltveit (1984), Brittain og Saltveit (1984a, 1984b, 1985, 1986), Bremnes og Saltveit (1988a, 1988b, 1989) og Brittain et al. (1989). Loelva er det sjette vassdraget som er undersøkt to ganger. Vassdraget ble første gang undersøkt i 1981/82 (Brittain og Saltveit 1984b) og det vil nå være mulig å registrere eventuelle endringer i forurensningssituasjonen.

Ved de fleste undersøkelser av vannforurensninger her i landet, legges det i første rekke vekt på fysisk-kjemiske parametre og innhold av koliforme bakterier. Fysisk-kjemiske målinger angir imidlertid bare vannets tilstand på det tidspunkt prøven ble tatt. Faunaen er derimot avhengig av vassdraget som levested, og gir bedre informasjon om forholdene over lengre tidsrom (Brittain og Saltveit 1984c). Dette forholdet har også vist seg godt egnet til å spore kilder til kraftige, men kortvarige forurensninger som bl.a. har gitt fiskedød (Brittain og Saltveit 1986, 1987).

Artsbestemmelse er nødvendig hvis faunaen skal kunne anvendes som indikator på forurensning, fordi arter selv innen samme slekt kan vise ulik toleranse (Resh og Unzicker 1975). Slike undersøkelser sammen med fysisk-kjemiske målinger er tidligere her i landet utført blant annet av Mellquist (1972), Saltveit (1977), Brittain (1983), NIVA (1983) og Bremnes (1986), samt tidligere rapporter fra Oslovassdragene utgitt av LFI-laboratoriet. Våre undersøkelser har vist at bunndyr er velegnet til å karakterisere forurensningstilstanden i disse vassdragene, og til å lokalisere kilder for forurensning. Informasjonen om bunndyr og forurensning er fremdeles begrenset

i Norge, og vi må hente informasjon om arter fra tilsvarende studier i andre land.

2. OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Loelva (Alna) drenerer et 55 km² stort nedslagsfelt i Oslo's nord-østlige del (Lillomarka og Groruddalen), (Fig. 1). Deler av feltet ligger i Nittedal kommune. De største innsjøene er Alunsjøen (238 m o.h.), Breisjøen (248 m o.h.) og Steinbruvann (256 m o.h.). Loelva er ca. 15 km lang og renner ut i Oslofjorden øst for Hovedøya. Viktige tilløpsbekker er Fossumbekken, bekk fra Lilletjern (Rødtvedt), Veitvetbekken og bekk fra Østensjøvannet (105 m o.h.). Store deler av nedbørfeltet ligger under den marine grensen og er dermed dekket av leire. Dette gjør elva turbid og resulterer i tilslamming.

Elva er stilleflytende fra like nedstrøms samløp Fossumbekken til Bryn. Bunnsubstratet er her hovedsakelig sand og mudder. Den øverste delen av Loelva er relativt hurtigstrømmende. Det samme gjelder Fossumbekken. En del av elveløpet og tilløpsbekkene er lagt i rør (se Fig. 1).

Det er foretatt innsamling av bunndyr og utført elektrofiske på tilsammen seks lokaliteter i vassdraget (Fig. 1). Dette er de samme som benyttes av Oslo Vann- og avløpsverk til kjemiske målinger.

Stasjon LOL 1 ligger like nedstrøms samløpet mellom bekkene fra Alunsjøen og Steinbruvann. Elva består her av kulper med strykstrekninger i mellom. Relativt stilleflytende. Leire og grus i kulpene; grus, sand og kålhodestore kantede stein på strykstrekningene.

På stasjon LOL 2 er elva hurtigstrømmende. Bunnen består her hovedsakelig av fjell og store stein. Inne i mellom finnes områder med grus og små stein. Vegetasjon av mose og noe alger. Like nedstrøms denne lokaliteten er elva lagt i kulvert.

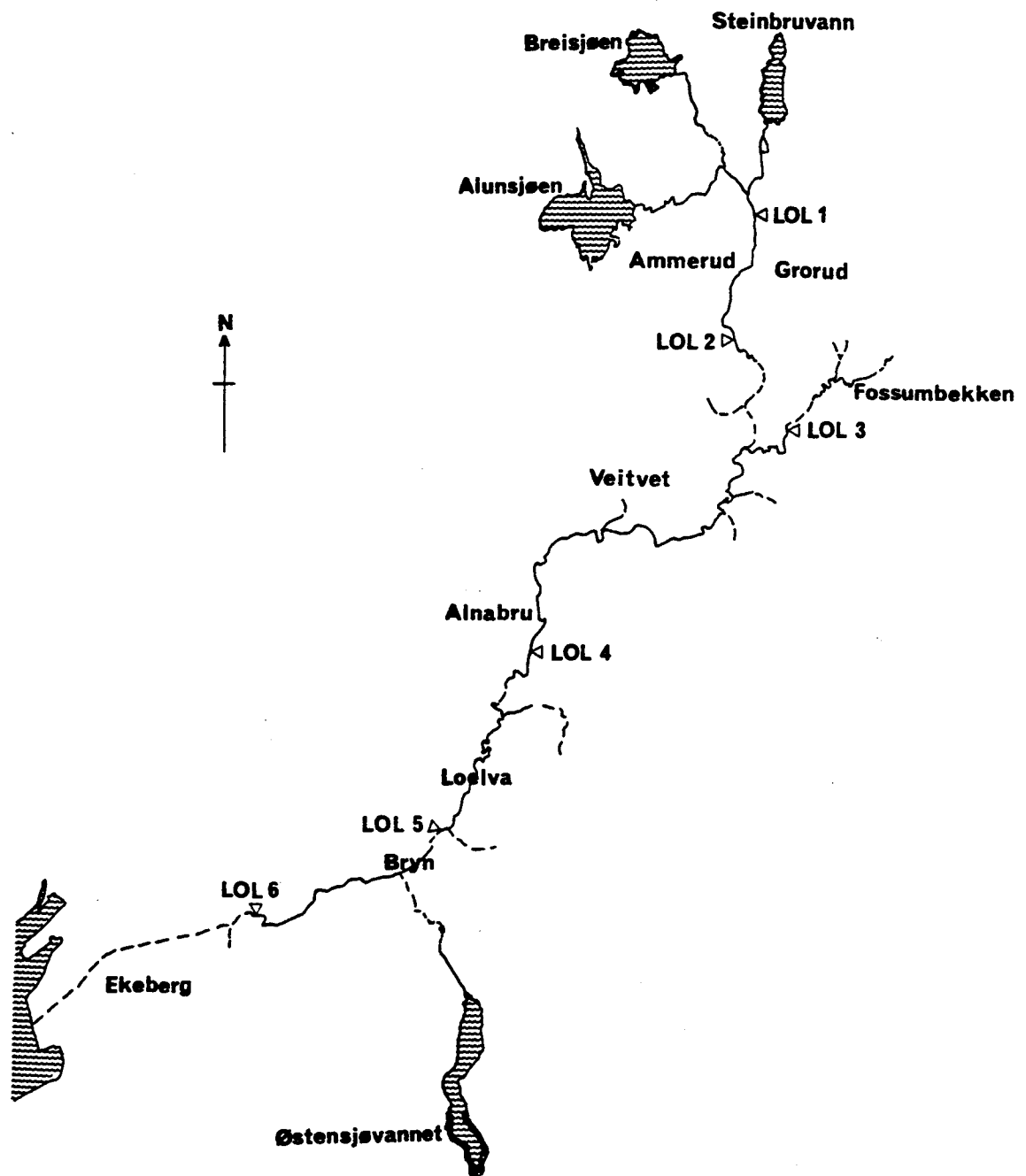


Fig. 1. Kartskisse over Loelva. Lokaliteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske er angitt. Elvestrekninger lagt kulvert er stiplet.

Stasjon LOL 3 ligger i Fossumbekken like oppstrøms samløpet med Loelva. Bekken er her hurtigstrømmende og har et substrat av knyttneve- til kålhodestore kantede stein på sand og leire. Mye jernutfellinger og også olje, som trolig skylles sivevann fra Romsås søppelfylling (nedlagt).

Stasjon LOL 4 ligger i det stilleflytende parti av Loelva. Prøvene ble imidlertid tatt på et strykparti ut fra en kulp med relativt rask strøm. Bunnssubstratet besto av små stein og grus.

Stasjon LOL 5 ligger på Bryn. Elva renner her langsomt og bunnen består av bløt leire og noen større stein.

Stasjon LOL 6 er den nederste lokaliteten i vassdraget, og ligger like før elva renner inn i kulvert mot sjøen. Elva er her relativt hurtigstrømmende. Bunnssubstratet består av knyttneve store stein, liggende på grus og leire.

Kjemiske og bakteriologiske forhold

Undersøkelse av vannkjemiske og bakteriologiske forhold ble utført av henholdsvis Oslo vann-og avløpsverk (OVA) og Miljøetaten (Oslo Helseråd) i samme tidsrom som bunndyr-materialet ble innsamlet. Resultatene for endel parametre er gjengitt i Fig. 2 til Fig. 5.

