

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

LFI - rapport nr. 105

DELRAPPORT 3/1988

FAUNAEN I ELVER OG BEKKER
INNEN OSLO KOMMUNE
DEL VII
BUNNDYR OG FISK I SOGNSVANNSEKKE
OG FROGNERELVA
1984 og 1985

for

Oslo vann og avløpsverk

Oslo i november 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 fysiske-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 sjuende 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 og 1983/84 for henholdsvis Ljanselva, Loelva, Akerselva og Lysakerelva. 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 ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Forsker John Brittain, forsker Trond Bremnes og førsteamanuensis Svein Jakob Saltveit har hatt ansvar for opplegg og gjennomføring. De fysiske-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, november 1988
Per A. Hallberg
(sign)

INNHOLD

	side
SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY.....	6
1. INNLEDNING	7
2. OMRÅDE OG LOKALITETSBESKRIVELSE	9
3. MATERIALE OG METODE	12
3.1. Bunndyr	12
3.2. Fisk	12
4. RESULTATER	13
4.1. Bunndyr	13
4.2. Fisk	20
5. DISKUSJON	21
6. LITTERATUR	27

SAMMENDRAG

Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 1988. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 105, 29s.

I forbindelse med tiltak for å bedre vannkvaliteten i vassdragene innen Oslo kommune, er det foretatt undersøkelser av bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva for å belyse biologisk status. Undersøkelsene er utført i 1984 og 1985. Vassdraget ble tidligere undersøkt i 1976-77, og det er foretatt en sammenligning av forurensningssituasjonen i de to periodene.

Øverst (FR01) er vassdraget lite forurenset og bekken inneholder en forholdsvis rik og variert fauna hvor gruppene steinfluer og døgnfluer er representert med flere arter. Fire fiskearter ble påvist her; ørret, ørekyt, abbor og gjedde, men fiskefaunaen består trolig mest av fisk som slipper seg ut fra Sognsvann.

Ved Anne Maries vei (FR02) er Sognsvannsbekken noe påvirket av organisk forurensning. Bunnfaunen er mindre variert, færre arter er tilstede, og Baetis rhodani er dominerende art. Bestanden av ørret er imidlertid stor, og består av betydelige mengder årsunger med god vekst. Strekningen er trolig et betydelig rekrutteringsområde for de nedre deler av Sognsvannsbekken og Frognerdammene. Videre nedover er det også påvist ørret, men både på stasjon FR04 og FR05 er dette bare større fisk.

Gaustadbekken (FR03) bærer fremdeles tydelig preg av sterk organisk forurensning. Sognsvannsbekken er også relativt sterkt påvirket idet den renner inn i Frognerdammene, men i Frognerdammene reduseres noe av forurensningseffektene og utløpselva (FR05) har en noe mer variert bunnfauna.

Basert på forurensningsindekser synes situasjonen å være noe bedre i 1984 og 1985 på de to nederste stasjonene FRO4 og FRO5. Bedre indeksverdier på FRO4 og FRO5 skyldes tilstedeværelse av tolerante arter av døgnfluer og vårfluer. Populasjoner av disse er imidlertid trolig permanent etablert og indikerer en positiv utvikling. På de øvrige lokalitetene er sammensetningen av faunaen og indeksverdiene de samme som i 1976/77 og indikerer for FRO1 og FRO2 fremdeles relativt upåvirkete forhold.

ENGLISH SUMMARY

Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 1988. The fauna of rivers and streams in Oslo. VII. Benthos and fish in Sognsvannsbekken and Frognerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 105.29

In connection with efforts to improve the water quality of watercourses in Oslo, the benthos and fish in the streams, Sognsvannsbekken and Frognerelva, were studied in 1984 and 1985 and compared to earlier data from 1976-77.

The uppermost parts (FRO1) are unpolluted and support a diverse benthic community containing several stonefly and mayfly species. Brown trout, minnows, perch and pike were also recorded, although most of these probably originated in the above-lying lake, Sognsvann.

At FRO2 the stream is affected by organic pollution. There are less species and the benthos is dominated by the mayfly, Baetis rhodani. However, there is a large trout population containing significant numbers of young fish, which is probably important for recruitment further downstream (FRO4, FRO5) where only large fish have been recorded.

The tributary, Gaustadbekken (FRO3), is heavily polluted, and affects the main river at FRO4. However, the effects of organic pollution are reduced somewhat by the pool, Frognerdammen, and the outflow river (FRO5) has a more diverse benthic fauna than FRO4.

On the basis of a modified Trent Biotic Index, there has been an improvement in water quality in the lower parts of the watercourse since 1976-77. Higher index values reflect the presence of permanent population of tolerant mayfly and caddisfly species.

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) og 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 Sognsvannsbekken-Frognerelva er det andre vassdraget som er undersøkt for annen gang. 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), Brittain et al. (1986) 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 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. Når det gjelder artsbestemmelse i denne rapporten, er det lagt vekt på steinfluer, døgnfluer, vårfluer, større krepsdyr og snegl.

2. OMRÅDE- OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Sognsvannsbekken kille er Aklungen ved Ullevålseter. Derfra renner den ut i Sognsvann, mens den videre nedover passerer Frognerparken før den renner ut i Oslofjorden i Frognerkilen (Fig. 1). Fra Gaustad og nedover renner elva gjennom boligbebyggelse uten industri nær elva. Den viktigste sidebekken er Gaustadbekken.

Stasjon FRO1 ligger like etter utløp fra Sognsvann i østre løp. Det er stein- og grusbunn der bunnprøvene ble tatt. Litt lengre ned er bekken mer stilleflytende, med finere bunnsstrat og mye makrovegetasjon.

Stasjon FRO2 ligger ved Anne-Mariesvei like før samløp med Gaustadbekken. Grusbunn med noe stein. Relativt klart vann.

Stasjon FRO3 er i Gaustadbekken, i kulp før samløp med Sognsvannsbekken. Sterkt grumset vann, steinbunn med "sewage fungus".

Stasjon FRO4 ligger like før Frognerparken, like etter utløpet fra kulvertrør. Stasjonen har kloakkluft og grått vann. Stein og grusbunn med "sewage fungus".

Stasjon FRO5 er strekningen fra nedre Frognerdam til innløp i kulvertrør før Drammensveien. På det første stykket er det flere mindre dammer med korte fall imellom. Fra utløpet av Frognerparken er det et jevnt fall ned til Drammensveien. Grumset vann, stedvis mye "sewage fungus".

Kjemiske og bakteriologiske forhold

Undersøkelser av vannkjemiske og bakteriologiske forhold ble utført av henholdsvis Oslo vann og avløpsverk (OVA) og miljøetaten (Oslo Helse råd) i samme tidsrom som bunndyr-materialiet ble innsamlet. Resultatene for endel parametre er

