

Miljø- og næringsmiddelstaten
Avdeling for miljørettet helsevern
Vestbyveien 13-2D
0976 OSLO

Telefon: 22 82 13 00
Telefax: 22 82 13 50

<i>Tittel:</i> Elvemusling <i>Margaritifera margaritifera</i> i Movannsbekken, Oslo kommune 1995-1997. Utbredelse og bestandsstatus.		<i>Rapport nr.:</i> 8/98.
<i>Forfatter:</i> Kjell Sandaas og Jørn Enerud.	<i>Dato:</i> April 1998.	
<i>Stikkord:</i> Elvemusling, overvåking, indikatorart.	<i>Godkjent:</i>	
<i>Oppdragsgiver:</i> Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune.		
<i>Sammendrag:</i> Arbeidet er utført som ledd i overvåkingen av det fysiske miljøet i Oslo kommune. Elvemuslingen <i>Margaritifera margaritifera</i> er en viktig indikatorart for vannkvalitet i ferskvann (drikkevann) og en truet art i Europa. Kunnskapen om artens utbredelse og bestandsstatus i Oslo, og Norge generelt, er mangelfull. Movannsbekken inngår i Oslos drikkevannsforsyning og er derfor viktig å overvåke. Rapporten beskriver lengdefordeling, alder, tetthet og rekruttering i Movannsbekken, samt peker på mulige faktorer som kan være årsak til manglende rekruttering og en klar «forgubbing» av muslingbestanden. Muslinger ble funnet på en 1,1 km lang strekning mellom Dausjøen og veien til Kudalen. I perioden 1995-97 ble det funnet hhv. 275, 113 og 329 levende muslinger. Minste musling funnet var 58 mm og alder vurdert til 18 år. Største musling funnet var 129 mm. I 1997 ble samtlige 329 muslinger individuelt merket med løpenummer. Rekrutteringen har sviktet de siste 25-30 årene. Muslinglarver (glochidier) parasitterer på ørret som er en nødvendig mellomvert. Elektrisk fiske i Movannsbekken viser god ørretbestand. I 1995 ble 46 ørreter og i 1996 8 ørreter undersøkt for å finne parasitterende muslinglarver (glochidier) på gjellene med negativt resultat. I 1997 ble det imidlertid funnet larver på 13% (N=15) av ørreten. Totalt antall muslinger i Movannsbekken anslås til <500 individer. Andre fiskearter som ble funnet var gjedde, ørekyt og bekkeniøye. Lokaliteten bør overvåkes med sikte på å klarlegge årsakene til den negative utviklingen.		

Journalnr: 96/01745.
Arkivnr: 266.1-GE.

**Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i
Movannsbekken, Oslo kommune 1995-
1997. Utbredelse og bestandsstatus.
Rapport 8/98.**

FORORD

Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn i Oslo kommune er rådgivende organ i byomfattende miljørettet helsevern etter kommunehelsetjenesteloven. En viktig oppgave helsetjenesten har innen miljørettet helsevern er overvåking av det ytre miljøet for å fremme folkehelsen og en bærekraftig utvikling. Elvemuslingen er en viktig bioindikator for tilstanden eller vannkvaliteten i ferskvann. Movannsbekken inngår i Oslos vannforsyning. Rapporten er et ledd i arbeidet med å kartlegge status for det ytre, fysiske miljøet i Oslo kommune.

Etaten har utarbeidet et Program for undersøkelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Oslo kommune 1994-97 (Sandaas 1996). Kjell Sandaas, Miljø- og næringsmiddeletaten, er prosjektleder og ansvarlig for rapportering. Konsulent Jørn Enerud ble engasjert til å utføre undersøkelser av fisk. Feltarbeide ble utført av Kjell Sandaas, Jørn Enerud, Jan Brede Falkevik og Bente-Sølvi Toverød. Etaten vil takke fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvernavdelingen, som har støttet prosjektet økonomisk. Prosjektet har et nært samarbeid med Osloområdes Fiskeadministrasjon (OFA).

Denne rapporten presenterer sluttresultatet av arbeidet med statusundersøkelsen for Movannsbekken i perioden 1995 - 1997 samlet og erstatter derved prosjektets tidligere rapport fra Movannsbekken.

Anne R. Smedsrud
Direktør

Eyjolf Osmundsen
Avdelingsjef

INNHold

Sammendrag

Forord	2
Innhold	3
1 Innledning	4
1.1 Elvemuslingens biologi	4
1.2 Historikk	5
2 Områdebeskrivelse	7
3 Materiale og metoder	10
3.1 Vannprøver	10
3.2 Fisk	10
3.3 Elvemusling	10
4 Resultater og diskusjon	11
4.1 Vannkvalitet	11
4.2 Fisk	11
4.3 Elvemusling	14
4.3.1 Utbredelse	14
4.3.2 Tetthet	14
4.3.3 Lengdefordeling	14
4.3.4 Rekruttering	17
5 Oppsummering	18
6 Litteratur	20

1 INNLEDNING

Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* lever i strømmende ferskvann, den har et uvanlig langt livsløp (60-150 år) og den er en meget god vannkvalitetsindikator. Den finnes i Oslo kommune, bl.a. i

kildene til byens drikkevannsforsyning. Ferskvannsmuslinger, og etterhvert elvemuslingen, utgjør en stadig viktigere gruppe ferskvannorganismer i bruk innenfor overvåking og påvisning av forurensning og forsuring av vassdrag (Larsen 1995).

Arten er internasjonalt truet og utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde. Tilbakegangen kan skyldes overbeskatning, vassdragsregulering, overgjødsling, giftutslipp, nedslamming, forsuring og utryddelse av vertsfisk. Arten er oppført som sårbar i Bernkonvensjonens liste III over hensynskrevende arter. Norge er ikke forpliktet til å totalfredede arter som står på denne lista, men det skal om nødvendig settes i verk vernetiltak (Størkersen 1994). Forskrift om fangst av elvemusling, med hjemmel i lov om laksefisk og innlandsfisk av 15. mai 1992, freder elvemusling mot fangst (DN 1993). Forskriften trådte i kraft 1.1.93. Forhold tyder imidlertid på at det kan være andre årsaker til at arten i den senere tid har gått så kraftig tilbake. Manglende reproduksjon og rekruttering (høy dødelighet i de første leveår) kan være viktige årsaker.

Dagens kunnskap om utbredelse, rekruttering og trusler mot elvemusling i Norge er begrenset (Dolmen & Kleiven 1997, Larsen 1997). Det er grunn til å tro at Norge og Sverige er blant de få land i Europa som fortsatt har livskraftige forekomster, men arten har vist en dramatisk tilbakegang på svenske lokaliteter som tidligere har vært kjent som usedvanlig rike (Grundelius 1987). Sverige har nå lagt frem forslag til en forvaltningsplan for 53 undersøkte populasjoner med elvemusling (Henrikson & al 1997).

Registrering og analyse av ørret i vassdragene er prioritert fordi muslingene er avhengig av ørret som mellomvert og fordi ørreten også er en indikator på vannkvalitet og forsuring i vassdraget. Ørret og fiskeribiologi generelt i denne delen av Østre Nordmarksvassdrag er lite undersøkt fra før.

1.1 Elvemuslingens biologi

Elvemuslingen er utbredt over hele den nordlige halvkule, og i Norge langs hele kysten og i en rekke innlandsvassdrag på Østlandet. Elvemuslingen lever i strømmende ferskvann. Den minner litt om et blåskjell, men er større. Store skjell kan bli mer enn 150 mm lange og 70 mm høye. På utsiden er den mørkeblå, mørkebrun eller nesten svart. Innsiden er perlemorskimrende. Skallet består hovedsakelig av kalk, er tjukt og sammensatt av 3 lag; et ytre hornaktig lag (periostracum), et midtre lag og et indre perlemordannende lag. På gamle muslinger er det høyeste området på ryggsiden (umbo) tært bort. Den kan bli svært gammel, opptil 150 (200?) år, men 60-90 år er en vanlig alder. Alderen kan avleses som vekstringer i skallet. Andemusling *Anodonta anatinae*, men noen steder kanskje også flat dammusling *Pseudanodonta complanata*, kan være forvekslingsarter i delvis overlappende miljø. Begge er rundere i formen, tynnere i skallet og brunere av farge. Alderen hos disse artene er oppgitt til mellom 10-15 år.

