

039

FAGRAPPORT

Elvemusling *Margaritifera margaritifera*
i Steinkjervassdraget og Figga,
Nord-Trøndelag
Forundersøkelse i forbindelse med
planlagt rotenonbehandling

Bjørn Mejdell Larsen
Karstein Hårsaker
Jørgen Bakken
Dag Vidar Barstad



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Elvemusling *Margaritifera margaritifera*
i Steinkjervassdraget og Figga,
Nord-Trøndelag
Forundersøkelse i forbindelse med
planlagt rotenonbehandling

Bjørn Mejdell Larsen
Karstein Hårsaker
Jørgen Bakken
Dag Vidar Barstad

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 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., 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.

Trondheim, mars 2000

ISSN 0805-469X

ISBN 82-426-1124-6

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: 250

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13549 Elvemusling i Steinkjervassdraget

Ansvarlig signatur:

Tor F. Næsje

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

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.

Forekomst og utbredelse av elvemusling er undersøkt i Steinkjervassdraget og Figga i 1999. Det ble funnet elvemusling i alle de undersøkte deler av Figga mellom utløpet i sjøen og Leksdalsvatnet. Det var høyest tetthet av muslinger i den øvre delen av vassdraget som hadde områder med mer enn 100 individer pr. m². Figga har en meget høy verneverdi som leveområde for elvemusling. Det ble funnet elvemusling i Steinkjerelva/Byaelva mellom Steinkjer sentrum og Byafossen. Her var tettheten størst i Steinkjerelva og nedre deler av Byaelva. I Ogna var elvemusling tilstede på hele strekningen mellom samløpet med Byaelva ved Gullbergaunet til Rokta. Det var bare på et par stasjoner nedenfor Hyttfossen ved Skillegrind at arten ikke ble funnet. Det var størst tetthet i elva nedenfor Støafossen og i enkelte mindre områder mellom Bruem og Hornemannshølen samt i nedre del ovenfor Gullbergaunet.

Det ble funnet gravide muslinger i alle de tre elvene. Det var imidlertid stor variasjon mellom vassdragene med hensyn til når muslinglarvene forekom i mordyrets gjeller og tidspunktet for frigivelsen (gytetidspunkt). I Ogna ble antagelig muslinglarvene frigitt i slutten av august eller tidlig i september. I Figga er det antatt at larvene ble frigitt i andre halvdel av september. I Byaelva derimot var det fortsatt gravide individer i månedskiftet september/oktober. Det vil i tillegg være årlige variasjoner i disse tidspunktene.

Elvemuslingen har en spesiell livssyklus som innebærer et parasittisk stadium på gjellene til laks eller ørret. Muslingens umodne larver slippes ut i vannmassene, og må i løpet av kort tid komme i kontakt med en fisk. I løpet av en periode på 10-11 måneder på fiskens gjeller gjennomgår muslinglarven en vekst og omvandling før den slipper seg av og starter et bunnlevende liv. Disse forholdene ble undersøkt i Steinkjervassdraget og Figga i 1999. I Figga ble det funnet at bare laks fungerte som god vertsfisk for muslinglarvene. En høy andel av laksungene (87 %) fanget nedenfor fiskesperra i vassdraget var infisert med et stort antall muslinglarver i mai 1999 (henholdsvis 229 og 679 glochidier pr. infisert ett- og toårige laksunger). Det ble bare funnet noen få muslinglarver på 3 % av ørretungene. På den lakseførende delen av Ogna (Steinkjervassdraget) hadde også laks en mye høyere infeksjon sammenlignet med ørret. I mai 1999 var 88 % av de ettårige laksungene infisert med i gjennomsnitt 165 muslinglarver. Til sammenligning var bare 22 % av ørretungene infisert med i gjennomsnitt 7 larver. Dette betyr at laks er foretrukket vertsfisk på naturlig anadrom strekning både i Ogna og Figga, og en reduksjon i antall laksunger i disse områdene vil samtidig redusere muligheten for vellykket rekruttering hos elvemusling. I Figga har det i realiteten vært nær fullstendig rekrutteringssvikt for elvemuslingen i de siste ti årene på grunn av *Gyrodactylus salaris* og tiltak for å hindre spredning

av parasitten (fiskesperre). For elvemuslingen er det nødvendig å ha levedyktige bestander av laksunger for at ikke muslingen langsomt skal forsvinne ut av vassdraget.

Emneord: Elvemusling – utbredelse – tetthet – lengde – laks – *Gyrodactylus salaris*

Bjørn Mejdell Larsen og Karstein Hårsaker, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Jørgen Bakken og Dag Vidar Barstad, Høgskolen i Nord-Trøndelag, Avdeling for naturbruk, miljø og ressursfag, Postboks 145, 7701 Steinkjer.

Abstract

Larsen, B. M., Hårsaker, K., Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Steinkjervassdraget and Figga, Nord-Trøndelag. Preliminary survey in connection with planned rotenone treatment. – NINA Fagrapport 039: 1-39.

The occurrence and extent of freshwater pearl mussels was examined in the rivers *Steinkjervassdraget* and *Figga* in 1999. Freshwater pearl mussels were found in all sections of Figga which were examined between the lake, *Leksdasvatnet*, and the sea. The highest concentration of mussels occurred in the upper course of the river here certain parts contained more than 100 individual per square meter. The conservation of Figga as a habitat for freshwater pearl mussel is extremely important. Freshwater pearl mussels were also found in the rivers *Steinkjerelva/Byaelva* between Steinkjer centre and Byafossen. The density here was highest in Steinkjerelva and lower reaches of Byaelva. In the river *Ogna*, freshwater pearl mussel were found along the entire stretch between the confluence of Byaelva at Gullbergaunet to Rokta. At only a couple of stations below Hyttfossen at Skillegrend was the species not found. The highest density occurred in the river below Støafossen and in a few smaller areas between Bruem and Hornemannshølen together with the immediate stretches above Gullbergaunet.

Mussels with glochidia in the gills were found in all three rivers. However, there was a broad variation between the rivers regarding the time when the mussel larvae developed and its release (the spawning period). In *Ogna*, the mussel larvae were assumedly released at the end of August or early September. In *Figga*, it is assumed that they were released during the latter part of September. In *Byaelva*, on the other hand, there were expectant individuals as late as the end of September/early October. Further, there will be annual variations in these times.

The freshwater pearl mussel has a special life-cycle which includes a parasite stage in salmon *Salmo salar* or trout *S. trutta* gills. The mussels immature larvae is released into the water, and must come into contact with a fish in a short space of time. The mussel larvae experiences a growth and transformation in the fish gills during a period of 10-11 months before it releases itself and commences life on the bed of the river. These conditions were examined in Steinkjervassdraget and Figga in 1999. In Figga, it was discovered that only salmon acted as the host fish for mussel larvae. A high proportion of the salmon parr (87 %) caught below the fish weir in the river were infected with a large number of mussel larvae in May 1999 (229 and 679 glochidia per infected one- and two-year old salmon, respectively). Only very few mussel larvae were found on 3 % of the young trout. In the stretches of the *Ogna* (Steinkjervassdraget) where salmon are found, these had a much higher infection compared to trout. In May 1999, 88% of the one-year old salmon were infected with an average of 165 mussel larvae. By comparison, 22 % of the young trout were

infected with an average of 7 larvae. This indicates that salmon are the preferred host fish on naturally anadromous stretches both in *Ogna* and *Figga*, and a reduction in young salmon in these stretches would simultaneously reduce the possibility for a successful recruitment of freshwater pearl mussels. In reality, Figga has experienced an almost total recruitment failure of freshwater pearl mussels during the last 10 years on account of *Gyrodactylus salaris* and measures aimed at preventing the spread of the parasite (fish weir). For freshwater pearl mussels, it is necessary to have a sustainable stock of young salmon in order that the mussels do not slowly disappear from the river.

Key words: Freshwater pearl mussel – extent – density – length – salmon – *Gyrodactylus salaris*

Bjørn Mejdell Larsen & Karstein Hårsaker, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, Norway.

Jørgen Bakken & Vidar Barstad, Nord-Trøndelag College, Dept. of Resource Sciences, Box 145, NO-7701 Steinkjer, Norway.

Forord

Elvemuslingen har vært prioritert 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 rødliste-art, og har status som sårbar i Norge. I forbindelse med bekjempelse av parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i Norge har tiltak i form av sperringer av vassdrag og rotenonbehandling blitt benyttet med godt resultat. Men det har også kommet sterke motforestillinger mot giftbehandlingen. I forbindelse med en planlagt behandling av Steinkjervassdraget og Figga i Nord-Trøndelag ble det eksempelvis reist spørsmål om det var tilrådelig å rotenonbehandle vassdrag som samtidig hadde bestander av elvemusling.

Direktoratet for naturforvaltning (DN) tok derfor et initiativ til å få undersøkt forholdene for elvemusling i Oгна, Byaleva og Figga. NINA ble bedt om å foreta disse undersøkelsene, som i sin helhet er bekostet av DN. Deler av arbeidet i Figga er utført som en kandidatoppgave ved Høgskolen i Nord-Trøndelag (HiNT), og det rettes i den forbindelse en takk til høgskolelektor Rolf Terje Kroglund for godt samarbeid. En takk rettes også til Torbjørn Forseth og Rita Hartvigsen Daverdin for gjennomlesing og gode kommentarer til rapporten.

Trondheim, mars 2000

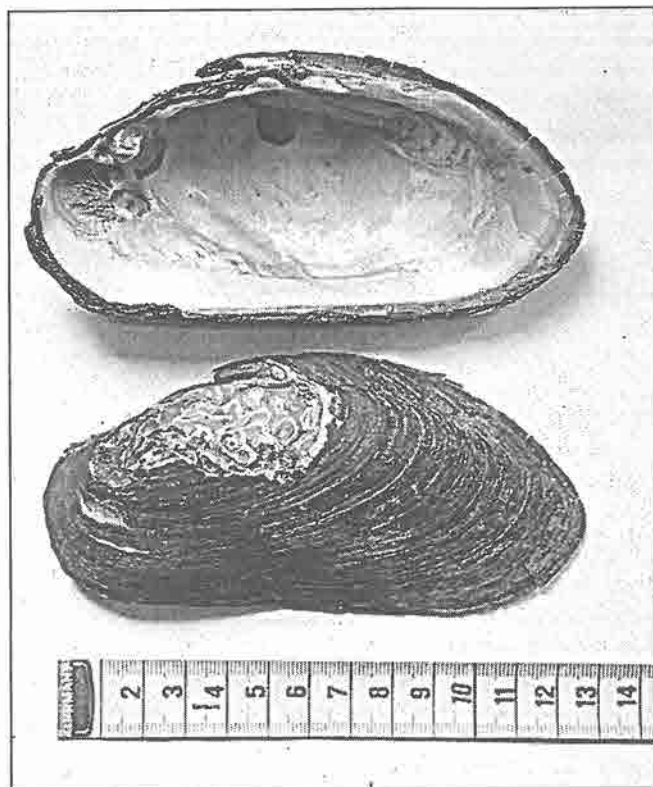
Bjørn Mejdell Larsen
prosjektleder

Innhold

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Referat..... | 3 |
| Abstract..... | 4 |
| Forord..... | 5 |
| 1 Innledning..... | 6 |
| 2 Område..... | 8 |
| 3 Materiale og metoder..... | 10 |
| 3.1 Ungfisk..... | 10 |
| 3.2 Elvemusling..... | 10 |
| 4 Resultater..... | 14 |
| 4.1 Ungfisk..... | 14 |
| 4.1.1 Oгна..... | 14 |
| 4.1.2 Figga..... | 20 |
| 4.1.3 Steinkjernelva/Byaelva..... | 23 |
| 4.2 Elvemusling..... | 24 |
| 4.2.1 Tetthet og utbredelse..... | 24 |
| 4.2.2 Lengdefordeling..... | 24 |
| 4.2.3 Reproduksjon og rekruttering..... | 25 |
| 4.2.4 Populasjonsstørrelse..... | 27 |
| 5 Oppsummering og diskusjon..... | 32 |
| 6 Litteratur..... | 34 |
| Vedlegg 1 Lengde og aldersbestemmelse av ungfisk i Oгна i 1999..... | 36 |
| Vedlegg 2 Lengde og aldersbestemmelse av ungfisk i Figga i 1999..... | 38 |
| Vedlegg 3 Lengde og aldersbestemmelse av ungfisk i Byaelva i 1999..... | 39 |

1 Innledning

Elvemusling *Margaritifera margaritifera* (**figur 1**) er ført opp i IUCN¹ Red Data Book som en truet dyreart. Den er også ført opp i liste III i Bern-konvensjonen over arter som det skal tas spesielle hensyn til. Bern-konvensjonen 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).



Figur 1. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Normal størrelse på voksne elvemuslinger er 10-13 cm, men de kan bli opp til 15-16 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen. – The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. Normal size of an adult pearl mussel is 10-13 cm, but it may reach a length of 15-16 cm. The shell is dark, almost black on older individuals, and usually kidney shaped.

Elvemusling finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt dårlig kartlagt (Økland 1983, Dolmen & Kleiven 1997a; 1999). Arten er i tilbakegang, og har forsvunnet fra mange vassdrag, bl.a. på grunn av forurensning, 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 også 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.

Elvemusling er kjent fra 62-64 lokaliteter i Nord-Trøndelag (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999). I Steinkjervassdraget finnes det stedfestede opplysninger om elvemusling i Byaelva, Steinkjervelva og i nedre deler av Ogna, og elvemusling er også funnet i Figga (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag upubl. data, Hope & Lorentsen 1995, Dolmen & Kleiven 1997b, Økland & Økland 1998). I tillegg er det flere meddelelser fra det samme området uten sikker stedsangivelse, og flere kjente lokaliteter i elver som renner ut i Snåsavatnet og Fossemvatnet i Byaelvas nedslagsfelt. Det foreligger imidlertid få eksakte opplysninger om forekomsten av elvemusling i Steinkjervassdraget og Figga, og opplysninger om nøyaktig utbredelse, reproduksjon og rekruttering mangler fullstendig.

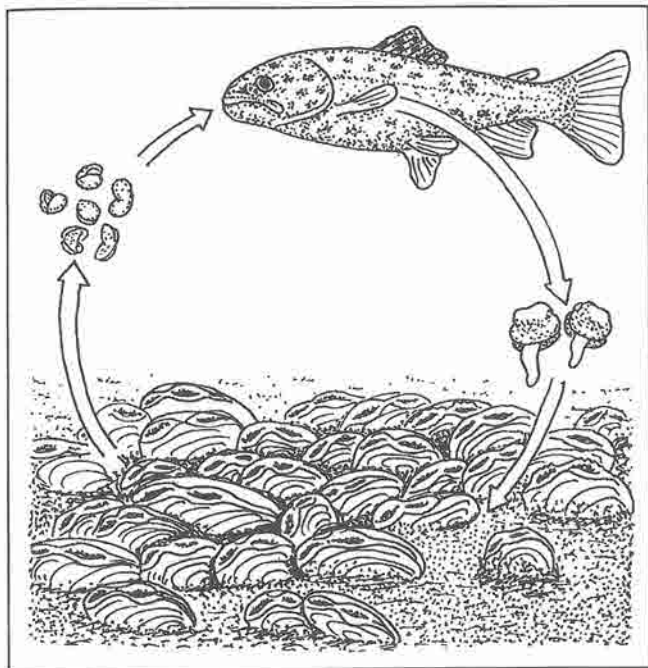
En generell beskrivelse av elvemuslingens biologi (bl.a. morfologi og anatomi, ernæring, livshistorie, tetthet og populasjonsstørrelse), habitat/miljøkrav, bestandssituasjon, trusselfaktorer og tiltak er gitt av Larsen (1997; 1999). Elvemuslingen har i løpet av sin livssyklus et parasittisk stadium på gjellene av laks eller ørret. Etter befruktningen utvikles zygotene (befruktede egg) til små muslinglarver (= glochidier²) som oppbevares av hunnen i gjellebladene som fungerer som yngelkammer. Når muslinglarven er ferdig utviklet (størrelse 0,06 mm) slippes de ut i vannmassene. Der må de i løpet av kort tid komme i kontakt med en vertsfisk (**figur 2**). På vertsfisken gjennomgår muslinglarven en vekst og omvandling før den slipper seg av og starter et bunnlevende liv (størrelse 0,5 mm). Det parasittiske stadiet strekker seg normalt fra august/september til påfølgende vår eller forsommer (normalt til juni). I hele denne perioden vil larvene kunne påvises og identifiseres på fiskens gjeller (**figur 3**).

Lite er kjent om hva som egentlig skjer med muslingen etter at den har forlatt fisken, men de yngste individene lever nedgravd i substratet de første leveårene. Etter kjønnsmodning i 15-20-årsalder formerer elvemuslingen seg resten av livet, og høy levealder gir et stort antall generasjoner. Antall muslinglarver som produseres varierer betydelig mellom ulike individer (< 1-10 millioner muslinglarver), men i løpet av hele livet kan en hunn i gjennomsnitt produsere ca 200 millioner larver (Bauer 1987a). En elvemusling kan bli opptil 15-16 cm lang, og oppnår en imponerende høy levealder (150-200 år).

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er påvist i 40 vassdrag i Norge fra Skibotnelva i Troms i nord til Drammenselva i Buskerud i sør (Johnsen et al. 1999). Til sammen 25 vassdrag er rotenonbehandlet for å utrydde parasitten. I 16 av vassdragene har behandlingen vært vellykket, og vassdragene er friskmeldt. Parasitten er påvist på nytt etter rotenonbehandling i fire vassdrag. I de øvrige fem vassdragene synes rotenonbehandlingen å ha vært vellykket, men to av vassdragene er smittet på nytt via spredning i brakkvannssonen fra infiserte nabovassdrag. *Gyrodactylus*-under-

² Begrepene «muslinglarver» og «glochidier» betyr det samme og benyttes om hverandre i rapporten

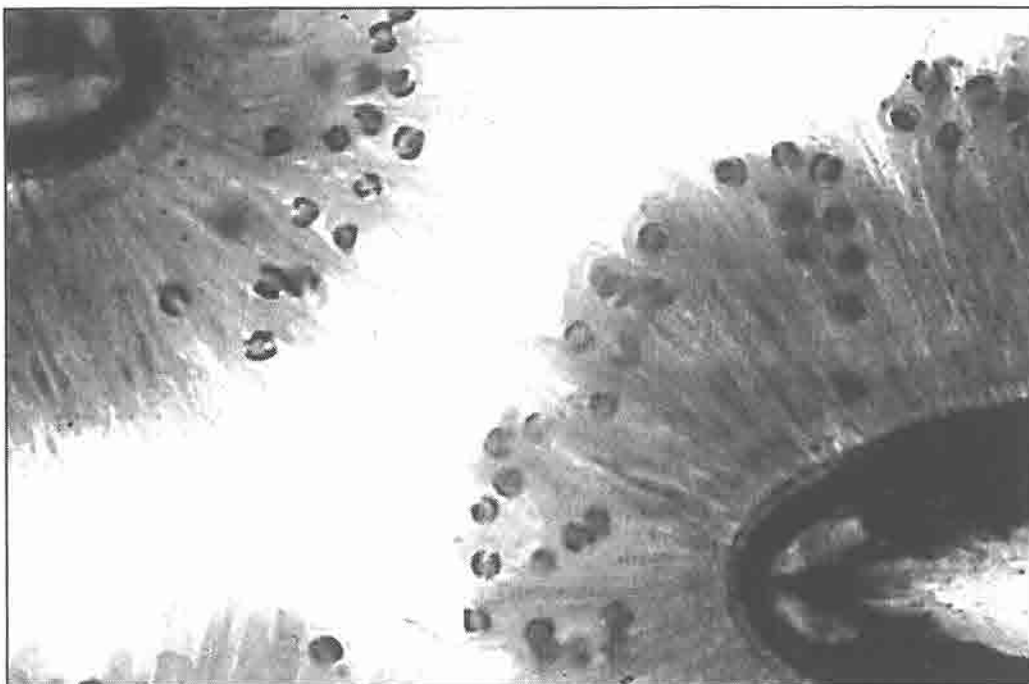
¹ International union for conservation of nature and natural resources



Figur 2. Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus. Fra Ziuganov et al. (1994) som har omarbeidet den fra Bischoff et al. (1986). – Schematic presentation of the life cycle of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. From Ziuganov et al. (1994), redrawn from Bischoff et al. (1986).

søkelser startet i Nord-Trøndelag i 1981 etter at lakseparasitten ble oppdaget i Figga og Steinkjervassdraget i 1980. I 1988 ble parasitten påvist i to nye elver; Vulluelva i Levanger og Langsteinelva i Stjørdal kommune. Begge disse elvene er små, og parasitten ble umiddelbart forsøkt utryddet ved hjelp av rotenon. De er nå friskmeldt. Steinkjervassdraget

Figur 3. Muslinglarvene på gjellene til laks og ørret ses som små mørke prikker, og observeres på levende fisk om våren og forsommeren før de slipper seg av. Foto: Bjørn Mejdell Larsen. – The larvae of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* on the gills of salmon *Salmo salar* and trout *S. trutta* are observed as small dark dots and may be found on live fish during spring and early summer before they are released.



og Figga er store vassdrag og mye vanskeligere å behandle. For å begrense utbredelsen av *Gyrodactylus* i Ogna ble fisketrappa i Støafossen stengt i 1986. Etter at *Gyrodactylus* ble oppdaget i Figga ble det vinteren og våren 1988 bygget en laksesperre ca 1,3 km fra munningen av Figga, og den sto ferdig i april samme år (Rikstad & Grande 1992). Fiskesperra skulle hindre all oppgang av laks til den store innsjøen Leksdalsvatnet. Det antas at laks som stod igjen ovenfor sperra enten har vandret ut eller dødd på grunn av *Gyrodactylus* (bl.a. Hope 1996). Om vi antar at den siste årsklassen av laksunger smoltifiserte og vandret ut som toårig smolt våren 1990 vil det bare ha vært ørret i Figga ovenfor laksesperrea i de siste ti årene. I Byaelva fungerer demningen ved Byafossen som en effektiv sperre for all fiskeoppgang. De lakseførende strekningene i hovedelvene ble ved disse tiltakene begrenset til 20 km, mot opprinnelig 77 km (Hope 1996).

