

Forsker John E. Brittain,
Forsker Trond Bremnes og
Førsteamanuensis Svein Jakob Saltveit
Laboratorium for ferskvannøkologi
og innlandsfiske, UiO:

LFI - rapport nr. 116

DELRAPPORT 5/1989

FAUNAEN I ELVER OG BEKKER
INNEN OSLO KOMMUNE
DEL XI
BUNNDYR OG FISK I LJANSELVA
1987 OG 1988

for

Overvåkingsgruppa i Oslo kommune

Oslo i desember 1989

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 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. I overvåkingsprogrammet er det derfor tatt med bl.a. studier av begroing i bekker og elver, algevekstpotential, planteplanktonbestemmelser i innsjøer samt fisk og bunndyr i vassdragene.

Den foreliggende delrapport er den ellefte i rekken om bunndyr og fisk i Oslovassdrag. 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, 1983/84 for henholdsvis Ljanselva, Loelva, Akerselva, Lysakerelva. I tillegg er to rapporter utgitt i forbindelse med fiskedød i Akerselva høsten 1986.

Følgende vassdrag er undersøkt for andre gang: Frognerelva (1984/85), Hoffselva (1985/86), Mærradalsbekken (1986/87) og nå Ljanselva (1987/88). Arbeidet er utført som betalt oppdrag fra Oslo vann- og avløpsverk av Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Zoologisk museum i Oslo. Forsker John E. Brittain, forsker Trond Bremnes og førsteamanuensis Svein Jakob Saltveit har hatt ansvar for opplegg og gjennomføring. De fysisk-kjemiske målinger rapporten omtaler er utført av Kjemiseksjonen, Oslo vann- og avløpsverk, som ledd i overvåkingsprogrammet. Kjemiseksjonen 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, desember 1989

Per A. Hallberg
(sign)

INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY.....	5
1. INNLEDNING	6
2. OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	7
3. KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE FORHOLD	9
4. MATERIALE OG METODE	10
4.1. Bunndyr	10
4.2. Fisk	13
5. RESULTATER	13
5.1. Bunndyr	13
5.2. Fisk	23
6. DISKUSJON	26
7. LITTERATUR	31

SAMMENDRAG

Brittain, J.E., Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Ljanselva i 1987 og 1988. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 116, 33s.

I forbindelse med tiltak for å bedre vannkvaliteten i vassdragene innen Oslo kommune, er det foretatt undersøkelser av bunndyr og fisk i Ljanselva for å belyse biologisk status. Undersøkelsene er utført i 1987 og 1988. Vassdraget ble første gang undersøkt i 1980-81, og det er foretatt en sammenligning av forurensningssituasjonen i de to periodene.

Øverst i Ljanselva (LJA 1) er vannkvaliteten god med en forholdsvis variert bunnfauna og en fast ørretbestand. Vassdragets midtre og nedre partier (nedenfor LJA 1) er imidlertid svak til moderat forurenset med en mindre variert bunnfauna dominert av forurensningstolerante arter. Bunnfaunaen indikerer at Gjersrubbekken er noe mindre forurenset enn hovedelva ved samløpet.

Undersøkelsene viser at det har skjedd en tydelig forbedring i forurensningsforhold i elvas midtre parti (LJA 2) siden 1980-81. Ørret har nå kolonisert denne strekning og flere bunndyrarter har kommet til. På bakgrunn av bunnfaunaen er det idag størst forurensningstilførsel mellom LJA 2 og LJA 3. Våre undersøkelser tyder på en viss forbedring i Gjersrubbekken (LJA 4), noe som gir positivt utslag nedenfor samløp med Ljanselva (LJA 5). Ørekyten er nå nær på å kolonisere hele vassdraget. Dette har stor betydning for publikums mulighet til å overvåke vassdraget.

ENGLISH SUMMARY

Brittain, J.E., Bremnes, T. and Saltveit, S.J. 1989. The fauna of rivers and streams in Oslo. XI. Benthos and fish in Ljanselva in 1987 and 1988. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 116, 33s.

In connection with monitoring efforts to improve the water quality of watercourses within the city of Oslo, the benthos and fish in the stream, Ljanselva, and its tributary Gjersrubbekken, were studied in 1987 and 1988 and compared to earlier data from 1980/81.

In the upper reaches of Ljanselva (station LJA 1) water quality was good and there was a diverse benthos as well as a permanent brown trout (Salmo trutta) population. However, the middle and lower reaches were mildly to moderately polluted and had a less diverse benthos dominated by species such as the mayfly Baetis rhodani, tolerant of moderate organic pollution. The benthic fauna indicates that Gjersrubbekken is less polluted than the main stream at their confluence.

The benthos and fish studies indicate that there has been an improvement in the water quality of the middle reaches (LJA 2) since 1980-81. Trout have now colonised this reach and the number of benthic invertebrates has increased. However, Ljanselva still receives organic pollution, especially between LJA 2 and LJA 3. There has also been a slight improvement in Gjersrubbekken (LJA 4), which has had an effect in the main stream at LJA 5. Minnows (Phoxinus phoxinus) have now colonised almost the whole watercourse, which is of considerable importance for public surveillance.

1. INNLEDNING

Denne undersøkelsen er et ledd i arbeidet med å belyse den biologiske status for vassdrag i Oslo kommune. Resultatene skal dokumentere eventuelle endringer som finner sted i vassdragene. Det gjelder tiltak mot forurensninger eller om situasjonen forverres. Ett av målene med tiltakene er å få vassdragene så rene at fisk kan leve og reprodusere der. Undersøkelsene av bunndyr og fisk i vassdragene i Oslo kommune begynte i 1976 og 1977 (Borgstrøm 1976, Borgstrøm and Saltveit 1978). Ljanselva er det femte vassdraget som er undersøkt to ganger. Vassdraget ble første gang undersøkt i 1980 og 1981, og det er nå mulig å beskrive eventuelle endringer i forurensningssituasjonen.

I første rekke er det fysisk-kjemiske parametre og innhold av coliforme bakterier det er lagt vekt på ved undersøkelser av vannforurensninger. Fysisk-kjemiske målinger angir imidlertid bare vannets tilstand på det tidspunkt prøven blir 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; Brittain 1989).

Selv om de fleste av vassdragene i Oslo nå er mindre forurenset, har ukontrollerte utslipp ført til fiskedød. Episoder med fiskedød er mest kjent fra Akerselva, men fiskedød er også rapportert i de nedre deler av Ljanselva; i september 1989. Ved å bruke kjennskap til utbredelse og habitatkrav til bunndyr og fisk i vassdraget klarte Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) i samarbeid med oppdrags-giveren å oppspore kilden, utslipp av en organisk løsningsmiddel, ca 2 km opp i Gjersrudbekken (Brittain 1989).

Skal faunaen kunne nyttes fullt ut som indikator på forurensning eller til oppsporing av kilder for fiskedød, må det foretas artsbestemmelse, da arter innen samme slekt kan vise ulik toleranse (Resh og Unzicker 1975). Slike undersøkelser sammen med fysisk-kjemiske målinger, er her i landet tidligere utført av Mellquist (1972), Saltveit (1977), Brittain (1983) og NIVA (1983), samt tidligere rapporter fra Oslo-vassdragene utgitt av LFI. Våre undersøkelser har vist at bunndyr er særdeles godt egnet 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 fra tilsvarende studier i andre land.

2. OMRÅDE- OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Ljanselva drenerer et 40 km² stort nedslagsfelt i Oslo's sør-østlige del (Fig. 1). De største innsjøene er Lutvatn (204 m o.h.) og Nøklevatn (164 m o.h.). Fra sør-øst renner Gjersrudbekken inn i Ljanselva ved Hauketo. Denne bekken drenerer en del mindre innsjøer, som Steinrudtjern og Gjersrudtjern. Ljanselva renner ut i Bunnefjorden (Fiskevollbukta) ved Ljan. Oslo vann- og avløpsverk (1987, 1988) har utført fysisk-kjemiske målinger i elva og gjennomsnittresultatene for 1987-88 er vist i Fig. 4 og 5

Det er foretatt innsamling av bunndyr og utført elektrofiske på tilsammen fem lokaliteter i vassdraget (Fig. 1). Dette er i hovedsak de samme som benyttes av Oslo vann- og avløpsverk til kjemiske målinger. Av hensyn til egnete bunnssubstrat for prøvetakning er stasjonsplassering i enkelte tilfelle endret noe i forhold til lokaliteter for kjemiske målinger.

