

Forsker Trond Bremnes og
Førsteamanuensis Svein Jakob Saltveit
Laboratorium for ferskvannøkologi
og innlandsfiske, UiO:

LFI - rapport nr. 106

DELRAPPORT 4/1988

FAUNAEN I ELVER OG BEKKER
INNEN OSLO KOMMUNE
DEL VIII
BUNNDYR OG FISK I HOLMENBEKKEN
OG HOFFSELVA
1985 og 1986

for

Oslo vann og avløpsverk

Oslo i desember 1988

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 åttende i rekken om bunndyr og fisk i Oslovassdrag. De to første rapportene dokumenterte tilstanden i 1976 og 1978 for Mørradalsbekken, Hoffselva, Frognerelva og Akerselva, mens de påfølgende behandlet tilstanden i 1980/81, 1981/82, 1982/83, 1983/84 og 1984/85 for henholdsvis Ljanselva, Loelva, Akerselva, Lysakerelva og Frognerelva. I tillegg er to rapporter utgitt i forbindelse med fiskedød i Akerselva høsten 1986. Arbeidet er utført som betalt oppdrag fra Oslo vann- og avløpsverk av Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. 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 1988

Per A. Hallberg
(sign)

INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY.....	6
1. INNLEDNING	7
2. OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	9
3. MATERIALE OG METODE	11
3.1. Bunndyr	11
3.2. Fisk	12
4. RESULTATER	13
4.1. Bunndyr	13
4.2. Fisk	20
5. DISKUSJON	23
6. LITTERATUR	27

SAMMENDRAG

Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 1988. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 106, 29s.

I forbindelse med tiltak for å bedre vannkvaliteten i vassdragene innen Oslo kommune, er det foretatt undersøkelser av bunndyr og fisk i Holmenbekken-Hoffselva for å belyse biologisk status. Undersøkelsene er utført i 1985 og 1986. Vassdraget ble tidligere undersøkt i 1976-77, og det er foretatt en sammenligning av forurensningssituasjonen i de to periodene.

Øverst (HOF1) er vassdraget lite forurenset og bekken inneholder en forholdsvis rik og variert fauna, hvor gruppene steinfluer og døgnfluer er representert med flere arter. Fisk finnes imidlertid ikke, noe som skyldes de fysiske forholdene. Ved Stasjonsveien (HOF2) er bekken moderat påvirket av organisk forurensning. Steinfluefaunaen er redusert både i individ og artsantall, og døgnfluen Baetis rhodani dominerer. Bestanden av ørret er imidlertid stor, og strekningen er et viktig rekrutteringsområde for Holmendammen. Ørekyt ble også påvist her.

Ned til stasjon HOF3, nedenfor Smedstaddammene, påvirkes bekken trolig lite. Faunaelementene ved HOF3 er svært like de på stasjon HOF2. Vassdraget må derfor også her karakteriseres som moderat forurenset. Bestanden av ørret er imidlertid mindre. Både Makrellbekken og den nederste delen av Hoffselva bærer tydelig preg av å være sterkt forurenset. Faunaen domineres av forurensningstolerante arter som fjærmygg og fåbørstemark. Fisk opptrer bare sporadisk.

Basert på forurensningsindeks synes forurensningssituasjonen å være noe bedre i 1985 og 1986 på stasjon HOF4 og HOF5. Det har imidlertid ikke vært noen klar positiv utvikling i forurensningsforholdene i Holmendammen- Hoffselva siden 1976/77. Bedre indeksverdier på HOF4 og HOF5 skyldes tilstedeværelse av et

svært lite antall tolerante døgnfluearter på HOF5 og døgnfluer og vårfluer på HOF4. På de øvrige lokalitetene er sammensetningen av faunaen og indeksverdiene de samme som i 1976/77.

ENGLISH SUMMARY

Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 1988. The fauna of rivers and streams in Oslo. VIII. Benthos and fish in Holmenbekken and Hoffselva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 106, 29s.

In connection with efforts to improve the water quality of watercourses in Oslo, the benthos and fish in the streams, Holmenbekken and Hoffselva, were studied in 1985 and 1986 and compared to earlier data from 1976-77.

The uppermost parts (HOF1) have low pollution levels and support a diverse benthos with several mayfly and stonefly species. However, owing to physical conditions, no fish were recorded here. Lower down at HOF2, the stream is affected by organic pollution and the mayfly, Baetis rhodani, dominates. However, the brown trout population is large and the reach is important for recruitment to the pool, Holmendammen. Below Holmendammen (HOF3), the benthic fauna is similar, but the trout population is lower.

The tributary, Makrellbekken (HOF4) and the lower parts of Hoffselva (HOF5) are heavily polluted and pollution tolerant chironomids and oligochaetes dominate the fauna. Fish were only recorded sporadically.

On the basis of a modified Trent Biotic Index, there has been no change in the upper reaches since 1976-77. However, there appears to have been an improvement in water quality in the lower reaches, reflecting the presence of low numbers of pollution tolerant mayflies and caddisflies.

1. INNLEDNING

Denne undersøkelsen er et ledd i arbeidet med å belyse den biologiske status for vassdrag i Oslo kommune. 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 & Saltveit (1978), Brabrand & Saltveit (1984), Brittain & Saltveit (1984a, 1984b, 1985, 1986) og Bremnes & Saltveit (1988). Undersøkelsene av bunndyr og fisk i vassdragene i Oslo kommune begynte i 1976 og 1977 og Holmenbekken-Hoffselva er det tredje vassdraget som er undersøkt to ganger. Fisk, bunndyr og vannkjemi i vassdraget ble første gang undersøkt i 1976 og 1977 (Borgstrøm & Saltveit 1978) og det vil nå være mulig å måle eventuelle endringer i forurensnings-situasjonen.

Ved de fleste undersøkelser av vannforurensninger her i landet, er det i første rekke fysisk-kjemiske parametre og innhold av koliforme bakterier det er lagt vekt på. 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 & 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 & Saltveit 1986, 1987).

Skal faunaen kunne nyttes fullt ut som indikator på forurensning, må det foretas artsbestemmelse. Selv arter innen samme slekt kan vise ulik toleranse (Resh & 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-laboratoriet. Våre undersøkelser har vist at bunndyr er særdeles godt egnet til å karakterisere forurensningstilstanden i disse vassdragene, og til å lokalis-

ere 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. Når det gjelder artsbestemmelse i denne rapporten, er det lagt vekt på steinfluer, døgnfluer, vårfluer, større krepsdyr og snegl.

2. OMRÅDE- OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Holmenbekken dannes ved samløpet av Skådalsbekken og Styggedalsbekken, som begge har kilder nær Frognerseteren (Fig. 1). Etter utløpet av Smedstaddammene renner den sammen med Makrellbekken og kalles heretter for Hoffselva før den renner ut i Bestumkilen. Store deler av nedbørfeltet har boligbebyggelse.

Stasjon HOF1 ligger i Skådalsbekken, ca. 200 m ovenfor Holmenkollbanen. Steinbunn med noe mose. Klart vann.

Stasjon HOF2 ligger i Holmenbekken nedstrøms Stasjonsveien. Stein og grusbunn, relativt klart vann.