Øverst i Loelva (stasjon LOL1) var det lave konsentrasjoner av næringssalter og lavt antall koliforme bakterier. Dette viser at Loelva her var lite påvirket av organisk forurensning og kloakk. På stasjon LOL2 skjedde det en markant økning i innholdet av næringssalter og i antallet koliforme bakterier. Belastningen må likevel betegnes som moderat. Fossumbekken var betydelig mer forurenset, med høyt antall koliforme bakterier. Dette sammen med forholdsvis høye verdier for næringssalter viser at stasjonen var betydelig belastet med organisk forurensning og kloakk. Nedenfor innløpet av Fossumbekken var Loelva organisk belastet, med høye verdier av ammonium og høyt

antall koliforme bakterier. Antallet av koliforme bakterier viste imidlertid ofte en avtagende tendens fra stasjon LOL4 og nedover, noe som kan antyde at kloakpåvirkningen ikke tiltok.

3. MATERIALE OG METODE

3.1. BUNNDYR

Til innsamlingene av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost og al. 1971). Metoden registrerer de fleste artene som er tilstede. Den kan brukes på steinbunn og bløtbunn, både i rennende og stillestående vann (Brittain og Saltveit 1984d). Innsamlingstiden avhenger både av bunnens beskaffenhet og bunndyrtettheten. Ved innsamling i rennende vann holdes håven vertikalt med rammens nedre kant mot substratet. Håven holdes stødig i strømmen ved å sette den ene foten bak rammen. Håven plasseres slik at strømmen går rett inn i åpningen. Med den andre foten blir så substratet i forkant av håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingstiden var 1/2 minutt pr. prøve, og 3 parallelle prøver ble tatt fra hver stasjon. Håvens maskestørrelse var 0,45 mm. Alle prøvene ble fiksert på etanol og sortert på laboratoriet.

3.2. FISK

Til registrering og innsamling av fisk på elvestrekningene ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Det ble elektrofisket over hele elvterrsnittet, og lengden på elvestrekningene varierte fra 40-100 m. Strekningene ble kun fisket en gang ved hver innsamling, idet hovedhensikten var å registrere om fisk var tilstede. Endel fisk ble lengdemålt før de ble satt tilbake i elva.

Prøvene ble innsamlet 14.-17. mars og 3.-4. oktober 1988, og 5. april og 26. september 1989.

4. RESULTATER

4.1. Bunndyr

Antall og sammensetning av hovedgruppene av bunndyr fra Loelva er vist i Tabell 1 og i Fig. 2-5. Artslister for hovedgruppene er satt opp i Tabell 2-5.

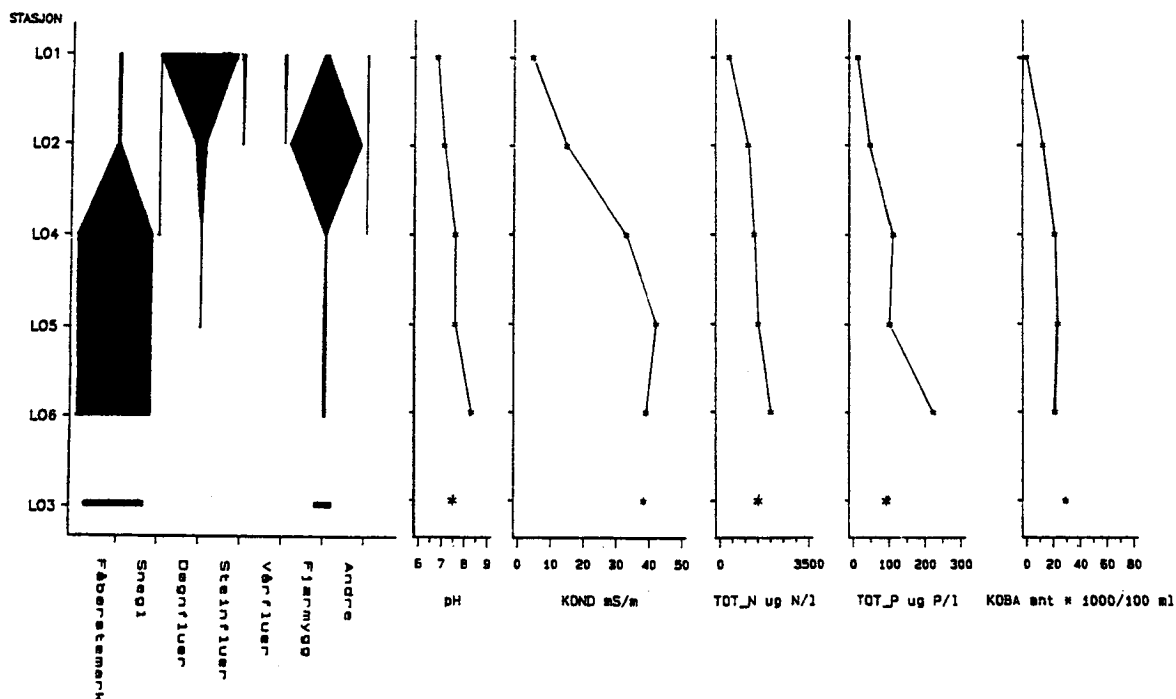


Fig. 2. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Loelva våren 1988, sammenstilt med verdier for pH, ledningsevne (KOND), total nitrogen (TOT N), total fosfor (TOT P) og antall kolibakterier ved samme tid.

På den øverste stasjonen (LOL1) var døgnfluene det viktigste faunaelementet. Alle døgnfluene var fra slekten Baetis og de fleste var B. rhodani. To andre døgnfluearter, B. muticus og B. niger, var tidvis også ganske vanlige (Tabell 2). LOL1 var den eneste stasjonen hvor steinfluer og vårfluer ble funnet, bortsett fra noen få individer på stasjon LOL2. Steinfluefaunaen på stasjon LOL1 var fåtallig, men fordelt på mange arter (Tabell 2). Den vanligste vårfluen var rovformen Rhyacophila nubila, men også den nettspinnende Plectrocnemia conspersa var jevnt tilstede.

Mengden av fåbørstemark og fjærmygglarver varierte, størst antall ble funnet høsten 1988 og våren 1989. Antallet av Nais communis/variabilis varierte mye; den ble ikke påvist våren 1988, men var meget vanlig høsten samme år. Rentvannsformen Stylodrilus heringianus og vannmeitemarken Eiseniella tetraedra var jevnt tilstede hele tiden. Fra familie Enchytraeidae ble Cernosvitoviella bare funnet på LOL1 i lite antall, mens Lumbricillus var sparsomt tilstede. En annen, ubestemt art fra Enchytraeidae var vanlig. Arter fra familie Tubificidae var fåtallige, men rentvannsarten Rhyacodrilus coccineus ble bare funnet på LOL1.

Brillia modesta var dominerende fjærmygg på stasjon LOL1 og relativt tallrik høsten 88 og våren 89. Ellers var fjærmygg tilstede i et beskjedent antall, men fordelt på mange arter. Snegl ble funnet ved alle innsamlingene, bortsett fra våren 88.

På stasjon LOL2 skjedde det en forenkling av faunaen; de dominerende elementene var fjærmygglarver og fåbørstemark, bortsett fra våren 1988, hvor fåbørstemark var fåtallige. Døgnfluer var fortsatt tilstede og de var vanligst høsten 1988 og våren 1989, men alle tilhørte arten Baetis rhodani. En annen gruppe som tiltok på LOL2 var snegl, de fleste var vanlig skivesnegl (Gyraulus acronicus), men også blæresnegl (Physa fontinalis) og vanlig damsnegl (Lymnaeae peregra). Steinfluer og vårfluer forsvant nesten helt på stasjon LOL2, av steinfluer