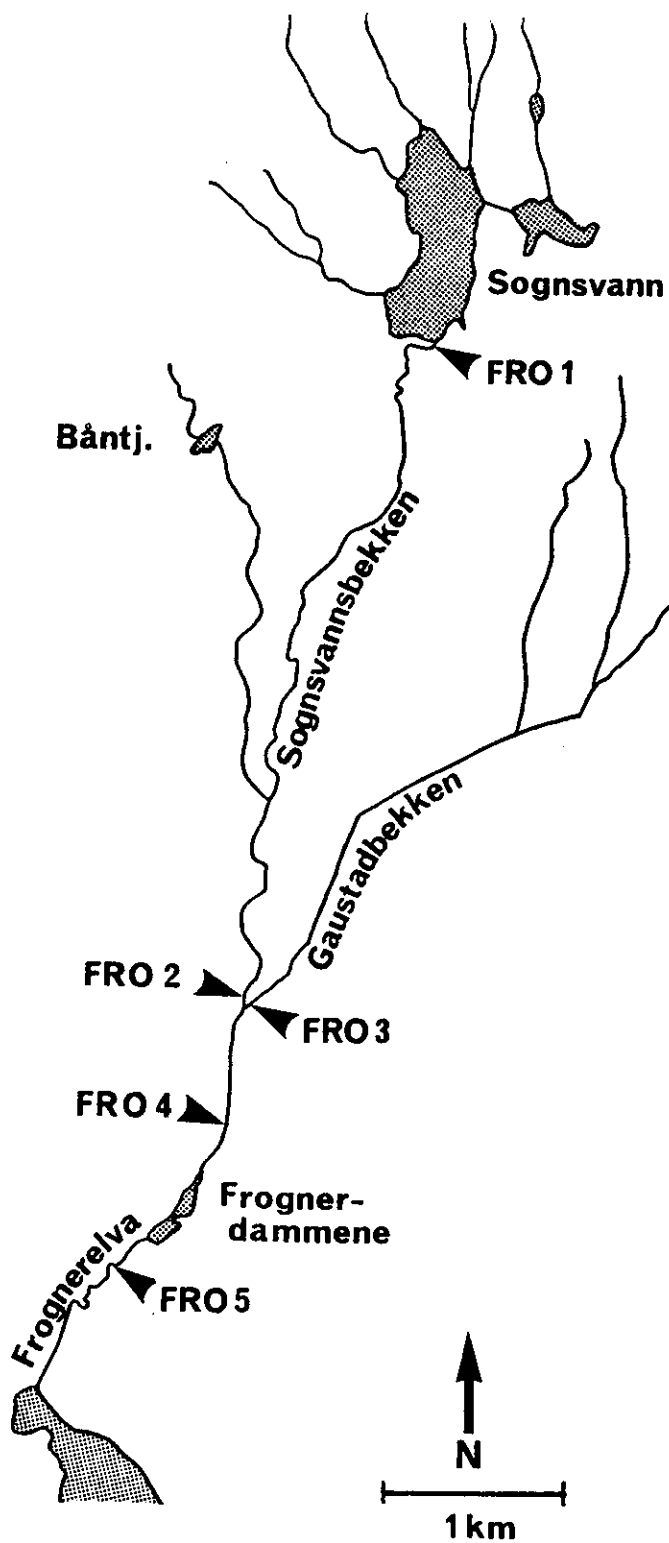


Fig. 1. Kartskisse over Sognsvannsbekken-Frognerelva med lokaliteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske angitt.

vist i Fig. 2 - Fig. 5. Ved utløp Sognsvann (FR01) 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 FR02 steg konsentrasjonene av næringssalter betraktelig. Antallet koliforme bakterier økte også, og bekken må her karakteriseres som moderat forurenset. Etter samløpet med den sterkt forurensete Gaustadbekken, må vassdraget videre nedover karakteriseres som betydelig forurenset. Ved innløpet til Frognerparken (FR04) var innholdet av næringssalter høyt og det meget høye antallet av koliforme bakterier viste at kloakkpåvirkningen er betydelig. Etter utløpet fra Frognerparken (FR05) viste verdiene ved enkelte anledninger en nedgang i forhold til stasjon FR04 (innløp Frognerparken), noe som kan skyldes selvrensningseffekter i Frognerdammene.

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 er 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.

Bunndyrprøver og fisk ble innsamlet 20. mars og 20. september 1984, og 25. mars og 3. oktober 1985, bortsett fra våren 1984, hvor fisket ble utført 15. juni.

4. RESULTATER

4.1. Bunndyr

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

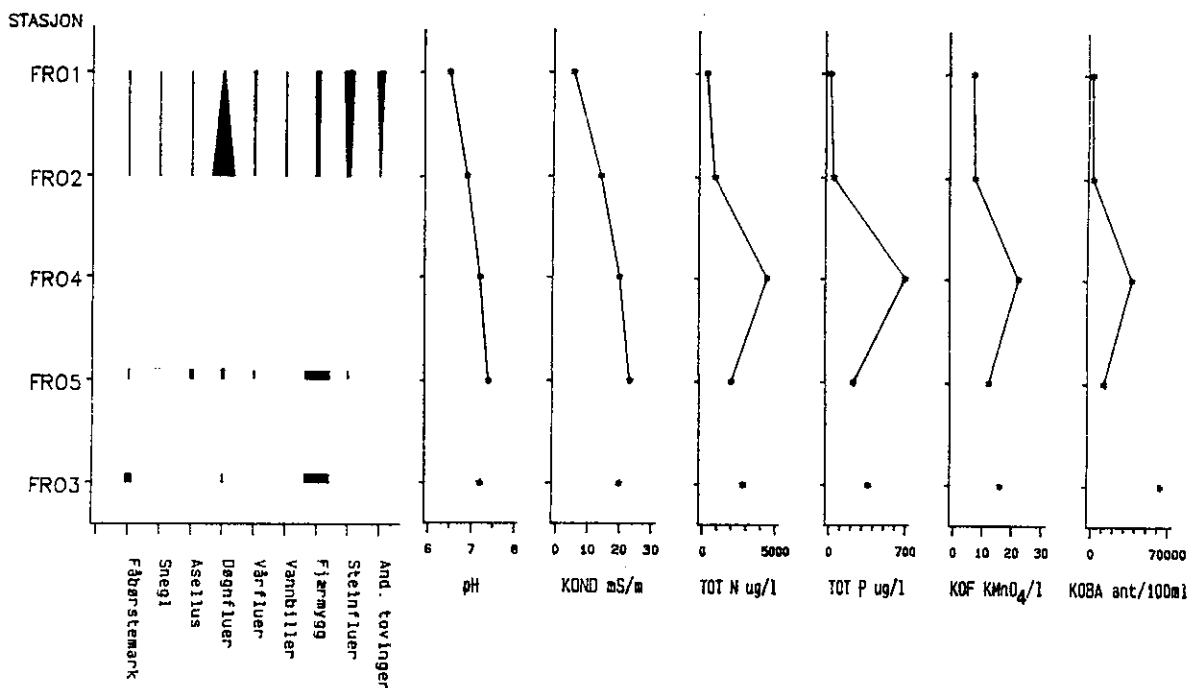


Fig. 2. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Sognsvannbekken-Frognereelva våren 1984, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid. Prøver ble ikke tatt på stasjon FRO4.

