

**Rekruttering hos elvemusling**  
*Margaritifera margaritifera*  
**i Sørkedalselva Oslo kommune 1995 – 2007**

**Kjell Sandaas**





Fylkesmannen i Oslo og Akershus  
MILJØVERNAVDELINGEN

Rapport nr.:

1 - 2008

Dato:

15.04.2008

**Tittel:**

Rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera*  
i Sørkedalselva 1995-2007, Oslo kommune.

**Forfatter:**

Kjell Sandaas.

**Prosjektansvarlig:**

Vassdragsforvalter Leif Nilsen, miljøvernavdelingen.

**Ekstrakt:**

Målsettingen med arbeidet har vært å dokumentere rekruttering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva i Oslo kommune fra 1995 til 2007. Bestanden av elvemusling i Sørkedalselva ble undersøkt systematisk i 1999/2000 (Larsen m.fl. 2001) og på nytt i 2007 (Larsen m.fl. under arbeid) som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling. Fylkesmannen ønsket i 2007 å styrke overvåkingen av Lysaker/Sørkedalsvassdraget med fokus på elvemuslingens rekruttering. Måledata fra muslinger mindre enn 50 mm fra perioden 1995-99 ble sammenlignet med tilsvarende data fra 2007. Resultatet viser en stabil rekruttering de siste 10-12 årene. Til tross for systematiske ulikheter i innsamlingen av materialet i de to sammenlignede periodene, er det likevel isolert sett ingen tvil om at det forekom en svak rekruttering på 1990-tallet og at rekruttering har skjedd etter den tid. Sannsynligvis er det fremdeles en svak rekruttering i bestanden. Metodisk er det likefullt en utfordring å finne de aller minste muslingene, mindre enn 10 mm (3-5 år gamle), i et vassdrag med så sparsom rekruttering som i Sørkedalselva. Her ligger en mulig feilkilde som kan påvirke resultatene. Fra et faglig synspunkt er det uansett et klart positivt trekk ved mange lokale bestander av elvemusling at de faktisk har rekruttering i det hele tatt. Overvåkingen fremover bør bygge videre på den nasjonale overvåkingsmetoden med de gravestudiene som inngår i den, samt de nye kvadraturtene som er undersøkt i 2007. I tillegg bør søk etter små muslinger gjennomføres innenfor hele stasjonsområdet, som fritellinger med punktvis graving på tid eller på annen måte. Dette materialet vil kunne gi verdifull tilleggsinformasjon om rekrutteringen i den lokale bestanden av elvemusling, om både mengden rekruttering og hvor i lokaliteten den faktisk finner sted. Den siste informasjonen ville ha stor betydning for planlegging og gjennomføring av tiltak for å kunne møte Direktoratet for naturforvaltning (DN) sin langsiktige målsetting om å opprettholde livskraftige bestander i hele landet.

**Emneord (4):**

Elvemusling, rekruttering, Sørkedalselva, Oslo kommune.

ISBN - nr: 82-7473-071-2 ISSN - nr: 0802-0582

Forsidefoto: Elvemuslinger fra Sørkedalselva - Kjell Sandaas

# Forord

Denne undersøkelsen tar for seg rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva i perioden 1995 – 2007. Oppdraget ble gitt av Fylkesmannen i Oslo og Akershus som i brev av 11.9.2007 skriver: "Som en del av gjennomføringen av vanddirektivet i Lysaker-/Sørkedalsvassdraget ønsker vi å styrke kunnskapsgrunnlaget om utviklingen av bestanden av elvemusling i vassdraget. Ut fra eksisterende kunnskap er bestanden av elvemusling i dette vassdraget svært sårbar. Vassdraget er blant de utvalgte vassdrag på nasjonalt plan hvor bestanden av elvemusling overvåkes".

For en som har jobbet med elvemuslingbestanden i Sørkedalselva siden 1994, har oppdraget vært spennende og samtidig lagt til rette for å hente frem hittil ubrukte felldata fra perioden 1994-1999. Kontaktperson hos fylkesmannen har vært vassdragsforvalter Leif Nilsen. Bjørn M. Larsen ved Norsk institutt for naturforskning takkes for gode faglige diskusjoner og for å stille data fra overvåkingen i sommer til disposisjon. Jørn Enerud takkes varmt for godt kameratskap og utallige timer i felt.

# Innhold

|  |    |
|--|----|
| 1. Innledning.....                         | 3  |
| 2. Områdebeskrivelse.....                  | 6  |
| 3. Metoder og materiale.....               | 10 |
| 4. Resultater.....                         | 12 |
| 5. Diskusjon.....                          | 16 |
| 6. Konklusjoner.....                       | 18 |
| 7. Litteratur.....                         | 19 |
| <br>                                       |    |
| Vedlegg 1 – Beskrivelse av stasjonene..... | 21 |
| Vedlegg 2 – Felldata.....                  | 23 |

# 1. Innledning

Sørkedalselva ligger i Oslo kommune. Vassdragets nedbørfelt ligger i Nordmarka og Krokskogen. Elva munner ut i Oslofjorden ved Lysaker og danner kommunegrense mellom Oslo og Bærum. Vassdraget inngår som en lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling. Vassdraget ble inventert med sikte på nasjonal overvåking første gang i 1999/2000 (Larsen m.fl. 20001). Sørkedalselva ble undersøkt på nytt i juni 2007 (B. M. Larsen m.fl. under arbeid). Fylkesmannen ønsket å styrke denne overvåkingen med en supplerende undersøkelse høsten 2007 som skulle se nærmere på rekrutteringen til elvemusling i vassdraget.

## Forvaltningsmessig status

Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* (L. 1758) lever i strømmende ferskvann, den har et uvanlig langt livsløp (60-300 år) og den er en god vannkvalitetsindikator. Arten er internasjonalt truet og utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde (den nordlige halvkule). Tilbakegangen skyldes overbeskatning, vassdragsregulering, overgjødsling, giftutslipp, nedslamming, forsurening og utryddelse av vertsfisk. I Norsk Rødliste 2006 (Kålås m.fl. 2006) er elvemuslingen klassifisert som truet (EN/endangered). Forskrift om fangst av elvemusling, med hjemmel i Lov om laksefisk og innlandsfisk av 15. mai 1992, freder elvemusling mot fangst (Direktoratet for naturforvaltning 1993). Forskriften trådte i kraft 1.1.93. Forhold tyder imidlertid på at det er andre årsaker enn fangst som har gjort at arten i den senere tid har gått så kraftig tilbake. Fysiske inngrep i vassdragene, nedslamming av elvebunnen og forsurening er viktige årsaker i mange, men ikke alle tilfeller.

Vår kunnskap om utbredelse, rekruttering og trusler mot elvemusling i Norge er betydelig bedret i de senere år (Dolmen & Kleiven 1997, Larsen 1997; 2005). Den samlede norske bestanden utgjør en betydelig del av den samlede europeiske bestanden av elvemusling og elvemuslingen blir derved en ansvarsart for Norge. Norge er blant de få land i Europa som fortsatt har livskraftige bestander, men arten har også hos oss vist tilbakegang på lokaliteter som tidligere har vært kjent for å ha rike forekomster.

I handlingsplanen for elvemusling (Direktoratet for naturforvaltning 2006) er målet for arbeidet med forvaltning av elvemuslingen i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. I denne sammenheng er det viktig å identifisere årsakene til bestandsnedgangen som ofte vises i sviktende rekruttering (høy dødelighet i de første leveår).

## Elvemuslingens biologi

Elvemuslingen med nære slektninger er utbredt over hele den nordlige halvkule (holarktisk), 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 165 mm lange og 70 mm høye. På utsiden er den mørkebrun eller nesten svart (blåsvart). Innsiden er perlemorskimrende. Skallet består hovedsakelig av kalk, er tjukt og sammensatt av 3 lag; et ytre hornaktig brunsvart lag (periostracum), et midtre prismelag og et indre perlemordannende lag. På gamle muslinger er det eldste (høyeste) området på ryggsiden (umbo) tæret bort. Den kan bli svært gammel, opptil 300 år (Elena Dunca, pers. medd.), men 60-150 år er en vanlig alder. Alderen kan avleses som vekstringer i skallet.

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. Denne filtreringen har en betydelig rense-effekt på vannet i vassdraget. Muslingen kan forflytte seg ved hjelp av den såkalte foten. Normalt sitter den imidlertid på samme plassen det meste av livet. Kjønnsmodning hos elvemuslingen inntreffer ved 15 års alder. Muslingen er da 50-60 mm lang. Elvemuslingen er normalt særkjønnet. I tynne bestander har hunndyrene imidlertid stor evne til å bli hermafroditter, dvs. tokjønnnet, og dermed kunne befrukte seg selv. Befrukning skjer i juni/juli ved at hannen pumper ut spermier i vannet og hunnen suger disse i seg med innåndingsvannet. Hunnen produserer 2-10 millioner egg som klekker inne i hunnmuslingen. Elvemuslingen har yngelpleie og larvene oppholder seg i mordyrets gjelleposer 4-6 uker. Utpå ettersommeren - i Osloområdet i siste halvdel av august - pumpes de ferdig utviklede små muslingene (0,06-0,08 mm lange) ut i vannet av moren. Med en spesielt utviklet tann eller krok på hver skallhalvdel må larven, innen et døgn (Young & Williams 1984), huke seg fast på en ørret- eller laksegjelle. Larven

kapsles inn av epitelet (ytterhuden) som en cyste (for fisken er dette en parasitt). Young & Williams (1984) 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).



Figur 1. En gruppe voksne elvemuslinger fra stasjon OFA øvre som står og filtrerer næringspartikler ut av vannet som strømmer forbi. Midt i bildet en ørekyte *Phoxinus phoxinus*. Foto: Kjell Sandaas, 1996.

Muslinglarvene parasitterer på fiskens gjeller og henter næring fra vertens blod. Etter omlag 8-10 måneder, avhengig av vanntemperaturen, har larvene utviklet seg til ca 0,5 mm lange små muslinger (Young & Williams 1984). I Sørkedalselva varer parasittstadiet sannsynligvis 10-11 måneder. Muslinglarvene slipper seg løs fra ørretgjellen på forsommeren (juli i Oslo-området), og tidspunktet 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.

For å overleve må de små muslingene lande på en sand-, grus- og steinbunn de kan grave seg ned i. Her må samtidig gjennomstrømningen av friskt vann være tilstrekkelig for ånding og filtrering av næringspartikler. I følge Young & Williams (1984) lykkes bare en eneste glochidielarve av 100 millioner i å etablere seg som en liten musling nede i grusen.

Muslinger i en skotsk bekk oppnådde en lengde på 10-15 mm ved en alder på 5-7 år (Buddensiek 1995), og ved denne alder begynte de å dukke opp fra bunnsubstratet. Dette stemmer godt med funn fra Sørkedalselva (Sandaas og Enerud 1998) og Numedalslågen (Sandaas m.fl. under arbeid). Etter 5-8 år vandrer den opp og blir synlig i overflaten av substratet. Først da har vi fått en vellykket rekruttering. Fra muslingene bryter opp av substratet og til de er om lag 25-30 mm, vokser de i gjennomsnitt ca 5 mm pr år inntil de blir kjønnsmodne ved 12-15 års alder og lengder på ca. 50 mm. Deretter går veksten raskt ned og blir gradvis svært liten. Gamle muslinger eldre enn 100 år vokser kun noen millimeter på 10-15 år.

