

Forsker John Brittain og  
Førsteamanuensis Svein Jakob Saltveit  
Laboratorium for ferskvannøkologi  
og innlandsfiske, UiO:

LFI - rapport nr. 92

FAUNAEN I ELVER OG BEKKER  
INNEN OSLO KOMMUNE  
DEL VI

FISKEDØD I AKERSELVA:  
BRUK AV BUNNDYR OG FISK FOR  
LOKALISERING AV KILDE FOR GIFTUTSLIPP

for

Overvåkingsgruppa i Oslo kommune

Oslo i november 1986

## INNHOOLD

	side
SAMMENDRAG .....	3
ENGLISH SUMMARY .....	4
1. INNLEDNING .....	5
2. OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE .....	6
3. MATERIALE OG METODE .....	8
3.1. Bunndyr .....	8
3.2. Fisk .....	8
4. RESULTATER OG DISKUSJON .....	9
5. LITTERATUR .....	17
6. VEDLEGG .....	18

## SAMMENDRAG

Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VI. Fiskedød i Akerselva: Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 92, 18 s.

Etter rapportert fiskedød i Akerselva oktober 1986, ble det igangsatt et intensivprogram ved bruk av bunndyr og fisk som indikatororganismer for lokalisering av kilden til utslippet.

I dagene umiddelbart etter utslippet ble det funnet død laks og ørret i Akerselva på strekningen fra Nedre Foss til Bjørvika. Ved elektrofiske ble død fisk også påvist opp til Beierbrua. Fra Beierbrua og opp til inntakssammen for vann til De-No-Fa og Lilleborg Fabriker ble det ikke påvist fisk. Ovenfor ble det observert levende ørekyt og senere også ørekyt og ørret.

For nærmere lokalisering ble utbredelsen av to utvalgte indikatorarter, døgnfluen Baetis rhodani og vårfluen Rhyacophila nubila, nærmere undersøkt. Begge arter uteble umiddelbart nedstrøms utløpet av en overvannsledning fra østre bredd av Akerselva ved Sandaker.

Røret drenerer et område ved Sandaker før det videre drenerer fabrikkområde til De-No-Fa og Lilleborg Fabriker. Prøver av bunndyr i overvannsrøret under gatenivå viste forekomst av fåbørstemark (Enchytraeidae), tovingelarver (Psychodidae) og flatormer (Turbellaria) utenfor fabrikkområdet, mens alle disse grupper uteble innenfor fabrikkområdet til De-No-Fa og Lilleborg Fabriker. Det ble derfor konkludert med at utslippet var tilført Akerselva gjennom dette overløpsrøret, og videre fra fabrikkområdet fra De-No-Fa og Lilleborg Fabriker. Seinere opplyste De-No-Fa og Lilleborg Fabriker at det ved en feilkopling var sluppet 7 tonn såpe gjennom overvannsledningen.

Selv om vannkvaliteten nå er tilbake på normalt nivå, vil det ta tid før faunaen igjen koloniserer den belastede strekning. Det er forventet at oppvekstvilkårene for fisk vil være normalisert i løpet av forsommeren 1987.

## ENGLISH SUMMARY

Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1986. Fauna in rivers and streams within Oslo. VI. Fish-kill in Akerselva: Use of benthos and fish to trace the source of the pollution. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 92, 18 s.

In connection with the fish-kill in Akerselva, Oslo, in October 1986, studies of fish and benthos were initiated to find the source of pollution and to evaluate the consequences for the pollution status of the river.

Dead salmon and brown trout were reported from below the waterfall, Nedre Foss, down to the fjord at Bjørvika. Electro-fishing showed dead fish further up to the next waterfall, Øvre Foss. From here to below the water intake pool for the De-No-Fa and Lilleborg factory, no fish were found, while above this first minnows and later on both trout and minnows were recorded.

By following the distribution of two indicator species, Baetis rhodani (Ephemeroptera) and Rhyacophila nubila (Trichoptera), a point was found where they suddenly became absent in benthic samples. At this point a surface water culvert, which drains the factory area of De-No-Fa and Lilleborg factory as well as the above-lying district, enters the river. Samples taken along the underground culvert showed that the pollution had originated from the factory area belonging to De-No-Fa and Lilleborg factory. It later became apparent that 7 tonnes of soap had been discharged into the culvert by mistake.

Pollution indices show that the situation has now worsened downstream from the discharge. Although water quality is back to normal, it will take time for the benthic fauna to recolonise, and it is therefore not expected that conditions for fish will return to normal before the summer of 1987.

## 1. INNLEDNING

I forbindelse med fiskedød i Akerselva i oktober 1986, ble Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) gitt oppdrag av Oslo vann- og avløpsverk til å foreta de nødvendige undersøkelser med sikte på å finne fram til kilden for utslippet.