Generelt ble det funnet få forskjeller i faunasammensetning i 1984 og 1985. De to øverste stasjonene (FRO1 og FRO2) var dominert av insektlarver. Helt øverst ved utløpet av Sognsvann (FRO1) var tettheten av dyr relativt lav, men med høyt artsantall. Dette gir høy diversitet noe som er vanlig for uforurensete lokaliteter. En viktig gruppe var her nettspinnende vårfluer. Disse er ofte tallrike ved utløpet av innsjøer, hvor de utnytter organisk driv som føres ut med strømmen. En typisk slik utløpsart er Neureclipsis bimaculata som nesten bare ble funnet på FRO1. Steinfluene var et viktig

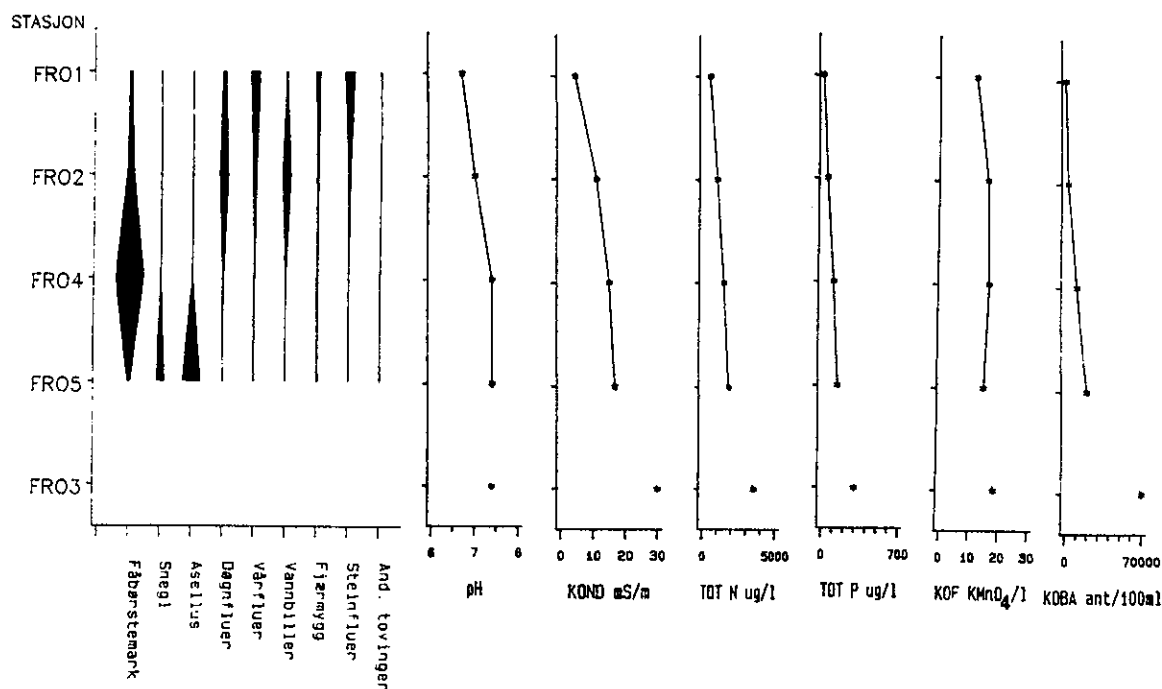


Fig. 3. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva høsten 1984, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

faunainnslag i 1984, men de var sjeldnere i 1985. Dominerende art begge år var Amphinemura sulcicollis. Døgnfluene var relativt sparsomt tilstede på FRO1 og med Leptophlebia som vanligste slekt. Ertemuslinger (Pisidium) og knottlarver var også tallrike på FRO1. Disse er filterspisere og utnytter også innsjødrivet som føde. Fåbørstemark var tilstede i varierende mengder, vanligst høsten 1985, da de var en av hovedgruppene. Fåbørstemark-materialet ble ikke artsbestemt, men stikkprøver viste at samfunnet besto av rentvanns-former.

Stasjon FRO2 (Anne Maries vei) hadde økt tetthet og en noe endret faunasammensetning sammenlignet med FRO1. Faunaen var dominert av døgnfluer, som stort sett besto av Baetis-arter. Flere Baetis-arter, spesielt Baetis rhodani, er økologisk fleksible og kan ofte opptre i stor tetthet ved svak organisk forurensning. Tallrike var også biller fra familie Helminthidae. De regnes for rentvannsformer, men kan tolerere svak organisk belastning. Vårfluefaunaen var artsrik, men

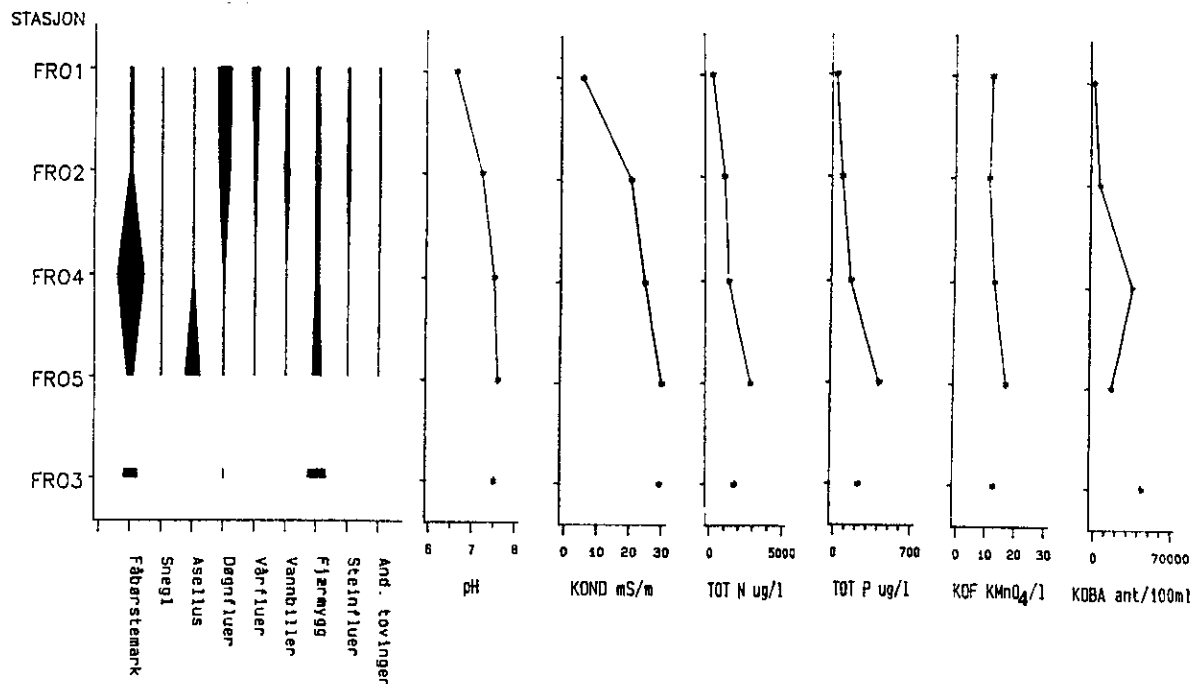
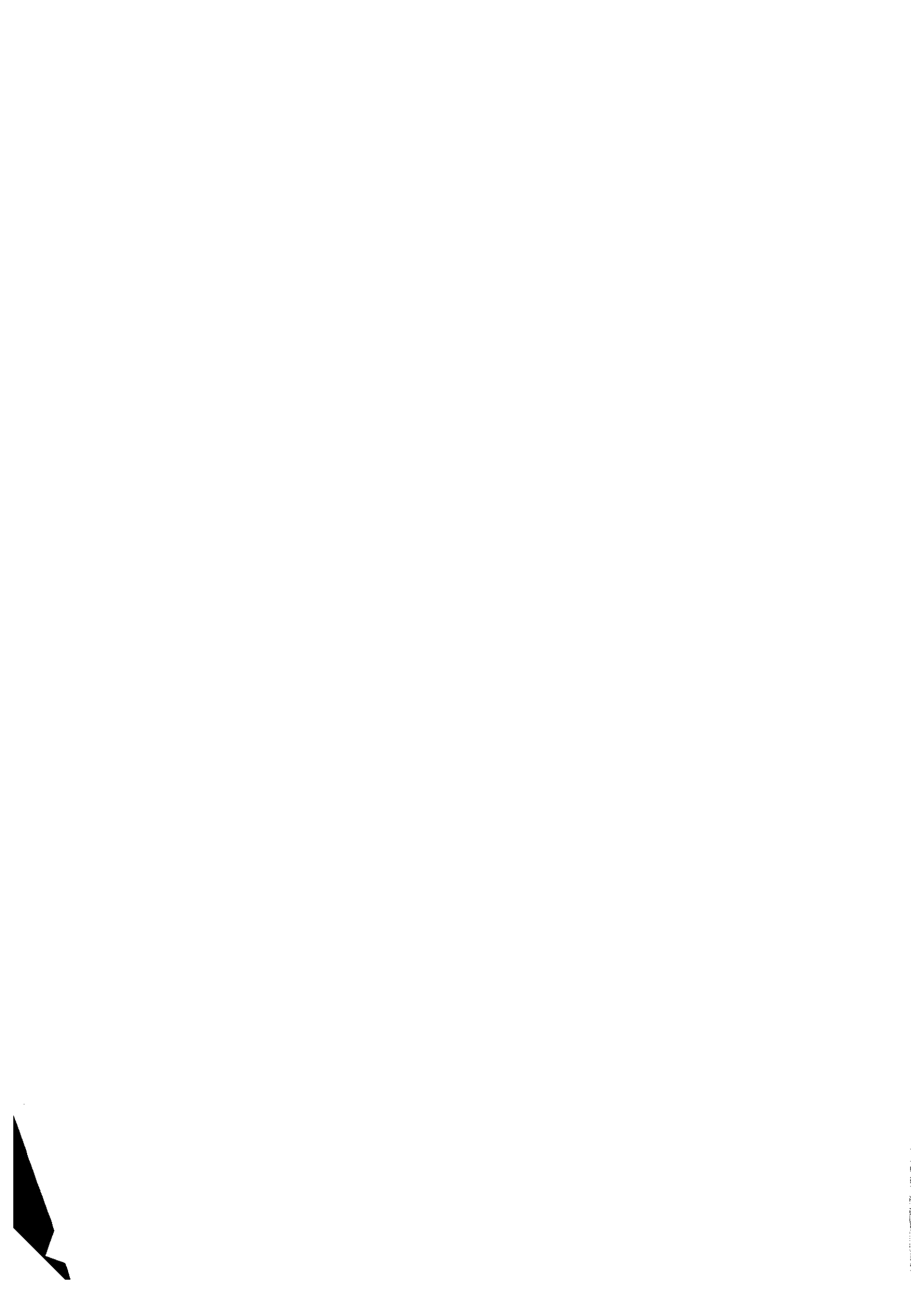