## Historikk

Elvemuslingen (tidligere elveperlemusling) kan - som navnet sier - danne verdifulle perler, og før i tiden var derfor beskatningen meget hard. Nå har imidlertid kulturperler forlenget overtatt markedet. Taranger (1890) omtaler i sitt arbeid "De norske perlefiskerier i ældre tid" situasjonen i Norge på 1700-tallet.

Sandaas og Enerud (1998) har en fyldig beskrivelse av historiske forhold fra Sørkedalselva. I sin oppsummering av opplysninger for perioden ca 1950 til 1994 peker de på følgende hovedtrekk i utviklingen:

- Antall muslinger har gått ned.
- Muslinger mindre enn 30-35 mm lange er ikke dokumentert.
- Elva ble regulert annerledes før med høyere sommervannføring og mindre flommer.
- Elvebunnen var mer variert før med sterkere innslag av blokk, stein og grovere grus. I dag er det mer sand og finere sedimenter som dekker bunnen etter at elveløpet jevnlig ble rensket i forbindelse med tømmerfløtingen i vassdraget.
- Vannet virker renere i dag (reduert utslipp fra husdyr og kloakk).
- Det var mer fisk før og rikelig med abbor, mort og gjedde.
- Rykter om at perlefiske foregikk på 1970-tallet. Konkrete tilfeller er kjent fra Ringerike i perioden 1970-75 og Bakk rundt 1982-83.
- Elva var nesten tørrlagt somrene 1975, -76 og -77.
- Økende erosjon av elvebreddene med utrasing og partikkeltransport (nedslamming) etter at fløtningen og husdyrbruket ble nedlagt og åpenåker med og høstpløying ble dominerende driftsform blant jordbrukerne i Sørkedalen.



Figur 2. Store kjønnsmodne elvemuslinger fra stasjon Bakk. Foto: Kjell Sandaas, september 2007.

Bestanden av elvemusling i Sørkedalselva ble inventert første gang i 1999/2000 (Larsen m.fl. 2001) og på nytt i juni 2007 (B.M. Larsen m. fl. under arbeid). Sentrale bestandsparametre fra 1999/2000 er angitt i tabellen 1 under. Videre er lokalitetens lengde 4,1 km, muslingenes gjennomsnittslengde  $90 \pm 10$  mm, minste musling funnet 7 mm og største musling 136 mm.

Tabell: 1. Kriterier og poengsetting for bedømmelse av en muslingbestands verneverdi basert på en svensk modell (Eriksson m.fl. 1998, modifisert av Larsen og Hartvigsen 1999). Sørkedalselva kom ut med 14 poeng i 1999 (Larsen m.fl. 2001).

| Kriterier og poengskala    |   | 1   | 2     | 3     | 4      | 5       | 6    | Poeng     |
|----------------------------|---|-----|-------|-------|--------|---------|------|-----------|
| 1                          | Bestand i tusentall                           | <5  | 5-10  | 11-50 | 51-100 | 101-200 | >200 | 6         |
| 2                          | Gjennomsnittstetthet (antall/m <sup>2</sup> ) | <2  | 2,1-4 | 4,1-6 | 6,1-8  | 8,1-10  | >10  | 2         |
| 3                          | Lengdeutstrekning (km)                        | <2  | 2,1-4 | 4,1-6 | 6,1-8  | 8,1-10  | >10  | 4         |
| 4                          | Minste musling funnet (mm)                    | >50 | 41-50 | 31-40 | 21-30  | 11-20   | ≤10  | 2         |
| 5                          | Andel muslinger < 20 mm (%)                   | 1-2 | 3-4   | 5-6   | 7-8    | 9-10    | >10  | 0         |
| 6                          | Andel muslinger < 50 mm (%)                   | 1-2 | 6-10  | 11-15 | 16-20  | 21-25   | >25  | 0         |
| <b>Totalt antall poeng</b> |   |     |       |       |        |         |      | <b>14</b> |

## 2. Områdebeskrivelse

En utfyllende beskrivelse av området er gitt av Sandaas og Enerud (1998) og det henvises til denne for ytterligere detaljer.

Sørkedalselva begynner der Heggelielva (fra Kroksgogen i nordvest) og Langlielva (fra Kroksgogen i nord) møtes ved Brenna nord i dalen ca 160 moh. Sørkedalselva varierer i bredden mellom 8 og 15 m. Elva kan deles i en øvre mer hurtigrennende del (ned til og med stasjon OFA øvre) og en nedre del som meandrerer stilleflytende og som gjennomgående er vesentlig dypere. Øvre del er grunn med dybder mellom 25 og 100 cm. Stedvis i djupålen forekommer imidlertid dyp opp til 2-3 m. Substratet veksler fra finsediment (silt) til sand og gruspartier, stedvis ispedd stein og noe blokk, samt røtter/stokker. Langs elvebredden vokser det karakteristisk, tett lauvskog i varierende bredde (5-50 m) av gråorheggeskogtypen (*Alno-prunetum*), stedvis iblandet en del gran som over lengre strekninger reduserer solinnstrålingen. Mot enkelte jorder er kantvegetasjonen fjernet. Makrovegetasjonen i elva domineres av vanlig tusenblad *Myriophyllum alterniflora*.



Figur 3. Fra Sørkedalselva under overvåkingsundersøkelsen i juni 2007. Foto: Kjell Sandaas, juni 2007.

### Berggrunn og løsmasser

Berggrunnen i vassdragets nedbørfelt består av forskjellige vulkanske bergarter som kjelsåsitt, akeritt og flere typer porfyr. Dette er tungt løselige bergarter som gir lite tilførsler av næringsstoffer og andre salter. De flate partiene av Sørkedalen ligger under marin grense (MG) på 180-200 moh. Løsmassene består av marine avsetninger, for det meste leire og silt, men også sand og grus langs hovedvassdraget (Nordahl-Olsen 1994).

### Klima og vegetasjon

Sørkedalens klima er svakt kontinentalt. Nærmeste meteorologiske stasjon er Blindern med middeltemperaturer for juli og januar på hhv +17,7°C og - 4,7°C. Nedbøren faller jevnt over hele året uten utpregede tørke- eller nedbørsperioder. Årsmiddel for nedbør er 740 mm. Temperaturen i Sørkedalen vil sannsynligvis være noe lavere og nedbøren noe høyere, anslagsvis 900 mm. Vegetasjonsmessig består nedbørfeltet hovedsakelig av barskogs- og myrmarker, men også edelløvsog på gunstige lokaliteter forekommer i Sørkedalen (Kummen & Larsson 1986; 1987).



### Vassdragsreguleringer

Reguleringer fører vel 40 % av nedslagsfeltet bort fra vassdraget (Hole 1988). Nordre og Søndre Heggelivann inngår i vannforsyningen i Bærum og innsjøene reguleres til dette formålet. Det er ikke konsesjonskrav om å slippe minstevannføring til Heggelielva. Bærum kommune har nylig gjennomført en hydrologisk gjennomgang av vassdraget, og vurderer på dette grunnlaget å innføre en ordning med å slippe en minstevannføring fra Søndre Heggelivann til Heggelielva. Langlivannet som har vært drikkevannsmagasin for Oslo siden 1940, ligger 315 moh og har en reguleringshøyde på 25 m. Oslo kommune opprettholder per i dag en selvpålagt helårig minstevannføring ut fra Langlia. Minstevannføringen er i utgangspunktet 0,300 m<sup>3</sup>/s, med mulighet for å gå ned til 0,1 m<sup>3</sup>/s i spesielt tørre perioder. Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune har for tiden en konsesjonssøknad til behandling i Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) om utvidet bruk av Langlivannet som reservedrikkevannkilde for Oslo. I søknaden vil det fremgå hvordan VAV tenker seg minstevannføringen i Langlielva fremover. Vassdraget har vært intensivt utnyttet som energikilde i mange hundre år, og damanlegg er kjent fra så langt tilbake som på 1600-tallet. Elvene i Marka er gjennomregulerte, og tømmerfløting har forgått helt opp til 1960-tallet.

### Forurensning og fysiske inngrep

Oslo-Marka er utsatt for svak forurensning pga langtransporterte luftforurensninger. Imidlertid har forurensningen avtatt i takt med internasjonale avtaler om reduksjon i utslipp til luft slik at situasjonen i Oslo-Marka nå synes å være i bedring.

Sørkedalsvassdraget inngår i kommunenes overvåkingsprogram med prøvestasjoner i Langlielva og Zinober (OFA-anlegget) i Sørkedalselva. Begge stasjoner viser stabile pH-verdier mellom 6,5 og 7,1 med gjennomsnitt på 7,0. Konsentrasjonen av total nitrogen (TOT-N) varierte mellom 300 og 800 med gjennomsnitt på 385 og 400. Konsentrasjonen av total fosfor (TOT-P) var 4 og 18 µg/l med et gjennomsnitt på 7 og 9 µg/l (Terje Wold pers. medd.). Reguleringene fører i tørre perioder til meget liten vannføring i elva, noe som øker konsentrasjonen av forurensninger, algeproduksjonen og vanntemperaturen vesentlig. En mer hensynsfull manøvreringspraksis sikrer nå på en bedre måte en minstevannføring i Sørkedalselva, men sommervannføringen er fortsatt en minimumsfaktor.

Vassdraget oppstrøms muslingforekomstene er rensket utallige ganger, deler er rettet ut og det har vært brukt som resipient (jordbruk, kloakk, Bakk sementstøperi). Elva er utnyttet til grustekt og jordbruksarealene i dalen har i lang tid vært en viktig deponiplass for overskuddsmasser fra store anleggsarbeider (Falkevik 1995).

Det finnes en del helårs bebyggelse og spredte fritidshus i selve Sørkedalen. En del veier går gjennom området. Dominerende arealbruk i Sørkedalen er jordbruk, skogbruk og friluftsliv. En mindre industribedrift, Bakk sementstøperi, ligger ved elva.

