

# Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud

Bjørn Mejdell Larsen  
Morten Eken  
Karstein Hårsaker

**NINA Fagrapport 56**



**NINA•NIKU**  
STIFTELSEN FOR NATURFORSKNING  
OG KULTURMINNEFORSKNING



Elvemusling *Margaritifera margaritifera*  
og fiskeutsettinger i Hoenselva og  
Bingselva, Buskerud

Bjørn Mejdell Larsen  
Morten Eken  
Karstein Hårsakerr

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINA 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, års-rapporter fra overåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes 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 "allmennheten" 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., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. – NINA Fagrapport 56: 1-33.

Trondheim, mai 2002

ISSN 0805-469X

ISBN 82-426-1313-3

Forvaltningsområde:

Naturovervåking

Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:

NINA•NIKU

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Torbjørn Forseth

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 250

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

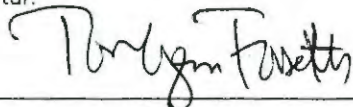
Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13545 Elvemusling

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning



## Referat

Larsen, B.M., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. – NINA Fagrapport 56: 1-33.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* har medført en betydelig reduksjon i produksjonen av laks i Drammensvassdraget etter 1990. Bevaring av laksestammen og opprettholdelse av fisket er nå i stor grad avhengig av omfattende kultivering med utsetting av laksunger. I denne sammenheng blir det årlig satt ut mellom 50 000 og 150 000 ensomrige laksunger i sideelvene Hoenselva og Bingselva.

Både Hoenselva og Bingselva har fortsatt bestander av elvemusling. Begge vassdragene har høy verneverdi med relativt store bestander som finnes utbredt langs en stor del av elvestrengen. Hoenselva har imidlertid en meget svak rekruttering, og andelen små muslinger er for liten til å opprettholde bestanden. I Bingselva er det bare funnet eldre individer, og elvemuslingen står i fare for å forsvinne helt.

Undersøkelser av laks og ørret i Bingselva og Hoenselva viste at laks ikke er eller kan fungere som vert for muslingelarvene ovenfor lakseførende strekning. Her var ørret eneste vertsart for glochidiene. Utsettingene av store mengder laksunger er derfor konfliktskyt, og strategien bør tas opp til ny vurdering. Det er nødvendig å bygge opp igjen en sterk bestand av ørret i begge disse elvene om man ønsker å opprettholde bestandene av elvemusling. Dette gjelder spesielt i øvre deler av Hoenselva der det i dag er påvist en liten, men mangelfull rekruttering. I nedre del av vassdragene er tilførsel av næring og en generell nedslamming av elvebunnen medvirkende til at oppvekstforholdene for små muslinger er mindre egnet.

Resultatet fra denne og andre undersøkelser har vist at elvemuslingens larver i mange vassdrag har et obligatorisk stadium på gjellene til laks eller ørret, og at det er et enterveller. I forvaltningen av elvemusling er det viktig å være oppmerksom på at:

- elvemusling kan ha tilpasninger innad i et vassdrag med hensyn til valg av vertsfisk for muslingelarvene ("lakse-musling" og "ørretmusling")
- elvemusling kan ha ulik preferanse for forskjellige ørret- eller laksestammer.

Dette bør det tas hensyn til i vassdrag med elvemusling der man samtidig ønsker å styrke fiskebestandene ved utsettinger eller gjennomføre andre fiskeforsterkende tiltak.

Reproduksjonen hos elvemusling er følsom for forandringer i sammensetningen og tettheten av det opprinnelige fiskesamfunnet. Dette gjør at utsetting av

fisk og spredning av fiskearter kan komme i konflikt med vernet av elvemusling.

Emneord: Elvemusling – utbredelse – tetthet – musling-larver – laks – ørret – fiskeutsettinger

Bjørn Mejdell Larsen og Karstein Hårsaker, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim  
Morten Eken, Modum kommune, Postboks 38, 3371 Vikersund.

## Abstract

Larsen, B.M., Eken M. & Hårsaker, K. 2002. Freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* and stocking of fish in the river Hoenselva and Bingselva, Buskerud county in Norway. – NINA Fagrapport 56: 1-33.

The presence of the parasite *Gyrodactylus salaris* has resulted in a significant reduction of the Atlantic salmon *Salmo salar* in the river Drammenselva after 1990. The conservation of the salmon stock and the maintenance of fisheries are largely dependent upon the large-scale cultivation and stocking of salmon fry. Consequently between 50,000 and 150,000 individual salmon fry were yearly introduced into the branch rivers Hoenselva and Bingselva.

Both Hoenselva and Bingselva still have stocks of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. Both water courses have a high preservation value with relatively large stocks which are located along much of the river stretches. However, recruitment in the Hoenselva is extremely weak and the level of small mussels is too small to maintain stock. In Bingselva only older individuals have been found, and the freshwater pearl mussels are in danger of disappearing completely.

Investigations of Atlantic salmon and brown trout *Salmo trutta* in Bingselva and Hoenselva revealed that the salmon do not and cannot function as the host for the mussel larvae above the salmon-breeding stretches. Here, trout are the only host for the glochidia. Stocking large quantities of salmon fry results in a conflict situation and this strategy should be reconsidered. It is necessary that strong trout stocks are built up again in both rivers if it is intended to maintain stocks of freshwater pearl mussels. This applies particularly in the upper reaches of Hoenselva where limited but insufficient recruitment has been indicated. In the lower reaches the supply of nutrients and general build-up of silt and mud on the river bed is a contributory factor to general conditions for the development of small mussels being less satisfactory.

The results of this and other surveys have revealed that freshwater pearl mussel larvae in many water courses have an obligatory period either in the gills of salmon or trout. In the management of freshwater pearl mussels the following points should be noted:

- The freshwater pearl mussels may adapt to the local conditions within a river course with regard to choice of host fish for mussel larvae ("salmon mussel" and "trout mussel")
- The freshwater pearl mussels may have various preferences for different trout and salmon stocks.

Consideration should be made to rivers supporting freshwater pearl mussels where it is desired that the fish stocks

are to be strengthened through re-stocking or other measures.

The reproduction of freshwater pearl mussels is sensitive to changes in the composition and density of the original fish community. This suggests that stocking of fish and a dispersal of species can come into conflict with conservation of the freshwater pearl mussel.

**Keywords:** Freshwater pearl mussel – distribution – density – mussel larvae – Atlantic salmon – Brown trout – stocking of fish.

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

Morten Eken, Modum county council, P.O. Box 38, N-3371 Vikersund, Norway.