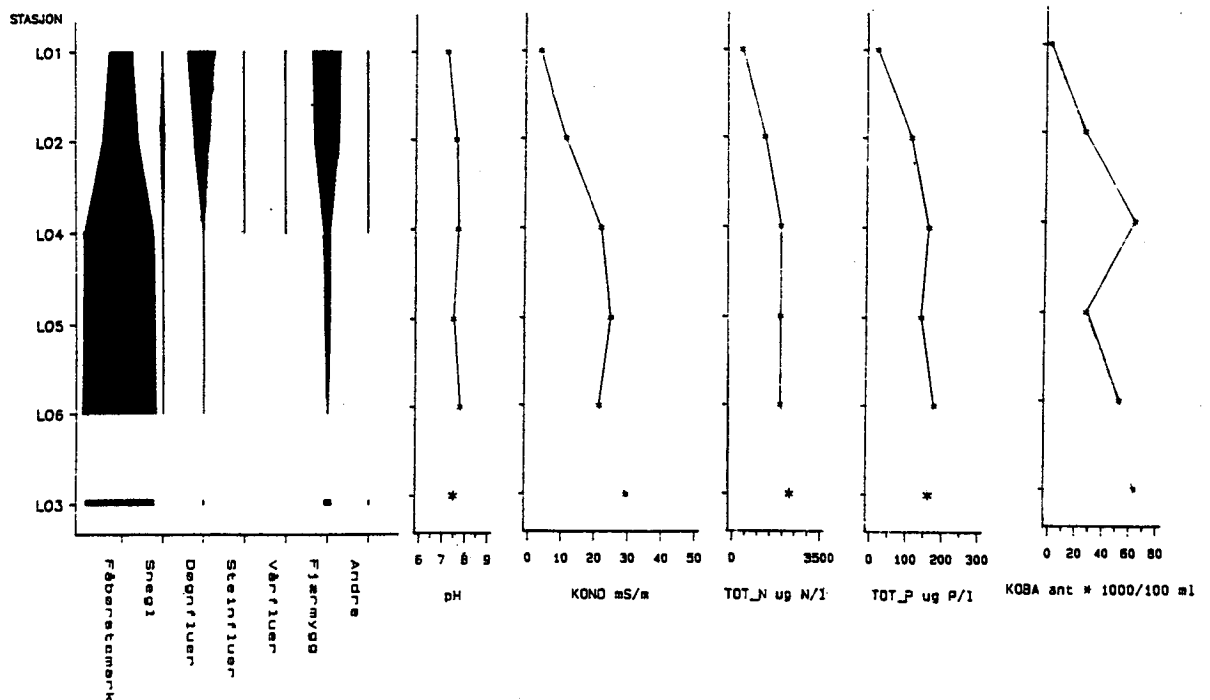


Fig. 3. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Loelva høsten 1988, sammenstilt med verdier for pH, ledningsevne (KOND), total nitrogen (TOT N), total fosfor (TOT P) og antall kolibakterier ved samme tid.

ble det bare funnet et individ av arten Protonemura meyeri, og av vårfluer bare enkeltindivider av Rhyacophila nubila. De fleste fåbørstemarkene var fra familie Naididae, hovedsaklig Nais barbata og N. alpina, men også endel N. elingus i 1989. Fra familien Lumbriculidae var både Lumbriculus variegatus og Stylodrilus heringianus relativt vanlige. Familien Tubificidae var fåtallig, men om høsten både i 1988 og 1989 ble det funnet en ubestemt art, trolig fra slekten Rhyacodrilus. De forurensningstolerante artene Tubifex tubifex og Limnodrilus hoffmeisteri var bare sparsomt tilstede. Fra familien Enchytraeidae ble Lumbricillus sp. påvist spredt i 1989, mens den ubestemte arten var vanligere. Fjærmyggfaunaen var preget av fire taxa; Brillia modesta, Rheocricotopus gr. fuscipes og Orthocladius sp. fra underfamilien Orthocladiinae, samt

rovformen Conchapelopia sp. fra underfamilien Tanypodinae.

På stasjonen i Fossumbekken (LOL3) besto faunaen hele tiden nesten utelukkende av fjærmygglarver og fåbørstemark. Døgnfluelarver ble funnet i lite antall høsten 1988 og 1989, alle var Baetis rhodani. Fåbørstemarkene besto av en rekke forurensningstolerante arter. Lumbricillus sp. var totalt dominerende og ble funnet i stor tetthet gjennom hele perioden. Fra familie Naididae mest Nais elingus, fra Tubificidae var det nesten utelukkende Limnodrilus hoffmeisteri og Tubifex tubifex.

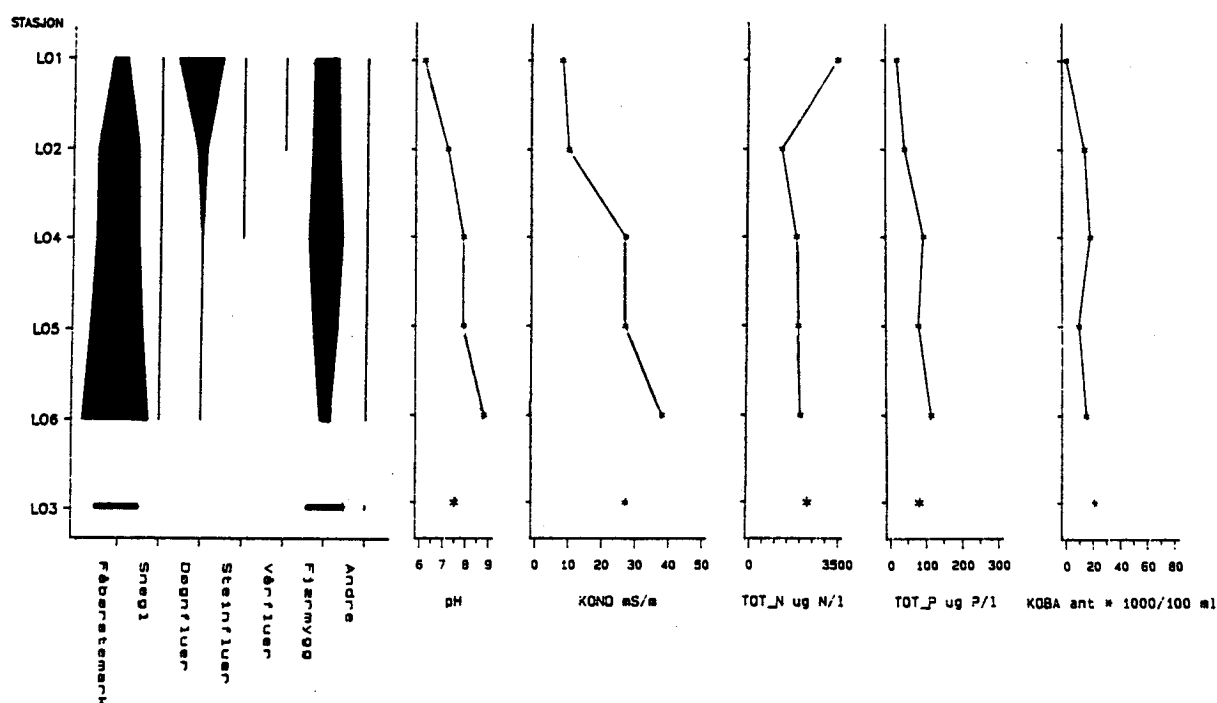


Fig. 4. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Loelva våren 1989, sammenstilt med verdier for pH, ledningsevne (KOND), total nitrogen (TOT N), total fosfor (TOT P) og antall kolibakterier ved samme tid.

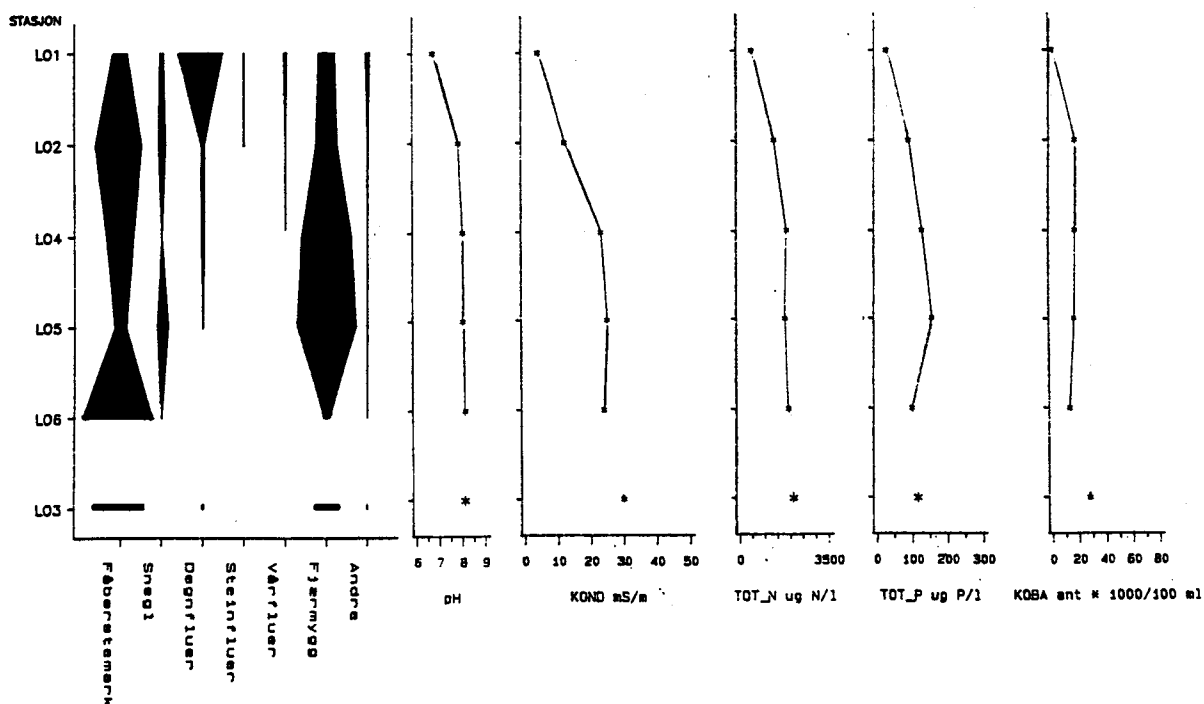


Fig. 5. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Loelva høsten 1989, sammenstilt med verdier for pH, ledningsevne (KOND), total nitrogen (TOT N), total fosfor (TOT P) og antall kolibakterier ved samme tid.