### Forvaltning

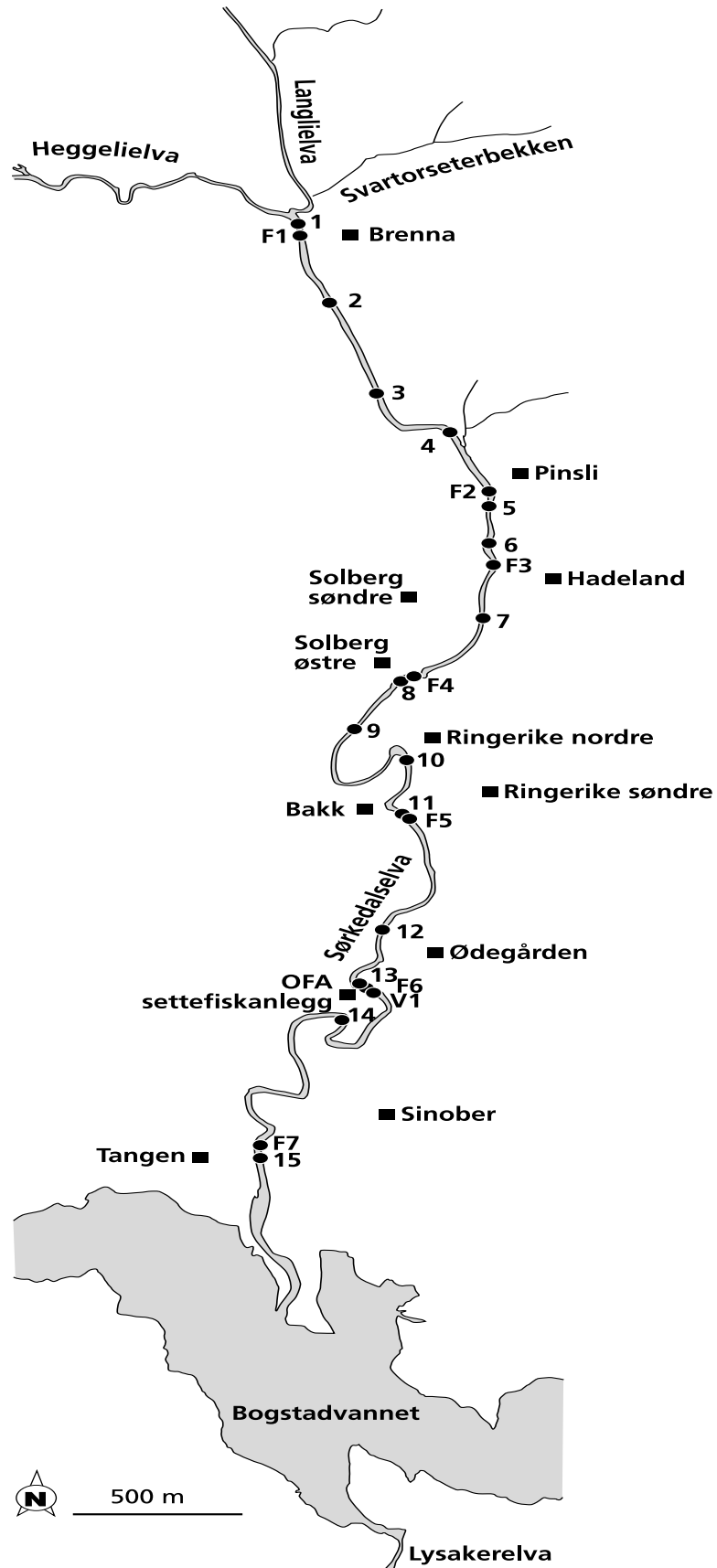
I verneplan I for vassdrag, vedtatt av Stortinget i 1973, ble Oslomarkvassdragene, herunder Heggeli-, Langli- og Sørkedalsvassdragene, varig vernet mot kraftutbygging. I de rikspolitiske retningslinjene (RPR) for vernede vassdrag, med hjemmel i Plan- og bygningsloven, er de ytterligere vernet mot en rekke typer inngrep. Som et ledd i gjennomføringen av vanddirektivet i Lysaker-/Sørkedalsvassdraget, utarbeider Oslo kommune i 2007/8 en kommunedelplan for Sørkedalselva for å avgrense og håndtere interessekonflikter knyttet til bruken av vassdraget.



Figur 4. Ridning i elveløpet er svært skadelig for både muslinger og vertsfiskens rekruttering.  
Foto: Kjell Sandaas, Sørkedalselva, juni 2007.



Figur 5. Personen på bildet står midt i Sørkedalselva et stykke nedstrøms Zinober bru i 1977.  
Den ekstremt lave vannføringen skyldes reguleringen av vassdraget og at minstevannføring ikke var fastsatt. Foto: Jan M. Fredriksen.



Figur 6. Sørkedalselva med alle overvåkingsstasjonene inntegnet. I denne undersøkelsen er stasjonene 6, 9, 10 og 11 benyttet.

### 3. Metode og materiale

De 15 stasjonene som inngår i den nasjonale overvåkingen av elvemuslingbestanden i Sørkedalselva (Larsen m.fl. 2001), fanger opp nøkkelbiotopene for elvemusling og vertsfisken dens. I denne undersøkelsen ble de 4 stasjonene Hadeland, Nedre Solberg, Ringeriket og Bakk (jf. vedlegg) valgt ut fordi rekruttering var funnet på disse stasjonene tidligere og fordi tettheten av muslinger var middels til høy. Undersøkelser de fleste andre steder i elva ville trolig gitt få funn. Små muslinger betyr i denne rapporten elvemuslinger som er mindre enn 50 mm lange. Disse muslingene er ennå ikke kjønnsmodne og fremdeles i rask vekst. Elvemuslingen lever svært lenge og har meget langsom vekst gjennom det meste av livet. Metodisk sett er det gunstig å utnytte den relativt sett korte perioden i dyrets utvikling som er så rask at den er godt synlig og enkelt kan måles.

Tabell: 2. Summarisk oversikt over tidspunkt, stasjon og forhold under feltarbeidet i Sørkedalselva i september 2007.

| Dato     | Utført av     | Stasjoner                   | Vanntemp. | Vannføring         | Observasjonsforhold                                |
|----------|---------------|-----------------------------|-----------|--------------------|--|
| 15.09.07 | Kjell Sandaas | Nedre Solberg og Ringeriket | + 11,6 °C | Litt over normalt. | Lav sol/skyet, vind. Middelt gode forhold.         |
| 22.09.07 | Kjell Sandaas | Hadeland og Bakk            | + 8,8 °C  | Normalt.           | Lav sol/skyet, vind/regn. Middelt/dårlige forhold. |

Metoden benyttet i dette arbeidet er beskrevet av Bergengren (2000) og den ble utprøvd på flere stasjoner i Sørkedalselva allerede i 1998 (Sandaas og Enerud 1998). Ruter med størrelse 1 m<sup>2</sup> legges ut på elvebunnen og undersøkes for muslinger. Rutene plasseres i partier med strømmende vann og egnede standplasser for ungfisk av ørret som er muslinglarvenes vertsfisk. Det er 0+ ørret (årsyngel) som infiseres med larver og 1+ ørret (ett år gammel) med muslinglarver på gjellende som flytter muslingene dit de starter sitt frittlevende liv på bunnen. Dette er områder der sannsynligheten for at unge muslinger kan overleve og vokse opp der er stor.



Figur 7. Nødvendig feltutstyr er vannkikkert, langskaffet klype, rake, kjetting, målebånd, samlekurv og skyvelære. Foto: Kjell Sandaas, stasjon Hadeland, september 2007.

Kvadratrutene ble lagt ut på bunnen ved at en kraftig, 4 m lang kjetting som var skjøtet sammen i endene, ble formet til et kvadrat ved hjelp av en meterstokk. Hovedprinsippet var at opptil 5 kvadratruter (2-5) ble lagt direkte grensende til hverandre med strømrerningen og i et antatt optimalt parti av elva. På Nedre Solberg ble strømmen for sterk til at små muslinger kunne oppdages og fanges opp før strømmen virvlet dem bort og en rute ble derfor sideforskjøvet med 1 m for å unngå den sterke strømmen. Kvadratrutene ble lagt nær opptil eller direkte grensende til den delen av overvåkingsstasjonene (6,9,10 og 11) som ble detaljert registrert i overvåkingen i juni 2007 (B.M. Larsen m.fl. under arbeid).

Innenfor hvert kvadrat ble først alle synlige muslinger plukket bort ved hjelp av vannkikkert og langskafet klype og samlet for seg (oppbevart i kurv i vannet). Hele kvadratet ble så gjennomgravd og raket ut ned til ca 5 cm dyp med en liten hagerake. Muslinger som ble funnet nedgravd i substratet, ble holdt avskilt fra de som var synlige på substratet. Dybdeforholdene var slik at det var godt mulig å sitte på knærne i vaderbukse under hele arbeidsoperasjonen. Dette gir god arbeidsstilling og bedre kontroll. Samtlige muslinger ble målt til nærmeste 0,05 mm med et godt skyvelære av rustfritt stål. Muslingene ble satt tilbake i den samme arealet som de kom fra.

De små muslingenes alder ble avlest visuelt i felt og er angitt konkret for hver enkelt musling i vedleggene. Vurdering av muslingenes alder i diskusjonen er imidlertid basert på en alder og lengdevekstkurve for elvemusling i Sørkedalselva presentert i Sandaas og Enerud (1998). Underlagsmaterialet for kurven er i denne undersøkelsen utvidet med vekstmålinger fra 23 små muslinger undersøkt i perioden 1995-1999 og som tidligere ikke er publisert.

Materialet som inngår i denne rapporten omfatter 30 muslinger som var mellom 18 – 49 mm lange (jf. vedlegg) fra september 2007, og 57 muslinger som var mellom 18 og 49 mm fra overvåkingsundersøkelsene juni i 2007 (B. M. Larsen m.fl. under arbeid). I tillegg kommer upubliserte data samlet inn av Jørn Enerud og Kjell Sandaas fra perioden 1995-1999 som omfatter lengdemål av 259 små muslinger i lengdeintervallet 7 – 49 mm. Totalt finnes det data fra 346 muslinger som er mindre 50 mm fra perioden 1995 – 2007 (jf. vedlegg).

## 4. Resultater

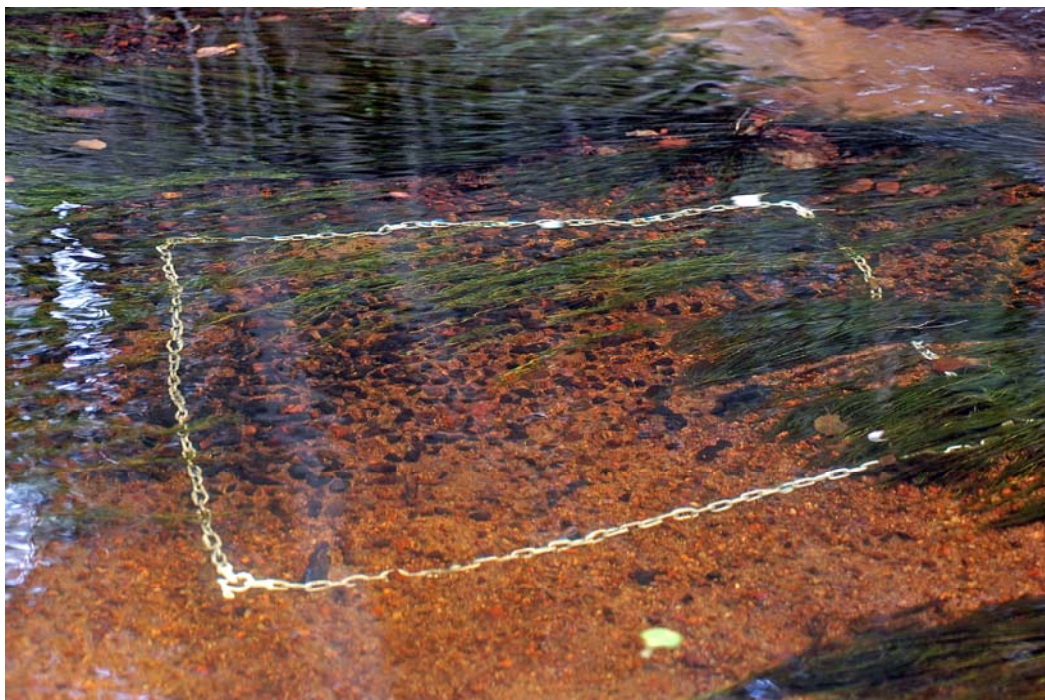
I dette kapittelet presenteres funn fra feltarbeidet i september 2007 som oppsummeres i tabeller for hver enkelt stasjon (tabell 3, 4, 5 og 6). Alle lengdemålinger av enkeltindivider og gjennomsnittsmålinger fordelt på rute og stasjon er vist i vedlegget.

