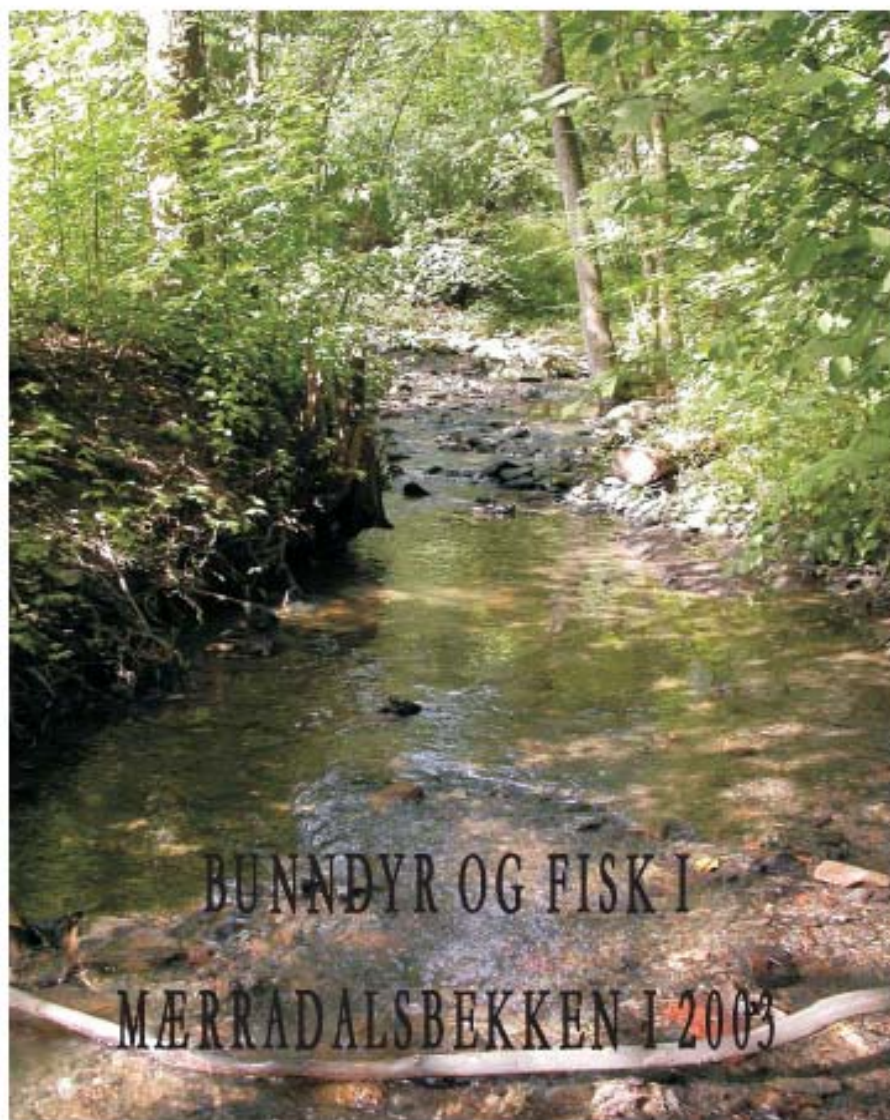


LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapportnr. 232-2004

ISSN0333-161x



Trond Bremnes, Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit



NATURHISTORISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO

TROND BREMNES, ÅGE BRABRAND OG  
SVEIN JAKOB SALTVEIT  
LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI  
OG INNLANDSFISKE (LFI),  
UNIVERSITETET I OSLO

LFI-RAPPORT NR. 232

BUNNDYR OG FISK I  
MÆRRADALSBEKKEN  
2003



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI),  
Universitetet naturhistoriske museer og botaniske hage,  
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo

# INNHold

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON .....	4
INNLEDNING.....	5
OMRÅDE OG STASJONSBEskRIVELSE .....	7
MATERIALE OG METODE.....	9
Bunndyr.....	9
Fisk.....	9
Trent Biotic Index (TBI).....	10
RESULTATER.....	10
Bunndyr.....	10
Fisk.....	14
DISKUSJON.....	15
Generelt.....	15
Mærradalsbekken.....	16
Langtidsutvikling i vannkvalitet .....	17
LITTERATUR.....	18

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Bremnes, T., Brabrand, Å. og Saltveit, S. J. 2004. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken 2003. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 232. 19 s.

I forbindelse med de tiltak som er satt i verk for å bedre vannkvaliteten i vassdragene innen Oslo kommune, har det blitt foretatt en undersøkelse av bunndyr og fisk i Mærradalsbekken. Undersøkelsen ble utført vår og høst 2003. Vassdraget er tidligere undersøkt i 1976-77, 1986-87 og 1993-94. Det er derfor et godt grunnlag for å kunne vurdere endringer i de biologiske forhold og forurensningssituasjonen.

Sammensetningen av bunndyr var forenklet i forhold til forventet naturlig fauna i rennende vann. Medvirkende faktorer til dette er at Mærradalsbekken er liten, uten reservoarer, og dermed med sterkt varierende vannføring. Den viktigste årsaken er likevel tilførsel av organisk forurensning i form av spillvann og overflatevann fra urbane områder.

Bunndyrfaunaen var på alle de fire undersøkte stasjonene dominert av fjærmygglarver, fåbørstemark og larver av døgnfluen *Baëtis rhodani*. De to førstnevnte gruppene har mange arter som kan tolerere sterk organisk belastning, og de vil ofte opptre i stor tetthet ved slike forhold. *B. rhodani* er den mest tolerante døgnfluen, og blir ofte funnet i stor tetthet ved moderat organisk forurensning. Siden *B. rhodani* ble funnet i tildels stor tetthet på samtlige stasjoner, viste dette derfor at graden av forurensning ikke var meget sterk. Tre arter av de mest tolerante steinfluene var tilstede i hele bekken, og spesielt *Amphinemura sulcicollis* kunne være vanlig. Dette viser at forurensningsgraden må betegnes som moderat til svak.

Verdiene for den biologiske forurensningsindeksen (Trent Biotic Index) for Mærradalsbekken var høye, og antyder bare svak forurensning på alle stasjonene. Årsaken er at det blir funnet flere arter av steinfluer, samt en generelt forholdsvis rik bunnfauna.