Steinkjervassdraget og Figga ble rotenonbehandlet første gang 4. juli 1993. I Ogna ble hovedutslippet foretatt ved Støafossen. Herfra ble det sluppet en jevn rotenonstrøm i fem timer. I Figga ble elvestrekningen nedenfor fiskesperra ved Lø behandlet. Hovedutslippet pågikk i ca 1 time. Rotenonkonsentrasjonen som ble brukt ble beregnet til ca 0,5–1,0 ppm, men fronten på hovedskya hadde i utgangspunktet en noe høyere konsentrasjon (1-2 ppm) (Arnekleiv 1997). *Gyrodactylus* ble imidlertid påvist på nytt i Steinkjervassdraget og Figga i henholdsvis 1997 og 1998.

Utviklingen av fiskebestanden og tettheten av laks- og ørretunger er utførlig beskrevet av Hope (1996) og Johnsen et al. (1999). Den lave tettheten av laksunger i Steinkjervassdraget allerede i 1981 tyder på at *Gyrodactylus* hadde vært i vassdraget en tid før den ble oppdaget. Parasitten var trolig blitt spredt fra Figga (Johnsen & Jensen 1985). I 1981 var tettheten av eldre laksunger ca 6 individer pr. 100 m² i

Ogna. Allerede året etter ble tettheten beregnet til 0,2 individer, og i årene fram til 1988 var tettheten av eldre laksunger lavere enn 2 individer pr. 100 m² i alle år. Antall ørretunger holdt seg lavt i hele perioden. I Figga var tettheten mindre enn 1 individ pr. 100 m² i 1981-87. Overvåkingen av ungfiskbestandene viser at produksjonen av laksunger har vært svært lav i vassdragene fra tidlig på 1980-tallet og fram til rotenon-aksjonen i 1993. I 1994 besto fiskebestanden i Ogna utelukkende av årsyngel av laks og ørret. Senere (1995-1998) var tettheten av laksunger betydelig større enn før rotenonbehandlingen (17-31 individer pr. 100 m²) (Johnsen et al. 1999). I Figga var utviklingen lik med 13-40 individer pr. 100 m² i 1995-1998. Det ble satt ut noe i overkant av 1 million årsyngel og 20 000 ettåringer av laks i Steinkjervassdraget i årene 1994-1997 (Johnsen et al. 1999). Dessuten er det i samme periode lagt ut 498 000 rognkorn. I Figga har utsettingene omfattet til sammen 142 000 årsyngel og 30 000 ettåringer av laks i 1995 og 1997. I 1998 ble det i tillegg satt ut 10 000 toårig laksesmolt. Etter at *Gyrodactylus* ble påvist i 1997 har tettheten av laksunger på nytt gått kraftig tilbake. Våren og høsten 1999 var det lavere tettheter av ettårige laksunger enn forventet i vassdragene, og det var vanskelig å fange tilstrekkelige antall til denne undersøkelsen på de fleste stasjonene.

Foruten Steinkjervassdraget og Figga finnes det også andre vassdrag med elvemusling (bl.a. Lakselva og Aurelva) som allerede er behandlet med rotenon for å utrydde *Gyrodactylus*. Det er ikke tidligere fokusert på elvemusling i enkeltvassdrag for å vurdere effekten av *Gyrodactylus* og tiltak for å bekjempe parasitten. Dolmen et al. (1995) beskriver imidlertid omfattende forsøk som ble gjennomført for å undersøke den direkte virkningen av rotenon på elvemusling. De fant at muslingen hadde en svært høy toleranse mot rotenon, og dødelig konsentrasjon var 30-40 ppm (12 t. eksponering). Rotenonbehandling slik som det gjennomføres i Norge (<5 ppm rotenon i < 8 t.) vil etter dette ikke medføre noen trussel på bestander av elvemusling (eller bløtdyr generelt, jf. Marking & Bills (1976)). Det skal imidlertid tilføyes at unge muslinger ikke ble testet. En årsklasse - som glochidier på fisken - vil imidlertid forsvinne sammen med fisken som den parasitterer på. Ved to rotenonbehandlinger i løpet av året (vår og høst) vil to årsklasser av glochidier forsvinne.

I forbindelse med planleggingen av en ny rotenonbehandling av Steinkjervassdraget og Figga ønsket forvaltningen mer informasjon om utbredelse og bestandsstatus til elvemusling i vassdragene. Prosjektet har bestått av flere delstudier: 1) kartlegging av utbredelsen av elvemusling i vassdragene, 2) undersøke lengdefordelingen av elvemusling for å få informasjon om status til bestanden, 3) undersøke hvilke fiskearter som var foretrukket som vertsfisk for muslinglarvene og 4) undersøke om *Gyrodactylus*-infeksjonen påvirket muslinglarvene. Resultatene fra disse undersøkelsene presenteres i denne rapporten.

2 Område

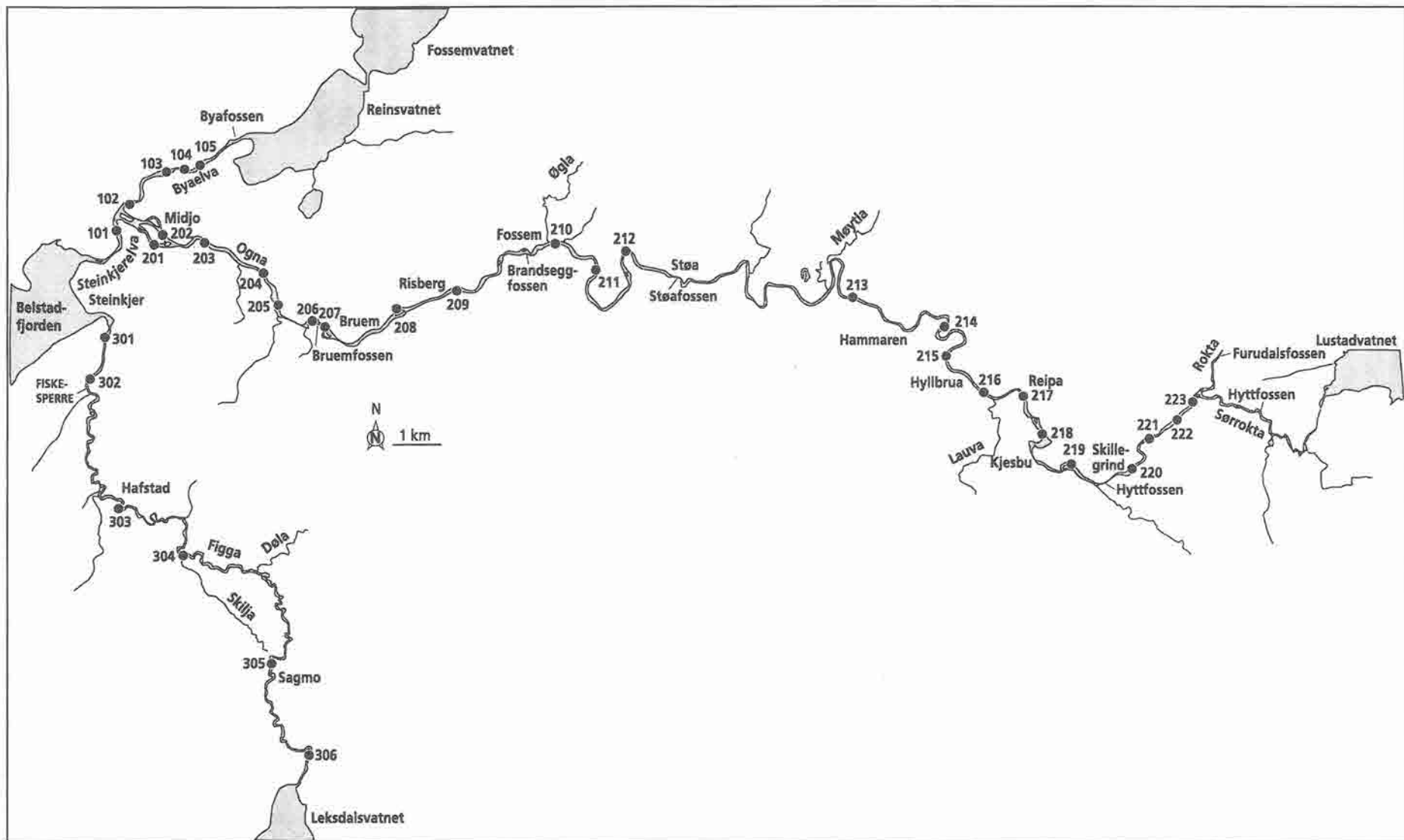
Steinkjervassdraget består av Byaelva og Ogna som renner sammen ca 1 km ovenfor vassdragets utløp i Beistadfjorden. Elvestrekningen fra samløpet og ned til fjorden kalles Steinkjernelva. Vassdraget har et nedbørfelt på 2 122 km², hvorav Ogna utgjør 578 km². Byaelva kommer fra Snåsavatnet, men laksen stopper ved Byafossen ca 4,5 km fra sjøen. Ogna er utbygd med tre fisketrapper og er lakseførende til Furudalsfossen i Rokta og til Hyttfossen i Sør-Rokta. Disse fossene ligger ca 35 km fra sjøen. Man regner vassdraget som naturlig lakseførende opp til Støa, og fisketrappa i fossen ved Støa ble åpnet først i 1974, og noe senere ble det også åpnet en trapp i Hyttfossen ved Skillegrind. Laks er derfor en relativt ny innvandrer til elvestrekningen ovenfor Støa.

I slutten av juli 1999 gikk det et stort ras i Ogna like ovenfor Hammaren. Det ble anslått at om lag 150 000 m³ raste ut. Dette blokkerte elveløpet i en bredde på 100 m og i en lengde av 150 m (Trønder-Avisa 22. juli 1999). Oppstrøms rasstedet dannet det seg et basseng på mellom 2 og 3 millioner kubikkmeter vann. Etter et par dager grov elva seg nytt løp gjennom rasstedet, og senere har det pågått graving og sikringsarbeid i rasområdet. Dette kombinert med små nedbørmengder påvirket siktbarheten i vannet hele sommeren og høsten, og vannet var i lengre perioder fullstendig blakket helt ned til sjøen.

Figga ligger også i Steinkjer kommune og har utløp i Beistadfjorden ca 1,5 km sør for munningen av Steinkjernelva. Nedbørfeltet er på 275 km². Laks og sjøørret kan gå opp i Leksdalsvatnet (70 m o.h.) som ligger 18 km fra sjøen, og videre ca 5 km opp i Lundselva, en tilløpselv til vatnet. Marin grense i området er 170-180 m o.h. Under marin grense er det områder med marin leire, og elva blir sterkt turbid i flomperioder.

Både Steinkjervassdraget og Figga er naturlig næringsrike, har høy pH og bufferevne. I Ogna var pH 6,8-6,9, kalsiuminnholdet (Ca²⁺) 4,0-6,0 mg/l og alkaliteten 0,14-0,18 mekv/l i 1993-1994 (Arnekleiv 1997). Figga hadde noe høyere verdier for alle parametere (pH 6,8-7,0, Ca²⁺ 6,0-7,5 mg/l og alkalitet 0,14-0,30 mekv/l).

Elvestrekningene som dekkes av denne undersøkelsen omfatter Byaelva opp til Byafossen, Ogna opp til Rokta og Figga opp til Leksdalsvatnet (figur 4).



Figur 4. Steinkjervassdragene med lokalisering av undersøkte stasjoner i Steinkjernelva/Byaelva (101-105), Oгна (201-223) og Figga (301-306) i forbindelse med undersøkelse av ungfisk og utbredelse og tetthet av elvemusling i 1999. - The Steinkjervassdragene showing the location of the stations studied in Steinkjernelva/Byaelva (101-105), Oгна (201-223) and Figga (301-306) in connection with the research into young fish and the extent and density of freshwater pearl mussels in 1999.

3 Materiale og metoder

Feltarbeidet ble gjennomført i flere perioder med innsamling av fisk både om våren (20.-21. mai og 29.-30. mai 1999) og høsten (27. september - 1. oktober 1999). Utbredelse og tetthet av elvemusling ble undersøkt om høsten (31. august og 27. september - 1. oktober 1999). I tillegg ble det gjort tilleggsundersøkelser i Figga sommeren/høsten 1999 som grunnlag for en kandidatoppgave ved Høgskolen i Nord-Trøndelag (se Bakken & Barstad i arbeide).

3.1 Ungfisk

Det ble samlet inn et mindre antall laks- og ørretunger med elektrisk fiskeapparat fra henholdsvis en, åtte og tre områder i Byaelva, Oгна og Figga i 1999. Muslinglarvene kan observeres på ferskt materiale i felt, men fordi vi ønsket å studere forskjeller i intensiteten av infeksjonen mellom laks og ørret ble all fisk fiksert på 4 % formaldehyd for senere bearbeiding på laboratoriet. Antall muslinglarver på fisk fra ulike deler av vassdragene kan også indirekte si noe om forekomsten av elvemusling. I materialet fra mai 1999 ble gjellene på begge sider av fisken dissekert ut, og glochidier ble talt opp på alle gjellebuene. Alle aldersgrupper ble undersøkt. Fisk som ble samlet inn i september/oktober ble behandlet på samme måten, men antall glochidier ble normalt bare talt opp på gjellene på fiskens venstre side. Ble det ikke funnet muslinglarver på gjellene på fiskens venstre side ble også gjellene på høyre side undersøkt. Bare årsyngel (0+) av laks og ørret ble undersøkt. Resten av det innsamlede materialet er lagret for eventuell senere bearbeiding og analyse. Resultatene er presentert ved bruk av termene prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt), abundans (= gjennomsnittlig antall parasitter på all fisk undersøkt, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk) og infeksjonsintensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i henhold til Margolis et al. (1982).

Det ble målt størrelse på muslinglarvene fra et utvalg av fisken ved alle innsamlingstidspunktene. Det ble normalt målt ca 10 muslinglarver fra minimum fem individer av hver fiskeart på hver stasjon. På ørret var det imidlertid ofte bare en eller noen få muslinglarver tilstede på hver fisk. Det ble da målt larver fra et større antall ørret slik at det totalt ble målt størrelse på 30-40 muslinglarver hvis mulig.

I mai 1999 ble det fanget og kontrollert 155 laksunger i Oгна nedenfor Støa (tabell 1). Det var lav tetthet av ettårige laksunger, og generelt vanskelig å fange tilstrekkelig antall av denne årsklassen. I tillegg til ørret ble det også påvist trepigget stingsild i Oгна. I Figga ble det fanget og kontrollert 23 laksunger i mai 1999. I tillegg til ørret ble det også påvist skrubbe og trepigget stingsild. I Byaelva ble det bare fanget og kontrollert 15 laksunger i mai 1999. Det ble i tillegg til ørret også påvist ål og trepigget stingsild i vassdraget.

I september/oktober 1999 ble det fanget 204 laksunger i Oгна (tabell 2). I tillegg til ørret ble det også fanget trepigget stingsild i vassdraget. Fra dette materialet er det bearbeidet 80 laksyngel, 120 ørretyngel og 12 trepigget stingsild med hensyn til forekomst av glochidier på gjellene. I Figga ble det fanget 20 laksunger i september/oktober 1999. I tillegg til ørret ble det fanget skrubbe i vassdraget. Av dette er det bearbeidet 10 laksyngel, 30 ørretyngel og 3 skrubbe mht. forekomst av glochidier på gjellene. Av materialet fra Byaelva ble bare 10 laksyngel kontrollert da elvemuslingen ikke hadde sluppet glochidiene da innsamlingen ble foretatt (se avsnitt 4.2.3).

Fiskematerialet ble bearbeidet primært med sikte på å telle antall muslinglarver. På grunn av formalinfiksering ble fisken lagt i vann for å få skylt bort det meste av overflødig formalin utenpå fisken. Dette sammen med håndtering av fisken kan ha forårsaket et tap av *Gyrodactylus* som også var tilstede. Vi ønsket likevel å undersøke om antall *Gyrodactylus* og antall muslinglarver kunne påvirke hverandres intensitet på noen måte. Laksyngel samlet inn i Oгна i september 1999 ble derfor undersøkt med hensyn til forekomst av *Gyrodactylus*. Det ble lagt vekt på å undersøke ryggfinne, brystfinner og gattfinne da infeksjonen er størst på disse ved lave og mellomstore infeksjoner (Jensen & Johnsen 1992). Antall parasitter oppgitt er summen av antallet på disse finnene. I tillegg kunne det forekomme parasitter på resten av fiskens overflate og på gjellene, men disse ble ikke telt opp.

3.2 Elvemusling

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon og telling av synlige individer. Metoden kan underestimere antallet av de minste individene som kan være vanskelige å oppdage (Eriksson & Henrikson 1998). Det blir bare unntaksvis funnet muslinger som er mindre enn 10-12 mm på elvebunnen uten å grave i substratet. Dette kommer av at elvemuslingen lever nedgravd og skjult i grusen de fire-fem første leveårene (Bauer 1989, Wächtler et al. 1987). Det er først når muslingene er større enn 20 mm at de normalt er lette å oppdage.

Utvalgte stasjoner ble undersøkt i Steinkjervassdraget og Figga ved vading i elveløpet og bruk av vannkikkert (Larsen & Hartvigsen 1999). Forekomst av muslinger ble undersøkt ved tidsbegrensede tellinger som gir et tilnærmet bilde av tettheten av muslinger. Det ble vadet tilfeldig (men hovedsakelig tvers over elva fram og tilbake i rolig tempo) innenfor en definert stasjon. Alle synlige muslinger ble telt i løpet av 15 minutter søketid. Antall tellinger på hver stasjon varierte mellom to og fire tellinger (henholdsvis 30 og 60 minutter søketid), og det ble skilt mellom tomme skall (døde dyr) og levende individer. For sammenligning mellom ulike stasjoner og mellom vassdrag er enheten antall muslinger pr. minutt benyttet.

Tabell 1. Fangst av laks- og ørretunger i Steinkjervassdraget og Figga i mai 1999 fordelt på stasjon/område og alder. Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Alt materialet er bearbeidet og analysert. Stasjonenes beliggenhet er vist på figur 4. - Catch of young salmon and young trout in Steinkjervassdraget and Figga in May 1999 by station/district and age. The stations above the stretch currently inhabited by salmon are indicated in grey. All material has been processed and analysed. The location of the stations is shown in Figure 4.

| Elv | Stasjon | Laks | | | Ørret | | |
|---------|---------|------|----|-----|-------|----|-----|
| | | 1+ | 2+ | ≥3+ | 1+ | 2+ | ≥3+ |
| Byaelva | 104-105 | 3 | 11 | 1 | 51 | 15 | 2 |
| Ogna | 201-203 | 3 | 4 | 10 | 29 | 10 | 5 |
| | 204-205 | 4 | 10 | 12 | 39 | 4 | 3 |
| | 206-207 | 9 | 18 | 17 | 18 | 7 | 1 |
| | 208-209 | 6 | 35 | 5 | 34 | 4 | 1 |
| | 210 | 2 | 19 | 1 | 8 | 9 | 1 |
| | 213 | - | - | - | 0 | 4 | 0 |
| | 215-216 | - | - | - | 5 | 5 | 6 |
| | 221 | - | - | - | 7 | 9 | 11 |
| Figga | 301-302 | 11 | 12 | 0 | 55 | 6 | 0 |
| | 303 | - | - | - | 16 | 1 | 0 |
| | 305 | - | - | - | 31 | 2 | 0 |

Tabell 2. Fangst av laks- og ørretunger i Steinkjervassdraget og Figga i september/oktober 1999 fordelt på stasjon/område og alder. Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Bare årsyngel (0+) er bearbeidet, og antall som inngår i analysene er angitt i parentes. Stasjonenes beliggenhet er vist på figur 4. - Catch of young salmon and young trout in Steinkjervassdraget and Figga in September/October 1999 by station/district and age. The stations above the stretch currently inhabited by salmon are indicated in grey. Only fry (0+) have been processed and the total included in the analyses is stated in parentheses. The location of the stations is shown in Figure 4.

| Elv | Stasjon | Laks | | | Ørret | | |
|---------|---------|--------|----|-----|--------|----|-----|
| | | 0+ | 1+ | ≥2+ | 0+ | 1+ | ≥2+ |
| Byaelva | 105 | 32(10) | 1 | 0 | 22(0) | 8 | 0 |
| Ogna | 202-203 | 42(20) | 6 | 7 | 40(20) | 8 | 1 |
| | 205 | 20(15) | 8 | 8 | 16(15) | 5 | 0 |
| | 206 | 18(15) | 9 | 14 | 18(15) | 4 | 0 |
| | 209 | 19(15) | 7 | 10 | 17(15) | 0 | 0 |
| | 210 | 21(15) | 3 | 12 | 17(15) | 7 | 5 |
| | 213 | - | - | - | 14(14) | 2 | 1 |
| | 216 | - | - | - | 11(11) | 7 | 1 |
| | 221 | - | - | - | 15(15) | 11 | 5 |
| Figga | 302 | 27(10) | 4 | 0 | 20(10) | 4 | 0 |
| | 303 | - | - | - | 17(10) | 6 | 0 |
| | 305 | - | - | - | 19(10) | 9 | 0 |

Det er funnet en klar sammenheng mellom antall muslinger telt pr. minutt (ved 15 minutters tellinger) og antall muslinger pr. m² (ved telling i transekter) i vassdrag med lave tettheter (<10 individer pr. m²) (Larsen & Hartvigsen 1999). Dette gjør det mulig å beregne antall individer pr. m² utfra 15 minutters tellingene etter følgende ligning som gjelder for levende muslinger:

$$y = 0,21x \text{ (} F_{1,38} = 262,3; P < 0,0001; r^2 = 0,88 \text{)}$$

Resultatet skal også kunne være en referanse til eventuelle etterundersøkelser i forbindelse med rotenonbehandlingen.