Muslingen pumper vann gjennom kroppen for å ta opp oksygen og næring. Føden består av mikroskopiske rester av dyr og planter som filtreres ut av vannet. Dette har en betydelig renseeffekt på vannet i vassdraget. Muslingen kan forflytte seg ved hjelp av den såkalte foten, f.eks. for å unnsnippe til dypere vann ved tørking. Normalt sitter de imidlertid på samme plassen det meste av livet. Kjønnsmodning hos elvemusling inntreffer ved 15-20 års alder. Muslingen er da 60-80 mm lang. Elvemuslingen er normalt særkjønnet. I tynne bestander har hunndyrene imidlertid stor evne til å bli hermafroditter, dvs. befrukte seg selv. Befruktning skjer i juni/juli ved at hannen pumper ut spermier i vannet og hunnen suger disse i seg med innåndingsvannet. Hunnen produserer 2-5 millioner egg som klekker inne i hunnmuslingen, og raskt utvikler seg til glochidielarver. Bare en eneste glochidielarve av 100 millioner lykkes å etablere seg som en liten musling nede i grusen (Young & Williams 1984b). Det tar omlag 5 uker for eggene å utvikle seg på morens gjeller til små larver. Utpå ettersommeren - i Osloområdet i august (Sandaas & Enerud 1997b in prep) - pumpes de ut i vannet av moren, og de er da ferdige små muslinger på 0,06-0,08 mm lange. Med en spesielt utviklet krok på hver skallhalvdel må larven, innen et døgn (Young & Williams 1984b), huke seg fast på en ørret- eller laksegjelle.

Andre fiskearter som ål, regnbueørret, bekkerøye og ørekyt kan infiseres med glochidier, men de kan her ikke utvikle seg og støtes bort innen kort tid (Young & Williams 1984b). Young & Williams anfører at det i første rekke er årsyngel (0+) av ørret og laks som fungerer som effektiv vertsfisk. Dette skyldes at vertsfisk etter angrepet utvikler antistoffer mot glochidiene. Eldre fisk vil derfor effektivt kvitte seg med glochidiene innen kort tid (Bauer & Vogel 1987). Foreløpige resultater fra våre undersøkelser i Sørkedalselva i 1996 (Sandaas & Enerud in prep) viser at 2+ (juni) ofte var kraftig infisert med glochidier på gjellene. Fisk av denne størrelse (1+ ved infeksjon) vil rent fysisk kunne bære langt flere

glochider på sine større gjeller enn 0+ ved infeksjon, samtidig som den vil være mer aktiv og derved kunne frakte glochidiene til større deler av vassdraget.

Muslinglarvene parasitterer på fiskens gjeller og henter næring fra vertens blod. Etter omlag 8-10 måneder, trolig avhengig av vanntemperaturen, har de utviklet seg til ca 0,4 mm lange små muslinger (Young & Williams 1984b). I Sørkedalselva varer parasittstadiet etter våre undersøkelser (Sandaas & Enerud in prep) sannsynligvis 10-11 måneder. Muslinglarvene slipper seg løs fra ørretgjellen på forsommeren (juli i Oslo-området) og ser ut til å falle sammen med at de årsgamle ørretene (1+) vandrer til nye standplasser i vassdraget. På dette vis kan muslingene spres både opp- og nedstrøms. Uten vertsfiskens transport oppstrøms ville hele muslingbestanden bli skylt ut av vassdraget da muslingen selv kun har meget begrenset evne til å beveges seg oppstrøms. Normalt tar villfisk ikke skade av vertskapet for glochidiearvene.

For å overleve må de små muslingene lande på en sand- eller grusbunn de kan grave seg ned i. Samtidig må gjennomstrømningen av friskt vann være tilstrekkelig for ånding og filtrering av næringspartikler. Muslinger i en skotsk bekk når en lengde på 10-15 mm ved en alder på 5-7 år (Buddensiek 1995) og ved denne alder begynner de å dukke opp fra bunnsubstratet.

1.2 Historikk

Elvemuslingen (tidligere elveperlemusling) kan - som navnet sier - danne verdifulle perler og før i tiden var derfor beskattningen meget hard. Nå har imidlertid kulturperler forlenget overtatt markedet fullstendig. Taranger (1890) omtaler i sitt arbeid "De norske perlefiskerier i ældre tid" situasjonen i Norge på 1700-tallet slik: "I en memorial. dat. Kjøbenhavn 14de juni 1701, opregner en vis Jens Gude de søndenfjeldske elve, der er bekjendte som perleførende; men udtaler tillige sin tvil, om fisket drives med synderligt udbytte for dronningen...i Akers fogderi er der flere, blandt hvilke han nævner Alne-, Lians- og Aggerselven;..". I 1724-25 oppgir daværende statholder i Norge, Ditlev Vibe, som engasjerte seg sterkt personlig i perlefisket og reguleringen av dette, følgende fiskeplasser: "i Akershus stift: 1. Det ved gaarden Abelsø liggende vand, ikke langt fra Christiania. 2. Den elv, der løber forbi sal. vicesatholder Gabels kobberverk..". Et resultat av Vibes skrivelser og arbeid var at det ble "udfærdiget ordre til at fiske ved..., i laneelven ved Christiania,....hvor de bedste perler fandtes", ...". Senere ble nærmere regler om fiskets utøvelse tilsendt kontrollørene av viktige fiskeelver. Blant disse var "...elven ved Lysaker, lane-elven (Denne, der skal ligge 1/2 mil fra Christiania, er visselig den forbi Ljan løbende Bjørnerudelv.) og Bruns-elven (Utvisomt Lo-elven, der løber forbi Bryn; den skal nemlig ligge 3/4 mil fra Christiania.)".

Forekomst av elvemusling i Oslo kommune er omtalt fra 1700-tallet da spesielt Akerselva, Alna, Lysakerelva og Ljanselva ble fremhevet. Fra vårt århundre er den kjent bl.a. fra Akerselva, Dausjøelva, Skarselva, Ljanselva, Sørkedalselva, Sognsvannsbekken, Gåslungselva og Makrellbekken. Utvisomt har arten hatt en vid utbredelse i Oslo, såvel i byggesonen som i egnede vassdrag i Marka.

Forekomsten i Movannsbekken i Maridalen ble funnet som en resultat av dette prosjektet i 1994. Elvemuslingen er ellers i Maridalen kjent fra Skarselva og omtalt fra Hammernhølen i Skærsljøelva (B.R. Hansen pers med) for et par år siden, men den ble ikke funnet der i 1995 eller 1996. Flere store muslinger ble funnet høyere oppe i vassdraget på elvestrekningen mellom Gåslungen og Øyungen i Nordmarka 1975 (Sverre Gulbrandsen pers.med.). Lokaliteten ble undersøkt i juli 1995, men bunnen var «tilslammet» og ingen muslinger ble funnet.

En reportasje om elvemuslingen generelt ble tatt opp av NRK Østlandsendingen (fra Movannsbekken) i juli 1995. Programmet resulterte i et postkort fra en lytter med opplysninger om en forekomst i Oslo, men den var «dessverre» kjent fra før.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Det meste av vassdragets nedbørfelt består av forskjellige vulkanske bergarter som nordmarkitt, biotitt-granitt og ekeritt. Dette er tungt løslige bergarter som gir lite tilførsler av næringsstoffer og andre salter. Nedre deler av Movannsbekken ligger under marine grense (MG) som tilsvarer ca 210-215 moh. Løsmassene består for det meste av sand og grus i øvre deler, men med marine sedimenter (silt og siltig leire) under sand og grus i nedre deler.

Vegetasjonsmessig består nedbørfeltet hovedsakelig av barskogs- og myrmarker. Det finnes en del helårsbebyggelse og spredte fritidshus ved Sørbråten. Noen få mindre veier og Gjøvikbanen (NSB) går gjennom området. Dominerende arealbruk er skogbruk og friluftsliv.

Maridalens klima er svakt kontinentalt. Nærmeste meteorologiske stasjon er Blindern (Oslo) med middeltemperaturer for juli og januar på hhv +17,7 og - 4,7°C°. Nedbøren faller jevnt over hele året uten utpregede tørke- eller nedbørsperioder. Årsmiddel for nedbør er 740 mm. Temperaturen i Maridalen vil sannsynligvis være noe lavere og nedbøren noe høyere, anslagsvis 850-900 mm.

Oslo-Marka er utsatt for forsurening pga langtransporterte luftforurensninger. Reduserte pH-verdier er målt øverst i vassdragene og i mindre innsjøer og tjern. I de større vannene har imidlertid pH-verdien holdt seg stabil mellom 6 og 7. Forsuringen er redusert i de senere år som følge av internasjonale avtaler som begrenser utslipp til luft. Nitrogen har vist en klar økning i perioden 1976-86. En regional undersøkelse av eutrofiering av vassdrag i Oslo og Akershus (Løvstad 1995) plasserer Movann (1986) i TROFI klasse 2 mindre god (oligotrof/næringsfattig) på grunnlag av parametrene og verdiene (mg/l) TOT-N 0,360, TOT-P 0,06, og FYT 0,5. Vassdraget inngår i kommunens overvåkingsprogram for drikkevann. Oslo vann- og avløpsverk (OVA) har et fast prøveprogram 4 ganger i året som omfatter temperatur, bakterier, total fosfor (P) og total nitrogen (N) med prøvetakingstasjon i Movannsbekken. Resultatene fra 1993 (tabell 1) viser at Movannsbekken ligger i SFTs TROFI klasse 2, mindre god. Vannet i Movannsbekken er svakt surt og har lave verdier for fosfor og nitrogen.