Stasjon HOF3 er i Hoffselva nedstrøms Smedstaddammen, like før samløpet med Makrellbekken. Storsteinet kulp like under fossen.

Stasjon HOF4 ligger i Makrellbekken like før samløpet med Hoffselva. Kloakkluft, noe "sewage fungus".

Stasjon HOF5 ligger i Hoffselva ved Schøyens Bilsentraler, nedenfor Eureka. Sterkt grumset vann, "sewage fungus", sterk kloakkluft og oljefilm på vannflaten.

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 bunndyrmaterialet ble innsamlet. Resultatene for endel parametre er vist i Fig. 2- 5.

På stasjon HOF1 i Skådalsbekken var det lave konsentrasjoner av næringssalter. Dette sammen med lavt antall koliforme bakterier antyder at bekken her er lite påvirket av organisk forurensning og kloakk. På stasjon HOF2 steg konsentrasjonene av

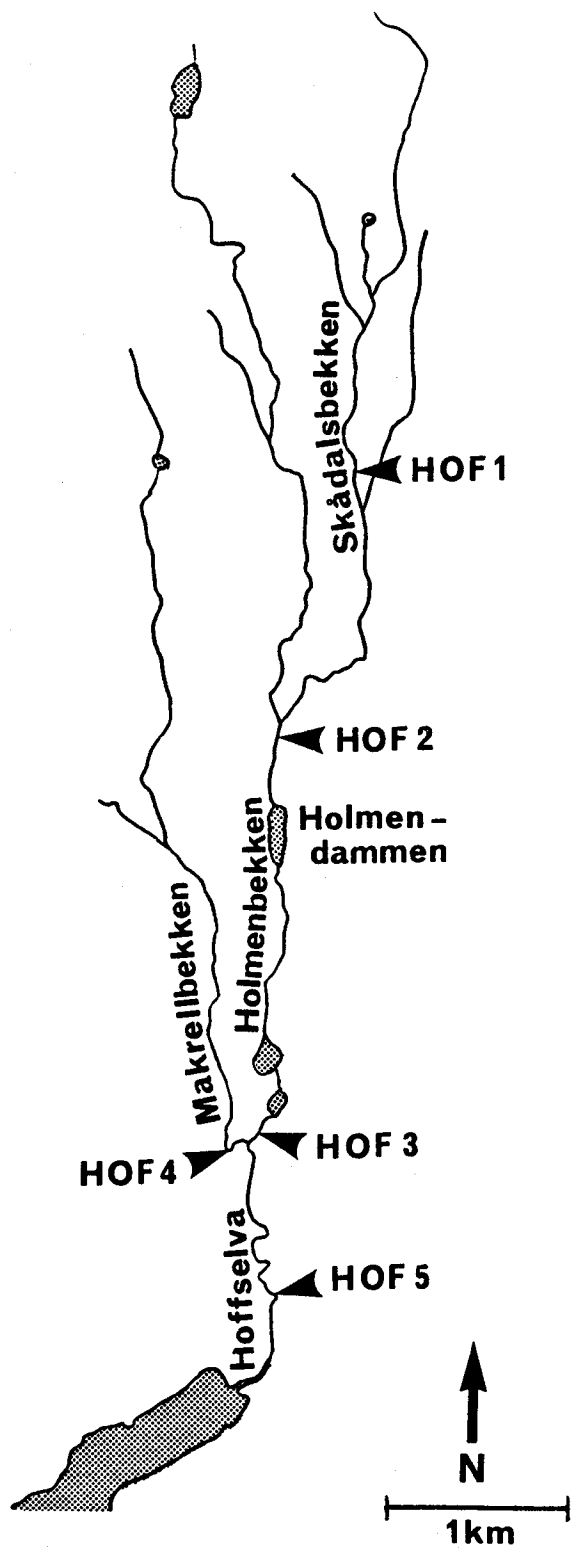


Fig. 1. Kartskisse over Holmenbekken-Hoffselva med lokaliteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske angitt.

næringssalter betraktelig. Antallet koliforme bakterier økte også, og bekken må her karakteriseres som moderat forurenset. Rett før innløpet av Makrellbekken, på stasjon HOF3, var vannkvaliteten omtrent den samme som på stasjon HOF2, eller med en svak bedring med hensyn til antall koliforme bakterier. Dette antyder at det var mindre direkte kloakkutslipp oppstrøms stasjon HOF3 enn ved HOF2. Verdiene for total-fosfor og -nitrogen lå på samme nivå eller avtok svakt fra stasjon HOF2 til HOF3, noe som antydte at det ikke var noen større utslipp av organisk forurensning på dette elvepartiet, som må karakteriseres som moderat forurenset. Den nedre del av Makrellbekken (HOF4) bar preg av sterk forurensning med høye verdier for næringssalter og tidvis meget høyt antall av koliforme bakterier. Det samme gjelder stasjon HOF5 i Hoffselva etter samløpet med Makrellbekken. Her viste høyt innhold av næringssalter og store mengder koliforme bakterier at kloakkpåvirkningen var betydelig, og området må karakteriseres som sterkt forurenset.

3. MATERIALE OG METODE

3.1. 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 & 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. 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 her ble tatt på tid, enten 1/2 eller 1 minutt pr. prøve, og 3 prøver ble tatt fra hver lokalitet. 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 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 de øverste 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. Endel fisk ble lengdemålt før de ble satt tilbake i elva.

Prøvene ble insamlet 26. mars og 1. og 2. oktober 1985, og i perioden 17. mars til 3. april og 16. september 1986.

4. RESULTATER

4.1. Bunndyr

Resultatene fra bunndyrinnsamlingene er vist på Fig. 2 til 7. En artsliste for stasjonene HOF 1-5 er satt opp i Tabell 1 til 4.

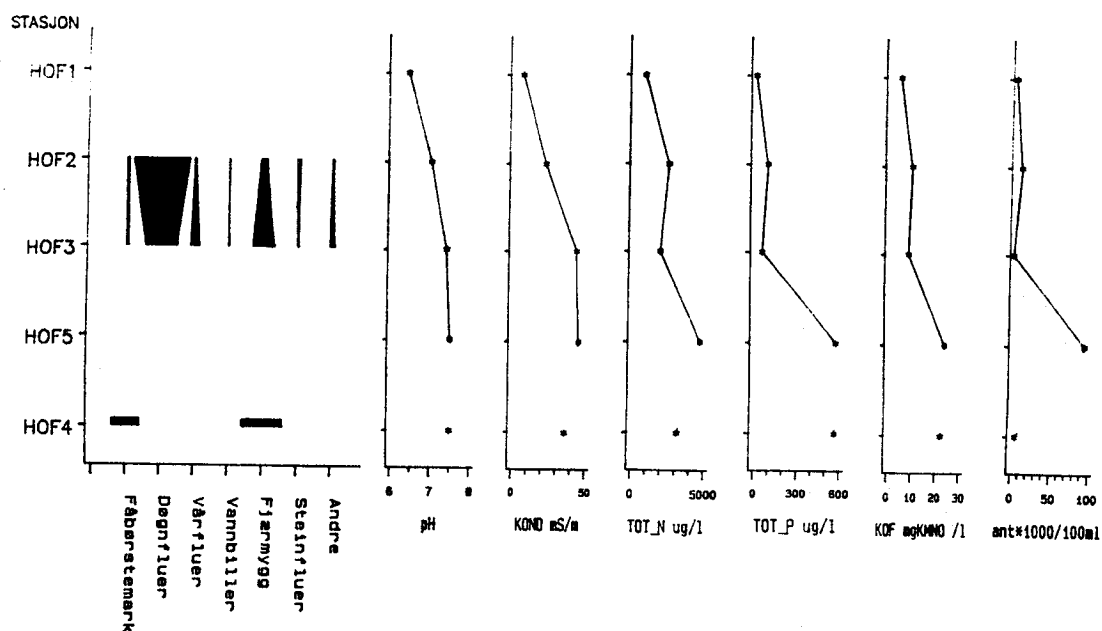


Fig. 2. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva våren 1985, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid. Stasjon HOF1 og HOF5 ble ikke undersøkt.