Stasjon MÆR1 ble klart forverret fra 1976-77 til 1986-87, men har seinere vist en klar bedring fram til 2003. MÆR2 var sterkt forurenset i 1976-77, og har gradvis bedret seg siden. MÆR3 ble forverret fram til 1986-87, men forholdene bedret seg i 1993-94 og denne bedringen har fortsatt i 2003. Forurensningssituasjonen på de tre stasjonene har vist en klar forbedring siden 1986-87, og alle kan nå betegnes som svakt til moderat forurenset. Den øverste stasjonen (MÆR0) har bare blitt undersøkt i 2003.

Det ble ikke påvist fisk ved elektrofisket. Det er heller ikke påvist fisk ved de tidligere undersøkelsene. Mærradalsbekken må på grunn av blant annet vannføring og forurensning fortsatt betegnes som uegnet for laksefisk, selv om forholdene har bedret seg siden forrige undersøkelse. Av nevnte forhold er trolig liten vannføring til tider av året viktigst, men en annen viktig faktor er mangel på områder hvor fisk kan kolonisere fra. Fisk har ikke adgang nedenfra og det finnes heller ingen ovenforliggende innsjøer.

For å undersøke om fisk kan overleve i Mærradalsbekken ble det satt ut sommergammel ørret i oktober 2003 ved stasjon MÆR1 og MÆR2. Elektrofiske i desember 2003 og i april 2004 viste at ørreten overlevde og klarte seg gjennom vinteren. Det ble registrert noe vekst gjennom vinteren. Det kan derfor konkluderes med at vannkvaliteten, vannføringen og næringstilgangen fra høst 2003 til før vårflommen 2004 har gitt svært god overlevelse.

## INNLEDNING

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 likevel blir øyeblikksbilder av situasjonen. Som et utfyllende og supplerende element kommer her biologiske parametre inn. Slike kan gi et mer nyansert bilde av en forurensningssituasjon over tid. I overvåkingsprogrammet er det derfor tatt med bl.a. studier av begroing i bekker og elver, planteplanktonbestemmelser i innsjøer samt fisk og bunndyr i vassdragene.

Ved de fleste undersøkelser av vannforurensninger her i landet legges det i første omgang vekt på fysiske-kjemiske parametre og innhold av koliforme bakterier. Fysiske-kjemiske målinger angir imidlertid bare vannets tilstand på det tidspunkt prøven blir tatt. Faunaen som er avhengig av vassdraget som levested vil gi bedre informasjon om forholdene, også over et lengre tidsrom (Brittain og Saltveit 1984c). Faunaen har også vist seg godt egnet til å spore kilder til kraftige, men kortvarige forurensninger som bl. a. har gitt fiskedød (Brittain og Saltveit 1986b, 1987, Saltveit og Brabrand 1988, Brittain 1989). Slike episoder kan inntreffe uten at det blir registrert i kjemiske rutineundersøkelser, men de vil ofte ha en markert effekt på faunaen. Kilde til lokale eller sporadiske utslipp vil også kunne avsløres gjennom analyser av bunnfaunaen.

Våre undersøkelser har vist at bunndyr er velegnet til å karakterisere forurensningstilstanden i Oslo-vassdragene, og til å lokalisere kilder for forurensning. Informasjonen om bunndyr og forurensning er imidlertid fremdeles begrenset i Norge, og vi må hente informasjon om arter fra tilsvarende studier i andre land. Artsbestemmelse er nødvendig hvis faunaen skal kunne anvendes som indikator på forurensning, fordi arter selv innen samme slekt kan vise ulik toleranse (Resh og Unzicker 1975).

Bunndyr og fisk har blitt overvåket i Oslo-vassdragene siden 1976-77 med dokumentasjon av tilstanden i Mærradalsbekken, Hoffselva, Frognerelva og Akerselva (Borgstrøm 1976, Borgstrøm og Saltveit 1978). Senere ble tilstanden i 1980-81, 1981-82, 1982-83 og 1983-84 i henholdsvis Ljanselva (Brittain og Saltveit 1984a), Alna (Brittain og Saltveit 1984b), Akerselva (Brittain og Saltveit 1985) og Lysakerelva (Brittain og Saltveit 1986a) dokumentert. Den biologiske overvåkingen av vassdragene i Oslo er omfattende og har gått over mange år med regelmessige tilstandsbeskrivelser av forholdene (Bremnes og Saltveit 1988 a,b;1989; 1991;1993 a,b;1994a,b;1995, 1996, 1997 1998a; 2002a,b;2003; Brittain *et al.*1989). Dessuten har Alna-vassdraget blitt spesifikt undersøkt i 1999-2000 for å kartlegge graden av og kilder til forurensning (Bremnes *et al.* 2001).

I tillegg er det foretatt flere undersøkelser i forbindelse med ulike episoder i Oslovassdragene, som fiskedød i Akerselva høsten 1986 (Brittain og Saltveit 1986b, 1987), utslipp av syre i Akerselva i 1988, fiskedød i Ljanelva i 1989 (Brittain 1989), årsaker til reproduksjonssvikt hos laks i Akerselva våren 1997 (Bremnes og Saltveit 1998b), utslipp av diesel i Akerselva i 2001 (Bremnes 2001b) og effekt av utslipp av løsemiddel i Alna i 2001 (Bremnes 2001a). Et undersøkelse belyser effekten av stopp i forurensning fra Christiania Spigerverk sommeren 1988 (Brabrand *et al.* 1989).

Mærradalsbekken er nå undersøkt for fjerde gang og med undersøkelsen i 2003 vil det dermed være mulig å vurdere utviklingen i Mærradalsbekken gjennom 27 år.

Alle undersøkelsene i elver og bekker er betalt oppdrag fra Oslo vann- og avløpsverk utført av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Universitetets naturhistoriske museer og Botanisk hage i Oslo. Forsker Trond Bremnes og amanuensis Svein Jakob Saltveit har hatt ansvar for opplegg og gjennomføring. I forbindelse med undersøkelsene i Mærradalsbekken har Osломarka Fiskeadministrasjon bidratt med fisk og Bjørn Reidar Hansen (Utmarkstjenester) har vært behjelpelig med utsettinger.

## OMRÅDE OG STASJONSBESKRIVELSE

Mærradalsbekken har sine kilder ved Voksenlia, og renner nedover mot Hovseter. Mellom Voksen skole og Huseby renner bekken i kulvert. Fra Radiumhospitalet renner bekken forbi Ullern og Bestum jernbanestasjon og ut i fjorden ved Bestum. Hele bekken ligger innenfor byggegrensene. Det er ingen innsjøer eller dammer i vassdraget. Mesteparten av vannet kommer fra overflateavrenning.

Øvre del av nedbørfeltet består av nordmarkitt. Den marine grense er ved Ankerveien. Nedenfor er det kambrosilurske bergarter og marine avsetninger.