I Figga ble det i tillegg gjennomført arealbegrensede tellinger i transekter. Undersøkelsene ble gjennomført ved direkte observasjon og telling av synlige individer ved hjelp av vannkikkert. Vassdraget ble delt inn i fem soner mellom Leksdalsvatnet og utløpet i sjøen:

- Sone 1: Utløp Beistadfjorden - fiskesperre (1,3 km)
- Sone 2: Fiskesperre - Hafstad bru (3,9 km)
- Sone 3: Hafstad bru - Kolstad (jaktsonегrense 2) (4,3 km)
- Sone 4: Kolstad (jaktsonегrense 2) - Sagmo bru (4,8 km)
- Sone 5: Sagmo bru - Leksdalsvatnet (3,6 km)

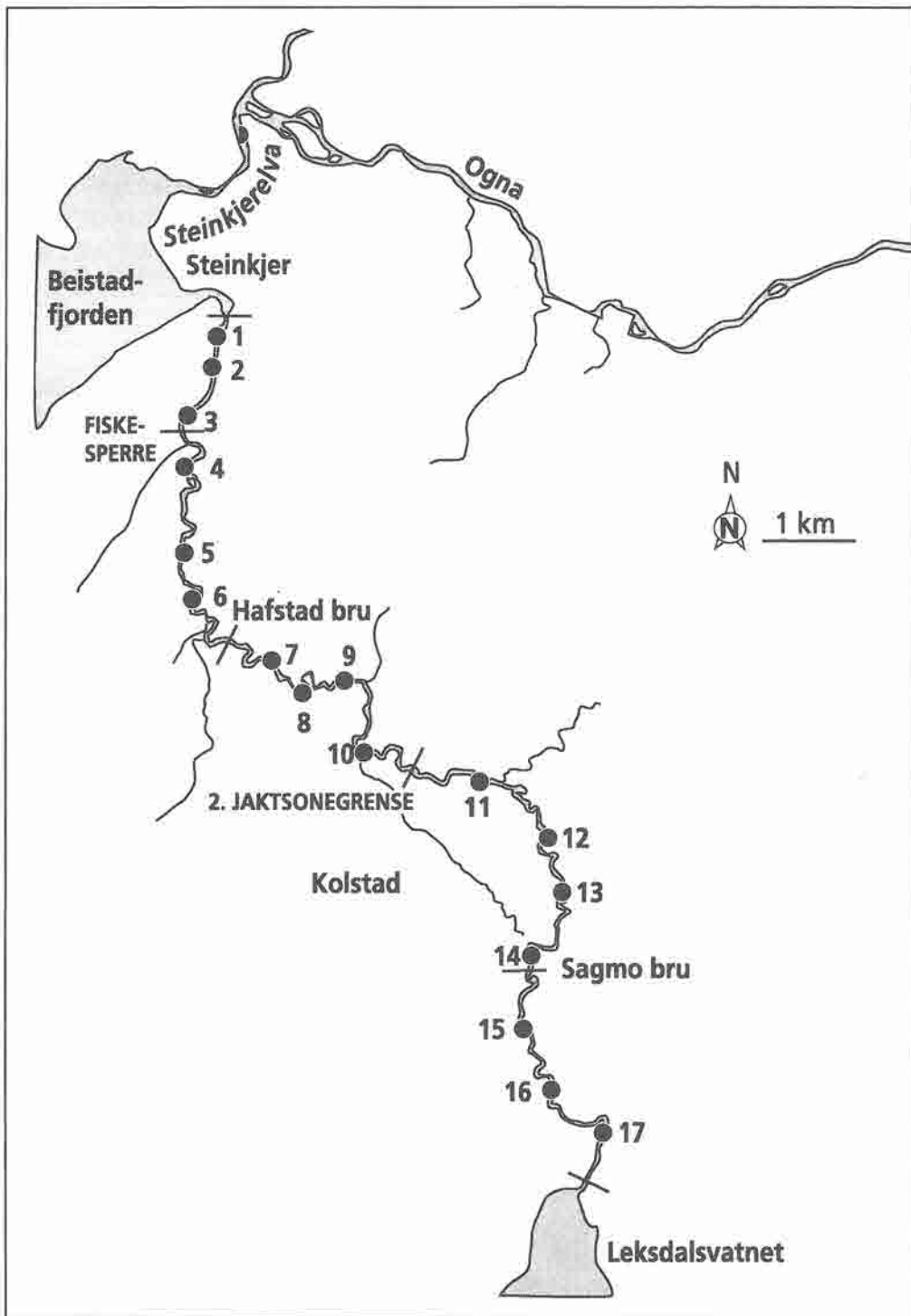
I hver sone ble det valgt ut tre eller fire stasjoner (totalt 17 stasjoner, **figur 5**), og innenfor hver stasjon ble det lagt ut tre transekter (bredde 0,75 m). Det ble gjennomført 51 transekt-tellinger varierende i lengde fra 12 til 30 m med et samlet areal på 837 m². Det ble benyttet en ramme på 0,75 x 1,50 m som ble flyttet suksessivt langs transekten for å øke presisjonen på tellingene. Det ble skilt mellom levende muslinger og døde individer (tomme skall). Tetthet av muslinger på stasjonen er beregnet som gjennomsnittet av tettheten i de tre transektene på hver stasjon, og angitt i antall individer pr. m².

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på fire stasjoner i Oгна (stasjon 202, 210, 215 og 221), to stasjoner i Byaelva (stasjon 103 og 105) og to stasjoner i Figga (stasjon 303 og 305). I Figga ble det også undersøkt tre stasjoner der alle muslinger innenfor et merket areal på 1 x 1 m ble samlet inn for lengdemåling (se Bakken & Barstad i arbeide). I tillegg ble det øverste 15 cm av substratet silt gjennom en nettingsil med nettstørrelse på 5 x 5 mm. Det ble også undersøkt tilfeldige substratprøver innenfor områder på ca 10 m² på ytterligere ti steder i vassdraget med graving og siling av substratet. Områdene ble valgt utfra antatt egnethet som gode oppvekstområder for unge muslinger. Levende elvemusling ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm før de ble satt tilbake i substratet. I tillegg ble det samlet inn tomme muslingskall fra ulike deler av vassdragene. Disse ble primært lengdemålt, men på hele skall ble også andre standard utvendige mål (høyde, høyde ved umbo og tykkelse) målt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm.

I slutten av august 1999 ble det i Oгна (stasjon 206) og Figga (stasjon 305) undersøkt om det fantes gravide muslinger, og hvor stor denne andelen var. Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig og inspisere gjellene i felt før muslingen ble

satt tilbake i substratet. Dette er en litt unøyaktig, men likevel relativt skånsom måte for å framskaffe informasjon om reproduksjon hos muslinger. Elvemuslingen oppbevarer muslingelarvene i mordyrets gjeller i tre til fire uker etter befruktningen. Det ble foretatt en ny kontroll i månedsskiftet september/oktober 1999 i Oгна (stasjon 205), Figga (stasjon 305) og Byaelva (stasjon 103-105) etter samme framgangsmåte.

Figur 5. Figga med lokaliser-
 ring av stasjoner (1-17) som
 ble undersøkt med hensyn til
 tetthet av elvemusling i tran-
 sekter i 1999. - Figga and the
 location of stations (1-17)
 studied with regard to the
 density of freshwater pearl
 mussels in transects in 1999.



4 Resultater

4.1 Ungfisk

4.1.1 Ogna

I slutten av mai 1999 var ettårige laksunger 43-59 mm lange med et gjennomsnitt på 52 mm (**vedlegg 1**). To- og treårige laksunger var i gjennomsnitt henholdsvis 85 og 110 mm lange. Laks forekom på alle stasjonene opp til Støafossen. Ettårige ørretunger var 50-85 mm lange med et gjennomsnitt på 64 mm (**vedlegg 1**). Ovenfor Støafossen var ørretungene 52-183 mm lange, og ettårig ørret var i gjennomsnitt 58 mm.

Av ettårige laksunger fra strekningen nedenfor Støafossen var 87,5 % infisert med muslinglarver i varierende antall i slutten av mai 1999 (**figur 6** og **7**). Gjennomsnittlig intensitet var 165 glochidier pr. infisert laksunge, og det høyeste antall glochidier var 682 individer på en laksunge fra Bruem (**tabell 3**). Av toårige laksunger var 57,0 % infisert med glochidier i slutten av mai 1999. Det var gjennomsnittlig lavere infeksjon og intensitet hos toårige sammenlignet med ettårige laksunger (**figur 6**). Intensiteten var 57 glochidier pr. infisert laksunge, og høyeste antall var 467 individer. Av tre- og fireårige laksunger var 46,7 % infisert med glochidier i slutten av mai 1999. Gjennomsnittlig intensitet var 91 glochidier pr. infisert laksunge med høyeste antall på 870 glochidier på en enkelt fisk.

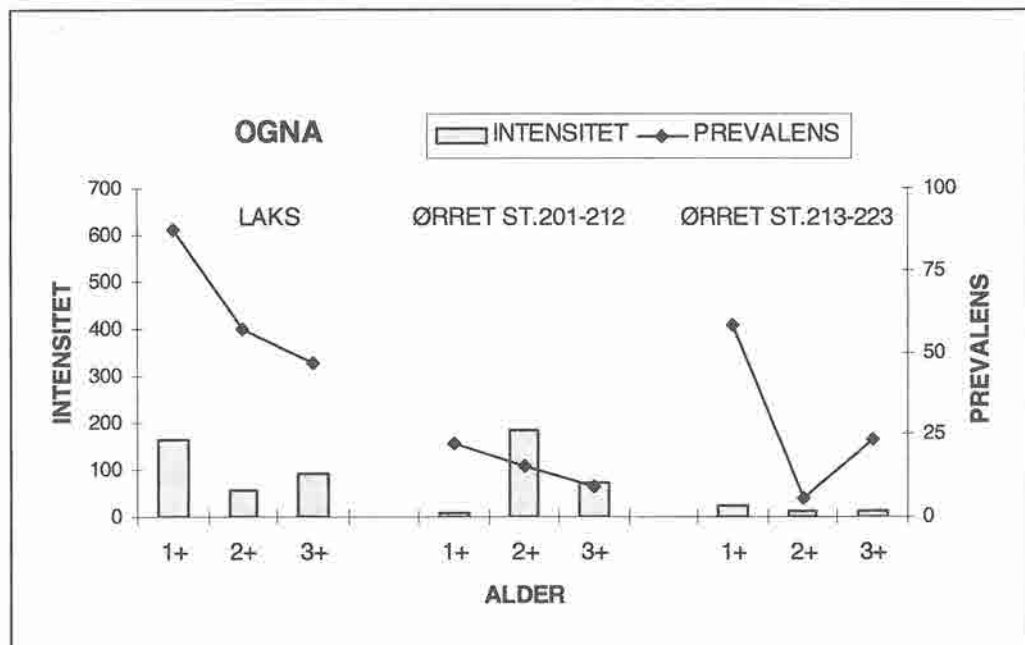
Ørret fra strekningen nedenfor Støafossen hadde en mye lavere prevalens og intensitet sammenlignet med laks fra de samme stasjonene. Av de ettårige ørretungene var bare

22,1 % infisert med glochidier i lite antall i slutten av mai 1999 (**figur 6** og **8**). Høyeste antall glochidier på en enkelt fisk var 91 individer (**tabell 3**), og gjennomsnittlig intensitet var bare 7 glochidier pr. infisert ørretunge. Det samme forholdet gjenspeiler seg for to-, tre- og fireårige ørretunger. Av toårige ørretunger var 14,7 % infisert med i gjennomsnitt 184 glochidier pr. infisert ørretunge i slutten av mai 1999. Det var to ørret med mellom 400 og 500 glochidier som ga det relativt høye gjennomsnittet. Blant tre- og fireårige ørretunger var det bare ett individ (9,1 %) som var infisert, og denne ørretungen hadde 74 glochidier.

Ovenfor Støafossen var det høyere prevalens for ettårige ørretunger (**figur 6**). På stasjon 221 ovenfor Skillegrind var 85,7 % av individene infisert med 28 glochidier i gjennomsnitt pr. infisert ørretunge i slutten av mai 1999.

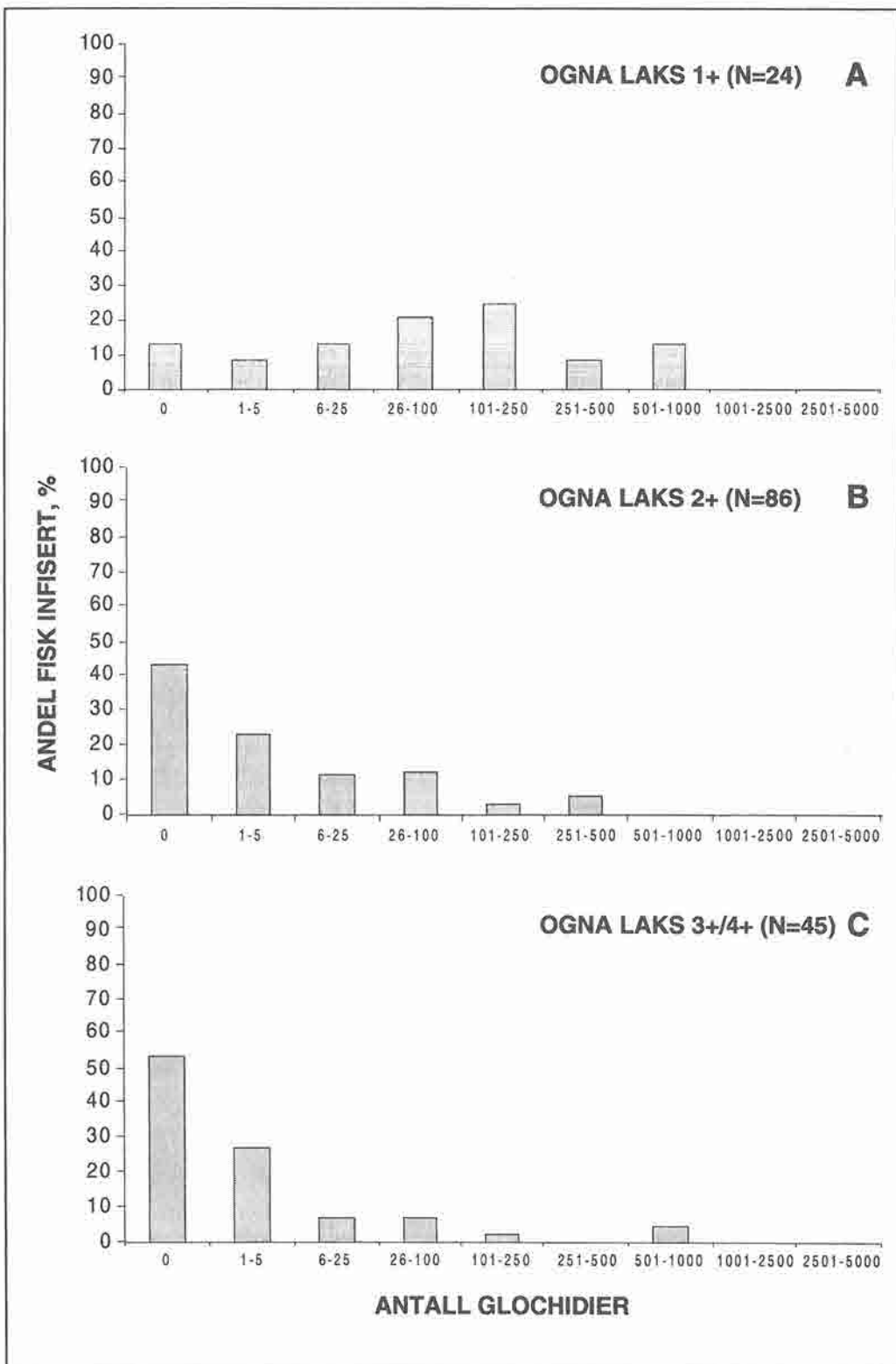
Det ble undersøkt fem trepigget stingsild i Ogna i mai, og det ble ikke påvist muslinglarver på noen av dem.

I slutten av september 1999 var ensomrige laksunger (laksyngel, 0+) 32-64 mm lange med et gjennomsnitt på 50 mm. Gjennomsnittslengden avtok jo høyere opp i vassdraget fisken ble fanget (**vedlegg 1**). Laks forekom på alle stasjonene opp til Støafossen. Ensomrige ørretunger (ørretyngel, 0+) var 42-81 mm lange med et gjennomsnitt på 58 mm. Ovenfor Støafossen var ørretyngelen i gjennomsnitt 59 mm. Det var bare mindre forskjeller i lengde av ørretyngel mellom området ovenfor Støafossen og de nederste delene av vassdraget, men yngelen var noe mindre i øvre del av anadrom strekning (**vedlegg 1**). Ørretungene var imidlertid større enn laksungerne i alle deler av vassdraget.



Figur 6. Forekomst av glochidier på gjellene til ungfisk av laks og ørret presentert som prevalens og intensitet i Ogna i mai 1999. For ørret er det skilt mellom strekningen nedenfor Støafossen (stasjon 201-212) og ovenfor Støafossen opp til Rokta (stasjon 213-223). - Occurrences of glochidiae on the gills of young salmon and young trout shown as prevalence and intensity in Ogna in May 1999. For trout, a distinction is made between the stretches below (stations 201-212) and above Støafossen up to Rokta (stations 213-223).

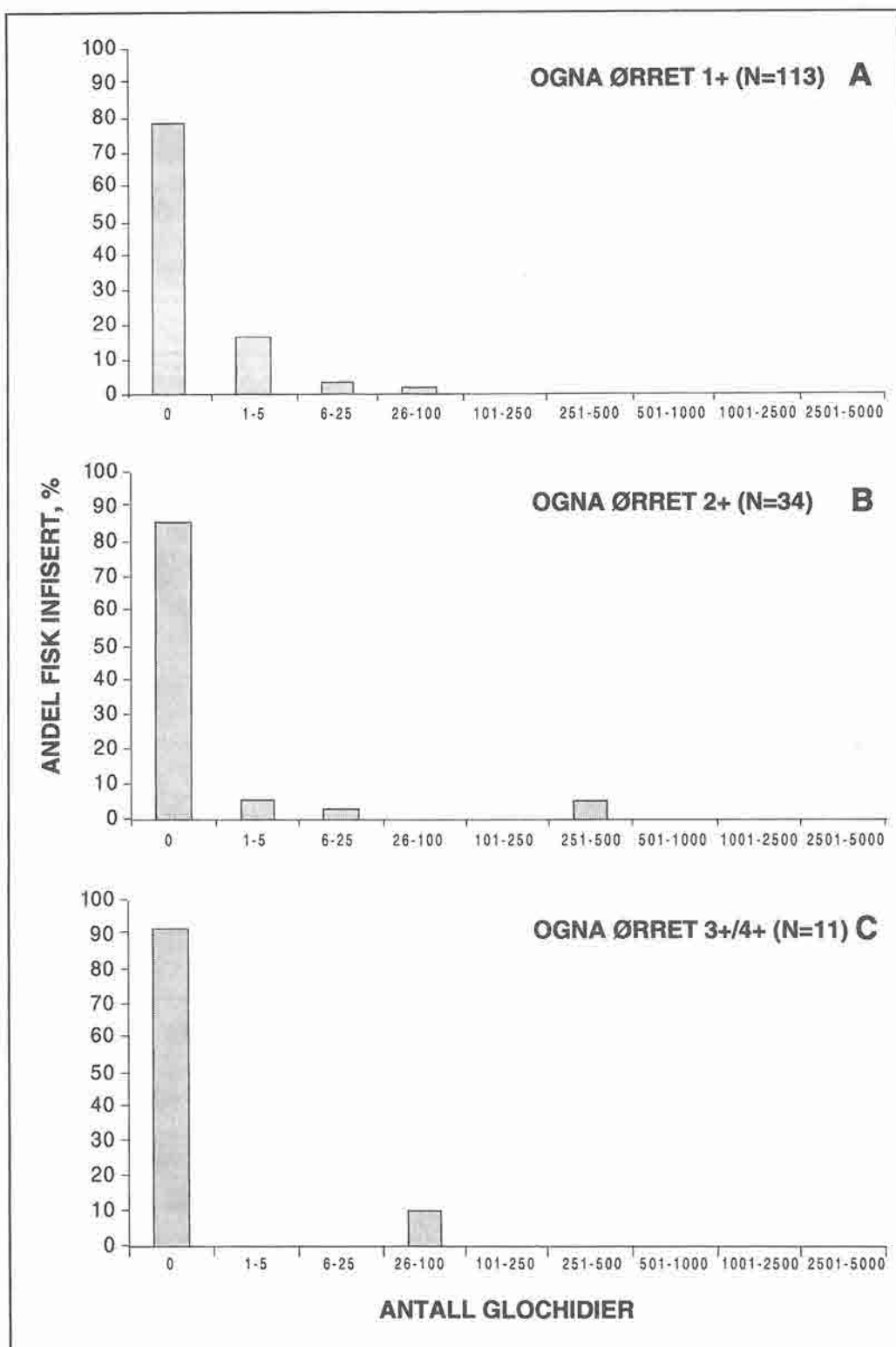
Figur 7. Infeksjon av glochidier på A) ettårige, B) toårige og C) tre- og fireårige laksunger i Ogna nedenfor Støafossen i mai 1999. Merk at aksene for antall glochidier ikke er lineær. - Glochidia infection of A) one-year old, B) two-year old, and C) three- and four-year old salmon in Ogna below Støafossen in May 1999. Note that the axis for total glochidia is not linear.