Forurensningsfølsomme arter som Stylodrilus heringianus ble ikke funnet. Fjærmyggfaunaen var relativt sparsom i 1988. Større tettheter ble funnet i 1989, spesielt om våren, hvor det var store tettheter av Rheocricotopus og Orthocladius, men også endel Brillia og Diplocladius. Larver fra slekten Diamesa var tilstede.

De tre nederste stasjonene, LOL4, LOL5 og LOL6, var alle sammen dominert av fåbørstemark og tildels fjærmygglarver. Døgnfluen Baetis rhodani var relativt vanlig på LOL4, mens bare noen få ble funnet på LOL5 og LOL6. Snegl var tidvis vanlige på stasjon LOL5, mens enkelte også ble funnet på LOL6. De aller fleste var vanlig damsnegl (Lymnaea peregra). Gråsugge (Asellus aquaticus) ble såvidt påvist på stasjon LOL6. Fjærmyggfaunaen var relativt

sparsom i 1988, spesielt om våren på alle tre stasjonene. Tetthetene var betydelig større i 1989. Den dominerende underfamilien var Orthoclaadiinae med slektene Rheocricotopus og Orthocladius. Begge Brillia-artene var også vanlige, men avtok i betydning nedover mot stasjon LOL6. Rovformene Conchapelopia og Macropelopia var vanlige på stasjon LOL5 og LOL6. Prodiamesa olivacea var forholdsvis vanlig på LOL5 og LOL6, mens Diamesa sp. ble funnet spredt på LOL4 og LOL6. Larver fra underfamilien Chironominae ble bare funnet i lite antall på stasjon LOL6.

Den vanligste fåbørstemarken på de tre nederste stasjonene var Lumbricillus sp. som ved endel anledninger ble funnet i meget stor tetthet. Slekten Nais var også stedvis meget tallrik, spesielt N. elingus og N. barbata. N. alpina som var vanlig på de øvre stasjonene, spesielt LOL2, ble ikke funnet på de tre nedre stasjonene. Av tubificidene ble bare Tubifex tubifex og Limnodrilus hoffmeisteri funnet, men de kunne tidvis opptre i stor tetthet, spesielt på stasjon LOL5 høsten 1988 og våren 1989.

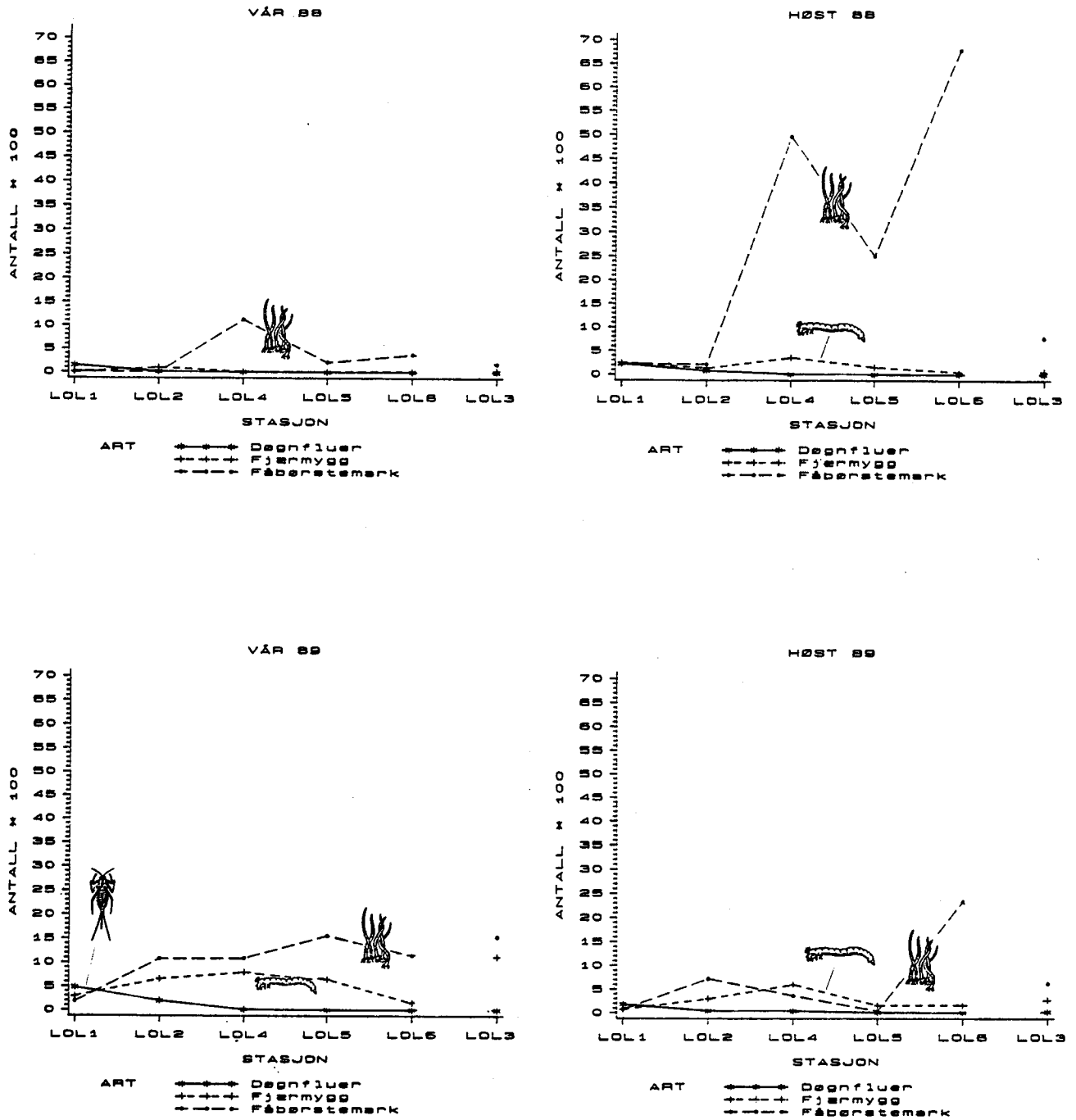


Fig. 6. Gjennomsnittsantall av bunndyr (pr. 1/2 minutt sparkeprøve) på ulike stasjoner i Loelva vår og høst 1988 og 1989.

Tabell 2. Arter og tettheter av døgnfluer, steinfluer, vårfluer, biller, snegl og igler i Loelva vår (V) og høst (H) 1988 og 1989. + = < 1.

	LOL1				LOL2				LOL3				LOL4				LOL5				LOL6			
	88		89		88		89		88		89		88		89		88		89		88		89	
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
DØGNFLUER																								
<i>Baetis muticus</i>	-	15	36	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. niger</i>	-	44	7	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. rhodani</i>	145	163	436	121	13	73	195	33	-	1	-	18	+	6	9	33	-	+	+	-	-	-	+	-
STEINFLUER																								
<i>Isoperla difformis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	5	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sp.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura avicularis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. cinerea</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. flexuosa</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. sp. (små)</i>	-	3	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemurella pictetii</i>	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VÅRFLUER																								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	+	4	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila (larve)</i>	5	8	5	8	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila nubila (puppe)</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycentropodidae ubes. (små)</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamophylax sp.</i>	+	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnephilidae ubest. (små)</i>	-	+	+	3	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sericostoma personatum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SNEGL																								
<i>Lymnaea peregra</i>	-	1	1	+	+	7	7	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	27	-	-	+	+
<i>L. truncatula</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Physa fontinalis</i>	-	-	-	-	-	1	2	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyraulus acronicus</i>	-	5	1	14	-	10	4	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>G. albus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zonitoides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IGLER																								
<i>Erpobdella octoculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
BILLER																								
<i>Helmis sp.</i>	-	-	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dytischidae. ubestemt</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Tabell 3. Arter og tettheter av fåbørstemark i Loelva vår (V) og høst (H) i 1988 og 1989.

