

358

OPPDRAKSMELDING

Elveperlemusling,
Margaritifera margaritifera
Tilleggsutredning Rv. 7 Sokna-Ørgenvika

Bjørn Mejdell Larsen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Elveperlemusling,
Margaritifera margaritifera
Tilleggsutredning Rv. 7 Sokna-Ørgenvika

Bjørn Mejdell Larsen

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 befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkingsprogrammer, o.a. Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

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. 1995. Elveperlemusiing, *Margaritifera margaritifera* - Tilleggsutredning Rv. 7 Sokna-Ørgenvika - NINA Oppdragsmelding 358: 1-10.

Trondheim, juli 1995

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0595-5

Rettighetshaver ©:

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout: Hilde Meland

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 50

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

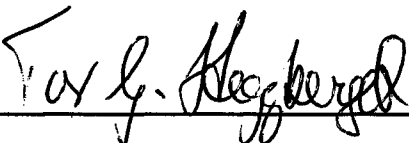
Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13542

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Bruer AS

Referat

Larsen, B.M. 1995. Elveperlemusling, *Margaritifera margaritifera* - Tilleggsutredning Rv.7 Sokna-Ørgenvika. - NINA Oppdragsmelding 358: 1-10.

Statens Vegvesen i Buskerud har under planlegging ny riksvei (Rv.7) gjennom Ringerike kommune fra Sokna til Ørgenvika ved Krøderen. Det foreligger flere alternative traseer innenfor avgrensede koridorer med kryssningspunkt over Sogna og Rudselva. Den foreliggende rapport beskriver undersøkelser som ble foretatt i de to nevnte elvene for å konstatere tilstedeværelse av elveperlemusling, utbredelse og aldersfordeling (= lengdefordeling).

Feltarbeidet ble gjennomført 18.-21.juni 1995. Det ble tatt vannprøver og foretatt ungfiskundersøkelser på to stasjoner i Rudselva og Sogna. Utbredelsen av elveperlemusling ble undersøkt ved vading i elveløpet med samtidig bruk av vannkikkert eller med båt i områder dypere enn 1,5 m. Rudselva ble kartlagt fra utløpet av Langevatnet til innløp i Torevatnet (3,2 km elvestrekning). Sogna ble undersøkt fra kryssningspunktet for nordre veialternativ (ovenfor Fossen) til samløpet med Verkenselva ved Sokna tettsted (2,7 km), og i tillegg ble deler av elvestrekningen opp til området ved Hallvads-hytta valgt som referanseområde.

I Rudselva ble det ikke funnet tegn til elveperlemusling i noen del av elva. Det er heller ikke kjent at arten har vært tilstede tidligere.

I Sogna ble det bare funnet rester av døde dyr i form av tomme skall. Skallene var tomme for organiske deler, og mange av dem var kraftig erodert. Det ble funnet skallrester i alle de undersøkte områdene innenfor planområdet. Elveperlemuslingen var fortsatt vanlig i Sogna fram mot 1980. Lengden varierte fra 58 til 121 mm på skall som ble funnet på elvebunnen i juni 1995. Lengdefordelingen viste at hovedvekten var 10-11 cm, og rekrutteringen har antagelig vært sviktende i lang tid før den forsvant.

Det kan være flere årsaker til at elveperlemuslingen ikke lenger finnes i Sogna ovenfor Sokna tettsted, men en viktig faktor er forsuring (lav pH og høyt aluminiumsinnhold). Utryddelse av arten kan også skyldes plukking med eller uten hensikt å finne perler, men dette vil bare ha lokal betydning. Mangel på vertsfisk til glochidie-larvene kan ha vært medvirkende til at bestanden av elveperlemusling har blitt mindre over tid, men på tross av sviktende reproduksjon vil muslingene likevel kunne leve i vassdraget i mange år på grunn av høy levealder.

