

3/7-00
Eks 2

651

OPPDRA GSMELDING

Overvåking av elvemusling
Margaritifera margaritifera i Norge
Forslag til overvåkingsmetodikk
og lokaliteter

Bjørn Mejdell Larsen
Kjell Sandaas
Karstein Hårsaker
Jørn Enerud

NINA Oppdragsmelding
ex 2 mag



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av elvemusling
Margaritifera margaritifera i Norge
Forslag til overvåkingsmetodikk
og lokaliteter

Bjørn Mejdell Larsen
Kjell Sandaas
Karstein Hårsaker
Jørn Enerud

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte berøringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. - NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.

Trondheim, mai 2000

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1142-4

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor F. Næsje

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 200

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

4805 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13540 Overvåking elvemusling

Ansvarlig signatur:

Tor F. Næsje

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. - NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har på oppdrag fra Miljøverndepartementet utarbeidet en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold. I 1999 har DN prioritert å iverksette utredninger som skal legge grunnlag for den fremtidige overvåking knyttet til naturtypene ferskvann, myr og våtmark der også elvemusling inngår. NINA har fått i oppdrag fra DN å utarbeide et forslag til en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål har vært utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skulle inngå i overvåkingen av elvemusling.

Fordelen med å kunne anvende elvemuslingen som et ledd i naturovervåkingen, er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er også artens høye levealder, og det er ikke uvanlig å finne individer som er mellom 100 og 150 år. Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil restbestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemuslingen er helt avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller. Elvemuslingen kan derfor bare overleve i vassdrag som har en god bestand av laks eller ørret. Vellykket rekruttering hos elvemusling kan ses på som et synlig bevis på at forholdene er tilfredsstillende for overlevelse av elvemusling også på lang sikt i vassdraget.

En overvåking av elvemusling i et vassdrag starter med å finne ut hvor det finnes muslinger (utbredelse), hvor mange individer det er (tetthet og populasjonsstørrelse) og om rekrutteringen er normal (aldersfordeling og andel unge individer). Det må gis en statusbeskrivelse av bestanden på et tilfeldig utvalg av 15-20 stasjoner. Områdene avmerkes i felt og på kart slik at de kan gjenfinnes ved senere besøk ved en langvarig overvåking. Gjennom gjentatte undersøkelser kan man finne ut om bestanden har endret seg; hvordan utviklingen har vært, og hvorfor bestanden har endret seg (årsaker). Endringer i rekruttering undersøkes indirekte som endringer i lengdefordelingen over tid eller som endringer i infeksjonen av muslinglarver hos laks eller ørret i vassdraget. Målsettingen med overvåkingen er å følge utviklingen til bestandene av elvemusling både kvalitativt og kvantitativt. Overvåkingen må derfor skje på en slik måte at endringene som skjer også kan forklares. Dette innebærer at aktuelle omgivelsesfaktorer må inngå som en naturlig del av overvåkingen. Bestanden av vertsfisk, vannkvalitet, endringer i arealbruk og inngrep i vassdraget benyttes som viktige forklarende parametere.

Det er satt fram forslag om overvåkingsundersøkelser i 16 vassdrag fordelt over hele Norge. Dagens kunnskap om utbredelsen av elvemusling er fortsatt mangelfull, og det er en

viss usikkerhet ved forslag til lokaliteter som er best egnet i overvåkingen. Det vil derfor være nødvendig å gjennomføre nærmere befaringer og undersøkelser i enkelte områder av landet før et endelig valg gjøres. Vassdragene bør undersøkes hvert fjerde år slik at fire vassdrag inngår i de årlige undersøkelsene.

Programmet består av følgende delprosjekter i alle vassdrag:

- 1) Populasjonsundersøkelse elvemusling: Tetthet av elvemusling skal undersøkes i transekter på 15-20 stasjoner. I tillegg skal det gjennomføres to «fritellinger» av 15 minutters varighet på hver stasjon. Opptil 150 elvemusling skal samles inn for lengdemåling fra tre faste stasjoner i vassdraget. I tillegg samles det inn opptil 50 tomme skall (døde dyr) fra hele vassdraget for lengdemåling. Spesialundersøkelser (rammetellinger) for å påvise rekruttering er planlagt på tre stasjoner. Det gjøres en innsamling av 10 levende elvemusling som referansemateriale for senere analyser av metallakkumulering i bløtdeler eller elementanalyser i skallet.
- 2) Omgivelsesfaktorer: Det skal foretas en innsamling av minimum 2-4 vannprøver pr. år som analyseres for parametere som er viktige for å beskrive forurening og tilførsel av næringsstoffer. Innsamling av vanntemperaturdata gjøres ved hjelp av en temperaturlogger.
- 3) Ungfiskundersøkelser: Tetthet av ungfisk undersøkes ved elfiske på 3-4 stasjoner i april/juni. Det samles inn 15 ettårige laks- og/eller ørretunger på hver elfiskestasjon. Disse undersøkes med hensyn til prevalens og intensitet av muslinglarver på gjellene.

Det foreslås å starte overvåkingen fra år 2000 slik at alle vassdrag som skal inngå i overvåkingen av elvemusling i Norge er etablert i løpet av 2003.

Emneord: Elvemusling – overvåking – metodikk – utbredelse – tetthet – lengde

Bjørn Mejdell Larsen og Karstein Hårsaker, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim
Kjell Sandaas, Helsevernetaten, Avdeling for miljørettet helsevern, Maridalsveien 3, 0178 Oslo
Jørn Enerud, Fisk- og miljøundersøkelser, Postboks 68, 2410 Hernes

Abstract

Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. Proposals for a monitoring technique and localities. NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.

On the instructions of the Ministry of Environment, The Directorate for Nature Management (DN) has prepared a national plan for monitoring biological diversity. In 1999, priority was given by DN to undertaking investigations which were to provide the basis for the future monitoring in major ecosystems including freshwater systems and mires and wetlands where the freshwater pearl mussel is given special attention. NINA has been commissioned by the DN to prepare a proposal for a national monitoring programme for the freshwater pearl mussel. The project's most important objective has been to develop a suitable method and to propose localities which should be included in the monitoring programme.

The advantage of being able to use the freshwater pearl mussel as part of nature monitoring is the species' particular demands for water quality and habitat. Of particular interest is the species' longevity of life, and it is not uncommon to find individuals of between 100 and 150 years old. Even though recruitment has been completely absent for many years, the surviving stocks should be able to recover immediately the cause of the decline has been eradicated. The freshwater pearl mussel is entirely dependent on salmon *Salmo salar* or trout *Salmo trutta* in an obligatory parasitic larval stage where the mussel larvae live in the gills for a period of 10-11 months. Therefore, the freshwater mussel will only be able to survive in waters with good salmon or trout stocks. Successful recruitment of freshwater mussels may be seen as clear evidence that the conditions are satisfactory for the survival of the mussel also in the long term in the water course.

Monitoring the freshwater mussel commences with establishing where the mussel is found (extent), the number of individuals (density and population size), and whether recruitment is normal (age distribution and proportion of young individuals). A status description will have to be based on a sample survey of some 15-20 stations. The areas will be registered in the field and on the map such that they may be identified again during later visits in a long-term monitor programme. Through repeated investigations one can find out whether the stock has changed, what has characterised the development and why the stock has changed (causes). Changes in recruitment are examined indirectly as changes in the distribution of lengths over time, or as changes in the infection of mussel larvae on salmon or trout in the water course. The purpose of the monitoring is to follow the development of the stock of freshwater mussels, both quantitatively and qualitatively. The monitoring must therefore take place in such a manner that these changes can be explained. This implies that the actual factors of the local environment must be included in the monitoring. The stock of host fish, water quality, changes in area use and encroachment of the

water course will be considered as important explanatory parameters.

Proposals have been made for monitor surveys at 16 sites throughout the whole of Norway. The present day knowledge on the extent of the freshwater mussel continues to be insufficient, and there is a degree of uncertainty concerning whether the proposals of localities are the best suited to monitoring. It will therefore be necessary to carry out further investigations and inspections of certain localities before the final selection is made. The water courses should be investigated every four years such that four water courses are included in the survey annually.

The programme comprises the following projects in all water courses:

- 1) Population survey of the freshwater mussel. The density will be examined in transects at 15-20 stations. In addition two «free counts» of fifteen minutes' duration will be conducted at each station. Up to 150 mussels will be collected for measurement of length from three stations in the river. In addition up to 50 empty shells (dead animals) will be collected from the entire water course for measurement of length. Special surveys (counts in metal quadrates) in order to prove recruitment are planned for three stations. 10 live mussels will be collected as reference material for later analysis of metal accumulation in the fleshy parts or for element analysis of the shell.
- 2) Local environmental factors. An initial collection of at least 2-4 water samples per year will be analysed for parameters which are important to describe the acidification and eutrophication. Sampling of water temperature data will be carried out with the aid of temperature loggers.
- 3) Young fish survey. The density of young fish will be examined by electrofishing at 3-4 stations in April/June. Fifteen one-year old young salmon and/or trout will be collected at each station. These will be examined for prevalence and intensity of mussel larvae in the gills.

The monitoring is proposed to commence in 2000 such that all water courses which are to be included in Norway will be established by 2003.

Keywords: Freshwater pearl mussel – monitoring – methodology – extent – density – length

Bjørn Mejdell Larsen and Karstein Hårsaker, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, Norway
Kjell Sandaas, Helsevernetaten, Avdeling for miljørettet helsevern, Maridalsveien 3, N-0178 Oslo, Norway
Jørn Enerud, Fisk- og miljøundersøkelser, Postboks 68, NO-2410 Hernes, Norway

Forord

Direktoratet for naturforvaltning har på oppdrag fra Miljøverndepartementet utarbeidet en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold. Planen er utarbeidet med bakgrunn i forpliktelser om identifisering og overvåking av biologisk mangfold som følger av konvensjonen om biologisk mangfold. Intensjonen om å etablere et helhetlig program for overvåking av biologisk mangfold er nedfelt i Stortingsmelding nr. 58 (1996-97) Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling, og det er en målsetting at programmet skal være iverksatt innen 2002. I 1999 har Direktoratet for naturforvaltning prioritert å iverksette utredninger som skal legge grunnlag for den fremtidige overvåking knyttet til naturtypene ferskvann, myr og våtmark. I tillegg til utarbeidelse av nasjonale nettverk for overvåking av biologisk mangfold i elver og innsjøer samt overvåking av myr- og våtmarksareal, skal det også utarbeides landsdekkende overvåkingsopplegg for elvemusling og amfibier.

Elvemusling har vært en prioritert art i forbindelse med natur- og dyrevernarbeid i store deler av Europa på grunn av en negativ utvikling og kraftig tilbakegang i bestandene gjennom hele 1900-tallet. Årsaken til fokuseringen på elvemusling ligger i artens spennende kulturhistoriske bakgrunn og fascinerende levevis i kombinasjon med et komplisert trusselbilde og usikkerhet om artens framtid i et moderne kulturlandskap. Elvemuslingen er en såkalt rødlisteart, og har status som sårbar også i Norge.

Direktoratet for naturforvaltning har gitt NINA i oppdrag å utarbeide et forslag til plan for en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål har vært å utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skal inngå i overvåkingen. Oslo kommune, Helsevernetaten har i flere år arbeidet med kartlegging og populasjonsundersøkelser av elvemusling, og man er nå inne i en fase der man tenker seg elvemuslingen brukt som en bio-indikator for kvaliteten av ellevannet i Maridalsvassdraget. Det var derfor naturlig å samarbeide med Oslo kommune i forbindelse med utprøving av metodikk og gjennomføring av en basisundersøkelse. Lang feltefaring og høy kunnskap om elvemuslingens biologi er nødvendig for at kvaliteten på undersøkelsene skal bli god nok, og slik kompetanse er det foreløpig få som har i Norge. Vi har videre hatt god nytte av de svenske feltefaringene med overvåking av elvemusling, og ønsker å takke Håkan Söderberg ved Länsstyrelsen i Väster-norrlands län og Jakob Bergengren ved Länsstyrelsen i Jönköping län i Sverige for det arbeidet de har utført, og flere interessante diskusjoner om emnet. Det rettes også en takk til Dag Dolmen, Einar Kleiven, Jan Økland og Karen Anna Økland som i mange år har samlet inn opplysninger om utbredelsen av elvemusling i Norge. Dette har vært en viktig basis for valg av lokaliteter i overvåkingen.

Trondheim, mai 2000
Bjørn Mejdell Larsen
prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	4
Forord.....	5
1 Innledning.....	6
2 Overvåking av elvemusling.....	7
2.1 Metode.....	7
2.1.1 Valg av stasjoner.....	8
2.1.2 Gi en vurdering av bestanden.....	9
2.1.3 Undersøke endring i rekruttering.....	10
2.1.4 Lengdemåling av tomme skall.....	13
2.1.5 Innsamling av referansemateriale.....	13
2.1.6 Muslinglarver på fisk.....	13
2.1.7 Overvåking av omgivelsesfaktorer.....	14
2.1.8 Gjennomføring av overvåkingen og bruk av feltskjema.....	15
2.2 Valg av vassdrag/lokaliteter.....	15
2.2.1 Østlandet.....	17
2.2.2 Agder og Rogaland.....	20
2.2.3 Vestlandet.....	20
2.2.4 Trøndelag.....	20
2.2.5 Nord-Norge.....	21
2.3 Økonomi.....	21
2.3.1 Foreløpig budsjett.....	21
3 Litteratur.....	23
Vedlegg 1 Utstyrliste for kartlegging av utbredelse og tetthet av elvemusling i forbindelse med en overvåking.....	25
Vedlegg 2 Feltregistreringsskjema.....	26

1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning (DN) la i 1995 fram en overordnet strategi for overvåking av det biologiske mangfoldet i Norge (jf. Direktoratet for naturforvaltning 1995). Det ble senere utarbeidet forslag til ekstensiv og intensiv overvåking av biologisk mangfold, samt en artsovervåking i åtte naturtyper, der bl.a. ferskvann inngår (Paulsen 1997). Med bakgrunn i disse rapportene utarbeidet DN i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (Direktoratet for naturforvaltning 1998). Hovedmålet med overvåking av biologisk mangfold er å (i) identifisere kortsiktige og langsiktige naturlige eller menneskeskaptede endringer i naturen og (ii) gi grunnlag for å kartlegge årsakene til disse endringene slik at det kan gis et faglig grunnlag for å kunne fatte forvaltningsmessige tiltak.

I henhold til konvensjonen om biologisk mangfold (artikkel 7b) skal artsovervåking prioritere truede, sårbare og sjeldne arter og utnyttbare arter. Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Nasjonal rødlisting av en art tillegger norsk forvaltning et særskilt ansvar. Ved siden av de nasjonale rødlistene finnes også internasjonale rødlistene, i form av lister for ulike internasjonale konvensjoner. De konvensjonene som har størst konsekvens for norsk forvaltning er Bern-, Bonn- og CITES-konvensjonene (se Direktoratet for naturforvaltning 1999). Det påligger forvaltningen et ekstra ansvar for internasjonalt truede arter, spesielt i de tilfellene der også store deler av verdens totalbestand finnes i Norge (ansvarsarter).