### Rammetellinger og gravestudier

Nummer på overvåkingsstasjon som står oppgitt i parentes etter stasjonsnavnene, er samme nummer som brukes i det eksisterende overvåkingsprogrammet (Larsen m.fl. 2001).

#### Stasjon Hadeland (overvåkingsstasjon nr 6)

Tettheten av muslinger er lav. Antall funn av små muslinger innenfor 3 kvadratruter (3m<sup>2</sup>) er null. Tilleggsfunn utenfor rutene dokumenterer imidlertid at rekruttering finnes fåtallig og spredt. Minste musling funnet var 25,7 mm. Øvrige funn mellom 32,7 og 40,25 mm viser at nye individer jevnt og trutt kommer til. Stasjonen er den øverste i vassdraget med dokumenterte funn av rekruttering i perioden 1995 – 2007. Dette er hovedgrunnen til at stasjonen er tatt med. Fra perioden 1995-99 foreligger funn fra 1995 på 46 mm og fra 1996 på 39 mm.



Figur 8. Kjettingen lagt ut slik at den tydelig avgrenser 1 kvadratmeter av substratet.  
Foto: Kjell Sandaas, stasjon Hadeland, september 2007.

Tabell: 3. Samlet fremstilling av funn og forhold på stasjon Hadeland, september 2007.

| Stasjon<br>Rute nr | Dybde | Antall<br>(N) | Vann-<br>hastighet   | Substrat               | Synlig           | Nedgravd         | Rekruttering    |
|--------------------|-------|---------------|----------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Hadeland</b>    |       |               |                      |                        | Lengde<br>Antall | Lengde<br>Antall | Minste<br>Alder |
| 1                  | 35    | 15            | Hurtig<br>strømmende | Sand, grus<br>og stein | 96,93<br>15      | 0<br>0           |                 |
| 2                  | 35    | 2             | Hurtig<br>strømmende | Sand, grus<br>og stein | 101,00<br>2      | 0<br>0           |                 |
| 3                  | 40    | 2             | Hurtig<br>strømmende | Sand, grus<br>og stein | 94,50<br>2       | 0<br>0           |                 |
| <b>Totalt</b>      |       | 19            |                      |                        | 97,11<br>19      | 0<br>0           |                 |

| Tilleggsfunn utenom kvadraturstasjon Hadeland |  |   |                  |                     |       |       |    |
|---|--|---|------------------|---------------------|-------|-------|----|
| Musling 1                                     |  |   | Rolig strømmende | Sand, grus og stein |       | 25,70 | 9  |
| Musling 2                                     |  |   | Rolig strømmende | Sand, grus og stein | 32,70 |       | 11 |
| Musling 3                                     |  |   | Rolig strømmende | Sand, grus og stein | 39,00 |       | 12 |
| Musling 4                                     |  |   | Rolig strømmende | Sand, grus og stein | 40,25 |       | 12 |
| <b>Totalt</b>                                 |  | 4 |                  |                     | 37,32 |       | 11 |

#### Stasjon Nedre Solberg (overvåkingsstasjon nr 9)

Fem kvadraturer (5 m<sup>2</sup>) ble undersøkt. Her ble det gjort flere spredte funn av små muslinger mellom 40 – 50 mm oppstrøms stasjonen. Deler av stasjonen ble imidlertid kraftig endret etter høstflommen i 2000 slik at dette partiet sannsynligvis var mer optimalt som standplass for 0+ og 1+ av ørret før. Den minste muslingen (7 mm) som ble funnet i Sørkedalselva i 1995-1999, ble funnet på denne stasjonen (Sandaas og Enerud 1998). Minste musling funnet i september 2007 var 39,75 mm.

Tabell: 4. Samlet fremstilling av funn og forhold på stasjon Nedre Solberg, september 2007.

| Stasjon<br>Rute nr   | Dybde | Antall<br>(N) | Vann-<br>hastighet | Substrat                 | Synlig           | Nedgravd         | Rekruttering    |
|----------------------|-------|---------------|--------------------|--------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Nedre Solberg</b> |       |               |                    |                          | Lengde<br>Antall | Lengde<br>Antall | Minste<br>Alder |
| 1                    | 55    | 4             | Hurtig strømmende  | Sand, grus.<br>Homogent. | 106,40<br>1      | 41,98<br>3       | 41,10<br>12     |
| 2                    | 60    | 3             | Svakt strømmende   | Sand, grus.<br>Homogent. | 0<br>0           | 43,55<br>3       | 41,90<br>12     |
| 3                    | 60    | 7             | Svakt strømmende   | Sand, grus.<br>Homogent. | 89,49<br>4       | 56,85<br>3       | 39,75<br>12     |
| 4                    | 55    | 5             | Svakt strømmende   | Sand, grus.<br>Homogent. | 82,12<br>3       | 46,05<br>2       | 45,80<br>13     |
| 5                    | 45    | 8             | Svakt strømmende   | Sand, grus.<br>Homogent. | 72,56<br>5       | 43,62<br>3       | 40,45<br>12     |
| <b>Totalt</b>        |       | 27            |                    |                          | 82,58<br>13      | 46,44            | 39,75<br>12     |

#### Stasjon Ringerike (overvåkingsstasjon nr 10)

Fire kvadraturer (4 m<sup>2</sup>) ble undersøkt. På denne stasjonen ble det ikke samlet inn tilleggsfunn utenfor rutene. Deler av stasjonen, og særlig kantvegetasjonen langs østre bredd (yttersving), er endret siden forrige undersøkelse i 1999 (etter høstflommen i 2000?). Tidligere er det funnet god rekruttering på denne stasjonen (Sandaas og Enerud 1998). Minste musling funnet i september 2007 var 39,75 mm.

Tabell: 5. Samlet fremstilling av funn og forhold på stasjon Ringerike 2007.

| Stasjon<br>Rute nr | Dybde | Antall<br>(N) | Vann-<br>hastighet | Substrat           | Synlig           | Nedgravd         | Rekruttering    |
|--------------------|-------|---------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Ringeriket</b>  |       |               |                    |                    | Lengde<br>Antall | Lengde<br>Antall | Minste<br>Alder |
| 1                  | 60    | 14            | Hurtig strømmende  | Sand, grus, stein. | 97,28<br>13      | 24,80<br>1       | 24,80<br>9      |
| 2                  | 60    | 23            | Hurtig strømmende  | Sand, grus, stein. | 89,77<br>21      | 27,25<br>2       | 18,50<br>7      |
| 3                  | 50    | 39            | Hurtig strømmende  | Sand, grus, stein. | 95,34<br>36      | 57,73<br>3       | 43,00<br>12     |
| 4                  | 40    | 26            | Hurtig strømmende  | Sand, grus, stein. | 87,89<br>18      | 69,93<br>8       | 43,00<br>12     |
| <b>Totalt</b>      |       | 102           |                    |                    | 82,58<br>88      | 46,44<br>14      | 18,50<br>7      |

### Stasjon Bakk (overvåkingsstasjon nr 11)

To kvadratruter (2 m<sup>2</sup>) ble undersøkt. På denne stasjonen ble det samlet inn tilleggfunn utenfor rutene, men søket ble begrenset pga nedbør som gjorde observasjonsforholdene vanskelig og materialet fra stasjonene mindre sammenlignbart. Tidligere er det funnet god rekruttering på denne stasjonen (Sandaas og Enerud 1998). Minste musling funnet i september 2007 (tilleggsfunn) var 33,25 mm.

Tabell: 6. Samlet fremstilling av funn og forhold på stasjon Bakk september 2007.

| Stasjon<br>Rute nr | Dybde | Antall<br>(N) | Vann-<br>hastighet   | Substrat           | Synlig            | Nedgravd         | Rekruttering    |
|--------------------|-------|---------------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| Bakk               |       |               |                      |                    | Lengde<br>Antall  | Lengde<br>Antall | Minste<br>Alder |
| 1                  | 45    | 47            | Hurtig<br>strømmende | Sand og<br>steiner | 98,62<br>47       | 0<br>0           |                 |
| 2                  | 50    | 120           | Hurtig<br>strømmende | Sand og<br>steiner | 119*              | 34,00<br>1       | 11              |
| Totalt             |       | 167           |                      |                    | 98,62<br>47 (166) | 34,00<br>1       | 34,00<br>11     |

\* Angir antall synlig muslinger i rute 2. Bare store individer lik rute 1, antall kun talt opp.

### Tilleggsfunn utenom kvadratrutene stasjon Bakk

|           |  |   |                      |                    |       |  |    |
|-----------|--|---|----------------------|--------------------|-------|--|----|
| Musling 1 |  |   | Hurtig<br>strømmende | Sand og<br>steiner | 33,25 |  | 10 |
| Musling 2 |  |   | Hurtig<br>strømmende | Sand og<br>steiner | 35,60 |  | 11 |
| Musling 3 |  |   | Hurtig<br>strømmende | Sand og<br>steiner | 42,10 |  | 12 |
| Totalt    |  | 3 |                      |                    | 36,98 |  | 11 |



Figur 9. Rekruttering hos elvmuslingen på stasjon Bakk. Foto: Kjell Sandaas, september 2007.



Tabell 7 nedenfor gir en samlet oversikt for de undersøkte stasjonene. Areal undersøkte varierer mellom 2 og 5 m<sup>2</sup> pga behov for praktisk tilpasning på stasjonene. Ideelt sett burde undersøkt areal være tilnærmet like på samtlige stasjoner. Antall muslinger funnet innen for hver enkelt stasjon varierer fra 18 (Hadeland) til 167 (Bakk) og gjenspeiler den naturlige variasjonen i tetthet av muslinger i vassdraget. Det samme gjelder for tetthet (antall individer pr m<sup>2</sup>) innenfor hvert enkelt kvadrat. Andel synlig muslinger på overflaten og andel nedgravde muslinger varierer også betydelig fra 0 til 52 % og avviker ikke fra tidligere undersøkelser i lokaliteten (Sandaas og Enerud 1998, Larsen m.fl. under arbeid).

Tabell: 7. Undersøkt areal, antall, tetthet og andel synlige og nedgravde individer på alle undersøkte stasjoner i september 2007.

| Stasjon       | Areal m <sup>2</sup> | Totalt antall muslinger | Tetthet Ind/m <sup>2</sup> | Synlig antall | Nedgravd antall | Andel nedgravd, % |
|---------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Hadeland      | 3                    | 18                      | 6,0                        | 18            | 0               | 0                 |
| Nedre Solberg | 5                    | 27                      | 5,4                        | 13            | 14              | 51,9              |
| Ringerike     | 4                    | 102                     | 25,5                       | 88            | 14              | 13,7              |
| Bakk          | 2                    | 167                     | 83,5                       | 166           | 1               | 0,6               |
| Totalt        | 14                   | 314                     | 22,4                       | 285           | 29              | 9,2               |

## 5. Diskusjon

Totalt foreligger data fra 346 muslinger mindre enn 50 mm fra Sørkedalselva. Gjennomsnittslengden for materialet fra perioden 1995-99 (N=259) var  $37,4 \pm 8,9$  mm (tabell 9). Gjennomsnittslengden fra arbeidet i juni i 2007 (N=57) var  $34,7 \pm 8,9$  mm og for materialet fra september 2007 (N=30) var  $39,8 \pm 7,0$  m.m. (tabell 8). Materialet fra 2007 samlet (N=87) har en gjennomsnittslengde på  $36,4 \pm 8,6$  m.m. (tabell 9).