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

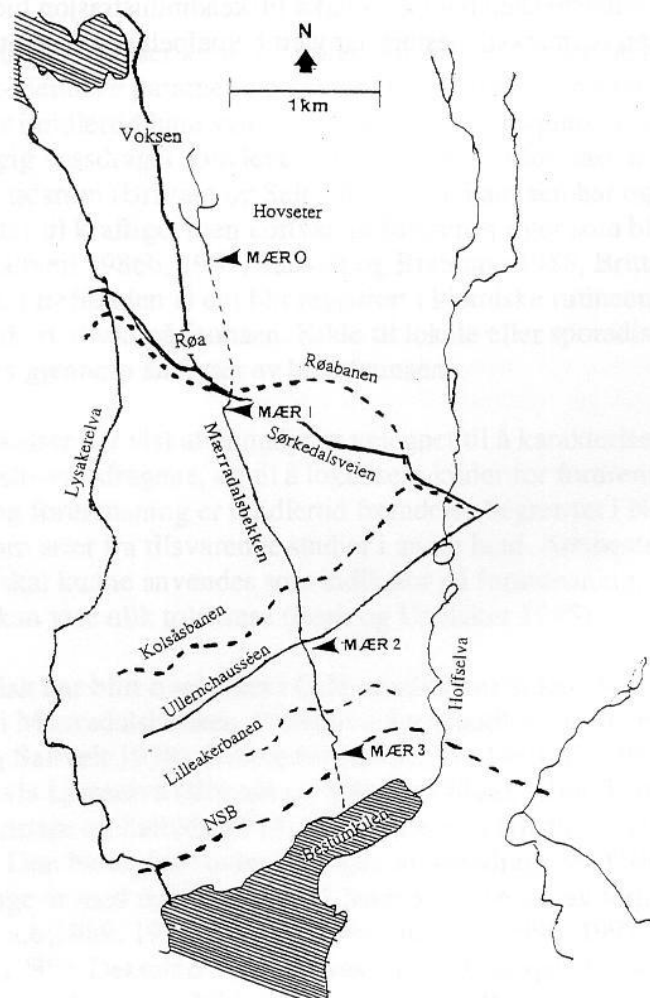


Fig. 1. Kartskisse over Mærradalsbekken. Lokaliteter for innsamling av bunndyr og elektrofiske er angitt. Stiplet linje markerer hvor bekken går i kulvert.

Stasjon MÆR0 (Fig. 2) er ved Røahagen, rett oppstrøms innløpet i kulvert, men nedstrøms innløpet av to rør fra øst. Strykparti med substrat av stein i størrelsen 5 – 15 cm, enkelte opp til 25 cm. En god del småstein, grus og sand. Siltbelegg på stein om våren. Større stein hadde litt mosebegroing. Om våren brunlig algebelegg på stein, om høsten grønnlig algebelegg. Svakt blakket vann om våren, blakket om høsten. Ingen lukt.



Fig. 3. Stasjon MÆR1.



Stasjon MÆR2 (Fig. 4) ligger nedstrøms krysning av Ullerchausséen. Stryk med substrat av stein i størrelsen 4 – 12 cm, enkelte opp til 20 cm. Endel småstein og grus, litt sand. Siltbelegg på stein om våren. Spredte dotter av elvemose. Om våren grønn-brunlig algebelegg på stein, om høsten noe grønnlig algebelegg på større stein. Om våren svakt blakket vann med noe lukt, om høsten blakket vann uten lukt.

Fig. 4. Stasjon MÆR2.



Fig. 2. Stasjon MÆR0.

Stasjon MÆR1 (Fig. 3) ligger rett oppstrøms gangbrua nedstrøms Sørkedalsveien. Grunt stryk, substrat av stein i størrelsen 3 – 8 cm, enkelte opp til 15 cm. Mye grus og sand. Siltbelegg på stein om våren. De største steinene hadde litt begroing av mose. Om våren grønn-brunlig algebelegg på stein, om høsten litt grønnlig algebelegg på større stein. Om våren svakt blakket vann og antydning til lukt, om høsten blakket vann uten lukt.





Fig. 5. Stasjon MÆR3.

Stasjon MÆR3 (Fig. 5) er ved gamle Bestum Postkontor, rett oppstrøms krysningen av veien. Stryk med substrat av stein i størrelsen 4 – 12 cm, enkelte opp til 30 cm. Mye småstein, grus og sand. Noe siltbelegg på stein om våren. Om våren litt grønn-brunlig algebelegg på stein, om høsten noe grønnlig algebelegg på stein. Om våren svakt blakket vann uten lukt, om høsten blakket vann med noe lukt.

## MATERIALE OG METODE

### Bunndyr

Til innsamling av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Hynes 1961, Frost *et al.* 1971, Brittain og Saltveit 1984d). Med denne metoden blir de fleste artene som er til stede registrert. Metoden regnes som semikvantitativ og kan brukes til anslag over tetthetene av bunndyr. Det ble anvendt en håv med åpning 30 x 30 cm montert på et skaft. Ved innsamling i rennende vann blir håven holdt vertikalt med rammens nedre kant mot substratet slik at strømmen går rett inn i åpningen. Med en fot blir substratet i forkant av håven rotet opp slik at dyr, planter og organisk materiale blir ført med strømmen inn i håven. Innsamlingstiden var  $\frac{1}{2}$  minutt pr. prøve, og det ble tatt tre paralleller fra hver stasjon. Håvens maskevidde var 0,45 mm. Alle prøvene ble fiksert med etanol i felt. Bunndyrene ble plukket ut, sortert og bestemt i laboratoriet. Bunndyr ble innsamlet 7. april og 7. oktober 2003.

### 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. På hver stasjon ble en lengde på ca. 30 m overfisket. Stasjoner med mye fisk ble overfisket tre ganger og tettheten av fisk ble beregnet ut fra avtak i fangst (Zippin 1958, Bohlin *et al.* 1989). Elektrofiske ble foretatt 3. desember 2003 og 14. april 2004.

## Trent Biotic Index (TBI)

Biologiske forurensningsindekser er forenklete måter å fremstille graden av forurensning på. En mye anvendt indeks er Trent Biotic Index (TBI), som er basert på at arter eller grupper av bunndyr suksessivt blir borte etter som forurensningen tiltar (Chandler 1970, Brittain 1988). En modifisert utgave av denne indeksen tilpasset norske forhold er blitt anvendt i undersøkelsene av bekker og elver i Oslo siden 1976 (Borgstrøm og Saltveit 1978). Indeksverdiene spenner fra 0, som angir meget sterkt forurensete forhold, til 10 som angir uforurensete forhold.