Tabell 3. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Ogna i mai 1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; SD = standardavvik; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk. Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4.** -
 Registration of mussel larvae on young salmon and young trout in Ogna in May 1999. Mussel infection is shown as prevalence (percentage of infected fish), abundance (mean number of larvae in all fish examined), and intensity of infection (mean number of larvae on infected fish). N = total number of fish examined; SD = standard deviation; Maks = Maximum number of mussel larvae on individual fish. The stations above the stretch currently inhabited by salmon are marked in grey. The location of the stations is shown in **Figure 4.**

| Art | Alder | Stasjon | N | Prevalens % | Abundans Gj.snitt ± SD | Intensitet Gj.snitt ±SD | Maks | |
|---------|---------|---------|-----------|----------------|---------------------------|----------------------------|-------------|----|
| Laks | 1+ | 201-203 | 3 | 100 | 179,3 ± 84,3 | 179,3 ± 84,3 | 286 | |
| | | 204-205 | 4 | 75,0 | 189,8 ± 207,8 | 253,0 ± 203,8 | 541 | |
| | | 206-207 | 9 | 88,9 | 121,4 ± 205,6 | 136,6 ± 213,2 | 682 | |
| | | 208-209 | 6 | 100 | 177,8 ± 175,0 | 177,8 ± 175,0 | 518 | |
| | | 210 | 2 | 50,0 | 1,0 ± 1,0 | 2,0 | 2 | |
| | 2+ | 201-203 | 4 | 75,0 | 117,8 ± 120,7 | 157,0 ± 115,1 | 297 | |
| | | 204-205 | 10 | 100 | 67,5 ± 139,9 | 67,5 ± 139,9 | 467 | |
| | | 206-207 | 18 | 55,6 | 25,3 ± 71,8 | 45,5 ± 91,5 | 314 | |
| | | 208-209 | 35 | 42,9 | 29,4 ± 75,7 | 68,7 ± 103,3 | 342 | |
| | | 210 | 19 | 57,9 | 8,1 ± 13,2 | 13,9 ± 14,8 | 44 | |
| | 3+/4+ | 201-203 | 10 | 60,0 | 88,8 ± 172,3 | 148,0 ± 201,8 | 562 | |
| | | 204-205 | 12 | 41,7 | 75,1 ± 239,8 | 180,2 ± 345,0 | 870 | |
| | | 206-207 | 17 | 47,1 | 6,8 ± 13,1 | 14,4 ± 16,1 | 43 | |
| | | 208-209 | 5 | 20,0 | 0,4 ± 0,8 | 2,0 | 2 | |
| | | 210 | 1 | 100 | 1,0 | 1,0 | 1 | |
| | Ørret | 1+ | 201-203 | 22 | 9,1 | 4,2 ± 18,9 | 46,0 ± 45,0 | 91 |
| | | | 204-205 | 31 | 9,7 | 0,2 ± 0,6 | 1,7 ± 0,9 | 3 |
| | | | 206-207 | 18 | 44,4 | 2,9 ± 8,0 | 6,6 ± 10,9 | 35 |
| | | | 208-209 | 34 | 29,4 | 0,7 ± 1,6 | 2,4 ± 2,2 | 6 |
| 210 | | | 8 | 25,0 | 1,4 ± 3,0 | 5,5 ± 3,5 | 11 | |
| 213 | | | 0 | - | - | - | - | |
| 215-216 | | | 5 | 20,0 | 0,4 ± 0,8 | 2,0 | 2 | |
| 221 | | | 7 | 85,7 | 23,6 ± 37,6 | 27,5 ± 39,3 | 113 | |
| 2+ | | | 201-203 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 204-205 | 4 | 33,3 | 2,8 ± 4,8 | 11,0 | 11 | |
| | | 206-207 | 7 | 14,3 | 69,0 ± 169,0 | 483,0 | 483 | |
| | | 208-209 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 210 | 9 | 33,3 | 47,1 ± 131,5 | 141,3 ± 196,3 | 419 | |
| | | 213 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 215-216 | 5 | 20,0 | 2,6 ± 5,2 | 13,0 | 13 | |
| | | 221 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3+/4+ | | 201-203 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 204-205 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | 206-207 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 208-209 | 1 | 100 | 74,0 | 74,0 | 74 | | |
| | 210 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | 213 | 0 | - | - | - | - | | |
| | 215-216 | 6 | 33,3 | 1,2 ± 2,2 | 3,5 ± 2,5 | 6 | | |
| 221 | 11 | 18,2 | 3,8 ± 8,2 | 21,0 ± 3,0 | 24 | | | |

Figur 8. Infeksjon av glochidier på A) ettårige, B) toårige og C) tre- og fireårige ørretunger i Oгна nedenfor Støafossen i mai 1999. Merk at aksene for antall glochidier ikke er lineær. – Glochidia infection of A) one-year old, B) two-year old, and C) three- and four-year old trout in Oгна below Støafossen in May 1999. Note that the axis for total glochidia is not linear.



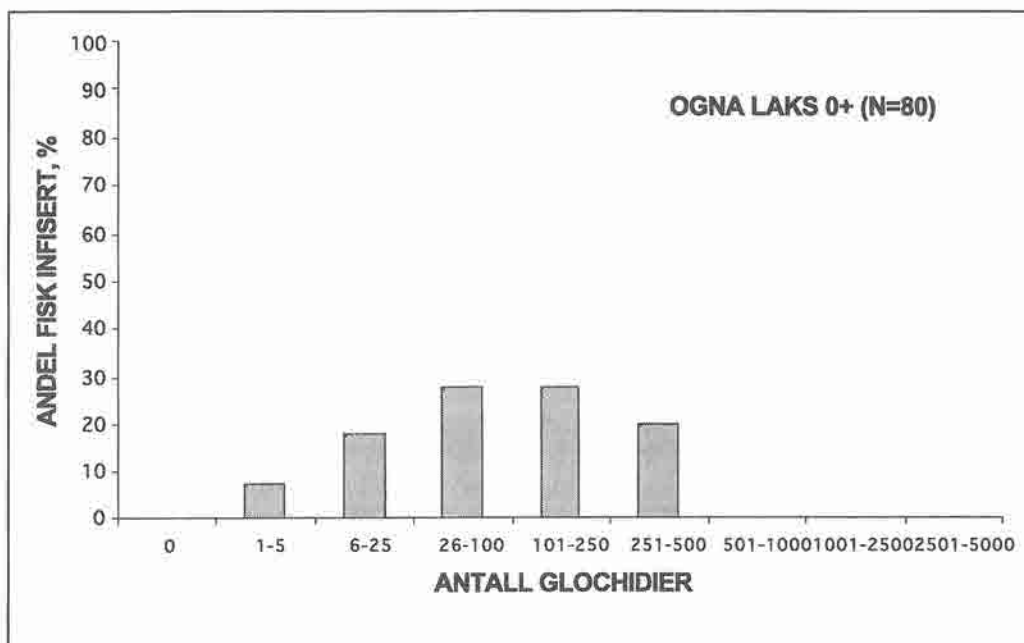
I slutten av september 1999 var all laksyngel fra strekningen nedenfor Støafossen infisert med muslinglarver i varierende antall (**figur 9**). Det var høyest intensitet i den øverste delen av vassdraget på stasjon 210 ved Fossem med 230 glochidier pr. infisert laksunge (omfatter bare gjellene på venstre side)

(**figur 10**). Det høyeste antall glochidier på en enkelt laksyngel var 480 individer (**tabell 4**). Gjennomsnittlig intensitet for hele vassdraget var 128 glochidier pr. infisert laksunge.

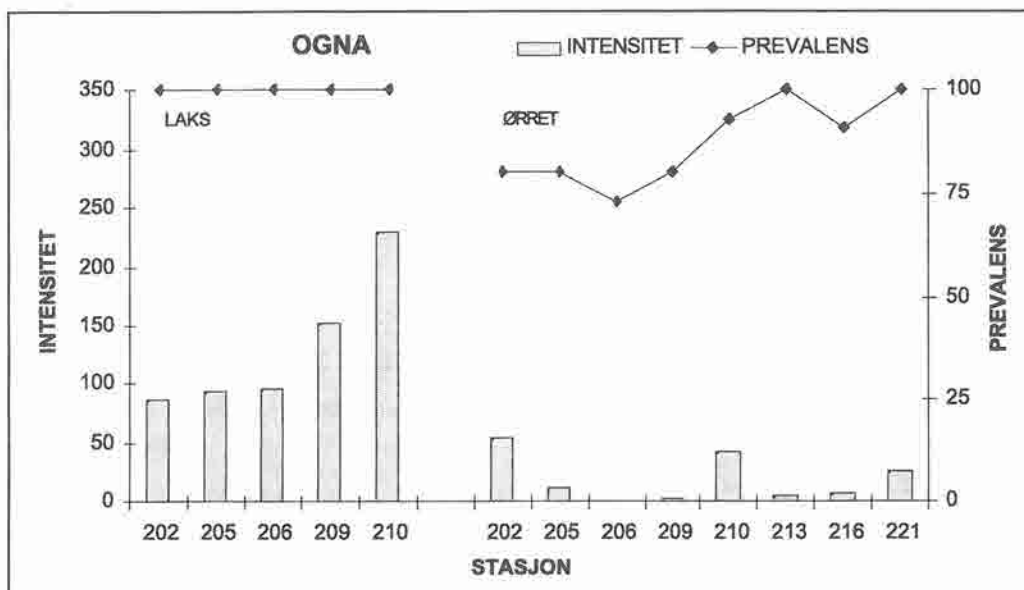
Av ørretyngel fra strekningen nedenfor Støafossen var 81,3 % infisert med muslinglarver hovedsakelig i svært lite antall i slutten av september 1999 (**figur 11**). Gjennomsnittlig intensitet var 21 glochidier pr. infisert ørretunge, men 75 % av yngelen hadde bare 1-5 muslinglarver på gjellene. Det var tre yngel med henholdsvis 111, 525 og 616 glochidier som ga det relativt høye gjennomsnittet. Flere av ørretungene hadde bare ikke-utviklede muslinglarver på gjellene. Totalt 76 % av larvene på ørret nedenfor Støafossen var ikke-utviklede larver (**tabell 5**). Til sammenligning var det bare 5 % ikke-utviklede larver på laks. Dette var glochidier som i løpet av kort tid vil

falle av. Korrigerer vi for dette får vi en prevalens på 20,0 % for ørret nedenfor Støafossen som er samme prevalens som ble funnet på våren 1999. Ørretyngel ovenfor Støafossen hadde en høyere prevalens (97,5 %), men en lavere intensitet (13 glochidier pr. infisert ørretunge). Det høyeste antall glochidier på en enkelt ørretyngel var 126 individer.

Trepigget stingsild fra Ognå nedenfor Støafossen hadde muslinglarver i lite antall på gjellene i september (**tabell 4**). På stingsild ovenfor Støa ble det derimot ikke funnet muslinglarver.



Figur 9. Infeksjon av glochidier på årsyngel (0+) av laks i Ognå nedenfor Støafossen i september 1999. Merk at aksene for antall glochidier ikke er lineær. - *Glochidia* infection of salmon fry (0+) in Ognå below Støafossen in September 1999. Note that the axis for total glochidia is not linear.



Figur 10. Forekomst av glochidier på gjellene (venstre side) til ungfisk av laks og ørret presentert som prevalens og intensitet på de enkelte stasjonene i Ognå i slutten av september 1999. Strekningen nedenfor Støafossen omfatter stasjon 202, 205, 206, 209 og 210, og strekningen ovenfor Støafossen omfatter stasjon 213, 216 og 221. - Occurrence of glochidia on the gills (left side) of young salmon and young trout presented as prevalence and intensity at the individual stations in Ognå at the end of September 1999. The stretch below Støafossen comprises stations 202, 205, 206, 209 and 210; the stretch above Støafossen comprises stations 213, 216, and 221.

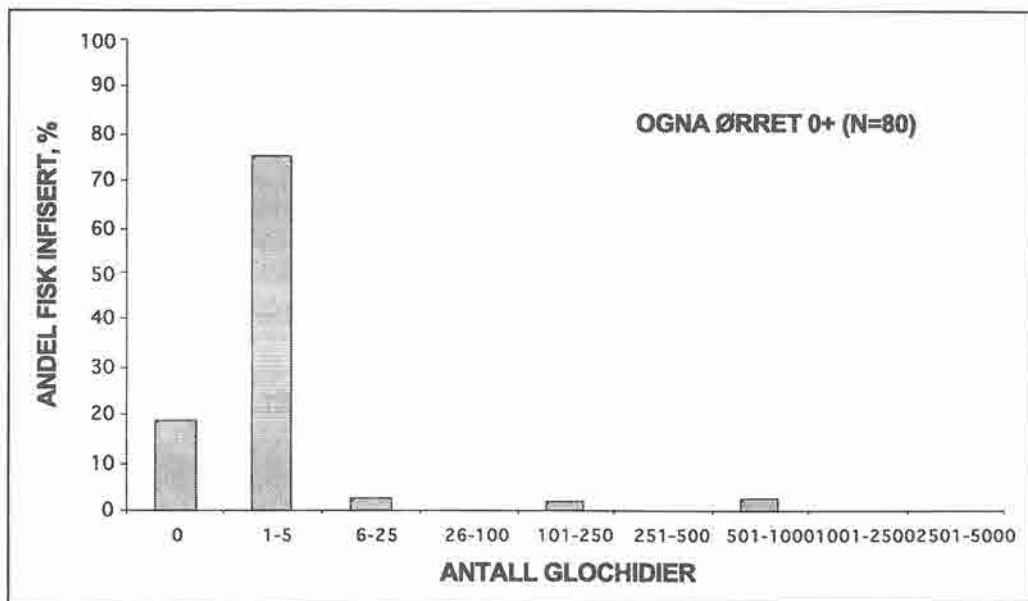
Tabell 4. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks, ørret og trepigget stingsild (gjellene på venstre side) i Oгна i september 1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; SD = standardavvik; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk (gjellene på venstre side). Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**. - Registration of mussel larvae on young salmon, young trout and three-spined stickleback (gills on the left side only) in Oгна in September 1999. Mussel infection is shown as prevalence (percentage of infected fish), abundance (mean number of larvae in all fish examined), and intensity of infection (mean number of larvae on infected fish). N = total number of fish examined; SD = standard deviation; Maks = Maximum number of mussel larvae on individual fish (gills on the left side only). The stations above the stretch currently inhabited by salmon are marked in grey. The location of the stations is shown in **Figure 4**.

| Art | Alder | Stasjon | N | Prevalens | Abundans | Intensitet | Maks |
|----------------------|-------|---------|----|-------------|---------------|---------------|------|
| | | | | % | Gj.snitt±SD | Gj.snitt±SD | |
| Laks | 0+ | 202-203 | 20 | 100 | 87,2 ± 88,0 | 87,2 ± 88,0 | 285 |
| | | 205 | 15 | 100* (93,3) | 89,1 ± 100,3 | 95,5 ± 100,9 | 303 |
| | | 206 | 15 | 100 | 96,1 ± 113,7 | 96,1 ± 113,7 | 327 |
| | | 209 | 15 | 100 | 152,3 ± 100,8 | 152,3 ± 100,8 | 370 |
| | | 210 | 15 | 100 | 229,7 ± 141,2 | 229,7 ± 141,2 | 480 |
| Ørret | 0+ | 202-203 | 20 | 80,0*(60,0) | 32,1 ± 137,4 | 53,5 ± 177,1 | 616 |
| | | 205 | 15 | 80,0 | 8,5 ± 28,4 | 10,6 ± 31,6 | 111 |
| | | 206 | 15 | 73,3*(40,0) | 0,6 ± 0,8 | 1,5 ± 0,5 | 2 |
| | | 209 | 15 | 80,0 | 2,3 ± 2,9 | 2,8 ± 3,0 | 12 |
| | | 210 | 15 | 93,3*(86,7) | 36,8 ± 135,1 | 42,5 ± 145,0 | 525 |
| | | 213 | 14 | 100 | 4,1 ± 6,9 | 4,1 ± 6,9 | 27 |
| | | 216 | 11 | 90,9*(81,8) | 6,0 ± 5,3 | 7,3 ± 5,0 | 15 |
| | | 221 | 15 | 100 | 24,7 ± 31,3 | 24,7 ± 31,3 | 126 |
| Tre-pigget stingsild | | 202-203 | 3 | 66,7 | 1,3 ± 1,2 | 2,0 ± 0,0 | 2 |
| | | 210 | 3 | 66,7 | 2,0 ± 2,0 | 3,0 ± 1,4 | 4 |
| | | 213 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 221 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* En eller flere fiskunger hadde muslinglarver på fiskens høyre side. Tall i parentes gir prevalens når bare gjellene på venstre side teller med.

Tabell 5. Vekst målt som lengde (L, mm) hos muslinglarver av elvemusling på laks og ørret i Oгна i september 1999. SD = standardavvik, N = antall muslinglarver som er undersøkt. Lengde korrigert omfatter muslinglarver som viste en normal innkapsling og en begynnende vekst. - Growth measured by length (L, mm) of freshwater pearl mussel larvae (L, mm) on salmon and trout in Oгна, September 1999. The corrected length includes mussel larva which showed a normal encasement and commencement of growth.

| Art | Lengde alle | | | Lengde korrigert | | | Merknad |
|---------------------|-------------|------|-----|------------------|------|-----|----------------------------|
| | L | SD | N | L | SD | N | |
| Laks | 0,09 | 0,01 | 173 | 0,09 | 0,01 | 165 | 5 % ikke-utviklede larver |
| Ørret nedenfor Støa | 0,07 | 0,02 | 160 | 0,10 | 0,02 | 39 | 76 % ikke-utviklede larver |
| Ørret ovenfor Støa | 0,13 | 0,04 | 100 | 0,14 | 0,03 | 85 | 15 % ikke-utviklede larver |



Figur 11. Infeksjon av glochidier på yngel (0+) av ørret i Ogna nedenfor Støafossen i september 1999. Merk at aksen for antall glochidier ikke er lineær. - *Glochidiae infection of trout fry (0+) in Ogna below Støafossen in September 1999. Note that the axis for total glochidiae is not linear.*

I slutten av september hadde muslinglarvene på gjellene til laks vokst i gjennomsnitt 0,03 mm fra en opprinnelig lengde på ca 0,06 mm til 0,09 mm (**tabell 5**). Larver på gjellene til ørret nedenfor Støafossen var i gjennomsnitt noe mindre (0,07 mm) primært fordi ca 75 % av muslinglarvene på ørret i dette området ikke hadde vokst eller utviklet seg etter at de hadde festet seg på fisken. Korrigerer man for dette var gjennomsnittslengden av muslinglarvene på ørret 0,10 mm nedenfor Støafossen. Ovenfor Støafossen økte muslinglarvene i størrelse med avstanden fra Støafossen. Gjennomsnittslengden på muslinglarvene var henholdsvis 0,11, 0,14 og 0,16 mm på stasjon 213, 216 og 221. Forskjellen i gjennomsnittslengde har som årsak et avtagende innslag av ikke-utviklede larver oppover i vassdraget. Mellom Støafossen og Hyttfossen var det henholdsvis 28 og 7 % ikke-utviklede larver på stasjon 213 og 216. Ovenfor Hyttfossen var det ingen ikke-utviklede larver. Muslinglarver ovenfor Støafossen og i særdeleshet ovenfor Hyttfossen var større og var kommet lenger i utvikling enn muslinglarver på ørret nedenfor Støafossen. Lengdeforskjellen er så stor at elvemuslingen i den øvre delen av vassdraget må ha sluppet larvene tidligere enn elvemuslingen på den naturlige anadrome strekningen. Denne forskjellen i lengde var den samme også på materialet fra mai 1999. Muslinglarver på laks som ble samlet inn 20.-21. mai var i gjennomsnitt 0,19 mm. Muslinglarver på ørret fra strekningen nedenfor Støafossen var 0,20 mm mens muslinglarver på ørret ovenfor Støafossen var 0,24 mm i gjennomsnitt. Det ble også samlet inn et mindre materiale fra 29.-30. mai, og muslinglarvene hadde vokst 0,01 mm i gjennomsnitt både på laks og ørret.

All laksyngel som ble undersøkt i Ogna i september 1999 var infisert med *Gyrodactylus*. Gjennomsnittlig antall parasitter på ryggfinne, brystfinner og analfinne til sammen var 184 individer (N = 80, SD = 174) (variasjonsbredde 2-715 individer). Det var en svak, men ikke signifikant reduksjon i antall muslinglarver ved økende antall *Gyrodactylus* (**figur 12**). Det var

høyest antall muslinglarver på stasjon 210 der antall *Gyrodactylus* var lavest i gjennomsnitt. Tilsvarende var det høyere antall *Gyrodactylus* på fisk på stasjonene nederst i vassdraget (stasjon 202 og 203) der antall muslinglarver var lavest i gjennomsnitt. Det er imidlertid flere faktorer som avgjør antall muslinglarver på laksungene (for eksempel tetthet av muslinger og fiskestørrelse (gjelleoverflate)), og det er vanskelig å isolere betydningen av en faktor.