Død laks- og ørret ble funnet i Akerselva på strekning Nedre Foss-Bjørsvika lørdag 25. oktober. Den automatiske målestasjonen nedenfor Øvre Foss (Oslo vann- og avløpsverk) registrert en økning av ledningsevne den 24. oktober, etterfulgt av en viss økning i konsentrasjoner av løste tungmetallere. Det ble øyeblikkelig igangsatt innsamling av vannprøver, men verken kjemiske analyser eller analyser av død fisk ga forklaring på type utslipp eller hvor dette kunne stamme fra. Det dreide seg derfor trolig om en kortvarig, akutt forurensning, som nå var vasket ut, og som ikke lenger kunne spores gjennom vannprøver og kjemiske analyser.

Dette skyldes at kjemiske målinger bare angir vannets tilstand på det tidspunkt prøven blir tatt. Faunaen er derimot avhengig av vassdraget som levested. Bunndyr er lite mobile, og forurensninger og giftstoffer virker inn på dette samfunnet. Hvilke arter som blir borte vil avhenge av forurensningsgrad og -type, og av artenes toleranse. Det vil imidlertid ta tid før de artene som blir borte, igjen vil kolonisere den påvirkede strekningen. Med kunnskap om utbredelse av faunaen i vassdraget og artenes toleransegrense, er det derfor mulig å finne frem til en forurensningskilde (se også Brittain & Saltveit 1984a). Fisk er langt mer mobile enn bunndyr og vil kunne rømme fra forurensningen. Død fisk vil også drive vekk fra kilden, men død fisk er ofte et viktig varsel om at noe har skjedd, fordi det blir lagt merke til av folk flest.

LFI har i flere år arbeidet med fisk og bunndyr i Akerselva som et ledd i Overvåkningsprogrammet for vassdrag i Oslo (Borgstrøm 1976, Borgstrøm & Saltveit 1978, Brabrand og Saltveit 1984 og Brittain & Saltveit 1985).

## 2. OMRÅDE- OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Akerselva eller Maridalsvassdraget har sin opprinnelse i Ølja nord i Nordmarka, og er det største vassdraget i Oslo. Mange av de store vannene i Nordmarka hører med til vassdraget. Totalt utgjør nedbørfeltet idag ca. 250 km<sup>2</sup>. Vassdraget får navnet Akerselva etter at det har passert Maridalsvannet, som er Oslos viktigste drikkevannskilde (Fig. 1). Elva renner gjennom Nydalen, forbi Bjølsen, gjennom Grønland og munner ut i Oslofjorden ved Bjørvika. Myrerbekken munner ut i Akerselva 1 km nedenfor Maridalsvannet og Hovindbekken ved Sentralbanestasjonen.

Nedenfor Maridalsvannet er mesteparten av nedslagsfeltet dekket av leire, med noe kambrosilur og kalkrike bergarter. Dette gjør elva turbid og resulterer i tilslamming på stilleflytende partier. Nedenfor Maridalsvannet er det betydelig boligbebyggelse, og langs elva ligger det både eldre og nyere industri. Akerselva har flere fossefall, og det var disse som var grunnlaget for eldre industri. Nedenfor Grønland er elva nå lagt i kulvert, og det samme er tilfelle for mesteparten av tilløpsbekkenes nedre deler.

For å kunne lokalisere utslippet i forbindelse med fiskedød i oktober 1986 var det nødvendig å undersøke langt flere lokaliteter enn det som inngår i det faste overvåkningsprogram (Fig. 1). Det er dessuten også tatt bunnprøver i selve overvannsledningen etter at det overvannsledningen var lokalisert. Feltarbeidet er utført i perioden 27. oktober til 5. november 1986.