Artsovervåking og overvåking av introduserte arter dekkes delvis gjennom eksisterende overvåking, og kan for enkelte arter videreutvikles fra denne (Direktoratet for naturforvaltning 1998). Det foreslås imidlertid å utrede og iverksette overvåking av utvalgte fiskearter, elvemusling, ferskvannskreps, amfibier og bever. Foreslåtte overvåkingsaktiviteter er i tråd med tidligere anbefalinger gitt av Direktoratet for naturforvaltning (1995) og Paulsen (1997). For elvemusling gis det følgende forslag til overvåking/utredningsbehov: »Det må utredes et opplegg for overvåking av elvemusling i Norge. Opplegget skal gi kunnskap om status og tilstand til bestandene og om truslene mot dem. Dette bør vurderes i sammenheng med et nasjonalt register over ferskvannsmuslinger som er under utarbeidelse».

Elvemusling (**figur 1**) er ført opp i IUCN¹ Red Data Book som en truet dyreart. Den er også ført opp i liste III i Bernkonvensjonen over arter som det skal tas spesielle hensyn til. Bernkonvensjonen har som formål å verne om europeiske arter av ville dyr og planter samt deres levesteder. Elvemusling er også nevnt i EUs Habitatdirektiv om bevaring av naturtyper samt ville dyr og planter (bilag II og V).

Elvemusling finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt ufullstendig kartlagt

(Dolmen & Kleiven 1997a; 1999, Økland & Økland 1999). Arten er i tilbakegang, og har forsvunnet fra mange vassdrag, bl.a. på grunn av forsurening, overgjødning og vassdragsregulering. Elvemusling er likevel fortsatt tilstede i hele landet, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsatt, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Summen av dette har gjort at elvemusling er ført opp på listen over truede dyrearter i Norge (Direktoratet for naturforvaltning 1999). Den ble totalfredet mot all fangst 1. januar 1993, og det er viktig å fokusere på artens mulige overlevelsesmulighet og bevaring i gjenværende lokaliteter.



Figur 1. Elvemuslingen står nedgravd i substratet med bare den bakre delen av dyret synlig. De står ikke jevnt fordelt over elvebunnen, men danner ofte ansamlinger som kan bestå av flere hundre individer. Normal størrelse på voksne muslinger er 10-13 cm, men de kan bli opp til 15-16 cm lange. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og oftest nyreformet. Mellom skallhalvdelene er det åpninger for vann som kommer inn gjennom innstrømningsåpningen, strømmer over gjellene og passerer mot øvre del av kappehulen og ut gjennom utblåsningsåpningen. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Vi hadde liten kunnskap om elvemusling i Norge helt fram til begynnelsen av 1990-tallet. Da startet en prosess der målet var å lage en forvaltningsplan for elvemusling i Norge. I den sammenheng var kunnskap om artens utbredelse, miljøkrav og livssyklus viktig basiskunnskap. Det ble gjennomført en litteraturstudie som oppsummerte daværende kunnskapsstatus med vekt på elvemuslingens utbredelse generelt, artens biologi (inkludert morfologi og anatomi, ernæring, livshistorie, tetthet og populasjonsstørrelse), habitat og miljøkrav, bestandssituasjon, trusselfaktorer og tiltak (Larsen 1997; 1999a). Det ble også startet et større treårig prosjekt rettet mot elvemuslingens biologi og livssyklus i Norge (Larsen et al. unpubl. materiale). Samtidig er det gjennomført en rekke undersøkelser av elvemusling i enkeltvassdrag (bl.a. Gåsvatn 1998, Hjortdal 2000, Lande et al. 1996, Larsen 1998; 2000b, Larsen et al. 1995, Larsen & Karlsen 1997, Larsen & Brørs 1998, Larsen et al. 2000, Myking 1994, Sandaas & Enerud 1998a; b; c; d), og sammen med større inventeringer i enkelte kommuner og fylker har dette gitt mye verdifull kunnskap om

¹ International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

utbredelse, forekomst og trusselfaktorer. I tillegg har det ført til en økende bevisstgjøring om de store ferskvannsmuslingene, som igjen har gitt positive ringvirkninger og økt aktivitet.

Undersøkelser fra enkelte vassdrag inneholder også vurderinger av tetthet, populasjonsstørrelse og lengdefordeling i populasjonene. Vi har likevel et stort behov for mer kunnskap om utbredelse, bestandsstatus og trusselfaktorer i de enkelte vassdragene. I den sammenheng var det viktig å få standardisert metodikken for feltundersøkelsene; et arbeid som ble gjennomført av Larsen & Hartvigsen (1999). Dette gjør at materiale som samles inn kan komme best mulig til nytte i forvaltningen, og samtidig gi grunnlag for en kategorisering av de ulike lokalitetene. Mye av den samme grunnleggende metodikken som er beskrevet i Larsen & Hartvigsen (1999) vil bli benyttet når det nå skal utarbeides en egen metodemanual for bruk i en landsomfattende overvåking av elvemusling.

2 Overvåking av elvemusling

Fordelen med å kunne anvende elvemuslingen som et ledd i naturovervåkingen, er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er også artens høye levealder. Det er ikke uvanlig å finne individer som er mellom 100 og 150 år, og det er aldersbestemt individer som har vært nærmere 200 år. Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil restbestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemuslingen er helt avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller. Elvemuslingen kan derfor bare overleve i vassdrag som har en god bestand av laks eller ørret. Vellykket rekruttering hos elvemusling kan ses på som et synlig bevis på at forholdene er tilfredsstillende for overlevelse av elvemusling også på lang sikt i vassdraget.

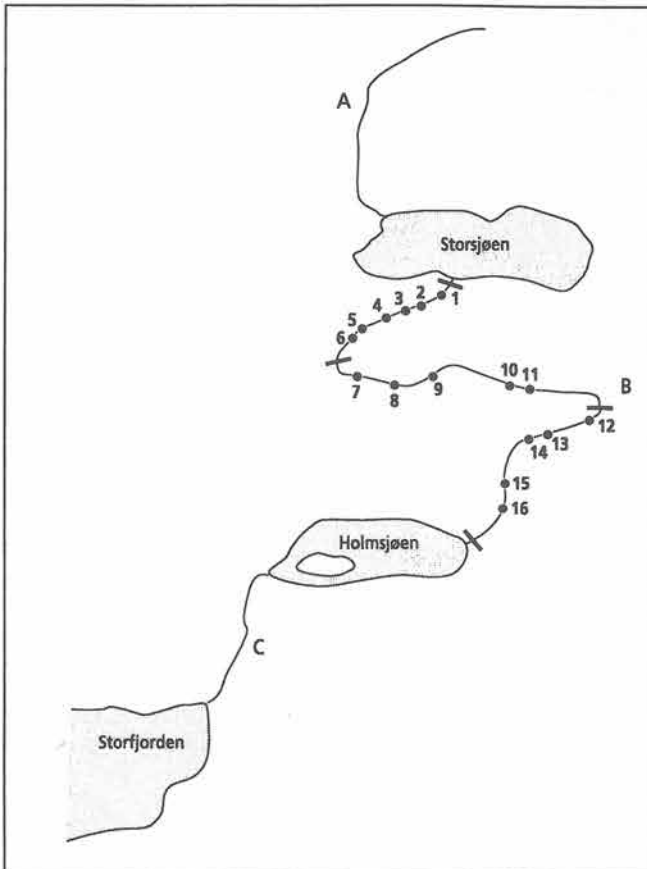
2.1 Metode

En overvåking av elvemusling i et vassdrag starter med å finne ut hvor det finnes muslinger (utbredelse), hvor mange individer det er (tetthet og populasjonsstørrelse) og om rekrutteringen er normal (aldersfordeling og andel unge individer). Det må gis en statusbeskrivelse av bestanden på et tilfeldig utvalg av stasjoner. Områdene må merkes slik at de kan gjenfinnes ved senere besøk som ledd i en langvarig overvåking. Ved gjentatte undersøkelser kan man finne ut om bestanden har endret seg; hvordan utviklingen har vært, og hvorfor bestanden har endret seg (årsaker). Endringer i rekruttering undersøkes indirekte som endringer i lengdefordelingen over tid eller som endringer i infeksjonen av muslinglarver hos laks eller ørret i vassdraget. Nøyaktig aldersbestemmelse kan ikke gjennomføres med tilfredsstillende nøyaktighet på levende muslinger. De må avlives for å gjennomføre skallanalyser, og dette inngår derfor ikke i overvåkingen. Målsettingen med en langvarig overvåking er å følge utviklingen til bestandene av elvemusling både kvalitativt og kvantitativt. Overvåkingen må derfor skje på en slik måte at endringene som skjer også kan forklares. Det innebærer at undersøkelser av aktuelle miljøfaktorer må inngå som en naturlig del av overvåkingen. Bestanden av vertsfisk (ungfisktettheter undersøkes ved standardisert elfiske), vannkvalitet (vannprøve som beskriver påvirkning av forsurening, overgjødning eller annen forurensning), endringer i arealbruk (hogst, nydyrking, veier) og inngrep i vassdraget (vassdragsregulering, grusuttak o.a.) benyttes som viktige forklarende parametere.

For å sikre at arbeidet utføres systematisk, og undersøkelsene gjennomføres så likt som mulig, er det nødvendig at man har en felles framgangsmåte og metode. Dette skal på lang sikt sikre en bedre mulighet til å kunne sammenligne ulike deler av vassdrag til forskjellig tidspunkt, og muligheten til å sammenligne ulike lokaliteter regionalt, nasjonalt og internasjonalt (for eksempel med svenske lokaliteter).

2.1.1 Valg av stasjoner

Når et vassdrag eller del av et vassdrag skal overvåkes med hensyn på elvemusling må man først klargjøre hvilken del av muslingbestanden og/eller hvilken del av vassdraget som skal overvåkes (**figur 2**). Strekningen som ønskes undersøkt defineres og avgrenses i felt eller på topografiske kart. Anbefalte kart kan være topografisk hovedkartserie M 711, 1:50 000 fra Statens kartverk eller økonomisk kartverk 1:10 000 eller 1:5 000 for den aktuelle elvestrekningen.



Figur 2. Storeelva har en bestand av elvemusling. Det finnes to store innsjøer i nedslagsfeltet som deler vassdraget i tre mindre enheter. Det er kjent at elvemusling finnes i hele vassdraget, men spredt i den øvre delen. En befaring til vassdraget, og en vurdering av praktiske og faglige forhold gjør at overvåkingen legges til strekning B. Den delen som ønskes undersøkt avgrenses dermed naturlig av strekningen fra utløpet av Storsjøen til innløpet av Holmsjøen. Strekning B deles i tre mindre enheter og minst 15 stasjoner fordeles langs elvestrengen slik at det blir fem stasjoner i hver del. I den øverste delen ble det vurdert som nødvendig å legge inn en ekstra stasjon slik at det totalt ble 16 stasjoner som danner grunnlaget for en basisundersøkelse.

En befaring langs vassdraget vil kunne gi et godt bilde av i hvilke områder det er fornuftig å lete etter muslinger. Større våtmarker og andre strekninger der muslingen med stor sannsynlighet ikke finnes utelukkes i første omgang, likeså kulper og dype vannstrekninger som av praktiske årsaker er vanskeligere å studere (jf. Söderberg 1998). Den totale elvestrek-

ningen som undersøkes bør ha naturlige avgrensninger slik som f.eks. fra utløpet av en innsjø til der elva renner inn i en annen innsjø, eller sammen med en annen elv. Men det må heller ikke avgrenses for mye slik at området som skal undersøkes blir for lite. Bestanden av muslinger på denne strekningen studeres deretter med hensyn til utbredelse, tetthet og rekruttering.

Söderberg (1998) anbefalte at den definerte strekningen ble delt inn i tre like store deler. I hver delstrekning skulle det velges tilfeldig fem stasjoner, slik at det totalt ble 15 stasjoner (prøvelokaliteter). En slik inndeling garanterte at stasjonene ble spredd over hele strekningen som skulle undersøkes (**figur 2**). Femten stasjoner må etter vår mening ikke oppfattes som absolutt. Store vassdrag (lenger enn 15 km) krever i utgangspunktet flere undersøkte stasjoner enn et mindre vassdrag der elvemusling forekommer på en kortere strekning (5-15 km). Dette må det tas hensyn til i valg av stasjoner. Henrikson et al. (1998) gjennomførte undersøkelser i 53 vassdrag med elvemusling. Lengden på strekningen som inngikk i kartleggingen varierte mellom 250 m og 12,5 km med et gjennomsnitt på 3,6 km. I gjennomsnitt ble det undersøkt 14 stasjoner i hvert vassdrag (variasjonsbredde 7-17 stasjoner når vi ser bort fra et lite vassdrag med 76 stasjoner). Dette gir i gjennomsnitt en stasjon for hver 250 m elvestrekning. Henrikson et al. (1998) arbeidet hovedsakelig i små vassdrag, og opererte generelt med et høyt antall stasjoner.

Antall stasjoner må veies mot arbeidsinnsatsen, og det må differensieres med hensyn til størrelsen av vassdraget. Feltmetodikken som er beskrevet her ble testet av oss i to vassdrag i 1999 som var 6,8 og 6,2 km lange (Sandaas & Enerud 1999b, Larsen & Hårsaker unpubl. materiale). Det ble undersøkt 15 stasjoner i begge elvene. Dette gir et gjennomsnitt på om lag en stasjon for hver 500 m elvestrekning. Dette ble vurdert som et nødvendig minimum, men likevel faglig forsvarlig ved at stasjonsnettet dekket ulike habitattyper på en god måte. Erfaring tilsier at jo større variasjonen i substratet og utformingen av elveløpet er, jo større er behovet for et tettere nett av stasjoner for å fange opp forskjeller innad i vassdraget. Som et utgangspunkt kan vi si at elver med en strekning opp til 4-5 km kan ha en stasjon for hver 250 m elvestrekning. Elver som er mellom 5 og 15 km må ha en stasjon for hver 500 m elvestrekning. I større vassdrag (lenger enn 15 km) må avstanden mellom stasjonene økes slik at det legges en stasjon for hver kilometer elvestrekning.

På et godt kart fordeles ønsket antall stasjoner jevnt langs vassdraget med omtrentlig plassering. Fremme på de foreslåtte stasjonene i felt må det gjøres en vurdering av hvor stasjonene kan plasseres. Det kan hende stasjonene må flyttes noe oppover eller nedover i elva for å tilpasse den i forhold til dype partier eller strie strykområder i elva. Stasjonens utbredelse bestemmes på stedet, og lengden vil variere avhengig av vassdragets størrelse. Sentralt i stasjonen skal det legges et transekt som det er mulig å vade i hele elvas tverrsnitt. Lengden av transektet vil avhenge av størrelsen av elva, men arealet bør i mellomstore elver utgjøre 50-100 m². Er elva 5-7 m bred vil transektets lengde bli 10-15 m. I små elver og

bekker (2-3 m brede) kan denne lengden opprettholdes, men arealet på transektet blir bare 20-40 m². I store vassdrag derimot kan det være nødvendig å øke arealet for at lengden på transektet ikke skal bli for liten. Er elva 15-20 m bred og transektet reduseres i lengde til mellom 5 og 10 m vil totalarealet likevel øke til 100-200 m². Viktigste kriterier for plassering av transektet er tilgjengelighet, oversiktlighet og vadbarhet; kort sagt praktiske hensyn. Transektet må imidlertid ikke legges subjektivt til områder der man på forhånd vet at det er en høy tetthet av muslinger.