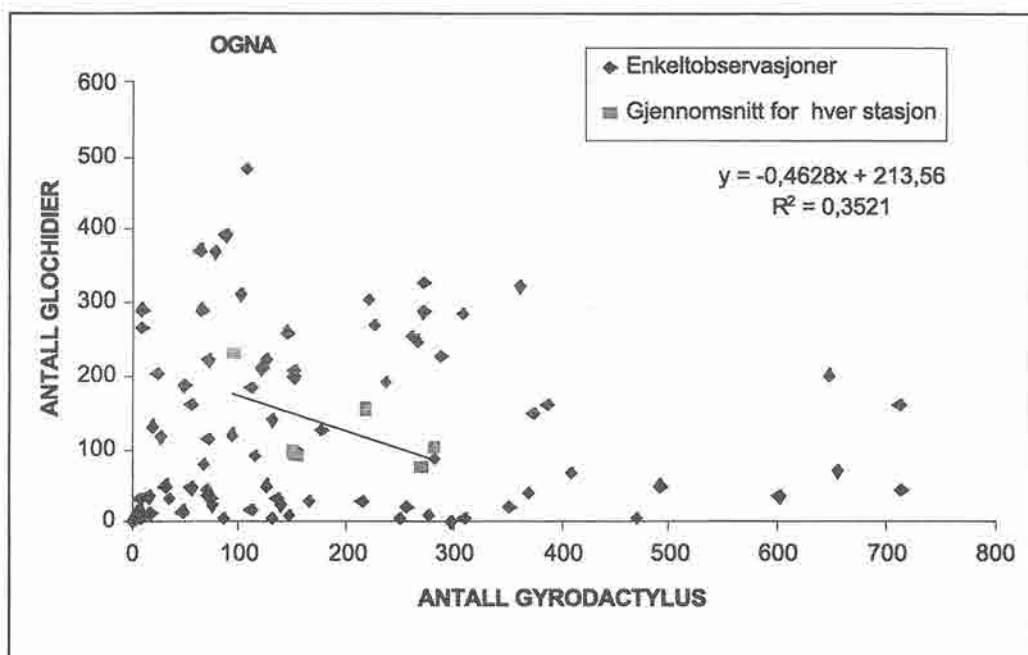
4.1.2 Figga

I slutten av mai 1999 var ettårige laksunger 57-90 mm lange med et gjennomsnitt på 81 mm (**vedlegg 2**). Toårige laksunger var i gjennomsnitt 123 mm lange. Laks forekom bare i området opp til fiskesperra. Ettårige ørretunger var 56-100 mm lange med et gjennomsnitt på 78 mm (**vedlegg 2**). Toårige ørretunger var i gjennomsnitt 137 mm lange.

Av ettårige laksunger fra strekningen nedenfor fiskesperra var 90,9 % infisert med muslinglarver i varierende antall i slutten av mai 1999 (**figur 13** og **14**). Gjennomsnittlig intensitet var 229 glochidier pr. infisert laksunge, og det høyeste antall glochidier på en enkelt laks var 476 individer (**tabell 6**).

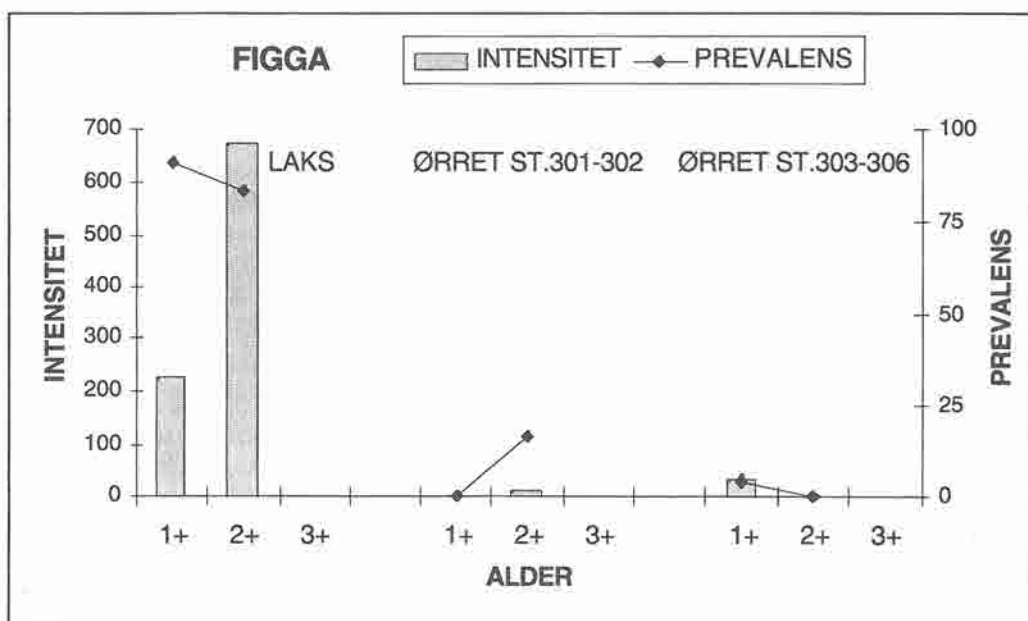
Av toårige laksunger var 83,3 % infisert med glochidier i slutten av mai 1999. Dette var nær den samme infeksjonsgraden som for de ettårige laksungene, men intensiteten var vesentlig høyere (**figur 13**). Det ble i gjennomsnitt funnet 679 glochidier pr. infisert laksunge, og høyeste antall var 3902 individer.

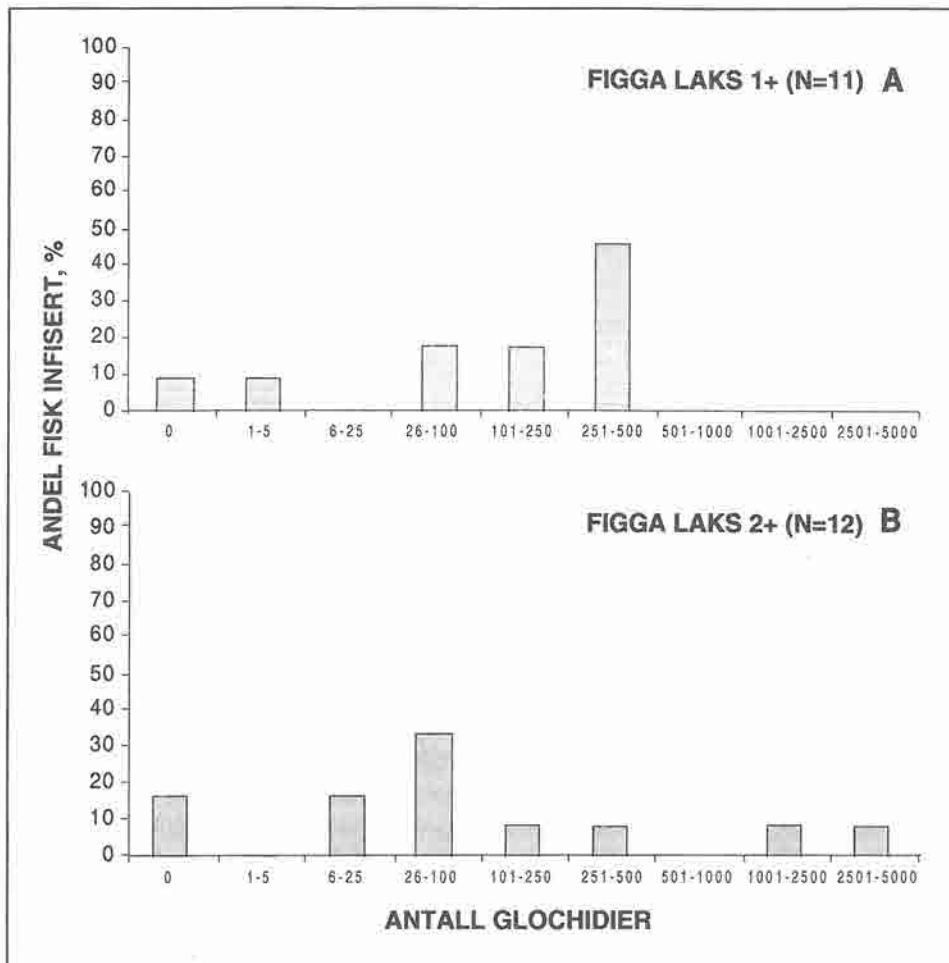
Ørret fra hele Figga hadde en mye lavere prevalens og intensitet sammenlignet med laks. Av de ettårige ørretungene som ble fanget nedenfor fiskesperra var det ingen individer med muslinglarver på gjellene i slutten av mai 1999 (**figur 13** og **15**). Ovenfor fiskesperra var 4,3 % infisert i lite antall.



Figur 12. Sammenhengen mellom antall Gyrodactylus og antall glochidier på årsyngel (0+) av laks i Oгна i september 1999. Dataene er angitt som enkeltobservasjoner (N = 80) og gjennomsnitt for de ulike stasjonene der fisken er samlet inn (stasjon 202, 203, 205, 206, 209 og 210). Linjen i figuren representerer den lineære regresjonen mellom gjennomsnittet av antall glochidier (y) og gjennomsnittet av antall Gyrodactylus (x) på hver stasjon oppgitt med likning og forklaringsgrad (R^2). - The association between total Gyrodactylus and total glochidiae on salmon fry (0+) in Oгна, September 1999. The data are given in individual observations (N = 80) and the mean for the various stations where fish have been collected (stations 202, 203, 205, 206, 209 and 210). The line in the figure represents the linear regression between the mean of total glochidiae (y) and the mean of total Gyrodactylus (x) at each station given with the equation and explanatory power (R^2).

Figur 13. Forekomst av glochidier på gjellene til ungfisk av laks og ørret presentert som prevalens og intensitet i Figga i mai 1999. For ørret er det skilt mellom strekningen nedenfor fiskesperra (stasjon 301-302) og ovenfor fiskesperra opp til Leksdalsvatnet (stasjon 303-306). - The occurrence of glochidiae on the gills of young salmon and young trout presented as prevalence and intensity in Figga, May 1999. For trout, a distinction is made between the stretches below the fish weir (stations 301-302) and above as far as Leksdalsvatnet (stations 303-306).





Figur 14. Infeksjon av glochidier på A) ettårige og B) toårige laksunger nedenfor fiskesperra i Figga i mai 1999. Merk at aksene for antall glochidier ikke er lineær. - Infection by glochidia on A) one-year old and B) two-year old salmon below the fish weir in Figga in May 1999. Note that the axis for total glochidia is not linear.

Tabell 6. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Figga i mai 1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; SD = standardavvik; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk. Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**. - Registration of mussel larvae on young salmon and young trout in Figga in May 1999. Mussel infection is shown as prevalence (percentage of infected fish), abundance (mean number of larvae in all fish examined), and intensity of infection (mean number of larvae on infected fish). N = total number of fish examined; SD = standard deviation; Maks = Maximum number of mussel larvae on individual fish. The stations above the stretch currently inhabited by salmon are marked in grey. The location of the stations is shown in **Figure 4**.

| Art | Alder | Stasjon | N | Prevalens % | Abundans Gj.snitt±SD | Intensitet Gj.snitt±SD | Maks |
|-------|-------|---------|----|-------------|----------------------|------------------------|------|
| Laks | 1+ | 301 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 302 | 10 | 100 | 229,4 ± 157,6 | 229,4 ± 157,6 | 476 |
| | 2+ | 301 | 2 | 50,0 | 32,0 ± 32,0 | 64,0 | 64 |
| | | 302 | 10 | 90,0 | 672,3 ± 1231,2 | 747,0 ± 1276,1 | 3902 |
| Ørret | 1+ | 301 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 302 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 303 | 16 | 6,3 | 0,1 ± 0,2 | 1,0 | 1 |
| | | 305 | 31 | 3,2 | 2,2 ± 11,8 | 67,0 | 67 |
| | 2+ | 301 | 0 | - | - | - | - |
| | | 302 | 6 | 16,7 | 2,0 ± 4,5 | 12,0 | 12 |
| | | 303 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 305 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Høyeste antall glochidier på en enkelt fisk var 67 individer (**tabell 4**). Toårige ørretunger ble fanget bare i lite antall. Av de ni undersøkte individene var det bare en fisk fanget nedenfor fiskesperra som var infisert med 12 glochidier i slutten av mai 1999.

I slutten av september 1999 var ensomrige laksunger (laksyngel, 0+) 58-87 mm lange med et gjennomsnitt på 77 mm (**vedlegg 2**). Ensomrige ørretunger (ørretyngel, 0+) var 50-96 mm lange med et gjennomsnitt på 74 mm (vedlegg 2). Det var avtagende vekst fra fiskesperra ved Lø (stasjon 302) og oppover mot Sagmo (stasjon 305). Forskjellen i gjennomsnittslengde av ørretyngel var 20 mm mellom de to stasjonene.

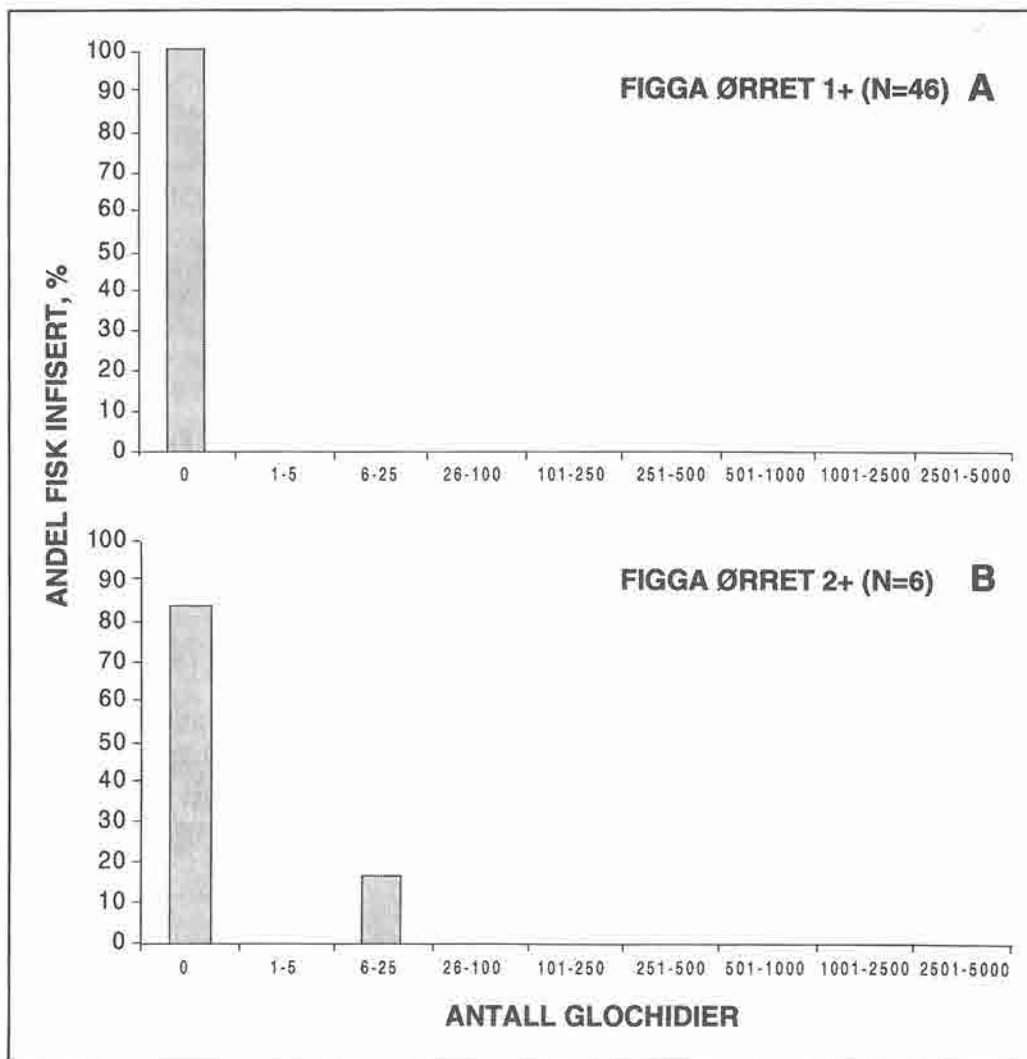
All fisk (laks, ørret og skrubbe) som ble undersøkt i Figga i slutten av september 1999 var infisert med muslinglarver. Laksyngel nedenfor fiskesperra hadde i gjennomsnitt 372 muslinglarver på gjellene på fiskens venstre side. Det høyeste antall glochidier på en enkelt laksunge var 456 individer. Det var høyest intensitet hos ørret ovenfor fiskesperra med 603 muslinglarver i gjennomsnitt på stasjon 303 (Hafstad) (**tabell 7**). På en enkelt ørretyngel var det helt oppe i 2 060 musling

larver på gjellene på fiskens venstre side på stasjon 305 (Sagmo). Tre skrubber som ble undersøkt nedenfor fiskesperra var også infisert med et høyt antall muslinglarver (150-311 individer). Muslinglarvene hadde sin opprinnelige form og størrelse på all fisk, og hadde ikke vokst noe etter at de hadde kommet over på fiskens gjeller. Det var sannsynligvis bare noen dager siden de var sluppet ut fra de gytemodne voksne muslingene, og infeksjonen forteller derfor ingen ting om fiskens egnethet som vertsfisk.

4.1.3 Steinkjernelva/Byaelva

I slutten av mai 1999 ble det undersøkt 15 laksunger og 68 ørretunger i Byaelva. Av disse ble det bare påvist seks glochidier på en toårig laksunge og 308 glochidier på en treårig ørretunge. Resten av fiskeungene var noe overraskende uinfisert. I september ble bare 10 laksyngel kontrollert for å verifisere at det ikke forekom muslinglarver på fisken i vassdraget (jf. avsnitt 4.2.3). Resultatet ble som forventet da elvemuslingen enda ikke hadde gytt i Byaelva i månedsskiftet september/oktober. Fiskens gjennomsnittslengder er gitt i **vedlegg 3**.

Figur 15. Infeksjon av glochidier på A) ettårige og B) toårige ørretunger nedenfor fiskesperra i Figga i mai 1999. Merk at aksene for antall glochidier ikke er lineær. - Infection by glochidiae on A) one-year old and B) two-year old trout below the fish weir in Figga in May 1999. Note that the axis for total glochidiae is not linear.



Tabell 7. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks, ørret og skrubbe (gjellene på venstre side) i Figga i september 1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; SD = standardavvik; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk (gjellene på venstre side). Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**. - Registration of mussel larvae on young salmon, young trout and sand flounder (gills on the left side only) in Figga in September 1999. Mussel infection is shown as prevalence (mean number of larvae in all fish examined), and intensity of infection (mean number of larvae on infected fish). N = total number of fish examined; SD = standard deviation; Maks = Maximum number of mussel larvae on individual fish (gills on the left side only). The stations above the stretch currently inhabited by salmon are marked in grey. The location of the stations is shown in **Figure 4**.

| Art | Alder | Stasjon | N | Prevalens | Abundans | Intensitet | Maks |
|---------|-------|---------|----|-----------|---------------|---------------|-------|
| | | | | % | Gj.snitt±SD | Gj.snitt±SD | |
| Laks | 0+ | 302 | 10 | 100 | 371,8 ± 180,0 | 371,8 ± 180,0 | 730 |
| Ørret | 0+ | 302 | 10 | 100 | 200,8 ± 65,5 | 200,8 ± 65,5 | 339 |
| | | 303 | 10 | 100 | 602,9 ± 390,2 | 602,9 ± 390,2 | 1 520 |
| | | 305 | 10 | 100 | 515,2 ± 578,3 | 515,2 ± 578,3 | 2 060 |
| Skrubbe | | 302 | 3 | 100 | 220,3 ± 82,4 | 220,3 ± 82,4 | 311 |

4.2 Elvemusling

4.2.1 Tetthet og utbredelse

Ogna

Det ble gjennomført 2-3 tellinger av 15 minutters varighet på 23 stasjoner i Ogna (**tabell 8**). Det ble funnet elvemusling på hele strekningen mellom samløpet med Byaelva ved Gullbergaunet til elvedelet mellom Rokta og Sør-Rokta – totalt 35 km elvestrekning. På elvestrekningen nedenfor Hyttfossen ved Skillegrind ble det ikke funnet elvemusling på to av stasjonene. Antall muslinger var generelt høyest nedenfor Støafossen (**figur 16**). Antall elvemusling varierte mellom 0 og 24,03 individ pr. minutt observasjonstid på de ulike stasjonene. Gjennomsnittet for alle stasjonene samlet var 4,25 individer pr. minutt. Etter Larsen & Hartvigsen (1999) tilsvarte dette en tetthet på 0,89 individer pr. m². Dette vurderes som en normal, men lav gjennomsnittlig tetthet.

Figga

Det ble gjennomført 2-4 tellinger av 15 minutters varighet på seks stasjoner i Figga (**tabell 9**). Det ble funnet elvemusling på alle stasjonene mellom brakkvannssonen ved utløpet i Beistadfjorden til Leksdalsvatnet. Antall elvemusling varierte mellom 0,13 og 44,85 individ pr. minutt observasjonstid på de ulike stasjonene (**figur 17**). Gjennomsnittet for alle stasjonene samlet var 18,85 individer pr. minutt. Etter Larsen & Hartvigsen (1999) tilsvarte dette en tetthet på 3,96 individer pr. m², og nær 10 individer pr. m² i den øvre delen. Det var imidlertid områder i øvre del av Figga som hadde mer enn 100 individer pr. m² (**figur 18**, jf. Bakken & Barstad i arbeide). Tetthet av elvemusling ble undersøkt på 17 stasjoner i vassdraget i arealbegrensede transekter som varierte mellom 36 og 64 m² (totalt 837 m²). Det ble funnet en gjennom-

snittlig tetthet på 16,75 individer pr. m² (**tabell 10**). Dette er en betydelig tetthet, og Figga har en meget høy verneverdi som leveområde for elvemusling.