Fig. 4. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva våren 1985, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

fattig på individer. Steinfluene utgjorde en relativt beskjeden andel av faunaen, og var i vårprøvene begge år dominert av A. sulcicollis.

I Gaustadbekken (FRO3) besto faunaen hovedsaklig av store tettheter av fjærmygglarver og fåbørstemark. Stikkprøver viste at de fleste fåbørstemarkene var fra familien Tubificidae. Mange arter i denne familien er meget tolerante overfor organisk forurensning. Når mengden av predatorer og konkurrenter avtar på grunn av forurensning, kan arter fra Tubificidae opptre i så høye tettheter at bunnen farges rød. Det ble også funnet endel døgnfluer her, men alle var B. rhodani, som er den mest tolerante arten. Faunaen bar tydelig preg av å være betydelig påvirket av organisk forurensning. De få steinfluene som ble funnet var alle A. sulcicollis.

På stasjon FRO4 like før innløpet til Frognerparken var fåbørstemark dominerende bortsett fra høsten 1985, da



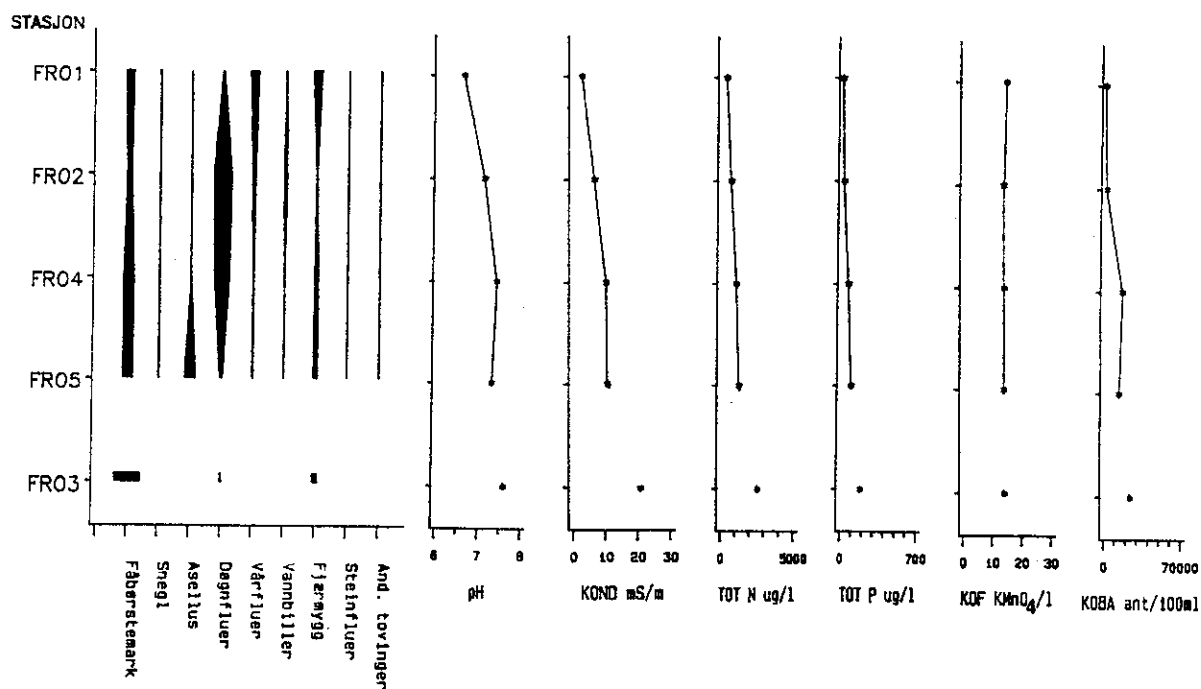
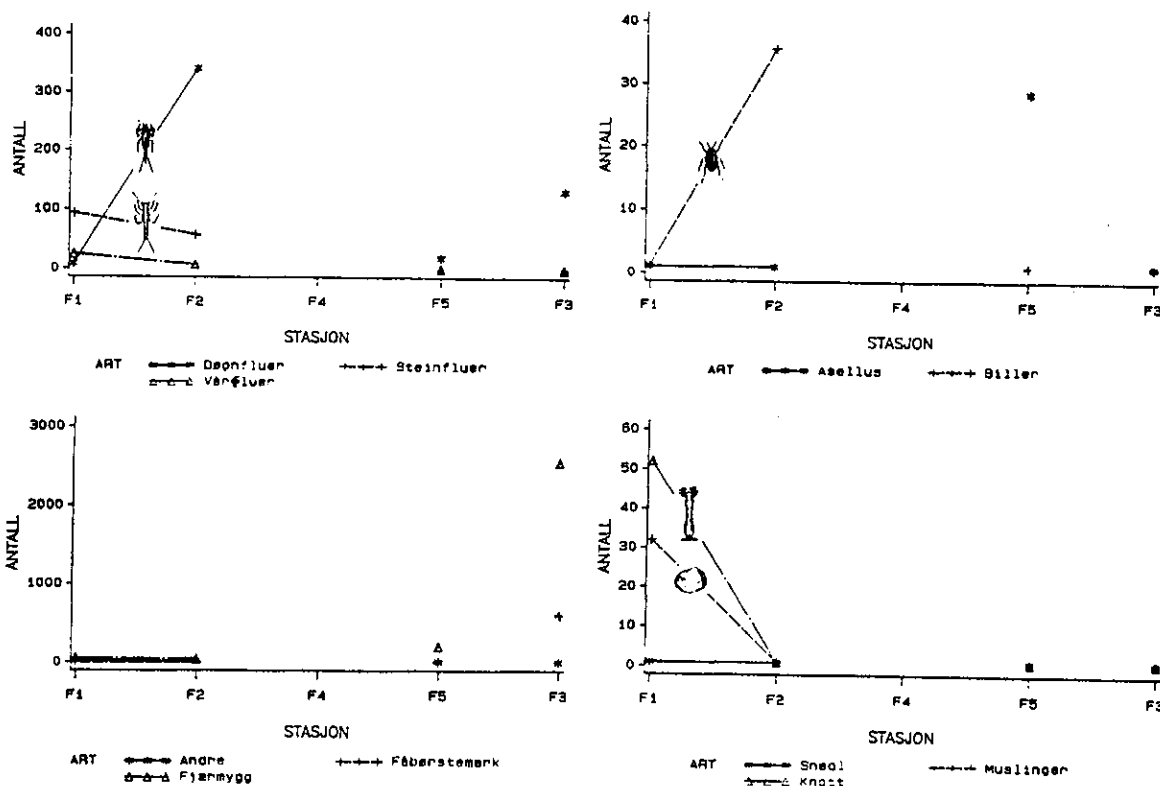