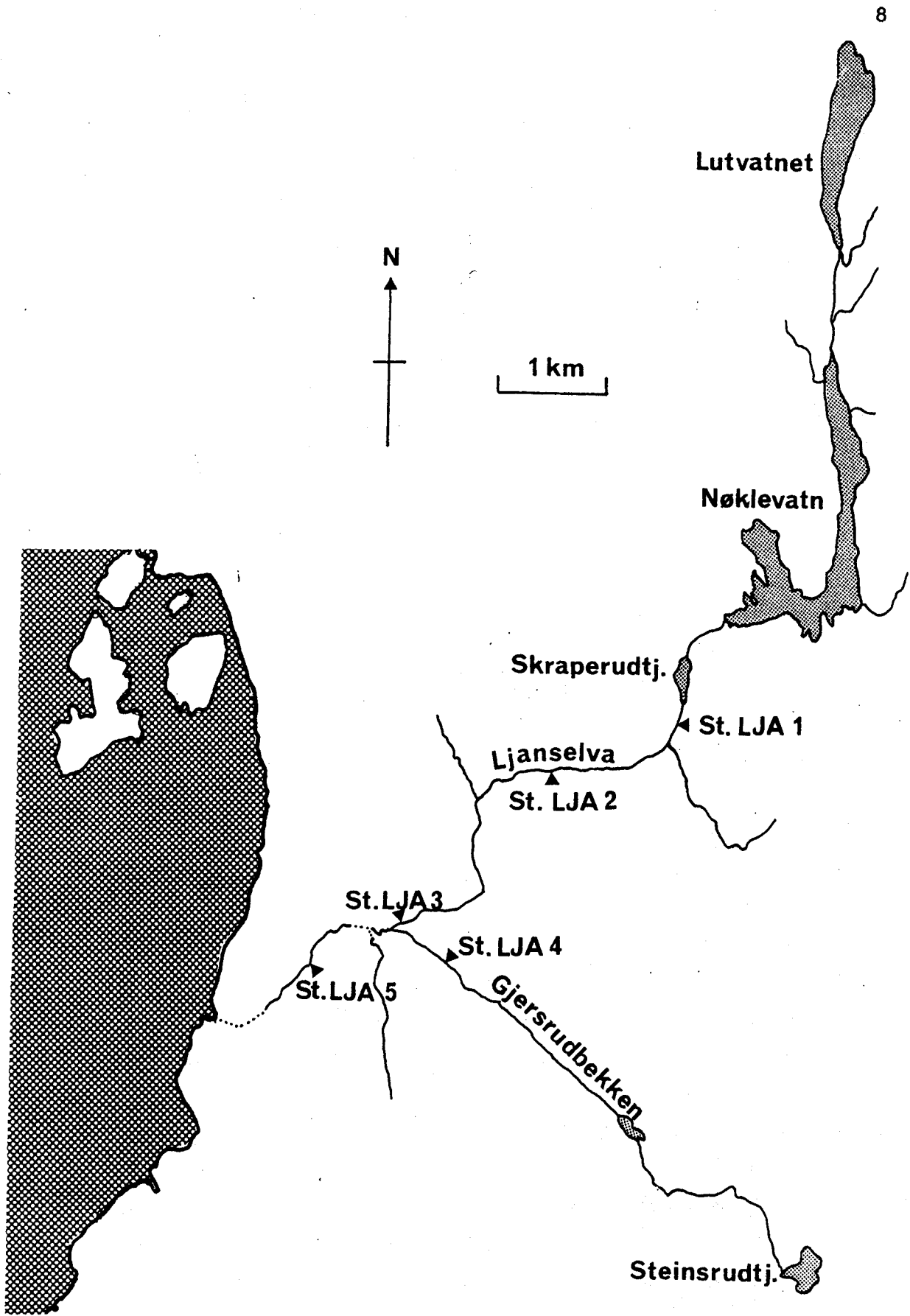


Fig. 1. Kart over Ljanselva. Lokalteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske er angitt.

Stasjon LJA 1 ligger like nedstrøms Skraperudtjern rett øst for Skullerud. Elva er her relativt stilleflytende og omgitt av tett vegetasjon av trær og busker. Bunnssubstratet består av relativt mye sand og leire med spredt innslag av små stein og grov grus.

Stasjon LJA 2 ligger der Enebekkveien krysser Ljanselva. Elva er nedstrøms broen relativt sterktstrømmende. Bunken besto av små stein liggende på grov grus, sand og leire. På grunn av mangel på egnete bunnssubstrat er stasjonen lagt noe lenger opp i vassdraget enn lokaliteten der kjemiske målinger er foretatt.

Stasjon LJA 3 er i samløp mellom Ljanselva og Gjersrubbekken. Bunnprøven er tatt like oppstrøms samløp. Elveløpet veksler mellom stilleflytende og strykpartier, med et bunnssubstrat bestående av store kantede stein, liggende på leire. Relativt mye påvekstalger. Elva er her omgitt av meget tett vegetasjon.

Stasjon LJA 4 ligger i Gjersrubbekken ca. 600 m oppstrøms samløpet med Ljanselva (Fig. 1). Der prøvene ble tatt besto bunnssubstratet av store kantede stein liggende på fjell. Bunken var dekket av tett mose og algevegetasjon. Stasjonen for kjemiske målinger ligger nærmere samløp med Ljanselva.

Stasjon LJA 5 er den nederste av lokalitetene i Ljanselva og ligger nedenfor samløp med Prinsdalsbekken nedenfor Kruttverksveien. Elva har her et substrat av store kantede stein og grus, sand og leire.

3. KJEMISKE OG BAKTERIOLOGISKE FORHOLD

Undersøkelser 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 Figurene 2 og 3.*

Generelt fant det sted relativt få endringer i det vannkjemiske mønsteret i Ljanselva i årene 1987 og 1988 (Fig. 2 og 3). De laveste verdier av de fleste kjemiske parametre finnes på st. LJA 1. Nedover vassdraget viser pH, ledningsevne og konsentrasjoner av fosfor og nitrogen en økning. Etter tilløp fra Gjersrudbekken (LJA 4), som har høye verdier for disse parametre, spesielt ledningsevne og nitrogen, øker også verdiene i selve Ljanselva ved LJA 5. Fosforverdier er lave ved LJA 1, men en merkbar økning finner sted allerede ved LJA 2. Videre nedover vassdraget var det ingen vesentlig økning om våren i 1987 og 1988. Høsten 1987 var det imidlertid høye fosforverdier ved LJA 2, mens tilførslene av både fosfor og nitrogen fra Gjersrudbekken var høye høsten 1988.

Konsentrasjoner av total fosfor og nitrogen har avtatt i vassdraget siden 1980-81. Blant annet er tilførslene av sigevann fra Grønmo fyllplass ført over til spillvann.

De høyeste antall koliforme bakterier ble registrert på LJA 2. Sammen med økning av fosforverdier, indikerer dette organisk forurensning mellom LJA 1 og LJA 2.

4. MATERIALE OG METODE

4.1. Bunndyr

Til innsamlingene av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961). Metoden registrerer de fleste artene som er tilstede. Den kan brukes på steinbunn og bløtbunn, både i rennende og stillestående vann (Brittain og Saltveit 1984c). 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. Det passes alltid på at strømmen går rett inn i håven. Med den andre foten blir så substratet i forkant av håven rotet opp, og dyr, planter og planterester blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingene ble tatt på tid, 1/2 minutt pr. prøve, og

3 prøver ble tatt fra hver lokalitet. Håvens maskestørrelse var 0,45 mm. Alle prøvene er fiksert på etanol og sortert på laboratoriet. Bunnprøvene er tatt 27. mars 1987, 11.-17. september 1987, 15. mars-7. april 1988 og 13. oktober 1988.

4.2. Fisk

Til registrering og innsamling av fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. Steinar Paulsen, Trondheim. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. Det ble elektrofisket over hele elvetverrsnittet på alle stasjoner, og lengden på elvestrekningene varierte fra 40-100 m. Strekningene er kun fisket en gang ved hver innsamling, idet hovedhensikten var å registrere om fisk var tilstede. Elektrofisket ble utført høsten 1987 og høsten 1988. I forbindelse med fiskedøden i Ljanselva høsten 1989, ble det også utført elektrofiske og tatt bunnprøver i Gjersrudbekken og i hovedvassdraget nedenfor LJA 3.

5. RESULTATER

5.1. Bunndyr

Sammensetningen og antallet av hovedgrupper av bunndyr i Ljanselva er vist i Tabell 1 og i Figurene 2, 3, 4 og 5. Artslister for de viktigste gruppene er satt opp i Tabellene 2, 3 og 4.

Øverst i Ljanselva er bunnfaunaen forholdsvis variert, med flere arter av døgn-, stein- og vårfluer. Lengere nede er bunnfaunaen mindre variert og domineres av forurensningstolerante arter, som fjærmygg, fåbørstemark og døgnfluen, Baetis rhodani.