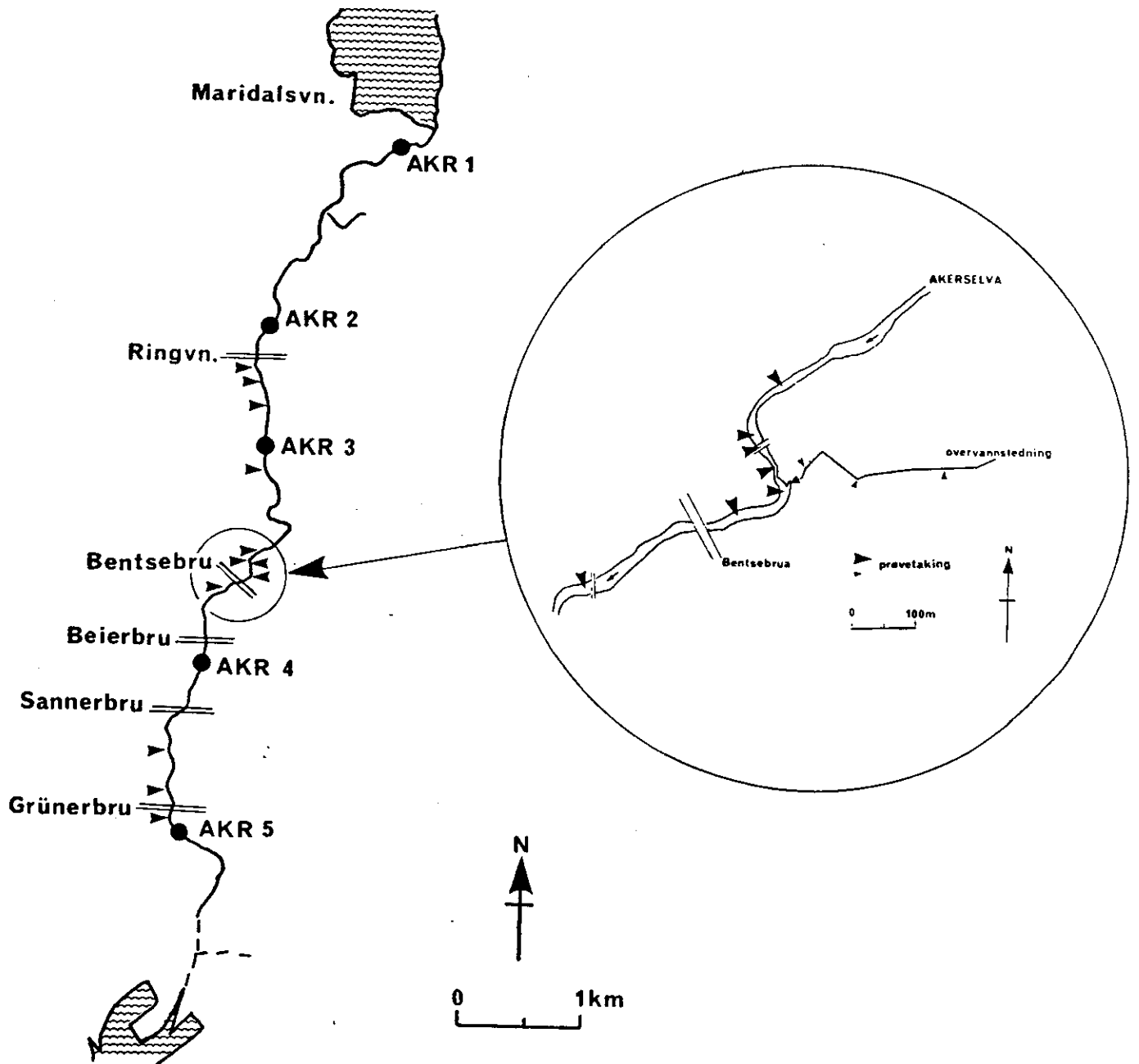


Fig. 1. Kartskisse over Akerselva. Lokalteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske er angitt. Lokalteter som inngår i den faste overvåkingen er merket AKR, mens tilleggslokaliteter er merket med pilspiss. Elvestrekninger lagt i kulvert er stiplet.

Stasjonene AKR 1 til AKR 5 inngår i det faste overvåkningsprogram. Da disse er beskrevet i Borgstrøm & Saltveit (1978) og Brittain og Saltveit (1985), henvises det til disse rapportene. Plassering av tilleggslokaliteter er beskrevet i vedlegg 1. Alle tilleggstasjoner er lagt til strykpartier med steinbunn. På stasjonene nær forurensningskilden er bunnprøvene tatt på begge sider av elva.

### 3. MATERIALE OG METODE

#### 3.1. Bunndyr

Til innsamling 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 1984b). 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 vanligvis tatt på tid, enten 1/2 eller 1 minutt pr. prøve. Håvens maskestørrelse var 0,45 mm, med unntak av prøvene i overvannsledningen hvor maskevidde var 0,20 mm. Prøvene er enten sortert levende på laboratoriet eller fiksert på etanol og senere sortert.

#### 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, og lengden på elvestrekningene varierte fra 40-100 m. Strekningene er kun fisket en gang ved hver innsamling, idet hovedhensikten



var å registrere levende fisk.

#### 4. RESULTATER OG DISKUSJON

Resultatene fra undersøkelsene på bunndyr og fisk i Akerselva er summert i Fig. 2 og 3.

Ved selve fiskedøden ble det funnet død laks og ørret i Akerselva på strekningen fra Nedre Foss til Bjørvika. Mye død fisk hadde drevet ut av elva og ble fanget opp i lenser ved utløpet. Ved nærmere undersøkelser ovenfor naturlig lakseførende strekning, ble død fisk, både ørret og ørekyt også påvist opp til Beierbrua (st. AKR 4). Imidlertid viste undersøkelsene at det fremdeles var levende ørekyt enkelte steder på denne strekning, hovedsakelig årsyngel (0+), som ble funnet i avstengte loner og bakevjer. Dette gav indikasjon om at det utslippet som hadde forårsaket fiskedød var av kort varighet og hadde fulgt hovedstrømmen nedover elva. Fisk som oppholdt seg utenom hadde derfor overlevet.

