

Rv. 7 Sokna – Ørgenvika: Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Rudselva og Verkenselva i Soknavassdraget, Buskerud

Bjørn Mejdell Larsen



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Rv. 7 Sokna – Ørgenvika: Kartlegging
av elvemusling *Margaritifera margariti-
fera* i Rudselva og Verkenselva i Sok-
navassdraget, Buskerud

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2006. Rv. 7 Sokna – Ørgenvika: Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Rudselta og Verkenselta i Soknavassdraget, Buskerud - NINA Rapport 114. 19 pp.

Trondheim, januar 2006

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1662-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen Region sør

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Anita Tveiten

FORSIDEBILDE

NØKKEWORD

Elvemusling – utbredelse – ørret – konsekvensutredning

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsenderet

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Larsen, B.M. 2006. Rv. 7 Sokna – Ørgenvika: Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Rudselva og Verkenselva i Soknavassdraget, Buskerud - NINA Rapport 114. 19 pp.

Statens Vegvesen har under planlegging ny riksvei (rv.7) gjennom Ringerike kommune fra Sokna til Ørgenvika ved Krøderen. NINA har i den forbindelse undersøkt utbredelsen av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Verkenselva og Rudselva i Soknavassdraget. Undersøkelsene skulle gjøres som grunnlag for å vurdere behov for aktuelle tiltak i anleggsperioden.

Undersøkellesprogrammet omfattet vannkjemi, fisk og elvemusling. Ørret var sammen med ørekyte dominerende fiskeart i Rudselva og Verkenselva. Det var moderat tetthet av ørret i Rudselva (26 individ pr. 100 m²). I Verkenselva var det relativt høy tetthet av ørret i strykpartiene av vassdraget (96 individ pr. 100 m²), mens det bare ble fanget trepigget stingsild og ørekyte i den dype og stilleflytende delen.

Elvemusling er avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller. Det ble ikke funnet muslinglarver på gjellene til ørret i Rudselva. I Verkenselva derimot ble det funnet muslinglarver på 57 % av all ørretyngel og 30 % av alle ett-årige ørretunger. Antall muslinglarver pr. infisert ørretyngel var imidlertid svært lavt (gjennomsnitt 1,9 muslinglarver).

Det ble bare observert to levende elvemusling i den undersøkte delen av Verkenselva innenfor en strekning på 350-400 m. Det er usikkert hvor stor hele bestanden er, men den består sannsynligvis bare av et titalls individer. Skallengden til de levende muslingene som ble funnet var 116 og 130 mm. Det ble ikke funnet tomme skall eller skallrester i noen del av vassdraget.

På tross av begrensede oppholdssteder og at den gjenværende bestanden av muslinger er meget tynn har elvemuslingen i Verkenselva opprettholdt evnen til reproduksjon. De få individene som finnes har en normal livssyklus. Dette gjør at ørretyngel og eldre ørretunger er infisert med muslinglarver. Tettheten av ørret var god i det undersøkte området, og er ikke begrensende for å opprettholde en bestand av elvemusling.

I forbindelse med byggingen av ny veitrasé for rv. 7 bør man være bevisst at det fortsatt finnes elvemusling i Verkenselva med tanke på å sikre overlevelsen til arten i vassdraget. Men vi finner likevel ikke at det er nødvendig med særskilte tiltak i forbindelse med det nye veianlegget. Slik veitraséen nordvest for Sokna er angitt vil den i liten grad berøre selve elvestrengen, og den utgjør ikke noen umiddelbar fare for muslingene som lever i vassdraget i dag.

I Rudselva ble det ikke funnet tegn til elvemusling i noen del av elva verken i 2005 eller ved tidligere undersøkelser i 1995. Den berørte elvestrekningen i Rudselva har i dag en lokal ørretstamme som har strekningen mellom utløpet av Langvatnet og Gjuvfossen som leveområde. I tillegg er det en tett bestand av ørekyte i den øvre delen av elva. Men dette kan ikke sies å være kvaliteter av betydning som må føre til særskilte tiltak.

Bjørn Mejdell Larsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim; bjorn.larsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold.....	4
Forord	5
1 Innledning.....	6
2 Område	9
3 Metoder	11
3.1 Vannprøver	11
3.2 Ungfisk.....	11
3.3 Elvemusling	11
4 Resultater	13
4.1 Vannprøver	13
4.2 Ungfisk.....	14
4.3 Elvemusling	16
5 Oppsummering og diskusjon	17
6 Referanser	19

Forord

NINA fikk sommeren 2005 i oppdrag fra Statens vegvesen Region sør å undersøke utbredelsen av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Verkenselva og Rudselsva i Soknavassdraget, Ringerike kommune i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for rv. 7 Sokna - Ørgenvika. Undersøkelsene skulle gjøres som grunnlag for å vurdere behov for aktuelle tiltak i anleggsperioden.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Anita Tveiten som takkes for godt samarbeid.

Vannprøver som er tatt i forbindelse med prosjektet er analysert ved NINAs analyselaboratorium i Trondheim.