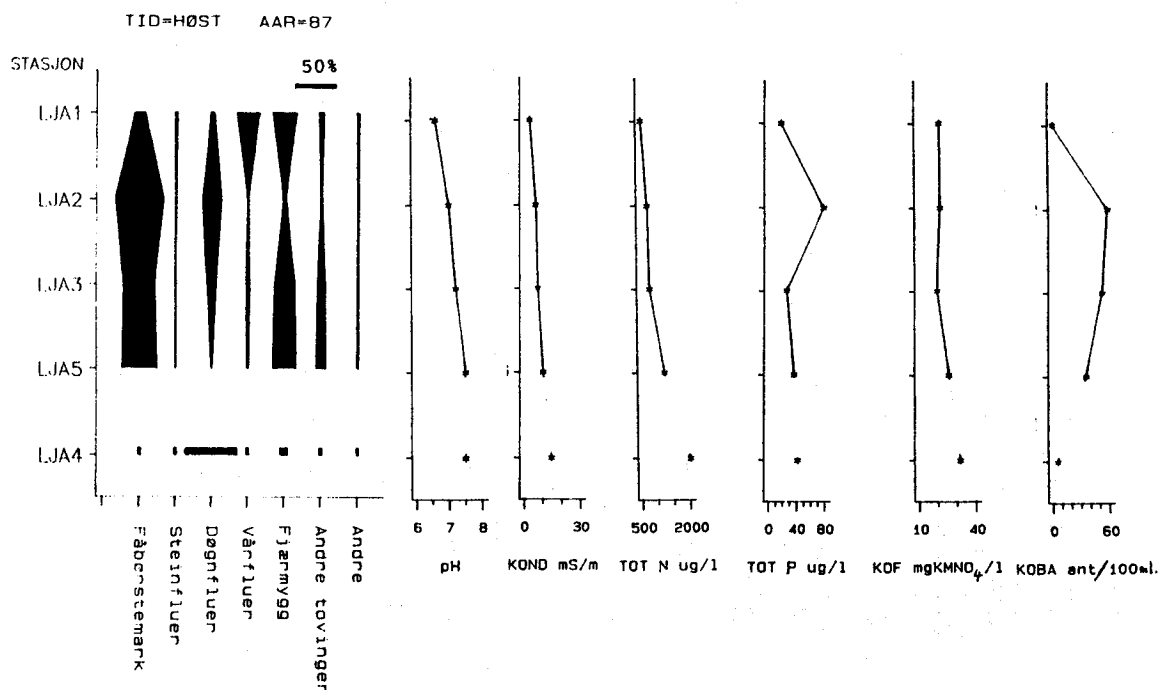
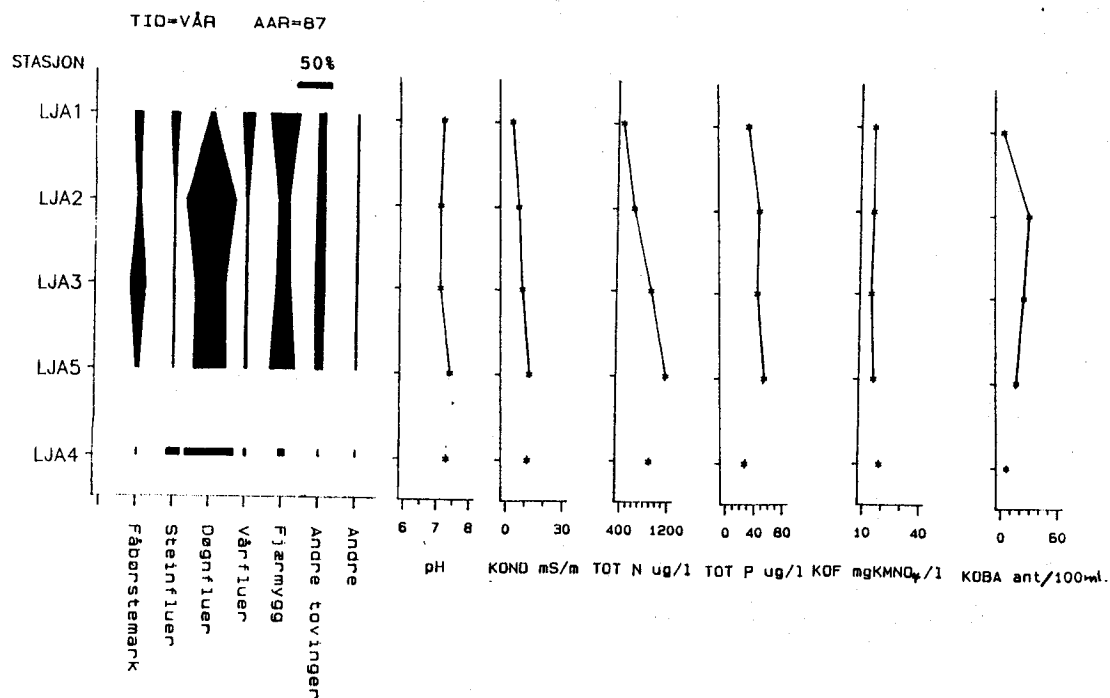


Fig. 2. Prosentvis sammensetning av bunnfaunaen på ulike stasjoner i Ljanselva vår (øverst) og høst (nederst) 1987 sammenstilt med middelerverdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

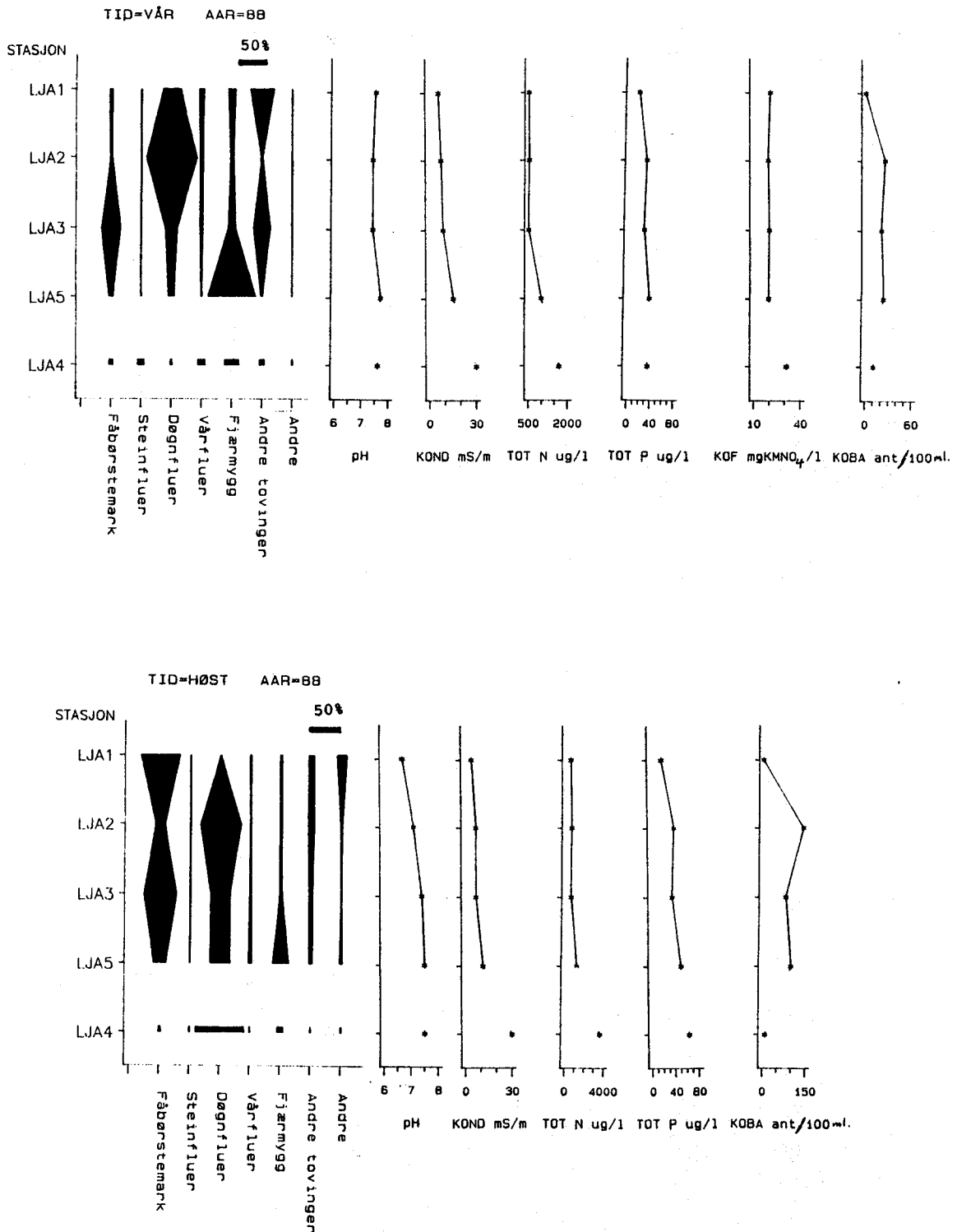


Fig. 3. Prosentvis sammensetning av bunnfaunaen på ulike stasjoner i Ljanselva vår (øverst) og høst (nederst) 1988, sammenstilt med middelværdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