Tabell 8. Gjennomsnittslengder, antall, lengde og vurdert alder på minste musling funnet og standard avvik for muslinger samlet inn fra Sørkedalselva i juni og september 2007.

| Perioder       | Gjennomsnittslengde | Antall | Minste musling | Alder minste | Standard avvik |
|----------------|---------------------|--------|----------------|--------------|----------------|
| 2007 juni      | 34,7                | 57     | 8,2            | 5            | 8,9            |
| 2007 september | 39,8                | 30     | 18,5           | 8            | 7,0            |

Tabell 9. Gjennomsnittslengder, antall, lengde og vurdert alder på minste musling funnet og standard avvik for muslinger samlet inn fra Sørkedalselva i periodene 1995-99 og 2007.

| Perioder    | Gjennomsnittslengde | Antall | Minste musling | Alder minste | Standard avvik |
|-------------|---------------------|--------|----------------|--------------|----------------|
| 1995-99     | 37,4                | 259    | 7,0            | 5            | 8,9            |
| 2007 samlet | 36,4                | 87     | 8,2            | 5            | 8,6            |

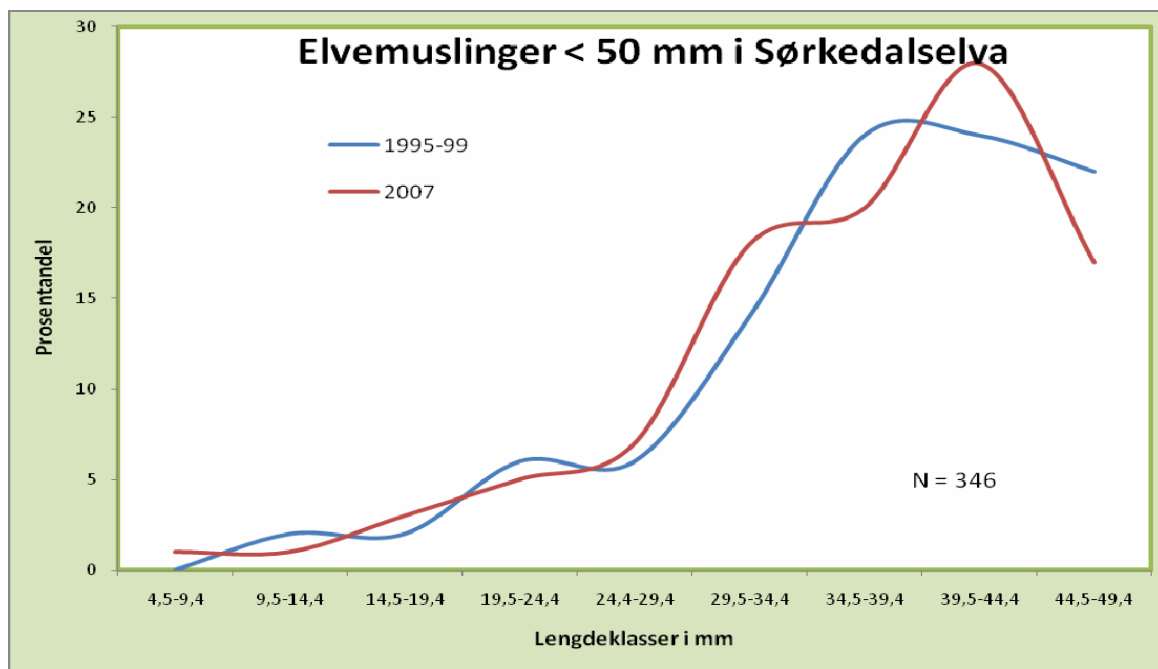
Materialet i denne undersøkelsen stammer fra to perioder med ca 10 år imellom. I løpet av de ti første leveårene vokser en musling i Sørkedalselva normalt til ca 25-30 mm. En musling som på midten av 1990-tallet etablerte seg nede i grusen (ca 0,5 mm lang), ble selvsagt oversett ved undersøkelsene den gangen. Men den ville i 2007 være synlig for et trenet øye. Dette gir grunnlag for å sammenligne rekruttering fra to perioder selv om forskjeller i feltinnsats og felterfaring, samt at metodikk, har endret seg noe over tid, også er en del av forklaringen.

### Rekruttering

Når materialet i de to periodene sammenlignes i en standard lengdefordeling finner vi at andelen muslinger i de ulike lengdegruppene er sammenfallende (figur 9). Kurvene følger hverandre systematisk over hele spekteret av lengdeklasser. En nærliggende tolkning er at rekrutteringen er tilnærmet lik i begge perioder. Med rekruttering menes at nye, unge muslinger kommer til uavhengig av om bestanden øker eller minker.

Begge seriene (1995-99 og 2007) består av felldata fra de samme stasjonene i elva, fordi disse stasjonene dekker de områdene av elva rekrutteringen forekommer konsentrert. Metodisk er feltarbeidet utført nokså likt i begge perioder. Et forbehold er knyttet til feltarbeidet i 2007 som var mer konsentrert og målrettet (ihht nasjonalt overvåkingsprogram), samt at flere personer og med lang felterfaring deltok. Funnene i 2007 kan derfor gi et noe bedre bilde av situasjonen enn den ville ha vært ved en nøyaktig gjentagelse av feltarbeidet fra perioden 1995-99. På den annen side ble den beste rekrutteringen i perioden 1995-99 funnet på stasjon nr 9. Stasjon nr 9, nedre Solberg, er blitt vesentlig endret og forringet på grunn av flom mellom de to periodene og antall unge muslinger var under middels på denne stasjonen i 2007. Dette styrker det generelle inntrykket av at rekrutteringen etter hvert er blitt bedre i en større del av elva. Selv om erfaring, arbeidsinnsats og observasjonsforhold har variert, er antall individer i utvalgene fra 1995-99 (N=259) og 2007 (N=87) såpass store og gjennomsnittslengdene såpass like at det er vanskelig å argumentere for at en vesentlig endring i rekruttering har skjedd. Den minste muslingen på 8,2 mm fra 2007 slapp seg for øvrig løs fra vertsfiskens gjelle omtrent midt i mellom de to undersøkelsesperiodene.

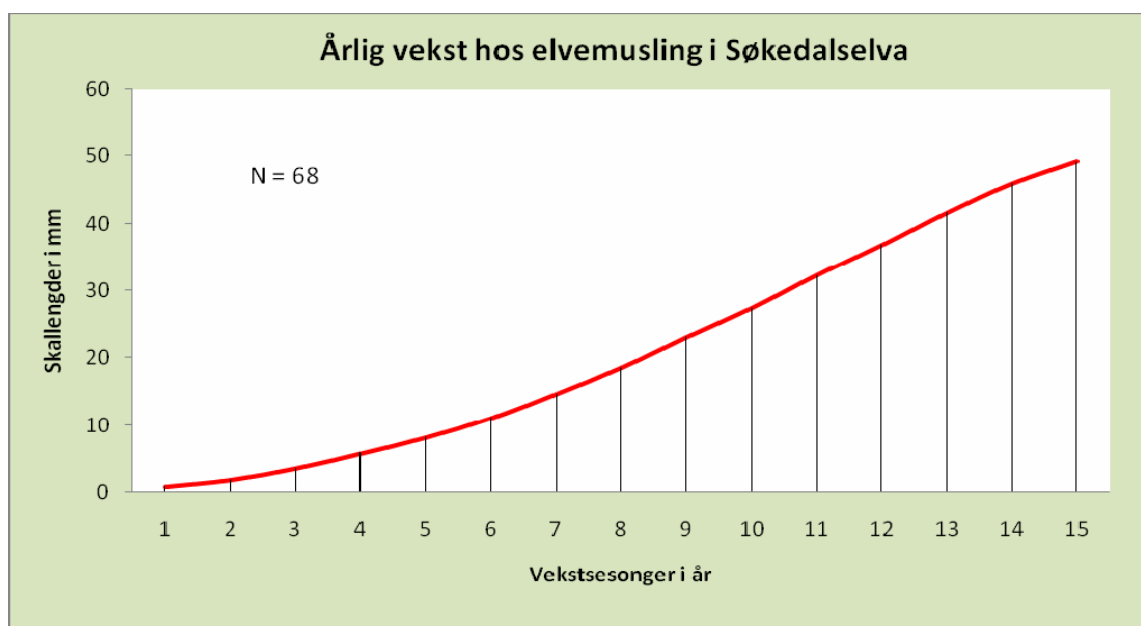
Det kraftige fallet i kurvene fra lengder større enn 40 mm skyldes at data ble samlet inn fra muslinger som var mindre enn 50 mm og at et antall tilsynelatende for store individer ikke ble lengdemålt, men bare satt ut igjen. Og fordi lengdeklasseinndelingen har grenser på 44,5-49,4 og 49,5-54,4, vil en del individer falle utenfor. Kurvens fall er en metodisk feil og gjenspeiler ikke de reelle forholdene i elvemuslingbestanden i Sørkedalselva.



Figur 10. Elvemuslinger mindre enn 50 mm fra Sørkedalselva fra periodene 1995-99 (N=259) og juni/september 2007 (N=87) vist som prosentvis fordeling i lengdeklasser.

## Aldersbestemmelse og vekst

Årlig vekst (annueller) hos elvemusling avleses som mørke ringer i skallet. Fordi muslingen i utgangspunktet er så liten (0,5 mm) og fordi den eldste delen av skallet raskt eroderes bort, blir visuell (ved hjelp av lupe og skyvelære) aldersbestemmelse et krevende arbeid som innebærer mulighet for at et eller to år kan bli oversett. Veksten hos elvemuslingen er videre svært ulik mellom vassdrag. Men også mellom stasjoner i samme vassdrag vil veksten kunne variere betydelig avhengig av forholdene på stedet. De minste muslingene i de to undersøkte periodene var hhv 7,0 mm i 1995-99 og 8,2 mm i 2007. Begge muslingene vurderes til å være 5 år gamle. Muslingene ble funnet på to ulike stasjoner.



Figur 11. Vekstkurve for årlig lengdevekst hos elvemusling i Sørkedalselva basert på 68 skall lengdemålt i perioden 1995-1999 (Sandaas og Enerud 1998; upubliserte data 1995-99).

For å vurdere alder på muslingene i denne rapporten er en nylaget vekstkurve for perioden 1994-1999 (N=45) benyttet, jf. figur 10. Sandaas og Enerud (1998) presenterte en vekstkurve basert på data fra 1995-97 (N=45). Kurven er supplert med upubliserte data fra perioden 1995-99 for å øke påliteligheten.