	LOL1		LOL2		LOL3		LOL4		LOL5		LOL6	
	88	89	88	89	88	89	88	89	88	89	88	89
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
Familie Lumbriculidae												
Lumbriculus variegatus	-	+ x	x xx	x xx	-	-	-	-	x	x	-	x
Stylocdrilus heringianus	x	xx	x	xx	-	-	-	-	-	-	-	-
Familie Naididae												
Chaetogaster sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nais alpina	-	x	xx	xxx	x	x	-	-	-	-	-	-
N. barbata	-	-	xx	xx	-	-	x	x	-	-	xx	xxx
N. communis/variabilis	-	xxx	xx	x	-	xx	-	xx	-	-	-	-
N. elingus	-	x	-	x	x	xxx	-	xx	xxx	x	xxx	xxx
N. pseudobtusa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	xx
N. sp.	-	-	-	-	x	x	-	x	x	-	-	xx
Ophidonais serpentina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Slavina appendiculata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Uncinails uncinata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familie Tubificidae												
Limnodrilus hoffmeisteri	-	x	+	x	xx	+	xxx	+	xx	xx	-	x
Spirosperma sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacodrilus coccineus	-	x	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacodrilus sp.	-	-	x	xx	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubifex tubifex	-	-	-	-	xx	xxx	x	x	xx	xxx	x	x
Familie Enchytraeidae												
Cernosvitoviella sp.	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lumbricillus sp.	+	+	x	x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Ubestemt	+	xx	xx	xx	-	xx	-	-	-	xxx	-	-
Familie Lumbricidae												
Eisenella tetraedra	x	xx	xx	xx	+	x	x	-	-	x	+	x
Familie Aelosomatidae												
Aelosoma sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

xxx = tallrik

xx = vanlig

x = spredt

+ = påvist

Tabell 4. Arter og tettheter av fjærmygglarver i Loelva vår (V) og høst (H) i 1988 og 1989.

	LOL1		LOL2		LOL3		LOL4		LOL5		LOL6	
	88	89	88	89	88	89	88	89	88	89	88	89
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H
Underfamilie Tanypodina												
Conchapelopia sp.	x	x	x	xxx	x	xx	+	-	x	xx	x	xx
Kropelopia sp.	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Macropelopia sp.	-	x	-	-	+	xx	-	-	x	xx	+	x
Natarsia punctata	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Trissopelopia sp.	+	x	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Zavrelimyia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Underfamilie Diamesinae												
Diamesa sp.	+	-	-	+	-	x	x	x	-	-	-	+
Potthastia longimana	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Underfamilie Prodiamesinae												
Prodiamesa olivacea	-	-	-	-	-	x	-	-	+	xx	x	+
Underfamilie Orthocladiinae												
Brillia longifurca	-	x	x	x	x	x	+	xx	xx	x	x	xx
Brillia modesta	x	xxx	x	xx	+	xx	x	xx	xx	+	x	x
Bryophaenocladus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Chaetocladus gr. vitellinus	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	+	-
Cricotopus bicinctus	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x
Diplocladius. cultriger	-	x	-	+	-	xx	+	-	-	-	+	+
Eukiefferella gr. claripennis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eukiefferella gr. devonica	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-
Limnophyes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nanocladius gr. parvulus	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
Orthocladius sp.	x	+	x	x	xx	x	-	xx	xx	x	xx	x
Rheocricotopus gr. fuscipes	-	xx	+	xxx	-	xxx	-	x	xx	xxx	+	xx
Symposiocladus lignicola	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Synthoeccladius semivirens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tvetenia calvicens	-	x	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Ubestemt	-	x	-	x	-	-	-	-	+	-	-	+
Underfamilia Chironominae												
Chironomus sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Dicrotendipes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Glyptotendipes sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Microchironomus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Pupper, ubestemt	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

xxx = tallrik
 xx = vanlig
 x = spredt
 + = påvist

Tabell 5. Arter og tettheter av tovinger (utenom fjærmygg) i Loelva vår (V) og høst (H) i 1988 og 1989.

	LOL1		LOL2		LOL3		LOL4		LOL5		LOL6							
	88		89		88		89		88		89							
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H						
Dansefluer																		
Hemerodroma sp.	-	+	2	+	-	-	12	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Knott																		
Ubestemt	-	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sommerfuglmygg																		
Pericoma sp.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psycoda sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	1
Stankelbein																		
Dicranota sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molophilus sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Pilaria sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipula lateralis	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipula sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sviknott																		
Ubestemt	3	4	3	13	-	1	1	3	-	+	1	+	-	-	+	+	-	-
Ubestemt	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-

+ = < 1

4.2 FISK.

I 1988 ble det bare påvist fisk på stasjon LOL 1, mens det i 1989 også ble fanget fire ørekyt på stasjon LOL2. (Fig. 7). På LOL1 ble det fanget både ørret og ørekyt, men ørekyt var mest tallrik. Bare noen få av ørretene var årsunger (0+). De fleste var større enn 15 cm og fisk opptil ca. 26 cm ble registrert (Fig. 8).

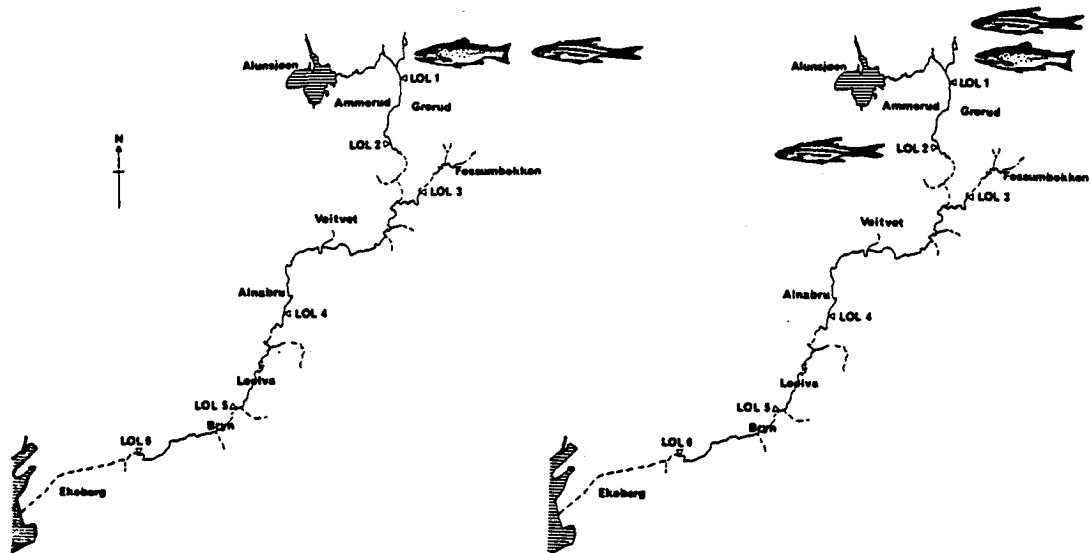


Fig. 7. Påviste fiskearter under elektrofisket i Loelva i 1988 og 1989.  Ørret.  Ørekyt.

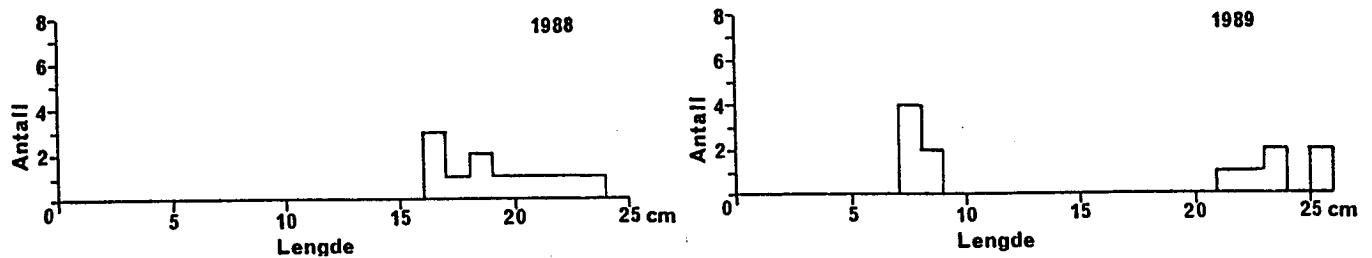


Fig. 8. Lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofisket på stasjon LOL1 i 1988 og 1989.

5. DISKUSJON

I elver og bekker med liten eller ingen organisk forurensning vil mange bunndyrgrupper være tilstede, og vanligvis vil ingen grupper eller arter dominere faunasammensetningen. Ved organisk forurensning vil de mest følsomme arter forsvinne først, og det skjer en endring av faunaen til fordel for arter som kan leve under de endrede miljøforhold. På grunn av redusert konkurranse og predasjon fra andre arter, generelt sett økt produksjon i vassdraget og mindre beitepress fra fisk, vil de gjenværende artene øke i antall. Dette fører til en kraftig forenkling av faunasammensetningen (Hynes 1960, Hellowell 1978, Brittain & Saltveit 1984c). Når fisk mangler, kan dette tyde på at graden av forurensningen er stor.

Økt næringstilførsel medfører også en endring av substratets karakter ved at det kan dannes tette begroinger bestående av heterotrofe mikroorganismer ("sewage fungus") og av påvekst-alger.

Faunaen i Loelva endrer seg ganske markert fra den øverste stasjonen og ned mot utløpet. Dette skyldes hovedsaklig økende tilførsel av organisk forurensning, spesielt i form av kloakk etc. Også toksiner fra industrien og fyllplasser langs elva påvirker trolig faunaen.