Den øverste stasjonen (HOF1) hadde lavest tetthet av bunndyr. Ingen arter eller grupper dominerte samfunnet. Dette gir en høy diversitet, noe som er vanlig for uforurensete lokaliteter. Det ble påvist 12 arter av steinfluer, som antallsmessig var det viktigste faunaelement sammen med fjærmygglarver. Vårfluer og døgnfluer var sparsomt tilstede. Døgnfluene besto hovedsaklig av Baetis rhodani og var vanligst høsten 1986. Et annet viktig faunaelement var biller, hovedsaklig representert ved familie Helminthidae. Knott og andre tovingelarver (utenom fjærmygg)

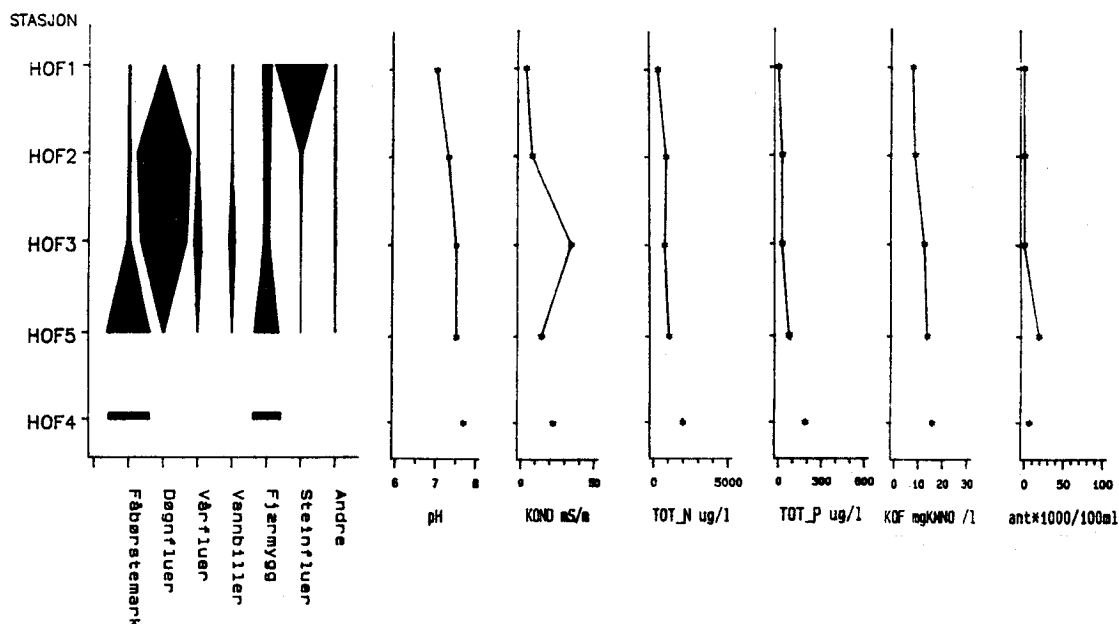


Fig. 3. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva høsten 1985, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

var fåtallige. Det var store forskjeller i faunaen høsten 1985 og høsten 1986 på stasjon HOF1. Høsten 1985 var steinfluene det viktigste faunaelementet (75,9 %), vanligst var arter som Amphinemura sulcicollis, Leuctra fusca og Nemoura cinerea. Høsten 1986 var fjærmygglarver viktigst og steinfluene utgjorde en mer beskjeden andel (13,6 %). Vanligste steinflue var nå Diura nanseni, mens de vanligste artene høsten 1985 knapt ble påvist. Våren 1986 var Amphinemura sulcicollis og Brachyptera risi vanligst.

På stasjon HOF2 økte tettheten av bunndyr kraftig. Den dominerende gruppe var døgnfluer, som besto av to Baetis-arter; B. rhodani og B. muticus, hvorav førstnevnte var mest tallrik. I 1985 var fjærmygglarver relativt fåtallige, mens de i 1986 var tallrike og dominerte sammen med døgnfluene. Steinfluene utgjorde et relativt beskjedent fauna-element, men besto av mange arter (12). Dominerende steinflueart var Amphinemura sulcicollis. Fåbørstemark, som var sjeldne på stasjon HOF1, ble mer vanlige på stasjon HOF2. Vårfluer var fortsatt fåtallige,

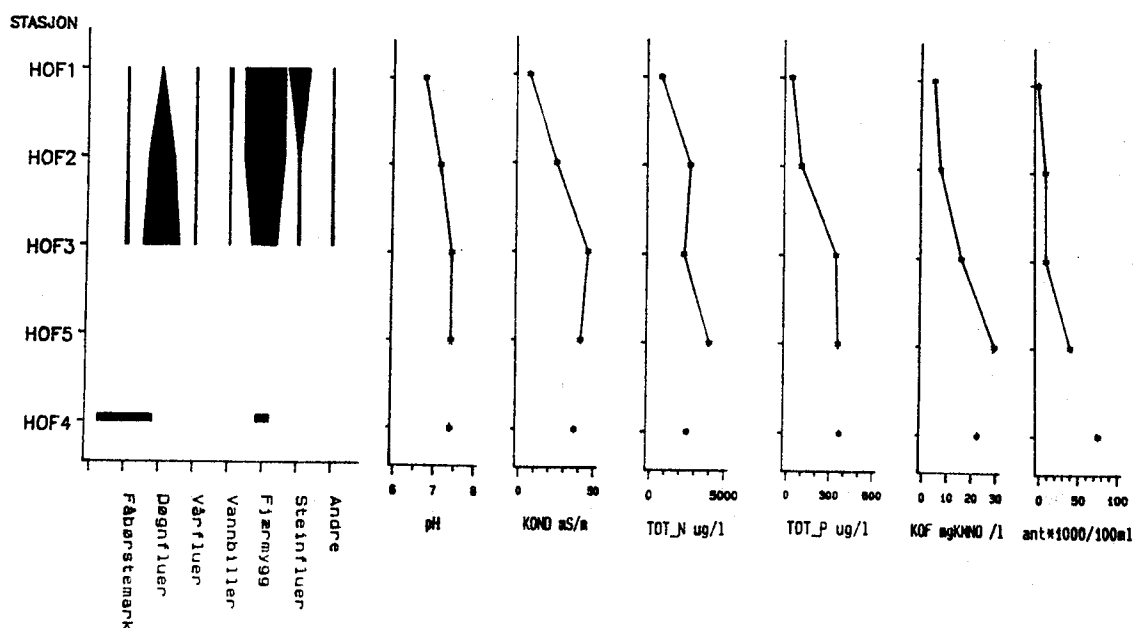


Fig. 4. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva våren 1986, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid. Prøver ble ikke tatt på stasjon HOF5.

men besto av mange arter.