På strekningen mellom Beierbru og til noe ovenfor Bentsebru ble ikke fisk påvist. På grunn av uklart vann og noe høy vannføring var det imidlertid ikke tilfredsstillende forhold for elektrofiske på denne strekningen.

Fra dammen ved vanninntaket til De-No-Fa og Lilleborg Fabriker ble det igjen påvist levende ørekyt. Det er normalt ikke ørret på denne strekningen mellom Christiania Spigerverket og De-No-Fa Lilleborg (Brabrand & Saltveit 1984, Brittain & Saltveit 1985). Ovenfor Spigerverket ble det påvist både levende ørret og ørekyt (Fig. 2).

På grunnlag av våre fiskeundersøkelsene alene kunne vi konkludere med at utslippet som hadde forårsaket fiskedød i Akerselva ikke hadde sin opprinnelse verken ovenfor eller fra Christiania Spigerverk, men hadde funnet sted mellom De-No-Fa og Lilleborg Fabrikers område og Beierbrua/Øvre Foss.

Gjennom våre tidligere undersøkelser i Akerselva hadde vi et relativt godt kjennskap til utbredelsen av bunndyrsamfunnet. Foruten hele bunnfaunaen, ble to indikatorarter som normalt er utbredt i hele Akerelva, valgt ut for nærmere lokalisering av utslippet. Dette var døgnfluen Baetis rhodani og vårfluen Rhyacophila nubila.

På stasjonene ovenfor Spigerverket, AKR 1 og 2 samt tilleggs-lokaliteter, var bunnfaunaen forholdsvis artsrik og innholdt de fleste bunndyrgrupper. Nedstrøms Spigerverket er vannkvaliteten dårligere, vurdert ut fra fisk og bunndyr. Ørret mangler normalt og bunnfaunaen domineres av mer tolerante arter av døgnfluer og vårfluer, samt fjærmygg og fåbørstemark. Dette skyldes blant annet nåværende lovlige utslipp fra Christiania Spigerverket og tungmetaller fra tidligere utslipp som fortsatt finnes i bunnmateriale. Fravær av døgnfluen Heptagenia på denne strekning viser tydelig påvirkning av tungmetaller.

Denne relativt varierte bunnfaunaen ble funnet helt ned til ca. 100 m ovenfor Bentsebrua, der det plutselig var et punkt der både Baetis og Rhyacophila ble borte (Fig. 2). Videre nedover til nedenfor Øvre Foss (AKR 4) var begge artene borte. Fra Øvre Foss og nedover ble vårfluen Rhyacophila registrert på nytt, mens døgnfluen Baetis ikke ble funnet igjen før helt nede ved Nedre gate (AKR 5), og da i et meget lavt antall (Fig. 2). Forskjellen i effekten av forurensningen på disse to arter kan forklares med ulike levesett. Baetis lever mye opp på steinene der den spiser påvekstalger, mens Rhyacophila er et rovdyr, som lever i mose eller under stein. Denne er dermed mindre utsatt for en kortvarig, akutt forurensning som i dette tilfelle enn en art som lever mer strømekspontert.

På stedet der Baetis og Rhyacophila ble borte kommer det ut et rør som denerer overflatevann fra De-No-Fa Lilleborg og også fra et område utenfor fabrikken. Studier av bunnfaunaen dokumenterer klart utslippet hadde funnet sted gjennom dette røret. For å fastslå om utslippet kom inn på overvannsledningen