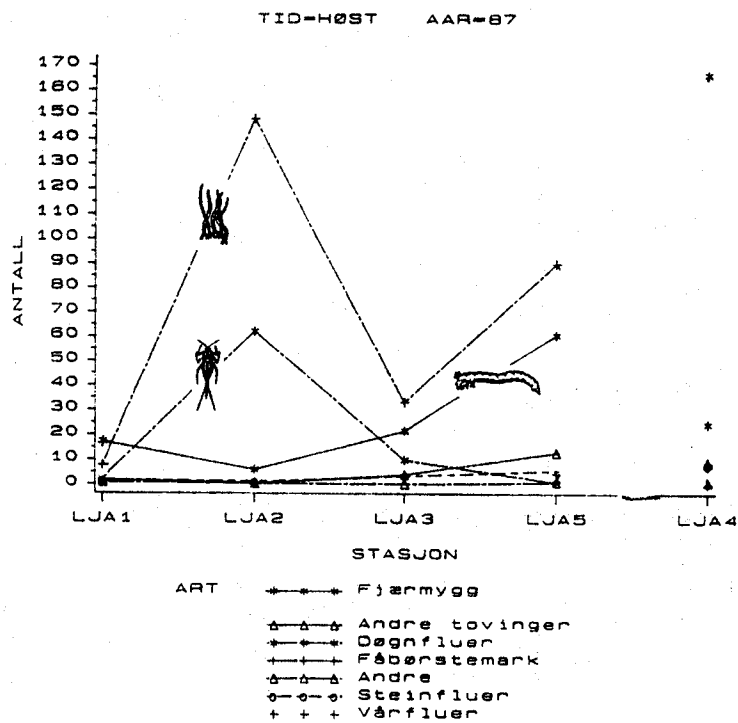
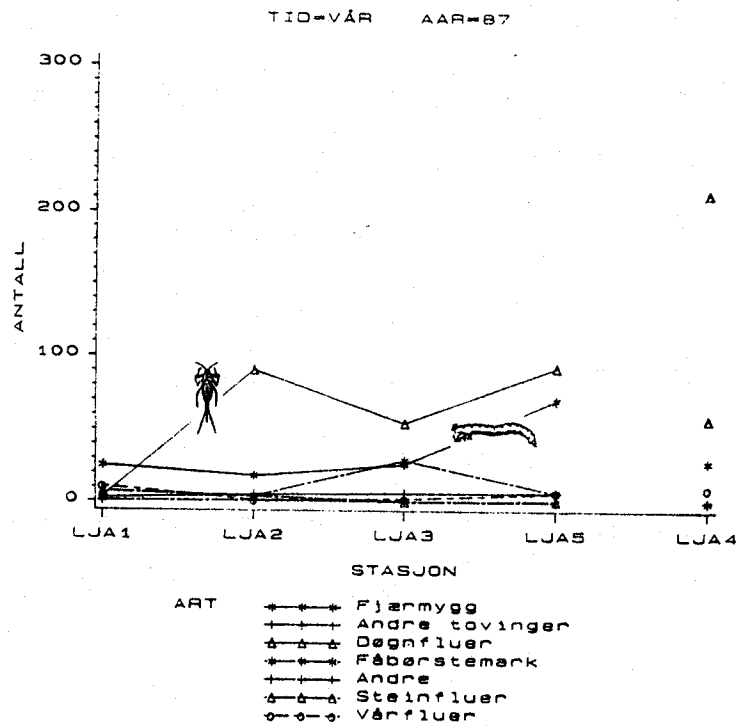


Fig. 4. Gjennomsnittsansatt av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på ulike stasjoner i Ljanselva vår og høst 1987.

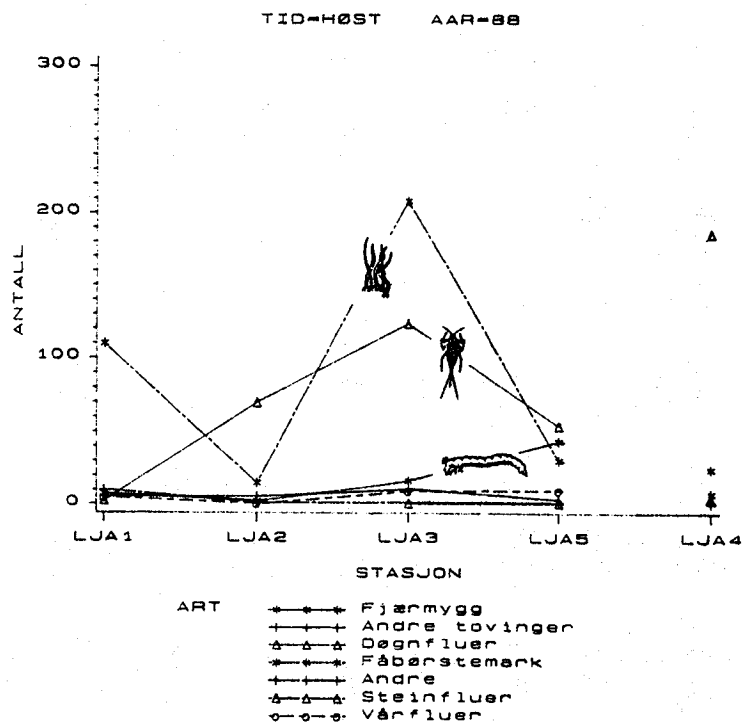
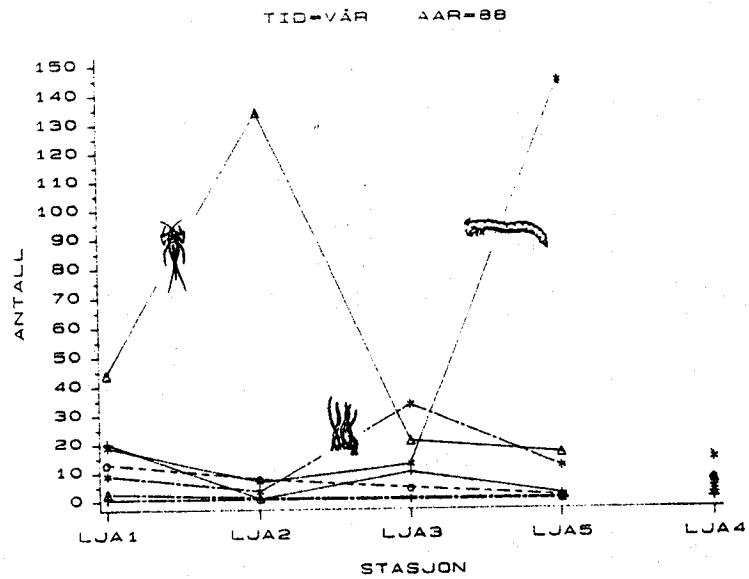


Fig. 5. Gjennomsnittsansatt av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på ulike stasjoner i Ljanselva vår og høst 1988.

Tabell 1. Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr. 1 min. sparkeprøve) fordelt på hovedgrupper i Ljanselva vår (V) og høst (H) 1987 og 1988. + = < 1.

	LJA 1				LJA 2				LJA 3				LJA 4				LJA 5			
	86		87		86		87		86		87		86		87		86		87	
	V	H	V	HI	V	H	V	HI	V	H	V	HI	V	H	V	HI	V	H	V	HI
Fåbørstemark	14	15	18	219	8	297	7	29	58	66	67	417	+	15	7	15	13	180	23	61
Flatormer				+				+												
Snegl				28				3												
Ertemuslinger	2	3	1	28	1						+				+	1		1		3
Igler	+	+		2		+	+		+	+	+	+						1	3	4
Gråslugge					3	1	1	2	+	+							2	4		+
Vannmidd																				
Døgnfluer	6	5	88	5	181	124	268	139	109	20	41	247	1425	333	3	327	185	2	33	108
Steinfluer	14	3	5			3	2		+				11	15	17	13	8	2	1	21
Vårfluer	12	33	26	9	2	+	15	+	5	9	9	19	20	18	14	7	13	9	3	20
Ryggsvømmer														+						
Biller													1							
Mudderfluer													1	+						
Sviknott			29	9	3	+	+	4	11	8	24	22	+	9	1		11	26	4	9
Dansefluer			35	5	+				4		3	+	+		+		3	+		+
Fjørmygg	150	35	38	15	36	12	13	5	53	43	25	33	56	49	28	49	141	121	289	87
Knott	1	6	1													1				
Stankelbein	5	1	1	3	10	1	1	7	3		+		1		2		3	+	+	+
Sommerfuglmygg				1					2	+	2	1	1		1		5	+		+

Fåbørstemark er en viktig del av faunaen i Ljanselva, mens de er mindre vanlige i Gjersrubbekken. Tilsammen ble det påvist 14 arter/slekter fordelt på fem familier (Tabell 3). Familien Tubificidae hadde fem arter. Den viktigste var Rhyacodrilus coccinus, som var vanlig i den nedre delen av Ljanselva (LJA 3 og LJA 5). Spirosperma ferox ble bare funnet i lite antall i den øvre delen (LJA 1 og LJA 2), mens Limnodrilus hoffmeisteri ble funnet spredt i hele elva. I Gjersrubbekken ble det ikke påvist tubificider, bortsett fra et enkelt eksemplar av Tubifex tubifex. Familien Naididae var relativt fåtallige og ble hovedsakelig funnet på LJA 1. Den vanligste arten var Nais communis. Familien Enchytraeidae ble ikke artsbestemt, men de fleste var den samme arten som ble funnet i stort antall i Mærradalsbekken (Bremnes og Saltveit 1989). Høsten 1987 ble den funnet i stor tetthet på LJA 2. Fra familien Lumbriculidae ble Lumbriculus variegatus funnet spredt på alle lokalitetene. Stylodrilus heringianus var vanlig i nedre del (LJA 3 og LJA 5) og delvis øverst på LJA 1, mens bare enkeltteksemplarer ble funnet på LJA 2. Vannmeitemarken Eiseniella tetraedra fra familien Lumbricidae ble funnet spredt på alle stasjoner.

Tabell 2. Gjennomsnitt individantall (pr. minutt sparkeprøve) av forskjellige bunndyrgrupper på stasjoner i Ljanselva vår (V) og høst (H) 1987 og 1988. + = <1.