Den øverste stasjonen, LOL1, hadde størst artsrikdom og diversitet. Allerede på LOL2 skjedde det en merkbar forenkling av faunen med større dominans av få arter. I Fossumbekken (LOL3) og på stasjonene nedenfor (LOL4 til LOL6) var faunaen vesentlig dominert av fjærmygg og fåbørstemark. Begge disse gruppene ble her tidvis funnet i stor tetthet og med relativt mange arter, noe som indikerte at forholdene ikke var for ekstreme.

Steinfluer ble nesten bare funnet på LOL1, bortsett fra ett enkelt individ av arten Protonemura meyeri på LOL2. Tettheten av steinfluer var lav på LOL1, men antallet arter var høyt. Tilstedeværelsen av steinfluer, spesielt flere arter, regnes som en sikker indikasjon på liten grad av organisk forurensning. Flere av artene fra LOL1 er imidlertid kjent for å være relativt tolerante, og dette sammen med lav tetthet antyder derfor en viss grad av forurensning. Kjemiske og bakterielle data indikerer det samme.

Døgnfluefaunaen i Loelva var fattig, bare slekten Baetis ble påvist, med tre arter. Den vanligste av dem, B. rhodani ble påvist på alle stasjonene. B. rhodani er kjent for å være tolerant for moderat organisk forurensning og på slike steder kan den ofte opptre i stor tetthet. Dette var tilfellet på stasjon LOL1, men her var også to andre mindre tolerante Baetis-arter vanlige. Dette forsterket inntrykket av at forurensningsgraden var svak. På LOL2 er kun B. rhodani tilbake, fortsatt i tidvis stor tetthet. Dette indikerer en klar forverring av forholdene, men fortsatt må forurensningen kalles moderat. I Fossumbekken (LOL3) og på stasjon LOL4 ble B. rhodani også funnet, men i lave tettheter, spesielt høsten 1989. Dette antydte en markert økning i forurensningsgraden, men spesielt på LOL4 viste tilstedeværelsen av B. rhodani at forholdene ikke var for ille. I Fossumbekken kan tilstedeværelsen av B. rhodani delvis forklares ved at de driver ned fra mindre forurensete partier lenger opp. På stasjonene LOL5 og LOL6 ble det bare funnet ganske få B. rhodani, noe som antydte en forverring i forhold til LOL4.

Vårfluefaunaen var relativt rik på LOL1, med rovformen Rhyacophila nubila som vanligste art. Denne er kjent for å tolerere en viss forurensning. Videre nedover i Loelva ble den nesten ikke funnet, bortsett fra noen få på LOL2. Årsaken til dette er ikke kjent, ofte blir den funnet sammen med B. rhodani. Den andre vanlige vårfluen, Plectrocnemia conspersa, ble bare funnet på LOL1. Den kan tolerere noe forurensning, men en medvirkende årsak til at den ikke ble funnet lenger ned

kan være at den foretrekker de øvre, kildenære delene av bekker, hvor den spinner fangstnett på rolige steder.

De påviste snegleartene i Loelva kan tåle ganske sterk organisk forurensning. Slik forurensning kan imidlertid medføre nedslamming og sterk bakterievekst på substratet, slik at festemulighetene for snegl blir redusert. Mangelen på snegl i Fossumbekken (LOL3) kan skyldes forurensning, men en årsak kan også være at forholdene i småbekker er for ustabile for snegl. Vanlig skivesnegl ble ikke funnet nedenfor stasjon LOL2, og det kan virke som den unngikk sterk forurensning. Forekomsten av tidvis store mengder vanlig damsnegl (Lymnaea peregra) på LOL5, og også sporadisk på LOL6 bidrar til å vise at forurensningen på disse stasjonene ikke er for ekstrem.

Krepsdyret gråsugge (Asellus aquaticus) kan tåle ganske sterk forurensning og kan da opptre i stor tetthet. I Loelva ble det imidlertid bare funnet ett eksemplar; på LOL6. Dette skyldes trolig at gråsugge egentlig er en innsjøart, og derfor unngår steder med mye strøm og ustabile forhold. I de nedre, forurensete delene av Frognerelva var forholdene mer roligflytende og stabile, og her var gråsugge tallrik (Bremnes og Saltveit 1988a).

Fåbørstemark var den dominerende dyregruppen i Loelva. Substratmessige forskjeller kan ha vært årsaken til at tetthetene av fåbørstemark varierte endel. De to øvre stasjonene skilte seg ut ved å ha et større innslag av rentvannsformer. Stylodrilus heringianus ble bare funnet på LOL1 og LOL2, hvor arten var jevnt tilstede. Denne arten blir regnet som en god indikator på uforurensete forhold i innsjøer, fordi den ikke tåler oksygenvinn. I rennende vann kan den imidlertid tolerere og tildels opptre i stor tetthet ved mild organisk forurensning så lenge vannmassene er godt omrørt og oksygenert. Dette forklarer at den ble funnet på LOL2 selv om denne stasjonen var relativt belastet. Videre nedover hvor belastningen tiltar ble den ikke funnet. Den andre lumbriculide-arten, Lumbriculus variegatus er vanlig i rennende

vann og tåler mer forurensning enn Stylodrilus heringianus. Den ble funnet på de øvre stasjonene, men dukket også opp nederst. Dette antyder nok engang at forholdene på de nedre stasjonene ikke er altfor ille, siden L. variegatus unngår sterk forurensning.

Arter fra familie Naididae var tidvis meget tallrike i Loelva, spesielt fra slekten Nais. Naidider har flere arter som tolererer ganske sterk organisk forurensning, og kan danne masseforekomst. Tilstedeværelse av naidider viste likevel at forholdene ikke var for ekstreme med tanke på belastning. Ved meget sterk belastning vil arter fra Tubificidae dominere. I Loelva var det en viss endring i sammensetningen av Nais-artene nedover. LOL1 var periodevis dominert av Nais communis/variabilis (disse to artene er vanskelige å skille) og disse regnes for å være meget økologisk fleksible og allestedsnærværende. Det var også et visst innslag av N. alpina, som regnes som en rentvannsform. På LOL2 tiltok mengden av naidider og her var N. alpina en av de dominerende artene. I likhet med andre rentvannsformer kan den tolerere mild organisk belastning hvis vannet er godt okygenert. N. barbata var også tallrik og antallet av N. elingus tiltok. Begge disse er tolerante overfor organisk forurensning. På LOL4 til LOL6 og i Fossumbekken (LOL3) var N. elingus dominerende art, nederst sammen med N. barbata. Dette indikerer klart belastete forhold. På stasjon LOL6 ble N. pseudobtusa funnet, som også er en forurensningstolerant art.

Tubificidae er den fåbørstemarkfamilien som har blitt mest anvendt til vurdering av forurensningsforhold. I Loelva skilte de to øvre stasjonene seg klart fra de øvrige. Antall tubificider var lite på LOL1 og LOL2 og var dominert av Rhyacodrilus. Dette er rentvannsformer, spesielt R. coccineus som med sikkerhet ble funnet på LOL1. Rhyacodrilus ble ikke funnet på de nedre stasjonene. Tubifex tubifex og Limnodrilus hoffmeisteri er to av de vanligste tubificidene. De kan finnes under mange forhold, men har stor evne til å tolerere lavt oksygeninnhold, og kan overleve perioder uten oksygen. Dette gjør at de ofte

opptrer i meget stor tetthet ved sterk organisk belastning, hvor de i fravær av konkurrenter og rovdyr kan utnytte de enorme mengdene med næring som finnes i form av bakterier på slike steder. I Loelva var T. tubifex og L. hoffmeisteri fåtallige på LOL1 og LOL2, mens lengre nedover kunne de tidvis være meget tallrike, og dette har klart sammenheng med økt organisk belastning.

En viktig familie av fåbørstemark i Loelva var Enchytraeidae som med Lumbricillus sp. totalt dominerte faunaen på de nedre stasjonene (LOL4 til LOL6) og i Fossumbekken (LOL3). Arter fra Lumbricillus er kjent for å kunne danne masseforekomst ved organisk belastning. I Mærradalsbekken var den også meget tallrik ved undersøkelsen i 1986-87 (Bremnes og Saltveit 1989). Lumbricillus sp. er neppe så tolerant som T. tubifex og L. hoffmeisteri, men så lenge forurensningen ikke blir altfor sterk vil Lumbricillus kunne dominere. En økning i belastningsgraden vil muligens kunne gi dominans av T. tubifex og/eller L. hoffmeisteri. Slekten Cernosvitoviella fra Enchytraeidae består av små arter som foretrekker uforurensete forhold. Disse ble kun påvist på stasjon LOL1. Vannmeitemarken Eiseniella tetraedra er meget vanlig i Norge i uforurensete elver, men kan også tåle sterk forurensning.