Steinkjerelva/Byaelva

Det ble gjennomført to tellinger av 15 minutters varighet på fem stasjoner i Steinkjerelva/Byaelva (**tabell 11**). Det ble funnet elvemusling på alle stasjonene på strekningen fra brakkvannssonen i Steinkjer sentrum til Byafossen. Antall elvemusling varierte mellom 0,43 og 16,93 individ pr. minutt observasjonstid på de ulike stasjonene (**figur 19**). Gjennomsnittet for alle stasjonene samlet var 8,31 individer pr. minutt. Etter Larsen & Hartvigsen (1999) tilsvarte dette en tetthet på 1,75 individer pr. m². I den nedre delen ble tettheten beregnet til 3,5 individer pr. m².

4.2.2 Lengdefordeling

Ogna

Skallengden av levende elvemusling i Ogna varierte fra 59 til 143 mm i 1999 (N = 203), men hovedvekten av muslingene var 75-95 mm lange (**figur 20**). Det var variasjon i lengdefordelingen mellom de ulike stasjonene som ble undersøkt i Ogna, og de største individene ble funnet på stasjon 210 ved Fossem. Det ble ikke funnet individer mindre enn 50 mm i noen del av elva selv om det også ble gravd en del i substratet på alle stasjonene. Lengdefordelingen til tomme skall samsvarte med lengden av de levende individene (**figur 21, tabell 12**), og andre faktorer enn høy alder har virket inn på dødeligheten. Eksempelvis var det ekstrem islegging og isgang i vassdraget vinteren 1998/1999. Mange muslinger ble sannsynligvis gravd ut av substratet og tomme skall ble flere steder funnet langt inne på land.

Tabell 8. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) i Ogna i september/oktober 1999 basert på tidsbegrensede tellinger (15 minutters varighet). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Jf. **figur 16**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**. - Total freshwater pearl mussels (live mussels: N, empty shells: NS) in Ogna, autumn 1999, registered on time-based counts (15 mins. duration). Relative density given as mussels per minute (live mussels: N/min., and empty shells: NS/min.). The stations above the stretch currently inhabited by salmon are marked in grey. See **Figure 16**. The location of the stations is shown in **Figure 4**.

| Stasjon | Ant. tellinger (tid, min.) | Ant. tellinger | | Relativ tetthet | |
|---------------|-------------------------------|----------------|----|-----------------|-------------|
| | | N | NS | N/min | NS/min |
| 201 | 2(30) | 4 | 0 | 0,13 | 0 |
| 202 | 2(30) | 249 | 1 | 8,30 | 0,03 |
| 203 | 2(30) | 14 | 0 | 0,47 | 0 |
| 204 | 2(30) | 2 | 1 | 0,07 | 0,03 |
| 205 | 2(30) | 442 | 10 | 14,73 | 0,33 |
| 206 | 2(30) | 300 | 7 | 10,00 | 0,23 |
| 207 | 2(30) | 24 | 2 | 0,80 | 0,07 |
| 208 | 2(30) | 19 | 1 | 0,63 | 0,03 |
| 209 | 2(30) | 7 | 0 | 0,23 | 0 |
| 210 | 2(30) | 118 | 9 | 3,93 | 0,30 |
| 211 | 2(30) | 513 | 3 | 17,10 | 0,10 |
| 212 | 2(30) | 721 | 1 | 24,03 | 0,03 |
| 213 | 2(30) | 37 | 0 | 1,23 | 0 |
| 214 | 2(30) | 60 | 2 | 2,00 | 0,07 |
| 215 | 2(30) | 203 | 0 | 6,77 | 0 |
| 216 | 3(45) | 130 | 0 | 2,89 | 0 |
| 217 | 2(30) | 65 | 0 | 2,17 | 0 |
| 218 | 3(45) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 219 | 2(30) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 220 | 2(30) | 14 | 0 | 0,47 | 0 |
| 221 | 2(30) | 11 | 0 | 0,37 | 0 |
| 222 | 2(30) | 42 | 2 | 1,40 | 0,07 |
| 223 | 2(30) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 201-223 | 48(720) | 2 975 | 39 | 4,13 | 0,05 |
| Gj.snitt ± SD | | | | 4,25 ± 6,34 | 0,06 ± 0,10 |

Figga

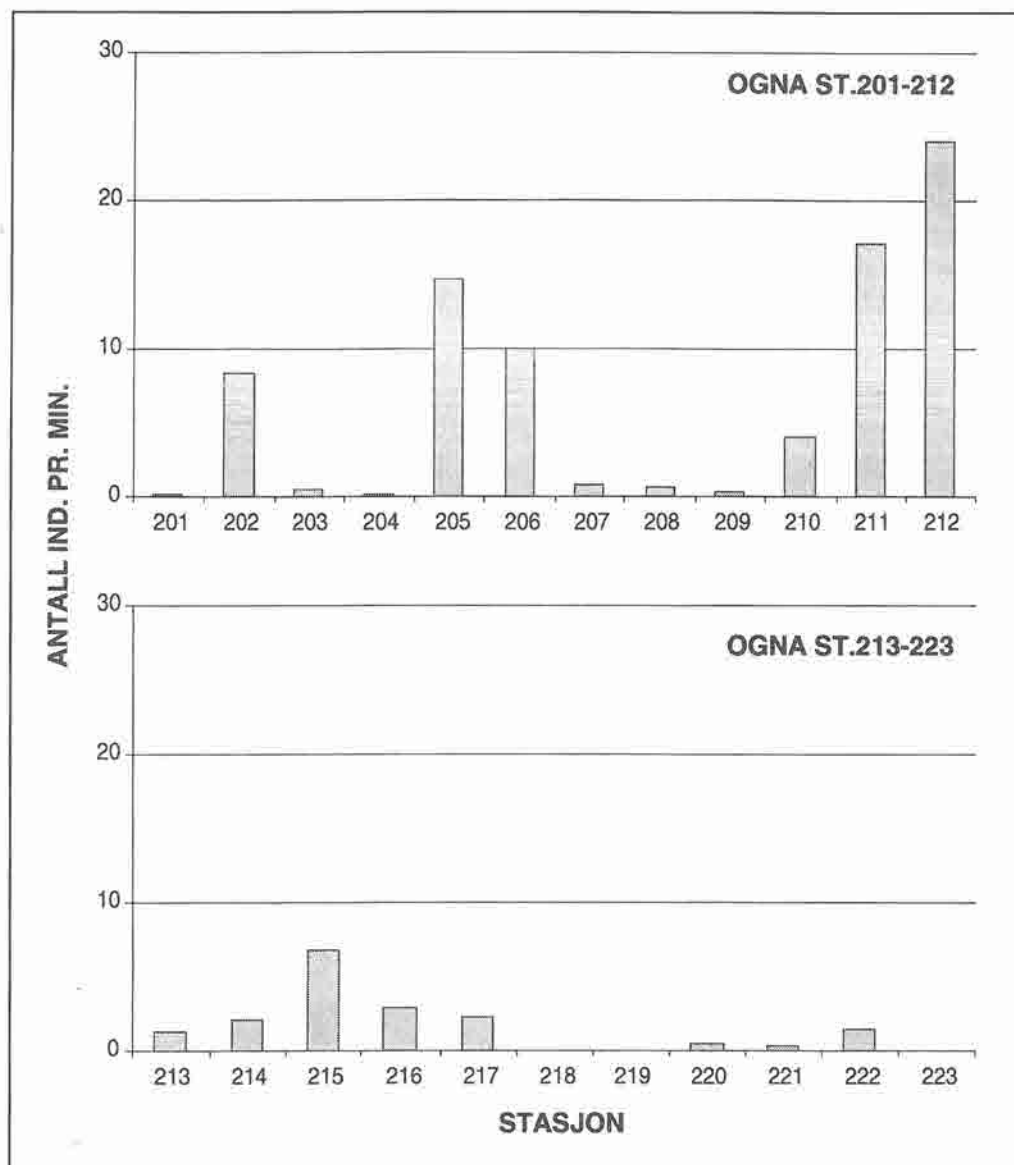
Skallengden av levende elvemusling i Figga varierte fra 29 til 145 mm i 1999 (N = 550). Hovedvekten av muslinger var 80-110 mm, men med en liten topp også ved 130 mm (**figur 22**). Størrelsen på muslingene i Figga varierte en del mellom de ulike stasjonene, men antall muslinger mindre enn 50 mm var lavt i hele vassdraget. Det ble bare funnet fem individer mindre enn 50 mm, og dette utgjør bare 1,1 % av alle undersøkte skjell. Heller ikke ved siling av substratprøver på flere steder i elva ble det påvist små muslinger. Det ble gravd 10-15 cm ned i substratet i områder som subjektivt sett skulle være egnede uten å finne unge muslinger. Ekstrem islegging og isgang vinteren 1998/1999 har også virket inn på dødeligheten av elvemusling i Figga. Mange tomme skall ble flere steder funnet langt inne på land, og de minste skallene som ble funnet var 43 mm lange (**figur 23**).

Steinkjerelva/Byaelva

Skallengden av levende elvemusling i Steinkjerelva/Byaelva varierte fra 42 til 116 mm (N = 65). Det var stor forskjell i lengden av elvemuslingene på de to undersøkte stasjonene, og lengdefordelingen hadde to topper ved 70 og 95 mm (**figur 24**). Det ble bare funnet ett individ som var mindre enn 50 mm.

4.2.3 Reproduksjon og rekruttering

Ved undersøkelse av graviditet ble det funnet at elvemuslingen i Ogna og Figga hadde glochidier i gjellene i slutten av august (**tabell 13**). Det var stor forskjell i utvikling og forekomst av muslinglarver hos de voksne muslingene i de ulike elvene. I Ogna hadde tømningen av larver sannsynligvis

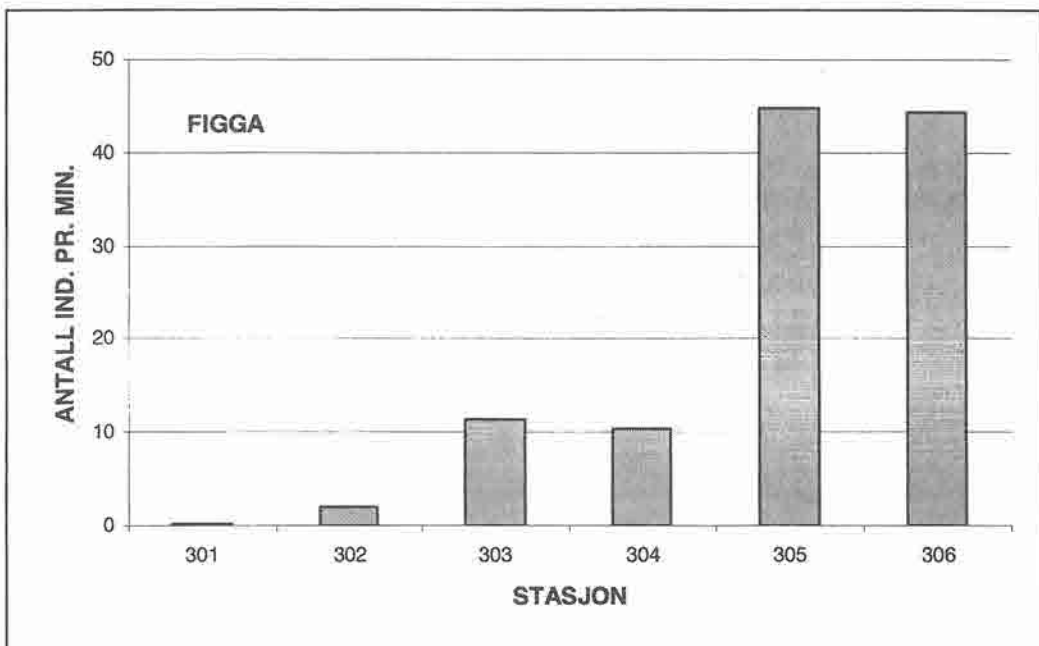


Figur 16. Relativ tetthet av elvemusling i Ognå i september/oktober 1999 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **tabell 8.** - Relative density of freshwater pearl mussels in Ognå in September/October 1999 registered on time-based counts (given as total mussels per minute). See **Table 8.**

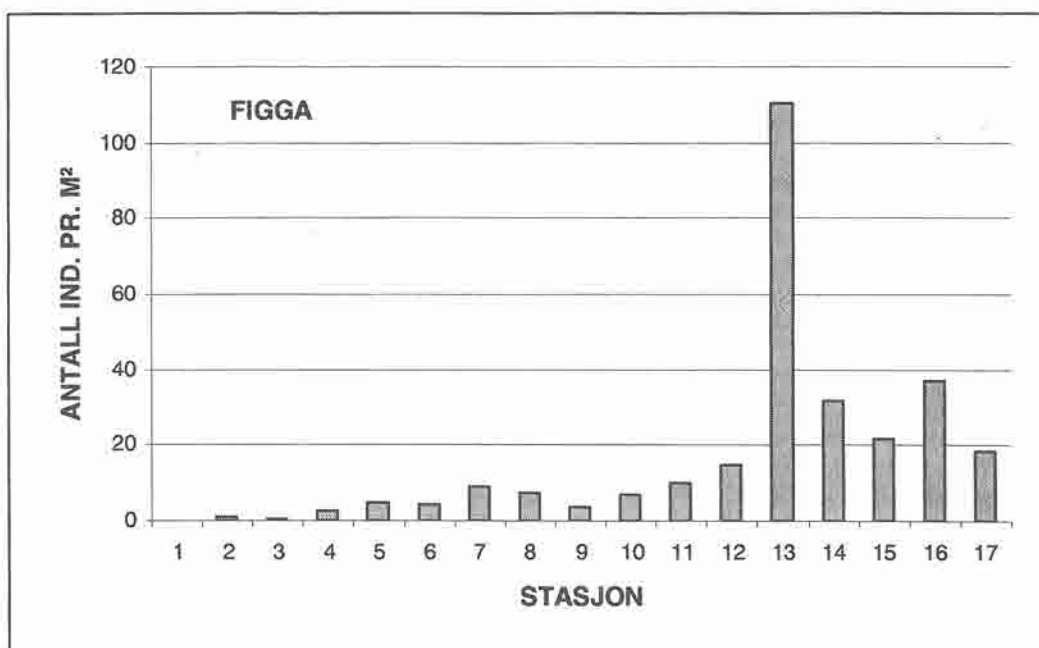
Tabell 9. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) i Figga høsten 1999 basert på tidsbegrensede tellinger (15 minutters varighet). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Jf. **figur 17.** Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4.** - Total freshwater pearl mussels (live mussels: N, empty shells: NS) in Figga, autumn 1999, registered on time-based counts (15 mins. duration). Relative density given as mussels per minute (live mussels: N/min., and empty shells: NS/min.). The stations above the stretch currently inhabited by salmon are shown in grey See **Figure 17.** The location of the stations is shown in **Figure 4.**

| Stasjon | Ant. tellinger (tid, min.) | Ant. tellinger | | Relativ tetthet | |
|---------------|-------------------------------|----------------|----|-----------------|-------------|
| | | N | NS | N/min | NS/min |
| 301 | 2(30) | 4 | 5 | 0,13 | 0,17 |
| 302 | 2(30) | 60 | 10 | 2,00 | 0,33 |
| 303 | 2(30) | 341 | 1 | 11,37 | 0,03 |
| 304 | 2(30) | 311 | 21 | 10,37 | 0,70 |
| 305 | 4(60) | 2 691 | 3 | 44,85 | 0,05 |
| 306 | 2(30) | 1 332 | 3 | 44,40 | 0,10 |
| 301-306 | 14(210) | 4 739 | 43 | 22,57 | 0,20 |
| Gj.snitt ± SD | | | | 18,85 ± 18,67 | 0,23 ± 0,23 |

Figur 17. Relativ tetthet av elvemusling i Figga i september/oktober 1999 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. tabell 9. - Relative density of freshwater pearl mussels in Figga in September/October 1999 registered on time-based counts (given as total mussels per minute). See Table 9.



Figur 18. Tetthet av elvemusling i Figga i september/oktober 1999 basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. tabell 10. - Density of freshwater pearl mussels in Figga, September/October 1999 based on counts in transects (given as total mussels per square meter). See Table 10.



kommet igang i slutten av august da det ble observert fargeendringer i gjelleinnholdet hos ett av individene. Fargen på gjellene er til å begynne med lys, gulaktig. Når glochidiene er modne skiller det ut et mørkfarget sekret med fiolett skjær som antagelig har til hensikt å øke oksyngjennomstrømningen i gjellene i tiden før larvene tømmer ut i vannmassene (Harms 1907, Smith 1976; 1979). I Figga var ikke utviklingen kommet så langt, og glochidiene ble neppe sluppet før i andre halvdel av september.

Elvemuslingen i Byaelva hadde en forsinket utvikling sammenlignet med de andre elvene. Det var fortsatt glochidier i gjellene hos de voksne muslingene i månedsskiftet september/oktober, og dette er unormalt sent.

4.2.4 Populasjonsstørrelse

Populasjonsstørrelsen av elvemusling i Figga er beregnet til ca 6,4 millioner individer. Dette er basert på en gjennomsnittlig tetthet på 16,8 individer pr. m² ved telling i transekter (tabell 10). Total lengden av elva er målt direkte på kartet, mens gjennomsnittlig bredde er beregnet som et gjennomsnitt av alle transektene (N = 51). I Ogna og Byaelva har vi ingen målinger av elvebredde eller nøyaktige estimater på individtetthet. Tettheter basert på tidsbegrensede tellinger og en skjønsmessig vurdering av elveareal gir likevel et anslag på populasjonsstørrelsen. For Ogna og Byaelva/Steinkjerelva gir dette en antatt populasjonsstørrelse av elvemusling på henholdsvis 1,4 og 0,3 millioner individer.

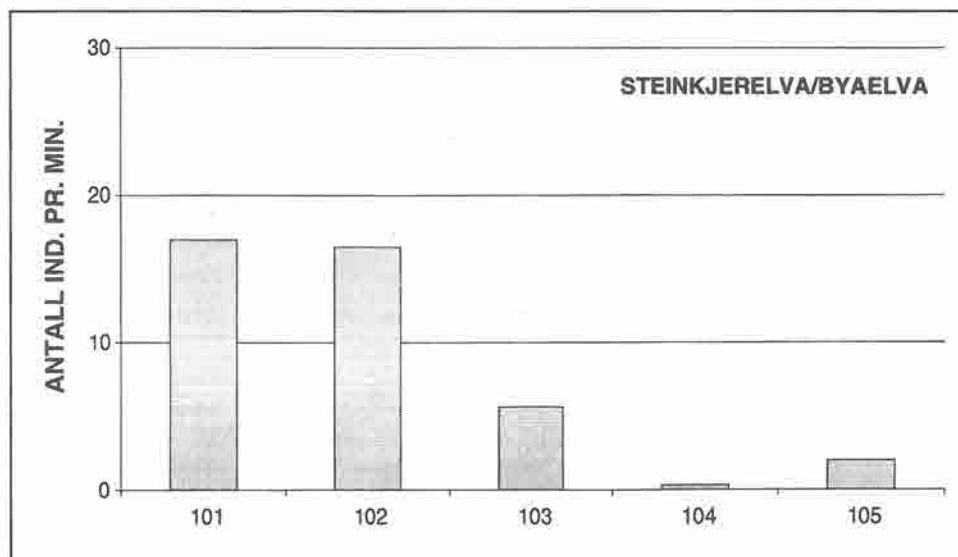
Tabell 10. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) i Figga høsten 1999 basert på arealbegrensede tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonene ovenfor nåværende lakseførende strekning er merket med grå farge. Jf. figur 18. Stasjonenes beliggenhet er vist på figur 5. - Total freshwater pearl mussels (live mussels: N, empty shells: NS) in Figga, autumn 1999, based on specified area counts in transects. Density given as mussels per square metre (live mussels: N/m², and empty shells: NS/m²). The stations above the stretch currently inhabited by salmon are shown in grey. See Figure 18. The location of the stations is shown in Figure 5.

| Stasjon | Areal, m ² | N | NS | N/m ² | NS/m ² |
|---------------|-----------------------|--------|-----|------------------|-------------------|
| Strekning 1 | | | | | |
| 1 | 36,0 | 1 | 0 | 0,03 | 0 |
| 2 | 51,4 | 39 | 7 | 0,76 | 0,14 |
| 3 | 63,8 | 22 | 16 | 0,34 | 0,25 |
| Strekning 2 | | | | | |
| 4 | 45,0 | 123 | 0 | 2,73 | 0 |
| 5 | 51,0 | 243 | 0 | 4,76 | 0 |
| 6 | 57,4 | 256 | 15 | 4,46 | 0,26 |
| Strekning 3 | | | | | |
| 7 | 52,5 | 477 | 5 | 9,09 | 0,10 |
| 8 | 45,1 | 337 | 3 | 7,47 | 0,07 |
| 9 | 52,2 | 181 | 4 | 3,47 | 0,08 |
| 10 | 36,0 | 245 | 30 | 6,81 | 0,83 |
| Strekning 4 | | | | | |
| 11 | 49,1 | 502 | 4 | 10,22 | 0,08 |
| 12 | 52,1 | 764 | 42 | 14,66 | 0,81 |
| 13 | 39,4 | 4 350 | 16 | 110,41 | 0,41 |
| 14 | 34,1 | 1 095 | 4 | 32,11 | 0,12 |
| Strekning 5 | | | | | |
| 15 | 57,8 | 1 248 | 1 | 21,59 | 0,02 |
| 16 | 55,1 | 2 057 | 27 | 37,33 | 0,49 |
| 17 | 59,3 | 1 098 | 2 | 18,52 | 0,03 |
| 1-17 | 837,3 | 13 038 | 176 | 15,57 | 0,21 |
| Gj.snitt ± SD | | | | 16,75 ± 26,48 | 0,22 ± 0,27 |