## Forord

Denne rapporten er en sammenstilling av resultater som har framkommet fra omfattende undersøkelser av elvemusling og fisk i Hoenselva og Bingselva i Buskerud. Det startet med en tilfeldig observasjon som resulterte i interessante problemstillinger omkring elvemuslingens krav til vertsfisk for sine umodne larver som lever parasittisk på laksefisk. Undersøkelsene har inngått som et delprosjekt i forbindelse med et større flerårig prosjekt om de store ferskvannsmuslingene i Norge i regi av Direktoratet for naturforvaltning (DN).

Vi vil rette en takk til Marianne Røisli og Terje Grosvold for all informasjon og annen lokalkunnskap om vassdragene i den innledende fasen av undersøkelsen. Underveis i prosjektet har vi dessuten hatt god hjelp av Sturla Brørs og Gunnel Østborg, NINA, i forbindelse med feltarbeidet og under bearbeidelsen av fiskematerialet på laboratoriet. Vannprøver som er tatt i forbindelse med prosjektet er analysert av Sissel Wolan og Syverin Lierhagen ved NINAs analyselaboratorium i Trondheim. I tillegg vil vi rette en særlig takk til Oddvar Fossum og Erik Fagerli Olsen for informasjon om utsetninger av yngel og ungfisk i Hoenselva og Bingselva.

Prosjektet ble finansiert av Direktoratet for naturforvaltning og NINA.

Trondheim, april 2002

Bjørn Mejdell Larsen  
Prosjektleder

## Innhold

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Referat.....                                 | 3  |
| Abstract .....                               | 4  |
| Forord .....                                 | 5  |
| 1 Innledning .....                           | 6  |
| 2 Område.....                                | 8  |
| 3 Materiale og metode.....                   | 11 |
| 3.1 Vannprøver.....                          | 11 |
| 3.2 Ungfisk.....                             | 11 |
| 3.3 Elvemusling .....                        | 11 |
| 4 Resultater.....                            | 12 |
| 4.1 Vannkvalitet .....                       | 12 |
| 4.2 Fisk .....                               | 12 |
| 4.3 Elvemusling .....                        | 15 |
| 5 Diskusjon.....                             | 22 |
| 6 Konklusjon og generelle anbefalinger ..... | 25 |
| 7 Litteratur .....                           | 25 |
| Vedlegg 1-7 .....                            | 27 |



# 1 Innledning

Sommeren 1995 ble det kartlagt lokaliteter med gjenværende bestander av elvemusling i Øvre Eiker kommune (Røisli 1996). Alle elver og de fleste større bekkene i kommunen ble undersøkt (totalt 15 vassdrag). Det ble bare funnet elvemusling i fem av elvene, og de største forekomstene ble funnet i Hoenselva og Bingselva. I Hoenselva ble det funnet musling i alle aldersklasser med lengde fra 18 til 130 mm (**figur 1**). Det var enkelte steder ansamlinger av muslinger med tetthet opp til 80-100 individer pr. m<sup>2</sup>. I Bingselva ble det på enkelte partier også funnet brukbare forekomster av musling med en gjennomsnittsstørrelse på 75-90 mm. Ingen små individer ble observert.

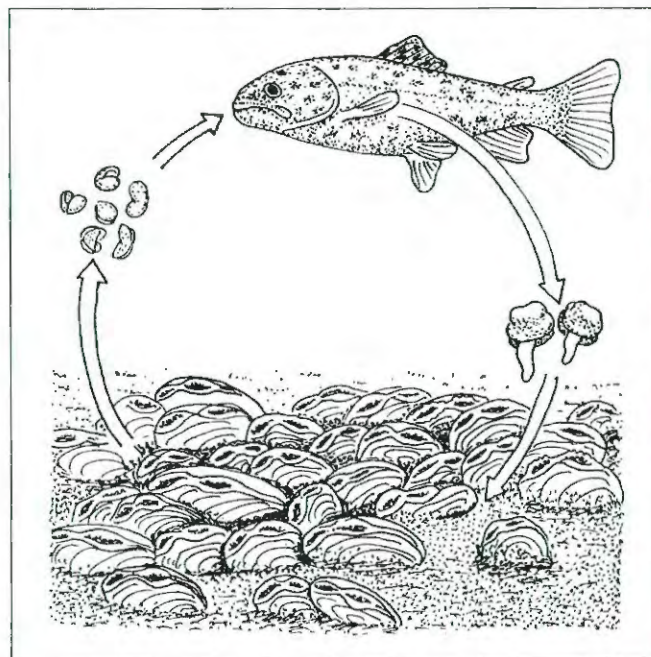


**Figur 1.** Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Normal størrelse på voksne elvemuslinger er 10-13 cm, men de kan bli opp til 15-16 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

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 til små muslinglarver (= glochidier<sup>1</sup>)

<sup>1</sup> Begrepene "muslinglarver" og "glochidier" betyr det samme og benyttes om hverandre i rapporten

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 fra august til påfølgende vår eller forsommer (juni). I hele denne perioden vil larvene kunne påvises og identifiseres på fiskens gjeller (**figur 3**).