	LJA 1				LJA 2				LJA 3				LJA 4				LJA 5			
	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988		
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H		
Steinfluer																				
✓ <u>Brachyptera risi</u>			4				+						55			+				
✓ <u>Nemoura avicularis</u>	2	2					+						60	17	13	7	2	1	2	
✓ <u>N. cinerea</u>	12	+	1			+	+		+			1								
✓ <u>Leuctra fusca</u>						2														
✓ <u>L. hippopus</u>		+																		
Døgnfluer																				
✓ <u>Baetis rhodani</u>	1	2	88	2	181	124	268	139	109	20	41	247	425	332	3	3	185	2	33	108
✓ <u>B. niger</u>	1	2																		
✓ <u>Leptophlebia marginata</u>			+																	
✓ <u>Centroptilum luteolum</u>	3																			
✓ <u>Caenis sp.</u>				+																
Vårfluer																				
✓ <u>Rhyacophila nubila</u>			+	4	+	+	13		3	9	9	19	20	11	14	6	7	7	2	17
✓ <u>Plectrocnemia conspersa</u>	8	7		1			1		+					+		+				+
✓ <u>Polycentropus flavomac.</u>	5	25	4																	
✓ <u>Hydropsyche angustipenn.</u>			18	5																
Lepidostomatidae	7													6			7	+	+	2
✓ <u>Sericostomatidae</u>				+	+		+		+					+				2		+
Brachycentridae				1																
Leptoceridae				+																
Mudderfluer																				
<u>Sialis lutaria</u>													+	+				+		
Dansefluer																				
✓ <u>Hemerodroma sp.</u>			35	5	+				4		3	+	+		+		3	+		+
Ubest.			+						+											
Stankelbein																				
✓ <u>Tipula sp.</u>			+	+	2			+												
✓ <u>Dicranota sp.</u>	4		1	2	8	1	1	6	3		+		1		+		3	+	+	
✓ <u>Elaeophila sp.</u>	1	+		1				+												+
✓ <u>Scleroprocta sp.</u>															2					
Igler																				
✓ <u>Erpobdella octoculata</u>	+	+		1		+	+		+	+	+	+					+	3		4
✓ <u>Helobdella stagnalis</u>																		+		
✓ <u>Glossiphonia complanata</u>				+																
Krepsdyr																				
✓ <u>Asellus aquaticus</u>					3	1	1	2		+							2	4		+

Tabell 3 Utbredelse av arter av fåbørstemark (Oligochaeta) i Ljanselva vår (V) og høst (H) 1987 og 1988. xxx=abundant, xx=vanlig, x=fåttallig, +=sjelden.

	LJA 1				LJA 2				LJA 3				LJA 4				LJA 5			
	86		87		86		87		86		87		86		87		86		87	
	V	H	V	HI	V	H	V	HI	V	H	V	HI	V	H	V	HI	V	H	V	HI
TUBIFICIDAE																				
✓ <u>Tubifex tubifex</u>		+		+																
<u>T. ignotus</u>				x																
<u>Rhyacodrilus coccineus</u>				+																
✓ <u>Spirosperma ferox</u>		+		+		x				xx	x	xx					x	xx	x	x
✓ <u>Limnodrilus hoffmeisteri</u>				x		+		x			+							+		x
Ubest.				+		+														
NAIDIDAE																				
✓ <u>Nais elingus</u>																				
✓ <u>N. alpina</u>			+																	
✓ <u>N. communis</u>			x	xx																x
✓ <u>Slavina appendiculata</u>				x														+		
<u>Stylaria lacustris</u>				+		+														
ENCHYTRAEIDAE																				
✓ Ubest.	x	x	x	x	x	xxx	x	x	x		x	x	x	+			+	xx	x	x
LUMBRICULIDAE																				
✓ <u>Lumbriculus variegatus</u>				+	+	x	+			x	+							+	x	+
✓ <u>Stylodrilus heringianus</u>	x	+	+	xx			+	+	x	x	xx	xxx			+	x	x	+	xx	xx
LUMBRICIDAE																				
<u>Eiseniella tetraedra</u>			x	x		x		x	x	x	+			+	x		x		+	+
Ubest.			+											+			+		+	+

Det er registrert fem steinfluearter i vassdraget (Tabell 2). Med unntak av Leuctra hippopus, er samtlige funnet nedenfor LJA 1. Hos døgnfluer er situasjon imidlertid en annen. Mens det er registrert fem døgnfluearter på LJA 1, er bare B. rhodani, funnet nedenfor. Det er registrert fire arter av nettspinnede vårfluer og to av disse, Polycentropus flavomaculatus og Hydropsyche angustipennis, er begrenset til LJA 1.

Mudderfluen, Sialis lutaria, er bare funnet i Gjersrubbekken og nederst i Ljanselva, mens gråsugg, Asellus aquaticus, finnes på alle stasjoner nedenfor LJA 1.

Fjærmygg var relativt fåtallige i Ljanselva, men fordelt på mange arter/slekter. Det ble funnet 34 arter/slekter fra fem underfamilier (Tabell 4). Seks av disse var fra underfamilien Tanypodinae. Mest tallrik og den vanligste fjærmygg i vassdraget var Conchapelopia sp. som ble funnet på alle stasjoner ved alle tidspunktene. Den var også vanlig i Gjersrubbekken. De øvrige fem arter/slekter ble funnet spredt. Underfamilien Diamesinae ble funnet i likt antall fordelt på to taxa. Pseudodiamesa sp. ble bare funnet på LJA 1, mens Potthastia gr. longimana ble funnet på LJA 3 og i Gjersrubbekken i 1988. Fra Prodiamesinae ble Prodiamesa olivacea funnet spredt i Ljanselva. På LJA 5 høsten 1987 ble det dessuten funnet to individer av Monodiamesa sp.

Orthocladiinae var den artsrikeste underfamilien. De tre viktigste artene var Brilla modesta, Diplocladius cultriger og Rheocricotopus gr. fuscipes. B. modesta ble funnet på alle stasjoner, vanligst på LJA 5. D. cultriger var også vanligst på LJA 5, hvor den ble funnet i stor tetthet våren 1988. Den ble ikke påvist på LJA 1, og ble funnet spredt på de øvrige stasjoner. R. gr. fuscipes var vanlig på LJA 5 og ble funnet spredt på de øvrige stasjonene. Tvetenia sp. og Chaetocladius gr. piger forekom mest nederst i Ljanselva (LJA 5) og i Gjersrubbekken. De øvrige 14 arter forekom spredt i lavt antall. Fra underfamilien Chironominae ble det funnet fem arter. Mest utbredt var Rheotanytarsus sp. som ble funnet på alle stasjonene, men kun enkeltindivider på LJA 2 og i Gjersrubbekken.

Av øvrige tovinger-larver var sviknott vanlige. De fleste dansefluene var fra slekten Hemerodroma, som spesielt var vanlig på LJA 1 i 1988. Av sommerfuglmygg ble slekten Pericoma funnet i de nedre delene av Ljanselva og i Gjersrubbekken. Stankelbeinlarver var vanligst på de to øverste stasjonene. De fleste var Dicranota sp. Slekten Scleroprocta ble bare funnet i Gjersrubbekken våren 1988.

5.2. Fisk

I 1987 og 1988 ble det påvist ørret på LJA 1 og LJA 2, og ørekyt på LJA 2. I forbindelse med fiskedøden i Ljanselva høsten 1989 ble imidlertid ørekyt også påvist på LJA 3 og LJA 4 (Fig 7). Lengdefordelingen av ørret tatt ved elektrofiske på LJA 1 og LJA 2 i november 1988 er vist i Figur 6. Antall ørret er relativt lite og fisken fordeler seg spredt fra ca. 6 cm opp til ca. 23 cm. De fleste er imidlertid mellom 10 og 15 cm. Fisk mindre enn 7 cm er årsunger (0⁺).

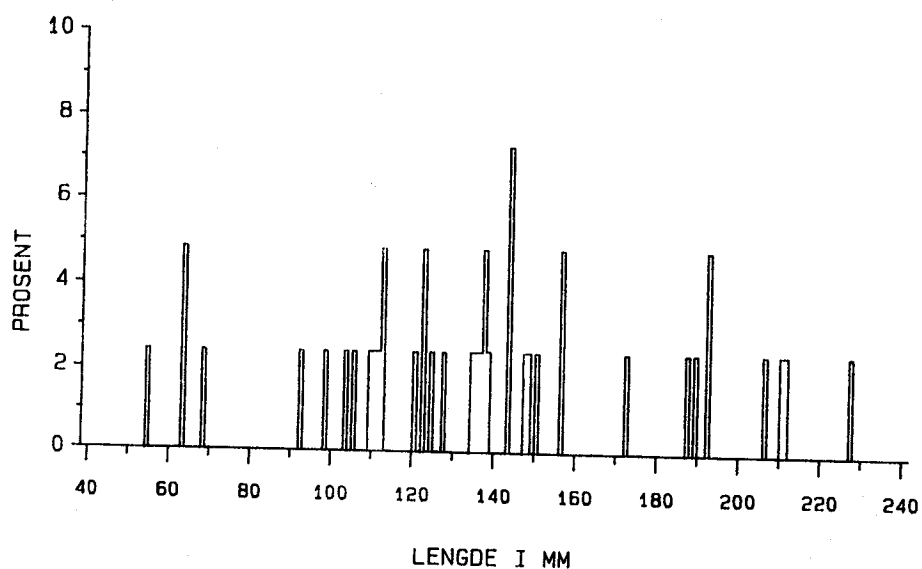


Fig. 6. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske på stasjonene LJA 1 og LJA 2 i november 1988.