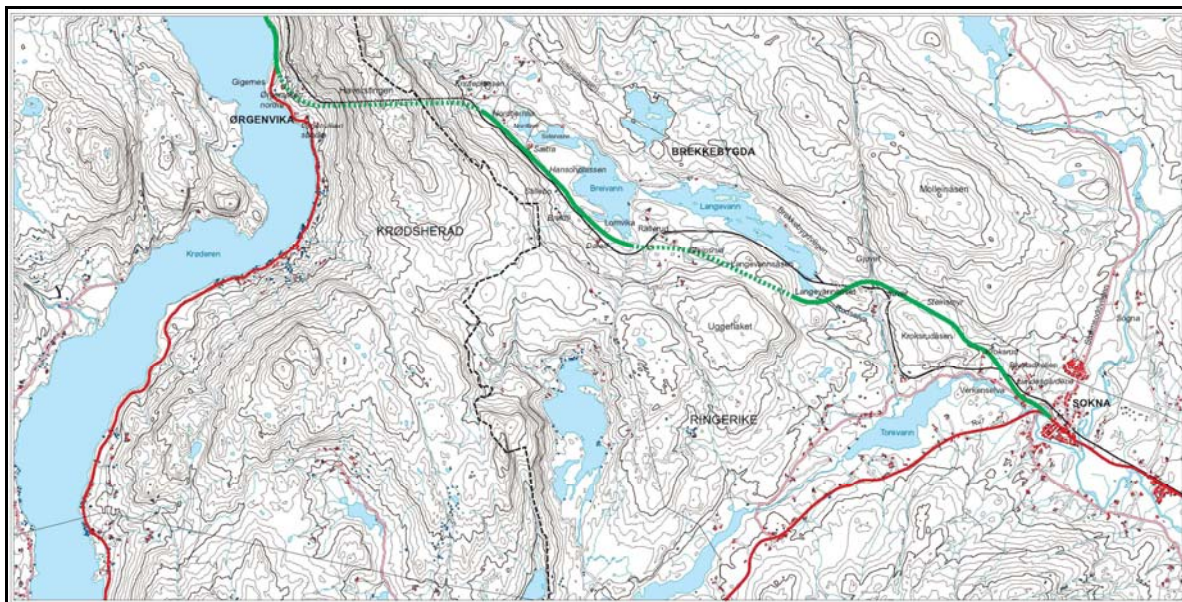
Trondheim, januar 2006

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Statens Vegvesen har under planlegging ny riksvei (rv.7) gjennom Ringerike kommune fra Sokna til Ørgenvika ved Krøderen; en strekning på ca 16 km (**figur 1**). Planleggingen skjer etter bestemmelsene i Plan- og bygningsloven. Til nå har det vært gjennomført en konsekvensutredning hvor hele 75 kombinasjoner av alternativer er analysert. Konsekvensutredningen ble godkjent av Vegdirektoratet den 21.11.03. Kommunedelplanen i Ringerike kommune ble vedtatt den 29.04.04 og kommunedelplanen i Krødsherad kommune ble vedtatt den 21.10.04.

Planområdet har vært delt i tre soner: Sone 1 Sokna, sone 2 Brekkebygda og sone 3 Ørgenvika. Den vedtatte korridoren går i sone 1 (alt. 1A) gjennom Sokna sentrum, videre syd for jernbanen til Kroksrud og opp til Steinsmyr. I denne sonen, noen hundre meter nordvest for Sokna sentrum, vil den planlagte veien ligge tett inntil Verkenselva med fare for erosjon og avrenning til vassdraget. I sone 2 (alt. 2.5) går veien i lang tunnel gjennom Langevannsåsen, videre parallelt med jernbanen på nordsiden og inn i tunnel gjennom Haverstingen. I denne sonen vil veien krysse Rudselva noen hundre meter nedenfor utløpet av Langevatn.



Figur 1. Vedtatt trasé for Rv. 7 Sokna-Ørgenvika. Gjengitt med tillatelse fra Statens vegvesen.

I forbindelse med utarbeidelsen av forslag til reguleringsplan anga Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern avdelingen et behov for en særskilt kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i de berørte elvestrekninger i sone 1 og 2.

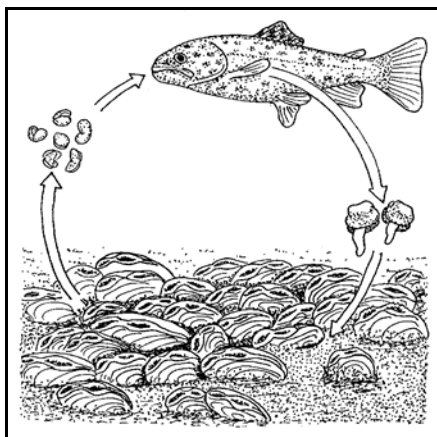
Elvemusling (**figur 2**) finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt ufullstendig kartlagt (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999, Økland & Økland 1998; 1999). Arten er i tilbakegang, og har forsvunnet fra mange vassdrag bl.a. på grunn av forurengning, overgjødning, vassdragsregulering og andre inngrep i og langs vassdragene. Elvemusling er likevel fortsatt til stede 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 (DN 1999), og den ble totalfredet mot all fangst fra 1. januar 1993. Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, spesielt i de tilfellene der også store deler av verdens totalbestand finnes i Norge (ansvarsarter).



Figur 2. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* oppnår normalt en størrelse på 10-13 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet.

Elvemusling er kjent fra 19-20 lokaliteter i Buskerud (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999). De fleste lokalitetene ligger i tilknytning til Drammensvassdraget der elvemusling finnes både i hovedvassdraget og i flere av de små og store sideelvene (bl.a. Simoa, Sokna, Bingselva og Hoen-selva). I Soknavassdraget finnes det flere opplysninger om levende elvemusling i hovedvassdraget mellom Tyrifjorden og Veme (Gaarder 1994, Dolmen & Kleiven 1997b, Eken & Larsen 2002). Det er bare kjent en observasjon av elvemusling i Soknavassdraget mellom Veme og Sokna sentrum (elvemusling funnet ca 2 km nedenfor Sokna; Larsen 2002). I Sogna ovenfor Sokna sentrum var elvemusling vanlig fram mot 1980, men det ble bare funnet tomme skall ved undersøkelser i vassdraget på midten av 1990-tallet (Larsen 1995). Det finnes ingen opplysninger i litteraturen om forekomst av elvemusling i Verkenselva eller Rudselva.

Fordelen med å kunne anvende elvemusling som et ledd i naturovervåkingen er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er det at elvemuslingen kan oppnå en imponerende høy levealder (150-250 år). Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemusling er avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller (**figur 3**). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret.



Figur 3. Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus. Fra Ziuganov et al. (1994).

En generell beskrivelse av elvemuslingens biologi, habitat-/miljøkrav og bestandssituasjon er gitt av Larsen (1997; 1999). Det parasittiske stadiet som muslinglarvene har på fiskeungenes gjeller strekker seg normalt fra august/september til påfølgende vår eller forsommer. I hele denne perioden vil larvene kunne påvises og identifiseres på fiskens gjeller.