Dato	02.06.93	28.07.93	09.09.93	10.11.93
Temperatur	10,0	14,5	11,0	2,0
TOT-N, mgN/l	0,410	0,380	0,390	0,340
TOT-P, mgP/l	0,006	0,009	0,007	0,007

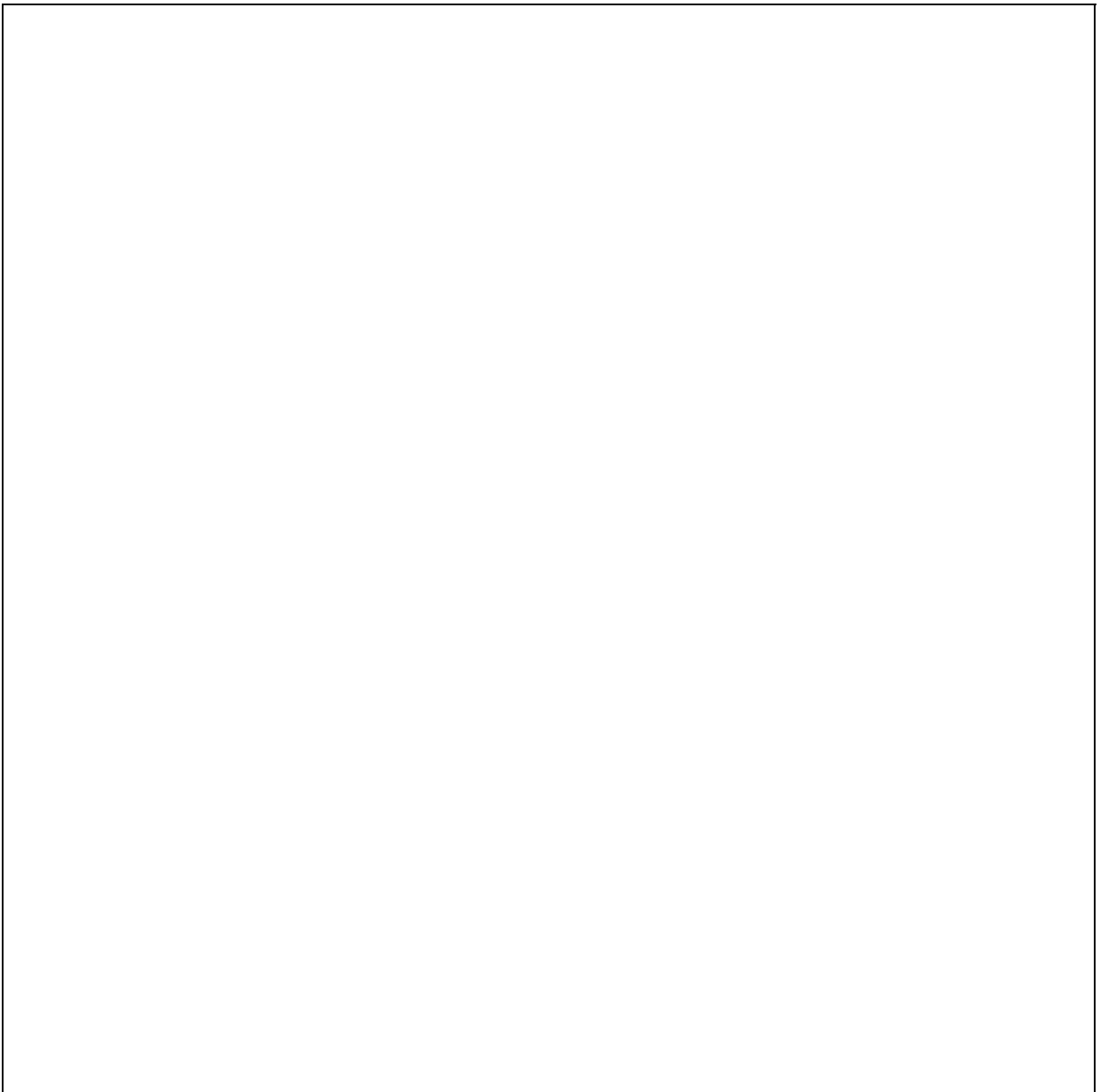
Tabell 1. Resultater fra vannprøver i Movannsbekken 1993 (OVA 1993) med total fosfor (mgP/l) og total nitrogen (mgN/l).

Nordmarksvassdragene (Østre og Vestre) inngår i Oslos drikkevannforsyning og er derved underlagt visse restriksjoner mht arealbruk. Som råvann til produksjon av drikkevann er kvaliteten så god at kun siling (mikrosiler) og lett klorering hittil er i bruk ved Oset vannbehandlingsanlegg i Maridalen (80% av Oslos vannforsyning). Movannsbekken er en del av Østre Nordmarksvassdrag som går over i Maridalsvassdraget og utgjør hovedtilførselen til Oslos drikkevannsforsyning. Movannsbekken har sitt utspring fra Søndre Movann 273 moh. og renner ut i Dausjøen 154 moh. (kart, fig.1). Bekkestrekningen er ca 3,9 km lang og høydeforskjellen er 119 meter. Vassdraget er regulert (tunnell fra Ørfiske til N. Movann, elv til S. Movann) med normal sommervannføring fra Ørfiske på 80-100 l/sek.

Den muslingførende delen av bekken varierer i bredden mellom 3 og 6 m. Den er gjennomgående meget grunn med dybder mellom 10 og 50 cm og med enkelte dypere partier (kulper) med dyp opp til 1,5 m. Substratet består av sand og gruspartier, stedvis ispedd stein, noe blokk og røtter/stokker, samt en del finsediment med silt. Fra like ovenfor utosen i Dausjøen og noen hundre meter oppover er bekken hurtigrennende med mindre foss- og strykpartier. Bunnen er her dominert av grovere stein og blokk med noe grus. Bekken renner gjennom barskog, hovedsakelig granskog, og langs bredden vokser det stedvis lauvskog (bjørk, or, selje) iblandet gran. Makrovegetasjonen domineres av tusenblad *Myriophyllum alterniflora* stedvis i tette kolonier.

Movannsbekken har bestand av ørret *Salmo trutta*, ørekyt *Phoxinus phoxinus*, gjedde *Esox lucius* og bekkeniøye *Lampetra planeri*. Søndre Movann har bestand av ørret, abbor *Perca fluviatilis* og ørekyt. I Dausjøen er det ørret, gjedde, ørekyt, abbor, mort *Rutilus rutilus* og muligens flere arter som finnes i Maridalsvannet nedstrøms.





I verneplan I for vassdrag, vedtatt av Stortinget i 1973, ble Osломarkvassdragene, herunder Nordmarksvassdragene, varig vernet mot kraftutbygging. Gjennom rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (RPR 1994) er vernet utvidet til å gjelde alle typer inngrep. Hele den muslingførende delen av Movannsbekken inngår i et forslag om vern etter naturvernloven; Maridalen landskapsvernområde med myr- og edelløvs-kogsreservater, som også omfatter muslingforekomstene i den nærliggende Skarselva. Nærskogsområdene rundt Oslo by, inkludert skogen og det meste av jordbruket i Maridalen, eies og forvaltes av Oslo skogvesen som driver et hensynsfullt flerbruk. Skogvesenet vil nå ta de nødvendige hensyn til muslingene i sin drift.

Edelkrepsen *Astacus astacus* er en truet art i Europa og har lenge vært fredet i Norge (DN 1981). Arten har en meget stor og livskraftig bestand i Maridalsvannet og oppover i Østre vassdrag med Dausjøelva, Dausjøen og Skarselva. Under feltarbeidet i 1995 og 1996 ble øyenstikkerartene *Calopteryx virgo* og *Cardulegaster boltoni* observert langs Movannsbekken. Begge er i Direktoratet for naturforvaltnings Røde Liste (Størkersen 1992) oppført som sjeldne hos oss.

3 MATERIALE OG METODER

Feltarbeidet er utført av Kjell Sandaas, Jørn Enerud, Jan Brede Falkevik (95) og Bente-Sølvi Toverød (97). Feltarbeidet på muslinger ble i 1995 foretatt 14.07. I tillegg er data fra et par korte registreringer 15.07.94 og 05.06.95 innkludert. I 1996 ble feltarbeidet utført 14.05 og 19.06. Feltarbeid i 1997 ble utført 11.06, 19.09 og 29.09. 2 fiskestasjoner (øvre og nedre) ble opprettet og fisk ble samlet inn ved elektrisk fiske 19.09.1995. I 1996 ble et selektivt el-fiske gjennomført 30.05 på en muslingførende strekning av bekkens midtre del og i 1997 i midtre del 30.05. Arbeidet ble utført på regulert, normal sommervannføring med unntak for 14.05 og 30.05.1996 da vannføringen var en del høyere.

Den undersøkte delen av Movannsbekken ligger mellom Dausjøen og Søndre Movann, en strekning på ca 3,5 km.

3.1 Vannprøver

Under feltarbeidet i 1995 ble det målt pH (ATC pH-meter, «Piccolo») og temperatur (elektronisk termometer, «Checktemp») direkte i bekken fordi en sentral og kritisk parameter som pH ikke inngår i

OVA's prøvetakingsprogram for Movannsbekken. I 1996 ble det tatt en serie vannprøver i april og mai som ble analysert av vannverket med hensyn på pH, alkalitet, total nitrogen og total fosfor.