Sålenge elveperlemuslingen ikke finnes i Rudselva og med stor sannsynlighet er dødd ut i Sogna ovenfor Sokna tettsted, vil ikke planlagte trasevalg for Rv.7 på

strekningen Sokna-Ørgenvika få noen direkte følge for denne arten. Det bør likevel tas hensyn til muslingens tidligere leveområder med tanke på en eventuell rekolonisering. I Soknaområdet vil deler av parsellen ligge på marine finsedimenter som eroderer lett, og risikoen for ytterligere nedslamming av viktige kjente områder for elveperlemuslingen vil være tilstede. Det er derfor viktig å begrense partikkelavrenningen når anleggsdriften pågår nær vassdraget.

Forord

Foreliggende utredning er utført som et ledd i å kartlegge de naturfaglige konsekvensene ved bygging av ny riksvei fra Sokna til Ørgenvika i Ringerike kommune. Utredningen er gjort på oppdrag fra Bruer AS for Statens Vegvesen i Buskerud, som også har bekostet den. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Roar Gammelsæter som takkes for godt samarbeid.

Overingeniør Bjørn Mejdell Larsen ved NINA har vært ansvarlig for prosjektet og rapporteringen. Feltarbeidet ble gjennomført i samarbeid med Naturvernforbundet i Buskerud, og Knud Peter Lottrup, Terje Grosvold og Else Reither som deltok på arbeidet takkes for god innsats. Vannprøvene ble analysert av Sissel Wolan på vannkjemilaboratoriet ved NINA.

Trondheim, 1. juli 1995

Bjørn Mejdell Larsen

Innhold

Referat.....	3
Forord.....	4
Innhold.....	4
1 Innledning	5
2 Område.....	6
3 Materiale og metoder	7
3.1 Vannprøver.....	7
3.2 Ungfisk	7
3.3 Elveperlemusling	7
4 Resultater og diskusjon	7
4.1 Vannkvalitet.....	7
4.2 Ungfisk	7
4.3 Elveperlemusling	8
5 Litteratur	10

1 Innledning

Statens Vegvesen i Buskerud har under planlegging ny riksvei (Rv.7) gjennom Ringerike kommune fra Sokna til Ørgenvika ved Krøderen; en strekning på ca 16 km. I henhold til Plan og bygningsloven skal konsekvensene for naturressurser, miljø og samfunn utredes, og i forbindelse med hovedplanen for Rv. 7 skal det gjennomføres en landskapsanalyse der biologisk mangfold med flora, fauna og vann inngår som tema. I notat fra Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern-avdelingen, angis et konkretisert behov for undersøkelser der elveperlemusling inngår som eget punkt.

Elveperlemuslingen er en biologisk og kulturhistorisk interessant dyreart. Kjennskapet til de store ferskvannsmuslingene i Norge (elveperlemusling, *Margaritifera margaritifera*, vanlig dammusling, *Anodonta piscinalis* (= *A. anatina*) og flat dammusling, *Pseudanodonta complanata*) er imidlertid generelt dårlig, og det er behov for konkret kunnskap om artenes utbredelse, livssyklus og økologi. Arter av ulike ferskvannsmuslinger (bl.a. Unionidae), hører til de største ferskvannsinvertebratene, og kan utgjøre mer enn 90 % av den benthiske fauna hva biomasse angår (Økland 1963, Mann 1964, Golightly & Kosinsky 1981).

Elveperlemuslingen finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt dårlig beskrevet (Økland 1976, 1983). Arten har forsvunnet fra enkelte lokaliteter på grunn av overbeskatning og forsurening, men også vassdragsregulering, kanalisering, overgjødning, giftutslipp og utryddelse av vertsfisken er en trussel for artens utbredelse.

Elveperlemuslingen blir kjønnsmoden ved 15-20 års alder, og kan leve i over hundre år (bl.a. Wells & Chatfield 1992). Befruktningen skjer om sommeren (juni-august), og eggene utvikles i hunnens gjeller til såkalte glochidielarver. De modne larvene slippes/pumpes ut i vannmassene i juli-september, og må i løpet av kort tid lykkes i å feste seg til gjellene på en fisk, ellers dør de. I løpet av vinteren parasitterer larven på gjellene til vertsfisken, og er normalt ferdigutviklet til en liten musling (ca 0,4 mm) i løpet av våren eller forsommeren. På grunn av størrelsen vil det være vanskelig å finne de første årsklassene av muslinger.