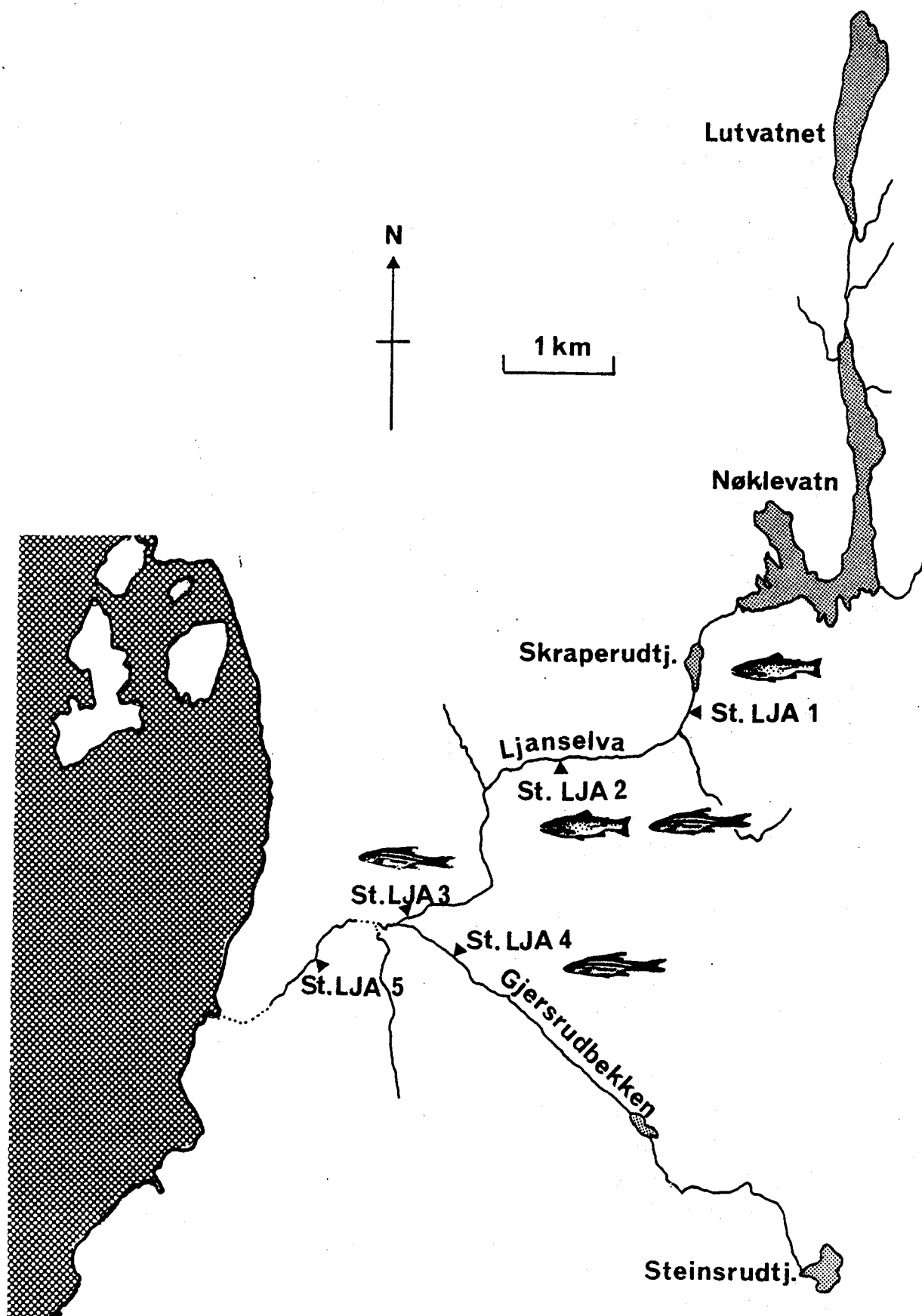

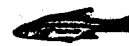


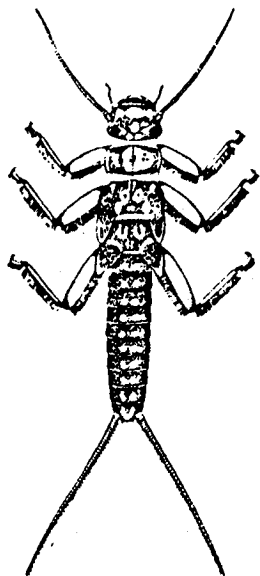
Fig. 7. Påviste fiskearter under elektrofiske i Ljanselva i 1987-1989.
 ▲ fiskested,  ørret,  ørekyt.

6. DISKUSJON

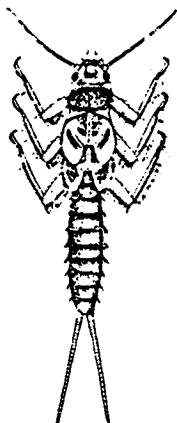
I elver og bekker med liten eller ingen organisk forurensning vil faunaen være variert og vanligvis vil ingen grupper eller arter dominere. Ved organisk forurensning vil de mest følsomme arter forsvinne først, og det skjer en endring av faunaen til fordel for arter som kan leve under de endrede miljøforhold. På grunn av redusert konkurranse 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 1986, Brittain 1988). Når fisk mangler, kan dette tyde på at graden av forurensning er stor. En oversikt over de forskjellige bunndyrgrupper som er typisk for ulik grad av organisk forurensning er vist i Fig. 8 og 9.

Øverst i Ljanselva (st. LJA 1) viser en variert bunnfauna, bestående av flere steinflue-, døgnflue- og vårfluearter og en fast ørretbestand, at vannkvaliteten er god. Allerede ved st. LJA 2 endrer faunaen seg. Fem døgnfluearter ble funnet på LJA 1, mens det er bare påvist en art, Baetis rhodani, på samtlige nedenforliggende stasjoner. B. rhodani er tolerant overfor organisk forurensning og kan opptre i store mengder i forurensete elver. Selv om andre vårfluer er tilstede, er arten Rhyacophila nubila den dominerende nedenfor LJA 1. Som B. rhodani er den også tolerant overfor organisk forurensninger (Brittain og Saltveit 1984b).

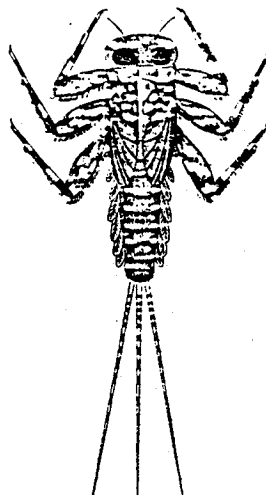
Forekomst av gråsugg, Asellus aquaticus, nedenfor LJA 1, tyder på mer næringsrike forhold og ikke nødvendigvis på organisk utslipp. Det er generelt ikke store forskjeller i bunnfaunaen i vassdraget nedenfor LJA 1. Faunaen er dominert av døgnfluen B. rhodani, vårfluen R. nubila, steinfluen Nemoura cinerea, fåbørstemark, fjærmygglarver og flere grupper tovinger. Gjersrudbekken skiller seg noe ut med en mindre andel fåbørstemark, men dette kan skyldes forskjeller i bunns substrat. Fåbørstemark er ofte mer tallrike på sand og mudderbunn, et substrat det finnes mer av i hovedvassdraget enn i Gjersrudbekken.



Steinflue
(Isoperla)



Steinflue
(Siphonoperla)



Døgnflue
(Hepatgenia)



Husbyggende vårflue
(Sericostoma)



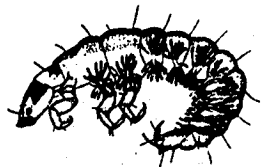
Nettspinnende vårflue
(Hydropsyche)



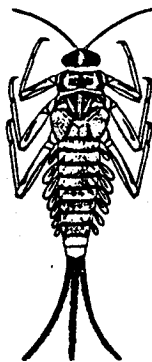
Husbyggende vårflue
(Hydroptila)



Larve av vannbille
(Elmis)



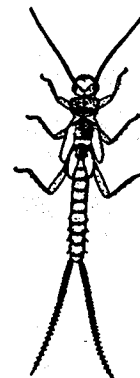
Nettspinnende vårflue
(Rhyacophila)



Døgnflue
(Baetis)



Døgnflue
(Caenis)



Steinflue
(Leuctra)

Fig. 8. Bunndyr som er typisk for rentvannslokaliteter (øverst) og for lokaliteter som er svak eller moderat forurenset med organisk utslipp (nederst).