## RESULTATER

### Bunndyr

Totalt antall bunndyr og sammensetningen fordelt på hovedgrupper av bunndyr for hver enkelt stasjon og tidspunkt i Mærradalsbekken er gitt i Tabell 1, og framstilt i Fig. 6. Artssammensetningen av de fleste viktige hovedgruppene av bunndyr er gitt i Tabell 2 bakerst i rapporten.

De dominerende faunaelementene i Mærradalsbekken på alle de fire undersøkte stasjonene i 2003 var fjærmygglarver, fåbørstemark og døgnfluen *Baëtis rhodani*. Fjærmygg dominerte om våren, mens fåbørstemark dominerte om høsten. Om våren avtok andelen av fåbørstemark nedover, mens den økte nedover om høsten, bortsett fra et svakt avtak på nedeste stasjon (MÆR3). For fjærmygg var tendensen motsatt.

Den eneste påviste arten av døgnfluer var *Baëtis rhodani*, som hele tiden var et dominerende faunaelement. Andelene av *B. rhodani* økte nedover både vår og høst, og arten ble særlig funnet i store mengder på den nederste stasjonen (MÆR3).

Det ble funnet flere arter av steinfluer og vårfluer på alle stasjonene, vanligst om høsten. Det ble påvist fem arter steinfluer, og det ble hele tiden funnet minst to arter av steinfluer pr. stasjon og tidspunkt, unntatt på stasjon MÆR1 om våren da det ikke ble funnet steinfluer. Om høsten var steinfluen *Amphinemura sulcicollis* vanlig på alle stasjonene, mest tallrik øverst og nederst. *Leuctra fusca* ble også funnet på samtlige stasjoner om høsten, mest øverst (MÆR0). Om våren ble steinfluer funnet mest øverst (MÆR0) og nederst (MÆR3). Det ble påvist fire arter med vårfluer, vanligst var *Rhyacophila nubila* som var vanlig på samtlige stasjoner om høsten. Den nettspinnende *Plectrocnemia conspersa* ble mest funnet på de to øverste stasjonene.

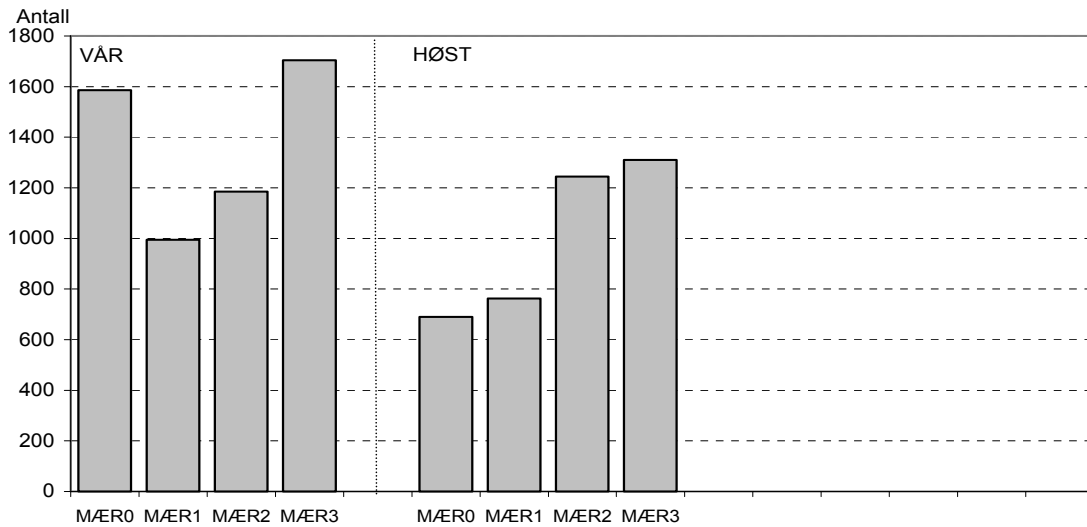
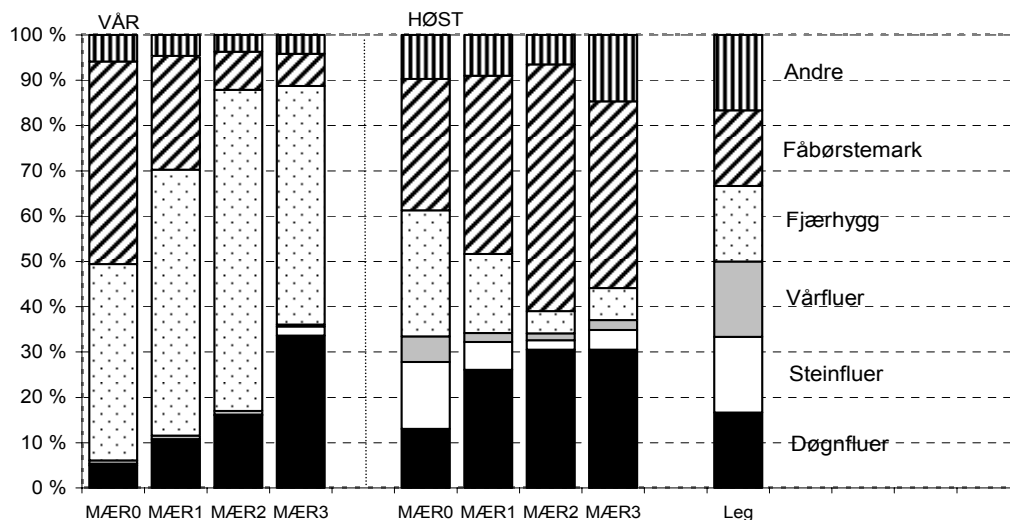
**A****B**

Fig. 6. Bunndyr i Mærradalsbekken vår og høst 2003. A: Antall bunndyr pr. ½ min sparkeprøve. B: Prosentandelene av de ulike bunndyrgruppene basert på antall.

De fleste billene var voksne individer av vannbillaen *Hydraena* sp. De ble mest funnet om høsten øverst (MÆR0) og nederst (MÆR3). Av tovinger utenom fjærmygg var larver av sviknott og knott ganske tallrike på samtlige stasjoner. Stankelbein, småstankelbein og dansefluer ble funnet spredt på alle stasjonene, mest i den øvre delen. Sommerfuglmyggen *Pericoma* sp. ble påvist på samtlige stasjoner om høsten.