Ferskvannsmuslinger, og i særlig grad elveperlemuslingen, er sterkt truet og sårbar i mange land i Europa (Wells & Chatfield 1992). Av den grunn er den tatt med i Bern-konvensjonens vedlegg III over truede og sårbare arter, og den er også klassifisert som sårbar på rødlisten for norske ferskvannsblotdyr (Størkersen 1992). Med hjemmel i lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. av 15.mai 1992 fastsatte Direktoratet for

naturforvaltning en forskrift om forbud mot fangst av elveperlemusling som trådte i kraft 1.januar 1993.

Det hviler derfor et særskilt ansvar på utbygger i saker som berører elver og vassdrag der elveperlemuslingen finnes, og der inngrep kan tenkes å forringe artens leveområder. Ikke bare må det tas hensyn til arten i seg selv, men også vertsfisken som muslingene er avhengig av i utviklingen av larvestadiet.

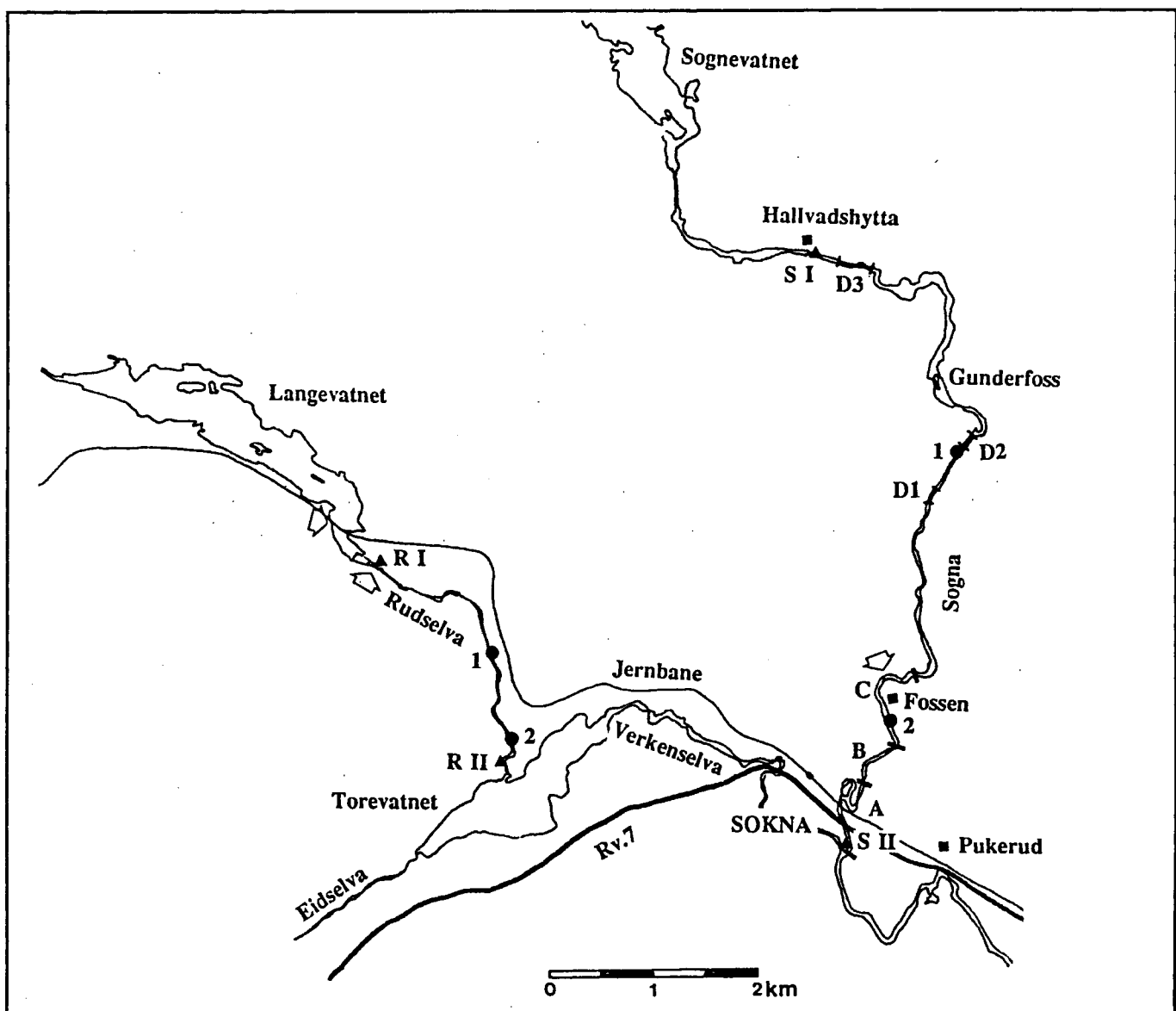
Den nye planlagte Rv. 7 mellom Sokna og Ørgenvika foreligger i flere alternative traseer innenfor avgrensede korridorer med krysningspunkt over Sogna og Rudselva (figur 1). Den foreliggende rapport beskriver undersøkelser som ble foretatt i de to nevnte elvene for å konstatere tilstedeværelse av elveperlemusling, utbredelse og aldersfordeling (= lengdefordeling). I tillegg er mulige skadevirkninger av en eventuell utbygging diskutert.