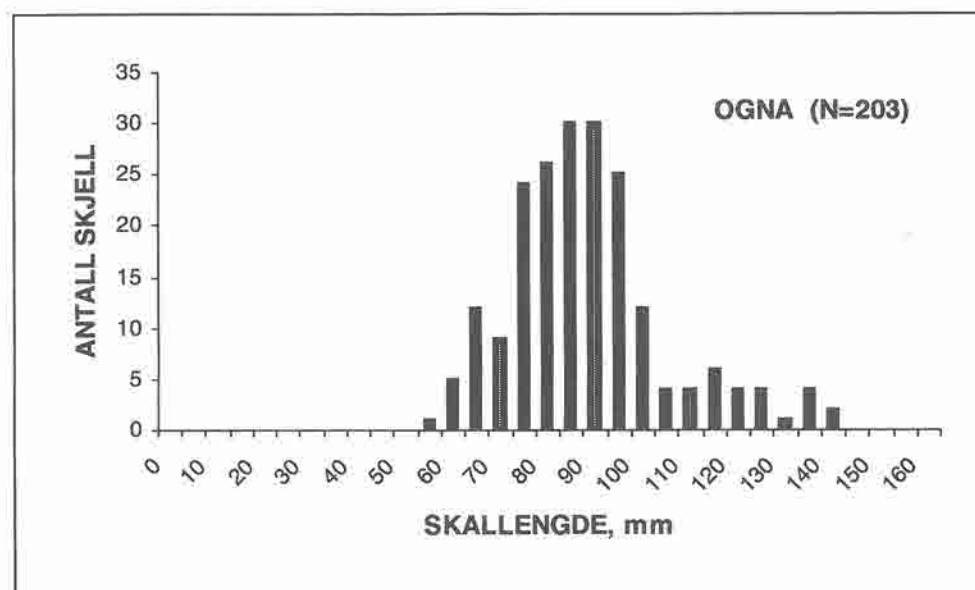
Tabell 11. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) i Steinkjerelva/Byaelva i september/oktober 1999 basert på tidsbegrensede tellinger (15 minutters varighet). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. figur 19. Stasjonenes beliggenhet er vist på figur 4. - Total freshwater pearl mussels (live mussels: N, empty shells: NS) in Steinkjerelva/Byaelva, autumn 1999, registered on time-based counts (15 mins. duration). Relative density given as mussels per minute (live mussels: N/min., and empty shells: NS/min.). See Figure 19. The location of the stations is shown in Figure 4.

| Stasjon | Ant. tellinger (tid, min.) | N | NS | N/min | NS/min |
|-------------|----------------------------|-------|----|-------------|-------------|
| 101 | 2(30) | 508 | 0 | 16,93 | 0 |
| 102 | 2(30) | 498 | 7 | 16,60 | 0,23 |
| 103 | 2(30) | 170 | 2 | 5,67 | 0,07 |
| 104 | 2(30) | 13 | 0 | 0,43 | 0 |
| 105 | 2(30) | 58 | 1 | 1,93 | 0,03 |
| 101-105 | 10(150) | 1 247 | 10 | 8,31 | 0,07 |
| Gj.snitt±SD | | | | 8,31 ± 7,11 | 0,07 ± 0,09 |

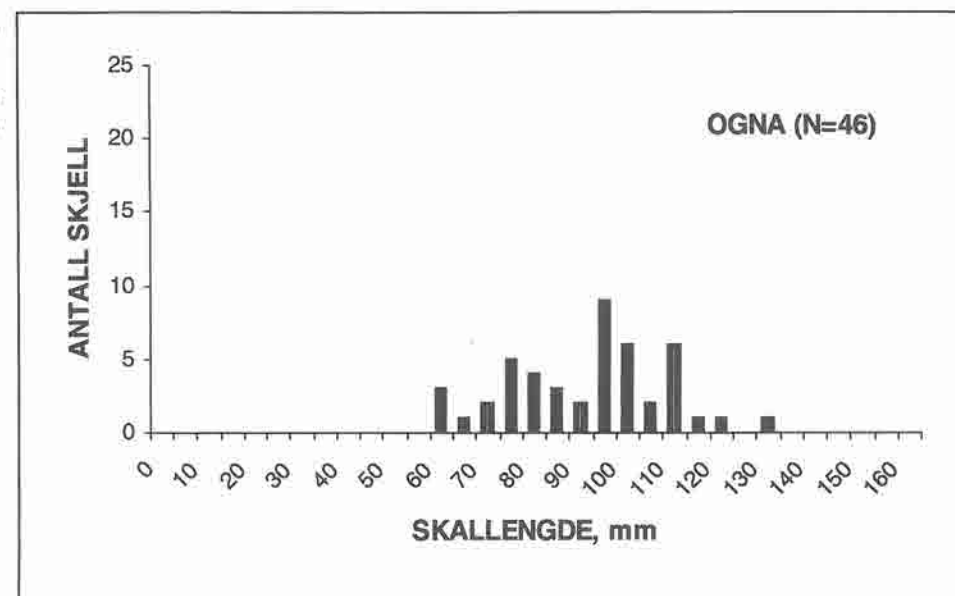
Figur 19. Relativ tetthet av elvemusling i Steinkjernelva/Byaelva i september/oktober 1999 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. tabell 11. - Relative density of freshwater pearl mussels in Steinkjernelva/Byaelva in September/October 1999 registered on time-based counts (given as total mussels per minute). See Table 11.



Figur 20. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Ognå i september/oktober 1999. - Length distribution of live freshwater pearl mussels from Ognå in September/October 1999.

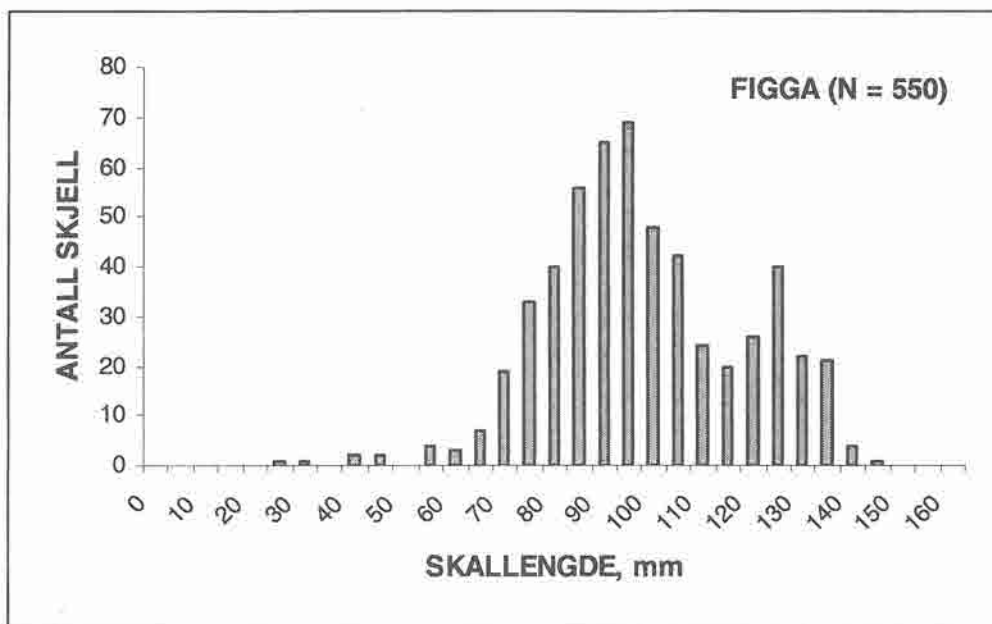


Figur 21. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Ognå i 1999. - Length distribution of empty shells from freshwater pearl mussels from Ognå in 1999.

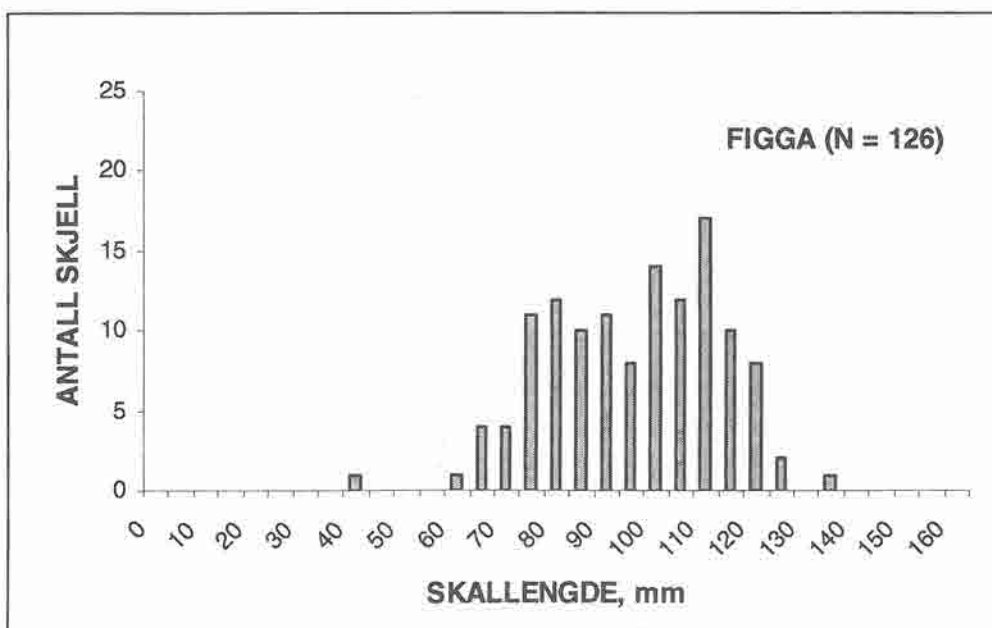


Tabell 12. Gjennomsnittslengde (L,mm) angitt med standardavvik (\pm SD) samt minste og største elvemusling (levende individer og tomme skall) funnet i Byaelva, Oгна og Figga i 1999. N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) together with standard deviation (\pm SD), and maximum and minimum lengths (live mussels and empty shells) found in Byaelva, Oгна and Figga i 1999. N = total individuals examined.

| Elvemusling | Vassdrag | L(\pm SD) | N | Minste | Største |
|--------------|----------|--------------------|-----|--------|---------|
| Levende ind. | Byaelva | 90,4(\pm 15,2) | 65 | 42,4 | 116,3 |
| | Oгна | 90,4(\pm 16,6) | 203 | 58,8 | 143,1 |
| | Figga | 100,0(\pm 19,8) | 550 | 29,0 | 145,0 |
| Tomme skall | Byaelva | 101,1(\pm 17,0) | 8 | 65,3 | 119,1 |
| | Oгна | 93,3(\pm 16,3) | 46 | 61,6 | 130,7 |
| | Figga | 97,4(\pm 16,9) | 126 | 42,8 | 125,0 |

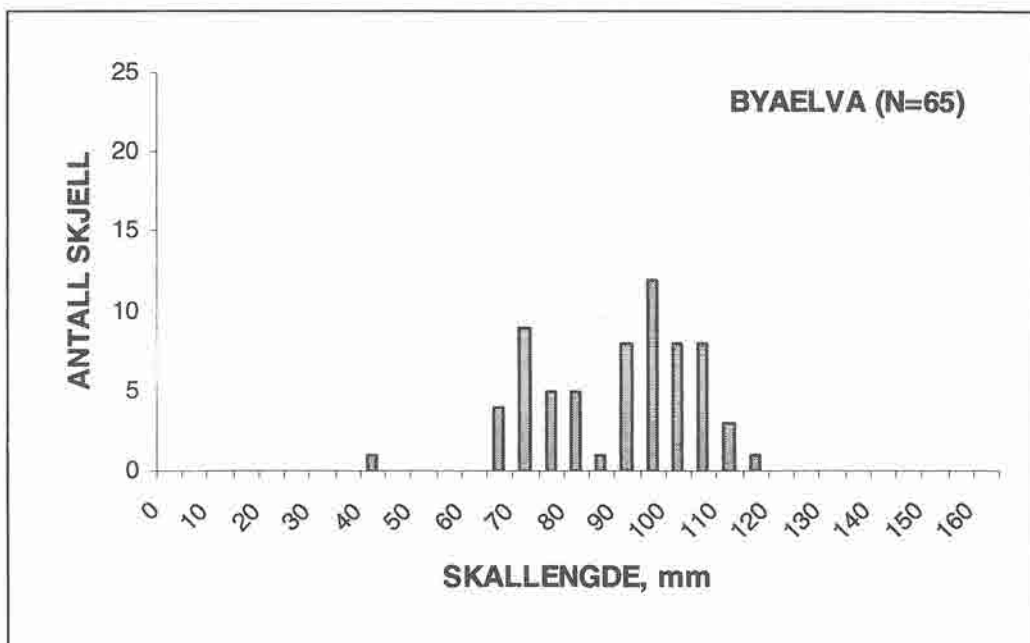


Figur 22. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Figga i september/oktober 1999. - Length distribution of live freshwater pearl mussels from Figga in September/October 1999.



Figur 23. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Figga i 1999. - Length distribution of empty shells of freshwater pearl mussels from Figga in 1999.

Figur 24. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Steinkjernelva/Byaelva i september/oktober 1999. - Length distribution of live freshwater pearl mussels from Steinkjernelva/Byaelva in September/October 1999.



Tabell 13. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Steinkjervassdraget og Figga høsten 1999. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt. -Fertility of freshwater pearl mussels in Steinkjervassdraget and Figga, autumn 1999. Mean length (L) of the mussels examined is given with standard deviation (SD). N = total individuals examined

| Vassdrag | Stasjon | Dato | L(± SD) | N | Graviditet % |
|----------|---------|---------|-------------|----|--------------|
| Ogna | 206 | 27.8.99 | 87,0 ± 13,8 | 15 | 26,7 |
| | 205 | 1.10.99 | 101,4 ± 8,0 | 15 | 0 |
| Figga | 305 | 27.8.99 | 86,2 ± 10,8 | 15 | 46,7 |
| | 305 | 1.10.99 | 97,2 ± 4,0 | 15 | 0 |
| Byaelva | 103-105 | 30.9.99 | 98,2 ± 7,3 | 21 | 19,0 |

5 Oppsummering og diskusjon

Elvemusling ble funnet i hele undersøkelsesområdet som omfattet Steinkjerelva/Byaelva opp til Byafossen, Ogna opp til Rokta og Sør-Rokta samt Figga opp til Leksdalsvatnet. Det var lokalt betydelige tettheter av muslinger, og populasjonsstørrelsen i de tre elvene tilsammen ble beregnet til mer enn 8 millioner individer. I utgangspunktet er alle gjenværende populasjoner av elvemusling verneverdige. Men i forvaltningssammenheng tvinges man ofte til å prioritere, og det kan være nyttig å gradere verneverdien mellom lokaliteter. Söderberg (1998) og Henrikson et al. (1998) foreslo en modell for en slik bedømmelse. Modellen slik den er brukt her er modifisert noe i henhold til Larsen & Hartvigsen (1999). Det er valgt seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 2 cm og andel muslinger mindre enn 5 cm), og det gis 0-6 poeng innenfor hvert kriterium. Samlet poengsum plasserer muslingpopulasjonen innenfor en av tre klasser av verneverdi:

- Klasse I: Verneverdig (1-7 poeng)
- Klasse II: Høy verneverdi (8-17 poeng)
- Klasse III: Meget høy verneverdi (18-36 poeng)

Figga oppnår etter denne modellen 23 poeng, og klassifiseres som et vassdrag med meget høy verneverdi som leveområde for elvemusling (klasse III). Byaelva/Steinkjerelva og Ogna oppnådde henholdsvis 13 og 14 poeng, og havner begge i klasse II (høy verneverdi). Alle vassdragene taper mest poeng på manglende rekruttering og liten eller manglende forekomst av muslinger mindre enn 5 cm.

Elvemuslingen er avhengig av bestemte fiskearter for å kunne gjennomføre en vellykket livssyklus. Det er høy grad av arts-spesifisitet, selv om larvene i utgangspunktet er i stand til å feste seg på alle tilgjengelige fiskearter som finnes i et vassdrag. Young & Williams (1984a) fant glochidier på ål om høsten, men disse utviklet seg ikke videre, og var forsvunnet før våren. I forsøk med infeksjon av ørekyte ble det bare funnet glochidier i tidlige stadier på gjellene (Ziuganov et al. 1994), og etter 16 dager ble det ikke lenger funnet glochidier på gjellene. I Ogna og Figga fant vi muslinglarver på trepigget stingsild og skrubbe i september, men disse vil falle av etter kort tid. Det ble da heller ikke observert glochidier på trepigget stingsild i mai. Elvemuslingens larver er derfor svært spesialiserte parasitter som bare kan utvikle seg på et fåtall fiskearter blant laksefiskene (Awakura 1968, Karna & Millemann 1978, Utermark 1973, Young & Williams 1984b). I Europa er det bare kjent at larvene kan gjennomføre utviklingen på laks eller ørret. Bauer (1987b) fant ingen forskjell mellom laks og ørret i sine eksponeringsforsøk, og konkluderte med at muslinglarvene utviklet seg normalt på både laks og ørret. I eksponeringsforsøk gjennomført av Young & Williams (1984b) ble også laks og ørret sammenlignet. De fant et betydelig tap av larver på ørret, som etter 40

dager hadde mistet de fleste larvene. Det finnes imidlertid få feltundersøkelser av muslinglarvenes infeksjon på laks og ørret fra anadrome vassdrag der begge arter forekommer sammen. I Ognaelva i Rogaland der laks dominerer i antall, er det foreløpig ikke funnet muslinglarver på ørret (Larsen & Brørs 1998, Larsen 2000). I et vassdrag i Møre og Romsdal med god bestand av begge arter var det normal infeksjon av muslinglarver på begge fiskeartene i september, men det var høyere infeksjon (både prevalens og intensitet) hos laks sammenlignet med ørret (Gåsvatn 1998).

Resultatene fra Figga og Steinkjervassdraget bringer ny kunnskap som kan tyde på at elvemuslingen har en enda sterkere grad av spesialisering enn tidligere antatt når det gjelder valg av vertsfisk for larvene. I Figga og Ogna var laks primærvert for muslinglarvene på anadrom strekning. I Figga ble det bare funnet muslinglarver på enkelte ørret. Resultatet fra september viste imidlertid med all tydelighet at ørreten var eksponert for muslinglarvene, men at disse ville falle av i løpet av kort tid. I Ogna var det en høyere andel av ørretungene som hadde larver på gjellene, og ovenfor Støafossen har elvemuslingen bare hatt ørret som vertsfisk tidligere. Ved bygging av fisketrappene er laksen nå hjulpet videre forbi både Støafossen og Hyttfossen.

Dette gir flere interessante hypoteser for Ogna som det ikke kan gis noe klart svar på ved denne undersøkelsen, men som likevel har konsekvenser for videre forvaltning av elvemusling i anadrome vassdrag. Det finnes elvemusling ovenfor Støafossen som naturlig har ørret som vertsfisk. Det er også vist at elvemuslingen ovenfor Støafossen, og i særlig grad ovenfor Hyttfossen, slipper larvene tidligere enn elvemuslingen i nedre del av vassdraget. Forskjellen i lengde på glochidiene i september tilsier en forskjell i gytetidspunktet på to-tre uker. Nedenfor Støafossen foretrekker elvemuslingen laks som vertsfisk for glochidiene. Det er et åpent spørsmål om det er elvemuslingen som genetisk har utviklet seg i to retninger, eller om laks og ørret har utviklet ulik immunitet mot glochidiene. Det er ingen ting som hindrer en naturlig nedvandring av ørret til områdene lenger ned i vassdraget. Denne ørreten kan blande seg inn i ørretpopulasjonen nedenfor Støafossen samtidig som den har opprettholdt evnen til å være vert for elvemuslingens larver. På den måten vil en del av ørreten nedenfor Støafossen kunne holde på muslinglarvene slik at disse utvikles normalt. Ørret som «egentlig» hører hjemme i nedre del har derimot utviklet et immunforsvar mot muslinglarvene, og på disse individene støtes larvene av etter kort tid om høsten. På anadrom strekning av Figga er muligheten for slik nedvandring mindre, og all ørret forventes å ha et naturlig immunforsvar mot muslinglarvene. Laks som passerer fisketrappene i Støafossen og Hyttfossen til områder ovenfor naturlig anadrom strekning i Ogna vil etter det som er sagt ovenfor også være potensielle vertsfisk for elvemusling i denne delen av vassdraget. Er det derimot en genetisk forskjell på elvemuslingene slik at vi snakker om «ørretmusling» og «laksemusling» vil ikke laks som passerer fisketrappene fungere som vertsfisk ovenfor anadrom strekning når de kommer opp til «ørretmuslingene». Det er vist fra andre steder at laksyngel som settes ut ovenfor anadrom strekning i elver med elvemusling og ørret ikke fungerer som vertsfisk for

elvemuslingens larver på disse lokalitetene (Larsen unpubl. data). På samme måten som fisk kan vandre nedover kan også voksne muslinger, eller deres larver, bli ført nedover i vassdraget. Det er kjent at elvemusling kan slippe taket og la seg drive med strømmen hvis ytre miljøfaktorer gjør at forholdene endrer seg på det opprinnelige levestedet. Dermed kan «ørretmuslinger» etablere seg blant «laksemuslingene» og gi opphav til muslinglarver som overlever på ørret. Dette er hypoteser og problemstillinger som det er naturlig å arbeide videre med for å finne forklaringer og kartlegge hvor allmenngyldig resultatene vil vise seg å være.