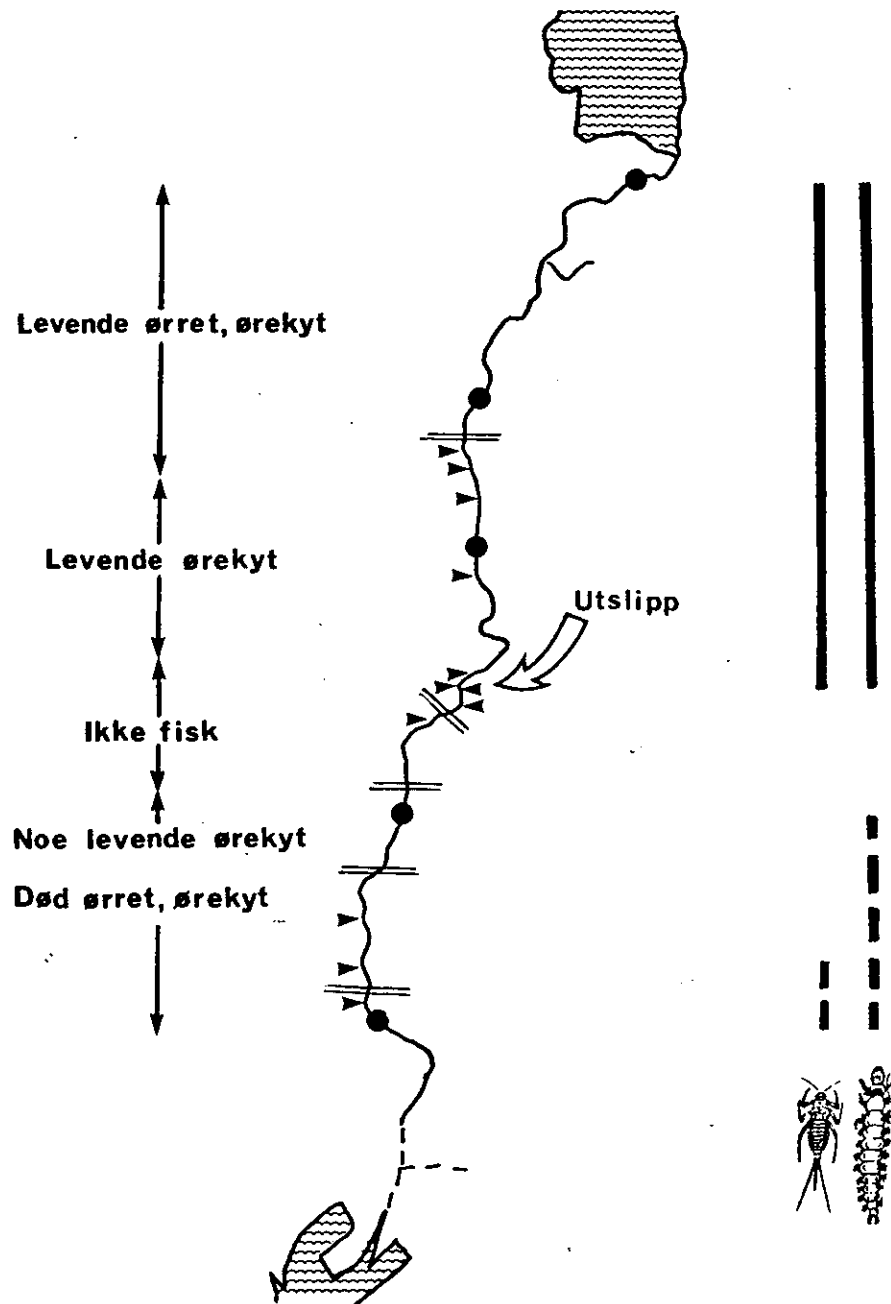


Fig. 2. Utbredelse av fisk og to indikatorarter av bunndyr, døgnfluen, *Bættis rhodani*, og vårfluen, *Rhyacophila nubila*, i Akerselva etter utslippet høsten 1986.

på De-No-Fa's område eller utenfor fabrikkområde, var det nødvendig å undersøke bunnfaunaen i selve overvannsledningen under gateplan. Røret drenerer området Sandakersentret/-Sandakerveien, og går deretter gjennom De-No-Fa Lilleborg før det munner ut i Akerselva. Ved å ta prøver på fire ulike steder langs ledningen kunne det fastslås at utslippet hadde sin opprinnelse innenfor fabrikkområdet til De-No-Fa Lilleborg og ikke fra de ovenforliggende områder mot Sandakersentret. Det ble funnet store mengder fåbørstemark og tovingerlarver (sommerfuglmygg-Psychodidae), samt flatormer i røret både like ovenfor De-No-Fa Lilleborg og videre opp mot Sandakersenter, mens det ikke ble funnet levende bunndyr i røret innenfor fabrikkområdet til De-No-Fa Lilleborg (Fig. 3).

I tillegg til de enkelte artenes utbredelse langs elva og i selve røret har vi også benyttet en såkalt forurensningsindeks, som også er tidligere anvedt i Akerselva (Borgstrøm & Saltveit 1978, Brittain & Saltveit 1985). Indeksen bygger på en empirisk forurensningsindeks utviklet i England av Trent River Board (se Chandler 1970). Elva klassifiseres etter tilstedeværelsen og fravær av enkelte gode indikator arter/ grupper, samt mengde av de øvrige grupper. Dette gir en 10-delt vannkvalitetsskala. Høy forurensning gir lavt indekstall. Bakgrunn og nærmere forklaring er å finne i Borgstrøm & Saltveit (1978).