2 Område

Soknavassdragets nedbørfelt utgjøres av flere delfelt ovenfor Sokna tettsted. Ett sidefelt drenerer fra Bergsjø (213 mo.h.) til Eidselva som renner ut i Torevannet (144 mo.h.) fra vest. Ett annet sidefelt - Rudselva - renner også ut i Torevannet og drenerer fra Breidvatnet (213 mo.h.) og Langevatnet (207 mo.h.). Utløpet fra Torevannet, Verkenselva, renner sammen med Sogna ved Sokna tettsted. De øvre delene av nedbørfeltet til Sogna ligger 1000-1100 mo.h., og drenerer gjennom Langvatnet (398 mo.h.), Buvatnet (376 mo.h.) og Frisvatnet (302 mo.h.), renner sammen med en gren fra

Sandvatnet (561 mo.h.), og passerer gjennom Strømsottbygda og Sognevattnet (213 mo.h.).

Den planlagte veitraseen går nordvestover fra Sokna gjennom skogstereng frem til Langevatnet og Breidvatnet. Fra Sokna er veien foreslått lagt langs tre alternative traseer. Den ene traseen starter ved Pukerud sørøst for Sokna tettsted, og krysser Sogna ca 2,5 km ovenfor tettstedet. De to øvrige traseene starter i Sokna og følger jernbanen et stykke mot nordvest. Området ligger under marin grense, og veien vil delvis gå på sand- og grusavsetninger og delvis på marine finsedimenter. Ved Langevatnet er det foreslått flere alternative parseller hvorav ett går ut på å krysse Rudselva nedstrøms Langevatnet.



Figur 1. Sogna og Rudselva med lokalisering av undersøkte områder m.h.t. utbredelse av elveperlemusling i Sogna (A, B, C, D1, D2 og D3), vannprøvestasjoner (▲) og elfiskestasjoner (●). Pilene angir veitraseenes krysningspunkt med de undersøkte vassdragene.

3 Materiale og metoder

Feltarbeidet ble gjennomført 18.-21.juni 1995. Rudselva ble kartlagt fra utløpet av Langevatnet til innløp i Torevatnet (3,2 km elvestrekning, figur 1). Sogna ble undersøkt fra krysningspunktet for nordre veialternativ (ovenfor Fossen) til samløpet med Verkenselva ved Sokna tettsted (2,7 km). I tillegg ble deler av elvestrekningen opp til området ved Hallvadshytta valgt som referanseområde.