Stasjonene og transektene må være lette å finne i terrenget, og det kreves en kombinasjon av ulike områdebeskrivelser. Et kart (helst økonomisk kartverk) kan utgjøre grunnlaget for å lokalisere stasjonen. Söderberg (1998) nevner også bruk av GPS-mottakere (Geo Positional System) som et aktuelt hjelpemiddel. GPS-mottakere anvender satellitter for posisjonsbestemmelse, og dette kan skje med stadig større nøyaktighet. Söderberg (1998) anbefaler i tillegg at stasjonene avmerkes godt synlig i terrenget, eventuelt å markere start og slutt med aluminiumsprofiler i bakken. Dette gir mulighet for å finne tilbake til stasjonen ved hjelp av en metalldetektor selv om det er store endringer i området. Vi har foreløpig valgt å merke stasjonene med kraftige pinner i trykkimpregnert trevirke på begge sider av elveløpet i nedre avgrensning av transektet (figur 3).

I tillegg til transektet vil stasjonen også omfatte arealet av et område nedenfor og ovenfor transektet som må til for å få gjennomført tidsbegrensede tellinger («fritelling» med 15 minutters varighet) (se avsnitt 2.1.2). I små elver og bekker (2-3 m brede) vil 15 minutters tellinger kreve så lange strekninger at det er vanskelig å gjennomføre og bør av den grunn utelates. I slike elver vil stasjonen ha samme utbredelse som transektet.

Grensene til stasjonen må beskrives så nøyaktig som mulig på et feltskjema. Det er viktig at stasjonen får mest mulig tydelige og lett kjennelige avgrensninger i nedre og øvre del slik at det er mulig å kjenne seg igjen ved et senere besøk. Selve stasjonen skal ikke merkes med stikker, men beskrives i forhold til faste punkter i terrenget som stor steinblokk, spesielt tre, strømlledning, sti, gjerde eller lignende. Det er viktig å notere lengden på transektet, lengden på området som inngår ovenfor transektet og lengden på området nedenfor transektet. Alle mål refererer seg til merkepinnene som blir de sentrale null-punkt på stasjonene. Det er veldig viktig å lage en skisse av stasjonen der alle mål og kjennetegn er notert, samt annen nødvendig informasjon for å finne igjen stasjonen. Den må også inneholde merkepinnenes plassering og opplysninger om annen merking. I tillegg må alle stasjonene fotograferes. Det skal tas bilder både fra nedre og øvre del av stasjonen. Bildene kan brukes for å gjenfinne stasjonen, men også som en referanse på vegetasjon (type, trehøyde, dekningsgrad o.a.) og forhold ellers på stasjonen som kan ha forandret seg til neste gang området skal undersøkes.



Figur 3. Tetthet av elvemusling bestemmes ved telling av antall individer i transekter. De er merket med kraftige pinner i trykkimpregnert trevirke på begge sider av elveløpet i nedre avgrensning av transektet. Transektene må ofte deles opp i smalere tellestriper ved hjelp av flere kjettinger som avgrenser en mindre del av arealet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

2.1.2 Gi en vurdering av bestanden

Undersøkelser av tetthet av elvemusling baserer seg på direkte observasjon og telling av synlige individer ved hjelp av en vannkikkert (Larsen & Hartvigsen 1999). Metoden er best tilpasset mindre elver og bekker og forutsetter at feltarbeideren kan vade hele elvetvernsnittet. På hver stasjon telles alle synlige muslinger ved hjelp av vannkikkert. Eventuelle nedgravde muslinger tas ikke med, men antall døde muslinger (tomme skall) skal noteres. Dette vil underestimere totalantallet muslinger, og det er viktig å være klar over dette. I gjennomsnitt fant Bergengren (2000) at ca 80 % av det totale antallet elvemusling ble oppdaget når en erfaren person gjennomførte en slik undersøkelse med vannkikkert.

Antall nedgravde muslinger varierte noe mellom vassdrag, og antallet var størst i områder med grus og fin stein. Bergengren (2000) foreslår likevel ingen revidering av det opplegget som er benyttet ved de standardiserte overvåkingsundersøkelsene slik de er beskrevet av Söderberg (1998). Det presiseres imidlertid at feltarbeideren må ha god kunnskap til elvemuslingens biologi og levested, og erfaring med slike undersøkelser tidligere er helt nødvendig.

Å vurdere en elvemuslingbestand vil si å beskrive bestandens utbredelse, tetthet og populasjonsstørrelse. Stasjonene som velges i vassdraget må derfor undersøkes med hensyn til antall muslinger. Dette skal gjøres ved hjelp av to ulike metoder; telling i transekter og tidsbegrensede tellinger («fritelling»). Dette gir et estimat på tettheten av antall muslinger pr. m² i transektet og en relativ tetthet av antall muslinger pr. minutt på stasjonen.

Når transektet er valgt må ønsket lengde av transektet måles opp langs begge sider av elveløpet og merkes midlertidig med stikker som fjernes når undersøkelsene er ferdig. Transektet skal totaltelles for antall muslinger, og må deles inn i et visst antall tellestriper for å forenkle arbeidet. Dette må gjøres for at man skal klare å gjennomføre en mest mulig korrekt telling av levende muslinger og tomme skall. Det er ikke lett ellers å holde rede på hvilke individer som er talt og hvilke som ikke er talt. Den første tellestripen i transektet avgrenses ved hjelp av en kjetting som strekkes stramt og så rett som mulig langs bunnen mellom stikkene i nedre del (**figur 3**). Neste kjetting (som ikke behøver å være så nøyaktig lagt ut) strekkes oppstrøms den første med den bredden som vurderes passende etter bunnforhold, strøm og forekomst av muslinger. Er tettheten av muslinger veldig høy anbefales det å dele inn tellestripen på tvers i mindre ruter for å holde oversikt over antallet som til enhver tid er talt. Når tellingen er ferdig legges en ny kjetting oppstrøms den siste slik at en ny del av transektet er avgrenset. Slik fortsetter man til hele transektet er ferdig kartlagt. På homogent substrat av sand og grus, på grunt vann og i områder med lav tetthet av muslinger kan stripene være opptil 2-3 m brede. Der bunnen er ujevn med varierende substrat og vannvegetasjon anbefaler vi at stripene ikke gjøres bredere enn 1 meter. Er tettheten av muslinger i tillegg høy kan dette også være for bredt. I to vassdrag som ble undersøkt for å teste denne metodikken (Sandaas & Enerud 1999b, Larsen & Hårsaker upubl. materiale), var bredden på tellestripene i gjennomsnitt i transektene i det ene vassdraget mellom 0,6 og 1,7 m. I det andre vassdraget var tellestripene mellom 0,8 og 3,0 m i gjennomsnitt.

Tidsbegrensede tellinger («fritelling» med 15 minutters varighet) gjennomføres med en telling ovenfor og en telling nedenfor transektet (totalt 30 minutters observasjonstid på stasjonen). Det anbefales at vannkikkerten har to fastmonterte håndtellere slik at levende individer kan registreres på den ene og tomme skall på den andre. Feltarbeideren vader i jevn fart på tvers av elva fra bredd til bredd. Det er viktig å vade helt inn til bredden for å dekke hele stasjonen likt, og tomme skall ligger ofte langs bredden på grunt vann. Retningen bestemmes ved å sikte på et punkt på andre siden

før man ser ned i kikkerten og begynner å gå. Det er viktig å holde mest mulig stø kurs til man kommer til andre siden. Der snur man seg og sikter inn mot et nytt punkt på motsatt side, ser ned i kikkerten og begynner å gå. Korriger om nødvendig retningen underveis. Man skal ikke gå rundt store steiner, trestokker eller lignende, men forsøke å holde retningen best mulig. Farten bør være relativt jevn, men svært moderat slik at man rekker å telle alle muslingene som kommer til syne i vannkikkerten. Man skal også rekke å undersøke elvebunnen mellom de observerte muslingene, slik at individer som er mindre synlige ikke overses. Mange muslinger står godt nedgravd i substratet, og de minste individene krever ekstra oppmerksomhet. Vegetasjon som dekker bunnen kan også dekke over muslinger. Bruk gjerne en pinne eller et klyperedskap for å skyve vegetasjonen forsiktig til side. Er det et helt tett vegetasjonsteppe derimot skal man ikke bruke tid på å stoppe opp for å flytte på vegetasjonen for å se under. Enkeltindivider eller noen få individer sammen rekker man å telle mens man beveger seg i rolig tempo. Men når synsfeltet i kikkerten fylles av muslinger må man stoppe opp. Da må kikkerten holdes i ro et øyeblikk, slik at man får talt alle individene. Forsøk å ikke vri på kikkerten, og fortsett videre på den opprinnelige kursen. Det er fort gjort å bli «dradd» mot steder der det står mange muslinger sammen, men dette gir et feil bilde av gjennomsnittet for området. Tellingene skal dekke både gode og dårlige områder for muslingene slik at man totalt sett får en jevn dekning av hele stasjonen. Resultatet for hver 15 minutters telling noteres hver for seg, men presenteres samlet som antall individer pr. minutt.

Iblant kan det i mindre bekker være overkommelig å foreta tellinger av alle observerte muslinger, og dermed få et direkte tall på populasjonsstørrelsen. Vanligst er det likevel at man finner en gjennomsnittlig tetthet pr. arealenhet. Dette benyttes sammen med elvas totalareal for å beregne populasjonsstørrelsen. For å beregne totalarealet må man ha total lengden av elva og gjennomsnittsbredden. Totallengden av elva eller strekningen kan måles direkte på kartet. Gjennomsnittlig bredde kan beregnes ut fra bredden på de ulike stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for de undersøkte stasjonene multiplisert med totalarealet gir dermed det totale antallet muslinger i elva (= populasjonsstørrelse).

2.1.3 Undersøke endring i rekruttering

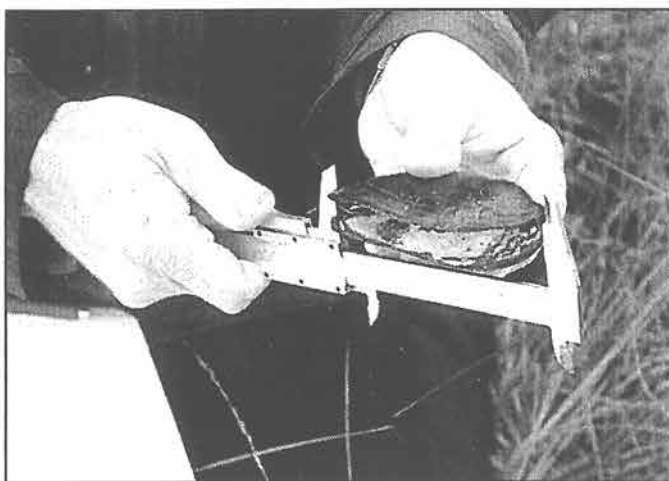
Lengdemåling av levende muslinger

Levende muslinger som samles inn i forbindelse med lengdemåling, skal etter måltaking settes tilbake der de sto, og vil etter noe tid grave seg ned i substratet igjen. Det er imidlertid viktig å poengtere at selv om muslingen settes tilbake på samme sted er det definert som fangst, og arbeidet vil kreve særskilt fangstillatelse.

Lengdemåling er den viktigste parameteren når målinger skal gjennomføres på skall eller levende muslinger, og må være et minimum ved undersøkelser i alle muslingpopulasjoner. Det gir oss muligheten til å sette opp en lengdefordeling som en indirekte metode for å beskrive bestandens alderssammen-

setning. Lengdefordelingen kan betraktes som et relativt mål på aldersfordelingen selv om forholdet mellom alder og lengde varierer mellom ulike lokaliteter, og blir usikker hos større muslinger. Lengdefordelingen gir en beskrivelse av andelen små elvemuslinger, og gir derved også en beskrivelse av rekrutteringen (f.eks. Henrikson et al. 1998). Gjennom gjentatte studier av lengdefordelingen i en bestand kan man også si noe om utviklingen i bestanden over tid. Det er nærvær eller fravær av unge muslinger som gir den beste informasjonen om populasjonsstatus, og overlevelse av bestanden på lang sikt (Buddensiek 1995).

Lengden på muslingene måles med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter (**figur 4**). Etter at målingene er foretatt skal muslingene settes tilbake i elva. Vil man i tillegg måle muslingenes høyde og tykkelse vil man også få informasjon om bestandens skallmorfologi (se Larsen & Hartvigsen 1999). Dette inngår imidlertid ikke i den ordinære overvåkingen.



Figur 4. Måling av total lengde (L) hos store ferskvannsmuslinger gjøres med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

For å undersøke rekrutteringen må et tilfeldig utvalg av muslinger fra flere stasjoner i vassdraget lengdemåles. For å få et representativt utvalg av muslinger anbefaler Söderberg (1998) at det samles inn muslinger fra alle stasjonene for å kunne beregne hele bestandens lengdefordeling. Ifølge Söderberg (1998) vil en optimal innsamling bestå av 15 individer fra hver av de 15 stasjonene (= 165 individer). Det vanskeligste er imidlertid å gjøre dette utvalget tilfeldig. Store individer synes best, og vil lettest tiltrekke seg oppmerksomhet med fare for å bli plukket først. Vi har valgt å benytte et større antall individer (50 muslinger), men bare på tre av stasjonene hvis tettheten er høy nok til at dette er mulig. Ved lave tettheter må flere stasjoner benyttes slik at det totalt blir lengdemålt 150 individer. Ingen av framgangsmåtene må imidlertid følges ukritisk. I enkelte elver eller vassdrag kan dette være både tidkrevende og vanskelig å oppfylle. Det må også tas hensyn til at undersøkelser ikke skal skade muslingene, og det vil være nødvendig å redusere omfanget av måltakingen på lokaliteter med svært lave

tettheter. Generelt er det vanskelig metodisk å finne et representativt utvalg for lengdemåling. Det viser seg at lengdefordelingen kan variere betydelig mellom ulike stasjoner i et vassdrag (bl.a. Gåsvatn 1998, Larsen & Karlsen 1997, Larsen et al. 2000), og også innen stasjonen vil lengdefordelingen bli forskjellig avhengig av hvor innsamlingen gjøres (Larsen & Hårsaker unpubl. materiale).