Stasjon HOF3 hadde lavere tetthet av dyr enn HOF2, spesielt vår 1985 og høst 1986. Fortsatt var døgnfluer og fjærmygg de dominerende gruppene. Døgnfluene besto også her av B. rhodani og B. muticus. I 1985 var vårfluer vanlige og dominert av Hydropsyche siltalai. Antall steinfluer var lavt og besto stort sett av A. sulcicollis. Stasjon HOF3 var eneste stasjon hvor snegl ble påvist. Det ble funnet fire arter, men lavt antall individer.

På stasjon HOF4 i Makrellbekken var faunaen dominert av fåbørstemark og fjærmygglarver. Døgnfluer var fåtallige og besto av B. rhodani og B. muticus. Av steinfluer ble bare enkelt-individer av A. sulcicollis funnet høsten 1986. Vårfluer var også beskjedent tilstede.

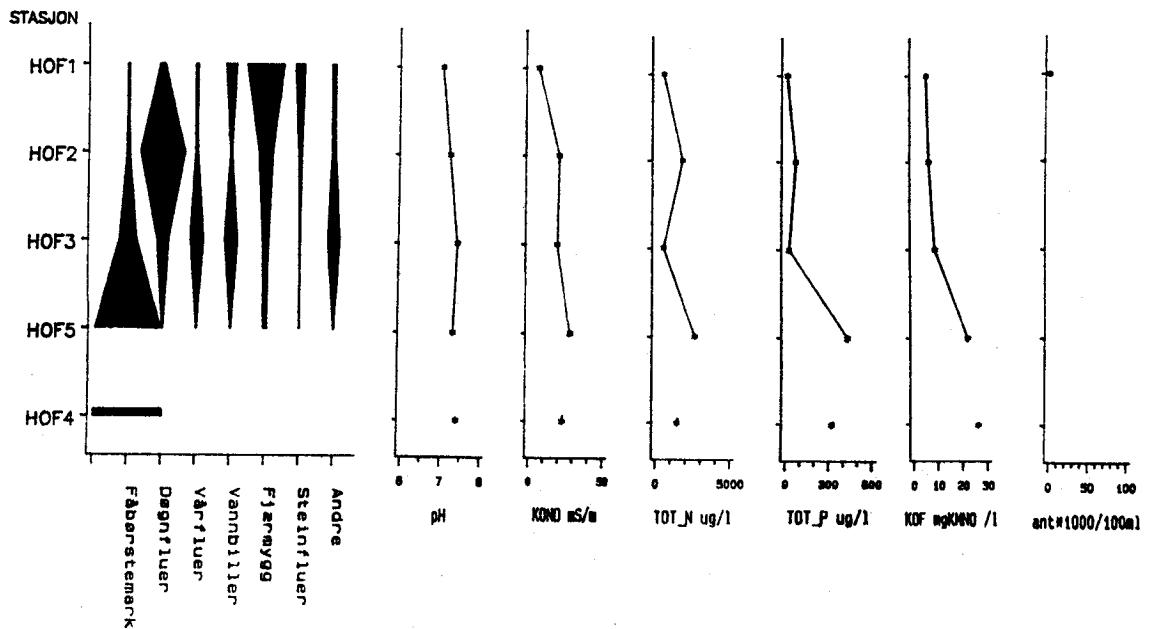
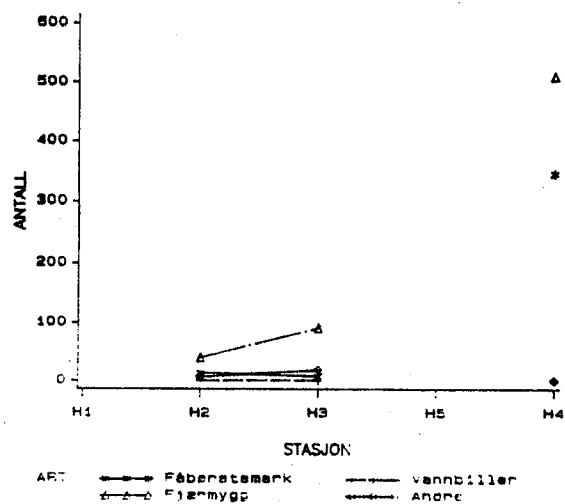
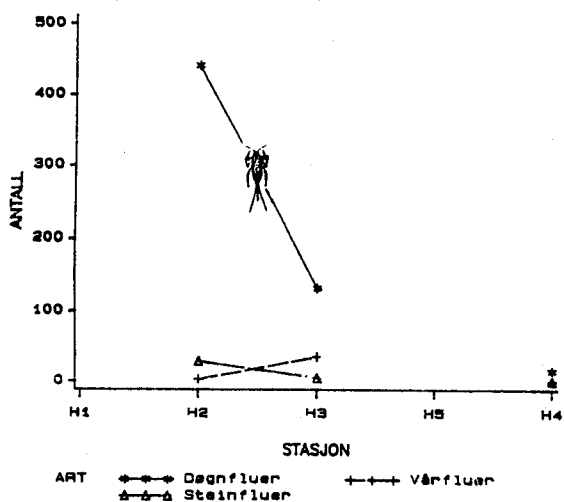


Fig. 5. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva høsten 1986, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

Den nederste stasjonen HOF5 ble bare undersøkt høst 1985 og høst 1986. Faunaen besto nesten utelukkende av fåbørstemark og fjærmygglarver. Høsten 1985 ble et fåtall døgnfluer av arten B. rhodani funnet.