Av bløtdyr ble ertemuslinger (*Pisidium* spp.) funnet spredt, vanligst om høsten nederst (MÆR3). Den eneste sneglen som ble påvist var sporadiske eksemplarer av leveriktesnegl (*Lymnaea truncatula*). *Zonitoides* sp. er en terrestrisk art som lever på kantvegetasjon.

Tabell 1. Gjennomsnittlig antall bunndyr (pr ½ min sparkeprøve) fordelt på hovedgrupper i Mærradalsbekken vår (V) og høst (H) 2003. += mindre enn et individ pr. prøve, - = ikke påvist.

	MÆR0		MÆR1		MÆR2		MÆR3	
	V	H	V	H	V	H	V	H
<b>FLATMARK</b>	-	-	-	-	1	-	1	-
<b>LEDDORMER</b>								
FÅBØRSTEMARK	708	200	250	300	100	678	121	540
<b>BLØTDYR</b>								
SNEGL	-	-	-	1	-	-	1	3
MUSLINGER	-	2	1	12	-	1	-	76
<b>KREPSDYR</b>								
MUSLINGKREPS	-	3	-	-	-	1	-	2
<b>MIDD</b>								
VANNMIDD	-	4	1	-	-	-	-	2
<b>INSEKTER</b>								
DØGNFLUER	79	90	107	199	190	380	573	400
STEINFLUER	6	102	-	47	2	26	35	57
VÅRFLUER	12	39	8	15	9	19	6	29
BILLER	1	19	-	8	-	3	4	43
<b>TOVINGER</b>								
Fjærmygg	687	192	584	133	840	61	898	92
Sviknott	32	7	29	15	26	21	21	40
Knott	37	5	4	15	7	47	30	26
Sommerfuglmygg	-	1	-	7	-	7	-	2
Småstankelbein	22	21	7	10	5	1	12	-
Stankelbein	-	6	1	-	-	-	1	-
Dansefluer	1	1	2	1	5	1	2	-
Møkkfluer	-	-	-	-	-	-	-	-
Vannfluer	-	1	-	-	-	-	-	-
Ubestemte	-	-	-	-	1	-	-	-

Tabell 2. Arter og gjennomsnittlig individantall (pr ½ min sparkeprøve) av døgnfluer, steinfluer, vårfluer, biller, muslinger, snegl og større krepsdyr og tovinger i Mærradalsbekken vår (V) og høst (H) 2003. += mindre enn et individ pr. prøve, - = ikke påvist.

	MÆR0		MÆR1		MÆR2		MÆR3	
	V	H	V	H	V	H	V	H
<b>DØGNFLUER (EPHEMEROPTERA)</b>								
<i>Baëtis rhodani</i>	79	90	107	199	190	380	573	400
<b>STEINFLUER (PLECOPTERA)</b>								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	77	-	39	1	23	23	51
<i>Nemoura cinerea</i>	-	1	-	1	1	-	12	-
<i>Leuctra fusca</i>	-	24	-	7	-	3	-	6
<i>Leuctra hippopus</i>	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuctra nigra</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>VÅRFLUER (TRICHOPTERA)</b>								
<i>Rhyacophila nubila</i>	-	32	1	10	5	19	5	28
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	7	2	2	4	-	-	1	-
<i>Sericostoma personatum</i>	2	5	2	1	4	-	-	1
Limnephilidae ubestemte	3	-	2	-	-	-	-	-
<i>Potamophylax latipennis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>BILLER (COLEOPTERA)</b>								
Vannkalv (Dytiscidae, ubest. larver)	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Hydraena</i> sp. (voksne)	1	19	-	6	-	3	4	43
<b>TOVINGER (DIPTERA)</b>								
<b>STANKELBEIN (TIPULIDAE)</b>								
<i>Tipula</i> sp.	-	6	1	-	-	-	1	-
<b>SMÅSTANKELBEIN (LIMONIDAE)</b>								
<i>Dicranota</i> sp.	17	18	5	9	5	-	12	-
<i>Elaeophila</i> sp.	2	-	2	-	-	-	-	-
<i>Molophilus</i> sp.	2	2	-	1	-	1	-	-
<i>Scleroprocta</i> sp.	1	1	-	-	-	-	-	-
<b>DANSEFLUER (EMPIDIDAE)</b>								
<i>Chelifera</i> sp.	1	1	2	1	2	-	2	-
<i>Wiedemannia</i> sp.	-	-	-	-	3	-	-	-
<b>SOMMERFUGLMYGG (PSYCHODIDAE)</b>								
<i>Pericoma</i> sp.	-	1	-	7	-	7	-	2
<b>BLØTDYR (MOLLUSCA)</b>								
<b>MUSLINGER (BIVALVIA)</b>								
Ertemuslinger ( <i>Pisidium</i> spp.)	-	2	1	12	-	1	-	76
<b>SNEGL (GASTROPODA)</b>								
Leveriktesnegl ( <i>Lymnaea truncatula</i> )	-	-	-	1	-	-	1	3
<i>Zonitoides</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-

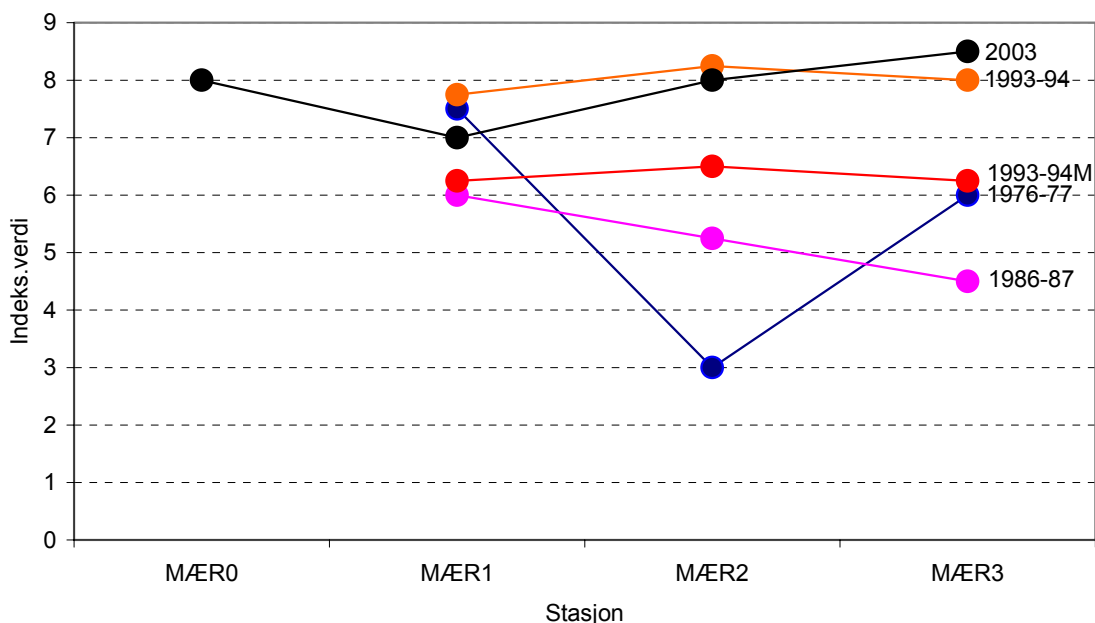


Fig. 7. Modifisert Trent Biotic Index for Mærradalsbekken i 1976-77, 1986-87, 1993-94 og 2003. Skalaen går fra 10 som er uforurenset, til 0 som er meget sterkt forurenset uten liv.