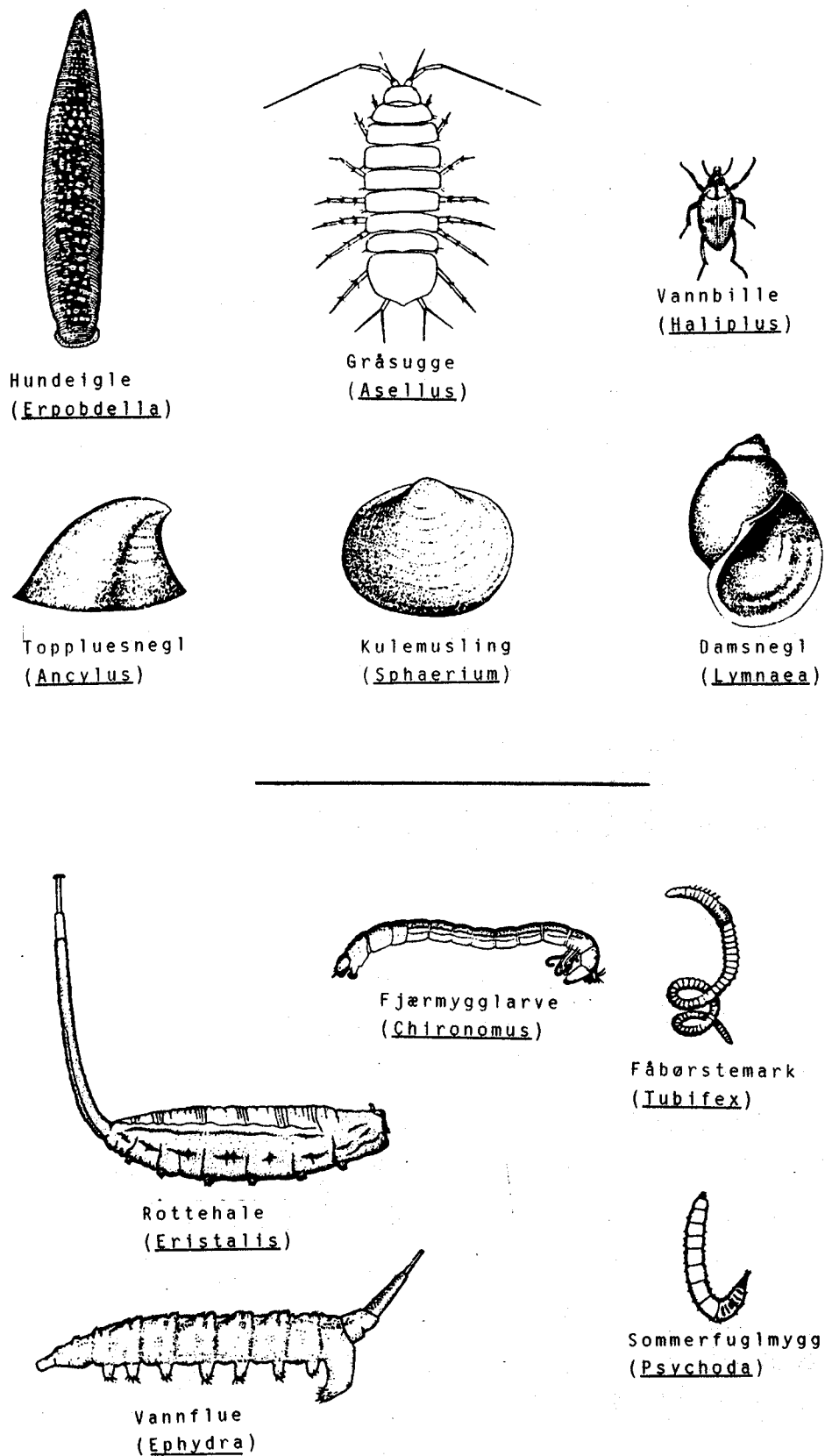


Fig. 9. Bunndyr som er typisk for lokaliteter som er moderat eller sterk belastede (øverst) og for lokaliteter som er sterkt belastet med organisk utslipp (nederst).

Fåbørstemark har vist seg å være gode indikatorer på organisk forurensning, også i rennende vann (Bremnes 1988). Fåbørstemarkfaunaen på LJA 1 antyder liten påvirkning av organisk forurensning. Rentvannsformen Stylodrilus heringianus var tilstede, tidvis ganske tallrik. Det ble påvist relativt mange arter av tubificidae, men alle i lite antall. Dette er naturlig for uforurensete lokaliteter. Artene fra familien Naididae som ble funnet på LJA 1 i 1988 er også vanlige på uforurensete steder. På LJA 2 ble det høsten 1987 funnet stor tetthet av den samme enchytraeid-arten som ble funnet i stor tetthet på samtlige stasjoner i den forurensete Mærradalsbekken (Bremnes og Saltveit 1989). I utlandet er det kjent at enkelte arter av Enchytraeidae kan forekomme i stor tetthet ved organisk forurensning. Dette sammen med liten forekomst av S. heringianus antyder at LJA 2 periodevis kan være utsatt for organisk belastning. LJA 3 og LJA 5 hadde forholdsvis store tettheter av rentvannsformene S. heringianus og Rhyacodrilus coccineus. Disse kan imidlertid tolerere mild organisk belastning, såfremt oksygeninnholdet i vannet ikke blir for lavt. Under slike forhold kan begge artene opptre i forholdsvis stor tetthet. På stasjonene LJA 3 og LJA 5 er årsaken til den organiske belastningen trolig en kombinasjon av tilsig av kloakkvann og den naturlige eutrofieringen nedover i elva.

Det nesten totale fraværet av tubificider og naidider i Gjersrudbekken (LJA 4) skyldes trolig lite egnede substratforhold. Artssammensetningen av den sparsomme fåbørstemarkfaunaen på LJA 4 må imidlertid sies å være typisk for uforurensete bekker.

Fjærmyggfaunaen i Ljanselva er relativt artsrik. Få typiske forurensningsarter ble funnet. De mest utbredte slektene blir imidlertid stimulert av svak til moderat forurensning. Den vanligste taxa, Conchapelopia sp., tåler moderat forurensning (Röser og Neumann 1985), men forsvinner når belastningen blir for stor (Bremnes 1986). Rheocritopus gr. fuscipes var den vanligste fjærmygg på alle stasjonene i den betydelig

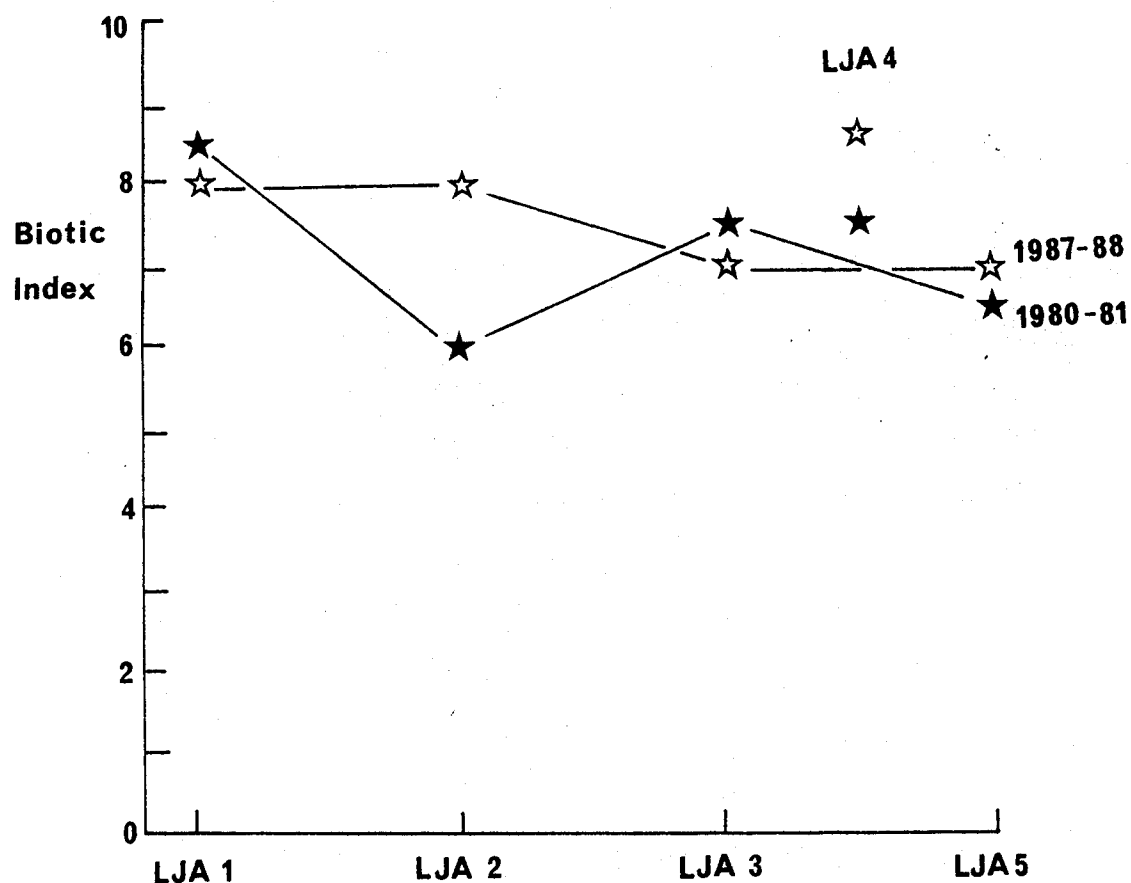


Fig. 10. Trent Biotic Index for Ljanselva i 1980-81 og 1987-88.

forurensete Mærradalsbekken (Bremnes og Saltveit 1989). I Ljanselva ble den bare funnet i særlig antall i den nederste delen (LJA 5). Larvene av Rheocricotopus stiller store krav til vannhastighet (rheophile) og forekommer på hardt underlag (Cranston et al. 1983). Dette er trolig årsak til at den var fåtallig på LJA 2, hvor substratet er relativt bløtt. De to andre vanligste taxa, Diplocladius cultriger og Brillia modesta tolererer begge moderat organisk forurensning, i allefall så lenge oksygeninnholdet i vannet ikke blir for lavt. Den lave andelen av larver fra underfamilien Chironominae antyder også at forholdene generelt ikke er for dårlige. Med økende organisk belastning er det kjent at andelen av Chironominae går fram, mens Orthocladiinae går tilbake (Dance og Hynes 1980). Det ble funnet få typiske rentvannsformer av

fjærmygg i Ljanselva, men det ble heller ikke funnet noen typiske forurensningsarter, som f. eks. arter fra slekten Chironomus. En årsak kan være at Chironomus foretrekker bløtt, stabilt substrat. Hadde slekten vært utbredt i vassdraget ville den uansett har gjort seg gjeldene på de innsamlete stasjonene, spesielt på LJA 2 hvor substratet er bløtt. Den øvrige faunaen av tovinger er typisk for lavlandsbekker på Østlandet.