VÅR 1985



HØST 1985

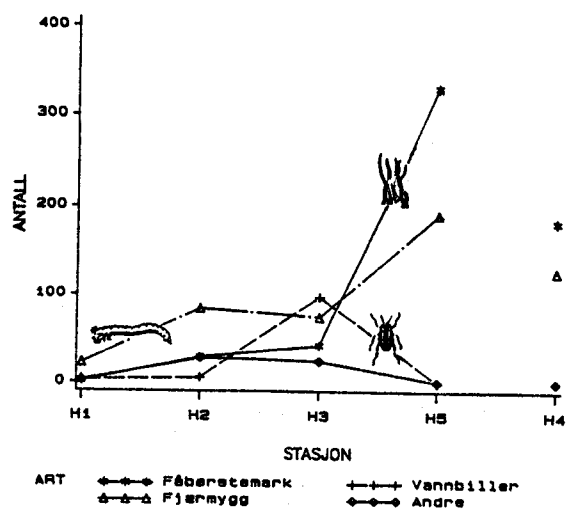
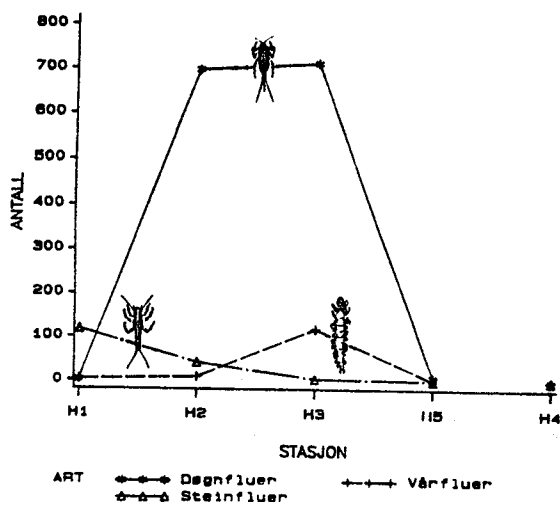
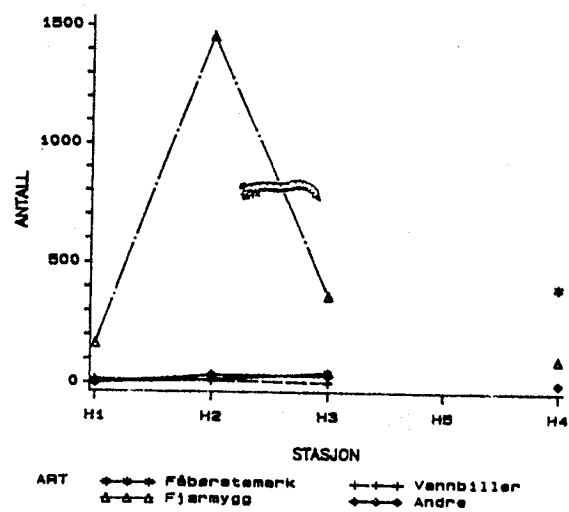
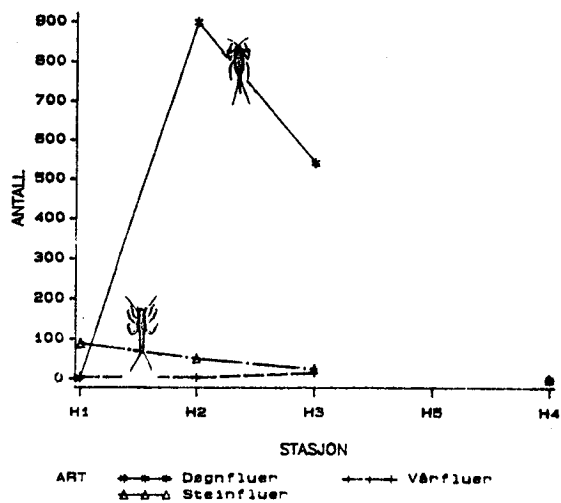


Fig. 6. Gjennomsnittsansall av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva vår og høst 1985.

VÅR I 1986



HØST I 1986

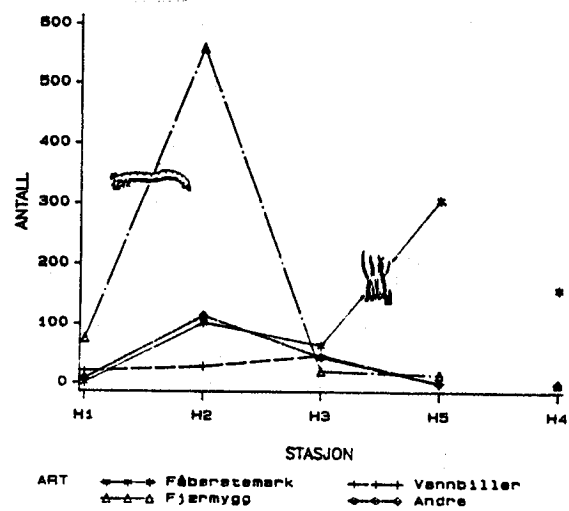
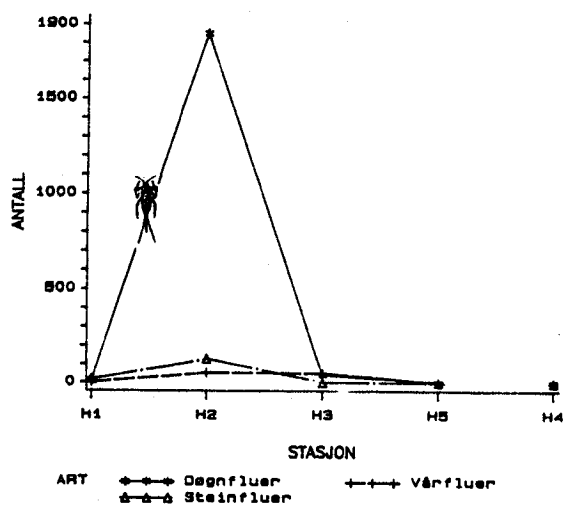


Fig. 7. Gjennomsnittsansall av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på ulike stasjoner i Holmenbekken-Hoffselva vår og høst 1986.

Tabell 1. Arter og gjennomsnittlig individtall (pr. 1 min sparkeprøve) av steinfluer i Holmenbekken -Hoffselva vår (V) og høst (H) 1985 og 1986. Prøver er ikke samlet våren 1985 på HOF1 og vår 1985 og 1986 HOF5.

ART	STASJON		HOF1				HOF2				HOF3				HOF4				HOF5	
			85		86		85		86		85		86		85		86		85	86
	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	HI	HI	HI	HI		
<u>Isoperla grammatica</u>	1	5	+	-	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Diura nanseni</u>	4	7	12	+	-	+	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Siphonoperla burmeisteri</u>	3	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Protonemura meyeri</u>	-	1	+	-	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Brachyptera risi</u>	5	21	-	9	+	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Amphinemura sulcicollis</u>	145	33	21	18	17	35	8	15	4	24	3	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Nemoura avicularis</u>	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>N. cinerea</u>	19	-	-	1	3	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Nemoura sp.</u>	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Capnia atra</u>	-	-	-	+	-	6	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Capnia sp.</u>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Capnopsis schilleri</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Leuctra fusca</u>	133	-	-	-	2	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>L. hippopus</u>	6	9	4	+	17	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>L. nigra</u>	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Leuctra sp.</u>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Ubest. (små)</u>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

+ = < 1

Tabell 2. Arter og gjennomsnittlig individtall (pr. 1 min sparkeprøve) av døgnfluer i Hoffselva vår (V) og høst (H) 1985 og 1986. Prøver er ikke samlet våren 1985 på HOF1 og vår 1985 og 1986 HOF5.