**Figur 2.** Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus. Fra Ziuganov et al. (1994).

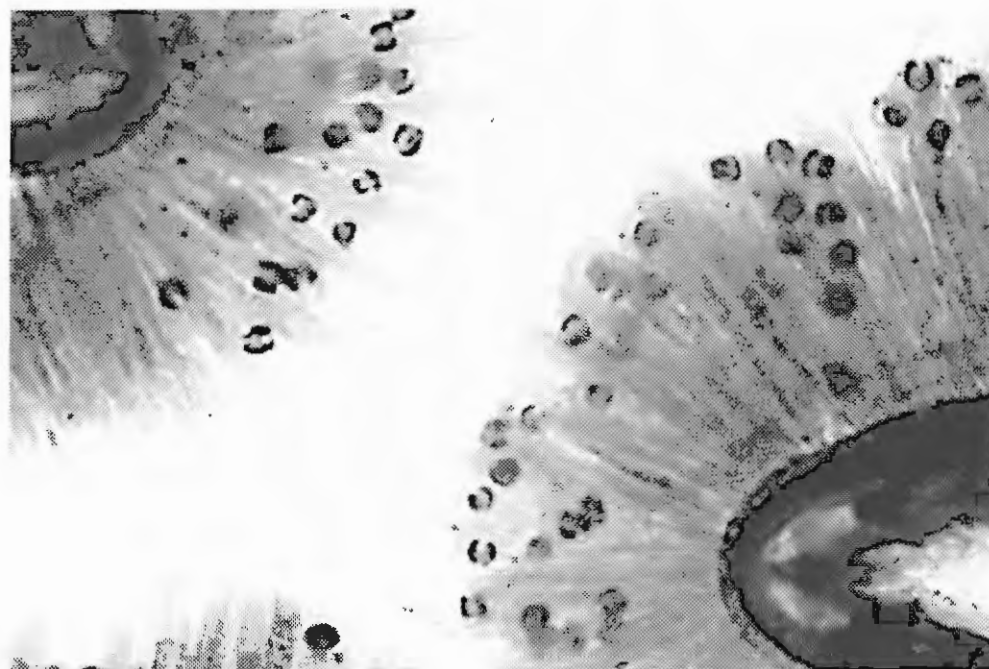
I forbindelse med kartleggingen av elvemusling i Øvre Eiker kommune ble det i november 1995 gjennomført et kurs for lokale miljøforvaltere, naturvernorganisasjoner og andre interesserte hvor ett av formålene var å gjøre seg kjent med muslinglarvene på fiskens gjeller. I sammenheng med dette ble det samlet inn fisk fra Hoenselva for å studere muslinglarvenes utseende, størrelse og antall. Nå ble det imidlertid ikke funnet muslinglarver på gjellene til noen av fiskene, og det ble naturlig nok reist spørsmål om årsakene til dette. Det var forventet at et flertall av fiskungene skulle være infisert ut fra erfaring man hadde fra andre vassdrag (Young & Williams 1984a, Bauer 1987, B.M. Larsen upubl. materiale), og kunnskapen om at det var høy tetthet av muslinger i området der fiskungene ble fanget (M. Røisli og T. Grosvold pers. medd.). Det ble fanget et stort antall laksunger, men bare en ørret under elfisken. Laksungene var satt ut i Hoenselva samme sommer, men siden laks var en av de to artene som var beskrevet som foretrukket vertsfisk for elvemuslingens larver var resultatet overraskende. Hva var årsaken til at laksungene ikke hadde muslinglarver på gjellene? Spørsmålet motiverte til en grundigere undersøkelse av fisken i



vassdraget. Arbeidet ble derfor videreført med nye fiskeundersøkelser høsten 1996 og senere ved flere anledninger i 1997 og 1998, samt supplerende undersøkelser i

2000. Resultatene fra dette arbeidet samt de generelle undersøkelsene av elvemuslingpopulasjonene i Hoenselva og Bingselva i 1997 blir presentert i denne rapporten.

**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.



## 2 Område

Hoenselva og Bingselva er to mindre sideelver som begge munner ut i Drammenselva mellom Åmot og Hokksund. Det er tre store reguleringsdemninger i Drammensvassdraget på denne strekningen; Hellefoss, Døvikfoss og Embretsfoss henholdsvis 19, 25 og 32 km fra utløpet i sjøen. Hoenselva ligger litt sør for Hellefoss mens Bingselva munner ut i Drammenselva omtrent midtveis mellom Hellefoss og Døvikfoss ved Skotselv ca 7 km nord for Hoenselva.

Drammenselva er en typisk storlakselv. For mer enn hundre år siden var Drammenselva en av de beste lakselvene i Norge. Etter 1900 minsket imidlertid fangsten jevnt og trutt, og nådde bunnen i 1978, med en rapportert fangst av laks på bare ca 400 kg. Årsaken til nedgangen i bestanden var reguleringsdemningene som ble gjennomført i vassdraget og bygging av demninger, samt forurensning fra treforedlingsindustrien og en meget sterk beskatning (Johnsen et al. 1999). Ulike tiltak på 1970- og 1980-tallet førte til en gradvis økning i fangstene igjen til mellom 10 og 12 tonn årlig i perioden 1987-92.

I 1987 ble det imidlertid påvist *Gyrodactylus salaris* i vassdraget. Etter 1990 utgjorde den naturlige produksjonen av laksunger i Drammenselva bare 5 % sammenlignet med situasjonen før Gyro-smitten kom til vassdraget (Tysse & Garnås 1996). I dag kan laksen i Drammenselva gå opp til fisketrappa i Embretsfoss, og til første hinder i Vestfosselva, Hoenselva og Bingselva. Den lakseførende delen faller dermed sammen med gyroinfisert strekning.

For å kompensere for skadene på grunn av infeksjonen av *G. salaris*, ble det bygget et nytt klekkeri og settefiskanlegg i Hokksund i 1990, og et oppforingsanlegg i Åmot i 1992. Anlegget på Hokksund har en viktig rolle når det gjelder å ta vare på Drammenslaksen, og utsettingene er avgrenset av tiltakszonen mot *G. salaris*. Anlegget på Åmot inngår også i bevaringsstrategien for laks og sjørørret i Drammenselva. Driften bygger på stamfisk fra Drammenselva og anlegget får yngel og ensomrig settefisk fra Hellefoss. Åmot og omegn FF har lov til å sette ut fisk (laks og sjørørret) i den delen av Drammenselva som er definert som infisert av *G. salaris*.

Fisket og kultiveringsarbeidet i vassdraget er organisert. Alle interessegruppene er samlet i en organisasjon, og både Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Buskerud er involvert. Siden lakseparasitten ble registrert i Drammenselva i 1987 og fikk full effekt på rekrutteringen av laksunger i 1990 og senere på fiske, er bevaring av laksestammen og opprettholdelse av fisket avhengig av omfattende kultivering med utsetting av laksunger av lokal stamme. Årlig settes det derfor ut over 50 000 smolt i elva opp til Embretsfoss. I tillegg blir det satt ut 200 000–300 000 ensomrige laksunger ovenfor gyroinfisert strekning i hovedelva (mellom Embretsfoss og Kaggefoss),

og i sideelvene Bingselva og Hoenselva i regi av fiskeforeningene og grunneierne. Dette er hovedårsaken til at en har greid å stabilisere fangsten i elva etter nedgangen i første halvdel av 1990-tallet (Garnås & Moresi 2000).

Hoenselva er ca 8 km lang opp til Himsjø, og har et nedslagsfelt på 43 km<sup>2</sup>. Vassdraget ligger i Øvre Eiker kommune. Fra utløpet av Himsjø renner elva i et barskogsområde ned til Bermingrud (**figur 4**). Under den marine grense, som går omlag ved Bermingrud, renner elva vesentlig gjennom dyrket mark. Elva blir leirholdig, og påvirkes av avrenning og erosjon fra landbruksområdene. Vannføringen varierer betydelig gjennom året, og påvirkes lett av høy nedbør eller tørke. Av vannkjemiske data fra Hoenselva kjenner vi bare opplysningene til Johansen (1989) som beskriver pH og ledningsevne i 1988 ved Varlo og Bermingrud. Det var høyere pH-verdi ved Varlo sammenlignet med Bermingrud ved alle måletidspunktene, og differansen var mellom 0,5 og 1,0 pH-enhet. Ledningsevnen ved Varlo varierte mye, men de målte verdiene lå hele tiden over de på stasjonen ved Bermingrud hvor det ble målt en stabil ledningsevne på ca 20 µS/cm. Vanntemperaturen var høyest ved Bermingrud pga. varmt vann fra Himsjøen.