Tilvekstanalyser fra et stort skallmateriale fra Västernorrlands län i Sverige (Dunca 2008 under trykking) viser at elvemuslinger som er 20 mm og 50 mm lange er henholdsvis 10 år og 20 år gamle. I Sørkedalselva er imidlertid muslinger ved disse lengder ca 8 og 15 år. De har altså en raskere vekst. Forklaringen til forskjellen i veksthastighet ligger hovedsakelig i Oslo-området varmere klima sammenlignet med Västernorrland.

## Nøkkelibiotoper og spredte funn

Overvåkingsstasjonene er best undersøkt nettopp fordi forholdene der er nær optimale med dagens forhold for muslinger og vertsfisk i Sørkedalselva. Slik sett utgjør de nøkkelibiotoper i vassdraget. I tillegg til standard overvåking med telling av alle muslinger innen transekter, og etter hvert innenfor kvadratruter, er en del viktige funn gjort spredt innenfor stasjonsområdet, men også opp- og nedstrøms stasjonene. I lys av slike funn kan det tenkes at undersøkelser på langs av lokalitetene - også mellom stasjonene - kan gi viktige funn som grunnlag for å vurdere rekrutteringen. Imidlertid fremstår lange strekninger i Sørkedalselva som temmelig homogene og sterile med hensyn til gode forhold for vertsfisken. Likevel forekommer gode standplasser for ungfisk av ørret (0+ og 1+) også innenfor disse strekningene. Et søk etter små muslinger på slike plasser kan danne grunnlag for en egen supplerende undersøkelse på langs av vassdraget.

## 6. Konklusjoner

Materialet fra 2007, sammenholdt med eldre materiale fra perioden 1995-99, gir ikke grunnlag for å si med sikkerhet om rekruttering av elvemusling i Sørkedalselva har endret seg. Til tross for systematiske ulikheter i innsamlingen av materialet i de to sammenlignede periodene, er det likevel isolert sett ingen tvil om at det forekom en svak rekruttering på 1990-tallet og at rekruttering har skjedd etter den tid. Sannsynligvis er det fremdeles en svak rekruttering i bestanden. Metodisk er det likefullt en utfordring å finne de aller minste muslingene, mindre enn 10 mm (3-5 år gamle), i et vassdrag med så sparsom rekruttering som i Sørkedalselva. Her ligger en mulig feilkilde som kan påvirke resultatene. Fra et faglig synspunkt er det uansett et klart positivt trekk ved mange lokale bestander av elvemusling at de faktisk har rekruttering i det hele tatt.

Overvåkingen fremover bør bygge videre på den nasjonale overvåkingsmetoden med de gravestudiene som inngår i den, samt de nye kvadratrutene som er undersøkt i 2007. I tillegg bør søk etter små muslinger gjennomføres innenfor hele stasjonsområdet, som fritellinger med punktvis graving på tid eller på annen måte. Dette materialet vil kunne gi verdifull tilleggsinformasjon om rekrutteringen i den lokale bestanden av elvemusling, om både mengden rekruttering og hvor i lokaliteten den faktisk finner sted. Den siste informasjonen ville ha stor betydning for planlegging og gjennomføring av tiltak for å kunne møte Direktoratet for naturforvaltning (DN) sin langsiktige målsetting om å opprettholde livskraftige bestander i hele landet.

I tillegg til arbeidet utført i juni (overvåking) 2007 og denne rekrutteringsundersøkelsen i september, er alle data fra små muslinger (mindre enn 50 mm) samlet inn av Jørn Enerud og Kjell Sandaas i perioden 1995-1999 inkludert i materialet for å gi en historisk oversikt over rekrutteringen i Sørkedalselva. Datamaterialet er derved betydelig utvidet og sammenligningsgrunnlaget fremover i tid vesentlig styrket. Nettopp fordi rekruttering er så avgjørende for en bestands utvikling, er det viktig å ha et godt grunnlag for å kunne vurdere funn fra neste overvåkingsrunde om 5 eller 10 år. Videre supplerer resultatene overvåkingsundersøkelsen i juni i år.

# Litteratur

- Bauer, G. 1987. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. - J. Anim. Ecol. 56: 691-704.
- Bauer, G. & Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. I. Host response to Glochidiosis. - Arch. Hydrobiol./Suppl. 76: 393-402.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. - Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- 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.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1993. Forskrift om fangst av elveperlemusling.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Rapport 2006-3.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997, 6: 1 - 27.
- Dunca, E. 2008. WWF rapport: Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige. Under trykning.
- Eriksson, M. O. G., Henrikson, L. & H. Söderberg, H., 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. Rapport 4887. Naturvårdsverket. Sid 51-54. ISBN 91-620-4887-2.
- Falkevik, J.B. 1995. Sørgelige fyllingsdalen eller frydefulle Sørkedalen. Oslo kommune, etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn.
- Hole, E. 1988: Bruken av Maridals- og Sørkedalsvassdraget. Rapportserie Hydrologi nr. 19/88. Universitetet i Oslo.
- Kummen, T. og Larsson, J.Y. 1986. Tryvann, kartbald CN 047. Jordregistreringsinstituttet, Ås.
- Kummen, T. og Larsson, J.Y. 1987. Venneråsen, kartbald CM 047. Jordregistreringsinstituttet, Ås.
- Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artdatabanken, Norway.
- Larsen, B.M., 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA-fagrapport 28: 1-51.
- Larsen, B.M. og Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA Fagrapport 37: 1-41.
- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. og Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. – NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M. (red.) 2001. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. – NINA Oppdragsmelding 725: 1-43.
- Larsen, B.M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122.: 33pp.
- Nordahl-Olsen, T. 1994. OPPKUVEN 1815 II. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.

Sandaas, K. og Enerud, J. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalelva, Oslo kommune 1995-1998. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport 12/1998.

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

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

# Vedlegg 1

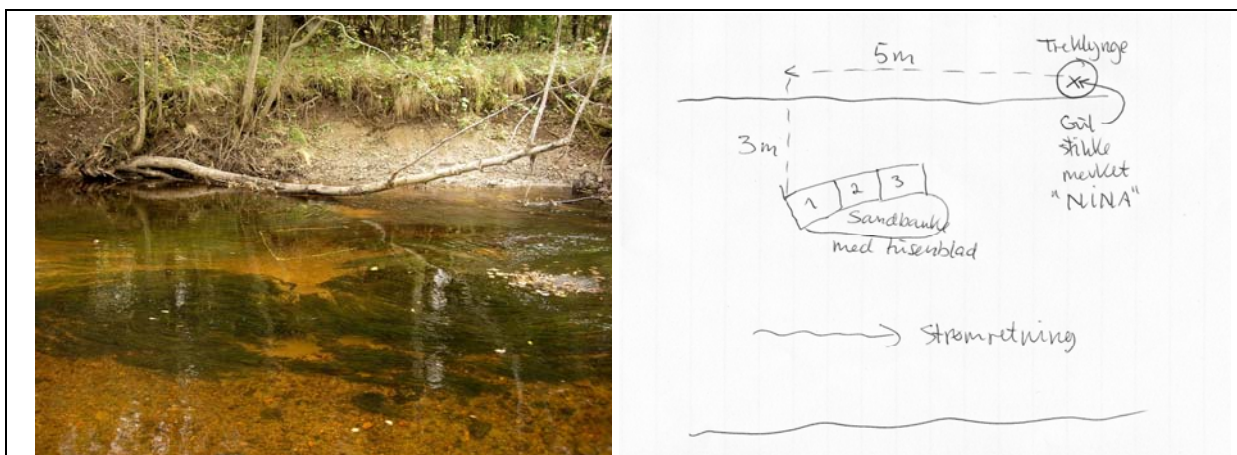
## Beskrivelse av stasjonene

Beskrivelsene nedenfor er ment som en hjelp til å finne igjen de samme områdene, om ikke nøyaktig de samme kvadratrutene, ved gjentak av undersøkelsen. Konkrete funn på den enkelte stasjonen er vist i vedlegget.

### Hadeland

Kvadratrutene ligger etter hverandre og medstrøms, med nr 1 øverst. Første rute ligger ca 3 m ut fra østre brink og 5 m oppstrøms gulmalt stikke merket NINA (med nr.) fra inventeringen i 1999 og markerer overvåkingsstasjonen. Rutene ligger i strømmen

inntil en sandbanke dekket med tusenblad. Her vil det kunne være gode standplasser for 1+ ørret og tettheten av muslinger er god for denne stasjonen. Nedstrøms øker dybden noe og røtter/stokker og stein/blokk skaper varierte forhold med gode standplasser for ørreten.

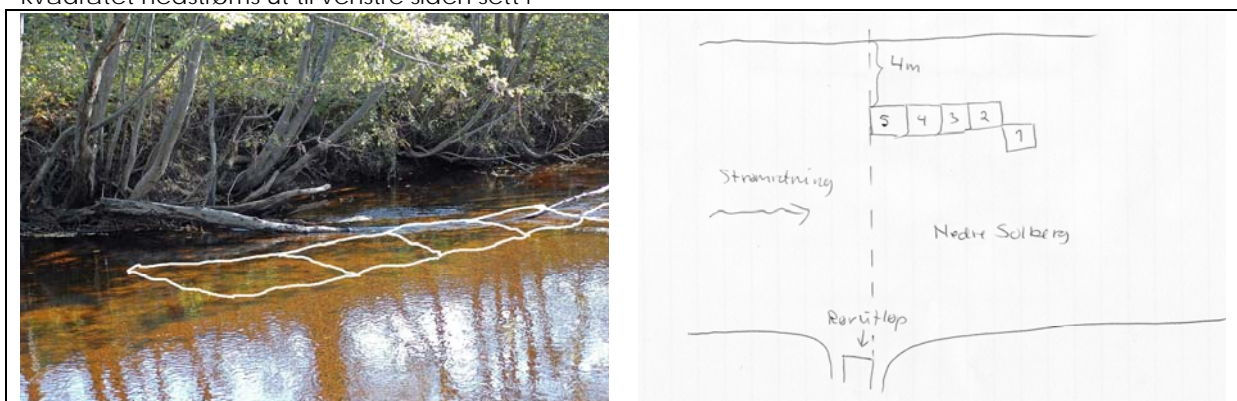


Figur 12. Kvadratrute 1 på stasjon Hadeland ses midt på fotografiet. Foto: Kjell Sandaas, september 2007

### Nedre Solberg

Kvadratet lengst oppstrøms begynte langs en linje tvers over elveløpet som i vestre bredd tar utgangspunkt i nedstrøms kant av drenerøret (jordbruksbekk) som munner ut der. Østre kant av det øverste kvadratet begynner 4 meter ut fra den bratte kanten/bredden. Kvadratene ble lagt med strømrretningen og grensende til hverandre på rekke, men med det siste kvadratet nedstrøms ut til venstre siden sett i

strømrretningen. Hensikten med dette var å fange opp en stigende gradient av strømhastigheter. Partiet er sentralt plassert litt øst for midt i elveløpet. En lav tetthet (3 til 8 individer pr m<sup>2</sup>) av muslinger var synlig i substratet og var grunnlag for valg av dette partiet. Ørret yngel (0+) ble også observert (med vannkikkert) over substratet.