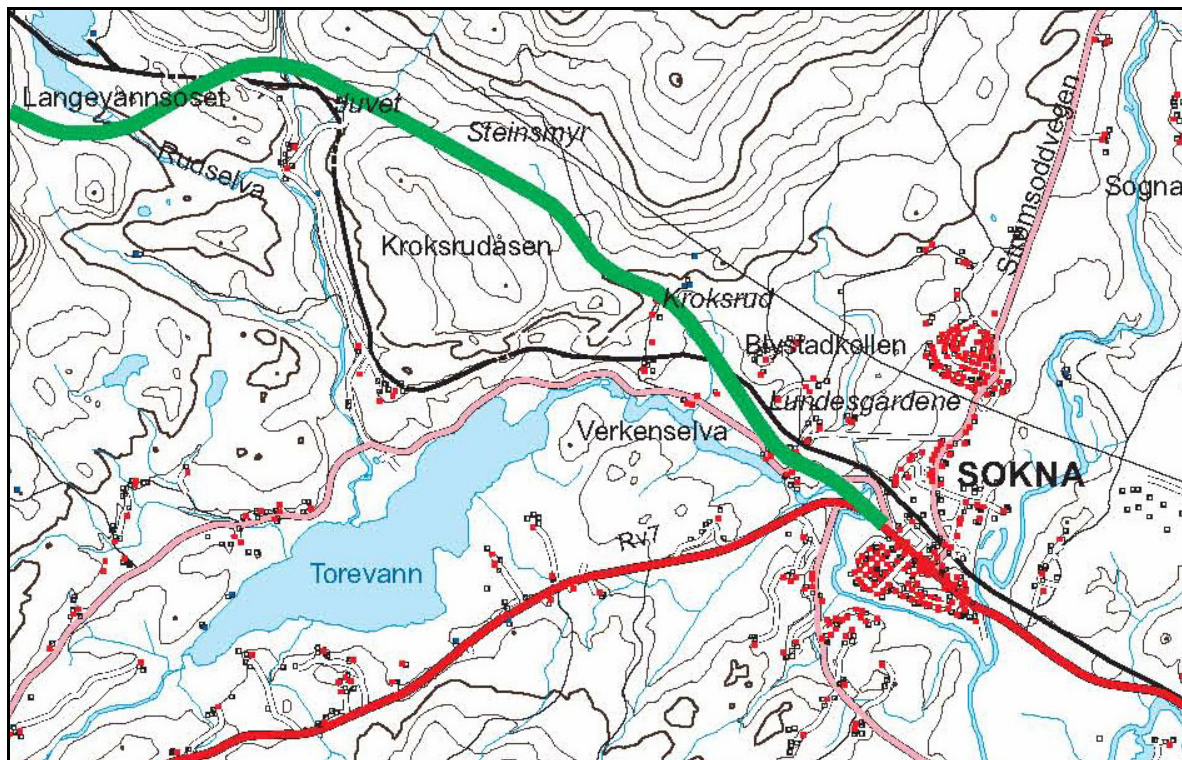
Elvemuslingens krav til leveområde og vannkvalitet kan være forskjellig i løpet av levetiden. De voksne muslingene er mer motstandsdyktige mot miljøpåvirkninger enn de unge muslingene, og kan overleve lengre perioder med ugunstig vannkvalitet. Flaskehalsen for muslingene er de første leveårene da de lever nedgravd i substratet. De minste muslingene kan bare overleve i sedimenter der vanngjennomstrømningen er god og innholdet av organisk materiale er lavt. Nedslamming av elvebunnen er derfor et stort problem i mange vassdrag.

Det hviler derfor et særskilt ansvar på utbygger i saker som berører elver og vassdrag der elvemusling 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 foreliggende rapport beskriver undersøkelser som ble foretatt i Verkenselva og Rudselta for å konstatere forekomst av elvemusling og beskrivelsen av 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 (**figur 4**).