3.1 Vannprøver

Det ble tatt vannprøver fra to lokaliteter i Rudselva (R I og R II), og to lokaliteter i Sogna (S I og S II, figur 1). Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert fire dager etter prøvetaking på vannkjemilaboratoriet ved NINA. Det ble analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH og alkalitet etter standard metoder beskrevet av Schartau & Nøst (1993).

3.2 Ungfisk

Tettheten av aure (*Salmo trutta*), som er vertsfisk for muslingens glochidielarver, ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Det ble fisket på to stasjoner i hver av elvene (figur 1) etter standard metoder (utfiskingsmetoden - to omganger). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt i felt. Tettheten er beregnet etter Zippin (1958) og Bohlin et al. (1989), og det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$).

3.3 Elveperlemusling

I store elver og i elver med stort dyp ($>1,5$ m) vil det være metodiske begrensninger for hvor god dekning man får av elveprofilen. I utgangspunktet er det derfor en fordel at undersøkelser foregår på lavvannføring da sikten i vannet er optimal, og en større del av elveprofilen kan vades. På grunn av sen snøsmelting og mye nedbør var vannføringen høyere i Sogna enn normalt i juni 1995. Dette begrenset vadbart areal, og store strekninger i nedre del ved Sokna tettsted måtte observeres med vannkikkert fra båt (område A, figur 1). De resterende områdene i Sogna og hele Rudselva ble undersøkt ved vading i elveløpet med samtidig bruk av vannkikkert (jfr. Grundelius 1987).

Et mindre antall muslingeskall ble tatt opp og lengdemålt til nærmeste millimeter ved hjelp av skyvelær.

Grunneiere og lokalkjente ble intervjuet med hensyn til opplysninger om kjente lokaliteter for elveperlemusling.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Vannkvalitet

Det var liten forskjell i turbiditet og fargetall mellom de to elvene (tabell 1). Vannet var tydelig brunfarget, og høyt fargetall indikerer et høyt innhold av humussyrer. Dette kommer sannsynligvis av utvasking av humusstoffer fra jorda og økt konsentrasjon av organisk stoff som følge av hogst og drenering i nedslagsfeltet. Større partikkeltransport kan også føre til nedslamming av elvebunnen og leveområdene for de unge muslingene forringes eller ødelegges.

Konduktiviteten var lavest i Sogna som var forsuret med lave pH-verdier og lave verdier for alkalitet (tabell 1). Sogna drenerer fra forsuringutsatte områder, og Buvatnet (376 mo.h.) hadde i 1986-1988 lav pH (5,16-5,39), lavt kalsiuminnhold (0,7-0,8 mg/l) og høy aluminium-konsentrasjon (144-180 mg/l, Henriksen et al. 1989). Vannet i Langvatnet som Rudselva renner ut fra er også påvirket av forsuring, men kalking lenger opp i vassdraget gir akseptabel vannkvalitet for fisk (Gamås 1995). Åstebøl (1994) rapporterer pH=6,6 fra Rudselva i juni 1994.

4.2 Ungfisk

Tettheten av eldre aureunger var lav i begge elvene (3-9 individer pr. 100 m²), men i motsetning til Sogna var tettheten av årsyngel høy i Rudselva (tabell 2). Antall årsyngel er å oppfatte som minimumstall, idet størrelsen på fisken var liten, og de var vanskelige både å observere og fange. Ifølge Gamås (1995) har Sogna en god bestand av aure av lokal stamme, men ovenfor Sokna tettsted har bestanden gått tilbake de siste 10-20 årene (H. Rustad pers. medd.). Resultatet fra ungfiskundersøkelsene synes å bekrefte dette, og tilgangen på vertsfisk for elveperlemuslingen kan være så liten at det vil ha betydning for muslingens reproduksjon.

Tabell 1. Vannkvaliteten i Rudselva og Sogna 18.juni 1995 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), farge (mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/cm), pH og alkalitet (Alk, mekv/l).