3.2 Fisk

Fisk ble i 1995 samlet inn ved hjelp av et elektrisk fiskeapparat (modell Paulsen) etter en standard metode. To stasjoner med gunstigst mulig dybde, strøm og bunnforhold for ørret ble valgt ut. Hver stasjon var på 100-150 m² og ble avfisket tre omganger. Total fangst er beregnet etter tre omgangers fiske, samt antall observerte fisk som ikke ble fanget under siste omgang. Fangsten ble artsbestemt og lengdemålt. Fra hver stasjon ble 20-25 ørret *Salmo trutta* fiksert på sprit for laboratorie-analyse. Følgende prøver ble tatt av fisken: Kjønn, stadium, kjøttfarge, mageinnhold, alder og vekst.

I 1996 og 1997 ble det gjennomført et selektivt el-fiske etter ørret på en ca 150 m lang strekning i den muslingførende delen av bekken. Lengde, alder og kondisjon (visuelt) ble bestemt.

For å se om gjellene på fisken hadde muslinglarver, ble de studert i et Wild M5A stereomikroskop med 25-50 gangers forstørrelse.

3.3 Elvemusling

Registreringen ble gjennomført ved at bekken ble vadet med vadebukse sammenhengende fra Dausjøen og oppstrøms til der Lauvlundveien krysser bekken, en strekning på ca 1,8 km. Vannkikkert med 30 cm diameter ble brukt systematisk til å saumfare bunnen. I 1996 og 1997 vadet to personer side ved side hele den undersøkte strekningen.

Muslingene ble tatt opp for hånd, med stangsil eller "klyperedskap" og i 1995 og 96 lengdemålt etter standard metode (største lengde på skallet) med skyvelær til nærmeste millimeter. I 1997 ble samtlige 329 muslinger påført et individuelt løpenummer som ble drillert inn i skallet. Lengdemåling ble foretatt til nærmeste 0,05 mm. I tillegg ble det søkt spesielt etter «små» muslinger. Antall tomme skall ble talt og lengdemålt. Det ble ikke samlet inn muslinger som referansemateriale.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Vannkvalitet

De naturlige forholdene i nedbørfeltet gir et svakt surt vann. Denne effekten blir forsterket ved påvirkning fra sur nitrogen- og svovelholdig nedbør som forårsakes av lokale og langtransporterte luftforurensninger. I tillegg medfører dette økt utvasking av bl.a. aluminium og tungmetaller, samt økt tilførsel av nitrogen. Sur nedbør bidrar til å forbruke nedbørfeltets naturlige bufferkapasitet. De mindre vannene øverst i nedbørfeltet viser allerede tydelige tegn på vesentlig forsuring (reduert pH-verdi). I de store innsjøene har imidlertid pH-verdien holdt seg stabil i langt tid mellom 6 og 7. I perioden 1976-86 økte totalt nitrogen for Maridalsvannet i gjennomsnitt fra 0,260 til 0,500 mgN/l. Utslag på øvrige parametre synes ikke å ha vært vesentlig i perioden.

En regional undersøkelse av eutrofiering av vassdrag i Oslo og Akershus (Løvstad 1995) plasserer Movann (1986) i TROFI klasse 2 mindre god (oligotrof/næringsfattig) på grunnlag av parametrene og verdiene (mg/l) TOT-N 0,360; TOT-P 0,06 og FYT 0,5. Vassdraget inngår i kommunens overvåkingsprogram for drikkevann. Vannverket har et fast prøveprogram 4 ganger i året med temperatur, bakterier, total fosfor (P) og total nitrogen (N) med prøvetakingstasjon i Movannsbekken.

Resultatene fra 1993 viser at Movannsbekken ligger i SFTs TROFI klasse 2, mindre god. Vannet i Movannsbekken er svakt surt og har lave verdier for fosfor og nitrogen (jfr. tab. 2).

I 1995 ble temperatur og pH målt direkte i bekken under feltarbeidet i nedre, midtre og øvre del av undersøkt strekning (tabell 1). Sommerverdierne for pH ligger mellom 6,4 - 6,6 og tyder ikke på vesentlig forsuring. Imidlertid er alkaliteten, med få unntak, meget lav i Nordmarka slik at perioder med lokal forsuring under snøsmeltingsperioder kan slå kraftig ut. Russiske forsøk (Håkan Söderberg pers. med.) viser at glochidier i pre-parasittisk stadium (på vei mellom hunnmusling og ørregjelle) fikk økt dødlighet når pH kom under 6,0. På dette tidspunkt, hos oss i august, er imidlertid pH verdiene høye og stabile.

Parameter	pH		Temperatur	
	05.06.95	14.07.95	05.06.95	14.07.95
Øvre		6,4		16,6
Midtre		6,6		16,4
Nedre	6,5	6,6	15,1	16,2

Tabell 1. Resultat av pH- og temperaturmålinger i Movannsbekken juni og juli 1995.

En serie vannprøver ble tatt våren 1996 og analysert på vannverkets laboratorium. Snøsmeltingen kom meget tidlig dette året og prøvetakingen kom i gang i seneste laget. Fosfor og nitrogen viser verdier som forventet i området, og tilsvarende gjelder for pH og alkalitet, se tabell 3 nedenfor.

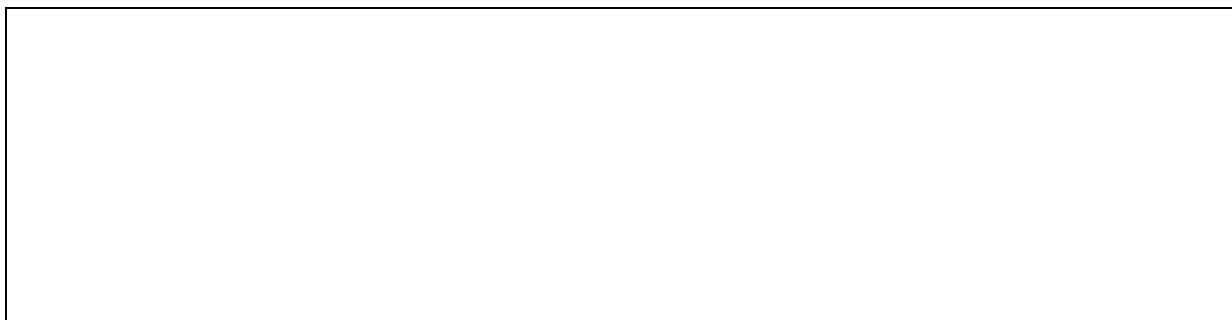
Parameter Dato	pH	Alk. 4,2 (mmol/L)	Tot.N (mgN/l)	Tot.P (mgP/l)
26.04.96	6,48	0,060	0,790	0,012
07.05.96	6,61	0,072	0,740	0,006
14.05.96	6,88	0,111	0,620	0,007

Tabell 2. Vannprøver fra Movannsbekken ved Sørbråtenveien i april og mai 1996.

4.2 Fisk

Tettheten av ørret er god på de undersøkte stasjonene (kart, fig. 2), men nedre stasjon ligger nedstrøms muslingforekomstene og øvre stasjon ca 200 m oppstrøms muslingforekomster. Der muslingene forekommer er tettheten av ørret vesentlig lavere, sannsynligvis pga dårligere skjul, konkurranse fra ørekyte og predasjon fra gjedde som forekommer fåtallig. På stasjon 1 (nedre) var tettheten av ørret god med 43 fisk pr 100 m². Vekst og kvalitet kan karakteriseres som normalt god. Muslingforekomstene ligger høyere oppe i bekken. På stasjon 2 (øvre) var tettheten av ørret meget god med 66 fisk pr 100 m². Vekst og kvalitet kan karakteriseres som middels god.

Totalt ble 46 fisk samlet inn for analyse i september 1995 (tabell 3). Av disse var 3 årsyngel (0+) og 43 eldre fisk ($\geq 1+$). Det ble ikke funnet muslinglarver på gjellene til ørreten, men prøvene ble delvis ødelagt pga. at spritfikseringen gjorde analysen av muslinglarver på gjellene usikker. Årsyngel (0+) er mer effektive som vert for muslinglarver enn eldre fisk (Bauer & Vogel 1987). Andelen årsyngel i Movannsbekken var lav, hhv 0% og 14% på nedre og øvre stasjon.