I 1993-94 ble det utarbeidet to indekser på forurensning. Dette ble gjort fordi tilstedeværelsen av enkeltteksemplarer av tolerante steinfluer trakk indeksen for høyt opp. Ved å se bort fra disse steinfluene ble modifiserte indeks-verdier beregnet (1993-94M) (Fig. 7). Disse verdiene var mer i overensstemmelse med den faktiske situasjonen (Bremnes og Saltveit 1995).

I 2003 var indeksverdien 8 øverst (MÆR0), noe som tilsier svak forurensning (Fig. 7). Verdien avtok litt til svak/moderat forurensning ned til stasjon MÆR1, fordi det ikke ble påvist steinfluer her våren 2003. Deretter steg verdiene gradvis og nådde høyeste verdi nederst (MÆR3) som hadde den rikeste faunaen med flere arter steinfluer.

## Fisk

Det ble satt ut sommergammel ørret av nordmarksstamme 16. oktober 2003 på 2 lokaliteter i Mærradalsbekken. Bekken har ikke naturlig fiskebestand, og hensikten med utsetting av ørret var todelt:

1. Bekrefte overlevelse av ørret pga. bedret vannkvalitet de siste årene.
2. Etablere ørretbestand i vassdraget.

All fisk var fra OFA-anlegget i Sørkedalen og hadde en lengde på 55-75 mm. Det ble satt ut 100 fisk på hver lokalitet fordelt på ca 1 fisk pr meter elv. Lokalitetene ble valgt ut fra vannkvalitet, vannføring og egnet bunnforhold. Den øverste lokaliteten ble lagt til MÆR1, rett nedenfor Husebydumpa, der vannkvaliteten generelt sett er god, og

bunnforholdene gir gjemmesteder. Den nederste lokaliteten for fisk ble lagt til MÆR2, rett nedenfor Ullernchausséen. Her er bekken større med mer stabil vannføring, bra bunnforhold, men vannkvaliteten er mer varierende og overlevelsen for fisk noe tvilsom.

Det ble foretatt gjenfangst av ørret medio april for undersøkelse av overlevelse gjennom vinteren. Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på en strekning på ca 60 m.

På begge lokaliteter (MÆR1 og MÆR2) ble det funnet ørret fra utsettingene høsten 2003. Lengdefordelingen viste noe vekst gjennom vinteren og fanget ørret hadde ved fangst lengder fra 67-102 mm. Det kan derfor konkluderes med at vannkvaliteten og vannføring fra høst 2003 til før vårflommen 2004 har gitt god overlevelse. Overlevelse gjennom sommeren bør følges.

## **DISKUSJON**

### **Generelt**

Organisk forurensning endrer miljøforholdene i elver og bekker på flere måter. Vannets innhold av løst og partikulært materiale vil øke og stor bakteriell virksomhet gjennom nedbrytning fører til sterkt forbruk av oksygen. Større tilførsel av organisk materiale vil føre til økning i heterotrofe mikroorganismer i substratet, noe som endrer næringsforholdene for mange bunndyr. Økt næringstilførsel medfører også en endring av substratets karakter ved at det dannes tette begroinger bestående av heterotrofe mikroorganismer ("sewage fungus" eller lammehaler) og av påvekstalger.

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 artene forsvinne først, og det skjer en forskyvning av faunaen mot arter som kan leve under de endrete miljøforholdene. På grunn av redusert konkurranse og predasjon fra andre arter bunndyr og fisk, vil de gjenværende artene øke i antall. Dette fører til en kraftig forenkling av faunasammensetningen (Hynes 1960, Brittain og Saltveit 1984c, Hellowell 1986). Mengde og sammensetning av bunndyrfaunaen kan derfor gi verdifull informasjon om tilstanden til et vassdrag. Denne informasjonen er et uttrykk for tilstanden over lengre tid, i motsetning til kjemisk og bakterielle undersøkelser som bare gir øyeblikksbilder. En oversikt over bunndyr fra Mærradalsbekken som er typiske for ulike grader av organisk forurensning er vist i Fig. 9. Fravær av fisk kan også tyde på at graden av forurensning er stor, men kan også skyldes perioder med liten vannføring i små bekker.

Tilførsler av tungmetaller, syrer, ulike kjemiske forbindelser, biocider og andre toksiske stoffer fra industri, søppelfyllinger, veier, etc. vil også ha dyptgripende innvirkning på de forskjellige livsformene i et vassdrag, og bidra til å forenkle faunaen.

## Mærradalsbekken

Bunndyrs sammensetningen i Mærradalsbekken er forenklet i forhold til normal fauna i rennende vann. Endel av forklaringen er at bekken er liten, mangler innsjøer og dammer. Dessuten består en stor andel av nedbørfeltet av tette flater som gir mye overvann i rør. Dette medfører at vannføringen kan vise stor variasjon i løpet av korte tidsintervaller. Dette vil eliminere arter som krever mer stabile forhold med hensyn på substrat og andre fysiske faktorer. Hovedforklaringen på den forenklete faunaen er likevel tilførsel av organisk materiale, trolig vesentlig i form av spillvann og utvasking fra gater og veier.

Fåbørstemark og fjærmygglarver var de to viktigste hovedgruppene av bunndyr i Mærradalsbekken. Begge disse gruppene har mange arter som tolererer organisk belastning og som vil tilta i tetthet ved økende belastning, mens den normale faunaen avtar. Materialet av fjærmygg fra 2003 har ikke blitt nærmere analysert. Imidlertid har analyser og stikkprøver av artsammensetningen av fjærmygg ved tidligere undersøkelser (Bremnes og Saltveit 1989, 1995) vist at det ikke var dominans av typiske forurensningsformer. Arter fra underfamilien Orthocladiinae dominerte, endel av disse artene kan tolerere endel organisk forurensning så lenge vannet er godt oksygenert.