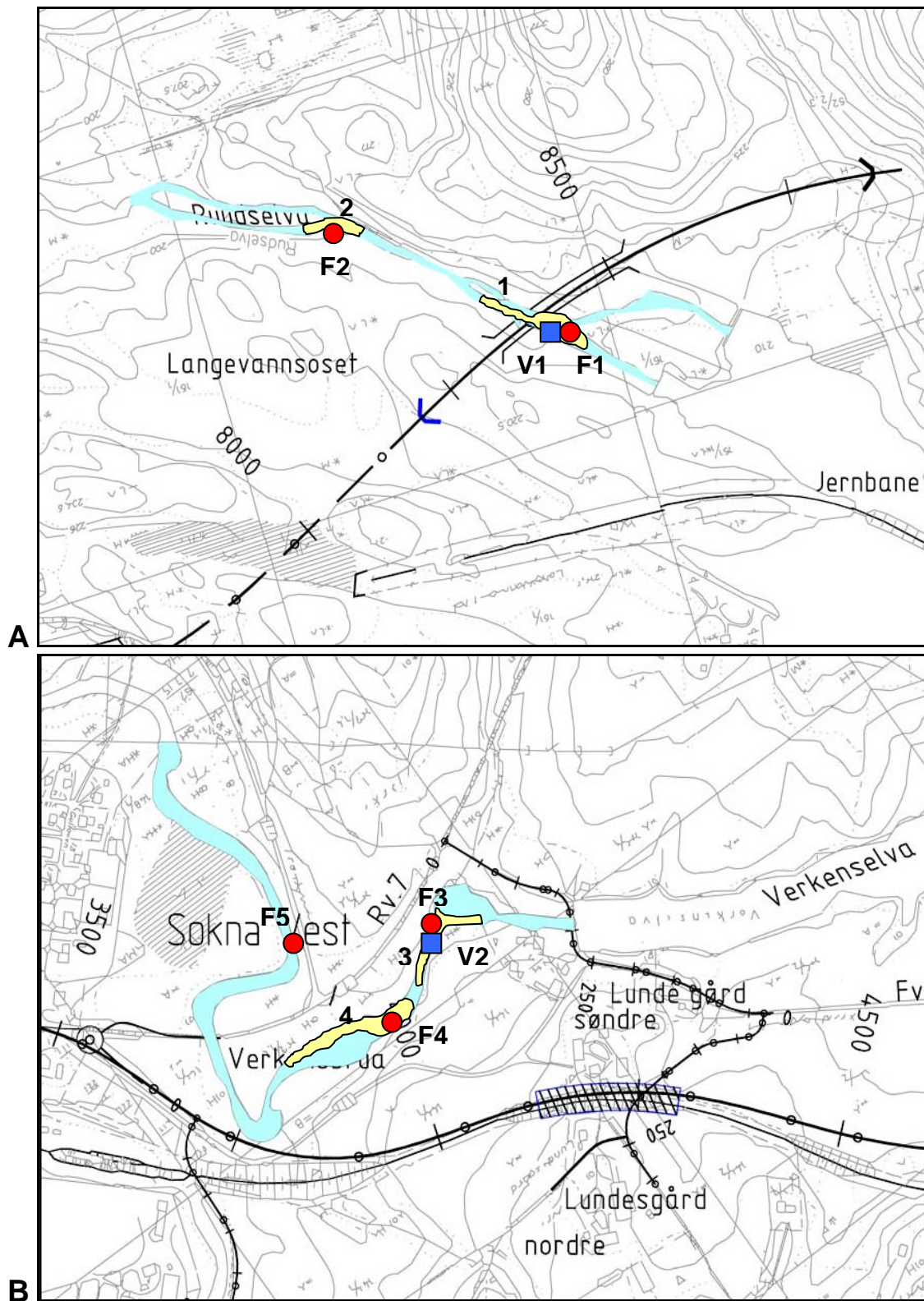


Figur 4. Lokalisering av Rudselva og Verkenselva i forhold til Sokna tettsted og samløpet med Sogna. Gjengitt med tillatelse fra Statens vegvesen.

Soknavassdraget er et gammelt tømmerfløtningsvassdrag, og de første stokkene ble fløtet ut fra Breidvatnet allerede omkring år 1660. Det var dammer på alle de store vannene innenfor Langevatnet, og det ble bygd ny dam på utløpet av Langevatnet i 1924. Om lag en kilometer lenger ned ligger Gjuvfossen der det har vært oppgangssag fra 1782. Nå er det kraftverk i fossen. I Verkenselva er det også dammer på utløpet av Bergsjø (Bergsjødammen), Langevatnet ved Blikrud (Essdammen) og Torevatnet (Krogsruddammen). I Verkensfossen i øvre del av undersøkelsesområdet er det også en dam. Der har det vært både mølle og sagbruk. I årene 1750-1802 lå Sognedalen jernverk ved fossen. Fram til 1962 gikk riksveien over dammen. Fløtingen i Soknedalen sluttet i 1967.

Den planlagte veitraseen går nordvestover fra Sokna gjennom skogsterreng frem til Langevatnet og Breidvatnet. Området ved Sokna sentrum ligger under marin grense, og veien vil delvis gå på sand- og grusavsetninger og delvis på marine finsedimenter.

Rudselva ble kartlagt fra utløpet av Langevatnet og nedover i en 0,7 km lang strekning (**figur 5**). Verkenselva ble undersøkt fra Verkensfossen og nedover i en 1,1 km lang strekning (**figur 5**).



Figur 5. Illustrasjonsplan for veitraséen med krysningspunkt med Rudselva (A) og nærføring til Verkenselva (B). Undersøkte elvestrekninger er markert med lys blå farge. Lokalisering av vannprøvestasjoner (V1-V2, blå firkant), elfiskestasjoner (F1-F5, rød sirkel) og elvemuslingstasjoner med fritelling (1-4, gult areal) er vist. Kartgrunnlag gjengitt med tillatelse fra Statens vegvesen.

3 Metoder

Det ble gjennomført en befaring i vassdraget 31. juli 2005, men selve feltarbeidet ble gjennomført 30. september - 1. oktober 2005. Det var moderat vannføring i Rudselva da det ikke var overvann på dammen i Langevatnet ved de to besøkene. Vannføringen var bare bestemt av vannslippet gjennom dammen. Det var flom og høy vannføring i Verkenselva i slutten av juli, men lavere vannføring enn normalt i månedsskiftet september/oktober.

3.1 Vannprøver

Det ble tatt vannprøver fra en lokalitet i Rudselva (V 1), og en lokalitet i Verkenselva (V 2, **figur 4**) ved begge besøkene i 2005. Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på vannkjemilaboratoriet ved NINA. Vannprøvene ble analysert med hensyn til sentrale parametere som pH, farge, turbiditet, ledningsevne, viktige anioner (Ca, Mg, Na, K) og kationer (Cl, SO₄), næringssalter (nitrogen og fosfor) samt utvalgte metaller (aluminium, jern, kobber, bly, sink).

3.2 Ungfisk

Tetthet av fisk (ørret (*Salmo trutta*) og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*)) er undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på to stasjoner i hver av elvene (stasjon F1-F4, **figur 4**); til sammen 373 og 261 m² i henholdsvis Rudselva og Verkenselva. Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. For ørret er det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fiskunger (≥1+). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m². I tillegg ble det forsøkt en tredje stasjon i Verkenselva (stasjon F5), men dybde og substrat gjorde at det bare ble fisket en omgang på tilgjengelig areal (ca 30 m²).

Det ble også samlet inn ørret fra alle elfiskestasjonene for kontroll av antall muslinglarver på fiskens gjeller i månedsskiftet september/oktober 2005. I tillegg ble det samlet inn ørret fra Sokna ved Sandåker som referanse fra en stasjon lenger ned i vassdraget som vi vet har elvemusling (jf. Eken & Larsen 2002). Det ble tatt vare på 15-16 ørretyngel (0+) fra hver av stasjonene i Rudselva og Verkenselva. I tillegg ble det samlet inn 5 ettårige ørretunger (1+) fra hver av stasjonene i Verkenselva. Fra Sokna ved Sandåker ble det tatt vare på 13 ørretyngel. All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og ble senere undersøkt under mikroskop med hensyn til forekomst av muslinglarver. Gjellene på begge sider av fisken ble dissekert ut, og antall muslinglarver ble talt opp på alle gjellebuene i Rudselva og Verkenselva. I Sokna ved Sandåker ble bare gjellene på venstre side av fisken undersøkt. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet) (Margolis et al. 1982).

3.3 Elvemusling

I store elver og i elver med stort dyp (1,0-1,5 m) vil det være metodiske begrensninger for hvor god dekning man får av elveprofilen. I utgangspunktet er det derfor en fordel at undersøkelsene foregår på lavvannføring da sikten i vannet er optimal, og en større del av elveprofilen kan vades. Dette ble oppfylt i månedsskiftet september/oktober.