Larver av tovinge-familien fjærmygg (Chironomidae) var en viktig gruppe i Loelva, med stort antall individer og arter. Fjærmygg er trolig den mest artsrike bunndyrgruppen og er dominerende i de fleste norske vassdrag. Miljøkravene innen familien er meget varierende, og sammensetningen kan endre seg mye i takt med graden av organisk belastning. Fjærmyggfaunaen i Loelva var bemerkelsesverdig ensartet i undersøkelsesperioden. Stort sett var det de samme fem taxa som dominerte på alle stasjonene. Mest tallrik var underfamilie Orthoclaadiinae. Vanligvis er det arter fra underfamilie Chironominae som er mest tolerante overfor organisk belastning. Disse var nærmest fraværende i Loelva. En årsak til dominansen av Orthoclaadiinae kan være at substratet er upassende for Chironominae siden mange av artene foretrekker bløtt, men stabilt substrat. De

vanligste Orthoclaadiinae-taxa fra Loelva (Brillia longifurca, B. modesta, Orthocladius sp. og Rheocricoptopus gr. fuscipes) er kjent for å kunne tolerere betydelig organisk forurensning hvis vannet er godt utluftet. Det er derfor trolig at så lenge den organiske belastningen ikke blir altfor stor, er det andre faktorer som er viktigere for fjærmyggglarvene. Det kan dreie seg om substrat, oksygenering, fødetilgang etc. Dette antyder at selv om den organiske belastningen er stor i de nedre deler av Loelva og i Fossumbekken er vannmassene så godt omrørt at oksygenforholdene likevel blir relativt gode. De øvrige 11 taxa fra Orthoclaadiinae viste heller ingen sonering som kunne relateres til grad av organisk belastning. Det samme bildet viste seg også i den forurensete Mærradalsbekken hvor Orthoclaadiinae dominerte, vesentlig som Rheocricotopus gr. fuscipes (Bremnes og Saltveit 1989).

Underfamilien Tanypodinae var også vanlige i Loelva, de fleste var fra slekten Conchapelopia. Enkelte arter av Conchapelopia er også tolerante overfor organisk forurensning i rennende vann. Macropelopia er kjent for å være forurensningstolerant. Den var vanligst på de nedre stasjonene. Det samme gjelder Prodiamesa olivacea fra underfamilien Prodiamesinae. Den kan ofte opptre i stor tetthet bl.a. sammen med Macropelopia i mindre bekker/elver på steder hvor den organiske belastningen er stor (Bremnes 1986). Underfamilien Diamesinae består vesentlig av rentvannsformer. Funn av larver fra Diamesa sp. særlig på LOL3 og LOL4 tyder på at vannet er godt oksygenert. Lignende funn ble gjort i den forurensete Mærradalsbekken (Bremnes og Saltveit 1989).

Det er verd å merke seg at fjærmyggfaunaen i Loelva virker langt mindre følsom for graden av forurensning enn fåbørstemarkene. På alle stasjonene er det de samme taxa av fjærmygg som dominerer, og det er vanskelig å se noen gradient som kan relateres til graden av forurensning. Hos fåbørstemark er endringer i takt med forurensningen langt tydeligere, det skjer en merkbar endring i faunaen etter stasjon LOL2, med store tettheter av Lumbricillus sp. og tolerante naidider. De

forurensningstolerante T. tubifex og L. hoffmeisteri blir bare såvidt påvist på LOL1 og LOL2, mens de er tildels meget tallrike lengre nedover. Rentvannsformer som Stylodrilus heringianus, Nais alpina og Rhyacodrilus coccineus ble nesten utelukkende funnet på LOL1 og LOL2, hvor de var vanlige. Noe lignende ble påvist i Sørumsbekken i Ski kommune, hvor fåbørstemark viste seg som en meget god indikator for organisk forurensning, mens fjærmygg var langt mer indifferente (Bremnes 1986, 1988). Trolig kan dette skyldes at mange fjærmygg i rennende vann kan tåle sterk organisk forurensning bare vannmassene er godt oksygenert. Fåbørstemark reagerer trolig i større grad på endringer i mikrobiologiske forhold i forbindelse med tilførsel av organisk materiale.

Noen små positive endringer er også synlige i fiskebestanden, om enn ikke så store som fremkommer i de fleste andre Oslo-vassdragene. Tidligere ble fisk bare påvist på LOL1, men funn av ørekyt på stasjon LOL2 indikerer en spredning nedover vassdraget. Tidligere ble også bare noen få individer av ørekyt påvist (Brittain og Saltveit 1984b), mens arten i 1988 og 1989 var mest tallrik. Funn av årsunger viser at ørret reproducerer øverst i elva.

Loelva ble sist undersøkt i 1981-82 (Brittain og Saltveit 1984b). I hovedtrekk var utbredelsesmønsteret av bunndyr det samme dengang som nå, men endel mindre endringer må påpekes. Den største forskjellen ligger i utbredelsen av døgnfluer. I 1981-82 ble det ikke funnet døgnfluer nedenfor stasjon LOL2. I 1988-89 ble døgnfluen B. rhodani funnet på alle stasjoner, spesielt var den vanlig på LOL4. På LOL3 var den også tidvis vanlig. Dette er en klar indikasjon på en bedring i forurensningssituasjonen, spesielt på LOL3 og LOL4 som nesten var totalt dominert av fåbørstemark i 1981-82. Tettheten av Baetis rhodani har også økt sterkt på LOL1 og LOL2. Dessuten har LOL1 fått et markert innslag av B. muticus og B. niger, som bare ble funnet i lite antall i 1981-82.

En annen indikasjon på en bedring i situasjonen på er at innslaget av fjærmygg har tiltatt. Stasjonene LOL3 til LOL6 var nesten fullstendig dominert av fåbørstemark i 1981 og 1982. Fåbørstemark dominerer fortsatt, men andelen av fjærmygg har økt betydelig, spesielt i 1989 (Figur 4 og 5). Fjærmygglarver og fåbørstemark ble ikke bestemt i 1981 og 1982, slik at en sammenligning på artsnivå ikke lar seg gjøre. Tilstedeværelsen av snegl på LOL5 og LOL6 viser også at faunaen er mer variert nå enn i 1981-82.

En enkel måte å fremstille graden av forurensning er å anvende biologiske forurensningsindekser. Disse indeksene gir et forenklet bilde av forholdene på en slik måte at de også kan forstås av ikke-biologer. En mye anvendt indeks er Trent Biotic Index (TBI), som er basert på at arter eller grupper av bunndyr suksessivt faller ut etter som forurensningen tiltar (Chandler 1970, Brittain 1988). Indeksverdiene spenner fra 0, som angir meget sterkt forurensete forhold, til 10 som angir uforurensete forhold.

Indeksverdiene for Loelva i 1988 og 1989 er vist i Fig. 9. Begge årene var indeksverdien høy på LOL1, noe som antyder kun svak forurensning. Tilstedeværelsen av flere arter steinfluer sørger for de høye indeksverdiene. Ned mot stasjon LOL2 forsvinner steinfluene, bortsett fra et enkelt individ av Protonemura meyeri. Denne er ikke tatt med i indeksberegningene, siden enkelt-eksemplarer ikke gir grunnlag for å si at arten har fast tilhold. Det kan ha drevet ned fra områder lengre opp. Verdien på stasjon LOL2 var ca. 5, som antyder moderat forurensning. I Fossumbekken (LOL3) lå verdien på 3, noe som angir sterk forurensning. Fra LOL2 nedover til stasjon LOL4 avtok verdien ytterligere ned mot ca. 4, og sank ned til 3 og sterk forurensning på LOL5. På LOL6 var det en viss forskjell mellom de to årene. I 1988 sank verdien ytterligere ned til 2 som betyr meget sterk forurensning. Faunaen besto nesten utelukkende av fåbørstemark og fjærmygglarver. I 1989 antydet indeksen en forbedring av forholdene. Dette skyldes tilstedeværelsen av enkeltteksemplarene av indeksbestemmende

arter; døgnfluen Baetis rhodani og gråsugge (Asellus aquaticus). Disse ble tatt med i indeksberegningene fordi det virket som om B. rhodani var i ferd med å spre seg nedover i Loelva, trolig som en konsekvens av redusert organisk belastning. Av gråsugge finnes trolig en liten bestand i nedre del av Loelva. Utelates disse to artene gir det indeksverdi 2 på LOL6 også for 1989. Slike forhold som dette gjør at beregning og vurderinger av indekser helst bør utføres av biologer.

I Fig. 9 er den gjennomsnittlige indeks-verdien for 1988-89 tegnet inn sammen med verdien for 1981-82. Sammenligningen viser en markert bedring på de nedre stasjonene, spesielt LOL4 og LOL5. Årsaken er hovedsaklig tilstedeværelsen av Baetis rhodani. På stasjon LOL2 har det skjedd en svak forverring, vesentlig fordi mengden vårfluelarver har gått tilbake siden 1981-82, og dette indikerer en økning i den organiske belastningen her.