Indeksverdiene for undersøkelsene etter utslippet i oktober 1986 er illustrert i Fig. 4. Indeksverdiene viser ingen eller liten forurensning i vassdragets øvre del ovenfor Christiania Spigerverk. Hovedsakelig på grunn av lovlig utslipp fra Spigerverket og forurensninger som er lagret i bunnsedimentene, faller indeksverdiene, men de tar seg noe opp igjen på en strekning der det er få bedrifter. Indeksverdiene begynner imidlertid å falle igjen mot Sandakerområdet, for så å vise et markert fall der Akerselva renner gjennom området til De-No-Fa-Lilleborg Fabriker, ca. 150 m ovenfor Bentsebrua. Denne sterke nedgangen sammenfaller med det plutselige fravær av de to indikatorartene Baetis og Rhyacophila, da indeksen baserer seg delvis på disse indikatorarter. Videre nedover elva er det

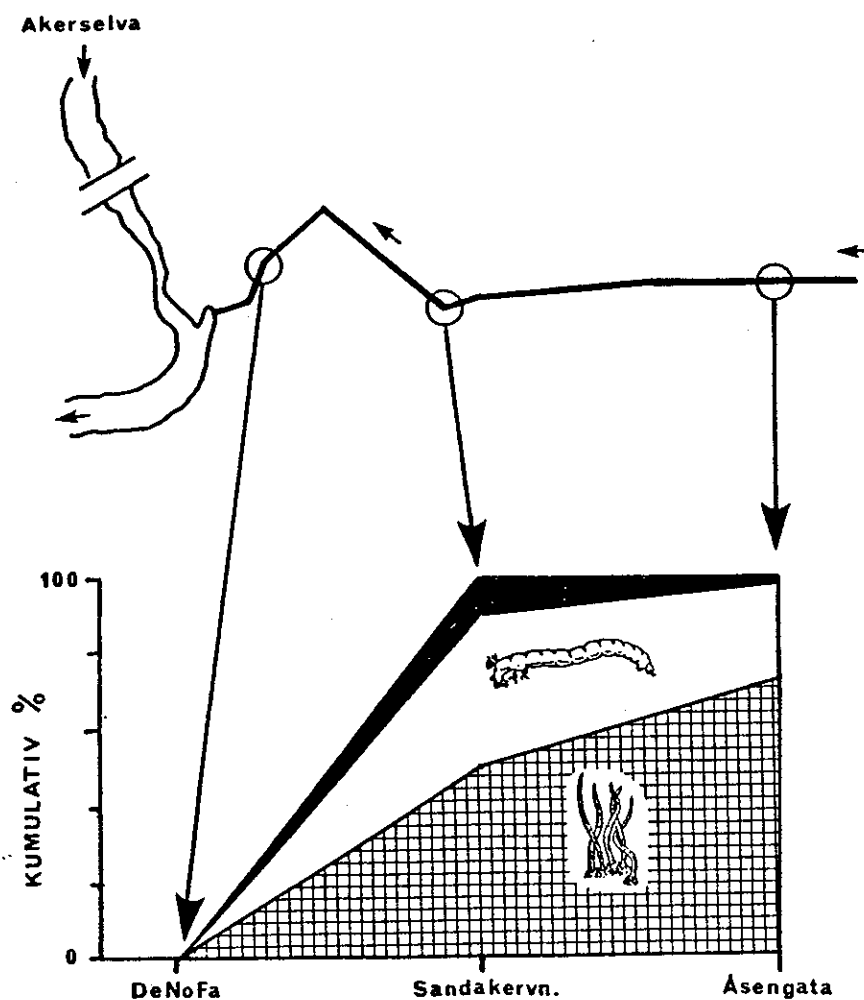


Fig. 3. Utbredelse av fåbørstemark (*Enchytraeidae*), tovingelarver (*Psychodidae*) og flatormer (*Turbellaria*, svart skravering) i overvannsledningen som drenerer området til De-No-Fa Lilleborg Fabriker og området ovenfor.

igjen en gradvis økning av indeksverdien, slik at de nederste områder bar viser moderat forurensning og kan sammenlignes med strekningen ved AKR 3.