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling er gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det var mulig å vade hele elvetverrsnittet på selve stasjonene, og strykpartiene ble prioritert på grunn av mindre

nedslamming. I de dype kulpene og på roligere partier av elva var bunnen og vegetasjonen dekket med jordslam som gjorde observasjonsforholdene vanskelige. I nedre del av undersøkelsesområdet i Verkenselva var det i tillegg tett vannvegetasjon som også bidro til nedsatt sikt samtidig som dybden ble så stor at bunnen ikke lenger kunne observeres fra overflaten. Det ble gjennomført henholdsvis to og seks tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet ("fritelling") i Rudselva og Verkenselva. Det ble skilt mellom levende individer og tomme skall (døde dyr) under kartleggingen.

I tillegg til telleområdene ble også foretatt stikkprøver i andre deler av undersøkelsesområdet, men tiden på hvert sted var liten, og tilgjengelige arealer var begrenset. Likevel er dette med på å underbygge inntrykket av vassdragene som helhet.

Levende muslinger som ble observert ble tatt opp og lengdemålt til nærmeste millimeter ved hjelp av skyvelære.

4 Resultater

4.1 Vannkvalitet

Det var liten forskjell i vannkvalitet både mellom de to elvene og mellom de to måletidspunktene i 2005 (**tabell 1**). Vannet var tydelig brunfarget, og høyt fargetall skyldes vesentlig humussyrer fra naturlig avrenning fra myr og skogsmark i nedslagsfeltet. Vannet i Langvatnet som Rudselva renner ut fra var tidligere påvirket av forurensning, men kalking lenger opp i vassdraget gir nå akseptabel vannkvalitet for fisk (Garnås 1995). Åstebøl (1994) rapporterer pH = 6,6 i Rudselva i juni 1994, og Larsen (1995) rapporterer pH = 6,12 i juni 1995. Vassdragene var bare svakt forurenet i 2005, og pH lå i området 6,2-6,6. Vannkvaliteten i Rudselva og Verkenselva karakteriseres som "meget god/god" med hensyn til pH og "meget god" med hensyn til alkalitet i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens Forurensningstilsyn (Andersen et al. 1997).

Turbiditeten var moderat lav i 2005, og det var liten forskjell mellom høy og lav vannføring i Verkenselva. I områder under den marine grense kan elver bli blakket av leir- og siltpartikler. Dette er ofte knyttet til vannføringen, og høyest turbiditet blir målt når vannføringen er størst. I Verkenselva er det imidlertid flere innsjøer og dammer som gjør at partiklene bunnfeller underveis. Vannkvaliteten karakteriseres som "god" med hensyn til partikler i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann (Andersen et al. 1997).

Det var lave konsentrasjoner av nitrat i Rudselva (20-29 µg/l). I Verkenselva derimot var tilførselen høyere og mer variabel (47-150 µg/l), men vannkvaliteten er likevel god. Den naturlige bakgrunnskonsentrasjonen av total fosfor ligger omkring 8-12 µg/l i områder under marin grense (Bratlie 1995, Skjelkvåle et al. 1997). Næringstilførselen i form av total fosfor var lavere enn dette i begge elvene i 2005, og varierte bare fra 2 til 6 µg/l (**tabell 1**).

Vannprøvene er også analysert på jern, mangan og viktige tungmetaller (kobber, sink, kadmium, krom, bly og nikkel). Konsentrasjonen av jern er moderat høy (116-176 µg/l), og vannkvaliteten på begge lokalitetene havner i tilstandsklasse "mindre god" i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter. Mangan derimot forekommer bare i ubetydelige mengder. Konsentrasjonen av tungmetaller er også tilfredsstillende, og vassdragene ligger innenfor tilstandsklassen "ubetydelig forurensset" med hensyn til nikkel, sink, kadmium, bly og krom. Vassdragene er "moderat forurensset" bare med hensyn til kobber (0,71-0,97 µg/l).

Tabell 1. Vannkvaliteten i Rudselva og Verkenselva i 2005 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, µS/cm), pH, alkalitet (Alk, µekv/l), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), total fosfor (Tot-P, µg/l), totalt syre-reaktivt aluminium (Tr-Al, µg/l) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, µg/l).

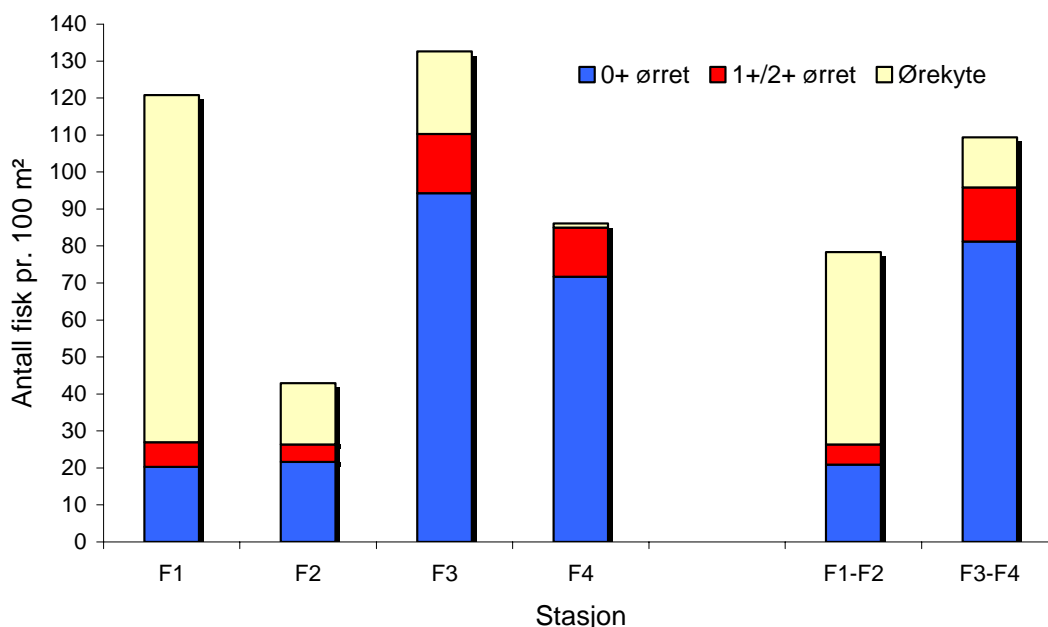
Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	µg/l NO ₃	µg/l Tot-P	µg/l Tr-Al	µg/l Um-Al
Rudselva												
31.07.05	0,58	39	17,8	6,24	46	1,93	0,86	0,91	20	5,68	163	5
30.09.05	0,70	40	18,0	6,58	62	1,88	0,79	0,84	29	1,74	136	-
Gj.snitt	0,64	40	17,9	6,41	54	1,91	0,83	0,88	25	3,71	150	5
Verkenselva												
31.07.05	0,68	58	23,1	6,31	59	2,32	1,43	1,83	47	2,29	187	5
30.09.05	0,55	58	26,6	6,63	89	2,53	1,36	2,05	150	3,23	162	-
Gj.snitt	0,62	58	24,9	6,47	74	2,43	1,40	1,94	99	2,76	175	5