For å sikre et tilfeldig utvalg av muslinger innenfor et område på en stasjon, som det også er mulig å finne tilbake til ved senere undersøkelser, har vi foreslått å standardisere framgangsmåten. Erfaringer fra feltforsøk i to vassdrag i 1999 (Sandaas & Enerud 1999b, Larsen & Hårsaker unpubl. materiale) konkluderer med at innsamlingen av utvalget ikke skal foregå i selve transektet. Man ønsker å beholde transektet uberørt for å unngå utilsiktet forandring i fordeling og antall av muslinger. Vi har derfor valgt å samle inn muslinger til lengdemåling nedstrøms transektet. Nedre markering av transektet er angitt i felt med trepinner på begge sider av vassdraget. Disse skal være lette å finne samtidig som de tjener som et fast referansepunkt. Det legges derfor en tellestripe som er 0,5 m bred nedenfor denne nedre markering. Tellestripen undersøkes fra venstre elvebredd ved at det legges en metallramme på 0,5 x 0,5 m i strandkant. Denne telleruten undersøkes nøye ved at steiner flyttes på, og det graves/krafses forsiktig med fingrene i de øverste to til tre centimeterne av substratet. Ved å grave lett i det øverste gruslaget vil individer som er delvis nedgravd lett oppdages når de blottlegges. Unge elvemuslinger er lette å observere når de ligger på siden på grunn av den lyse fargen på skallet. Når rammen er ferdig gjennomført flyttes den videre utover langs tellestripen. Det undersøkes det nødvendige antall telleruter for at antall muslinger til sammen blir minimum 50 individer. Påbegynte rammer skal fullføres selv om antall muslinger da vil overstige det nødvendige antallet. Er tettheten lav og antall muslinger er lavere enn 50 individer etter at første tellestripe er ferdig, legges en ny stripe parallelt nedstrøms den første. Det noteres antall telleruter og antall hele tellestriper som ble undersøkt. Det er viktig å passe på at muslingene ikke driver nedstrøms og ut av stasjonen etter at de er lengdemålt, og skal settes tilbake i substratet. Denne framgangsmåten kan bare benyttes i vassdrag med relativt høy eller moderat høy tetthet av muslinger. Ved lave tettheter kan det være vanskelig å finne mange nok individer, og man må da søke mer tilfeldig over en større del av stasjonen nedenfor transektet og plukke opp alle individer som observeres.

Av lengdemålingene lages det et oversiktsdiagram over populasjonens lengdefordeling i grupper med 5 mm nøyaktighet (0-4,4 mm, 4,5-9,4 mm, 9,5-14,4 mm 129,5-134,4 mm, 134,5-139,4 mm, 139,5-144,4 mm osv., se **figur 5**). Lengdemålingene ligger til grunn for angivelse av den prosentvise andelen av muslinger mindre enn 2 cm og mindre enn 5 cm i bestanden (jf. Larsen & Hartvigsen 1999).

Spesialundersøkelser

Direkte observasjon og telling og måling av synlige individer underestimerer antall små individer som kan være vanskelige å oppdage (Eriksson & Henrikson 1998, Sandaas 1999,

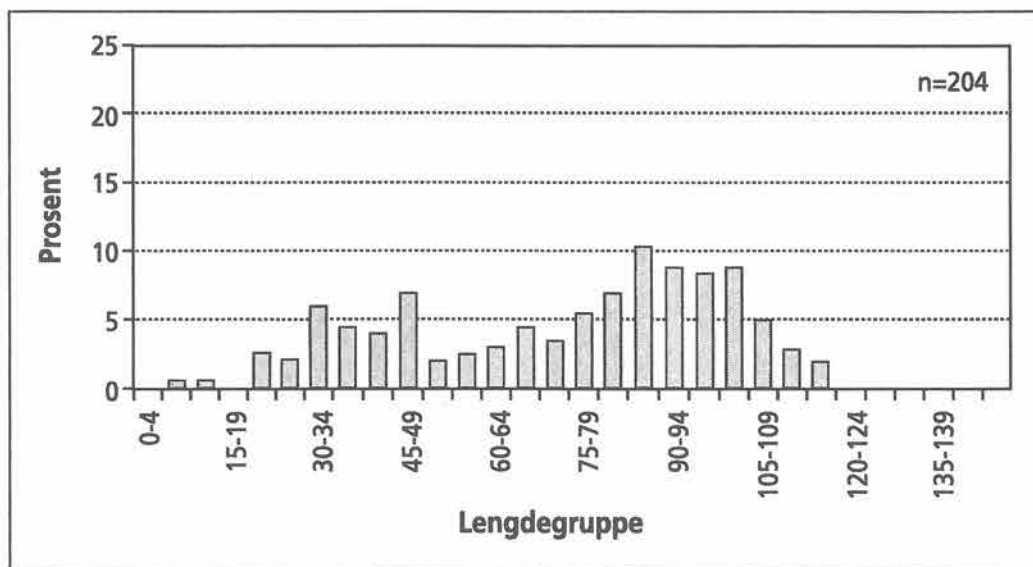
Bergengren 2000). Muslinger mindre enn 10 mm blir som oftest bare funnet ved å grave i substratet eller lete under steiner o.l. Dette kommer av at elvemuslingen lever skjult i substratet i de fire-seks første leveårene (Wächtler et al. 1987, Bauer 1989, Sandaas & Enerud 1998d, Larsen unpubl. materiale). Oppdagbarheten av små muslinger vil derfor være avhengig av feltarbeiderens erfaring med arbeidet. Det er svært viktig at feltarbeideren har et riktig «søkebilde» når det gjelder de små muslingene slik at man vet hva man skal se etter. Ved direkte observasjon blir det normalt funnet elvemuslinger ned til 12-13 mm på bunnen (Henrikson & Söderberg 1993, Larsen unpubl. materiale), men det er først når muslingene nærmer seg 20 mm at de normalt er lette å oppdage. Ziuganov et al. (1994) fant at i et vassdrag med god rekruttering var et større antall nedgravd eller ute av syne enn det som faktisk ble observert. Sandaas (1999) undersøkte seks ruter hver på 1 m² i et vassdrag på Østlandet. Antall muslinger som var nedgravd varierte fra ingen i noen ruter til mer enn halvparten av antall muslinger totalt i andre ruter (se også Sandaas & Enerud 1999a). I en større undersøkelse av 75 ruter hver på 1 m² fordelt på seks ulike vassdrag i Sverige fant Bergengren (2000) i gjennomsnitt at 79 % av individene ble oppdaget ved direkte observasjon (variasjonsbredde mellom vassdragene var 68-87 %). De nedgravde muslingene var i gjennomsnitt ca 20 mm kortere enn de som ble funnet på overflaten (jf. Sandaas 1999). Problemet med å oppdage de minste individene økte betydelig fordi de lukket seg når de ble forstyrret.

Graving og siling av substratet innenfor metallrammer (0,25 m²) er også ifølge Richardson & Yokley (1996) den beste metoden for å oppdage de minste individene, og til å bestemme vellykket rekruttering. De benyttet seks rammetellinger i områder der det også fantes voksne muslinger, og undersøkte tre ulike stasjoner i vassdraget på denne måten. Slike detaljerte undersøkelser har ikke tidligere inngått som en rutinemessig del av overvåkingen av elvemusling i vassdrag i Norge eller Sverige, men kan være et viktig supplement i

enkelte vassdrag (jf. Sandaas 1999, Bergengren 2000). Det sikreste tegnet på at rekruttering skjer er nettopp konkrete funn av unge muslinger nede i substratet. Helst bør man finne en serie individer som spenner fra minst mulig størrelse (1-2 mm) mot gradvis større individer inntil de når den størrelsen der de kommer fram fra substratet og blir synlige på overflaten (10-12 mm). Dette er nødvendig dokumentasjon på at suksessive årsklasser overlever den mest kritiske perioden i muslingens liv.

Vi foreslår derfor at det velges tre stasjoner uavhengig av det tidligere stasjonsnett (men det kan godt være en del av det) på subjektivt sett gunstige lokaliteter; eksempelvis et strømt parti som er en god oppvekstplass for ungfisk av laks eller ørret og elvemusling. Strøm og dybde må også være slik at det er praktisk mulig å gjennomføre arbeidet. Elvemusling finnes normalt i områder med vannhastighet 0,1-0,8 m/s (Grundelius 1987, Moog et al. 1993, Ziuganov et al. 1994), men antall unge muslinger (5-20 år) avtar med økende vannhastighet, og ved 0,3 m/s blir andelen nær null (Strecker et al. 1990).

Det foreslås å benytte en ramme med areal 0,25 m² (0,5 x 0,5 m) med finmasket netting bak og på sidene. Alternativet kan være en modifisert Surber-sampler. Først samles alle muslinger som er synlige på overflaten innenfor ruten. Også de som kommer til syne når andre muslinger plukkes bort skal regnes med til de som var synlige. Deretter gjennomføres substratet ned til 5-10 cm (eller det som er praktisk mulig) under overflatenivå. Grav (med en liten rake eller lignende) systematisk innenfor rammen på tvers av strømrørningen. Eventuelle muslinger blottlegges og/eller driver nedstrøms. Hold gjerne en finmasket håv eller tilsvarende nedstrøms for å fange opp de minste individene som lett virvles opp og driver vekk med strømmen. Grav så en ny stripe på tilsvarende måte nedstrøms den første. Prosessen gjentas til hele ruten er gjennomført. Ti



Figur 5. Eksempel på en lengdefordeling hos elve-musling i en bestand med påvist rekruttering angitt som muslinger < 50 mm og muslinger < 20 mm. Skallengder fordeles prosentvis i ulike lengdegrupper (0-4,4 mm, 4,5-9,4 mm, 9,5-14,4 mm, 14,5-19,4 mm osv.)

slike ruter (2,5 m²) plasseres på hver stasjon. Antall synlige og antall begravde muslinger noteres for hver rute, og samlet for stasjonen og vassdraget for å gi et bilde av andelen nedgravde muslinger. Denne prosedyren må imidlertid prøves ut ytterligere for å høste noe mer erfaring med metoden før framgangsmåten blir en fast del av overvåkingsopplegget.

2.1.4 Lengdemåling av tomme skall

En lengdemåling av tomme skall fra lokaliteten vil også være viktig som sammenligning med lengdefordelingen av levende individer. Er det høy dødelighet av unge individer eller viser lengdefordelingen en normal dødelighet på grunn av høy alder? Kanskje skyldes dødeligheten naturlige hendelser som etter ekstrem tørke, innfrysing om vinteren eller kraftig isgang.

Det foreslås å samle inn minimum 50 tomme skall (mest mulig hele skall) fra vassdraget, men det vil variere mellom vassdrag hvorvidt dette i det hele tatt er mulig. I noen vassdrag finnes tomme skall i mengder, i andre svært få skall. Utvalget kan gjøres på flere måter, men vi nevner bare tre rangerte muligheter her hvor vi anser at 1) er best.

1) Et mindre antall tomme skall (5-10 stykker) samles inn på hver av stasjonene. Etter transektundersøkelse og tidsbegrensede tellinger på stasjonen går det som oftest greit å finne tomme skall dersom de finnes. På denne måten blir samtlige deler av vassdraget representert.

2) Et større antall tomme skall (20-25 stykker) samles inn på de samme stasjonene der det også foretas lengdemåling av levende individer. Dette gir en konsentrert og god innsamling av muslingeskall med mulighet for en mer presis tolking av årsaken til den observerte dødeligheten. Normalt vil det imidlertid være vanskelig å finne så store antall på bare en stasjon, og av praktiske årsaker lar det seg sjeldent gjennomføre.

3) Uavhengig av stasjonene samles tomme skall inn der de finnes i størst mengder, dvs. i kulper, bakevjer og i grunne partier.

Uansett framgangsmåte er det viktig at man beskriver hvordan uttaket er gjort.

2.1.5 Innsamling av referansemateriale

Vi vil foreslå at det samles inn 10 levende elvemuslinger i størrelsesgruppen 90-120 mm fra alle vassdrag som inngår i overvåkingen. Muslingene samles inn fra samme stasjon eller område hver gang vassdraget undersøkes. Materialet lagres som et referansemateriale for senere bearbeiding og analyser av metallakkumulering i bløtdeler eller til elementanalyser i skallet. Alle individer lengdemåles, og andre ytre mål tas på ferskt materiale før lagring. Materialet deles i to grupper med fem individer i hver gruppe. I den første gruppen pakkes muslingene enkeltvis inn i plastlaminat for videre lagring.

Pakkene oppbevares frosset ved -20 °C (Nordisk Ministerråd 1995). I den andre gruppen på fem individer dissekerer man ut de organiske delene, og homogeniserte prøver av bløtdelene overføres til rene glass med plastikklokk. Disse oppbevares og lagres frosset ved -20 °C. Skallet tørkes ved romtemperatur og lagres i plastikkposer ved romtemperatur (Nordisk ministerråd 1995).

Innsamling av tomme skall fra aktuelle lokaliteter vil ellers være en naturlig del av arbeidet for å ta vare på et større referansemateriale av skall. Skallene må imidlertid være så ferske som mulig og minst mulig erodert. Det bør tas ytre mål av skallene før de tørkes og lagres. Skall som samles inn skal legges enkeltvis i åpne plastposer og tørke i romtemperatur en ukes tid før posene lukkes for videre lagring. Det er viktig å huske å merke skallene eller posene. Skall av elvemusling er normalt holdbare, men eroderte og tynne skall og skall av unge individer kan sprekke når de tørker. Individuell innpakning vil hindre usikkerhet om hvor deler av skall hører hjemme, og man unngår at deler av skallet forsvinner ved lagring.

2.1.6 Muslinglarver på fisk

En indirekte metode som kan beskrive forekomst og tetthet av elvemusling er under utprøving (Larsen upubl. materiale). Den baserer seg på telling av antall muslinglarver på gjellene hos ungfisk av laks eller ørret i vassdraget, og sammenligne dette mellom år eller med observert tetthet av elvemusling. Cunjak & McGladdery (1991) fant for eksempel store variasjoner i antall glochidier hos ørrettingel, men fisk som hadde høyest antall glochidier ble fanget på lokaliteter med høyest antall muslinger. Bauer (1988) fant også at antall glochidier på vertsfisken korrelerte positivt med tettheten av muslinger. Antallet muslinglarver varierer imidlertid mye med tidspunktet på året tellingene foretas, og det varierer mellom fisk av ulik alder og også mellom fisk som er like gamle. Tidspunktet for innsamling av fisk må også tilpasses utviklingen av muslinglarvene i de enkelte vassdrag. Veksten er forskjellig, og tidspunktet for når de er fullt utvokst kan variere fra slutten av april til midten av juli (Larsen upubl. materiale). Det beste tidspunktet for innsamling av fisk må utredes i hvert enkelt vassdrag. Men ved å gjennomføre tellingene på et fast tidspunkt på ettårig ungfisk (1+) vil det kunne gi et relativt mål på prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) som kan sammenlignes mellom år. Larsen (2000a) fant årlige variasjoner i prevalens og intensitet hos laks i Ognå i slutten av april 1997-1999, og det er funnet variasjoner mellom år også hos ørret i andre vassdrag (Larsen upubl. materiale) uten at årsakene til dette fullt ut er kartlagt.