Konklusjonen er at de nedre, sterk forurensete stasjonene viste en klar bedring, spesielt LOL4 og LOL5. LOL2 har blitt svakt verre, mens forholdene på LOL1 er uendret.

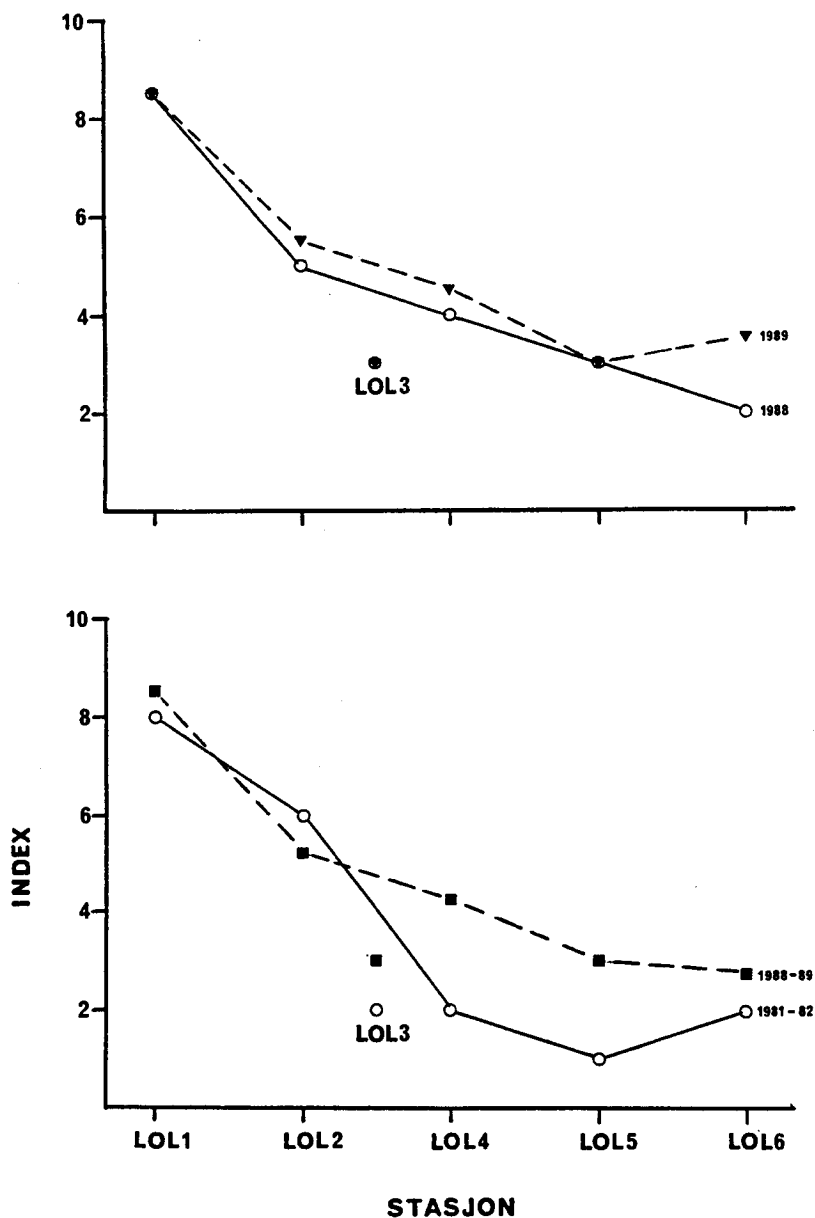


Fig. 9. A. Trent Biotic Index for Loelva i 1988 og 1989. B. Trent Biotic Index for 1988-89 og 1981-82.

6. LITTERATUR

Borgstrøm, R. 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 32, 19 s.

- Borgstrøm R. og Saltveit, S.J. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsvekken. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 38, 53 s.
- Brabrand, Å. og Saltveit, S.J. 1984. Akerselva. Resultater fra befarings og elektrofiske utført i januar 1984. Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 1/84, 8 s.
- Bremnes, T. 1986. Miljøforhold og bunndyr i en lavlandsbekk, med spesiell vekt på Oligochaeta og Chironomidae. Hovedfagsoppgave i limnologi. Universitetet i Oslo. 221 s.
- Bremnes, T. 1988. Oligochaeta og chironomidae benyttet som indikator på forurensning i en lavlandsbekk. Limnos 1, 1988. s. 1-8.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1988a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VII. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 104, 29 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1988b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 106, 29 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IX. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 112, 29 s.
- Brittain, J.E. 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr. Rapp. Statlig program for forurensningsovervåking 75/83, 42 s.

- Brittain, J.E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 108, 70 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984 a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 63, 25 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Lodelva. Rapp.Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 70, 24 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984 c. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåking. Vann 19: 116-122.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984d. Bunndyr. I : Vennerød, K.E. (red.) Vassdragsundersøkelser. Universitetsforlaget, Oslo. s.191-200.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva. Rapp.Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 77, 33 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Fiskedød i Akerselva: Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp. Rapp.Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 92, 18 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1987. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Lokalisering av kilde for fiskedød i Akerselva, desember 1986. Rapp.Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 94, 16 s.

- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del X. Bunndyr og fisk i Ljanselva. Rapp.Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 116, 33 s.
- Chandler, J.R. 1970. A biological approach to water quality management. J. Wat. Poll. Control: 415-422.
- Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. Can. J. Zool. 49: 167-173.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Mellquist, P. 1972. Frognerseierbekken,- en limnologisk undersøkelse av resipienten for et biologisk renseanlegg. Hovedfagsoppgave i limnologi. Universitetet i Oslo. 238 s.
- NIVA, 1983. Rutineundersøkelser i Hunnselva 1982. Rapp. Statlig program for forurensningsovervåking 104/83, 37 s.
- Resh, V.H. og Unzicker, J.D. 1975. Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance of species identification. J. Wat. Pollut. Control. Fed. 47: 9-19.
- Saltveit, S.J. 1977. Felt- og laboratoriestudier på steinfluer (Plecoptera), med spesiell vekt på slekten Amphinemura Ris. Hovedfagsoppgave i limnologi. Universitetet i Oslo. 244 s.

OVERSIKT OVER UTGITTE RAPPORTER FRA LABORATORIUM FOR
 FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM,
 UNIVERSITETET I OSLO.

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

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

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i V"attern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i V"anern og Hjalmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilå-vassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storsjøen, J"amtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.
- 91, 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
- 92, 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
- 93, 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
- 94, 1987. Lokalisering av kilde for fiske-død i Akerselva, desember 1986.

- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. fylke. I. Bunndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunndyrundersøkelser i Kjellavassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjorhaugsfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.
- 101, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Slidrefjorden, Oppland fylke. Vurdering av tilslag på settefisk.
- 102, 1988. Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (Salmo trutta L.): Effects of water level fluctuations versus interspecific competition.
- 103, 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering.
- 104, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke
- 105, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sogsvannsbekken og Frognerelva.
- 106, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva.
- 107, 1988. Langtidsutvikling av radiocesium i høyfjellsøkosystemet Øvre Heimdalsvatn.
- 108, 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann.
- 109, 1988. The biology and population dynamics of Gammarus lacustris in relation to the introduction of minnows, Phoxinus phoxinus, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake.
- 110, 1989. Overføring av Flisa til Osensjøen, Hedmark; Undersøkelser av konsekvenser for bunndyr og fisk.
- 111, 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland Fylke.
- 112, 1989. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. IV. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken.
- 113, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen, Rogaland.
- 114, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Otra med Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden.
- 115, 1989. Bestrandsstruktur hos ørret (Salmo trutta) i Eidisvatn, Færøyene.
- 116, 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del XI. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1987 og 1988.
- 117, 1989. Forsknings- og referansevasdrag. Metodikk for fysisk elvebeskrivelse og innsamling av biologiske habitatdata.
- 118, 1989. En vurdering av naturlig rekruttering ovenfor Sjurhaugfoss i Lærdalselva, Sogn og Fjordane.
- 119, 1990. En vurdering av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vorma/Glomma i Akershus.
- 120, 1990. Vannbruksplanlegging: Fisk og bunndyr i Liervassdraget.
- 121, 1990. Fornyet konesjon for Kongsfjord kraftverk. Vurdering av reguleringsvirkninger på laks, røye og ørretunger i Kongsfjordelva, Finnmark, og forslag til ny manøvrering.
- 122, 1990. Effekter på bunndyr og fisk ved en eventuell senking av Totak i Telemark.
- 123, 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag - lokaliteter og miljøforhold.
- 124, 1990. Bunndyrundersøkelser i forbindelse med kalking av innsjøer og tjern på Romeriksåsene.
- 125, 1991. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret i Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. II. Lengdefordeling, vekst, tetthet og habitatvalg hos laks og ørretunger.
- 126, 1991. Ørekyt i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Utbredelse og forslag til tiltak.
- 127, 1991. Bunndyr og plankton i de gruvepåvirkete Visnesvatna på Karmøy, Rogaland.