Fig. 5. Prosentvis sammensetning av bunndyrfaunaen på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva høsten 1985, sammenstilt med verdier for en del kjemiske faktorer ved samme tid.

døgnfluene var tallrike. De aller fleste døgnfluene var B. rhodani. Bare enkelt-eksemplarer av vårfluer og steinfluer ble funnet.

Stasjon FR05 hadde en fauna som var dominert av gråsugge (Asellus aquaticus) og snegl. Spesielt høsten 1984 ble disse to gruppene påvist i store tettheter. Dominerende snegl var remsnegl (Bathyomphalus contortus), men vanlig skivesnegl (Gyraulus acronicus) var også tallrik. Innslaget av fåbørstemark var betydelig mindre enn på stasjon FR03 og FR04.

VÅR 1984



HØST 1984

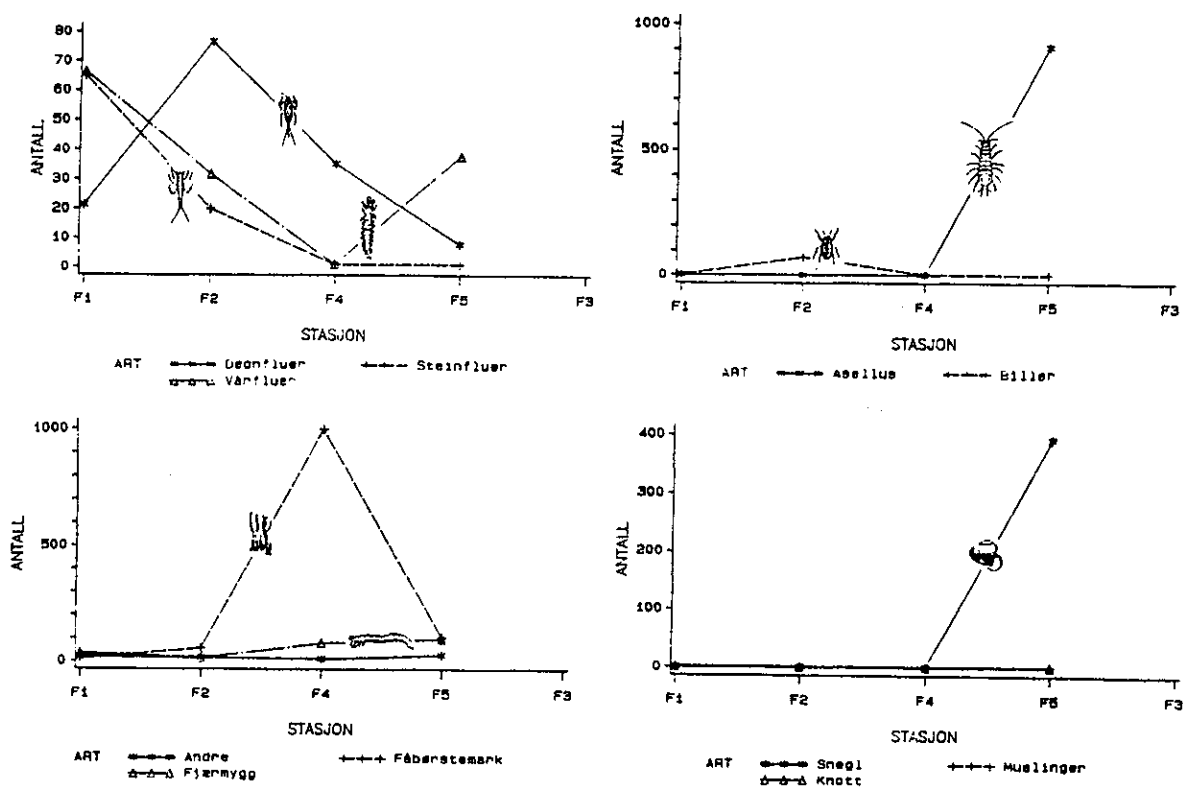
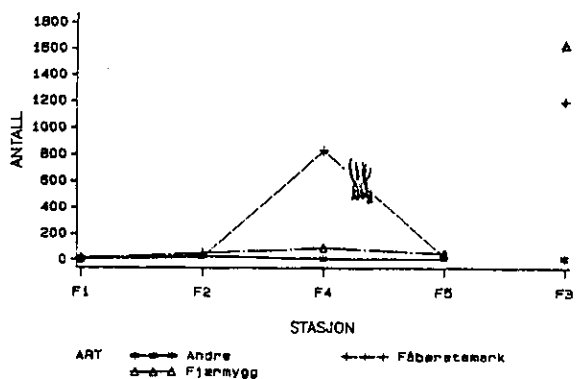
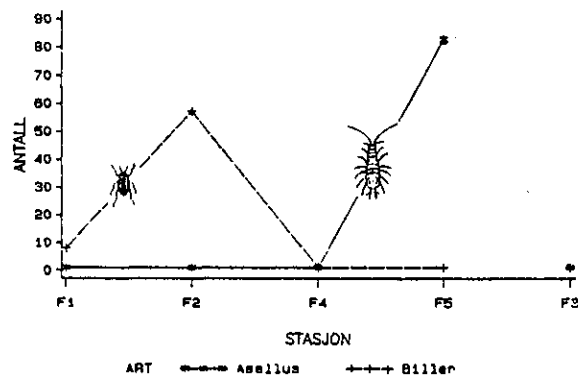
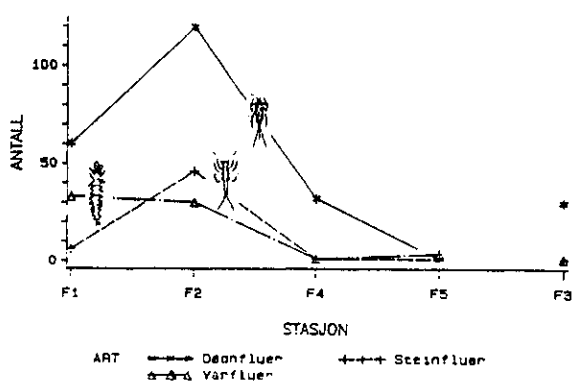


Fig. 6. Gjennomsnittsans tall av bunndyr pr. minutt sparkeprøve på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva vår og høst 1984.