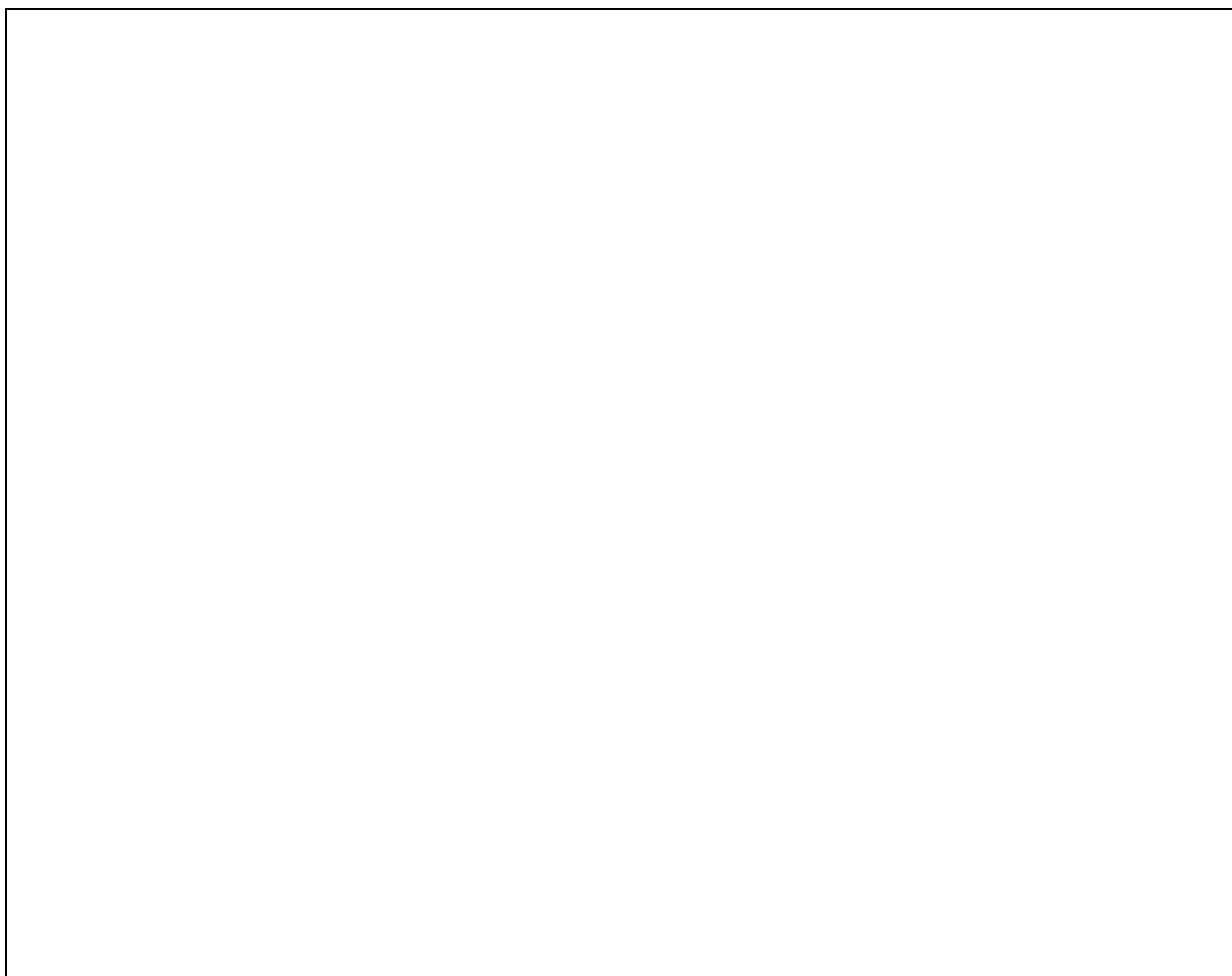


Fig. 2. Movannsbekken i Maridalen med undersøkt strekning (mellom Dausjøen og nedre Movann), strekninger med forekomst av elvemusling i 1995, 1996 og 1997 (mellom stasjon 1 og 2) og stasjoner (1 og 2) for innsamling av fisk i 1995. Selektivt fiske i 1996 og 1997 ble foretatt mellom stasjonene.

Stasjon	Art	Alder	Antall fisk observert	Antall fisk analysert	Lengder i mm		Tetthet av ørret pr 100 m ²
					min	maks	
1 Nedre	Ørret	0+	64	0	74	169	43
	Ørret	≥1+		22			
2 Øvre	Ørret	0+	66	3	45	79	66
	Ørret	≥1+		21	75	189	
	Ørekyt	-	30	-			

Tabell 3. Resultater fra innsamling av fisk i Movannsbekken 19.09.95.

Totalt 8 ørret ble samlet inn for undersøkelse av gjellene i mai 1996 (tabell 4 under) gjennom selektivt el-fiske på en 150 m lang strekning i nedre del av muslingførende strekning av bekken. Vannføringen var relativt stor og vanntemperaturen + 6°C. Ingen muslinger ble observert under fisket, men forekomsten her er meget tynn og består av enkeltindivider og små grupper på 2-5 muslinger. Det ble ikke funnet muslinglarver på fisken.

Fiskeart	Antall fisk	Fiskens alder	Fiskens lengder i mm min - maks	Antall larver på fiskens gjeller
Ørret	5	1+	60-70	0

Ørret	2	2+	105-118	0
Ørret	1	3+	180	0

Tabell 4. Resultater fra selektivt innsamling av fisk over en 150 m lang strekning i Movannsbekken 30.05.1996.

Totalt 15 ørret ble samlet inn for undersøkelse av gjellene i mai 1997 (tabell 5 under) gjennom selektivt el-fiske på en 100 m lang strekning i midtre del av muslingførende strekning av bekken. Vannføringen var relativt stor og vanntemperaturen + 9 C°. Ingen muslinger ble observert under fisket, men forkomsten her er tynn og består av små grupper på 2-8 muslinger. Det ble funnet muslinglarver på 13,3 % (N=15) av fisken. Andelen av mindre fisk ($\leq 1+$) er påfallende lav og fisk infiseret med muslinglarver var forholdsvis stor, nemlig 4-5+.

Fiskens alder	Fiskens lengde i mm	Antall glochidier på fiskens gjeller
5+	259	0
4-5+	278	>10
4+	207	0
4-5+	229	0
4+	221	0
4+	224	0
4+	208	(1-3 ?)
3+	172	0
2+	128	0
3+	180	0
3+	205	0
2+	154	0
3+	178	0
4+	210	0
1+	72	0

Tabell 5. Resultater fra selektivt innsamling av fisk over en 100 m lang strekning i midtre del av Movannsbekken 30.05.1997. Infeksjonsprosjenter var 13% (N=15).

4.3 Elvemusling

4.3.1 Utbredelse

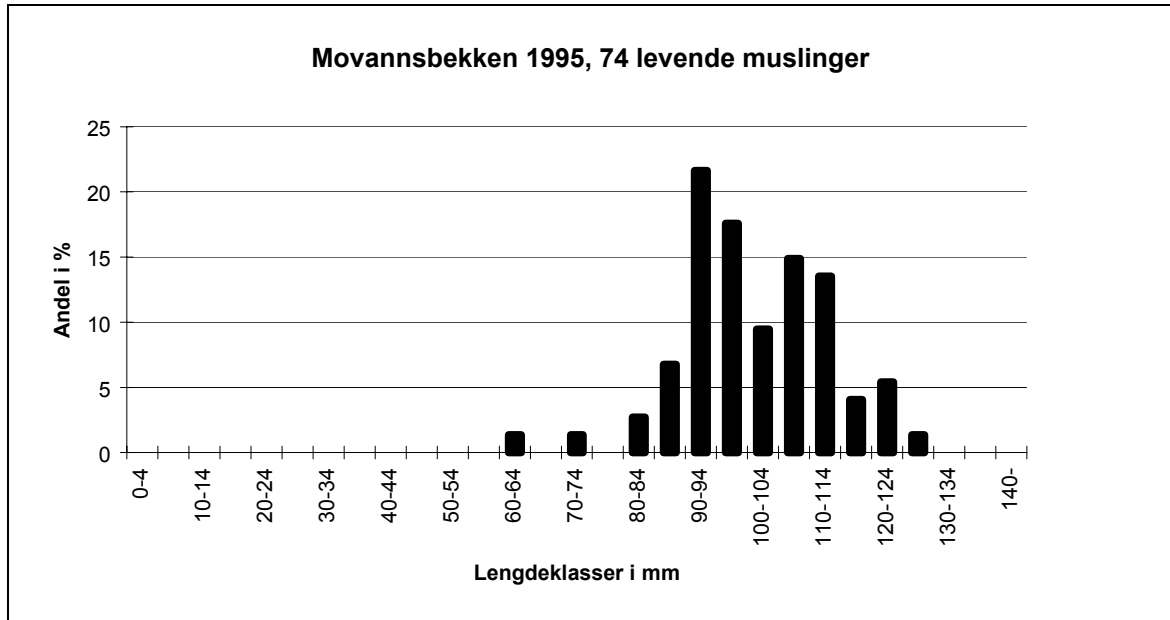
Elvemuslinger ble funnet over en ca 950 m lang strekning som begynner ca 400 m oppstrøms Dausjøen der strykstrekningen slutter og bekken går over i et roligflytende parti med dypere kulper og grunne sand/grus partier, til ca 150 m oppstrøms Sørbråtenveien (kart, fig.2). Muslingene ble ofte funnet i de dypere og stilleflytende partiene der også flytebladsvegetasjonen etablerer seg. Få ble funnet på grunn vann. En del muslinger sto også i finsediment (fin sand og silt) og biologisk "slam" (organisk materiale under nedbrytning). Muslinger fantes spredt over hele strekningen. Muslinger < 80-90 mm sto ofte nesten helt nedgravd og var ofte vanskelig å skjelle fra andre objekter på bunnen.