En enkel måte å fremstille graden av forurensning på er ved å anvende biologiske forurensningsindekser (Brittain 1988). En mye anvendt indeks er Trent Biotic Index, som er basert på at arter eller grupper av bunndyr suksessivt faller ut etterhvert som forurensningen tiltar (Chandler 1970). En modifisert versjon av denne indeks er brukt i Oslos bekker og elver siden 1978 (Borgstrøm og Saltveit 1978).

Indeksverdiene for Ljanselva i 1980-81 og 1987-88 er vist i Figur 10. Den viser bare forholdsvis små endringer nedover vassdraget og svak til moderat forurensning på samtlige stasjoner. Indeksen skiller dårlig mellom de rentvanns eller næringsfattige forhold på LJA 1 og de mer næringsrike, forurensete forhold lenger nede. Forskjellen kommer imidlertid klart fram i døgnfluefaunaen, men på grunn av forekomsten av forurensningstolerante steinfluer, kommer ikke dette til uttrykk i indeksverdier. Vi har derfor utregnet en annen og mer utførlig indeks, BMWP (Biological Monitoring Working Party) indeks (Figur 11). Denne er basert på hele faunaen på familienivå og gir et mer nyansert bilde av vannkvaliteten på grunnlag av bunnfaunaen (se Brittain 1988 for nærmere forklaring).

En sammenligning av Biotic indeks verdier for Ljanselva i 1980/81 og 1987/88 viser generelt få endringer. Forurensningsforhold, uttrykt i indeksen, har imidlertid tydelig bedret seg på stasjon LJA 2. Dette tyder på at forurensningstilførslene har minket ved og ovenfor LJA 2 i perioden 1980/81 til 1987/88. Dette var den strekning i vassdraget som tidligere var mest belastet. Forbedringen bekreftes med ny registrering av ørret på LJA 2. I 1980/81 ble verken ørret eller ørekyt registrert på

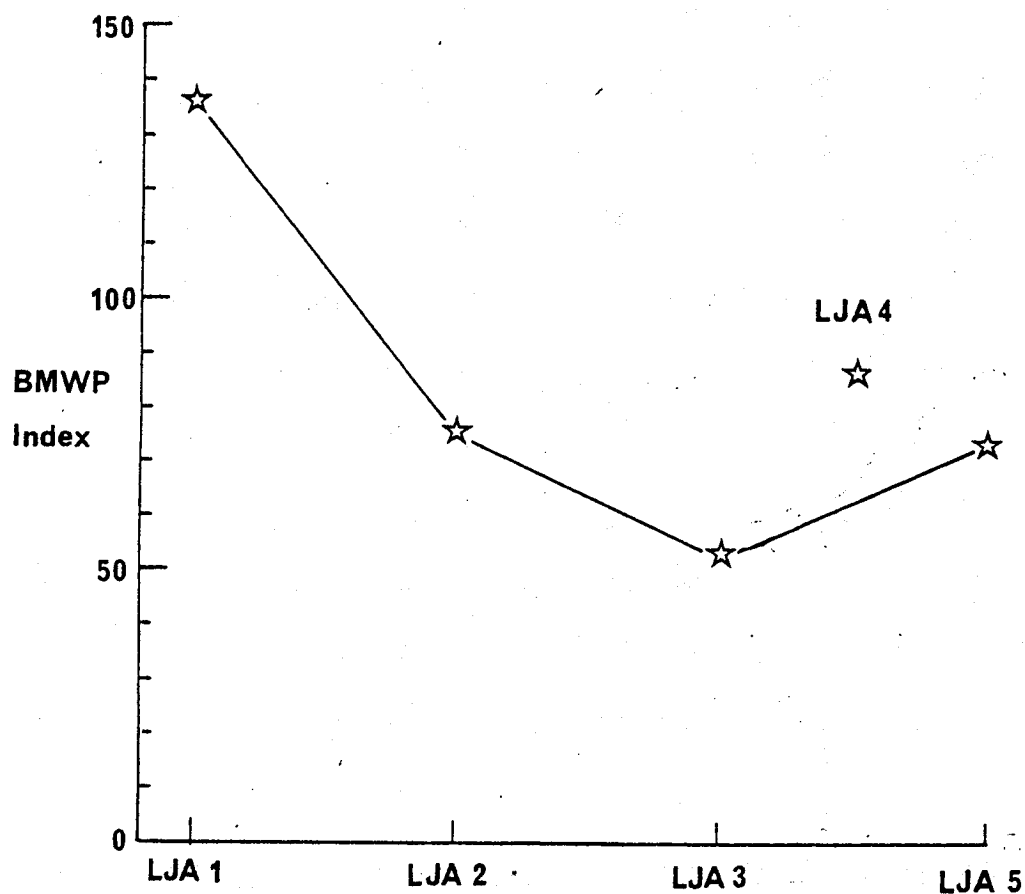


Fig. 11. BMWP Index for Ljanselva 1987-88.

LJA 2. Begge indeksene tyder på at forurensningstilførslene generelt nå er størst mellom LJA 2 og LJA 3, men at det fortsatt forekommer periodesvise kloakkutslipp mellom LJA 1 og LJA 2.

Bunnfaunaen viser at vannkvaliteten i Gjersrudbekken er noe bedre enn i hovedvassdraget. Derfor forringes ikke vannkvaliteten etter samløp. Tvertimot er det på basis av en vurdering av hele faunaen (Figur 11) en forbedring å spore nedenfor samløpet, hvilket viser at vannkvaliteten i Gjersrudbekken har forbedret seg.

Høsten 1989 ble død fisk, mange ørekyt, en ørret og en ål, rapportert fra Ljanselva, like ovenfor LJA 5. I arbeidet med å oppspore utslippskilden, ble det foretatt elektrofiske oppover vassdraget til samløp med Gjersrubbekken (Brittain 1989). Det ble funnet ørekyt både i Gjersrubbekken og i Ljanselva ved og ovenfor samløpet. På grunn av utslippet var fisken i Gjersrubbekken død, men det viser at ørekyt nå finnes på LJA 3 og vil antagelig på nytt kolonisere Gjersrubbekken. Dette tyder på at det har funnet sted en viss forbedring i vannkvalitet også i vassdragets nedre deler, slik at ørekyt er nær ved å kolonisere hele vassdraget. Dette har stor betydning for den publikums oppmerksomhet på utslipp, som nylig i Ljanselva (Brittain 1989) og tidligere i Akerselva (Brittain og Saltveit 1986, 1987).

7. 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.
- 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. Limnos 1: 1-8.

- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1988a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 105, 27 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1988b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 106, 28 s.
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. IX. Bunndyr og fisk i Mærredalsbekken. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 112, 28 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. 1989. Oppsporing av kilde til fiskedød i Ljanselva ved bruk av biologiske metoder. Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 3-1989, 7 s.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984 b. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåking. Vann 19: 116-122.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1984 c. Bunndyr. I: Vennerød, K.E. (red.) Vassdragsundersøkelser. Universitetsforlaget, Oslo. s.191-200.

- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J. 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. 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. Del VII. Lokalisering av kilde for fiskedød i Akerselva, desember 1986. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 94, 16 s.
- Chandler, J.R. 1970. A biological approach to water quality management. J. Wat. Poll. Control: 415-422.
- Cranston, P.S., Oliver, D.R. og Sæther, O.A. 1983. The larvae of Orthocladiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region - keys and diagnoses. Ent. scand. Suppl. 19: 149-291.
- Dance, K.W. og Hynes, H.B.N. 1980. Some effects of agricultural land use on stream insect communities. Environ. Pollut. 22: 19-28.
- Hellawell, J. M 1986. Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier Publishers, London. 546 s.
- Hynes, H. B. N. 1960. The Biology of Polluted Waters. University of Liverpool Press, 202 s.
- 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.
- Oslo vann- og avløpsverk, v/ Hanne Syversen. 1987. Datarapport. Oslovassdrag.
- Oslo vann- og avløpsverk, v/ Hanne Syversen. 1988. Datarapport. Oslovassdrag.
- 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.
- Röser, B. og Neumann, A. 1985. Chironomidfauna einer Selbstreinigungsstrecke. Arch. Hydrobiol. 102: 357-368.
- 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.