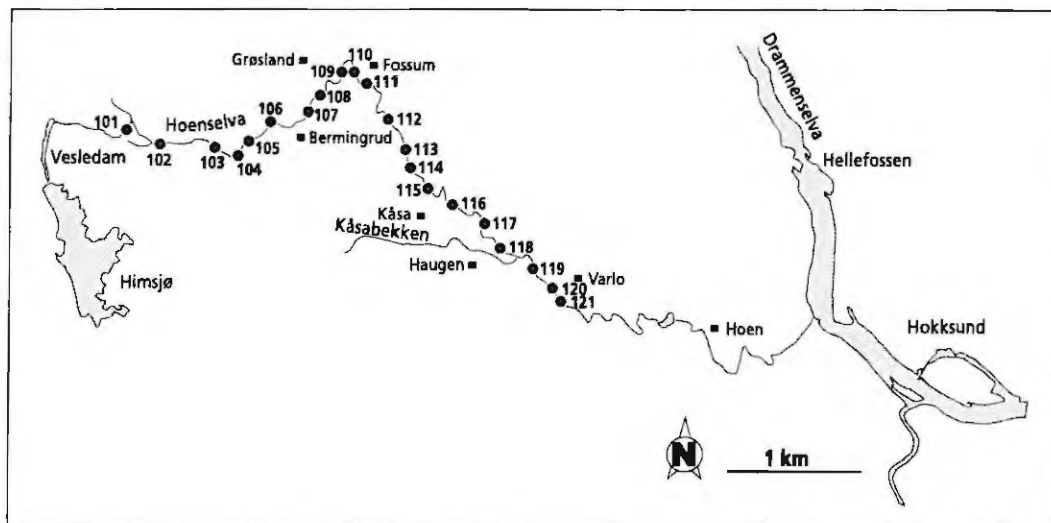
Bingselva har et nedslagsfelt på 190 km<sup>2</sup>. Vassdraget ligger i Flesberg, Sigdal, Modum og Øvre Eiker kommuner. Den delen av vassdraget som ligger under den marine grense utgjør om lag 14 km elvestrekning opp til samløpet mellom Løken og Letmolielva (**figur 5**). Landskapet karakteriseres av en blanding av skog- og jordbruksområder, og ligger i grunnfjellsområdet.

Utsettinger av laksunger har foregått siden 1988/1989 i Bingselva (E.F. Olsen pers. medd.), og i 1993-98 ble det satt ut til sammen 320 000 laksyngel i vassdraget med en årlig utsetting varierende fra 25 000 til 70 000 (**tabell 1**). Det har foregått utsettinger siden slutten av 1960-tallet i Hoenselva selv om aktiviteten har vært størst i de siste 15 årene (E.F. Olsen pers. medd.). I 1993-98 ble det satt ut til sammen 245 000 laksyngel med en årlig utsetting varierende fra 25 000 til 75 000 (**tabell 1**).

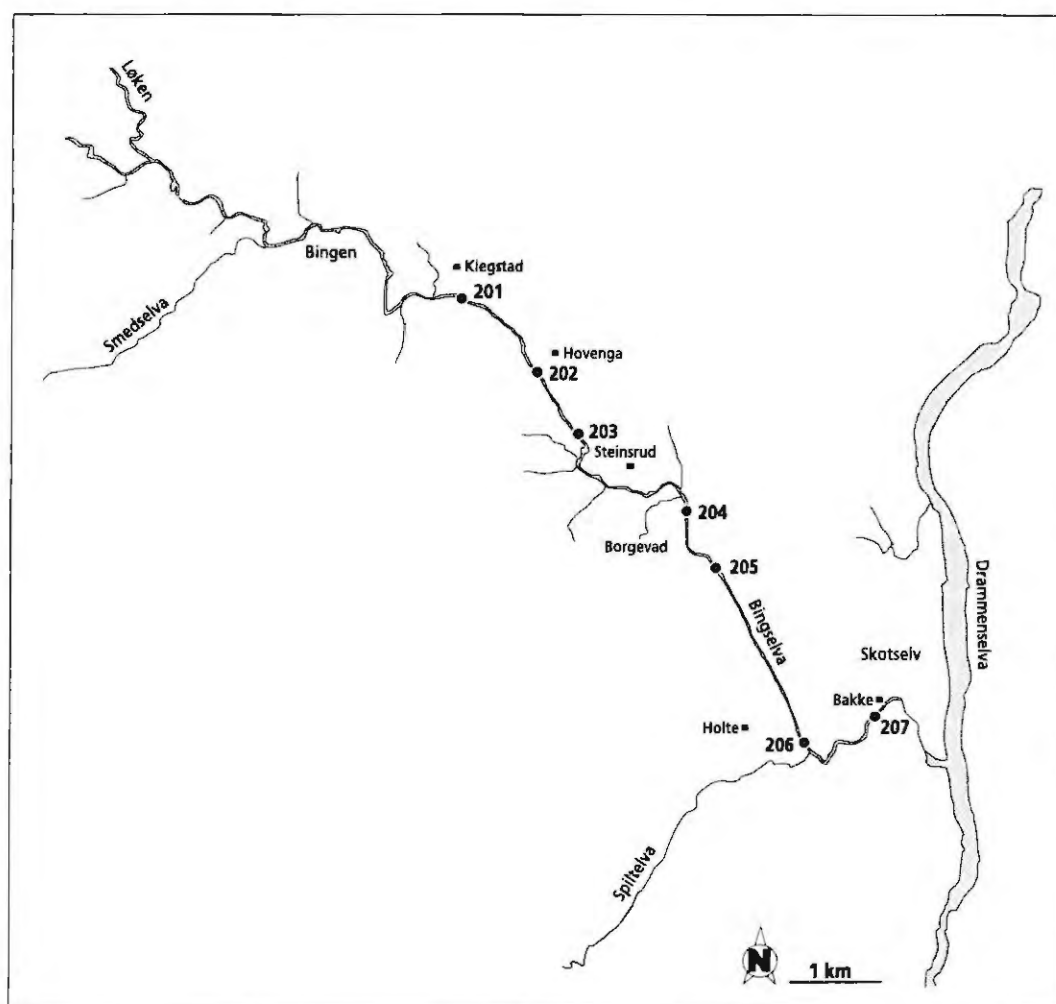
Det er ikke som vi kjenner til, gjennomført fiskeundersøkelser i Hoenselva og Bingselva tidligere. Det finnes derfor ingen informasjon om fiskebestandene i vassdraget eller hvilken effekt utsettingene av laksyngel har hatt på bestanden av ørret. I tillegg til laks og ørret ble det i 1997 påvist ørekyte, niøye og bekkerøye i Hoenselva, og ørekyte, trepigget stingsild og niøye i Bingselva (denne undersøkelsen).