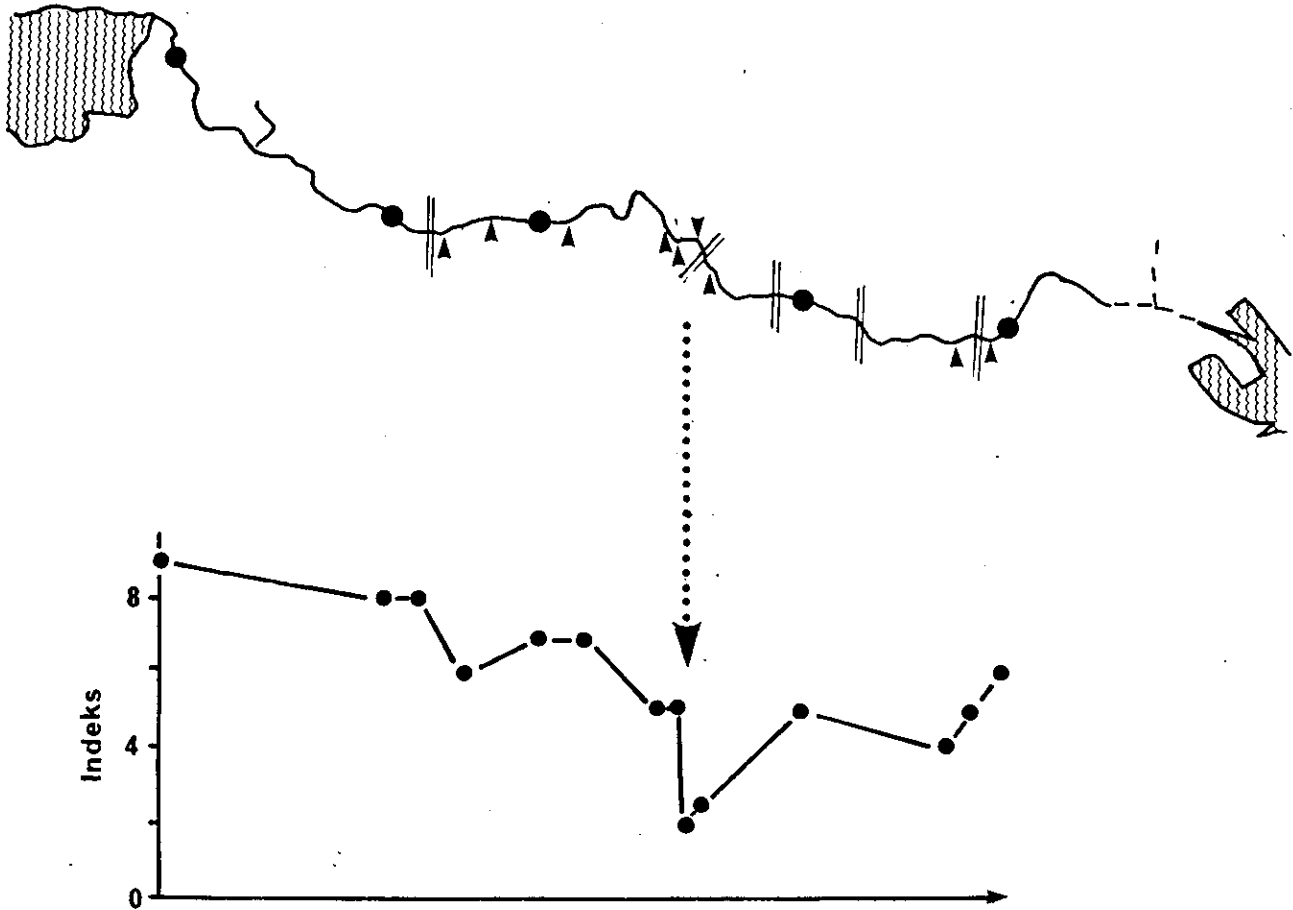


Fig. 4. Biotic indeks for Akerselva etter utslippet høsten 1986.

Erfaringer fra denne undersøkelsen viser tydelig at bunndyr ikke bare kan brukes til å kartlegge vassdragets utvikling over tid, men også til å oppspore utslipp selv flere dager etter utslippet har funnet sted. Det har vist seg at bunndyrundersøkelser ikke bare oppsporer utslippssted i elva, men også lokalisering i overvannsledninger.

Først når våre resultater, som klart viste hvor i elva utslippet hadde funnet sted, var utarbeidet og lagt frem for vår oppdragsgiver, Oslo vann- og avløpsverk, og senere for Statens forurensningstilsyn (SFT), ble kilden og årsak til episoden kjent. Ved nærmere undersøkelse, viste det seg at De-No-Fa Lilleborg Fabrikker ved en feilkobling hadde sluppet ca. 7 tonn feilprodusert såpe via overvannsledningen i Akerselva.

Forurensningssituasjon i Akerselva er midlertidig forverret på grunn av utslipp av store mengder såpe. Sammenligning med tidligere undersøkelser viser de nåværende resultater en klar nedgang i vannkvaliteten fra 1982-83 nedstrøms utslippsstedet (Fig.5). Sammenlignet med tidligere undersøkelser viser imidlertid indeksverdiene en forbedring av vannkvaliteten nedstrøms Christiania Spigerverk.