4.2 Ungfisk

Ungfisktetthet og vekst

Ørret var sammen med ørekyte dominerende fiskeart i Rudselva og Verkenselva, men det ble også påvist trepigget stingsild i Verkenselva ved elfisket i 2005. Ved elfiske på to stasjoner (373 m²) i Rudselva ble det fanget til sammen 63 ørret og 128 ørekyte. Gjennomsnittlig tetthet av ørret og ørekyte var henholdsvis 26 og 52 individ pr. 100 m² (**figur 6**). Tettheten av ørretyngel og eldre ørretunger var henholdsvis 21 og 5 individ pr. 100 m². Tettheten av ørekyte varierte fra 17 til 94 individ pr. 100 m² på de to stasjonene.

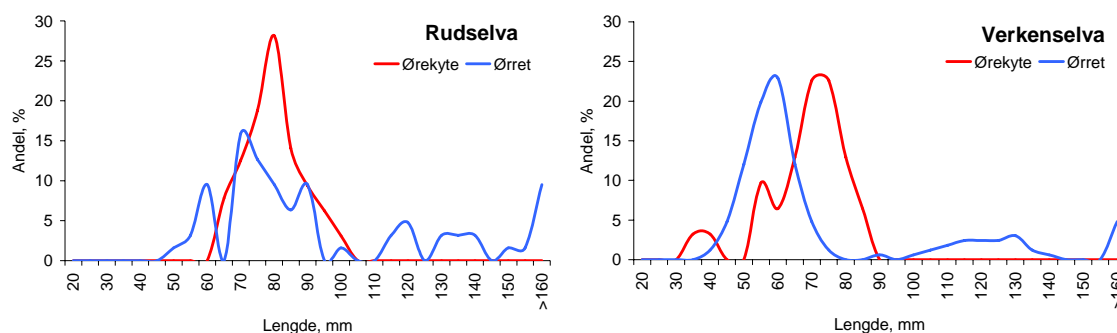
Ved elfiske på to stasjoner (261 m²) i Verkenselva i 2005 ble det fanget til sammen 166 ørret og 31 ørekyte. Gjennomsnittlig tetthet av ørret og ørekyte var henholdsvis 96 og 14 individ pr. 100 m² (**figur 6**). Tettheten av ørretyngel og eldre ørretunger var henholdsvis 81 og 15 individ pr. 100 m². Tettheten av ørekyte varierte fra 1 til 22 individ pr. 100 m² på de to stasjonene. Det ble ikke fanget ørret på stasjon F5 i den dype og stilleflytende delen av vassdraget; der ble det bare påvist trepigget stingsild og ørekyte.



Figur 6. Tetthet av ørret fordelt på årsyngel (alder: 0+) og eldre fiskeunger (alder: ≥1+) og ørekyte i Rudselva (stasjon F1-F2) og Verkenselva (stasjon F3-F4) i september/oktober 2005. Tettheten er angitt pr. 100 m² elveareal.

Veksten til ørretungene var god i Rudselva. Ørretyngelen (0+) var mellom 53 og 100 mm lang, med et gjennomsnitt på 76 mm (SD = 11; N = 44) i månedsskiftet september/oktober 2005. Det var stor forskjell i vekst på de to stasjonene, og ørretyngelen var vesentlig større på den øverste stasjonen nærmest utløpet av Langevatnet. Veksten i Verkenselva var mer moderat, og ørretyngelen var mellom 43 og 79 mm lang. Gjennomsnittet var 59 mm (SD = 7; N = 131). Ettårige ørretunger i Verkenselva var i gjennomsnitt 115 mm (SD = 12; N = 10). Det ble fanget ørret som var opp til 258 og 285 mm i henholdsvis Rudselva og Verkenselva, men disse ble ikke aldersbestemt.

Ørekyte som ble fanget i Rudselva var mellom 65 og 104 mm lange, og i Verkenselva mellom 39 og 86 mm lange (**figur 7**).



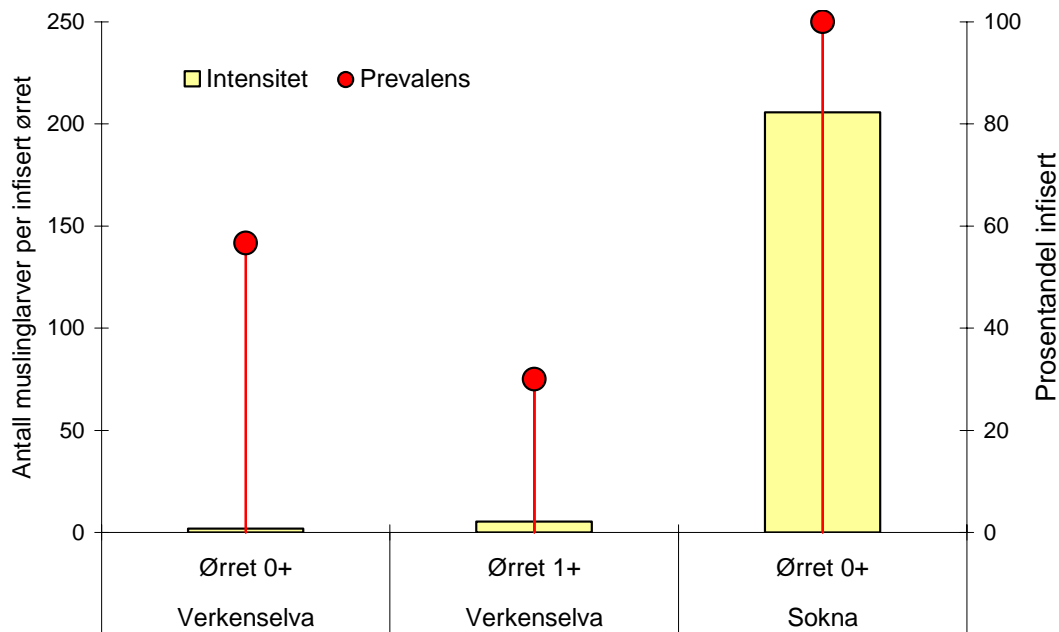
Figur 7. Lengdefordeling av ørret og ørekyte fanget i Rudselva og Verkenselva i månedsskiftet september/oktober 2005.