Det vil bli foretatt innsamling og undersøkelse av gjellene til ungfisk av laks eller ørret i vassdrag som inngår i overvåkingen av elvemusling for å høste erfaring med metodikken og framgangsmåten. Hvis det etter utprøving og testing ikke tilfører overvåkingen tilstrekkelig informasjon, og ikke er kostnadssvarende, vil det bli tatt ut av programmet. Innsamlingen

vil bli gjort på våren (april/juni), og kan kombineres med elfiske for å estimere tetthet av ungfisk i vassdragene. Selv om tetthetsberegninger av yngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$) tradisjonelt gjennomføres i august/september, vil et fiske om våren gi et mer direkte mål på hvor stor tettheten av fisk faktisk er på det tidspunktet muslinglarvene er i ferd med å slippe seg av vertsfisken. Når tidspunktet for elfisket tilpasses veksten av muslinglarvene vil temperaturen i vassdragene være så høy at man også er sikret en tilfredsstillende fangst-effektivitet.

2.1.7 Overvåking av omgivelsesfaktorer

For vassdrag som inngår i overvåkingsprogrammet, må det i tillegg skaffes til veie annen nødvendig informasjon. Viktig bakgrunnsinformasjon om vassdraget kan være:

- a) vassdragets lengde og høydeprofil
- b) nedslagsfeltets areal
- c) berggrunn, jordarter og marktyper i nedslagsfeltet

Det anbefales å oppgi så nøyaktig som mulig hva slags menneskelig aktivitet som finner sted i nedslagsfeltet da dette i stor grad kan påvirke forekomsten av muslinger. Eksempel på slik aktivitet/inngrep kan være: skogbruk, jordbruk, grusuttak, fiskestell, regulering, vandringshindre, kommunikasjoner, fritidsaktiviteter, industri, renseverk, kalking, beverdammer m.m.

Fra hver stasjon innhentes dessuten nødvendig tilleggsinformasjon. Informasjonen skal ligge til grunn for en bedømming av eventuelle endringer på stasjonen over tid. Når det gjelder lokalitetsbeskrivelsen er det spesielt viktig å dokumentere forekomsten av påvekstalter og begroing og gjenslamming av substratet. Disse variablene fanger på en oversiktlig måte opp de negative effektene ulike aktiviteter i nedslagsfeltet kan ha på muslingbestanden. God kunnskap om ulike aktiviteter i vassdragets nedslagsfelt er viktig for å kunne forstå trender i muslingbestanden og komme med konkrete naturverntiltak. Ettersom muslingen kan bli svært gammel, er en slik beskrivelse viktig også i et historisk perspektiv.

Vannkvalitet

Vannprøver for å undersøke vannkvaliteten tas samtidig med fiskeundersøkelsen om våren og populasjonsundersøkelsen av muslinger om sommeren/høsten. Det kan være nødvendig å supplere med ytterligere vannprøver slik at lokalitetens vannkvalitet bedømmes ut fra flere uavhengige analyser (eks. vinter, vår, sommer og høst). Det er særlig viktig å beskrive vannkvaliteten ved ekstreme forhold under flom; etter kraftig snøsmelting om våren eller etter perioder med mye nedbør. Det er viktig å undersøke om det eventuelt finnes vannkjemiske data fra området tidligere eller om det samles inn vannprøver i andre sammenhenger i vassdraget. Söderberg (1998) angir minimum to prøver pr. år, men anbefaler et høyere ambisjonsnivå med seks prøver pr. år. Generelt vil presisjonen øke med antall prøver.

I forbindelse med inventeringer i Sverige er det normalt undersøkt pH, ledningsevne og farge på de fleste lokalitetene (Eriksson & Henrikson 1998). Vi vil anbefale at det også analyseres på turbiditet, alkalitet, kalsium (Ca), næringssalter (nitrat og/eller fosfat) og TOC. I tillegg kan det være aktuelt å analysere på magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), klorid (Cl), sulfat (SO₄) og aluminium (Al). Söderberg (1998) følger Naturvårdsverkets standardiserte opplegg for undersøkelsestype »Vattenkemi i vattendrag» som langt på vei samsvarer med forslaget ovenfor. Prøvetakingsfrekvens er 2-6 ganger pr. år også i årene mellom ordinær overvåking av elvemusling i vassdraget.

Vannføring

I vassdrag der det finnes målestasjoner (automatisk eller manuell) for vannføring skal slike data samles inn og presenteres sammen med overvåkingsresultatene.

Vanntemperatur

Vanntemperatur er den enkeltfaktor som har størst betydning for elvemuslingens livssyklus, vekst og utvikling av muslinglarvene, og den årlige tilvekst hos de voksne muslingene. Det foreslås derfor at temperaturloggere legges ut i alle vassdrag som inngår i overvåkingen så sant ikke slike data allerede samles inn fra vassdraget.

Tetthet av ungfisk (elfiske)

Vertsfisk til muslinglarvene er laks eller ørret. Det er derfor viktig å vite noe om bestanden av disse fiskeartene i de undersøkte vassdragene. Dette gjøres gjennom fiske med elektrisk fiskeapparat. Dette krever særskilt tillatelse fra Fylkesmannen i vedkommende fylke, og det er viktig å følge de nødvendige sikkerhetsreglene som gjelder for slikt fiske. Den avfiskede arealet bør være på minst 300 m², ellers risikerer man å ikke registrere alle fiskeartene som er tilstede. Et bedre alternativ er imidlertid å fiske 3-5 mindre stasjoner fordelt på hele elvestrengen. For å beregne tetthet av fiskeunger bør arealene fiskes tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin 1984, Bohlin et al. 1989). Alternativt kan man få et relativt mål på tetthet ved å fiske arealene bare en omgang, men i alle tilfeller må fangsten relateres til overfisket areal. Elfisket forsøkes utført om våren (april/juni) for å kombinere arbeidet med innsamlingen av gjeller som skal undersøkes med hensyn til muslinglarver. All fisk må bestemmes til art og lengdemåles i felt. Utfra lengdefordelingen kan det skilles mellom ettårig ungfisk og fisk som er to år eller eldre. Tettheten beregnes separat for de to aldersgruppene, og oppgis som antall individer pr. 100 m².

Arealene som overfiskes etableres som faste overvåkingsstasjoner. Stasjonenes beliggenhet avmerkes på kart, og avgrensningen i felt beskrives så nøyaktig som mulig på et feltskjema. Det er viktig å lage en skisse av stasjonene der alle mål og kjennetegn er notert, samt annen informasjon for å finne igjen stasjonen.

Alle slike undersøkelser i vassdraget kan påføre enkelte muslinger skade. Det er derfor viktig at man både ved selve tellingen av muslinger og ved elfiske tar hensyn til dette og

ser seg godt for. Man bør forsøke å trå varsomt og unngå å trække direkte på steder med høye tettheter av muslinger.

2.1.8 Gjennomføring av overvåkingen og bruk av feltskjema

Det er nødvendig å være to sammen når man utfører feltarbeidet. Det er viktig for sikkerheten, og i de fleste tilfeller også for kvaliteten av registreringene. Nødvendig utstyr og hjelpemidler for å kunne gjennomføre kartlegging og telling av elvemusling er gitt i **vedlegg 1**.

Data om stasjonens lengde og bredde, antall levende muslinger og tomme skall, minste og største musling og lengde av et tilfeldig utvalg muslinger noteres på ferdige feltskjema eller i notatbok. Eksempler på feltregistreringsskjema for elvemusling er gitt av Söderberg (1998) og Larsen & Hartvigsen (1999), men et skjema som er bedre tilpasset overvåkingsundersøkelsene er gitt i **vedlegg 2**. Stedsangivelsen bør ta utgangspunkt i topografisk kartverk (kartserie M711 i målestokk 1:50 000). Oppgi kartbladets navn og nummer (står øverst til høyre på kartbladet), og om rutenettet på kartet er trykt med svart eller blå farge. Fargen på rutenettet angir om det er gamle eller nye koordinater som vises. Disse er litt forskjellige og har betydning for UTM-angivelsen. Dette er et system av bokstaver og tall som er vist nederst på kartbladet, og som henviser til lokaliteten med ned til hundre meters nøyaktighet. Oppgi i tillegg alltid navn på lokaliteten dersom slikt finnes, eller bruk et sentralt navngitt sted i nærheten. Beskriv forhold i vassdraget, f.eks. begroing på steiner, forekomst av vannplanter, substrat, aktiviteter langs elvebredden (nydyrking, bakkeplanering, grøfting, hogst, veibygging o.a.) og andre inngrep i vassdraget som kan påvirke vannkvaliteten og bunnforholdene.

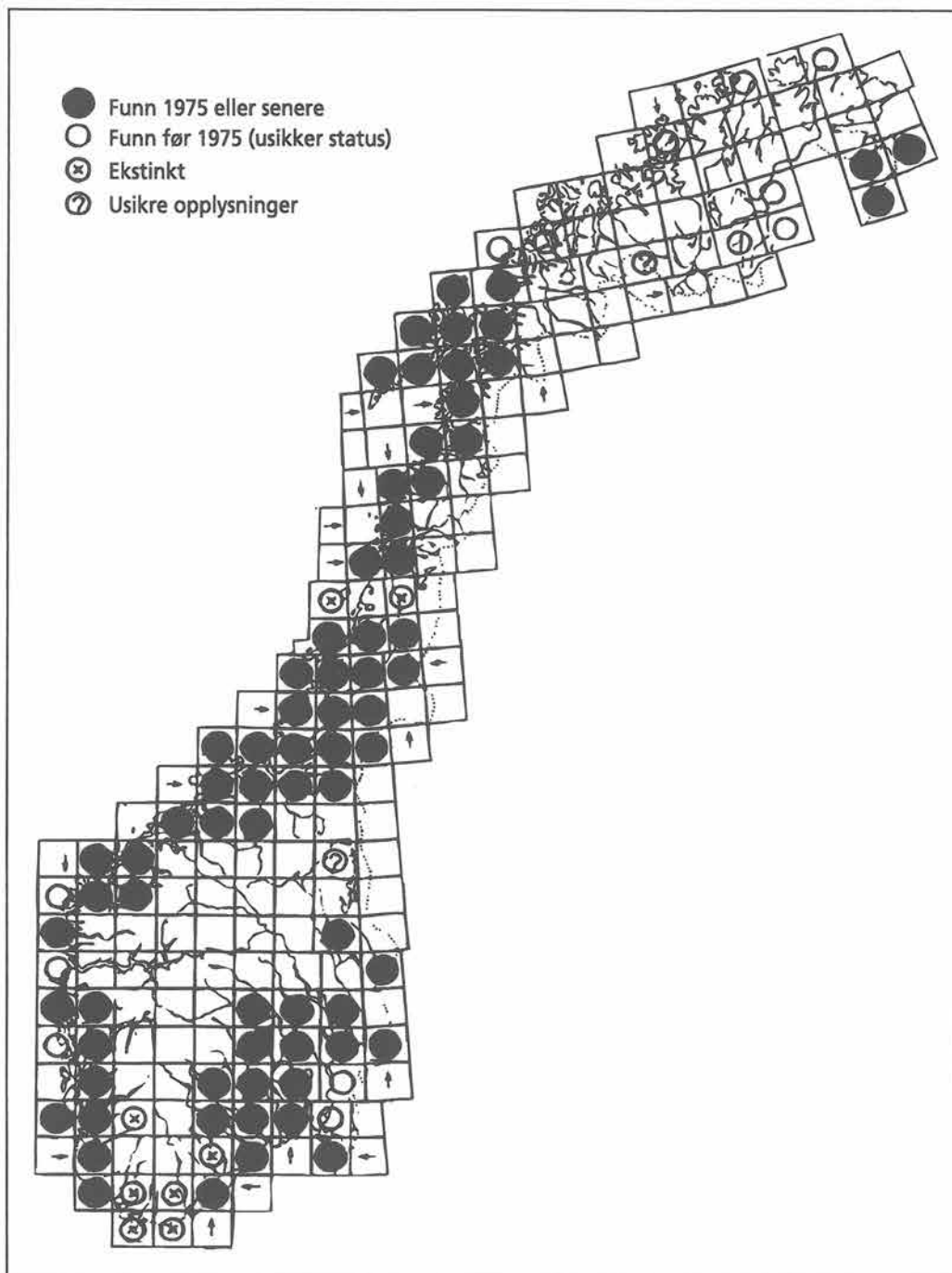
Personer som skal delta i overvåkingsundersøkelsene må være godt skolert, og minst en av personene på laget må ha lang erfaring med elvemusling og undersøkelser av denne typen. Dette påpekes sterkt av Bergengren (2000) som presiserer at om man skal få pålitelige resultater ved overvåkingen av elvemusling, må feltarbeideren være godt kjent med elvemuslingens biologi og levested. Det er derfor viktig med utdanning av nye feltarbeidere som kan delta i overvåkingen. Opplæringen bør omfatte systematikk og artsbestemmelse av store ferskvannsmuslinger, elvemuslingens biologi og trusselbilde, utfylling av journaler og ekskursjoner i felt med blant annet besøk i vassdrag hvor det finnes små muslinger. Det overordnede faglige ansvaret for overvåkingen må tillegges en sentral forskningsinstitusjon, og i Norge vil dette naturlig ligge inn under NINAs kompetanseområde. Selve gjennomføringen av arbeidet må sikre at lokale forvaltningsmyndigheter også er kjent med metoder, stasjonsvalg og gjennomføring slik at de kan delta i den grad det er praktisk mulig. En person med overordnet ansvar fra NINA bør likevel delta for å sikre at framgangsmåter og valg av stasjoner blir mest mulig ensartet mellom vassdrag. Det er imidlertid nødvendig å trekke inn personer med lokal tilknytning til de enkelte vassdrag for å gjennomføre selve undersøkelsene både på kort og lang sikt.

Det viktigste er likevel å sikre den faglige kvaliteten og langsiktigheten slik at overvåkingen kan bestå i et langt tidsperspektiv. Opplæring og utdanning av flere feltarbeidere er nødvendig for å sikre dette, og bør prioriteres. Man kan tenke seg at overvåkingen kan drives mer intensivt/kostnadseffektivt ved også å benytte skoler, lokallag av Naturvernforbundet, jeger- og fiskerforeninger eller lignende i dette arbeidet. Med nødvendig opplæring kan aktuelle personer eller organisasjoner få nødvendig kompetanse i metodene for rutinemessig overvåking. Det er imidlertid verdt å merke seg de erfaringene som Svenska Naturskyddsföreningen gjorde etter at det i noen år ble benyttet ideell arbeidskraft for inventering av elvemusling. Mange personer meldte sin interesse, men bare ca 20 % av de frivillige overvåkerne meldte tilbake om resultatene fra undersøkelsene. En slik modell kan anbefales i mindre skala lokalt der eksempelvis skoler kan få ansvar for å undersøke vassdrag i nærmiljøet med noen års mellomrom. Dette må imidlertid være et supplement til det nasjonale overvåkingsopplegget, og ikke en del av det.