Elv	Stasjon	Turb	Farge	Kond	pH	Alk
Rudselva	R I	0,54	53	18,3	6,12	33
	R II	0,45	52	18,8	6,22	39
Sogna	S I	0,48	58	12,5	5,35	5
	S II	0,47	55	13,1	5,67	15

Tabell 2. Tettheten av aureyngel (0+) og eldre aureunger ($\geq 1+$) pr. 100 m² i Rudselva og Sogna i juni 1995.

Elv	Stasjon	Areal	Aure		Andre arter
			0+	$\geq 1+$	
Rudselva	1	156	43	6	
	2	280	33	4	Ørekyte
Sogna	1	200	0	3	
	2	240	2	9	Ørekyte, niøye

4.3 Elveperlemusling

I Rudselva ble det ikke funnet tegn til elveperlemusling i noen del av elva. Det er heller ikke kjent at arten har vært tilstede tidligere (bl.a. M. Rud pers. medd.).

I Sogna ble det bare funnet rester av døde dyr i form av tomme skall. Skallene var tomme for organiske deler, og mange av dem var kraftig erodert. Det var vanskelig å angi hvor lenge skallene hadde ligget, men det kunne se ut som om alle dyrene hadde dødd innenfor et kortere tidsrom.

Det ble funnet tomme skall i alle de undersøkte områdene innenfor planområdet. På referansestrekningen var situasjonen likedan, og tomme skall ble observert i områdene D1 og D2. I område D3 derimot ble det ikke funnet tegn til muslinger i det hele tatt, og det er sannsynlig at elveperlemuslingen ikke har vært utbredt ovenfor Gunderfoss.

Det var størst antall tomme skall på elvestrekningen i område B. Dette stemmer godt overens med opplysninger om tidligere kjente lokaliteter for arten (bl.a. E.M. Rognerud og H. Rustad pers. medd.). Elveperlemuslingen var fortsatt vanlig i årene fram mot 1980, og det ble funnet mange levende muslinger i elva nedenfor Sokna verk (H. Rustad pers. medd.), men den er ikke observert i senere år.

Lengden varierte fra 58 til 121 mm på skall som ble funnet på elvebunnen i juni 1995. Lengdefordelingen viste at hovedvekten var 10-11 cm (figur 2), og bare to skall var <9,5 cm. De små skallene vil løses opp og forsvinne raskere enn de største og tykkere skallene, men lengdefordelingen tyder på at bestanden hadde en høy gjennomsnittsalder, og rekrutteringen har antagelig vært sviktende i lang tid før den forsvant.

Elveperlemuslingen finnes fortsatt på flere lokaliteter i Soknavassdraget mellom Sokna og utløpet i Tyrifjorden (E. Reither pers. medd., Gaarder 1994). Vannkvaliteten bedrer seg nedover i vassdraget, og elva har sannsynligvis god produksjon av aure, brukbar pH, mye småfisk og gode gyteforhold (E. Gamås pers. medd. i Gaarder 1994).

Det kan være flere årsaker til at elveperlemuslingen ikke lenger finnes i Sogna ovenfor Sokna tettsted, men en viktig faktor er forsurening (lav pH og høyt aluminiumsinnhold). Episodisk fiskedød under snøsmeltingen om våren eller i perioder med mye nedbør er kjent fra flere vassdrag på Sør- og Vestlandet (f.eks. Hesthagen 1989), og de fleste arter av snegler og småmuslinger forsvinner ved en høyere pH enn fisk (pH <6,0, Økland & Økland 1986). I Audna i Vest-Agder forsvant elveperlemuslingen helt rundt 1950 på grunn av forsurening mens det fortsatt var fisk i elva (T. Tryland pers. medd. i Kleiven et al. 1989). Forsuringseffekter på elveperlemusling ble undersøkt i Sverige ved å sammenholde pH på lokaliteter der arten tidligere var påvist (Eriksson et al.