Stikkprøver antydte at fåbørstemarkfaunaen lignet den som ble registrert ved tidligere undersøkelser (Bremnes og Saltveit 1989, 1995). Slekten *Lumbricillus* fra familien Enchytraeidae var tallrik sammen med små arter fra familien Naididae. Det har bare i liten grad blitt påvist arter fra familien Tubificidae, som har arter som ofte dominerer i stor tetthet ved organisk forurensning. Stikkprøver viste at det samme gjaldt ved denne undersøkelsen. Dette henger trolig sammen med at Mærradalsbekken renner i stryk over steinet substrat, noe som er lite fordelaktig for mange av de vanligste tubificidene, som foretrekker å grave i bløtt substrat.

*Baëtis rhodani* er en av de mest tolerante døgnfluene overfor organisk forurensning. *B. rhodani* kan ofte opptre i store tettheter ved svak til moderat forurensning. De store tetthetene av *B. rhodani* i Mærradalsbekken er en klar indikasjon på organisk forurensning, men graden er ikke sterk.

Forekomsten av flere arter steinfluer i tildels ganske store mengder viser at graden av forurensning i Mærradalsbekken ikke var stor i 2003. De tre vanligste artene som ble funnet på alle stasjonene er i imidlertid, i motsetning til de fleste andre steinfluer, kjent for å kunne tåle endel organisk forurensning så lenge vannet er godt oksygenert. Særlig *Amphinemura sulcicollis* kan forekomme i stor tetthet ved svak forurensning.

Den vanligste vårfluen var *Rhyacophila nubila*, som tåler moderat organisk belastning. En annen vårflue som ble funnet på alle stasjonene var *Plectrocnemia conspersa*. Det er en art som er typisk for små, hurtigstrømmende bekker. Tilstedeværelsen av denne arten sammen med fraværet av arter fra slektene *Polycentropus* og *Hydropsyche*, indikerer at de fysiske forholdene i Mærradalsbekken er mer ustabile enn i de andre Oslo-vassdragene, hvor arter fra disse slektene er tallrike. Fraværet av krepsdyret gråsugge (*Asellus aquaticus*), snegl, igler og vannbiller fra familien Helminthidae i Mærradalsbekken er en indikasjon på det samme. Alle disse gruppene er tallrike i de



nedre delene av f. eks. Frognerelva og Hoffselva (Bremnes og Saltveit 1994 a,b). Mærradalsbekken har en annen fysisk beskaffenhet enn de andre Oslo-vassdragene fordi det er det minste vassdraget, og fordi vannføringen bl.a. på grunn av manglende dammer og innsjøer fluktuerer sterkt. Disse faktorene må det tas hensyn til når bunnfaunaen skal anvendes til vurderinger av graden av organisk forurensning.

Dominansen av fjærmygglarver og fåbørstemark på alle de fire undersøkte stasjonene viser at Mærradalsbekken er klart belastet med organisk forurensning. Tilstedeværelsen av store tettheter av døgnfluen *B. rhodani* viser at denne belastningen ikke er meget sterk. Når det så i tillegg ble funnet rikelig med steinfluer fra tre av de mest tolerante artene i hele bekkens lengde, viser det at graden av organisk forurensning ikke kan være sterkere enn moderat. Mærradalsbekken blir imidlertid godt oksygenert siden vannet renner i stryk over steinet substrat. Dette kan medvirke til at enkelte arter, som vanligvis blir slått ut av oksygenreduksjonen ved sterk organisk forurensning, fortsatt kan klare å eksistere.

### Langtidsutvikling i vannkvalitet

På den øverste stasjonen (MÆR1) indikerte bunnfaunaen en klar forverring i forurensningssituasjonen mellom 1976-77 og 1986-87 (Fig. 7 og 8). De fleste steinfluer ble borte, bare enkeltindivider av de tolerante artene *Nemoura cinerea* og *N. avicularis* ble påvist, tettheten av *B. rhodani* og vårfluene var sterkt reduserte. I stedet dominerte fåbørstemark og fjærmygg. Forholdene bedret seg noe i 1993-94 og den positive utviklingen fortsatte i 2003.

Stasjon MÆR2 bar i 1976-77 preg av å være sterkt forurenset (Fig 7 og 8). I 1986-87 bedret forholdene seg. Andelen av fjærmygg steg i forhold til fåbørstemark og *B. rhodani* ble mer tallrik. Den positive utviklingen fortsatte i 1993-94 og videre fram til 2003. Andelen av døgnfluen *B. rhodani* og tolerante steinfluer økte.

Fra 1976-77 til 1986-87 skjedde det en forverring på MÆR3 ved at fåbørstemark overtok dominansen. Det ble fortsatt funnet enkeltindivider av døgnfluer og steinfluen *N. cinerea*. Fra 1993-94 og videre i 2003 dokumenteres klar forbedring i vannkvalitet. Døgnfluen *B. rhodani* finnes i store tettheter og enkeltindivider av tolerante steinfluer er til stede. Andelen av fåbørstemark gikk klart tilbake.

Alle de tre tidligere undersøkte stasjonene (MÆR1-3) har bedret seg siden forrige undersøkelse i 1993-94. Hele Mærradalsbekken må karakteriseres som bare moderat forurenset i 2003. Stasjon MÆR1 var muligens en smule verre enn de øvrige ved å mangle steinfluer om våren.