4.3.2 Tetthet

Muslingene forekom enkeltvis og i små grupper på 5-20 individer. I en stor kulp 25 m syd for Sørbråteveien ble det gjort tellinger 15.07.94 og 05.06.95 med funn av henholdsvis 21 og 27 individer, noe som tilsvarer en maksimal tetthet på ca 10/m². I en annen kulp nedstrøms ble det 19.06.95 funnet 30 individer samlet på et areal som tilsvarer 1-2 m². Ny telling som dekket 80% av Movannsbekken i 1996, ga imidlertid et betydelig lavere totalantall, nemlig 113. Gjentatt telling i 1997 ga et nytt og høyere totalantall på 329 muslinger. Dette forholdet gjør overvåking basert på overflatetellinger (tetthet og totalantall) problematisk. Ziuganov et al. (1994) nevner at en vesentlig andel av bestanden til enhver tid lever helt nedgravd (*slik at hele dyret er uten kontakt med overflaten* ? min anmerk.). Våre resultater kan tyde på at dette er tilfelle også i Movannsbekken. På grunnlag av registreringene er totalt antall muslinger på strekningen anslått til < 500 individer.

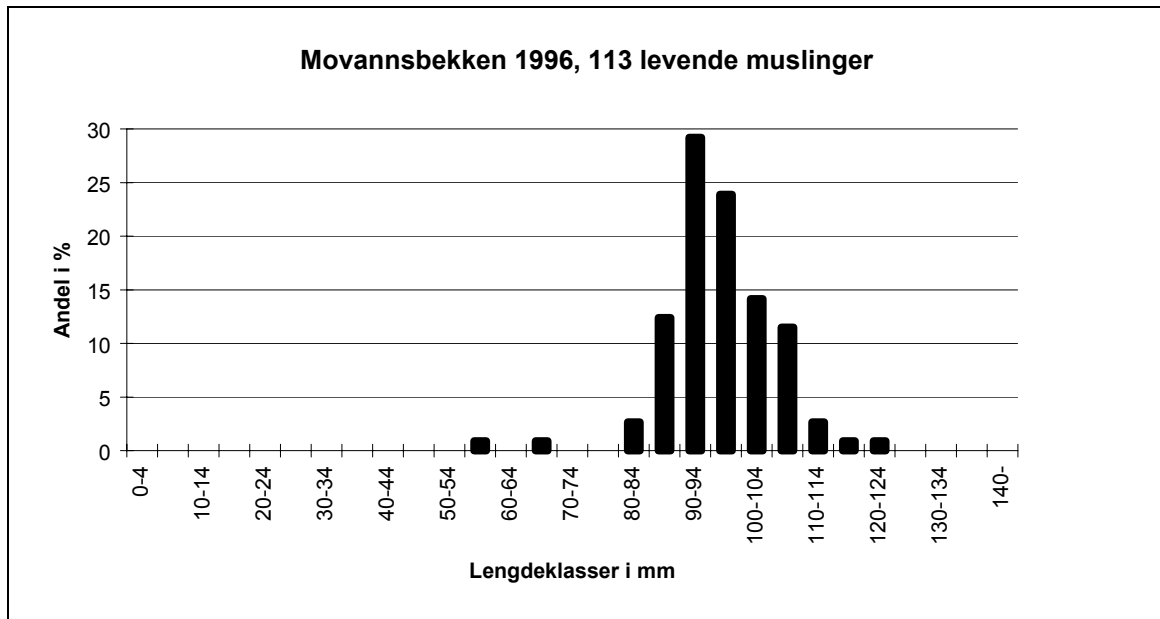
4.3.3 Lengdefordeling

I 1995 ble de 74 første muslingene funnet i nedre del lengdemålt. Det ble deretter talt fortløpende 275 muslinger totalt. Av en anslått totalbestand på 300-400 individer ble 74 muslinger undersøkt, altså en forholdsvis høy andel (22%). Skallengden hos levende muslinger i Movannsbekken varierte fra 63 til 129 mm i juli 1995 (N=74). Gjennomsnittslengden var 100 ± 12 mm. Lengdefordelingen (fig. 3) viser at hovedtyngden ligger fra 90 mm og oppover (88%). Kun 1% var < 70 mm.



Figur 3. Lengdefordeling av levende elvemuslinger fra nedre del av Movannsbekken, juli 1995. Skallengden varierte fra 63 til 129 mm i juli 1995 (N=74). Gjennomsnittslengden var 100 ± 12 mm. Lengdene for tomme skall som ble funnet, varierte fra 108 til 120 mm (N=3), og gjennomsnittslengden var 113 mm. En død musling (120 mm) som sto i grusen, kan nylig ha dødd da skallet var delvis fylt av en hvit, grøtaktig masse.

I 1996 ble muslinger fra midtre del og øvre del, som ikke ble lengdemålt i 1995, undersøkt. Totalt 113 muslinger (midtre del 75 og øvre del 38) ble funnet og lengdemålt. Dette tilsvarer 23% av anslått totaltantall muslinger i bekken. Skallengdene varierte fra 58 til 122 mm (N =113). Gjennomsnittslengden var 96 ± 9 mm. Lengdefordelingen (fig. 4) viser at hovedtyngden også i denne delen av bekken ligger mellom 85 og 110 mm. Minste musling var 58 mm og er anslått til 15 år og mindre enn minste i 1995 (63 mm). Tomme skall ble ikke funnet i 1996.



Figur 4. Lengdefordeling av levende elvemuslinger fra midtre og øvre deler av Movannsbekken, juni 1996. Skallengdene varierte fra 58 til 122 mm (N=113). Gjennomsnittslengden var 96 ± 9 mm.

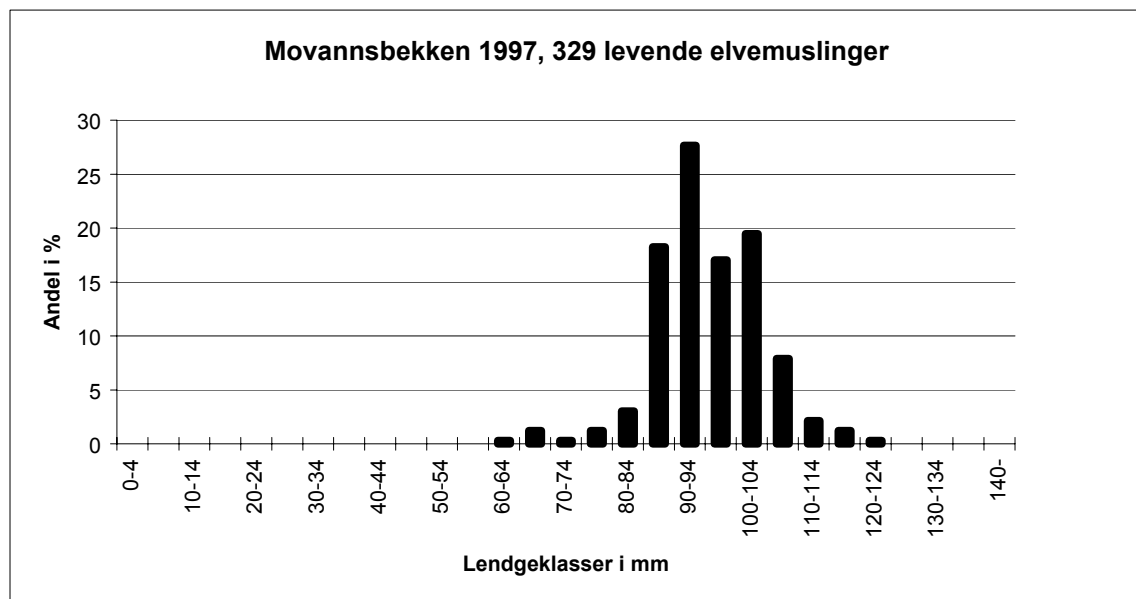


Fig 5. Lengdefordeling hos 329 muslinger fra Movannsbekken, 1997. Skallengden varierte fra 62 til 123 mm (N=329). Gjennomsnittslengden var 95 ± 9 mm.

I 1997 ble en ny totaltelling gjennomført. Samtlige 329 muslinger ble lengdemålt til nærmeste 0,05 mm og merket med løpenummer fra 1 til 329. Skallengden varierte fra 62 til 123 mm (N=329). Et individ som ble målt tidligere på sommeren, målte 127 mm. Gjennomsnittslengden var 95 ± 9 mm. Tomme skall varierte fra 87 til 107 mm (N=5). Gjennomsnittslengden var 97 mm og lavere enn i 1995 da den var 113 mm.