2.2 Valg av vassdrag/lokaliteter

Som et resultat av et landsomfattende kartleggingsprosjekt kjenner vi i dag vel 370 lokaliteter/vassdrag/elver/bekker med elvemusling i Norge (Dolmen & Kleiven 1999, **figur 6**). Fra fordelingen av antall elvemuslinglokaliteter pr. fylke (**figur 7**) framgår det at Nord-Trøndelag har flest kjente lokaliteter (mellom 62 og 64 lokaliteter), foran Nordland (48 lokaliteter), Sør-Trøndelag (46 lokaliteter) og Rogaland (41 eller 42 lokaliteter). Dolmen & Kleiven (1999) sammenlignet de opplysningene som kom inn fra innlandsfiskeremndene i Rogaland i sin undersøkelse med de funn Ledje (1996a) gjorde i sin fylkeskartlegging. Bare 12 lokaliteter ble oppgitt fra kommunene, mens Ledje (1996a) påviste 26 vassdrag (33 lokaliteter) ved sine undersøkelser. Söderberg (1995) beskriver undersøkelser fra 108 vassdrag i Västernorrlands län i Sverige. I 60 av disse ble det funnet elvemusling, men halvparten av lokalitetene var det ikke kommet inn tips om. Av de 30 nye vassdragene ble det i 20 av dem funnet muslinger som var mindre enn 50 mm. Hadde de undersøkt lokaliteter utelukkende utfra tidligere kjente opplysninger ville bare halvparten av lokalitetene i länet blitt dokumentert. Et flertall av de nye lokalitetene viste seg å ha vellykket rekruttering, og var dermed blant de mest verdifulle lokalitetene i vernesammenheng. Dette bildet er neppe annerledes i Norge, og innebærer at vi totalt har et betydelig høyere antall lokaliteter med elvemusling enn det vi kjenner til i dag. Dolmen & Kleiven (1999) antyder et sted mellom 400 og 500 lokaliteter, men trolig kan det være enda høyere.

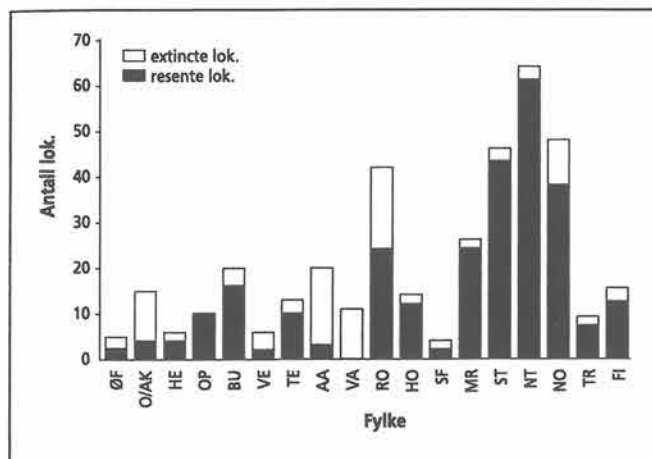
Dagens kunnskap om utbredelsen av elvemusling er fortsatt mangelfull, og det er en viss usikkerhet ved valg av lokaliteter som er best egnet i overvåkingen. Det kan også medføre at enkelte ukjente, men interessante lokaliteter faller utenfor. Det vil derfor være nødvendig å gjennomføre nærmere befaringer og undersøkelser i enkelte områder av landet før et endelig valg gjøres. Målsettingen med utvalget av over-



Figur 6. EIS rutenett (modifiserte 50 x 50 km UTM-ruter) med funn av elvemusling i Norge (i hovedsak etter Dolmen & Kleiven (1997), med tillegg fra Økland & Økland (1998)). Fra Dolmen & Kleiven (1999).

våkingslokaliteter skal være at det sikrer et nettverk av representative lokaliteter. Det skal fange opp klimatiske og biogeografiske variasjoner gjennom en geografisk spredning av lokalitetene. Det bør inkludere lite påvirkede referansestasjoner, men samtidig gi grunnlag for å vurdere biotiske endringer i de viktigste trusselfaktorene, herunder kortsiktige og langsiktige effekter av lokale forurensninger, sur nedbør, klima og fysiske inngrep. Ideelt sett er det ønskelig å ta utgangspunkt i vassdrag der det allerede foregår en eller annen form for overvåking for å dra nytte av opparbeidet kunnskap som er nødvendig for å sette resultatene inn i en miljømessig sammenheng.

I nasjonale overvåkingsundersøkelser som allerede er satt i gang inngår vannkjemiske og/eller biologiske undersøkelser i mange vassdrag. Dette gjelder i første rekke programmene for kalkingsovervåking, sur-nedbør overvåking, forsknings- og referanse-vassdrag (Forskref), forurensningsovervåking, reguleringsundersøkelser og referansevassdrag for anadrom laksefisk for å nevne de viktigste. I tillegg er det under utarbeidelse et program for overvåking av biologisk mangfold med et nasjonalt nettverk av elver og innsjøer. Det er samtidig foreslått å opprette 50 nasjonale laksevassdrag i Norge (NOU 1999). Det kan også være interessant å knytte en overvåking av elvemusling opp mot noen av disse vassdragene.



Figur 7. Antall kjente lokaliteter med elvemusling i Norge fordelt på fylke. Svarte felt representerer nålevende bestander, hvite felt utdødde bestander. En viss usikkerhet eksisterer med hensyn til antall lokaliteter på Østlandet. Fra Dolmen & Kleiven (1999).

I vassdrag som inngår i kalkingsovervåkingen i Aust- og Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane, er det bare Ognaelva i Rogaland som fortsatt har en restbestand av elvemusling i hovedvassdraget. Innenfor programmet for kalkingsovervåkingen er det allerede satt i gang ordinær overvåking av elvemusling i Ogna (Larsen 2000a). I andre vassdrag på Sørlandet har elvemusling forsvunnet på grunn av sur nedbør, og restbestander er bare kjent fra nedslagsfeltet til Tovdalselva og i Bjerkreimsvassdraget. I Audna er imidlertid elvemusling gjeninnført ved utsetting (Dolmen & Kleiven 1993).

I programmet for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør inngår vannkjemisk overvåking i 15 lokaliteter (SFT 1999), men elvemusling er enten dødd ut eller det foreligger ingen opplysninger om arten i noen av disse vassdragene. I kjemisk overvåking av norske vassdrag (Elveserien) inngår 18 lokaliteter (Nøst & Daverdin 1999), men av disse er det bare opplysninger om elvemusling fra Trysilelva (Dolmen & Kleiven 1997b) eller fra lokaliteter der elvemuslingen er dødd ut. I elver/vassdrag som inngår i SFTs overvåking av forurensning og miljøgifter, fokuseres det på lokale forurensningskilder (eksempelvis eutrofiering og gruveforurensning). Dette programmet var tidligere mer omfattende, og er nå i stor grad delegert til berørte kommuner eller fylker. Vassdrag som har vært inne i dette programmet, og som samtidig har elvemusling, er bl.a. Hunnselva, Begna og Figgjo. Av de sju vassdragene som inngår som referansevassdrag for anadrom laksefisk, kjenner vi elvemusling bare fra Drammensvassdraget og Figgjo. Det finnes i tillegg flere anadrome vassdrag der det er gjennomført biologiske undersøkelser i flere år (bl.a. tetthet av ungfisk) i forbindelse med for eksempel reguleringsundersøkelser. Noen av disse vassdragene har elvemusling. Undersøkelsene kan ikke regnes som egentlige overvåkingsundersøkelser, men resultatene kan likevel være nyttig som bakgrunnsdata for enkelte vassdrag med muslinger.

Generelt er de fleste av vassdragene som inngår i eksisterende overvåkingsundersøkelser relativt store vassdrag. I disse vassdragene finner vi sjelden elvemusling i hovedelva. Dette gjør at det i de fleste tilfellene er vanskelig å kombinere overvåking av elvemusling inn mot vassdrag der det i dag foregår årlige vannkjemiske eller biologiske undersøkelser. Metoden for undersøkelser av elvemusling egner seg også best i mindre elver.

En gjennomgang av opplysningene om kjente lokaliteter for elvemusling i Norge (Dolmen & Kleiven 1997b, Økland & Økland 1998) samt enkelte fylkesvise oversikter (bl.a. Jensen 1996, Ledje 1996a, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag upubl. materiale), danner grunnlaget for utvelgelsen av lokaliteter i overvåkingen av elvemusling. I tillegg er det foretatt flere regionale undersøkelser og undersøkelser i enkeltvassdrag som gir varierende, men konkrete opplysninger om forekomst og tilstand til minst 50 lokaliteter. Det er naturlig å følge enkelte av disse vassdragene videre da etableringskostnadene blir mindre, og overvåkingen i enkelte tilfeller også får viktige bakgrunnsdata og en referanse. Det er imidlertid lagt vekt på å fordele lokalitetene over hele landet. Det er viktig å finne lokaliteter som har en god rekruttering, men også populasjoner med rekrutteringssvikt. Det gjør oss i stand til å følge negative og/eller positive trender i de ulike vassdragstypene. Det er imidlertid nødvendig å gjennomføre befaringer til flere vassdrag i enkelte områder før det endelige valget gjøres. I de følgende avsnittene gis det en fylkesvis oversikt over forekomsten av elvemusling i Norge og et utvalg av elver som vi mener det kan være av interesse å prioritere i en overvåking (tabell 1 og figur 8).

2.2.1 Østlandet

Østfold:

Totalt seks lokaliteter er angitt (Dolmen & Kleiven 1999), men fire av dem kan dreie seg om dammuslinger. Bare en lokalitet er vist å ha en god bestand av elvemusling i dag (Larsen & Karlsen 1997).

- Enningdalselva – Vassdrag i verneplan IV og nasjonalt laksevassdrag. Vannkvalitet (månedlige vannprøver) og noe ungfiskundersøkelser finnes. Inngår i Gyro-overvåkingen. Elvemusling ble undersøkt på 30 stasjoner i 1996.

Oslo/Akershus:

Totalt 22 lokaliteter er angitt, men noen av disse kan gjelde dammusling og noen er usikre (Dolmen & Kleiven 1999). Bare 7 av lokalitetene har levende muslinger i dag (Sandaas upubl. materiale). Det finnes undersøkelser fra flere av vassdragene (bl.a. Sandaas & Enerud 1998a; b; c; d), og vellykket rekruttering er påvist i minst ett vassdrag.

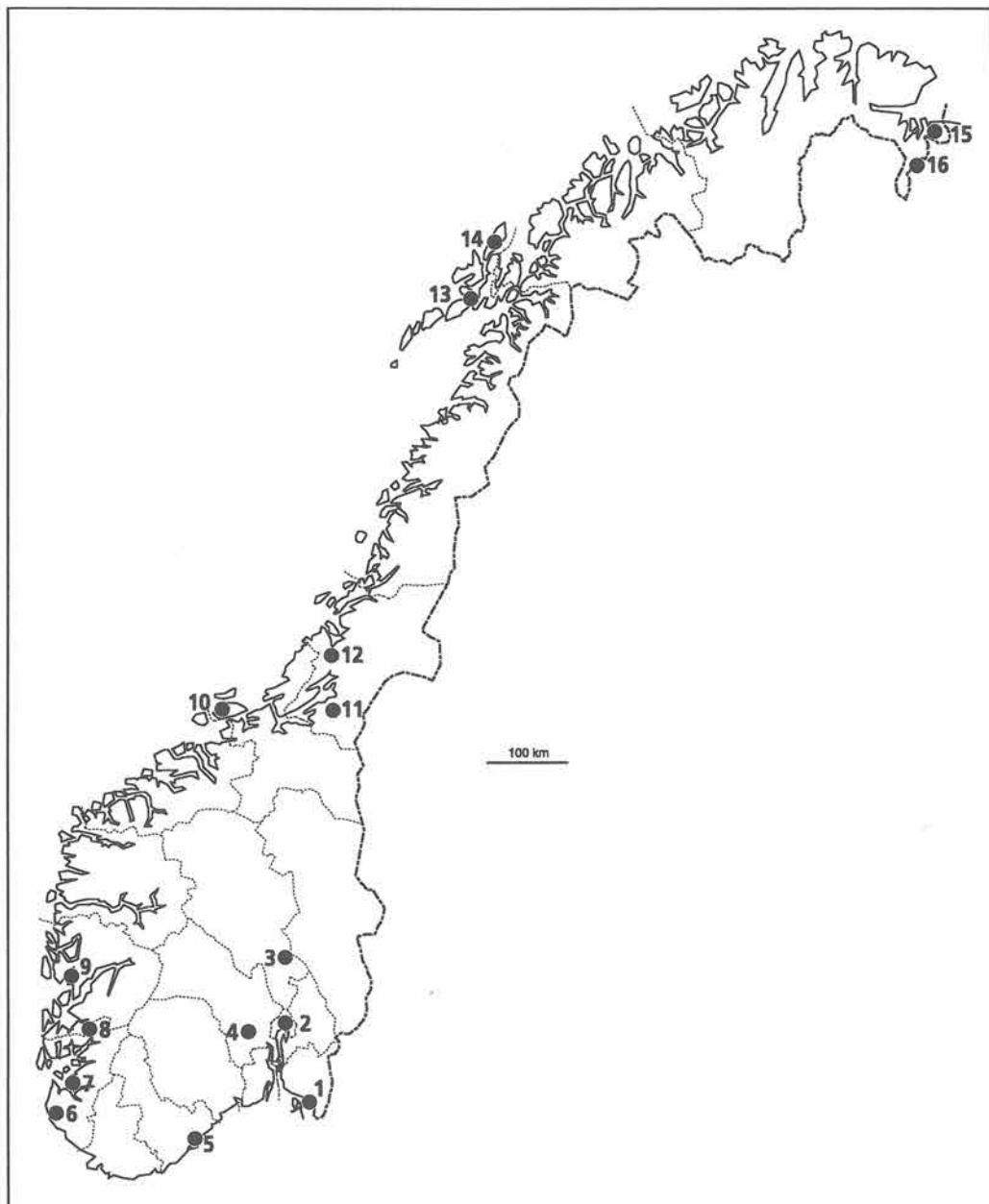
- Sørkedalselva – Vassdrag i verneplan I (Oslomarkavassdragene). Vannkvalitet og noe ungfiskundersøkelser finnes. Elvemusling ble undersøkt på 15 stasjoner i 1999 som ledd i utprøving av overvåkingsmetodikk, samt diverse andre undersøkelser i 1995-1999.

Tabell 1. Forslag til lokaliteter (1-16) som skal inngå i et nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling. Det er gitt forslag til når de ulike vassdragene skal undersøkes, og referanser til tidligere undersøkelser er tatt med. I tillegg er det vurdert flere alternative lokaliteter (17-32) som kan inngå i stedet for eller i tillegg til de foreslåtte vassdragene. De prioriterte lokalitetenes beliggenhet er vist på **figur 8**.