VÅR 1985



HØST 1985

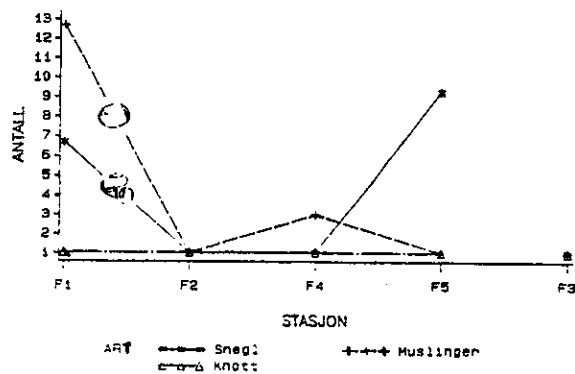
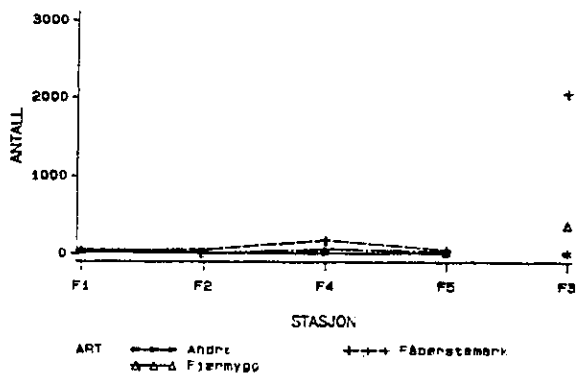
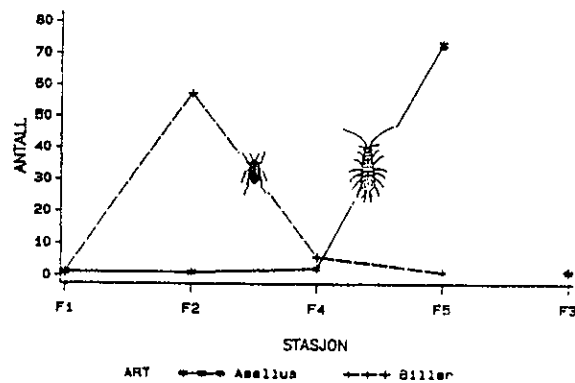
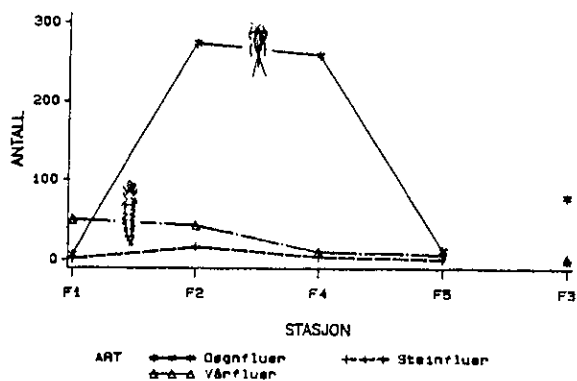


Fig. 7. Gjennomsnittsansatt av bunndyr pr. minutt sparkoprøve på ulike stasjoner i Sognsvannsbekken-Frognerelva vår og høst 1985.

Tabell 1. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr. 1 min sparkeprøve) av steinfluer i Sognsvannsbekken våren (V) og høsten (H) 1984 og 1985. Prøver ble ikke innsamlet høsten 1984 på FRO3 og våren 1984 på FRO4.

ART/MÅNED	FRO1				FRO2				FRO3			FRO4		FRO5		
	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85		
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	V	H	H	V	H	V	H
<i>Isoperla grammatica</i>	5	-	+	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>I. difformis</i>	4	9	-	-	2	4	2	8	-	-	-	-	+	2	-	-
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	+	1	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyptera risi</i>	-	+	-	-	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	-	-	9	7	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	180	53	13	-	38	+	35	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>A. standfussi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura avicularis</i>	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. cinerea</i>	5	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura</i> sp.	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia atra</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnopsis schilleri</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra</i> sp.	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubest. (små)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

+ = < 1

Tabell 2. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr. 1 min sparkeprøve) av døgnfluer i Sognsvannsbekken våren (V) og høsten (H) 1984 og 1985. Prøver ble ikke innsamlet høsten 1984 på FRO3 og våren 1984 på FRO4.

ART/MÅNED	FRO1				FRO2				FRO3			FRO4		FRO5				
	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85				
	V	H	V	H	V	H	V	H	V	V	H	H	V	V	H	V	H	
<i>Baetis rhodani</i>	15	19	-	+	1245	27	38	227	129	30	77	133	28	247	119	8	+	11
<i>B. muticus</i>	-	-	-	-	97	47	79	48	-	-	-	2	2	11	-	-	-	-
<i>Siphonurus lacustris</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia sulphurea</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	+	+	18	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. vespertina</i>	2	-	39	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella ignita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubest.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

+ = < 1

Tabell 3. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr. 1 min sparkeprøve) av vårfluer i Sognsvannsbekken våren (V) og høsten (H) 1984 og 1985. Prøver ble ikke inn-samlet høsten 1984 på FR03 og våren 1984 på FR04.

ART/MÅNED	FR01		FR02		FR03		FR04		FR05									
	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85								
	V	H	V	H	IV	H	V	H	V	H								
<i>Rhyacophila nubila</i>	-	1	-	+	13	1	4	4	-	+	+	-	1	6	+	18	2	3
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	+	6	-	23	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	2	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	8	4	4	19	+	10	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Hydropsyche giltalai</i>	-	7	2	+	11	15	4	13	-	-	-	-	-	-	1	-	6	+
<i>H. angustipennis</i>	-	23	2	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	14	1
<i>H. pellicidula</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glossosoma</i> sp.	-	-	-	-	-	2	+	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasema</i> sp.	-	-	-	-	-	+	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silo pallipes</i>	+	-	-	-	+	+	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae indet	5	14	10	6	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sericostomatidae indet	-	-	-	-	1	2	7	+	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Leptoceridae indet	6	5	15	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae indet	+	-	-	-	+	-	2	-	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubest. (små, husbyggende)	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

+ = < 1

Tabell 4. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr. 1 min sparkeprøve) av snegl i Sognsvannsbekken, våren (V) og høsten 1984 og 1985. Prøver ble ikke samlet høsten 1984 på FR03 og våren 1984 på FR04.

ART/MÅNED	FR01		FR02		FR03		FR04		FR05		
	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	
	IV	H	V	H	IV	H	V	H	IV	H	
<i>Bathyomphalus contortus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	259	5
<i>Gyraulus acronicus</i>	-	1	6	-	-	-	-	-	+	133	3
<i>G. albus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Valvata piscinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+

+ = < 1

FISK

Tilsammen ble det påvist fire fiskearter i vassdraget; ørret, ørekyt, abbor og gjedde (Fig. 8). To av artene, abbor og gjedde, er imidlertid registrert bare på øverste stasjon FR01, og er fisk som har sluppet seg ut fra Sognsvann. På stasjon FR01 ble det i tillegg påvist både ørret og ørekyt. Ørretbestanden er relativt liten og besto bare av fisk mindre

enn 15 cm.

Stasjon FRO2, Anne Maries vei, er fremdeles det området i Sognsvannsbekken som har best bestand av ørret, og tilstedeværelse av relativt mange årsunger (0+) tyder på at bestanden reproduserer her (Fig. 9). Høsten 1985 ble bestanden av ørret totalt beregnet til 55 fisk/100 m². Bestand av årsunger var 38 fisk/100 m². En gjennomsnittslengde av årsunger på 69 mm i 1985 antyder god vekst.