**Figur 4.** Hoenselva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (101-121), innsamling av ungfisk og vannkjemi i 1996-98.



**Figur 5.** Bingselva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (201-207), innsamling av ungfisk og vannkjemi i 1996-97.





**Tabell 1.** Utsetting av laksunger i Hoenselva og Bingselva i 1993-98. Opplysninger fra Hellefoss klekkeri og settefiskanlegg og Åmot kultiveringsanlegg. Tall som er uthevet viser de utsettingene som har skjedd om høsten før elvemuslingens larver ble frigjort.

| Vassdrag  | År      | Dato             | 0+ laks       | 1+ laks | Ettårig smolt |
|-----------|---------|------------------|---------------|---------|---------------|
| Hoenselva | 1993    | 4. juni          | <b>20 000</b> |         |               |
|           |         | Ikke oppgitt     | 10 000        |         |               |
|           | 1994    | 4. august        | <b>30 000</b> |         |               |
|           | 1995    | mai              |               | 20 000  |               |
|           |         | august/september | 40 000        |         |               |
|           | 1996    | april            |               |         | 17 000*       |
|           |         | juli             | <b>60 000</b> |         |               |
|           |         | august           | 15 000        |         |               |
|           | 1997    | 10. juli         | <b>30 000</b> |         |               |
|           |         | 21. september    | 15 000        |         |               |
|           | 1998    | 18. september    | 25 000        |         |               |
|           | 1993-98 |                  | 245 000       | 20 000  | 17 000        |
| Bingselva | 1993    | 4. juni          | <b>30 000</b> |         |               |
|           |         | Ikke oppgitt     | 40 000        |         |               |
|           | 1994    | 5. august        | <b>30 000</b> |         |               |
|           | 1995    | april            |               | 5 000   |               |
|           |         | mai              |               | 20 000  |               |
|           |         | august/september | 60 000        |         |               |
|           | 1996    | juli             | <b>20 000</b> |         |               |
|           |         | juli             | <b>30 000</b> |         |               |
|           |         | august           | 15 000        |         |               |
|           | 1997    | 29. juli         | <b>30 000</b> |         |               |
|           |         | 5. august        | <b>30 000</b> |         |               |
|           |         | 17. oktober      | 10 000        |         |               |
|           | 1998    | 18. september    | 25 000        |         |               |
|           | 1993-98 |                  | 320 000       | 25 000  | 0             |

\* Derav 2000 individer merket

## 3 Materiale og metode

### 3.1 Vannprøver

Det er tatt vannprøver fra en lokalitet i Hoenselva ved Bermingrud (stasjon 104, **figur 1**) på sju ulike tidspunkt i 1996-97, og en lokalitet i Bingselva ved Borgevad (stasjon 204, **figur 2**) på tre ulike tidspunkt i 1997. Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA. Det ble analysert på turbiditet, farge, konduktivitet, pH, alkalitet, viktige anioner (Ca, Mg, Na, K) og kationer ( $\text{SO}_4$ , CL,  $\text{NO}_3$ ) og aluminium etter standard.

### 3.2 Ungfisk

Et varierende antall ungfisk av laks og ørret ble samlet inn kvalitativt med elektrisk fiskeapparat ved flere anledninger i årene 1996-98 (**vedlegg 1**). Det ble fisket på to forskjellige områder i Hoenselva; ovenfor og nedenfor Bermingrud (henholdsvis stasjonene 104-105 og 109-111, **figur 1**), men fiskematerialet fra de to stasjonene er slått sammen i den videre bearbeidingen av materialet. Totalt ble det undersøkt 427 laksunger og 279 ørretunger i Hoenselva. I Bingselva ble innsamlingen foretatt ved Borgevad (stasjon 204, **figur 2**). Det ble undersøkt til sammen 235 laksunger og 142 ørretunger i Bingselva. Mengde fisk ved hver innsamling har variert pga. store variasjoner i vanntemperatur, vannføring og fisketetthet. Høy vannføring og lav vanntemperatur ga som forventet lav fangst. Tettheten av ørret var også så lav i enkelte områder eller ved enkelte tidspunkt at det selv etter et omfattende fiske ikke ble fanget eller observert mer enn noen få individer. Laks derimot forekom normalt i høye tettheter.

### 3.3 Elvemusling

Det ble gjennomført en undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling i begge elvene. Tellingene ble foretatt ved vading og bruk av vannkikkert med direkte observasjon og telling av synlige individer (jf. Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble skilt mellom tomme skall (døde dyr) og levende individer. Som en innledende undersøkelse i Hoenselva ble det gjennomført tidsbegrensete tellinger (10 tellinger hver på 15 minutters varighet) på 7 stasjoner 30. mai og 13. juni 1997. Senere ble programmet utvidet, og 4.-6. august 1997 ble det undersøkt 21 stasjoner der antall elvemusling ble telt opp i transekter/arealer som var mellom 57 og 165  $\text{m}^2$  store (stasjon 101-121, **figur 4**). I Bingselva ble populasjonsundersøkelsen begrenset til 14 tellinger hver på 15 minutters varighet på 7 stasjoner i vassdraget 12.-13. juni 1997 (stasjon 201-207, **figur 5**).

Det er etablert en empirisk sammenheng mellom antall muslinger telt pr. minutt (ved 15 minutters tellinger) og

antall muslinger pr.  $\text{m}^2$  (ved telling i transekter) i vassdrag med lave tettheter (Larsen & Hartvigsen 1999). Dette gjør at tettheten pr.  $\text{m}^2$  i Bingselva kan estimeres som 0,21 ganger antall muslinger telt pr. minutt.