Muslinglarver på gjellene

Det ble ikke funnet muslinglarver på gjellene til ørret i Rudselva (**tabell 2**). I Verkenselva derimot ble det funnet muslinglarver på 57 % av all ørrettyngel og 30 % av alle ettårige ørretunger. Antall muslinglarver pr. infisert ørrettyngel (intensiteten) var imidlertid svært lavt, og i gjennomsnitt var det bare 1,9 muslinglarver til sammen på gjellene (**figur 8**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 6 muslinglarver (**tabell 2**). På referansestasjonen i Sokna ved Sandåker ble det funnet muslinglarver på all ørrettyngel, og de hadde i gjennomsnitt 102,8 muslinglarver på gjellene på venstre side av fisken. Den totale infeksjon er det dobbelte (206 muslinglarver) da antall larver normalt er like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale). Høyeste antall på en enkelt fisk var mer enn 400 larver (203 muslinglarver telt på venstre side).

Tabell 2. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av ørret i Rudselva, Verkenselva og Sokna ved Sandåker i 2005. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Vassdrag	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Rudselva	F1	30.09.05	0+	16	0	0	0	0
	F2	30.09.05	0+	15	0	0	0	0
Verkenselva	F3	01.10.05	0+	15	66,7	1,3 ± 1,6	2,0 ± 1,6	6
	F4	01.10.05	0+	15	46,7	0,8 ± 1,1	1,7 ± 1,0	3
	F3-4	01.10.05	0+	30	56,7	1,1 ± 1,4	1,9 ± 1,4	6
	F3	01.10.05	1+	5	0	0	0	0
	F4	01.10.05	1+	5	60,0	3,2 ± 4,0	5,3 ± 3,8	8
	F3-4	01.10.05	1+	10	30,0	1,6 ± 3,1	5,3 ± 3,8	8
Sokna	Sandåker	01.10.05	0+	13	100,0	102,8 ± 59,4	102,8 ± 59,4	203



Figur 8. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørret i Verkenselva (stasjon F3-F4) og Sokna ved Sandåker presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i september/oktober 2005.

4.3 Elvemusling

Utbredelse og tetthet

Det ble bare observert to levende elvemusling i den undersøkte delen av Verkenselva innenfor en strekning på 350-400 m. Dette tilsvarte 0,02 individer per minutt telletid.

Lengdefordeling

Skallengden til de levende muslingene som ble funnet var 116 og 130 mm. Det ble ikke funnet tomme skall eller skallrester i noen del av vassdraget.

5 Oppsummering og diskusjon

Elvemusling finnes på flere lokaliteter i Soknavassdragets nedre del mellom Veme og utløpet i Tyrifjorden (Gaarder 1994, Dolmen & Kleiven 1997b, Eken & Larsen 2002). Tettheten av elvemusling er ikke høy noe sted, men populasjonen er likevel anslått til nærmere 35.000 individer (Eken & Larsen 2002). Mellom Veme og Sokna tettsted er det ca 14 km stilleflytende elvestrekning, og bare én tilfeldig observasjon av elvemusling er kjent. I Sogna ovenfor Sokna tettsted var det tidligere en god bestand av elvemusling, men der ble det bare funnet tomme skall for 10 år siden (Larsen 1995). Elvemuslingen er sannsynligvis utdødd i denne delen av vassdraget, og det er antatt at forsurening (lav pH og høyt aluminiumsinnhold) er en viktig årsak til dette. Fra samløpet med Sogna er Verkenselva stilleflytende, dyp og har en frodig vannvegetasjon på hele den 1,5 km lange strekningen opp til der elva går inn til fylkesveg 179 og endrer retning vestover. Dette er det samme området som den nye traséen for riksvei 7 vil tangere Verkenselva. Ovenfor dette punktet ble det i 2005 påvist en meget tynn bestand av elvemusling i en 350-400 m lang del av Verkenselva. Dette var det ingen som kjente til fra før. Lenger opp i vassdraget (Eidselva og Bergsjøelva) er det heller ingen opplysninger eller undersøkelser som kan fortelle oss hvor langt opp i vassdraget det finnes muslinger. I hele Soknavassdraget har det tidligere vært tømmerfløtning, og Verkenselva/Eidselva har flere store damanlegg. Dette har splittet opp en eventuell bestand av elvemusling, og ørreten har fått begrensede vandringsmuligheter.

Det ble lagt størst vekt på å kartlegge elvestrekningen mellom Verkensfossen og svingen på elva der den nye veitraseen vil tangere Verkenselva. Denne strekningen pekte seg ut som det mest aktuelle området for elvemusling med hensyn til substrat og vannhastighet. Elvemuslingen er følsom for nedslamming, og i de litt dypere og mer stilleflytende delene av Verkenselva var bunnen dekket av jordslam. Der muslingene ble funnet var vannhastigheten stor nok til at dette finpartikulære materialet i stor grad var vasket bort. Hvor stor bestanden kan være er usikkert, men den består sannsynligvis bare av et titalls individer. Det ble observert to levende muslinger, men antall muslinglarver på ørretungene og andelen ørret som var infisert kan tyde på at det var flere individer i området. "Fritellingene" dekker ikke hele arealet, men gjennomføres ved at man søker tilfeldig på kryss og tvers i elva. Dette gjør at ikke alle individer oppdages, men gir likevel et godt bilde av frekvensen av muslinger. Like ovenfor punktet der den nye veitraseen vil tangere elva var det en kort strekning med sand og fin grus som var lett å observere med hensyn til eventuelle muslinger. Likevel ble bare ett individ påvist i dette området. Høyere opp ble elva grunnere og substratet endret seg til grus og stein i varierende størrelse. Her var produksjonen av ørretunger meget god, og substratet velegnet for muslinger. Slike forhold var det bare på en strekning på noen hundre meter, og der elva igjen ble dypere var bunnen dekket med jordslam. I ett av strykpartiene ble det funnet én levende elvemusling. I områder med stein, grus og hulrom er det vanskeligere å få øye på muslingene, og enkelte individer kan også oppholde seg nedgravd i substratet. Det er likevel utelukket at større ansamlinger av muslinger ble oversett i dette området, og de antatt beste oppholdsstedene for muslinger ble også prioritert. Vi fant heller ikke tomme skall ved fritellingene. Dette var noe overraskende, og tyder også på at det bare er spredte individer i vassdraget. Det er vanlig å finne mye tomme skall og skallrester i områder der det er en del levende individer eller der bestanden opplever suboptimale forhold som gir økt dødelighet. Sannsynligvis har bestanden i Verkenselva vært liten i lang tid, og blitt redusert på grunn av inngrepene i vassdraget (dammen i Verkensfossen), og som følge av sannsynlig forurensning fra tidligere industri og sagbruk samt påvirkning av sur nedbør. De få individene som fortsatt finnes er derfor en isolert restbestand, og det er et tidsspørsmål hvor lenge de vil klare seg.