1981). Gjennomsnittlig pH på lokaliteter der elveperlemuslingen ikke lenger ble funnet (pH=5,8) var signifikant lavere enn på de lokaliteter der man gjorde gjenfunn av arten (pH=6,4).

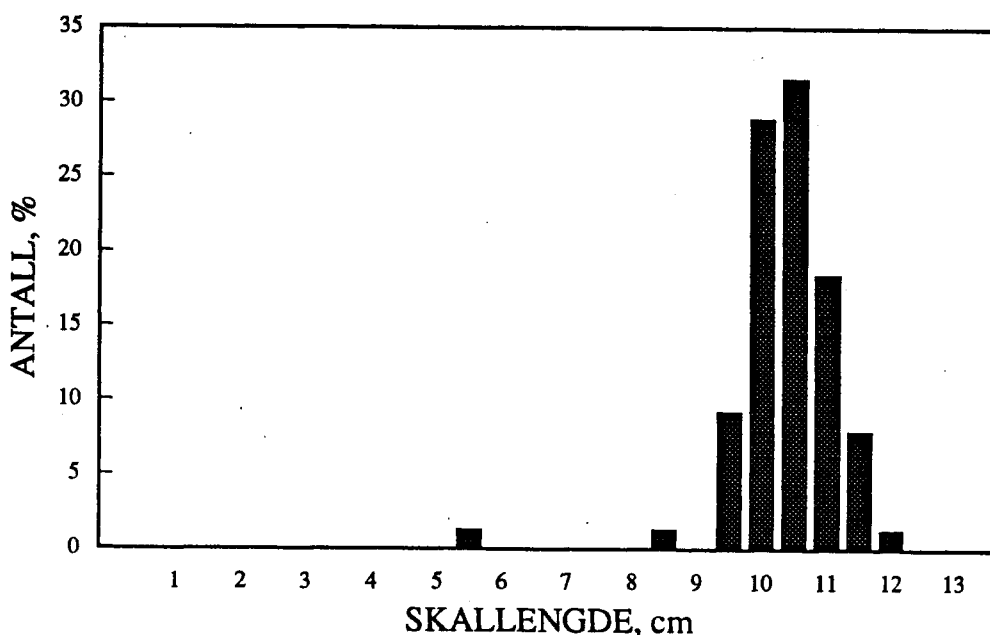
Utryddelse av elveperlemuslingen i Sogna kan også skyldes plukking med eller uten hensikt å finne perler, men dette vil bare ha lokal betydning og kan ikke forklare fraværet av arten i alle de undersøkte områdene. Bestanden av aure er liten og medfører redusert mulighet for vellykket reproduksjon for elveperlemuslingen, men muslingene vil likevel kunne leve i vassdraget i mange år på grunn av den høye levealderen.

På grunn av høy vannføring under gjennomføringen av feltarbeidet kunne ikke alle deler av elveløpet undersøkes like grundig, og strykpartiene var ikke tilgjengelige. Det kan derfor ikke utelukkes at det fortsatt kan være spredte individer av elveperlemusling igjen i elva. Likevel var dødeligheten tilsynelatende fullstendig i de områdene som ble undersøkt. Bunnsstratet var særlig velegnet for elveperlemusling i område B, D2 og deler av C, der hele elveløpet kunne vades. På grunnlag av det negative resultatet i disse områdene konkluderer

vi med at sannsynligheten er liten for å finne muslinger på andre lokaliteter i elva.

Sålenge elveperlemuslingen ikke finnes i Rudselva og med stor sannsynlighet er dødd ut i Sogna ovenfor Sokna tettsted, vil ikke planlagte trasevalg for Rv.7 på strekningen Sokna-Ørgenvika få noen direkte følge for denne arten.