Ser vi nærmere på lengdefordelingen innen de ulike delene av bekken finner vi at lengdefordelingen for nedre del (fig. 3) 1995 (N=74) og øvre del (fig. 6) i 1996 (N=38) viser et "fall" i frekvens for lengdeklassene 95 til 105 mm tilsvarende det vi finner for den nærliggende Skarselva i 1994 og 1996 (Sandaas & Enerud 1997a). Midtre delstrekning (fig. 6) viser ikke dette "fallet". For Dausjøelva 1996 (Sandaas & Enerud 1997d) er materialet så lite at det er betenkelig å bruke det, men en lignende tendens er synbare også der. Individuer < 85-90 mm er meget fåtallige, men det er rester etter en

“tilfeldig” rekruttering med få individer i størrelsesordenen 50 til 70 mm for alle tre lokalitetene - som alle er nærliggende deler av samme vassdrag.

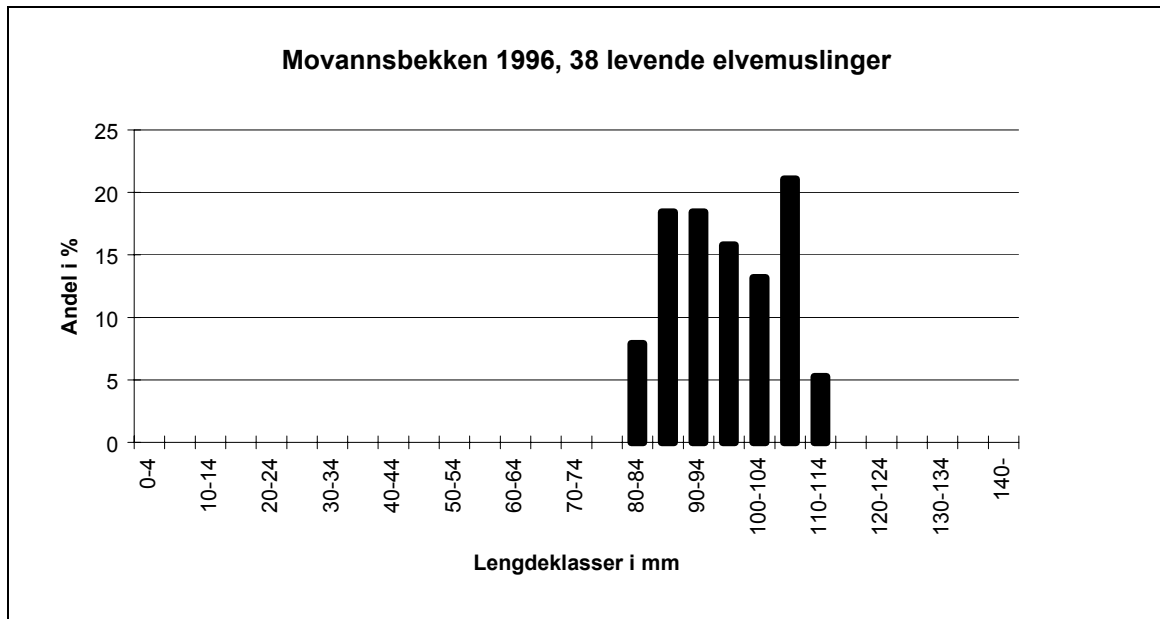


Fig. 6. Lengdefordeling hos 38 muslinger fra øvre del av Movannsbekken 1996 oppstrøms Sørbråtenveien.

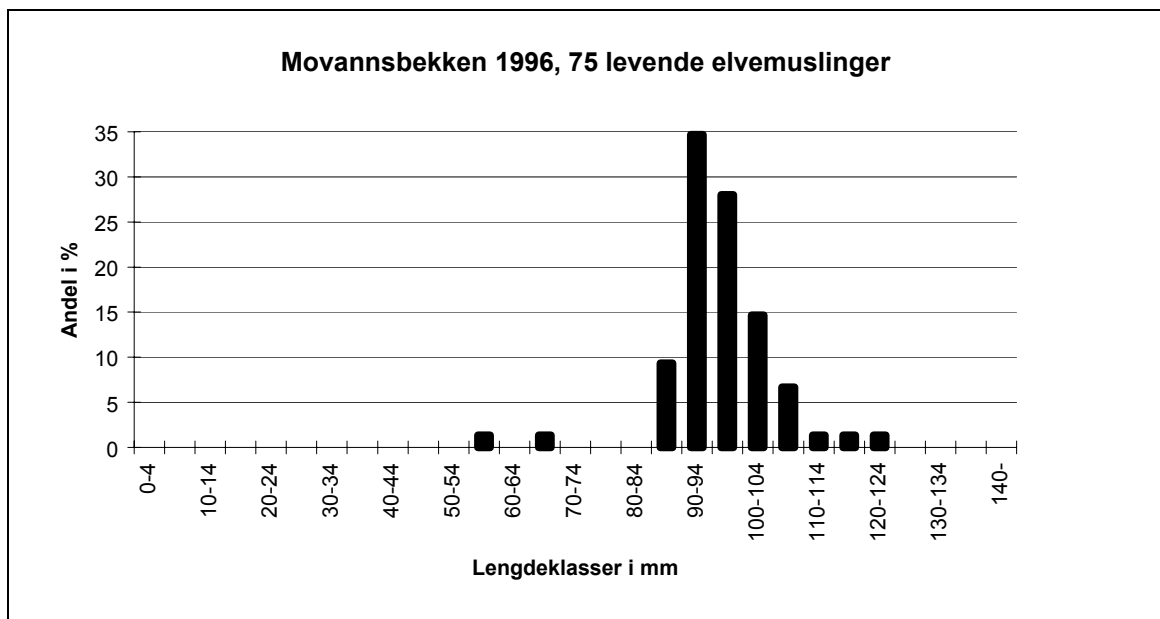


Fig 7. Lengdefordeling hos 75 muslinger fra Movannsbekken, midtre del, 1996 .

4.3.4 Rekruttering

Grundelius (1987) har anvendt funn av muslinger < 50 mm (av henne anslått til 10 års alder) som et kriterium på at reproduksjon relativt nylig har funnet sted. Små muslinger (< 50 mm) ble ikke funnet i Movannsbekken hverken i 1995, 96 eller 97, og kun 1% av muslingene var < 70 mm. Minste levende musling var 58 mm (1996). Basert på vekstmålinger fra Sørkedalselva (Sandaas & Enerud 1996c) anslås alderen til denne muslingen å ligge mellom 15-18 år. Lengde ved kjønnsmoden alder i Skottland

oppgis til 65-70 mm og alderen til ca 12 år. (Young & Williams 1984a). I følge Buddensiek (1995) vokser muslingen de første leveårene adskillig langsommere enn tidligere antatt av mange forfattere. Således hevder han at muslingene i en bekk i Skottland var 10-15 mm ved 5-7 års alder, og at de ved denne tiden dukker opp av substratet for første gang.

For å konstatere om muslinglarvene gjennomlevde det nødvendige parasittstadium på en ørretgjelle, ble elektrisk fiske foretatt i 1995, 1996 og 1997. I 1996 og 97 ble det fisket i den muslingførende delen av bekken, mens fisket i 1995 ble gjort etter en standardmetode for undersøkelse av ørretens status i strykpartiene oppstrøms og nedstrøms. Gjellene ble undersøkt i lupe. Det ble ikke funnet parasitterende muslinglarver (glochidier) på ørretens gjeller i 1995 eller 96, men på 13% av fisken (N=15) i 1997 (tabell 6). Årsaken til dette kan være at muslingbestanden er for fåtallig og spredt eller at det er for få vertsfisker på de undersøkte bekkestrekningene.

År	Antall fisk analysert	Andel infisert fisk i %
1995	46	0
1996	8	0
1997	15	13

Tabell 6. Resultatene fra undersøkelse av glochidier på gjellene til ørret innsamlet i 1995, 1996 og 1997.

Muslingbestanden i Movannsbekken består åpenbart av svært gamle individer og tegn på vellykket foryngelse siste 25-30 år savnes. Det er vanskelig å si hva årsaken kan være, men pH har vist seg å være en kritisk faktor for snegler og småmuslinger, som forsvinner når pH blir lavere enn 6,0 (Økland & Økland 1986). De minste muslingene tåler sannsynligvis lite forsuring. Muslingen lever nedgravd de første leveårene, og vannet nede i grusen kommer også delvis inn fra grunnen på sidene av et vassdrag som sigevann og kan være surere enn vannet i vassdraget.

5 OPPSUMMERING

Muslingforekomsten i Movannsbekken er meget fåtallig, anslagsvis på < 500 individer. Tettheten av muslinger er beregnet til 0,09 individ pr m² i 1997. Rekrutteringen har sviktet i lang tid. Tendensen er klart negativ med kraftig "forgubbing" av bestanden. Lokaliteten ble funnet som resultat av elvemuslingprosjektet og ingen opplysninger om tidligere tilstand og utvikling foreligger. Bekken tilfredsstillende de fleste krav til en god muslingbiotop. Trolig har derfor tettheten av muslinger vært høyere i tidligere tider. Når og hvorfor den negative utviklingen tok til, er ikke klarlagt. Sentrale data som beskriver muslingforekomsten i Movannsbekken, er samlet i tabell 7 nedenfor.