Nr.	Lokalitet	Undersøkes år				Tidligere	Referanse
		2000	2001	2002	2003	Undersøkt, år	
Østlandet							
1	Enningdalselva	X				1996	Larsen & Karlsen 1997
2	Sørkedalselva	X				1995-1999	Sandaas & Enerud 1998d; 1999b
3	Hunnselva		X			1997	Larsen 1998
4	Hoenselva		X			1996-1998	Røisli 1996, Larsen et al. i arbeide
Agder/Rogaland							
5	Lilleelva (Arendal)	X				(1998)	Larsen upubl.
6	Håelva		X			1995	Ledje 1996b
7	Skeivikbekken		X			1995	Ledje 1996b
Vestlandet							
8	Etneelva			X		-	Ingen data tidligere
9	Hopselva				X	-	Ingen data tidligere
Trøndelag							
10	Grytelva (Hitra)			X		-	Ingen data tidligere
11	Gråelva Ausetvatn	X				1996-1999	Larsen upubl., Larsen & Hårsaker upubl.
12	Aursunda				X	-	Ingen data tidligere
Nord-Norge							
13	Flatsetvassdraget				X	-	Ingen data tidligere
14	Åelva				X	-	Ingen data tidligere
15	Karpelva			X		(1997)	Larsen & Aspholm upubl.
16	Skjellbekken			X		1997-1998	Larsen & Aspholm upubl.
Alternative lokaliteter*							
17	Simoa					1995	Larsen et al. 1995
18	Begna					1998-1999	Larsen 2000b
19	Billa					2000	FM Hedmark/Enerud i arbeide
20	Ogna					(1995)	Ledje 1996b
						1997-1999	Larsen & Brørs 1998, Larsen 1999b; 2000a
21	Kvassheimsåna					1995	Ledje 1996b
22	Figgjo					1995-1999	Ledje 1996b, Larsen upubl.
23	Blikshambekken					1995	Ledje 1996b
24	Oselva					1994	Myking 1994
25	Loneelva					2000	FM Hordaland/Raddum i arbeide
26	Åmdalselva					1993	Wangen 1993
27	Aureelva					1999	Hjorddal 2000
28	Lomunda					1998	Gåsvatn 1998
29	Lakselva (Hitra)					-	Ingen data tidligere
30	Figga					1999	Larsen et al. 2000, Bakken & Barstad 2000
31	Hestadelva					-	Ingen data tidligere
32	Botnelva					1997	Larsen & Aspholm upubl.

* Flere vassdrag kan være aktuelle i tillegg, og en nærmere vurdering bør gjøres i enkelte områder

Figur 8. Geografisk plassering av lokaliteter (1-16) som er foreslått i et nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling. Lokalitetenes navn er gitt i tabell 1.



Hedmark:

Totalt 7-8 lokaliteter er angitt, men bare fire lokaliteter er sikre for elvemusling ifølge Dolmen & Kleiven (1999). I tillegg finnes elvemusling i Billa som renner fra Billungensjøene og inn i Sverige (T. Qvenild pers. medd.), og det er gjort undersøkelser av populasjonen på svensk side (K. Karlsson pers. medd.).

- Billa – Grensevassdrag. Lite bakgrunnsdata, men noe vannkjemi og biologi finnes. Elvemusling undersøkt på 15 stasjoner på svensk side i 1997, og er planlagt undersøkt på norsk side i 2000.

Oppland:

Totalt 10 lokaliteter er angitt, men i alle fall en lokalitet kan gjelde dammusling (Dolmen & Kleiven 1999). Jensen (1996) nevner 9 lokaliteter hvorav fire er utdødd.

- Hunnselva – Tiltaksorientert overvåking i flere år (vannkvalitet, bunndyr, begroing, fisk). Elvemusling undersøkt på 15 stasjoner i 1997.
- Begna – Vannkvalitet fra 1991 og noe ungfiskundersøkelser finnes. Stort vassdrag som er vanskelig å undersøke med gjeldende metodikk. Elvemusling undersøkt på 20 stasjoner i 1998 og 1999.

Buskerud:

Totalt 19-20 lokaliteter er angitt, men nedgang er notert for flere av bestandene (Dolmen & Kleiven 1999). Bare en populasjon er rapportert å reproducere normalt (Røisli 1996).

- Simoa – Øvre deler av vassdraget med i verneplan I. Vannkvaliteten overvåkes og noe fiskeundersøkelser finnes. Stort vassdrag som er vanskelig å undersøke med gjeldende metodikk. Elvemusling undersøkt på 19 stasjoner i 1995, samt diverse andre undersøkelser i 1996-1999.

- Hoenselva – Lite bakgrunnsdata finnes. Utsetting av laksyngel ovenfor anadrom strekning. Elvemusling undersøkt på 12 stasjoner i 1996 og 21 stasjoner i 1997, samt diverse andre undersøkelser i 1997-1998.

Vestfold:

Totalt 7 lokaliteter er angitt (Dolmen & Kleiven 1999). Minst fire av bestandene er redusert, og bare to stykker synes relativt sikre. I tillegg finnes det opplysninger om ytterligere to lokaliteter hvorav den ene var utdødd (Enerud 1998).

Telemark:

Ca. 13 lokaliteter er angitt av Dolmen & Kleiven (1999) hvorav tre anses som utdødde. H. Kiland (pers. medd.) nevner 14 lokaliteter for Telemark. Bare en eller to av lokalitetene har en god bestand, men begge har manglende rekruttering.

2.2.2 Agder og Rogaland

Aust-Agder:

Totalt 20 lokaliteter er angitt, men bare tre av dem har i dag en liten bestand av elvemusling (Dolmen & Kleiven 1999). Årsaken til tilbakegangen skyldes i første rekke forsurening av vassdragene som har virket direkte på muslingene, men også indirekte ved at vertsfisken til muslinglarvene forsvant.

- Lilleelv – Vassdrag i verneplan IV. Lite bakgrunnsdata, men noe opplysninger om fisk og vannkvalitet finnes. Elvemusling tilfeldig undersøkt i 1998.

Vest-Agder:

Totalt 11 lokaliteter er angitt, men ingen levende dyr er registrert på mange år, og muslingen synes utdødd ved alle lokalitetene (Dolmen & Kleiven 1999). Nyutsetting er foretatt i Audna (Dolmen & Kleiven 1993).

Rogaland:

Totalt 41 eller 42 lokaliteter angis for arten, men dette er nok også det best undersøkte fylket (Dolmen & Kleiven 1999). Blant disse var 18 bestander dødd ut. Reproduksjon ble påvist i fem vassdrag av Ledje (1996a), men bare en bestand var stabil/økende. Ledje (1996a) gir forslag til et overvåkingsprogram i Rogaland som også prioriterer mellom lokalitetene. Bestander som bør gis høy prioritet er: 1) Store bestander hvor reproduksjon ikke er påvist eller hvor det kun forekommer i liten utstrekning (Figgjo, Håelva, Kvasseheimsåna, Hetlandsåna og Steinslandselva), 2) Små bestander hvor reproduksjon er påvist (Svinesbekken, Skeisvikbekken og Blikshambekken), 3) Bestander i vassdrag som er sterkt påvirket av eutrofierende utslipp (Åmselva, Strandåna og Fjellsåna) og 4) Bestander som er direkte truet (S. Varhaugelva og Kalbergbekken).

- Figgjo – Vassdrag i verneplan I, nasjonalt laksevassdrag og referansevassdrag for anadrom laksefisk. Ungfiskovervåking og vannkvalitetsdata fra flere år finnes. Elvemusling ble undersøkt på 16 stasjoner i 1995, samt diverse andre undersøkelser i 1996-1999.
- Håelva – Vassdrag i verneplan I og nasjonalt laksevassdrag. Noe bakgrunnsdata om fisk og vannkvalitetsdata fra flere år finnes. Elvemusling undersøkt på 10 stasjoner i 1995.

- Kvasseheimsåna – Ungfiskovervåking finnes i flere år. Elvemusling undersøkt på 3 stasjoner i 1995.
- Skeisvikbekken – Ingen bakgrunnsdata finnes. Elvemusling undersøkt i 1995.
- Blikshambekken – Ingen bakgrunnsdata finnes. Elvemusling undersøkt i 1995.
- Ognå – Nasjonalt laksevassdrag. Kalkingsovervåking siden 1991 med undersøkelser av vannkjemi, bunndyr og fisk. Elvemusling undersøkt tilfeldig i 1995, men på 26 stasjoner i 1997, samt en videreføring i 1998-2000.

2.2.3 Vestlandet

Hordaland:

Totalt 12-14 lokaliteter er angitt, hvorav elvemusling synes utdødd fra 1-2 av dem (Dolmen & Kleiven 1999). Kambestad et al. (1995) nevner bare 7 lokaliteter med levende elvemusling i Hordaland, og status er usikker.

- Oselva – Vassdrag i verneplan I. Vannkvalitet og noe fiskeundersøkelser finnes. Elvemusling undersøkt i 10 delstrekninger (soner) i 1994.
- Hopselva (Fusa) – Lite bakgrunnsdata finnes. Elvemusling ikke undersøkt.
- Loneelva (Lonevågelv) – Noe vannkvalitet og fiskeundersøkelser finnes. Elvemusling er planlagt undersøkt i 2000.
- Etneelva – Vassdrag i verneplan IV og nasjonalt laksevassdrag. Regelmessig vannprøvetaking og noe fiskeundersøkelser finnes. Elvemusling ikke undersøkt.

Sogn og Fjordane:

Bare fire lokaliteter er angitt hvorav 1-2 muligens er utdødd (Dolmen & Kleiven 1999).

Møre og Romsdal:

Totalt 26 lokaliteter er angitt hvorav elvemusling er utdødd fra to av dem (Dolmen & Kleiven 1999). Enkelte vassdrag har store populasjoner og høy tetthet av muslinger (Wangen 1993, Gåsvatn 1998).

- Lomunda – Lite bakgrunnsdata. Elvemusling undersøkt på 6 stasjoner i 1998.
- Åmdalselva – Lite bakgrunnsdata, men noe fiskeundersøkelser finnes. Har inngått i Gyro-overvåkingen som del av Ørstaelva. Elvemusling undersøkt i 1993.
- Aureelva – Noe fiskeundersøkelser finnes. Inngår i Gyro-overvåkingen. Elvemusling undersøkt på 15 stasjoner i 1999.

Flere vassdrag kan være aktuelle i tillegg, og en nærmere vurdering bør gjøres.

2.2.4 Trøndelag

Sør-Trøndelag:

Totalt 46 lokaliteter er oppgitt av Dolmen & Kleiven (1999) hvorav 2-3 bestander er utdødd, og ytterligere tre bestander er i klar tilbakegang.

- Lakselva (Hitra) – Lite bakgrunnsdata finnes. Elvemusling ikke undersøkt.

- Grytelva (Hitra) – Vassdrag i verneplan II. Årlige fiskeundersøkelser finnes fra 1994. Elvemusling ikke undersøkt.

Flere vassdrag kan være aktuelle i tillegg, og en nærmere vurdering bør gjøres.

Nord-Trøndelag:

Hele 62-64 lokaliteter er angitt hvorav 2-3 bestander er oppgitt som utdødd og ytterligere tre med klar tilbakegang (Dolmen & Kleiven 1999). Mange gode bestander, men liten nåværende kunnskap om status i de enkelte vassdragene gjør det vanskelig å velge lokaliteter til overvåkingen.

- Gråelva (Ausetvatn-Almovatn/Buvatn) – Noe opplysninger om vannkjemi finnes; ellers lite bakgrunnsdata. Elvemusling ble undersøkt på 15 stasjoner i 1999 som ledd i utprøving av overvåkingsmetodikk, samt diverse andre undersøkelser i 1996-1999.
- Aursunda – Vassdrag i verneplan I. Noe fiskeundersøkelser finnes; ellers lite bakgrunnsdata. Elvemusling ikke undersøkt – befaring 1995.
- Figga – Nasjonalt laksevassdrag. Lite opplysninger om vannkvalitet, men ungfiskundersøkelser finnes. Inngår i Gyro-overvåkingen. Elvemusling undersøkt på 17 stasjoner i 1999.

Flere vassdrag kan være aktuelle i tillegg, og en nærmere vurdering bør gjøres.

2.2.5 Nord-Norge

Nordland:

Totalt 48 lokaliteter er angitt av Dolmen & Kleiven (1999), men 6-10 av bestandene er utdødd og 4 viser en nedgang. Mange gode og interessante lokaliteter, men liten nåværende kunnskap om status i de enkelte vassdragene gjør det vanskelig å velge lokaliteter til overvåkingen.

- Åelva (Andøy) – Vassdrag i verneplan IV. Lite bakgrunnsdata finnes. Elvemusling ikke undersøkt.
- Flatsetvassdraget – Noe fiskeundersøkelser finnes. Elvemusling ikke undersøkt.
- Hestadelva – Vassdrag i verneplan IV. Lite bakgrunnsdata finnes. Elvemusling ikke undersøkt.

Flere vassdrag kan være aktuelle i tillegg, og en nærmere vurdering bør gjøres.

Troms:

Totalt 8-9 lokaliteter er angitt, hvorav 1-2 er utdødd etter 1975 (Dolmen & Kleiven 1999). Status ellers er stort sett ukjent.

Finnmark:

Totalt 12-13 lokaliteter er angitt, hvorav 2-3 muligens er utdødd (Dolmen & Kleiven 1999). Status ellers er ukjent. De fleste lokalitetene er kjent fra Sør-Varanger, og flere av disse er undersøkt i de siste årene (Larsen & Aspholm upubl. materiale).

- Skjellbekken – Noe opplysninger om vannkjemi finnes; ellers lite bakgrunnsdata. Elvemusling undersøkt på 37

stasjoner i 1997-1998, samt diverse andre undersøkelser i 1997-1999.

- Karpelva – Vassdrag i verneplan III. Lite bakgrunnsdata finnes. Elvemusling tilfeldig undersøkt i 1997.
- Botnelva – Ingen bakgrunnsdata finnes. Elvemusling undersøkt på 9 stasjoner i 1997.

2.3 Økonomi

Overvåkingen av elvemusling kan gjennomføres med flere ulike ambisjonsnivå. Vi har valgt å presentere fire ulike alternativer der alternativ 1 er gitt høyest prioritet. Alternativ 1 og 3 innebærer et nett av 16 lokaliteter som undersøkes hvert fjerde år, slik at det undersøkes fire vassdrag hvert år. I alternativ 2 og 4 er antall lokaliteter redusert til 12 vassdrag, og antall vassdrag som undersøkes hvert år redusert til tre. Omfanget av undersøkelsene i de enkelte vassdragene er delt inn i to ambisjonsnivåer. Populasjonsundersøkelsen av elvemusling inngår som den viktigste delen sammen med en supplerende overvåking av vannkvalitet og vanntemperatur. I et utvidet program foreslår vi i tillegg å inkludere ungfiskundersøkelser med tetthetsestimering og innsamling av gjelleprøver om våren.

Populasjonsundersøkelse elvemusling (E)

Tetthet av elvemusling skal undersøkes i transekter på 15-20 stasjoner. I tillegg skal det gjennomføres to »fritellinger» av 15 minutters varighet på hver stasjon. Opptil 150 elvemusling skal samles inn for lengdemåling fra tre faste stasjoner i vassdraget. I tillegg samles det inn opptil 50 tomme skall (døde dyr) fra hele vassdraget for lengdemåling. Spesialundersøkelser (rammetellinger) for å påvise rekruttering er planlagt på tre stasjoner. Det gjøres en innsamling av 10 levende elvemusling som referansemateriale for senere analyser av metallakkumulering i bløtdeler eller elementanalyser i skallet.

Omgivelsesfaktorer (O)

Det skal foretas en innsamling av minimum 2-4 vannprøver pr. år som analyseres for parametere som er viktige for å beskrive forsuring og tilførsel av næringsstoffer. Innsamling av vann-temperaturdata gjøres ved hjelp av en temperaturlogger.