Grundigere undersøkelser i de stilleflytende partiene av Verkenselva kan påvise spredte individer av voksne muslinger også der. Dette vil i så fall være muslinger som har driftet nedover ved flom eller høy vannføring, og vil ikke gi grunnlag for noen fast etablering slik bunnforholdene er i dag på denne strekningen. De stilleflytende delene av Verkenselva har ikke gode oppholdssteder for ørret, og eventuelle muslinglarver vil dø uten å komme i kontakt med egnet vertsfisk.

Muslingene setter ulike krav til habitatet i ulike faser av livet, og den må oppholde seg i et område der også vertsfisken trives. Tettheten av ørret var god i det undersøkte området i Verkenselva, og er ikke begrensende for å opprettholde en bestand av elvemusling. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Forandringer i habitat og vannkvalitet kan imidlertid medføre at de unge stadiene dør selv om de voksne muslingene fortsatt er til stede. På tross av at muslingene lever på et begrenset område, og at den gjenværende bestanden av muslinger er meget tynn har elvemuslingen i Verkenselva opprettholdt evnen til reproduksjon. De få individene som finnes har en normal livssyklus. Dette gjør at ørretyngel og eldre ørretunger er infisert med muslinglarver, og det vil hvert år produseres et lite antall små muslinger som graver seg ned i substratet. Vannkvaliteten i seg selv kan være god nok, men mengde finpartikulært materiale som legger seg på overflaten av steiner og vegetasjon kan være for høyt. Dette gjør at sjansen de små muslingene har til å overleve de første årene nedgravd i substratet er liten.

I forbindelse med byggingen av ny veitrasé for rv. 7 bør man være bevisst at det fortsatt finnes elvemusling i Verkenselva med tanke på å sikre overlevelsen til arten i vassdraget. Men vi finner likevel ikke at det er nødvendig med særskilte tiltak i forbindelse med det nye veianlegget. Slik veitraséen nordvest for Sokna er angitt vil den i liten grad berøre selve elvestrengen, og den utgjør ikke noen umiddelbar fare for muslingene som lever i vassdraget i dag. 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 nedslamming av elva nær anleggsområdet vil være tilstede. Det er derfor viktig å begrense partikkelavrenningen til vassdraget. Det kan være nødvendig å utvise ekstra stor forsiktighet og unngå store terrenginngrep i perioder med stor erosjonsfare (for eksempel i regnvær og perioder med høy snøsmelting). Dette er imidlertid forsiktighetstiltak som er naturlig å ta ved alle veianlegg – og bør skje uavhengig av musling og fisk i Verkenselva.

I Rudselta ble det ikke funnet tegn til elvemusling i noen del av elva verken i 2005 eller ved tidligere undersøkelser i 1995 (Larsen 1995). Det er heller ikke kjent at arten har vært til stede tidligere (bl.a. M. Rud pers. medd.). I Rudselta er det en høy foss (Gjuvfossen, ca 180 m.o.h.) som kan ha vært en barriere for den naturlige innvandringen av elvemusling og ørret til de øvre delene av elva. Den berørte elvestrekningen i Rudselta har i dag en lokal ørretstamme som har strekningen mellom utløpet av Langvatnet og Gjuvfossen som leveområde. I tillegg var det en tett bestand av ørekyte i den øvre delen av elva opp mot Langvatnet. Men dette kan ikke sies å være kvaliteter av betydning som må føre til særskilte tiltak.

6 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - SFT veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 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.
- Bratlie, J.L., Holtan, H. & Jacobsen, T. 1995. Miljømål for vannforekomstene – forventet naturtilstand. – SFT-veileder 95: 04, TA-1141/1995. 41 s.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning) 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. – DN-Rapport 1993-3: 1-161.
- 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.
- Eken, M. & Larsen, B.M. 2002. Rv.7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene. Forekomst og ømfintlighet av elvemusling og fisk. - Upublisert Oppdragsmelding til Statens Vegvesen. 40 s.
- 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-Kjeldsbergsvingene. Konsekvensutredning på tema biologisk mangfold. - Miljøfaglig utredning, rapport 11-1994. 37 s.
- Larsen, B.M. 1995. Elveperlemusling, *Margaritifera margaritifera*. Tilleggsutredning Rv. 7 Sokna-Ørgenvika. – NINA Oppdragsmelding 358: 1-10.
- Larsen, B. M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 28: 1-51.
- Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* - en kunnskapsoversikt. - *Fauna* 52: 6-25.
- Larsen, B.M. 2002. Database for de store ferskvannsmuslingene. Del 1. Elvemusling i fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Finnmark. - Upublisert rapport til Direktoratet for naturforvaltning. NINA, Trondheim. 18 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). – *J. Parasit.* 69: 131-133.
- Skjelkvåle, B.L., Henriksen, A., Faafeng, B., Fjeld, E., Traaen, T.S., Lien, L., Lydersen, E. & Buan, A.K. 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. – SFT Rapport 77/96. 73 s.
- 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 *Margaritifera margaritifera* 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.
- Åstebøl, S.O. 1994. Ny Rv.7 Sokna-Ørgenvika. Konsekvensutredning om vannforurensning. - GEOfuturum as rapport. 29 s.

NINA Rapport 114

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1662-0



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>