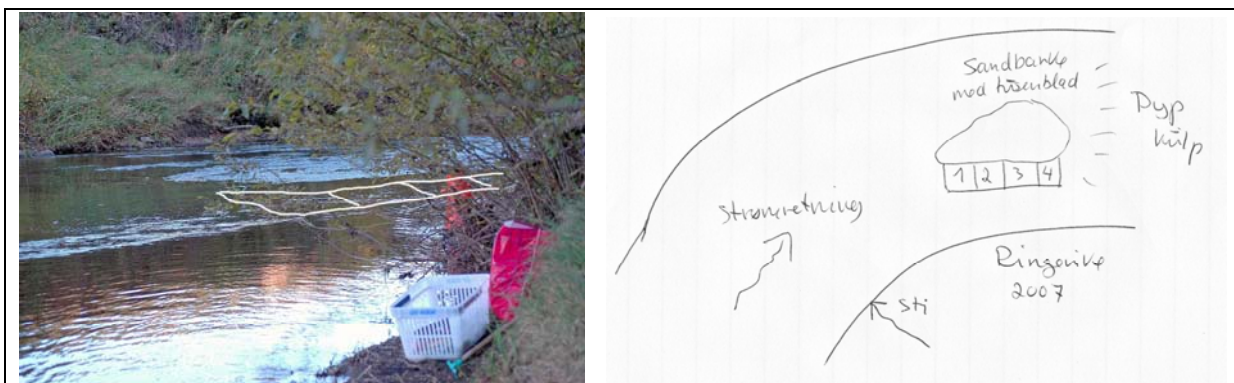


Figur 13. Kvadratrutene på stasjon Nedre Solberg skjønsmessig plassert på fotografiet. Foto: Kjell Sandaas, september 2007.

### Ringerike

Kvadratene ble lagt med strømrretningen og grensende til hverandre på rekke. Hensikten med dette var å fange opp en stigende gradient av strømhastigheter over et godt egnet substrat og langs et parti som var gunstig for 1+ ørret. Partiet er sentralt plassert litt vest for midt i elveløpet. Vestre kant av det øverste kvadratet begynner 5 meter ut fra den bratte kanten/bredden. De tre andre kvadratene

følger som perler på en snor nedstrøms. Kvadratene grenser mot vest til en sandbank tett beveget med tusenblad som en liten øy(r) midt i elveløpet, og oppstrøms en større og dypere kulp. En god tetthet (14 til 39 individer pr m<sup>2</sup>) av muslinger var synlig i substratet og var grunnlag for valg av dette partiet. Partiet er godt egnet som standplass for 0+ og 1+ av ørret.

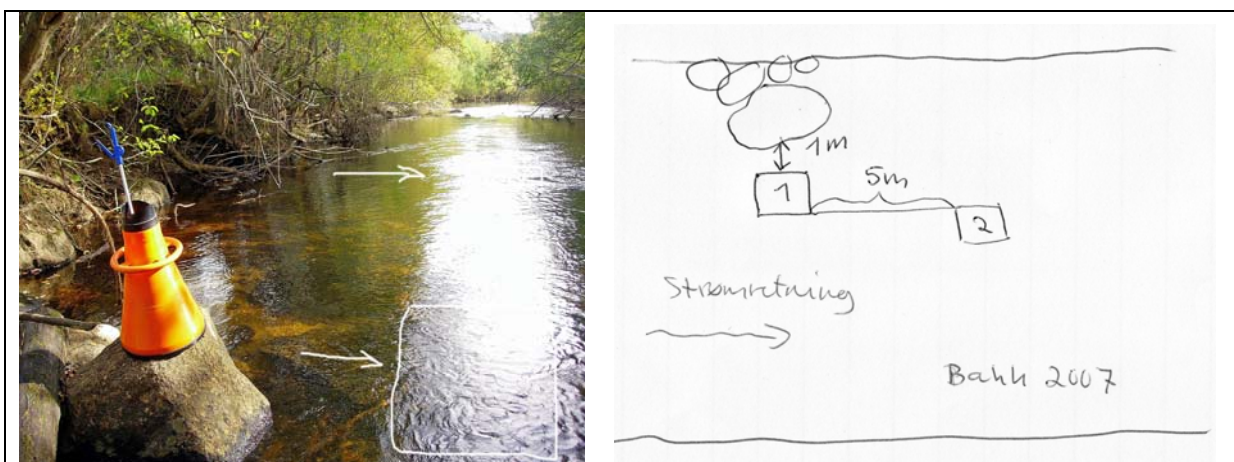


Figur 14. Kvadratrutene på stasjon Ringerike skjønsmessig plassert på fotografiet. Foto: Kjell Sandaas, september 2007.

### Bakk

Stedet ligger helt øverst i stasjonsområde, like nedstrøms brekket ut fra den store kulp. Øverste kvadratrute er lagt 1 m ut fra stor blokk som ligger fritt ut i vannet. Den er den ytterste av flere (mindre) blokker som ligger delvis inn i bredden. Neste rute (nr 2) ligger sideforskjøtet 1 m ut mot midten og 5 m nedstrøms. Tettheten av muslinger var meget god langs østre bredd

og ut mot midten av elva i hele denne delen av stasjonen. Rutene er valgt tilfeldig innen et område som har nokså homogent substrat, strømforhold og dybde. Tettheten av muslinger varierer litt flekkvis, men er klart høy. Ved oppfølgende undersøkelse kan rutene legges tilfeldig i samme "strøk" (med strømmen langs østre halvdel av elveløpet).



Figur 15. Kvadratrutene på stasjon Bakk skjønsmessig plassert på fotografiet. Foto: Kjell Sandaas, september 2007.



# Vedlegg 2

## Feltdata

Stasjon Hadeland  
Stasjon Nedre Solberg  
Ringeriket  
Stasjon Bakk



## Sørkedalselva overvåking av rekruttering hos elvemusling 2007

Dato: 15.09.2007 Arbeid utført av Kjell Sandaas

Stasjon Nedre Solberg (indentisk med overvåkingsstasjon nr 10 Nedre Solberg)

Rekrutteringsstudier i 1 m<sup>2</sup> ruter etter standard metode.

Rute nr 1 ligger nedstrøms nr 2 som ligger nedstrøms nr 3 ovs. Rutene grenser til hverandre.

Vanntemp: + 11,6 C Observasjonsforhold: Lav sol, vind - gode, men ikke optimale.

Vannføring: Mer enn normal sommervannføring, litt mye vann, litt farge.

GPS: 32590479 Ø 6652252 N (9 m)

| Rute nr | Musling nr | Dybde i cm | Substrat            | Vann-hastighet    | Lengde mm. synlige | Lengde mm. nedgravde | Alder i felt |
|---------|------------|------------|---------------------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------|
| 1       | 1          | 55         | Sand/grus, homogent | Hurtig strømmende | 106,40             |                      |              |
|         | 2          |            |                     |                   |                    | 41,10                | 11           |
|         | 3          |            |                     |                   |                    | 42,20                | 11           |
|         | 4          |            |                     |                   |                    | 42,65                | 11           |
|         |            |            |                     |                   | 106,40             | 41,98                |              |
| 2       | 1          | 60         | Sand/grus, homogent | Svakt strømmende  |                    | 46,45                | 12           |
|         | 2          |            |                     |                   |                    | 41,90                | 11           |
|         | 3          |            |                     |                   |                    | 42,30                | 11           |
|         |            |            |                     |                   |                    | 43,55                |              |
| 3       | 1          | 60         | Sand/grus, homogent | Svakt strømmende  | 93,00              |                      |              |
|         | 2          |            |                     |                   | 84,20              |                      |              |
|         | 3          |            |                     |                   | 88,25              |                      |              |
|         | 4          |            |                     |                   | 92,50              |                      |              |
|         | 5          |            |                     |                   |                    | 39,75                | 11           |
|         | 6          |            |                     |                   |                    | 45,60                | 12           |
|         | 7          |            |                     |                   |                    | 85,20                |              |
|         |            |            |                     | 89,49             | 56,85              |                      |              |
| 4       | 1          | 55         | Sand/grus, homogent | Svakt strømmende  | 88,00              |                      |              |
|         | 2          |            |                     |                   | 74,20              |                      |              |
|         | 3          |            |                     |                   | 84,15              |                      |              |
|         | 4          |            |                     |                   |                    | 45,80                | 12           |
|         | 5          |            |                     |                   |                    | 46,30                | 12           |
|         |            |            |                     | 82,12             | 46,05              |                      |              |
| 5       | 1          | 45         | Sand/grus, homogent | Svakt strømmende  | 94,95              |                      |              |
|         | 2          |            |                     |                   | 44,80              |                      |              |
|         | 3          |            |                     |                   | 46,45              |                      |              |
|         | 4          |            |                     |                   | 84,20              |                      | 12           |
|         | 5          |            |                     |                   | 92,40              |                      | 12           |
|         | 6          |            |                     |                   |                    | 40,45                | 12           |
|         | 7          |            |                     |                   |                    | 42,80                | 11           |
|         | 8          |            |                     |                   |                    | 47,60                | 11           |
|         |            |            |                     | 72,56             | 43,62              |                      |              |
| Snitt   |            |            |                     | 82,58             | 46,44              |                      |              |
| Antall  | 27         |            |                     | 13                | 14                 |                      |              |

## Sørkedalselva overvåking av rekruttering hos elvemusling 2007

Dato: 15.09.2007 Arbeid utført av Kjell Sandaas

### Stasjon Ringeriket (identisk med overvåkingsstasjon nr 11 Ringeriket)

Rekrutteringsstudier i 1 m<sup>2</sup> ruter etter standard metode.

Rute nr 1 ligger oppstrøms nr 2 som ligger oppstrøms nr 3 ovs Rutene grenser til hverandre.

Vanntemp: + 11,6 C Observasjonsforhold: Lav sol, vind - middels gode.

Vannføring: Mer enn normal sommervannføring, litt mye vann, litt farge.