Det ble samlet inn levende musling både fra Hoenselva (stasjon 104 og stasjon 110-111) og Bingselva (stasjon 204) for måltaking. Totallengde ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Etter måling ble de fleste muslingene satt tilbake i elva. Som grunnlag for en lengdefordeling i Hoenselva ( $N = 307$ ) og Bingselva ( $N = 70$ ) ble det materialet som ble samlet inn i 1996-98 i forbindelse med kontroll av elvemuslingens graviditet benyttet. Muslingene kan imidlertid bare delvis betraktes som "tilfeldig" samlet inn. Utvalget vil underestimere de minste individene ved at det ikke ble gravd i substratet under plukkingen av muslinger, og utvalget ble rettet mot kjønnsmodne individer.

I september 1996 og ved en eller flere datoer hvert år i august 1997-2000, ble det undersøkt om det fantes gravide muslinger i Hoenselva, og hvor stor denne andelen var. I Bingselva ble elvemuslinger undersøkt med hensyn til graviditet ved to datoer både i 1997 og 1998. Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig og inspisere gjellene i felt. Dette er en litt unøyaktig, men likevel relativt skånsom måte for å framskaffe informasjon om reproduksjon hos muslinger. Deler av det innsamlede materialet ble tatt med som referansemateriale for kontroll og nærmere undersøkelser på laboratoriet.

I tillegg ble det samlet inn tomme muslingskall fra begge vassdragene i 1997 som også ble lengdemålt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm. Totalt utgjorde dette 198 individer fra Hoenselva og 51 individer fra Bingselva.



## 4 Resultater

### 4.1 Vannkvalitet

Hoenselva har en relativt stabil vannkvalitet og ingen forsuringsproblemer ble avdekket i 1996-97. pH-verdier målt i øvre del av vassdraget varierte mellom 6,3 og 6,9 med en gjennomsnittsverdi på 6,6 (**tabell 2**). Dette gjenspeiler seg også i en moderat høy alkalitet og relativt høy konsentrasjon av kalsium som har gjennomsnittsverdier på henholdsvis 87  $\mu\text{ekv/l}$  og 2,94 mg/l i 1996-97.

Hoenselva hadde en moderat høy vannfarge med et gjennomsnitt på 38 mg Pt/l (**tabell 2**). Dette skyldes vesentlig humussyrer hovedsakelig fra naturlig avrenning fra skog og skogsmark i nedslagsfeltet. Elva har i perioder moderat høy turbiditet med enkelte verdier som er større enn 1,5 FTU. Dette er et uttrykk for den grad av uklarhet eller grumsethet som skyldes suspenderte partikler. I lavlandsområder med marin leire kan elver bli blakket av leirpartikler. Dette er i noen grad knyttet til vannføringen. I Hoenselva ble vannprøvene tatt i øvre del av vassdraget, og ovenfor de største jordbruksområdene langs elva. Det er derfor å forvente at turbiditeten er større nedover i vassdraget.

Fosfor og nitrogen er de vanligste næringsstoffene som tilføres vassdrag enten naturlig fra skog, myr og utmark eller som utslipp fra industri, landbruk og bosetting. Nitratinholdet var lavt eller moderat i Hoenselva med et gjennomsnitt på 77  $\mu\text{g/l}$  og maksimum på 197  $\mu\text{g/l}$  målt om våren (**tabell 2**). Vannkvaliteten klassifiseres som god for totalt nitrogeninnhold i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens Forurensnings-tilsyn (Andersen et al. 1997). Det ble ikke analysert for totalt fosfor i 1996-97.

Bingselva har langt på vei samme vannkvalitet som Hoenselva. Det er tatt bare tre vannprøver, og målestasjonen som ligger i nedre del av vassdraget er sterkere påvirket av avrenning fra dyrket mark og marine avsetninger enn stasjonen i Hoenselva. Dette gjenspeiler seg i noe høyere turbiditet og høyere nitratverdier.

### 4.2 Fisk

#### Ungfisktetthet og vekst

Det finnes ingen publiserte undersøkelser av ungfisktetthet i Hoenselva og Bingselva ovenfor anadrom del av vassdraget. Ørret forekom i lave tettheter i begge vassdragene i 1996-97 basert på inntrykket etter den kvalitative innsamlingen av fisk. Laks derimot forekom i betydelig antall i de undersøkte områdene, og ble også funnet i typiske "ørretområder".

**Tabell 2.** Vannkvaliteten i Hoenselva og Bingselva i 1996-97 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (mg Pt/l), konduktivitet (Kond,  $\mu\text{S/cm}$ ), pH, alkalitet (Alk,  $\mu\text{ekv/l}$ ), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klor (Cl, mg/l), nitrat ( $\text{NO}_3$ ,  $\mu\text{g/l}$ ), totalt syreraktivt aluminium (Tr-Al,  $\mu\text{g/l}$ ) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al,  $\mu\text{g/l}$ ).

| Dato      | FTU<br>Turb | mg Pt/l<br>Farge | $\mu\text{S/cm}$<br>Kond | pH   | $\mu\text{ekv/l}$<br>Alk | mg/l<br>Ca | mg/l<br>Na | mg/l<br>Cl | $\mu\text{g/l}$<br>$\text{NO}_3$ | $\mu\text{g/l}$<br>Tr-Al | $\mu\text{g/l}$<br>Um-Al |
|-----------|-------------|------------------|--------------------------|------|--------------------------|------------|------------|------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Hoenselva |             |                  |                          |      |                          |            |            |            |                                  |                          |                          |
| 080996    | 0,67        | 28               | 23,9                     | 6,61 | 76                       | 2,83       | 0,86       | 1,14       | 26                               | 69                       | 4                        |
| 311296    | 0,39        | 49               | 26,3                     | 6,48 | 70                       | 3,36       | 1,01       | 1,50       | 146                              | 140                      | 1                        |
| 260397    | 0,47        | 41               | 27,6                     | 6,67 | 103                      | 3,36       | 1,02       | 1,54       | 197                              | 127                      | 3                        |
| 300597    | 0,45        | 30               | 22,0                     | 6,60 | 88                       | 2,57       | 0,88       | 1,14       | 17                               | 84                       | 2                        |
| 130697    | 0,36        | 27               | 23,0                     | 6,86 | 105                      | 2,76       | 0,91       | 1,17       | 8                                | 65                       | 3                        |
| 140997    | 1,60        | 35               | 23,6                     | 6,73 | 109                      | 3,03       | 0,89       | 1,15       | 21                               | 88                       | 1                        |
| 121297    | 0,71        | 56               | 23,0                     | 6,26 | 61                       | 2,67       | 0,86       | 1,37       | 123                              | 200                      | 4                        |
| Gj.snitt  | 0,66        | 38               | 24,2                     | 6,60 | 87                       | 2,94       | 0,92       | 1,29       | 77                               | 110                      | 3                        |
| Bingselva |             |                  |                          |      |                          |            |            |            |                                  |                          |                          |
| 120697    | 0,76        | 36               | 37,9                     | 7,04 | 228                      | 4,61       | 1,35       | 1,80       | 105                              | 66                       | 2                        |
| 140997    | 1,49        | 53               | 33,0                     | 6,90 | 174                      | 4,37       | 1,11       | 1,69       | 135                              | 118                      | 4                        |
| 121297    | 1,74        | 65               | 26,7                     | 6,18 | 70                       | 3,08       | 0,95       | 1,53       | 259                              | 246                      | 18                       |
| Gj.snitt  | 1,33        | 51               | 32,5                     | 6,71 | 157                      | 4,02       | 1,14       | 1,67       | 166                              | 143                      | 8                        |