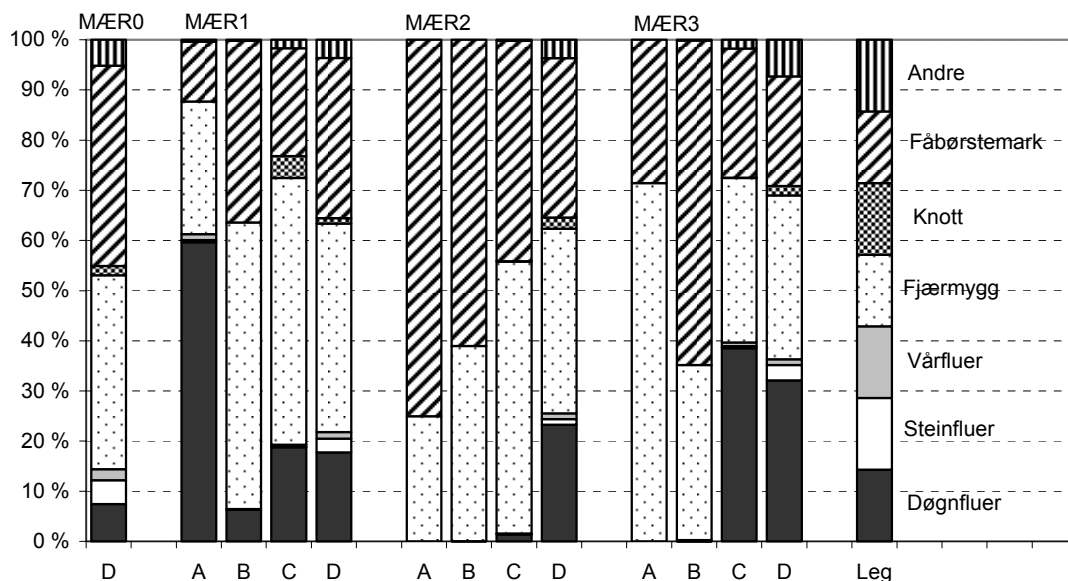


Fig. 8. Gjennomsnittlig prosentvis sammensetning av hovedgruppene av bunndyr på de enkelte stasjonene i Mærradalsbekken. A: 1976-77, B: 1986-87, C: 1993-94 og D: 2003. Leg = Forklaring.

Det ble ikke funnet naturlig forekommende fisk i Mærradalsbekken ved denne undersøkelsen. Det er heller ikke påvist fisk ved de tidligere undersøkelsene. En viktig årsak er trolig at vannføringen i perioder kan være meget liten. Det finnes få kulper hvor fisken kan søke tilflukt ved små vannføringer. De bedrete forholdene i Mærradalsbekken har ført til en endring i bunnfaunaen, slik at grupper som er velegnet som næringsdyr for laksefisk har fått innpass (f.eks. steinfluer og døgnfluen *B. rhodani*). Årsaken til at laks og ørret ikke har kommet opp fra sjøen er trolig at den nederste delen av bekken går i kulvert.

## LITTERATUR

- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Borgstrøm, R. 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 2, 19 s.
- Borgstrøm, R. og Saltveit, S. J. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 38, 53 s.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Brittain, J. E., Saltveit S. J., og Økland B. 1989. Effekter på bunndyr og fisk ved plutselig stopp i forurensning fra Christiania Spigerverk i fellesferien 1988. - Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 1/89. 18 s.
- Bremnes, T. 2001a. Effekter på bunndyr og fisk i Alna etter et utslipp av et løsemiddel (Varsol) i nedre del av Østensjøbekken. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 203, 12 s.

- Bremnes, T. 2001b. Effekter på bunndyr og fisk i Akerselva etter et utslipp av diesel i Akerselva ved Lilleborg i januar 2001. -*Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 204, 11 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1988a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva 1984 og 1985. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 105. 29 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1988b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva 1985 og 1986. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 106. 29 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. IX. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken 1986 og 1987. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 112. 28 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1991. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Loelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 128, 38 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1993a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XII. Bunndyr og fisk i Akerselva 1989 og 1990. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 138. 58 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1993b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIII. Bunndyr og fisk i Lysakerelva 1990 og 1991. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 143. 45 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1994a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIV. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva 1991 og 1992. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 150. 37 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1994b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XV. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva 1992 og 1993. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 154. 40 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1995. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVI. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken 1993 og 1994. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 155. 26 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1996. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1994 og 1995. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 160. 44 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1997. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Loelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 167, 38 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1998a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XXIV. Bunndyr og fisk i Akerselva 1996. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 171. 36 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1998b. Årsaker til reproduksjonssvikt hos laks i Akerselva våren 1997. - *Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 2/98. 13 s.*
- Bremnes, T., Brabrand, Å. og Saltveit, S. J. 2001. Bunndyr og fisk i Alna-vassdraget: Forurensning og vurdering av kritiske strekninger. -*Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 201. 77 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1998b. Årsaker til reproduksjonssvikt hos laks i Akerselva våren 1997. - *Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 2/98. 13 s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 2002a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Holmenbekken, Hoffselva og Makrellbekken 2001. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 212, 32s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 2002b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Bunndyr og fisk i Akerselva og Hovinbekken 2001. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 211, 29s.*
- Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 2003. Fiskebestanden i Sognsvannsbekken/Frognerelva i 2002. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 218, 11 s.*

- Brittain, J. E. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 108, 70 s.
- Brittain, J. E. 1989. Oppsporing av kilde til fiskedød i Ljanselva ved bruk av biologiske metoder. - *Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 3/89. 7 s.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1984a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 63, 25 s.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1984b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 70, 24 s.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1984c. Bruk av bunndyr i forurensningsovervåking. *Vann 19*: 116 - 122.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1984d. Bunndyr. I: Vennerød, K. E. (red.) *Vassdragsundersøkelser*. Universitetsforlaget, Oslo. s. 191-200.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 77, 33 s.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1986a. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 88, 38 s.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1986b. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Fiskedød i Akerselva: Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 92, 18 s.
- Brittain, J. E. og Saltveit, S. J. 1987. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Lokalisering av kilde for fiskedød i Akerselva, desember 1986. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 94, 16 s.
- Brittain, J. E., Bremnes, T. og Saltveit, S. J. 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1987 og 1988. - *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo* 116. 33s.
- Chandler, J. R. 1970. A biological approach to water quality management. *J. Wat. Poll. Control*: 415-422.
- Frost, S., Huni, A. og Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Hellawell, J. M. 1986. Biological Indicator of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier Publishers, London. 546 s.
- Hynes, H. B. N. 1960. The Biology of Polluted Waters. University of Liverpool Press, 202 s.
- Hynes, H. B. N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57: 344-388.
- Resh, V. H. og Unzicker, J. D. 1975. Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance of species identification. *J. Wat. Pollut. Control. Fed.* 47: 9-19.
- Saltveit, S. J. og Brabrand, Å. 1988. Utslipp av syre fra Idun fabrikker - en vurdering av virkning på bunndyr og fisk. *Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 1/88, 7 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-9

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.

Postadresse: Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo

Besøksadresse: Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37.

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969. Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannsekologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpefisk).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo.

LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:	cand. real. Åge Brabrand dr. philos John E. Brittain cand. scient. Trond Bremnes
Professor II	dr. philos Jan Heggenes
1. amanuensis:	cand. real. Svein Jakob Saltveit (leder)
Avdelingsingeniør:	Henning Pavels
Avdelingsingeniør:	Finn Smedstad

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.