GPS: 32590606 Ø 6652099 N (7 m)

| Rute nr | Musling nr | Dybde i cm | Substrat                   | Vann-hastighet    | Lengde mm. synlige | Lengde mm. nedgravde | Alder i felt |  |       |    |
|---------|------------|------------|----------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------|--|-------|----|
| 1       | 1          | 60         | Sand, <b>grus</b> , stein. | Hurtig strømmende | 80,65              |                      |              |  |       |    |
|         | 2          |            |                            |                   | 83,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 3          |            |                            |                   | 85,3               |                      |              |  |       |    |
|         | 4          |            |                            |                   | 85,90              |                      |              |  |       |    |
|         | 5          |            |                            |                   | 89,85              |                      |              |  |       |    |
|         | 6          |            |                            |                   | 97,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 7          |            |                            |                   | 99,25              |                      |              |  |       |    |
|         | 8          |            |                            |                   | 99,50              |                      |              |  |       |    |
|         | 9          |            |                            |                   | 100,40             |                      |              |  |       |    |
|         | 10         |            |                            |                   | 103,60             |                      |              |  |       |    |
|         | 11         |            |                            |                   | 112,85             |                      |              |  |       |    |
|         | 12         |            |                            |                   | 113,20             |                      |              |  |       |    |
|         | 13         |            |                            |                   | 114,20             |                      |              |  |       |    |
|         | 14         |            |                            |                   |                    |                      |              |  | 24,80 | 8  |
|         |            |            |                            |                   | 97,28              | 24,80                | 8            |  |       |    |
| 2       | 1          | 60         | Sand, <b>grus</b> , stein. | Hurtig strømmende | 97,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 2          |            |                            |                   | 45,10              |                      | 12           |  |       |    |
|         | 3          |            |                            |                   | 63,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 4          |            |                            |                   | 65,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 5          |            |                            |                   | 76,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 6          |            |                            |                   | 85,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 7          |            |                            |                   | 86,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 8          |            |                            |                   | 87,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 9          |            |                            |                   | 87,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 10         |            |                            |                   | 92,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 11         |            |                            |                   | 92,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 12         |            |                            |                   | 94,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 13         |            |                            |                   | 95,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 14         |            |                            |                   | 96,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 15         |            |                            |                   | 100,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 16         |            |                            |                   | 100,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 17         |            |                            |                   | 102,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 18         |            |                            |                   | 103,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 19         |            |                            |                   | 103,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 20         |            |                            |                   | 107,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 21         |            |                            |                   | 110,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 22         |            |                            |                   |                    |                      |              |  | 18,50 | 6  |
|         | 23         |            |                            |                   |                    |                      |              |  | 36,00 | 10 |
|         |            |            |                            |                   | 89,77              | 27,25                | 8            |  |       |    |
| 3       | 1          | 50         | Sand, <b>grus</b> , stein. | Hurtig strømmende | 100,00             |                      |              |  |       |    |
|         | 2          |            |                            |                   | 76,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 3          |            |                            |                   | 78,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 4          |            |                            |                   | 85,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 5          |            |                            |                   | 87,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 6          |            |                            |                   | 87,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 7          |            |                            |                   | 88,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 8          |            |                            |                   | 89,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 9          |            |                            |                   | 90,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 10         |            |                            |                   | 91,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 11         |            |                            |                   | 91,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 12         |            |                            |                   | 92,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 13         |            |                            |                   | 92,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 14         |            |                            |                   | 93,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 15         |            |                            |                   | 93,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 16         |            |                            |                   | 94,00              |                      |              |  |       |    |
|         | 17         |            |                            |                   | 94,00              |                      |              |  |       |    |

|        |     |    |                    |                   |        |        |    |
|--------|-----|----|--------------------|-------------------|--------|--------|----|
|        | 18  |    |                    |                   | 95,00  |        |    |
|        | 19  |    |                    |                   | 95,00  |        |    |
|        | 20  |    |                    |                   | 95,00  |        |    |
|        | 21  |    |                    |                   | 96,00  |        |    |
|        | 22  |    |                    |                   | 96,00  |        |    |
|        | 23  |    |                    |                   | 96,00  |        |    |
|        | 24  |    |                    |                   | 98,00  |        |    |
|        | 25  |    |                    |                   | 99,00  |        |    |
|        | 26  |    |                    |                   | 99,00  |        |    |
|        | 27  |    |                    |                   | 101,00 |        |    |
|        | 28  |    |                    |                   | 102,00 |        |    |
|        | 29  |    |                    |                   | 102,00 |        |    |
|        | 30  |    |                    |                   | 103,00 |        |    |
|        | 31  |    |                    |                   | 104,00 |        |    |
|        | 32  |    |                    |                   | 104,00 |        |    |
|        | 33  |    |                    |                   | 106,00 |        |    |
|        | 34  |    |                    |                   | 111,00 |        |    |
|        | 35  |    |                    |                   | 115,00 |        |    |
|        | 36  |    |                    |                   | 116,00 |        |    |
|        | 37  |    |                    |                   |        | 43,00  | 11 |
|        | 38  |    |                    |                   |        | 63,10  |    |
|        | 39  |    |                    |                   |        | 67,10  |    |
|        |     |    |                    |                   | 95,34  | 57,73  |    |
| 4      | 1   | 40 | Sand, grus, stein. | Hurtig strømmende | 103,00 |        |    |
|        | 2   |    |                    |                   | 53,00  |        |    |
|        | 3   |    |                    |                   | 59,00  |        |    |
|        | 4   |    |                    |                   | 60,00  |        |    |
|        | 5   |    |                    |                   | 79,00  |        |    |
|        | 6   |    |                    |                   | 85,00  |        |    |
|        | 7   |    |                    |                   | 87,00  |        |    |
|        | 8   |    |                    |                   | 89,00  |        |    |
|        | 9   |    |                    |                   | 90,00  |        |    |
|        | 10  |    |                    |                   | 92,00  |        |    |
|        | 11  |    |                    |                   | 93,00  |        |    |
|        | 12  |    |                    |                   | 93,00  |        |    |
|        | 13  |    |                    |                   | 94,00  |        |    |
|        | 14  |    |                    |                   | 96,00  |        |    |
|        | 15  |    |                    |                   | 97,00  |        |    |
|        | 16  |    |                    |                   | 98,00  |        |    |
|        | 17  |    |                    |                   | 101,00 |        |    |
|        | 18  |    |                    |                   | 113,00 |        |    |
|        | 19  |    |                    |                   |        | 43,00  | 11 |
|        | 20  |    |                    |                   |        | 43,15  | 11 |
|        | 21  |    |                    |                   |        | 62,10  |    |
|        | 22  |    |                    |                   |        | 64,80  |    |
|        | 23  |    |                    |                   |        | 68,70  |    |
|        | 24  |    |                    |                   |        | 84,80  |    |
|        | 25  |    |                    |                   |        | 87,55  |    |
|        | 26  |    |                    |                   |        | 105,30 |    |
|        |     |    |                    |                   | 87,89  | 69,93  |    |
| Snitt  |     |    |                    |                   | 93,01  | 57,99  |    |
| Antall | 102 |    |                    |                   | 88     | 14     |    |

| <b>Sørkedalselva overvåking av rekruttering hos elvemusling 2007</b> |            |   |               |                   |                    |                      |              |
|--|------------|---|---------------|-------------------|--------------------|----------------------|--------------|
| Dato: 22.09.2007   |            | Arbeid utført av Kjell Sandaas  |               |                   |                    |                      |              |
| <b>Stasjon Bakk (identisk med stasjon nr 13 Bakk i overvåkingen)</b> |            |   |               |                   |                    |                      |              |
| Rekrutteringsstudier i 1 m <sup>2</sup> ruter etter standard metode. |            |   |               |                   |                    |                      |              |
| Rute nr 1 ligger oppstrøms nr 2.                                     |            |   |               |                   |                    |                      |              |
| Vanntemp: + 8,8 C  |            | Observasjonsforhold: Lav sol/overskyet, vind - middels gode/dels dårlige. |               |                   |                    |                      |              |
| Vannføring: Normal sommervannføring.                                 |            |   |               |                   |                    |                      |              |
| GPS: Ikke tatt.  |            |   |               |                   |                    |                      |              |
| Rute nr  | Musling nr | Dybde i cm  | Substrat      | Vann-hastighet    | Lengde mm. synlige | Lengde mm. nedgravde | Alder i felt |
| 1  | 1          | 45  | Sand og stein | Hurtig strømmende | 84,00              |                      |              |
|  | 2          |   |               |                   | 88,00              |                      |              |
|  | 3          |   |               |                   | 89,00              |                      |              |
|  | 4          |   |               |                   | 90,00              |                      |              |
|  | 5          |   |               |                   | 90,00              |                      |              |
|  | 6          |   |               |                   | 91,00              |                      |              |
|  | 7          |   |               |                   | 92,00              |                      |              |
|  | 8          |   |               |                   | 92,00              |                      |              |
|  | 9          |   |               |                   | 92,00              |                      |              |
|  | 10         |   |               |                   | 93,00              |                      |              |
|  | 11         |   |               |                   | 93,00              |                      |              |
|  | 12         |   |               |                   | 93,00              |                      |              |
|  | 13         |   |               |                   | 94,00              |                      |              |
|  | 14         |   |               |                   | 94,00              |                      |              |
|  | 15         |   |               |                   | 94,00              |                      |              |
|  | 16         |   |               |                   | 94,00              |                      |              |
|  | 17         |   |               |                   | 94,00              |                      |              |
|  | 18         |   |               |                   | 94,00              |                      |              |
|  | 19         |   |               |                   | 95,00              |                      |              |
|  | 20         |   |               |                   | 95,00              |                      |              |
|  | 21         |   |               |                   | 95,00              |                      |              |
|  | 22         |   |               |                   | 96,00              |                      |              |
|  | 23         |   |               |                   | 96,00              |                      |              |
|  | 24         |   |               |                   | 97,00              |                      |              |
|  | 25         |   |               |                   | 97,00              |                      |              |
|  | 26         |   |               |                   | 97,00              |                      |              |
|  | 27         |   |               |                   | 99,00              |                      |              |
|  | 28         |   |               |                   | 100,00             |                      |              |
|  | 29         |   |               |                   | 100,00             |                      |              |
|  | 30         |   |               |                   | 100,00             |                      |              |
|  | 31         |   |               |                   | 101,00             |                      |              |
|  | 32         |   |               |                   | 101,00             |                      |              |
|  | 33         |   |               |                   | 101,00             |                      |              |
|  | 34         |   |               |                   | 102,00             |                      |              |
|  | 35         |   |               |                   | 104,00             |                      |              |
|  | 36         |   |               |                   | 104,00             |                      |              |
|  | 37         |   |               |                   | 104,00             |                      |              |
|  | 38         |   |               |                   | 107,00             |                      |              |
|  | 39         |   |               |                   | 107,00             |                      |              |
|  | 40         |   |               |                   | 108,00             |                      |              |
|  | 41         |   |               |                   | 109,00             |                      |              |
|  | 42         |   |               |                   | 109,00             |                      |              |
|  | 43         |   |               |                   | 109,00             |                      |              |
|  | 44         |   |               |                   | 111,00             |                      |              |
|  | 45         |   |               |                   | 112,00             |                      |              |
|  | 46         |   |               |                   | 113,00             |                      |              |
|  | 47         |   |               |                   | 115,00             |                      |              |
| 2  | 1          | 50  | Sand og stein | Hurtig strømmende | N=119              |                      |              |
|  | 2          |   |               |                   |                    | 34,00                |              |
|  |            |   |               |                   |                    | 34,00                |              |
| <b>Snitt</b>   |            |   |               |                   | 98,62              | 34,00                |              |
| <b>Antall</b>  | 167        |   |               |                   | 166                | 1                    |              |
| <b>Tilleggsfunn</b>  |            |   |               |                   |                    |                      |              |
|  | 1          |   |               |                   | 33,25              |                      | 10           |
|  | 2          |   |               |                   | 35,60              |                      | 11           |
|  | 3          |   |               |                   | 42,10              |                      | 12           |
| <b>Snitt</b>   | 3          |   |               |                   | 36,98              |                      | 11           |

Fylkesmannen i Oslo og Akershus  
Postboks 8111 Dep, 0032 OSLO  
Besøksadresse: Tordenskiolds gt 12  
Telefon: 22 00 35 00, Telefaks: 22 00 36 58  
E-post: [postmottak@fmoa.no](mailto:postmottak@fmoa.no)  
[www.fylkesmannen.no/OsloOgAkershus](http://www.fylkesmannen.no/OsloOgAkershus)