ART	STASJON		HOF1				HOF2				HOF3				HOF4				HOF5	
			85		86		85		86		85		86		85		86		85	86
	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	HI	HI	V	HI	HI	HI		
<u>Baetis rhodani</u>	2	2	9	1393	508	705	1351	118	524	44	6	30	16	+	2	1	8	?		
<u>B. muticus</u>	-	-	1	48	190	194	497	14	189	9	4	31	-	-	+	-	-	-		
<u>B. subalpinus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<u>Leptophlebia marginata</u>	+	18	6	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-		
<u>Ephemerella ignita</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
<u>E. mucronata</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<u>Ubest.</u>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-		

+ = < 1

TABELL 3. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr. 1 min. sparkeprøve) av vårfluer i Hoffselva vår (V) og høst (H) 1985 og 1986. Prøver er ikke samlet våren 1985 på HOF1 og vår 1985 og 1986 HOF5.

ART	STASJON		HOF1		HOF2		HOF3		HOF4		HOF5					
	185	86	85	86	85	86	85	86	85	86	185	86				
	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	H				
<u>Rhyacophila nubila</u>	+	3	1	1	6	2	30	7	25	12	3	+	+	+	-	-
<u>Philopotamus montanus</u>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Plectrocnemia conspersa</u>	-	+	1	-	+	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Polycentropus flavomaculatus</u>	-	-	-	+	1	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Hydropsyche siltalai</u>	-	-	-	+	-	-	-	128	87	5	92	-	+	-	-	-
<u>H. angustipennis</u>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>H. pellicidula</u>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Hydropsyche sp.</u>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae indet	-	-	+	-	-	-	2	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Sericostomatidae indet	12	+	+	+	+	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidostomatidae indet	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Brachycentridae indet	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae indet	1	1	1	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Ubest. (små, husbyggende)	-	-	-	+	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubest. (pupper)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

+ = < 1

TABELL 4. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr. 1 min. sparkeprøve) av snegl i Hoffselva, vår (V) og høst (H) 1985 og 1986. Prøver er ikke samlet våren 1985 på HOF1 og vår 1985 og 1986 HOF5.

ART	STASJON		HOF1		HOF2		HOF3		HOF4		HOF5		
	185	86	85	86	85	86	85	86	85	86	185	86	
	H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	H	H	
<u>Bathymophalus contortus</u>	-	-	-	-	-	+	3	1	22	-	-	-	-
<u>Gyraulus acronicus</u>	-	-	-	-	-	1	+	-	2	-	-	-	-
<u>Hippeutus complanata</u>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<u>Ancylus fluviatilis</u>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

+ = < 1

4.2. Fisk

To fiskearter ble påvist i vassdraget, ørret og ørekyt (Fig. 8). På stasjon HOF1, øverst i Holmenbekken ble, fisk ikke påvist, verken i 1985 eller 1986.

Like før innløpet til Holmendammen, stasjon HOF2, har bekken en relativt god bestand av ørret. Lengdefordelingen høsten 1985 og høsten 1986 er vist på Fig. 9. Tetthetene av ørret ble totalt beregnet til 125 ind./100 m² høsten 1985 og 102 ind./100 m²

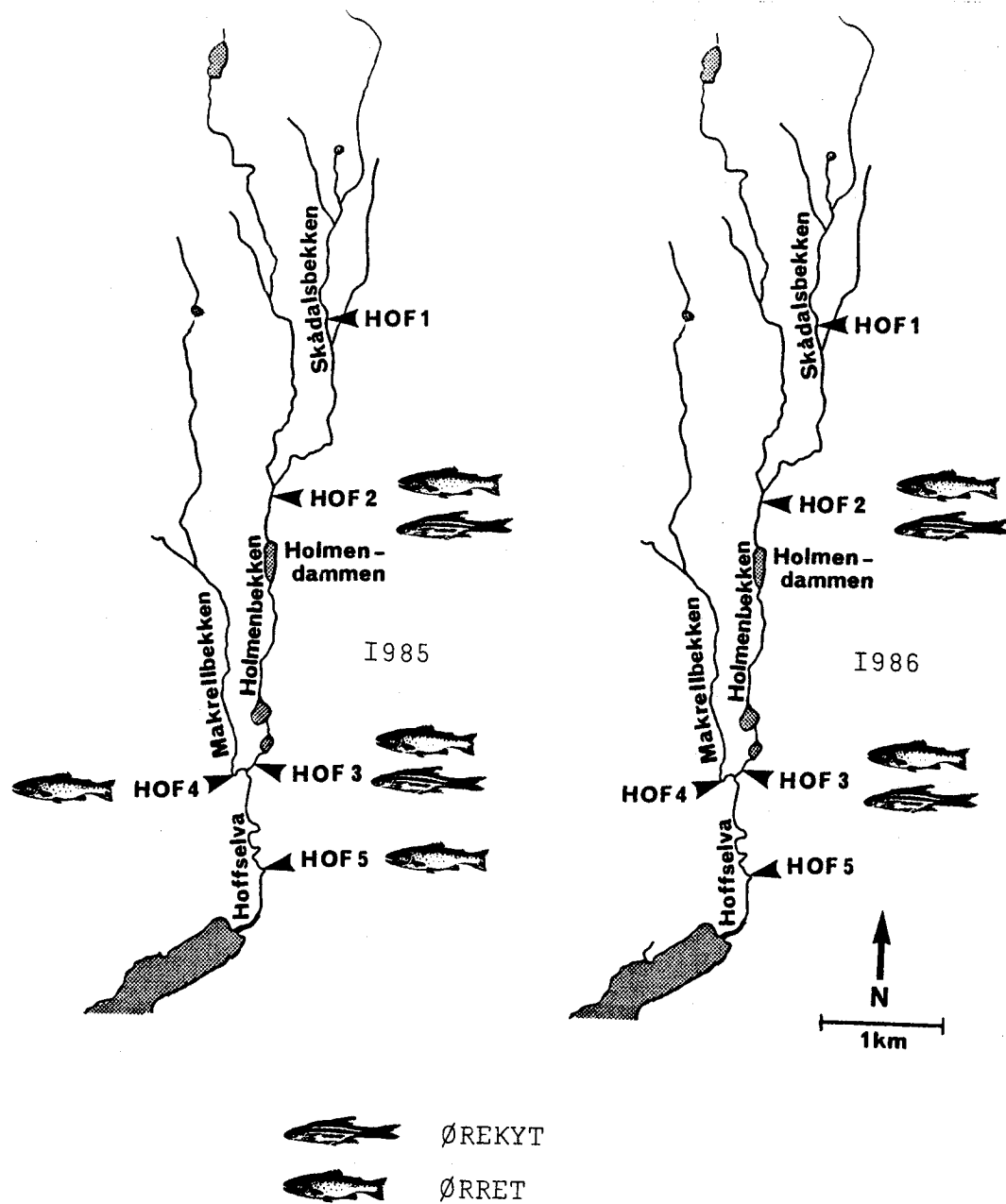


Fig. 8. Påviste fiskearter under elektrofisket i Holmenbekken - Hoffselva i 1985 og 1986.