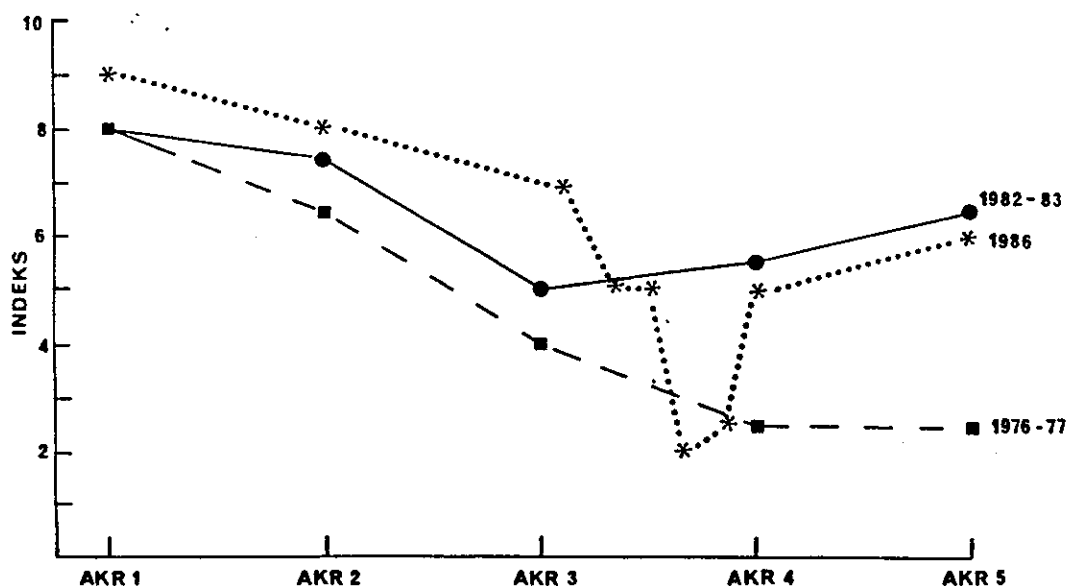


Fig. 5. Sammenligning av Biotic indeks for Akerselva i 1976-77 og 1982-83.

Fisk og bunndyr som var tilstede nedenfor utslippsstedet, er nå sterkt redusert. Voksen laks og sjøørret, samt arter som vandrer opp fra Oslofjorden (f.eks. stingsild) vil rask kunne vende tilbake til elva nedstrøms Nedre Foss, da vannkvaliteten nå er normal igjen, og en vesentlig del av bestanden befant seg i sjøen da utslippet fant sted. Yngel av både laks og ørret som tidligere er satt ut, er imidlertid borte. Næringsgrunnlaget for fisken nedenfor utslippet er betydelig svekket, da vestentlige deler av bunndyrsammfunnet er borte. Ny etablering av bunndyr vil skje gradvis i løpet av vinteren gjennom driv fra ovenforliggende områder og vår-forsommer 1987 etter egglegging fra flyvende insekter. Næringsgrunnlaget for fisk vil først være tilbake til samme nivå som før utslippet i løpet av sommeren 1987. Nye utsetninger av fisk, med unntak av smolt, bør derfor utsettes til denne tiden.



## 5. 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.

Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984 a. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåking. Vann 19: 116-122.

Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984b. 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 1982 og 1983. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 77, 33 s.

Chandler, J.R. 1970. A biological approach to water quality management. J. Wat. Poll. Control: 415-422.

Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.

## 6. VEDLEGG

Tilleggsstasjoner i Akerselva

- St. 2A - rett nedenfor Nydalsbrua ved enden av Nydalen Bruksvei. Et strykparti nedenfor en dam.
- St. 2B - nedstrøms gangbro like før elva går inn i hallen til Christiania Spigerverk.
- St. 2C - Mellom Gullhaughru og hallen til Forenede Nagle og Skruefabrikk.
- St. 3A - ca. 100m nedstrøms AKR 3.
- St. 3B - Ved De-No-Fa Lilleborg Fabriker på høyde med Alesundsgate.
- St. 3C - Ved et lite terskel 20 m før kjørebru inn til vaktcentralen hos DeNoFa-Lilleborg
- St. 3D - Under selve kjørebrua.
- St. 3E - Like nedstrøms et overbygg hos De-No-Fa Lilleborg Fabriker, men ovenfor fossen.
- St. 3F - Ved sideløp som fører vann fra overvannsledningen.
- St. 3G - Nedenfor fossen men ovenfor Bentsebrua. Her er det en øya midt i elva.
- St. 3H - Like nedenfor bru (Myra) mellom Bentsebrua og Vøyenbrua.
- St. 4A - Ved Bergverksgate, ca. 100 m ovenfor nedre foss.
- St. 4B - Ved nedre foss mølle, ca. 50 m ovenfor Grünerbrua.
- St. 4C - Ved Nedre gt., ca. 100 m ovenfor AKR 5.

Stasjoner i overvannsledningen

- St. I - I overvannsledning under Åsengate, ved P-hus.
- St. II - I overvannsledning under Sandakerveien like før den renner under fabrikkområdet til De-No-Fa Lilleborg Fabriker.
- St. III - I overvannsledning under gårdsplassen til De-No-Fa Lilleborg.
- St. IV - I sideløp til Akerselva akkurat hvor overvannsledningen kommer ut.