Laksungene i Hoenselva var mellom 48 og 133 mm lange (**vedlegg 1**). Det var et betydelig overlapp i lengde mellom aldersgruppene, og det var også vanskelig å bestemme alderen på grunnlag av skjellene hos flere av individene. Det var vekstforstyrrelser som gjorde tolkningen av skjellet vanskelig hos enkelte fisk, og fisk kunne ha vekstendringer i forbindelse med utsettingen. I tillegg blir laksungene satt ut ved noe forskjellig tidspunkt, og det har også vært to utsettinger i løpet av samme år. Dette gjorde at lengden på den ensomrige settefisk varierte mye mellom de ulike årsklassene og mellom ulike år. Fordelingen av fanget laks på de ulike aldersgruppene er derfor noe usikkert, og beregning av gjennomsnittlig lengde for de ulike aldersgruppene er utelatt. Laksungene i Bingselva var mellom 35 og 149 mm lange (**vedlegg 1**) og det var de samme problemene med å skille aldersgruppene entydig fra hverandre som i Hoenselva. Men veksten var tilsynelatende normalt god, og de fleste laksungene smoltifiserte sannsynligvis ved toårs-alder, og gikk da ut av vassdragene.

Ørret som ble fanget i Hoenselva var mellom 29 og 306 mm (**vedlegg 1**). Arten er stasjonær, og flere av de eldre individene var gytemodne. Det ble aldersbestemt ørret opp til sju år i vassdraget. Veksten var normalt god, og ved avsluttet vekstsesong i oktober 1998 var ørret yngelen i Hoenselva mellom 50 og 64 mm lange med et gjennomsnitt på 57 med mer (SD = 5; N = 13) (**vedlegg 2**). Ettårige ørretunger var på samme tidspunkt i gjennomsnitt 99 mm (SD = 13; N = 13).

Ørret som ble fanget i Bingselva var mellom 27 og 310 mm (**vedlegg 1**). Det ble aldersbestemt ørret opp til sju år, og flere av de eldre individene var gytemodne. Ørret-

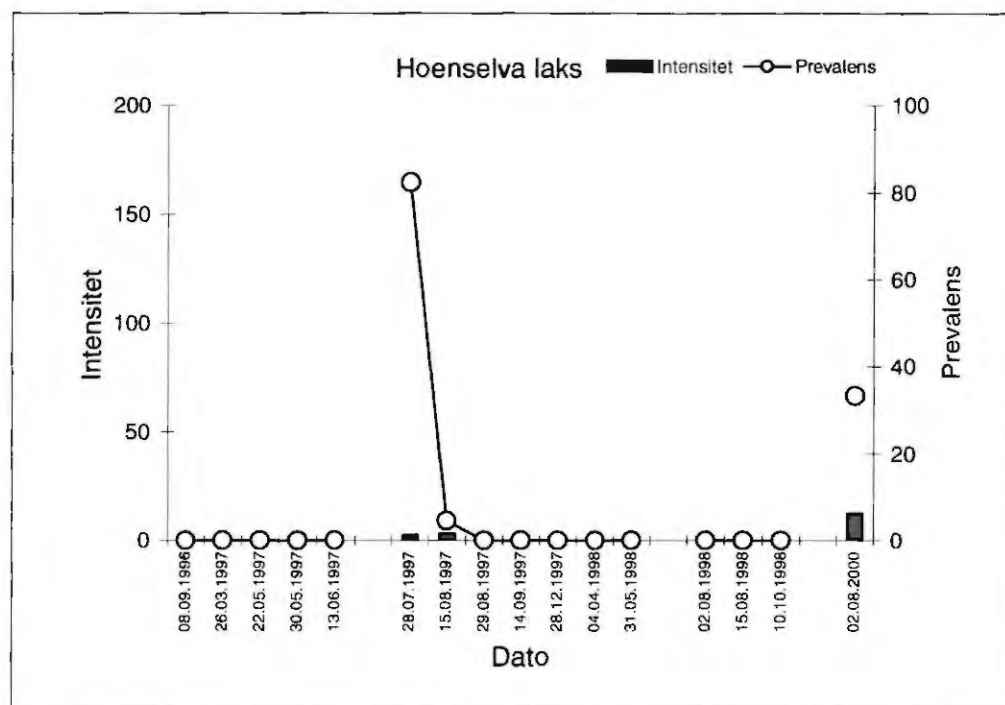
yngelen var om lag like stor eller litt mindre i Bingselva sammenlignet med Hoenselva på samme tid (**vedlegg 3**). Ettårige ørretunger derimot var gjennomgående noe større i Bingselva.

### Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet få muslinglarver på hver fisk, men de fleste laksungene hadde larver på gjellene i slutten av juli 1997 (**figur 6, vedlegg 4**). Høyeste antall glochidier på en enkelt fisk var 9 individer på gjellebuene på fiskens venstre side. I midten av august samme år var imidlertid antall muslinglarver og antall fisk som var infisert betydelig redusert. Det ble bare funnet en laksunge med tre muslinglarver 15. august 1997. I slutten av august ble det ikke lenger funnet glochidier på noen av laksungene. Dette viste at muslinglarvene falt av laksungene etter kort tid uten å bli kapslet inn. I begynnelsen av august 2000 ble det igjen funnet enkelte muslinglarver på noen av laksungene. På samme tidspunkt ble det også funnet muslinglarver på ørekyte i Hoenselva. Dette bekreftet at elvemuslingen bare så vidt hadde sluppet larvene ut i vannet. Glochidiene var ikke kapslet inn, og de ville med stor sannsynlighet falle av etter kort tid.