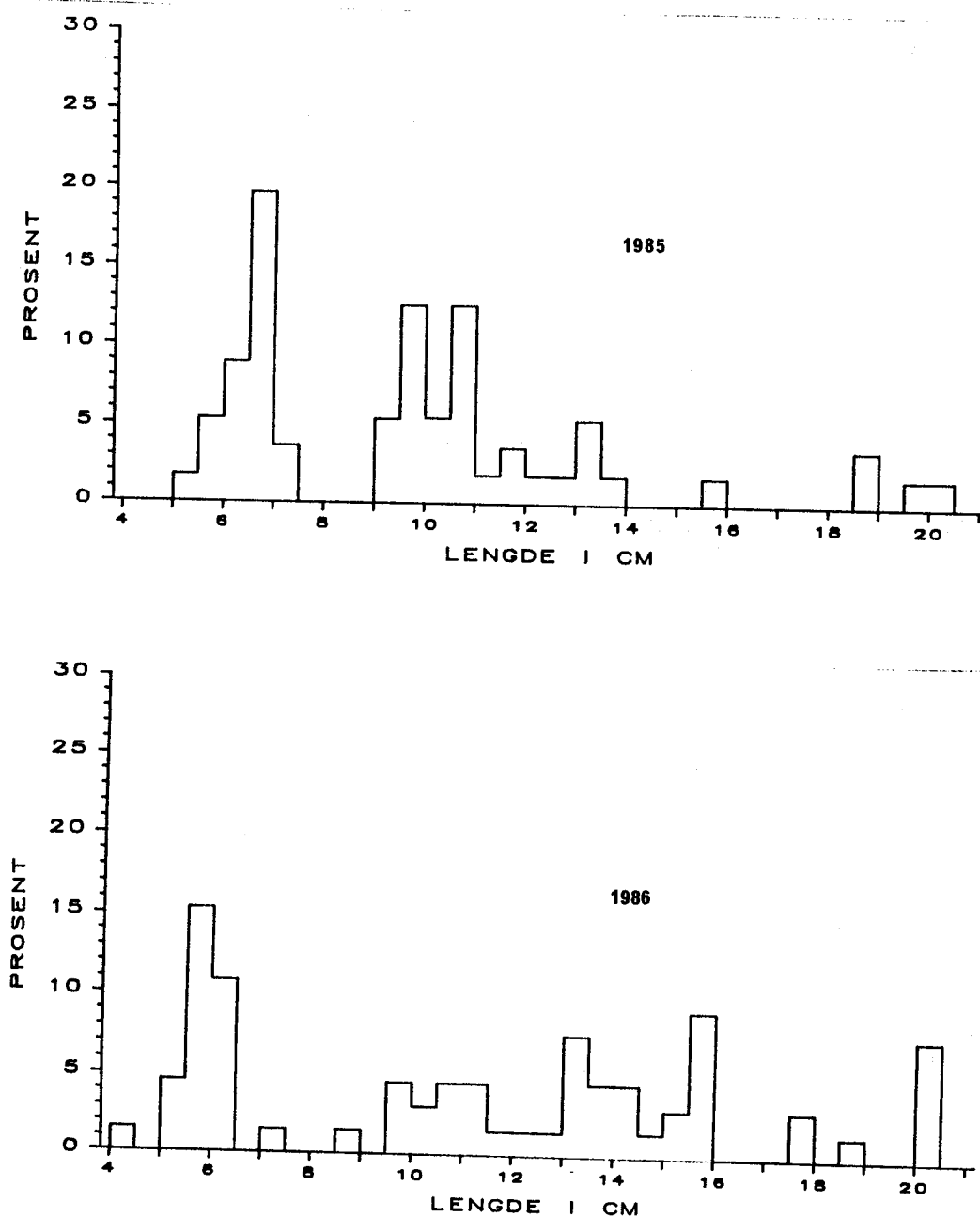


Fig. 9. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske på stasjon HOF2 i september 1985 og september 1986.

høsten 1986. Årsunger (0+) dominerte årsklassene begge år, og utgjorde høsten 1985 og 1986 henholdsvis 47 ind./100 m² og 36 ind./100 m². Tettheten av årsunger var signifikant høyere i 1985, og de hadde også i 1985 en bedre tilvekst enn i 1986. Gjennomsnittslengden i 1985 var 63 mm, mens den i 1986 var 57 mm.

Nedenfor Holmendammen (HOF3) ble det også påvist ørret og ørekyt, men mengden fisk var mindre enn på HOF2. Ørret ble registrert på stasjon HOF4 og HOF5 med henholdsvis to og ett eksemplar høsten 1985, mens fisk ikke ble funnet her høsten 1986 (Fig.8).

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 forurensning 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 Holmenbekken-Hoffselva viser en tydelig sonering nedover vassdraget. Denne soneringen er sterkere enn den som kan tilskrives naturlige endringer i faunaen nedover et vassdrag. Hovedårsaken til dette er påvirkning av forskjellig art. Viktigst i dette vassdraget er tilførsler av lett nedbrytbare organiske stoffer fra kloakk o. a. Dette medfører endringer i vannkvaliteten. Spesielt viktig for faunaen er reduksjon i vannets innhold av oksygen. Dette er særlig følbart i perioder med liten vannføring. Endring av ernæringsforholdene gjennom endring av de mikrobiologiske forhold er også en viktig faktor.

Bunndyrfaunaen i Skådalsbekken (HOF1) var av rentvanns-type med høy diversitet og med steinfluer som et viktig faunaelement. Ned til stasjon HOF2 i Holmenbekken endrer faunaen seg drastisk, og den store tettheten av B. rhodani viser at organisk påvirkning finner sted. B. rhodani tolererer moderat organisk påvirkning og blir ofte funnet i stor tetthet på slike steder. Fortsatt var det steinfluer tilstede, men i lave tettheter bortsett fra A. sulcicollis som er relativt tolerant ovenfor moderat organisk belastning. Faunaen på stasjon HOF3 lignet den på stasjon HOF2 med stor tetthet av Baetis. Tilstedeværelsen av steinfluen A. sulcicollis og det tidvis ganske store antallet av vårfluen H. siltalai og biller fra familien Helminthidae indikerte at HOF3 må karakteriseres som moderat forurenset. Både faunasammensetningen og kjemidata viser at det neppe er noen større tilsig av organisk forurensning mellom HOF2 og HOF3.

På stasjon HOF4 i Makrellbekken bar faunaen preg av betydelig forurensning med dominans av tolerante grupper som fåbørstemark og fjærmygglarver. Enkelte andre grupper var imidlertid også sparsomt tilstede og viser at forholdene ikke er så ille som på stasjon HOF5, hvor faunaen nesten utelukkende besto av fåbørstemark og fjærmygglarver. HOF5 kan utfra bunnfaunaen karakteriseres som sterkt forurenset.

I hovedtrekk var faunaen i 1985-86 den samme som ved tilsvarende undersøkelse i 1976-77 (Borgstrøm & Saltveit 1978). På stasjon HOF1 var steinfluene en viktig gruppe, mens døgnfluene dominerte på stasjon HOF2 og HOF3. Ved begge undersøkelsene var B. rhodani viktigste døgnflueart, men i 1985-86 var også B. muticus tallrik. I 1976-77 var tettheten av steinfluer ved enkelte anledninger høy på stasjon HOF2, spesielt kunne mengden av A. sulcicollis være stor. Det ble også funnet endel S. burmeisteri som regnes som en rentvannsform. I 1985-86 var mengden steinfluer jevnt over mindre, og bare enkeltindivider av S. burmeisteri ble funnet. Dette kan antyde en mulig svak forverring av forholdene på

stasjon HOF2. På stasjon HOF3 ble steinfluer ikke påvist i 1976-77, mens de var jevnt tilstede i lavt antall i 1985-86. Dette kan indikere en svak bedring i forholdene på stasjon HOF3. Stasjon HOF4 og HOF5 var preget av sterk forurensning og hadde samme faunasammensetning ved begge undersøkelsene.