År	Antall muslinger funnet/målt	Gjennomsnitt i mm	Std avvik i mm	Minste musling i mm	Største musling i mm	Gjennomsnitt i mm tomme skall	Anslått antall muslinger totalt
1995	275/74	100,47	11,73	63	129	113	300-400
1996	113/113	95,78	8,65	58	122	-	300-400
1997	329/329	94,90	8,54	62	127	97	< 500

Tabell 7. Samletabell for sentrale data fra 1995, 1996 og 1997 som beskriver Movannsbekkens muslingbestand.

Vannkvaliteten i vassdraget er god, men en økning i nitrogentilførsel og reduserte pH-verdier er registrert gjennom en rekke år. Områdets naturlige lave bufferkapasitet mot forsuring kan være en kilde til bekymring, men forsuringen har avtatt i de senere årene. Muligheten for sure episoder under snømeltingen er tilstede. Dette forholdet ble nærmere undersøkt i 1996 og resultatene må tolkes positivt med pH-verdier i april og mai stigende fra 6,5 til 6,9. Ørreten har en god bestand, men ørret tåler antagelig bedre enn muslinger lave pH-verdier slik at muslingen kan slås ut selv om ørreten opprettholder sin reproduksjon i vassdraget. Sterk forvitring på umbo, og tildels større deler av skallet som stakk over substratet på store (>120 mm) muslinger (N=5), og spesielt på den største på 129 mm,

ble registrert. Muslinger > 80-90 mm sto regelmessig dypt nedgravd med bare åndingshullene synlige over substratet. Forvitringen på umbo var forholdsvis liten.

Et trekk ved mange muslingbestander i tilbakegang er fravær av små muslinger og en klar tendens til «forgubbing». Generelt har man lenge trodd at tilstanden var god fordi store muslinger lever usedvanlig lenge og tåler forurensninger relativt bra. Tilslamming av bunnssubstratet er en faktor som av mange trekkes frem som en mulig årsak til at småmuslingene ikke vokser opp (Bauer 1988). Det kan virke som tilslammingen over tid har økt i Movannsbekken, men graden og betydningen har det ikke vært mulig å si noe om. Vassdraget er regulert (drikkevannsforsyning), og dette kan ha hatt betydning for muslingen i form av bl.a. økt tilslamming.

Lengdefordelingen for de ulike årene i perioden varierte lite. Minste musling funnet var 58 mm og tørste musling var 129 mm. Gjennomsnittslengden varierte mellom 95 og 100 mm. Små muslinger (< 50 mm) ble ikke funnet. Måling av tomme skall kan gi en indikasjon på om dødligheten er normal. Gjennomsnittslengden for tomme skall sett i forhold til levende muslingers maksimale lengder gir ingen sikre holdepunkter, men en svakt nedadgående tendens kan ses. Gjennomsnittslengden for tomme skall var i 1995 113 mm (N=3) og den var i 1997 97 mm (N=5), men materialet er svært begrenset.

Muslingenes fertilitet er i følge Bauer (1987b) lite påvirket av forholdene i vassdraget. Det ble imidlertid ikke funnet muslinglarver på gjellene til den undersøkte ørreten hverken i 1995 eller 1996, men dette kan skyldes at fiskestasjonene lå for langt fra eller nedstrøms muslingforekomstene, eller at antall fisk analysert var for lavt. I 1997 ble det funnet muslinglarver på 13% av ørreten (N=15) som var innsamlet på den muslingførende strekningen av Movannsbekken. Tilsvarende undersøkelser fra Sørkedalselva 1996 (Sandaas & Enerud in prep) viser at 30-40% av ørreten der var svakt til betydelig infisert med muslinglarver. Resultatene fra 1995 ble også usikre pga spritfikseringen som gjorde analysen av gjellene usikker. Både ørret (fåtallig), gjedde (fåtallig), ørekyte (rikelig) og bekkeniøye (rikelig) ble observert der muslingene står. Gjedde er en viktig predator på ørret (og ørekyt), og ørekyt en viktig nærings- og oppvekstplasskonkurrent til ørreten. Det er usikkert hvor fåtallig vertsfisken kan være før dette går utover elvemuslingens rekruttering. Ziuganov & al. (1994) antyder en grense på > 5 årsyngel (0+) pr. 100m².

Sterkt varierende antall muslinger funnet ved årlige totaltelling i perioden 1995-97 (275, 113, 329) kan være et utslag av at muslingene tidvis lever nedgravd i substratet. Et slikt levevis gjør overflatetelling som ledd i overvåking usikre. Et påbegynt forsøk med individuell nummermerking av samtlige muslinger kan bringe oss nærmere et svar på dette spørsmålet.

Lokaliteten bør overvåkes og årsakene til utviklingen identifiseres slik at elvemuslingen i Movannsbekken hvis mulig kan komme tilbake. Den kan bidra som en god bioindikator i overvåkingen av Oslos drikkevann; og som en naturlig forekommende og internasjonalt truet art i området, gjør den verneplanen for Maridalen mer interessant og verdifull.

6 LITTERATUR

- Bauer, G. 1987b. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. - J. Anim. Ecol. 56: 691-704.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. - Biol. Conserv. 45: 239-253.
- Bauer, G. & Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. I. Host response to Glochidiosid. - Arch. Hydrobiol./Suppl. 76: 393-402.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and knowledge of habitat requirements. - Biol. Conserv. 74: 33-40.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997. Elvemeuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997, 6: 1 - 27.
- Forskrift om fangst av elveperlemusling. - Direktoratet for naturforvaltning 1993.
- Forskrift om fredning og fangst av ferskvannskreps. - Direktoratet for naturforvaltning 1981.
- Grundelius, E. 1987. Flodpärlmuslans tilbakagång i Dalarna. - Fiskerstyrelsens sötvattenslaboratorium, Drottningholm. Rapport 4: 1-72.
- Halvorsen, K. og Sandaas, K. 1990. Forekomst av elveperlemusling i Maridalen. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern. Notat, 3 sider.
- Henrikson, L., Bergström, S.E., Norrgrann, O. og Söderberg, H. 1997. Flodpärlmuslan i Sverige: Dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 flodpärlmusselpopulationer i Sverige.
- Holtan, H. & Rosland, D. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - Statens forurensningstilsyn.
- Kleiven, E., Økland, J. og Dolmen, D. 1988. Elveperlemuslingen. - Norsk natur nr 6-1988, s 16-18.

Larsen, B.M., Eken, M. & Tysse, Å. 1995. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Simoa, Buskerud - Utbredelse og bestandsstatus. - NINA Oppdragsmelding 380: 1-17.

Larsen, B.M., 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA-fagrapport 28: 1-51.

Liltved, H. og Hansen, B.R. 1990. Screening as a Method for Removal of Parasites from Inlet Water to Fish Farms. - Aquacultural Engineering nr 9-1990.

Løvstad, Ø. 1995. Regional undersøkelse av vassdrag i Oslo og Akershus, Eutrofiering. - Fylkesmannen i Oslo og Akershus, rapport nr. 5 - 1995.

Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag. - Miljøverndepartementet. Kongelig resolusjon av 10. november 1994.

Sandaas, K. 1994. Forekomst av elveperlemusling i Movannsbekken i Maridalen. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Notat, 2 sider.

Sandaas, K. 1995. Rapport fra studietur og feltarbeide i Sverige, Västernorrlands län. Inventering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. 1995. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn.

Sandaas, K. & Enerud, J. 1997a. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Skarselva 1994 og 1996, Oslo kommune - Utbredelse og bestandstatus. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport 3/97.

Sandaas, K. & Enerud, J. 1997b. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Movannsbekken, Oslo kommune 1995 og 1996. Utbredelse og bestandsstatus. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 19/97.

Sandaas, K. & Enerud, J. 1996c. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva, Oslo kommune 1995. Utbredelse og bestandsstatus. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 32/96.

Sandaas, K. & Enerud, J. 1997d. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Dausjøelva, Oslo kommune 1996. Utbredelse og bestandsstatus. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 26/97.

Sandaas, K. 1996d. Program for overvåking av elvemusling i Oslo kommune 1994-97. - Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 13/96.

Størkersen, Ø. 1992. Truede arter i Norge. Rødliste. - Direktoratet for naturforvaltning, rapport 1992-6.

Størkersen, Ø. 1994. Truede arter i Norge. Verneforslag. - Direktoratet for naturforvaltning, rapport 1994-2.

Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. - Historisk Tidsskrift. Tredie række, 1:186-237.

Wold, T. 1994. Vassdrag i Oslo 1994. Status for innsjøene. - Oslo kommune, vann- og avløpsverket.

Young, M. & Williams, J. 1984. The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. - Archiv f. Hydrobiologie, Bd.99: 405-422.

Young, M. & Williams, J. 1984b. The preproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory studies. - Arch. Hydrobiol. 100: 29-43.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. - VNIRO Publishing house, Moskva. 104 s.

Økland, J. & Økland, K.A. 1986. The effect of acid deposition on benthic animals in lakes and streams. - *Experimentia* 42: 471-486.

Årsrapport for drikkevann 1993. - Oslo kommune, Oslo vann- og avløpsverk.