På stasjon FRO3 ble det i september 1984 ikke funnet fisk, men det var ørret her både i juni 1984 og september 1985. I juni 1984 var det relativt mange fisk.

I 1984 ble det ikke påvist ørret på stasjon FRO4, bare små mengder ørekyt i juni. Høsten 1985 ble det imidlertid registrert ørret. Alle var større enn 20 cm, og en (ikke fanget) var meget stor. Dette er trolig fisk som har kommet opp fra Frognerdammene.

På stasjon FRO5 ble fisk fanget både i 1984 og 1985, og bestanden besto av ørret og ørekyt. Ørretene var alle større enn 25 cm.

5. DISKUSJON

Mange bunndyrgrupper vil være tilstede i elver og bekker med liten eller ingen organisk forurensning. Da vil vanligvis 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 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, Hellawell 1978, Brittain & Saltveit 1984c). Når fisk mangler, kan dette tyde på at graden av forurensning er stor. Økt næringstilførsel medfører også en

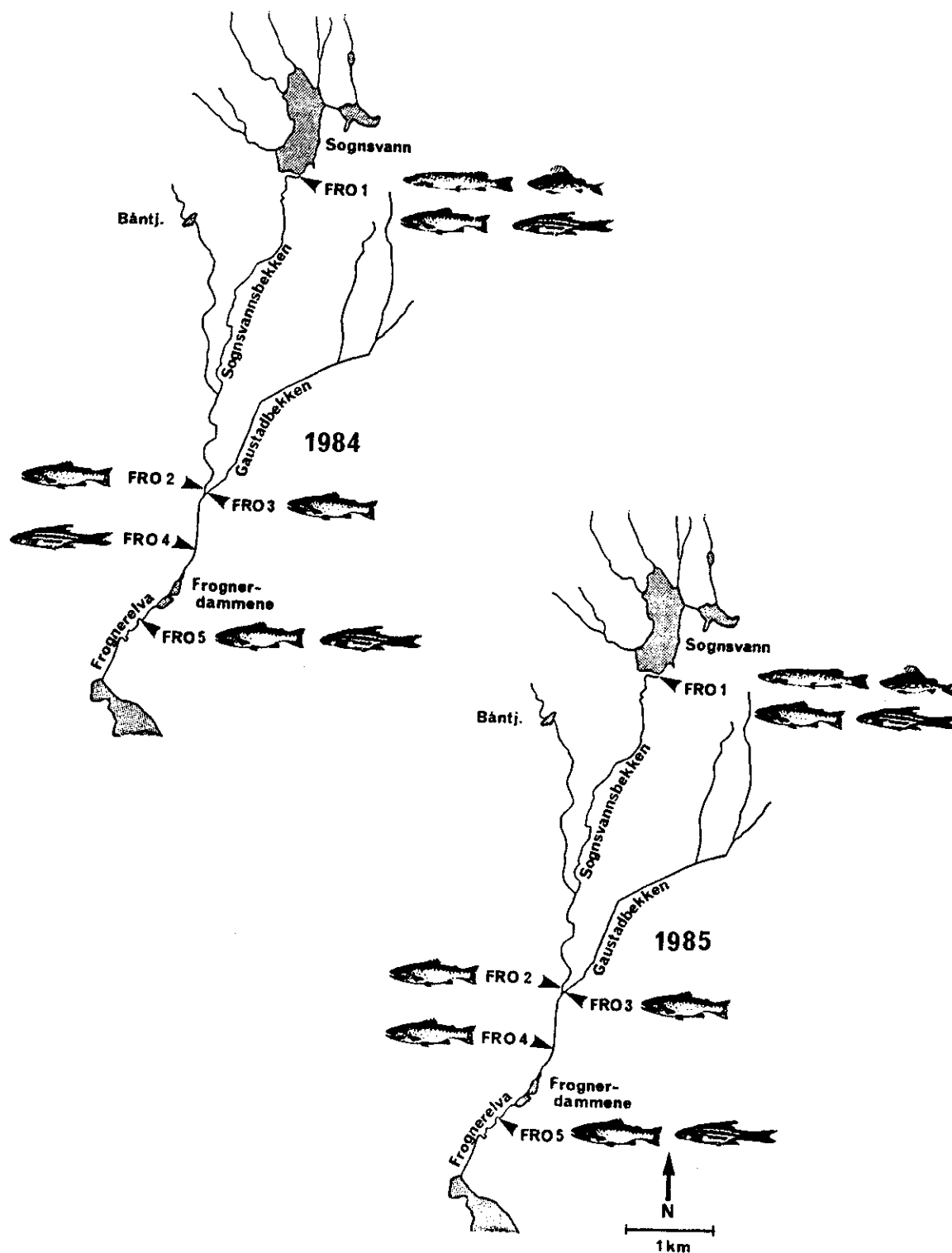


Fig. 8. Påviste fiskearter under elektrofiske i Sognsvannsbekken-Frognerelva i 1984 og 1985.

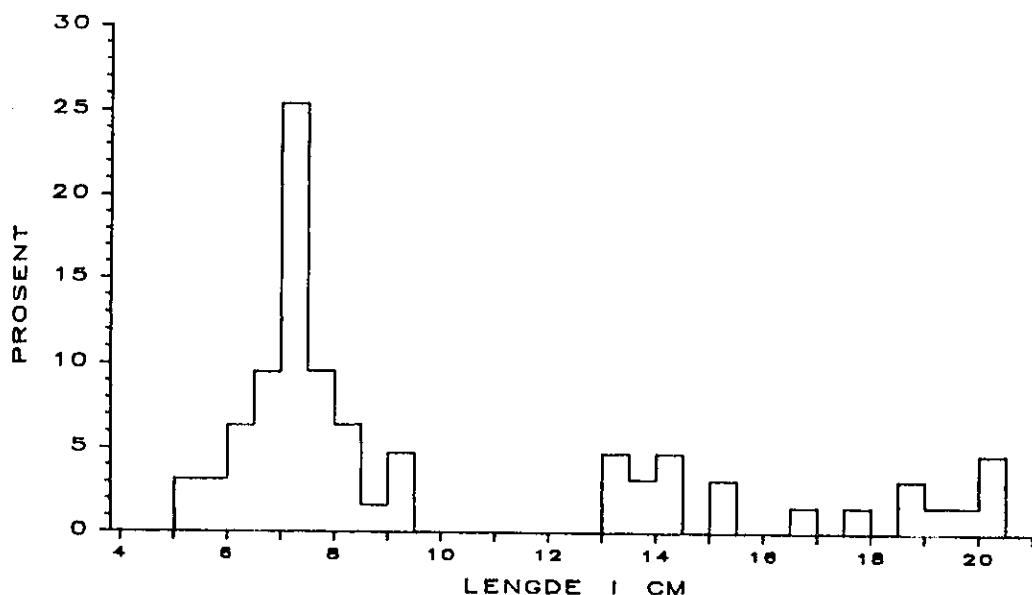


Fig. 3. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt under elektrofiske på stasjon FRO2 i oktober 1985.

endring av substratets karakter ved at det kan dannes tette begroinger bestående av heterotrofe mikroorganismer ("sewage fungus") og av påvekstalgler.

Faunaen i Sognsvannsbekken-Frognerelva viser en tydelig sonering i lengderetningen. Forandringene i faunaen som finner sted nedover vassdraget er sterkere enn de som kan tilskrives naturlige endringer. Hovedårsaken til dette er eksterne påvirkninger 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 næringsforholdene gjennom endring i de mikrobiologiske forhold er også en viktig faktor.