Fiskefaunaen har ikke endret seg siden 1976-1988. Fremdeles mangler fisk på stasjon HOF1, noe som skyldes reproduksjonsforhold og trolig liten vintervannføring, og ikke forurensning. Stasjon HOF2 er den mest fiskerike lokaliteten, og strekningen benyttes som reproduksjonsområde for ørret fra Holmendammen. Stasjon HOF3 har sansynligvis også fast bestand av fisk, mens fisk som påvises på HOF5 er fisk som har sluppet seg ned ovenifra. Denne lokaliteten er fremdeles for forurenset til å ha en bestand av ørret, eller til å fungere som oppvekstområde for laks- og sjøørret.

En enkel måte å framstille graden av forurensning er ved å anvende biologiske forureningsindekser. Disse indeksene gir et forenklet bilde av forholdene. En mye anvendt indeks er Trent Biotic Index, som er basert på visse indikatorgrupper og -arter og at arter eller grupper av bunndyr suksessivt faller ut etter som forurensningen tiltar (Chandler 1970). En modifisert indeks er benyttet (Borgstrøm & Saltveit 1978).

Midlere indeks-verdier for 1976-77 og 1985-86 er framstilt i Fig.10. Stasjon HOF1 hadde samme høye verdi ved begge undersøkelsene. Denne verdien indikerer uforurensete forhold. Stasjon HOF2 hadde også høye verdier begge gangene. Ut fra TBI-indeksen er også denne stasjonen uforurenset. Den store tettheten av Baetis avslører imidlertid at det er en viss organisk belastning. Tilstedeværelsen av flere arter steinfluer, som selv om de bare finnes i lave tettheter, trekker imidlertid opp indeksen. Trent-indeksen er relativt lite følsom når det gjelder å gradere forholdene ved svak/moderat forurensning. Det er kjent at moderat organisk forurensning kan føre til en viss anrikning av faunaen. Dette skjer ved at rentvannsformer fortsatt klarer seg, men i

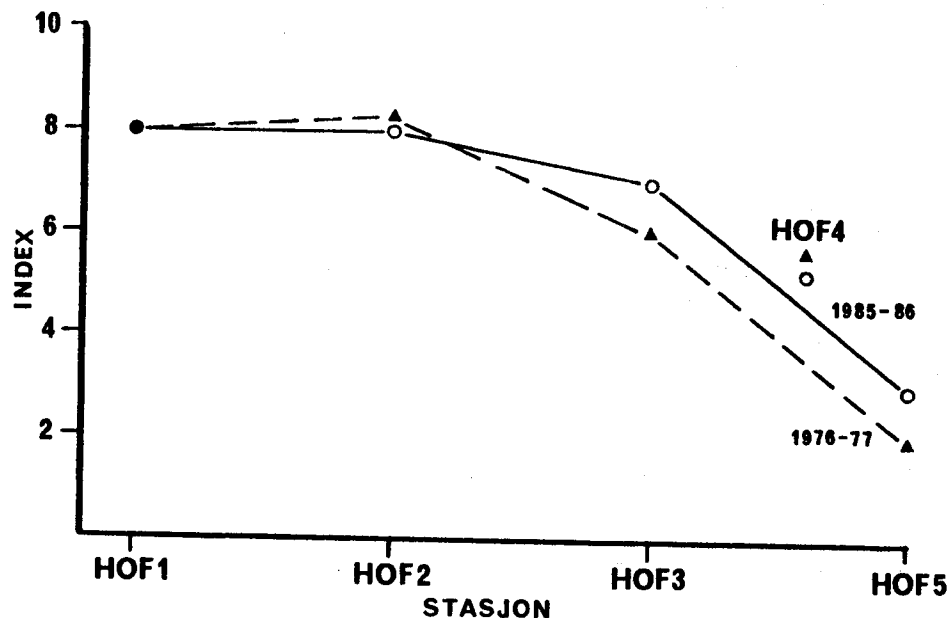


Fig. 10. Trent Biotic Index for Holmenbekken-Hoffselva i 1976-77 og 1985-86.

redusert antall. I tillegg kommer det inn mange former som tolererer og trolig blir stimulert av en svak anrikning, spesielt hvis strømforholdene er slik at en reduksjon av oksygeninnholdet unngås. Totalt sett kan altså faunaen bli rikere både kvalitativt og kvantitativt. Imidlertid vil slik moderat forurensning ofte føre til sterk oppblomstring av en eller noen få mer tolerante arter som er i stand til å utnytte de endrete forholdene maksimalt. På stasjon HOF2 var dette tydelig når det gjaldt Baetis-artene.

Stasjon HOF3 hadde høyere verdi i 1985-86 enn i 1976-77. Dette skyldes hovedsaklig at steinfluer ikke ble påvist her i 1976-77 mens en art (A. sulcicollis) var jevnt tilstede i 1985-86. Dette kan, som tidligere diskutert, indikere at forholdene er noe bedret. Stasjon HOF5 som var sterkt forurenset og fikk en lav verdi i 1976-77, fikk en litt høyere verdi i 1985-86. Dette skyldes at det ble funnet et lite antall Baetis her, noe som påvirker indeksen. Hvis det virkelig er etablert en liten bestand av B. rhodani indikerer det en klar bedring i

forholdene, men materialet er for lite til at dette kan sies med sikkerhet.

I Makrellbekken (HOF4) lå indeks-verdiene omtrent på samme nivå ved begge undersøkelsene. Verdiene ligger uventet høyt, og indikerer bare moderat forurensete forhold. Dette skyldes mindre innslag av to Baetis-arter og enkelte vårfluer, noe som trekker indeksen oppover. De store tetthetene av fåbørstemark (Tubificidae) viser imidlertid at stasjonen må karakteriseres som sterkt forurenset.

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. & 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, A. & Saltveit, S.J. 1984. Akerselva. Resultater fra befaring og elektrofiske utført i januar 1984. Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 1/84, 8 s.

Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 1988. 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.

Brittain, J.E. 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr. Rapp. Statlig program for forurensningsovervåking 75/83, 42 s.

- Brittain, J.E. & 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. & Saltveit, S.J. 1984 b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 70, 24 s.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984 c. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåking. Vann 19: 116-122.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984d. Bunndyr. I : Vennerød, K.E. (red.) Vassdragsundersøkelser. Universitetsforlaget, Oslo. s.191-200.
- Brittain, J.E. & 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. & 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. & 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.
- Hellawell, J. M 1978. Biological Surveillance of Rivers. Water Res. Centre, Stevenage, U.K., 332 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.
- Resh, V.H. & 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.