Det bør likevel tas hensyn til muslingens tidligere leveområder med tanke på en eventuell rekolonisering. Med en endring i vannkvalitet og styrking av aurebestanden vil elveperlemuslingen igjen kunne rekolonisere elvestrekningen ovenfor Sokna. Slik de foreslåtte veitraseene er angitt vil de i liten grad berøre elvestrekningen med unntak av selve krysningpunktet. Ved bygging av veier langs vassdrag vil imidlertid partikkelforurensning alltid inntreffe når overflatevann eroderer i løsmasser og transporterer med seg finpartikler til vassdraget. I Soknaområdet vil deler av parsellen ligge på marine finsedimenter som eroderer lett, og risikoen for ytterligere nedslamming av viktige kjente områder for elveperlemuslingen vil være tilstede. Det er derfor viktig å begrense partikkelavrenningen når anleggsdriften pågår nær vassdraget (jfr. Åstebøl 1994).



Figur 2. Lengdefordeling av elveperlemusling i Sogna basert på funn av tomme skall i juni 1995 (N=76).

5 Litteratur

- 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.
- Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Oscarson, H.G. 1981. Försurningseffekter på sötvattensmollusker i Älvsborgs län. - Länsstyrelsen Älvsborgs län, Naturvårdsenheten, rapport 2-1981.
- Garnås, E. 1995. Ytterligere undersøkelser. Delutredning for hovedplan Rv.7 Sokna-Ørgenvika. Biologisk mangfold: Fisk. - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern-avdelingen. Notat av 20.mars 1995.
- Gaarder, G. 1994. Rv.7 Ramsrud-Kjeldsberg-svingene. Konsekvensutredning på tema biologisk mangfold. - Miljøfaglig utredning, rapport 11-1994. 37 s.
- Golightly, C.G. jr. & Kosinsky, R.J. 1981. Estimating the biomass of freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) from shell dimensions. - *Hydrobiologia* 80: 263-267.
- Grundelius, E. 1987. Flodpärlmusslans tilbakegang i Dalarna. - Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium. Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm. Rapport nr.4 - 1987. 72 s.
- Henriksen, A., Lien, L., Traaen, T.S. & Hesthagen, T. 1989. 100-sjøers undersøkelser i 1987 og 1988. - Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 384/89. 39 s.
- Hesthagen, T. 1989. Episodic fish kills in an acidified river in southwestern Norway. - *Fisheries* 14: 10-17.
- Kleiven, E., Økland, J. & Dolmen, D. 1989. Elveperlemuslingen - muslingen med kongeleg pondus. - Vest-Agder fylkesmuseum. Årbok 1989.
- Mann, K.H. 1964. The pattern of energy flow in the fish and invertebrate fauna of the River Thames. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 15: 485-495.
- Schartau, A.K.L. & Nøst, T. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1992. - Norsk institutt for naturforskning. NINA-Oppdragsmelding 246: 1-14.
- Størkersen, Ø.R. 1992. Truete arter i Norge. Norwegian Red List. - Direktoratet for naturforvaltning, DN-Rapport nr.6-1992. 89 s.
- Wells, S.M. & Chatfield, J.E. 1992. Threatened non-marine molluscs of Europe. - Council of Europe. Nature and environment, no.64. 163 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of populations estimation. - *J.Wild. Manag.* 22: 82-90.
- Økland, J. 1963. Notes on population density, age distribution, growth, and habitat of *Anodonta piscinalis* Nilss. (Moll., Lamellibr.) in a eutrophic Norwegian lake. - *Nytt Mag. Zool.* 11: 19-43.
- Økland, J. 1976. Utbredelsen av noen ferskvannsmuslinger i Norge, og litt om European Invertebrate Survey. - *Fauna* 29: 29-40.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden 3. Regional økologi og miljøproblemer. - Universitetsforlaget, Oslo - Bergen - Stavanger - Tromsø. 189 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1986. The effects of acid deposition on benthic animals in lakes and streams. - *Experimentia* 42: 471-486.
- Åstebøl, S.O. 1994. Ny Rv.7 Sokna-Ørgenvika. Konsekvensutredning om vannforurensning. - GEOfuturum as rapport. 29 s.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0595-5

358

NINA
OPPDRAGS-
MELDING

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

NINA
Norsk institutt
for naturforskning