Bunnfaunaen i vassdraget var av rentvannstype øverst ved utløpet av Sognsvann (FRO1), men allerede på stasjon FRO2 antyder den store tettheten av Baetis at organisk påvirkning finner sted. Ved innløpet til Frognerparken (FRO4) er faunaen typisk for relativt sterkt organisk forurensete vassdrag, med dominans av fåbørstemark. I elva nedenfor Frognerparken (FRO5) virket forholdene noe bedre. Faunaen her var mer variert og var dominert av snegl og gråsugge (Asellus aquaticus). Tettheten av fåbørstemark var relativt lav. Mindre kloakktilslig og avrenning samt Frognerdammenes evne til å redusere effektene av organisk belastning kan være årsakene.

Gaustadbekken (FRO3) bar preg av sterk organisk forurensning med store tettheter av fåbørstemark og fjærmygglarver.

I hovedtrekk var faunaen i 1984-85 den samme som ved tilsvarende undersøkelse i 1976-77 (Borgstrøm & Saltveit 1978). På stasjon FRO1 var vårfluer og steinfluer viktige grupper, mens døgnfluene dominerte på stasjon FRO2. Ved begge undersøkelsene var B. rhodani viktigste døgnflueart, men i 1984-85 var også B. muticus tallrik. Sistnevnte var fåtallig i 1976-77.

Stasjon FRO4 var dominert av fåbørstemark i 1976-77. B. rhodani ble bare funnet i beskjedent antall. I 1984-85 var fortsatt fåbørstemark dominerende, men antallet av B. rhodani var betydelig større, i tillegg ble også B. muticus funnet i mindre antall. Det ble også påvist enkelte steinfluer. Dette antyder en viss bedring av forurensnings-situasjonen på stasjon FRO4.

Ved begge undersøkelsene gikk antallet av fåbørstemark kraftig ned fra stasjon FRO4 til FRO5, mens gråsugge (Asellus aquaticus) og snegl kom inn i tildels store tettheter. Remsnegl (Bathynomphalus contortus) og vanlig skivesnegl (Gyraulus

acronicus) var ved begge anledningene de to vanligste snegleartene. I 1976-77 ble det verken funnet vårfluer eller døgnfluer på stasjon FRO5. I 1984-85 ble B. rhodani funnet på stasjon FRO5 ved alle fire innsamlingene. Vårfluer var også jevnt tilstede og besto av tre arter. Dette er også en klar indikasjon på at forholdene har bedret seg.

De samme fire fiskeartene ble også påvist i vassdraget i 1976 og 1977 (Borgstrøm & Saltveit 1978), og ørret ble da påvist på samtlige lokaliteter, d.v.s. på hele elvestrekningen fra Sognsvann til Drammensveien. I juni 1977 ble tettheten av ørret på stasjon FRO2 beregnet til 56 ørret pr. 100 m², den samme tetthet som høsten 1985 (55 ørret/100 m³). Fremdeles er trolig dette området hovedrekrutteringsområdet for ørret til de nedre deler av Sognsvannsbekken og Frognerdammene (se også Borgstrøm & Saltveit 1978). Selv om ørret påvises videre nedover, er dette bare større fisk. Gytemoden fisk og rogn er funnet på stasjon FRO5, men ingen rekrutter.

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

Midlere indeks-verdier for 1976-77 og 1984-85 er fremstilt sammen på Fig.10. På de to øverste stasjonene (FRO1 og FRO2) var verdiene de samme i begge periodene, og indikerte relativt uforurensede forhold. På de to nederste stasjonene (FRO4 og FRO5) har det ifølge indeks-verdiene skjedd en klar bedring i vannkvaliteten, fra sterkt til middels forurenset. Hovedtrekkene i faunaen var imidlertid den samme på stasjon FRO4 og FRO5 i 1976-77 og 1984-85. Det som har skjedd er at døgnfluer og vårfluer nå har faste populasjoner i dette området. Dette indikerer klart en bedring i vannkvaliteten, men

ikke så drastisk som det inntrykket man får ut fra fra indeksverdiene alene. Den modifiserte Trent-indeksen tar i liten grad hensyn til antall arter innen de forskjellige gruppene av bunndyr. Dette medfører at det blir vanskeligere å oppnå de høyeste indeksverdiene (9-10), som indikerer uforurensete forhold. Dette forhold gjorde seg gjeldende i Sognsvannsbekken, spesielt i 1984-85, hvor forskjellen mellom de to øvre uforurensete stasjonene (FRO1 og FRO2) og de to nedre forurensete (FRO4 og FRO5) ble for liten i forhold til faunasammensetningen.

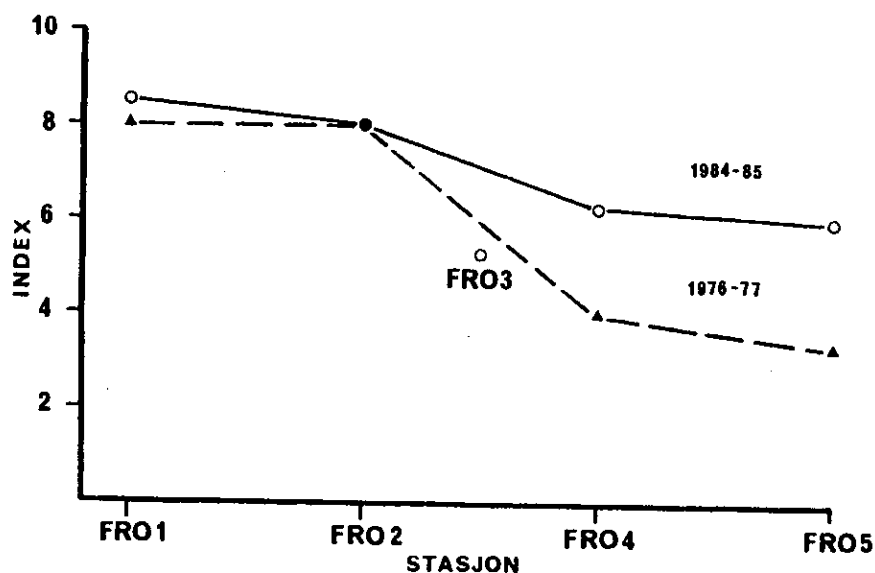


Fig. 10. Trent Biotic Index for Sognsvannsbekken-Frognerelva i 1976-77 og 1984-85.

Tilstedeværelse av et lite antall individer fra en av nøkkelgruppene i indeksen kan medføre store endringer i indeksverdiene, selv om fauna og forhold generelt kan være lite endret. Dette er en svakhet ved å anvende en så enkel indeks som Trent-indeksen. Verdiene bør derfor fortolkes av en biolog, og ikke anvendes ukritisk. Det ville antagelig ha vært bedre å bruke en indeks som tar hensyn til hele faunaen (f.eks. BMWP-indeksen, Brittain 1988). Slike indekser krever mer detaljerte taksonomiske kunnskaper og er mer arbeidskrevende. Fordelen med den modifiserte Trent-indeksen er at den er meget enkel å bruke og vanligvis gir gode resultater hvis den brukes med varsomhet og biologisk innsikt.

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 befarings 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 VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva. Rapp. lab. ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 105, 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. & 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.
- Brittain, J.E., Brabrand, A. & Saltveit, S.J. 1986. Bruk av bunndyr og fisk for vurdering av vannkvaliteten i Drammenselva. Vann 3: 210-219.
- 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. Frognerseterbekken,- 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.