I Byaleva var det en svært lav prevalens og intensitet både hos laks og ørret på våren. Elvemuslingen i Byaleva hadde et mye senere gytetidspunkt sammenlignet med Ogna og Figga, og hadde ikke sluppet larvene enda i månedsskiftet september/oktober. Glochidialarver som sitter på gjellene til fisk over vinteren vokser noe allerede om høsten etter infeksjon slik vi ser det i Ogna. Veksten stopper imidlertid opp ved fallende temperatur om vinteren, og starter ikke igjen før om våren da temperaturen kommer over 5,0 °C (Young & Williams 1984b, Cunjak & McGladdery 1991, Larsen unpubl. materiale). Lav temperatur utover i oktober reduserer trolig aktiviteten til muslinglarvene, og veksten blir ikke tilstrekkelig for å oppnå en vellykket etablering på fisken før vinteren. Årsaken til at elvemuslingen har en forsinket utvikling i Byaleva kan være knyttet til reguleringen av vassdraget. Høy vannføring med relativt lav gjennomsnittstemperatur om sommeren kan tenkes å forsinke utviklingen av muslinglarvene i enkelte år. Dette er ikke undersøkt i detalj tidligere, men kan tenkes å være en negativ faktor i mange regulerte vassdrag med elvemusling.

I Ogna og Figga har tettheten av laksunger gått vesentlig tilbake etter at *Gyrodactylus* ble påvist i vassdraget. Når elvemuslingen er avhengig av laks som vertsart for å kunne gjennomføre en vellykket livssyklus blir den særlig sårbar i disse vassdragene. Ziuganov et al. (1994) har angitt at tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individer pr. 100 m² i mai/juni når glochidiene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes. Tettheten av laksunger har bare unntaksvis vært større enn 1 individ pr. 100 m² i perioden 1981-1994 i Ogna og Figga. Elvemuslingen har derfor hatt en meget begrenset mulighet for vellykket rekruttering på 1980- og 1990-tallet på grunn av mangel på vertsfisk. I Figga har byggingen av lakseperra i nedre del av vassdraget i tillegg hindret rekrutteringen fullstendig i store deler av vassdraget i de siste ti årene.

Nå vil også andre faktorer kunne virke inn på rekrutteringen hos elvemusling i vassdrag som er påvirket av menneskelig aktivitet. Jordbruksavrenning, og særlig lekkasje av næringsstoffene nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff som havner i hovedvassdraget, kan virke negativt på vannkvaliteten og overlevelsen av elvemusling på lang sikt. Foruten tilførsel fra landbruksarealer tilføres fosfor og nitrogen også gjennom naturlig tilsig fra skog, myr og utmark samt utslipp fra bosetting. Sju av åtte sidebekker til Figga ble klassifisert som markert eller sterkt forurenset med hensyn til innhold av næringsalter i 1986-87 (Paulsen et al. 1989). Seks av de åtte

sidebekkene var også markert eller sterkt forurenset når det gjaldt innhold av organisk stoff. I Ogna ble Møytla, Rølla og Øggelbekken undersøkt i 1988. Alle bekkene var sterkt forurenset når det gjaldt innhold av organisk stoff, og Rølla og Øggelbekken var henholdsvis markert og sterkt forurenset med hensyn til innhold av næringsalter. En slik overgjødning kan medføre større algevekst og begroing. Dette gir igjen en økt sedimentering av partikler som gjør at elvebunnen blir tilslammet. Denne økende eutrofieringen og saprobieringen sammen med økende partikkeltransport er antatt å være den viktigste årsaken til nedgangen av elvemusling over store deler av utbredelsesområdet. Det er i første rekke de unge individene som forsvinner, og et karakteristisk trekk er den »forgubbingen» som observeres i mange muslingbestander.

Lengdefordelingen av elvemusling i Steinkjervassdraget og Figga viser en overvekt av eldre individer og en meget svak eller helt fraværende rekruttering i mange år. I Figga ble det funnet noen få individer som var mindre enn 50 mm, men i Ogna var minste musling 59 mm. Det er ikke foretatt aldersbestemmelse av levende individer i Steinkjervassdraget eller Figga, men fravær av individer mindre enn 50 mm indikerer opphør i rekrutteringen i det minste i de siste 10 årene (Buddensiek 1995). Bestanden av ungfisk tok seg midlertidig opp igjen etter rotenonbehandlingen i 1993, men muslinglarver som kan ha overlevd på den første årsklassen av laks i 1994 startet et bunnlevende liv først i 1995. Disse muslingene var bare fire år i 1999, og er sannsynligvis fortsatt nedgravd i substratet. De kan finnes tilfeldig i rote-/sparkeprøver, men det blir bare unntaksvis observert muslinger som er mindre enn 10-12 mm (4-5 år) på elvebunnen. Det er fortsatt usikkert hvilken faktor som har hatt størst betydning for den sviktende rekrutteringen i Ogna og Steinkjervassdragene, men mangel på vertsfisk, nedslamming og overgjødning vil alle være faktorer som i fellesskap hindrer en vellykket rekruttering.

For å bekjempe lakseparasitten *Gyrodactylus* har det så langt bare blitt benyttet rotenon i norske vassdrag. Det er vist at elvemuslingen har en høy toleranse mot rotenon (Dolmen et al. 1995), og dødelig konsentrasjon var langt over det som benyttes når fisk skal utrykkes i lakseførende elver. Ogna og Steinkjervassdraget ble første gang rotenonbehandlet i 1993. Tomme skall forvitrer relativt sakte, og kan ligge mange år i vassdraget før de forsvinner. Det ble ikke funnet unormalt mange tomme skall som kan knyttes til overdødelighet i forbindelse med tidligere tiltak i vassdragene. Det var i enkelte områder av elvene flere tomme skall enn forventet, men disse var relativt ferske, og ble knyttet til innfrysing og utgraving i forbindelse med kraftig islegging og isgang vinteren 1998/1999. Raset som skjedde i Ogndalen i juli 1999 medførte langvarig blakking av elvevannet, men vi kunne likevel ikke påvise overdødelighet av voksne muslinger i forbindelse med dette. Nedslamming kan imidlertid ha virket negativt på overlevelsen til eventuelle unge muslinger i vassdraget.

Observasjoner fra Västernorrlands län i Sverige tyder på at elvemusling kan ha dødd etter rotenonbehandling av en oppstrøms liggende innsjø (Henrikson et al. 1998). Dette har medført at Eriksson & Henrikson (1998) anbefalte at rotenonbehandling ikke skal gjennomføres i vassdrag med elve-

musling. Tilfellene det refereres til baseres i hovedsak på to observasjoner der elvemuslinger er funnet døde (H. Söderberg pers. medd.). Begge tilfellene skjedde etter at en ovenforliggende innsjø hadde blitt behandlet med rotenon. Innsjøene ble behandlet om høsten da vanntemperaturen hadde gått ned. Ved behandlinger like før islegging kan giftvirkningen bestå i opp til fem måneder eller mer. Under is- og snødekke avgiftes vannet sent pga. lav temperatur og lave lysintensiteter (Meyer 1966). Dette betyr at elvemuslinger nær utløpet av de nevnte innsjøene i Sverige ble utsatt for en langtidseksponering, som kan ha forårsaket den observerte overdødeligheten. Ved høye temperaturer i sommerhalvåret derimot brytes rotenon relativt raskt ned, og i et elvesystem vil rotenonskyen i løpet av kort tid passere muslingene. Når toleransen mot rotenon i tillegg er høy vil elvemuslingen derfor klare en slik stressituasjon. Det vil sannsynligvis oppstå en midlertidig vekststans, men dette er vanlig også ved andre ytre påvirkninger. Slike kortvarige opphold i veksten kan oppstå naturlig i forbindelse med reproduksjonsperioden eller forårsakes av naturlige miljøendringer (for høy eller lav vanntemperatur), næringsmangel, endringer i miljøet (f.eks. raskatastrofer og flom), utslipp av miljøgifter, forsurningsepisoder og lignende.

All laksyngel som ble undersøkt i september 1999 var infisert med *Gyrodactylus*. Mange hadde et betydelig antall parasitter, og ville neppe ha overlevd særlig lenge. Den samme laksyngelen var også infisert med muslinglarver som ville ha dødd med fisken. Det ble observert høy dødelighet av laksyngel i Oгна i slutten av september, og langs en 75 meter lang strekning ved stasjon 204 ble det observert ca 25 laksyngel og en eldre laksunge som var døde. Dette gjør at bare en liten andel av muslinglarvene overlever til våren. Dette reduserer elvemuslingens mulighet for å overleve i vassdragene på lang sikt. Elvemuslingen har imidlertid en lang reproduktiv periode slik at bestanden kan ta seg opp igjen bare tiltak settes inn som øker antall laksunger i vassdraget. Dette er svært viktig da laks er primærvert for elvemuslingen i disse vassdragene. I tillegg bør det også arbeides videre med å begrense den menneskeskapte tilførselen av næringsstoffer og organisk materiale til et minimum.

Elvemusling i Figga og Steinkjervassdraget bør inngå som en del av en framtidig overvåking i vassdragene. Målsettingen må være å følge bestandenes utvikling, kvalitativt og kvantitativt. For senere å kunne forklare og rette tiltak mot unaturlige forandringer som observeres bør også forandringer i bestanden av vertsfisk, vannkvalitet og inngrep/forandringer i nedslagsfeltet inngå som en del av overvåkingen. Forekomsten av små muslinger vil være det synlige bevis på at rekrutteringen er vellykket, og at tilstanden i vassdraget er tilfredsstillende for å opprettholde et naturlig biologisk mangfold. Undersøkelser rettet mot virkningen av en eventuell rotenonbehandling bør følges opp særskilt.

6 Litteratur

- Arnekleiv, J.V. 1997. Korttidseffekt av rotenonbehandling på bunndyr i Oгна og Figga, Steinkjer kommune. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-3: 1-28.
- Awakura, T. 1968. The ecology of parasitic glochidia of the fresh-water pearl mussel, *Margaritifera laevis* (Haas). – Sci. Rep. Hokkaido Fish Hatchery 23: 1-21. [På japansk].
- Bakken, J. & Barstad, D.V. (i arbeide). Bestandsestimering, reproduksjon, utbredelse og bestandssituasjon for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Figga. – Kandidatoppgave, Høgskolen i Nord-Trøndelag.
- Bauer, G. 1987a. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. – J. Anim. Ecol. 56: 691-704.
- Bauer, G. 1987b. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). III. Host relationships. – Arch. Hydrobiol., Suppl. 76: 413-423.
- Bauer, G. 1989. Die bionomische strategie der flussperlmuschel. – Biologie in unserer Zeit 19: 69-75.
- Bischoff, W.-D., Dettmer, R. & Wächtler, K. 1986. Die flussperlmuschel. Biologie und kulturelle bedeutung einer heute vom aussterben bedrohten art. – Staatliches natur-historisches museum Braunschweig. Ausstellung 27. April – 24. August 1986. 64 s.
- 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. Cons. 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 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. – DN-rapport 1999-3: 1-161.
- Dolmen, D., Arnekleiv, J.V. & Haukebo, T. 1995. Rotenone tolerance in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. – Nordic J. Freshw. Res. 70: 21-30.
- 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.
- 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.
- Gåsvatn, L.G. 1998. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Lomunda, Rindal kommune. Utbredelse og bestandsstatus 1998. – Rapport. 12 s.
- Harms, W. 1907. Zur biologie und entwicklungsgeschichte der flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera* Dupuy). – Zool. Anz. 31: 814-824.

- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Hope, A.M. 1996. Steinkjervassdragene 1980-1996. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 1996-6: 1-11.
- Hope, A.M. & Lorentsen, Ø. 1995. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nord-Trøndelag i 1993-95. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 1995-6: 1-85.
- Jensen, A. & Johnsen, B.O. 1992. Site specificity of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the River Lakselva, northern Norway. - Can. J. Zool. 70: 264-267.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A. 1985. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske vassdrag, statusrapport. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene. Rapport 1985-12: 1-145.
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. - NINA Oppdragsmelding 617: 1-129.
- Karna, D.W. & Millemann, R.E. 1978. Glochidiosis of salmonid fishes. III. Comparative susceptibility to natural infection with *Margaritifera margaritifera* (L.) (Pelecypoda: Margaritanidae) and associated histopathology. - J. Parasitol. 64: 528-537.
- Larsen, B.M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 28: 1-51.
- Larsen, B.M. 1999. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* L. - en kunnskapsoversikt. - Fauna 52: 6-25.
- Larsen, B.M. 2000. Oagna. 5. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-notat 2000-x: xx-xx. [Under utarbeidelse].
- Larsen, B.M. & Brørs, S. 1998. Forekomst av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Oagna, 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 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.
- Marking, L.L. & Bills, T.D. 1976. Toxicity of rotenone to fish in standardized laboratory tests. - U.S. Fish Wildl. Serv., Invest. Fish. Control 72: 1-11.
- Meyer, F.A. 1966. Chemical control of undesirable fishes. - S. 498-510 i Calhoun, A., red. Inland fisheries management. California Department of Fish and Game, Sacramento.
- Paulsen, L.I., Korssjøen, B. & Rikstad, A. 1989. Fisk og forurensning i elver og bekker i Steinkjer. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 1989-5: 1-36.
- Rikstad, A. & Grande, R. 1992. Laksesperra i Figga. Erfaringer etter 4 års drift. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 1992-1: 1-10.
- Smith, D.G. 1976. Notes on the biology of *Margaritifera margaritifera* (Lin.) in Central Massachusetts. - Am. Midl. Nat. 96: 252-256.
- Smith, D.G. 1979. Marsupial anatomy of the demibranch of *Margaritifera margaritifera* (Lin.) in northeastern North America (Pelecypoda: Unionacea). - J. Moll. Stud. 45: 39-44.
- Söderberg, H. 1998. Overvåking av flodpärlmussla. - Bilag 2 i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Utermark, W. 1973. Untersuchungen über die wirtfischfrage für die glochidien der flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera*. - Staatsexamensarbeit Hannover.
- 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.
- Young, M. & Williams, J. 1984a. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. - Arch. Hydrobiol. 99: 405-422.
- Young, M. & Williams, J. 1984b. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory studies. - Arch. Hydrobiol. 100: 29-43.
- Ziuanov, V., Zotin, A., Nezhin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. - VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden 3. Regional økologi og miljøproblemer. - Universitetsforlaget, Oslo-Bergen-Stavanger-Tromsø. 189 s.
- Økland, K.A. & Økland, J. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. - Upublisert database NINA, Trondheim.

Vedlegg 1

Lengde og aldersbestemmelse av ungfisk i Ogna i 1999

Tabell 1.1. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos laksunger i Ogna nedenfor Støafossen (stasjon 201-210) i mai og september 1999. SD = standardavvik; N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young salmon in Ogna below Støafossen (Stations 201-210) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept. 1999 | | |
|-------|----------|------|----|------------|------|-----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 49,5 | 5,6 | 120 |
| 1+ | 52,2 | 3,9 | 24 | 83,3 | 8,7 | 33 |
| 2+ | 85,1 | 8,1 | 86 | 110,2 | 12,8 | 40 |
| 3+ | 109,9 | 10,6 | 43 | 131,7 | 9,3 | 11 |
| 4+ | 128,5 | 7,8 | 2 | - | - | 0 |

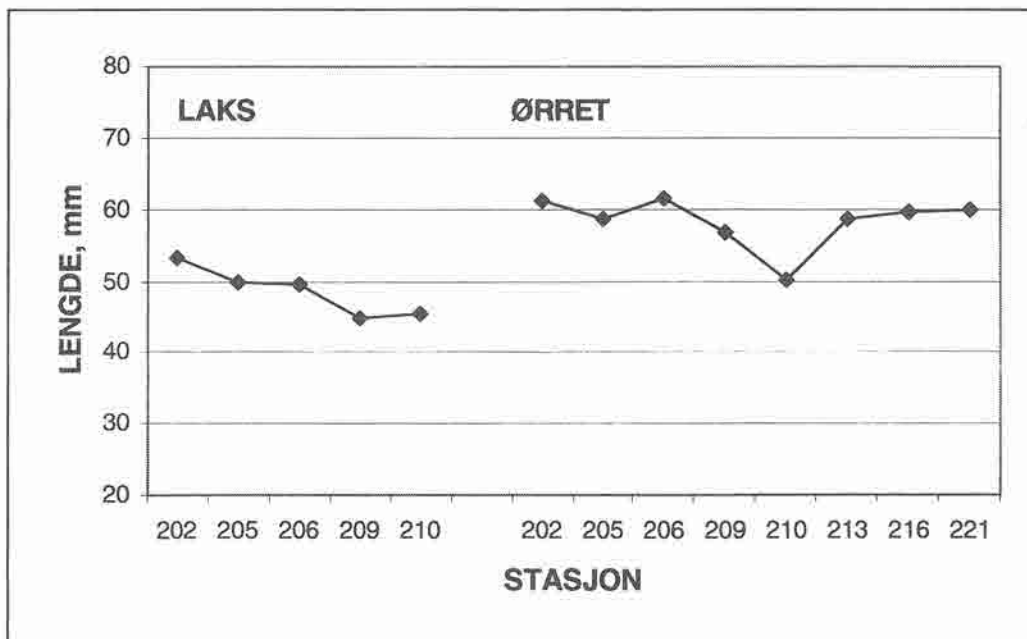
Tabell 1.2. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos ørretunger i Ogna nedenfor Støafossen (stasjon 201-210) i mai og september 1999. SD = standardavvik; N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young trout in Ogna below Støafossen (Stations 201-210) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept. 1999 | | |
|-------|----------|------|-----|------------|------|-----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 58,4 | 7,5 | 108 |
| 1+ | 63,8 | 7,5 | 128 | 105,2 | 13,3 | 24 |
| 2+ | 100,7 | 12,4 | 34 | 127,8 | 5,7 | 4 |
| 3+ | 137,0 | 19,7 | 9 | 156,5 | 0,7 | 2 |
| 4+ | 157,5 | 2,1 | 2 | - | - | 0 |

Tabell 1.3. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos ørretunger i Ogna ovenfor Støafossen (stasjon 211-221) i mai og september 1999. SD = standardavvik; N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young trout in Ogna above Støafossen (Stations 211-221) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept. 1999 | | |
|-------|----------|------|----|------------|-----|----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 59,4 | 4,9 | 40 |
| 1+ | 58,3 | 4,6 | 12 | 99,4 | 8,5 | 20 |
| 2+ | 94,7 | 14,2 | 18 | 120,5 | 9,0 | 4 |
| 3+ | 128,5 | 19,6 | 13 | 148,7 | 6,7 | 3 |
| 4+ | 154,0 | 10,6 | 3 | - | - | 0 |
| 5+ | 183 | - | 1 | - | - | 0 |

Figur 1.1: Gjennomsnittslengde av laks- og ørret-
yngel (0+) i Ognå på de
enkelte stasjonene i septem-
ber 1999.– Mean length of
salmon and trout (0+) in
Ognå at the individual
stations in September 1999.



Vedlegg 2

Lengde og aldersbestemmelse av ungfisk i Figga i 1999

Tabell 2.1. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos laksunger i Figga (stasjon 301-302) i mai og september 1999. SD = standardavvik, N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young salmon in Figga (Stations 301-302) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept 1999 | | |
|-------|----------|------|----|-----------|-----|----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 76,7 | 8,7 | 27 |
| 1+ | 80,9 | 9,1 | 11 | 152,5 | 2,5 | 4 |
| 2+ | 122,8 | 14,3 | 12 | - | - | 0 |

Tabell 2.2. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos ørretunger i Figga (stasjon 301-305) i mai og september 1999. SD = standardavvik, N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young trout in Figga (Stations 301-305) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept 1999 | | |
|-------|----------|------|-----|-----------|------|----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 73,8 | 12,1 | 56 |
| 1+ | 77,7 | 10,1 | 102 | 135,3 | 18,2 | 19 |
| 2+ | 137,2 | 19,6 | 9 | - | - | 0 |

Vedlegg 3

Lengde og aldersbestemmelse av ungfisk i Byaelva i 1999

Tabell 3.1. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos laksunger i Byaelva (stasjon 103-105) i mai og september 1999. SD = standardavvik, N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young salmon in Byaelva (Stations 103-105) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept 1999 | | |
|-------|----------|------|----|-----------|-----|----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 57,2 | 8,5 | 32 |
| 1+ | 58,7 | 3,2 | 3 | 136 | - | 1 |
| 2+ | 119,6 | 20,8 | 11 | - | - | 0 |
| 3+ | 145 | - | 1 | - | - | 0 |

Tabell 3.2. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) hos ørretunger i Byaelva (stasjon 103-105) i mai og september 1999. SD = standardavvik, N = antall undersøkte individer. - Mean length (L, mm) in young trout in Byaelva (Stations 103-105) in May and September 1999. SD = Standard deviation; N = total individuals examined.

| Alder | Mai 1999 | | | Sept 1999 | | |
|-------|----------|------|----|-----------|------|----|
| | L | SD | N | L | SD | N |
| 0+ | - | - | 0 | 73,5 | 8,5 | 22 |
| 1+ | 69,2 | 12,9 | 51 | 131,8 | 12,7 | 8 |
| 2+ | 142,2 | 20,2 | 15 | - | - | 0 |
| 3+ | 137 | - | 1 | - | - | 0 |
| 4+ | 177 | - | 1 | - | - | 0 |

ISSN 0805-469X
ISBN 82-426-1124-6



NINA
FAGRAPPORT

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA
Norsk institutt
for naturforskning