Ungfiskundersøkelser (F)

Tetthet av ungfisk undersøkes ved elfiske på 3-4 stasjoner i april/juni. Det samles inn 15 ettårige laks- og/eller ørretunger på hver elfiskestasjon. Disse undersøkes med hensyn til prevalens og intensitet av muslinglarver på gjellene.

2.3.1 Foreløpig budsjett

Total kostnad for alternativ 1 med populasjonsundersøkelser av elvemusling, overvåking av omgivelsesfaktorer og ungfiskundersøkelser er anslått til kr 165 000 pr. vassdrag i gjennomsnitt (**tabell 2**). Det skal undersøkes fire vassdrag hvert år (16 vassdrag totalt fordelt over fire år), og dette gir en årlig utgift på kr 660 000. Det rimeligste alternativet

(alternativ 4), som også har det laveste faglige ambisjonsnivået, gir en årlig utgift på kr 345 000 når det undersøkes tre vassdrag pr. år (12 vassdrag totalt fordelt over fire år). I tillegg kommer etableringskostnader på kr 30 000 i forbindelse

med innkjøp av temperaturloggere og annet utstyr for å gjennomføre arbeidet (kjetting, vannkikkerter, tellerammer, GPS-mottaker o.a.).

Tabell 2. Foreløpig budsjett (pr. vassdrag og totalbudsjett pr. år) for overvåking av elvemusling gitt med fire ulike alternativer (Alt. 1-4). Undersøkelsene omfatter populasjonsundersøkelse elvemusling (E), omgivelsesfaktorer (O) og ungfiskundersøkelser (F).

Alt.	Innhold	Antall vassdrag totalt	Antall vassdrag pr. år	Gj.snitt budsjett pr. vassdrag	Totalbudsjett pr. år
1	F/E/O	16	4	165 000	660 000
2	F/E/O	12	3	165 000	495 000
3	E/O	16	4	115 000	460 000
4	E/O	12	3	115 000	345 000

3 Litteratur

- Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000. Utbredelse, bestandsstatus og reproduksjon hos elvemusling, *Margaritifera margaritifera* i Figga. – Høgskolen i Nord-Trøndelag, Avdeling for naturbruk, miljø- og ressursfag. Kandidatoppgave. 37 s.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. – Biol. Conserv. 45: 239-253.
- Bauer, G. 1989. Die bionomische strategie der flussperlmuschel. – Biol. Unserer Zeit 19: 69-75.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske efter lax och öring - synpunkter och rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. Rapport 1984-4. 33 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. - Biol. Conserv. 74: 33-40.
- Cunjak, R.A. & McGladdery, S.E. 1991. The parasite-host relationship of glochidia (Mollusca: Margaritiferidae) on the gills of young-of-the-year Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Zool. 69: 353-358.
- Direktoratet for naturforvaltning 1995. Strategi for overvåking av biologisk mangfold. – DN-Rapport 1995-7: 1-66.
- Direktoratet for naturforvaltning 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. – DN-Rapport 1998-1: 1-170.
- Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. Norwegian Red List 1998. - DN-Rapport 1999-3: 1-161.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1993. Audna. Elvemuslingprosjektet. I: Romundstad, A.J. (red.). Kalking i vann og vassdrag 1991. FoU-årsrapporter. - DN-Notat 1993-1: 29-30.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997a. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. - Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-6: 1-27.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997b. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge. - Fauna 52: 26-33.
- Enerud, J. 1998. Registrering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Vesleelva og Sandeelva Sande kommune, Vestfold fylke 1997. – Rapport 15 s.
- Eriksson, M.O.G. & Henrikson, L. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige: Status, trender och hotbild. - Del I i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H. red. Flodpärlmusslan i Sverige. - Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Grundelius, E. 1987. Flodpärlmusslans tilbakagång i Dalarne. - Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium. Information från Sötvattenslaboratoriet, drottningholm. Rapport 1987-4. 72 s.
- Gåsvatn, L.G. 1998. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Lomunda, Rindal kommune. Utbredelse og bestandsstatus 1998. - Rapport. 12 s.
- Henrikson, L. & Söderberg, H. 1993. Flodpärlmusslan. - Protokoll fra kurs Flodpärlmusslan Borgsjö juni 1993. 11 s.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige: Dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 flodpärlmusslepopulationer i Sverige. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Hjortdal, J. 2000. Førekomsten av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Aureelva, Sykkylven. – Rapport 9 s.
- Jensen, P.E. 1996. Forekomst av elveperlemusling og salamander i Oppland. - Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern-avdelingen. Rapport 1996-5. 23 s.
- Kambestad, A., Bjerkes, V., Brandrud, T.E., Fjellheim, A., Hegna, K., Henriksen, A., Hobæk, A., Johnsen, G.H., Raddum, G.G., Vasshaug, Ø. & Vikse, P. 1995. Vassdragskalking i Hordaland – Rammeplan 1995-2005. – Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvern-avdelingen. Rapport 1995-7. 133 s.
- Lande, A., Lande, E. & Lande, S. 1996. Bestandsstatus for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Bøelva, Telemark 1995. - Høgskolen i Telemark, Bø. Rapport. 23 s.
- Larsen, B.M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 028: 1-51.
- Larsen, B.M. 1998. Utbredelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Østre og Vestre Toten kommuner, Oppland. - NINA Oppdragsmelding 570: 1-22.
- Larsen, B.M. 1999a. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* L. - en kunnskapsoversikt. - Fauna 52: 6-25.
- Larsen, B.M. 1999b. Ognå. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. – Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1998. - DN-Notat 1999-4: 255-257.
- Larsen, B.M. 2000a. Ognå. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. – Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. - DN-Notat 2000-x: xxx-xxx. [under trykking].
- Larsen, B.M. 2000b. Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Begna, Oppland. [Under utarbeidelse].
- 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. & Karlsen, L.R. 1997. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Enningdalselva, Østfold. Utbredelse og bestandsstatus. - NINA Oppdragsmelding 505: 1-25.
- Larsen, B.M. & Brørs, S. 1998. Forekomst av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Ognå, Rogaland - Utbredelse og bestandsstatus. - NINA Oppdragsmelding 537: 1-20.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 037: 1-41.

- Larsen, B.M., Hårsaker, K., Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Steinkjervassdraget og Figga, Nord-Trøndelag. Forundersøkelse i forbindelse med planlagt rotenonbehandling. – NINA Fagrapport 039: 1-39.
- Ledje, U.P. 1996a. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 1. – Rogaland Consultants a.s., Miljøseksjonen. Rapport 24502-1. 30 s.
- Ledje, U.P. 1996b. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. – Rogaland Consultants a.s., Miljøseksjonen. Rapport 24502-2. 47 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Moog, O., Nesemann, H., Ofenböck, T. & Stundner, C. 1993. Grundlagen zum schutz der flussperlmuschel in Österreich. – Bristol-Stiftung (Ruth und Herbert Uhl); Forschungsstelle für Natur- und Umweltschutz 3: 1-233.
- Myking, R. 1994. Elveperlemusling i Os. – Os kommune. Rapport. 16 s.
- Nordisk ministerråd 1995. Nordic environmental specimen banking – methods in use in ESB. Manual for the Nordic countries. – Tema Nord 1995: 543.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. – NOU 1999:9. 297 s.
- Nøst, T. & Hartvigsen, R. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag – Elveserien 1998. – NINA Oppdragsmelding 608: 1-34.
- Paulsen, G.M. (red.) 1997. Overvåking av biologisk mangfold i åtte naturtyper. Forslag fra åtte arbeidsgrupper. – Utredning for DN 1997-7: 1-268.
- Richardson, T. D. & Yokley jr., P. 1996. A note on sampling technique and evidence of recruitment in freshwater mussels (Unionidae). – Arch. Hydrobiol. 137: 135-140.
- Røisli, M. 1996. Elveperlemusling i Øvre Eiker kommune. – Øvre Eiker kommune, Miljøvernkontoret. Rapport 1996-2: 1-18.
- Sandaas, K. 1999. Funn av juvenile elvemuslinger nedgravd i substratet som indikasjon på livskraftig bestand. Notat 20.5.99. 3 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1998a. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Movannsbekken, Oslo kommune 1995-1997. Utbredelse og bestandsstatus. – Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 1998-8. 21 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1998b. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Dausjøelva, Oslo kommune 1996 og 1997. Utbredelse og bestandsstatus. – Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 1998-9. 17 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1998c. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Skarselva, Oslo kommune 1994-1997. Utbredelse og bestandsstatus. – Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 1998-10. 23 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1998d. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva, Oslo kommune 1995-1998. Utbredelse og bestandsstatus. – Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport 1998-12. 32 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1999a. Undersøkelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Oslo-området. – Fauna 52: 43-46.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1999b. Nasjonal overvåkingsmetode for elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – Oslo kommune, Helsevernetaten, Avdeling for miljørettet helsevern. Rapport 1999-93. 8 s.
- SFT (Statens forurensningstilsyn) 1999. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport – Effekter 1998. – Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 781/99. 238 s.
- Strecker, U., Bauer, G. & Wächtler, K. 1990. Untersuchungen über die entwicklungsbedingungen junger flussperlmuscheln. – Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz 97: 25-30.
- Söderberg, H. 1995. Europas flodpärlmussleldorado? Utblick från en pågående flodpärlmussleinventering i Väster-norrlands län. – S. 37-52 i Flodpärlmusslan i tvärvetenskaplig belysning. Rapport fra seminar om elvemusling i Jokkmokk august 1992. Åjtte, svenskt fjäll- och same-museum, Duoddaris 7.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Wangen, G. 1993. Rapport frå feltundersøking - Åmdalselva. – Ørsta kommune, Miljøvernleieren. Notat 3 s.
- Wächtler, K., Dettmer, R. & Buddensiek, V. 1987. Zur situation der flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* (L.)) in Niedersachsen: Schwierigkeiten eine bedrohte tierart zu erhalten. – Ber. Naturhist. Ges. Hannover 129: 209-224.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling i Norge etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. – Upublisert database NINA, Trondheim.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. – Vett & Viten as. 200 s.

Vedlegg 1

Utstyrliste for kartlegging av utbredelse og tetthet av elvemusling i forbindelse med en overvåking.

- Kart 1: 50 000 (Statens kartverk) eller økonomisk kart 1: 5 000/1: 10 000 over vassdraget for kartfesting og gjenfinning av stasjonene
- GPS-mottaker for posisjonsangivelse
- Vannkikkert (glassdiameter ca 30 cm) med to påmonterte håndtellere
- Tidsur (med alarm) til bruk ved 15 minutters fritelling
- Vadebukse (eller vadestøvler)
- Skyvelære med nøyaktighet 0,1 mm
- Håv (diameter ca 25 cm) på lang stang og/eller klyperedskap for å ta opp muslinger fra bunnen med. En god klype med aktiv gripefunksjon fås i hjelpemiddelbutikker for eldre og funksjonshemmede
- Målbånd (25-50 m)
- Kjetting til avgrensning av transekter og tellestriper. Galvanisert kjetting med dimensjon 5,0 cm (3/16 tomme) og vekt 0,5 kg pr. meter. Kjettingen kuttes i lengder på 10 meter, og hver lengde påsettes sjakler og helst en karabinkrok for lett vint å kunne skjøte sammen flere kjettinger ved behov for større sammenhengende lengder. Kjettingen blir tung, men tyngden er nødvendig for at den ikke skal drive av, men ligge støtt langs bunnen. Totalt må man ha kjetting nok til minimum to (helst tre) hele lengder tvers over elva
- Metallrammer 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) til bruk ved innsamling av muslinger til lengdemåling. Rammene må ha sidekanter og vegg i bakkant med netting for at ikke små muslinger skal virvles opp og forsvinne ut av rammen
- Bøtte eller fangstnett for oppbevaring av levende muslinger og tomme skall
- Feltregistreringsskjema for hver enkelt stasjon som undersøkes og notatbok i vannfast papir samt blyant eller spesialpenn (oljebasert) til å skrive med
- Fotoapparat
- Plastposer til oppbevaring av tomme skall
- Merkestikker til oppmerking av transektet. To stikker til hvert transekt. Disse gjøres klar på forhånd av trykkimpregnerte leker i dimensjonen ca 30 x 60 mm. Stikkene må være 0,5 m lange og spisset i den ene enden. Øverste 10-15 cm males i en godt synlig farge (for eksempel gul). Med en bred svart vannfast tusj merkes stikkene med stasjonsnummer
- Øks og/eller klubbe til å slå ned stikker og »rydde» litt rundt stikkene om nødvendig

Vedlegg 2

Feltregistreringsskjema for overvåking av elvemusling.

Dato/år: _____ Observatør (navn): _____

Vassdragsnummer: _____

Vassdrag (navn): _____ Stasjon nr.: _____

Kartblad: _____ UTM-angivelse: _____

Stasjonsbeskrivelse, beliggenhet: _____

Transektets lengde: _____ m og bredde: _____ m (se stasjonsskissen) ⇒ Areal: _____ m²

Antall levende muslinger i transektet: _____ Tetthet levende muslinger: _____ i ind./m²

Antall tomme skall i traksektet: _____ Tetthet tomme skall: _____ ind./m²

Lengde av strekning til »fritelling» nedenfor transektet: _____ m (se stasjonsskissen)

Lengde av strekning til »fritelling» ovenfor transektet: _____ m (se stasjonsskissen)

Antall levende muslinger ved 2x15 minutter »fritelling»: _____ og _____ ⇒ _____ ind./min.

Antall tomme skall ved 2 x 15 minutter »fritelling»: _____ og _____ ⇒ _____ ind./min.

Minste levende musling funnet: _____ mm

Største levende musling funnet: _____ mm

Andre observasjoner og merknader (forurensning, begroing o.a.):

Vannføring (meget lav - lav - middels - høy - meget høy): _____

Substrat (%-fordeling): Dy leire silt sand grus stein blokk berg

Observasjonsforhold (god – middels – dårlig): _____

Fotodokumentasjon: Ja/Nei

Skisse av stasjonen på eget ark: Ja/Nei

For utvalgte stasjoner skal det foretas lengdemåling av minimum 50 levende elvemusling.
Antall rammer (0,25 m²) lagt ut langs tellestripen: _____

Utvalget av tomme skall gjøres skjønnsmessig innen vassdraget.

Lengde (L), mm av levende elvemusling:							
Ind.nr	L, mm	Ind.nr	L, mm	Ind.nr	L, mm	Ind.nr	L, mm
1		16		31		46	
2		17		32		47	
3		18		33		48	
4		19		34		49	
5		20		35		50	
6		21		36			
7		22		37			
8		23		38			
9		24		39			
10		25		40			
11		26		41			
12		27		42			
13		28		43			
14		29		44			
15		30		45			

Lengde (L), mm av tomme skall:							
Ind.nr	L, mm	Ind.nr	L, mm	Ind.nr	L, mm	Ind.nr	L, mm
1		6		11			
2		7		12			
3		8		13			
4		9		14			
5		10		15			

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1142-4

651

NINA
OPPDRAGS-
MELDING

NINA Hovedkontor
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA
Norsk institutt
for naturforskning