Ørret fanget i Hoenselva hadde et betydelig høyere antall muslinglarver på gjellene gjennom hele året enn laks. Glochidiene som festet seg ble kapslet inn, og de utviklet seg normalt i størrelse gjennom høsten og påfølgende vår. Det var et tap av muslinglarver i løpet av høsten og vinteren, men dette er normalt (jf. Larsen & Hårsaker 2001). Fra muslinglarvene ble funnet første gang i slutten av juli eller i begynnelsen av august var 70-100 % av ørret yngelen (0+) infisert med muslinglarver til midten av oktober. Senere så vi at andelen fisk som var infisert

**Figur 6.** Forekomst av glochidier på gjellene til ungfisk av laks i Hoenselva presentert som prevalens og intensitet i 1996-98 og 2000.



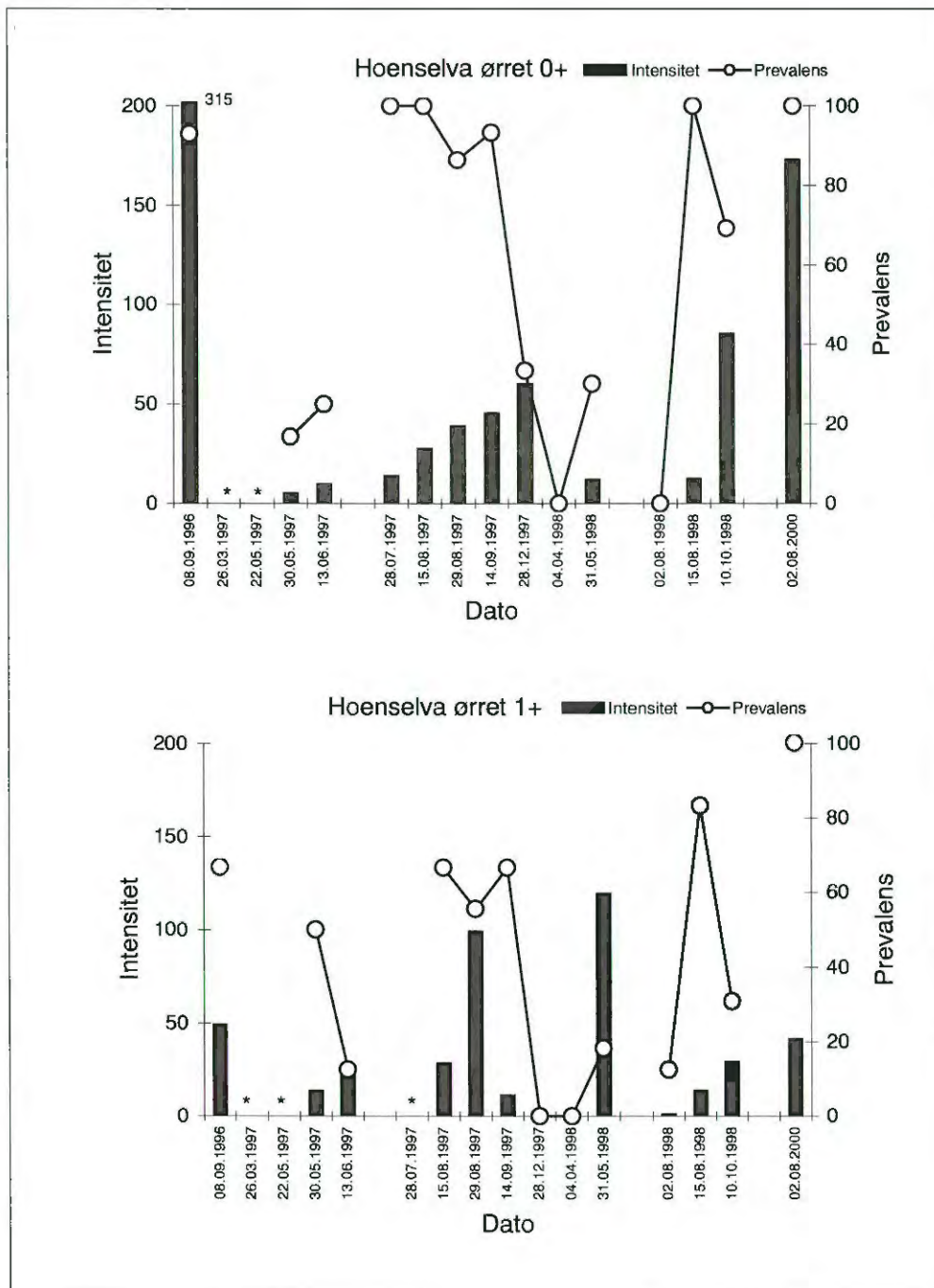


avtok, men materialet som ble undersøkt om vinteren og tidlig på våren var lite, da det var vanskelig å fange et tilstrekkelig stort nok antall ørret. Tidspunktet for når muslinglarvene slipper seg av fra vertsfisken vil variere noe fra år til år avhengig av temperaturen om våren. I Hoenselva vil enkelte larver kunne slippe seg av i andre halvdel av mai, men normalt vil det fortsatt være larver på enkelte ørret fram mot midten av juni.

Antall muslinglarver varierte betydelig mellom år og mellom de enkelte ørretungene i Hoenselva. Gjennomsnittlig infeksjon i september 1996 var 315 muslinglarver

på gjellene på ørretungelens venstre side, og høyeste antall på en enkelt fisk var 770 muslinglarver (**figur 7, vedlegg 4**). Fiskens totale infeksjon er imidlertid det dobbelte da antall muslinglarver normalt er like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen unpubl. materiale). I september 1997 og oktober 1998 var gjennomsnittlig antall muslinglarver henholdsvis 45 og 85 individer, og høyeste antall på en enkelt fisk var henholdsvis 293 og 398 muslinglarver. Dette var likevel en betydelig infeksjon som viste at ørret var foretrukket vertsfisk for elvemuslingen i Hoenselva.

**Figur 7.** Forekomst av glochidier på gjellene til ørretungel (0+) (årsklassene 1996, 1997, 1998 og 2000) og ettårige ørret (1+) (årsklassene 1995, 1996, 1997 og 1999) i Hoenselva presentert som prevalens og intensitet i 1996-1998 og 2000. Ingen fangst av ørretungel eller ettårige ørretunger på datoer merket med stjerne (\*).





Ingen av laksungene som var fanget i Hoenselva i perioden 20. august - 15. juni var infisert med muslinglarver (**tabell 3**). Når materialet som ble samlet inn i slutten av juli og i begynnelsen av august ikke tas med vil det utelate fisk som bare er midlertidig infisert like etter at muslinglarvene er sluppet ut i vannet. Det var imidlertid 62 % av ørretene som ble infisert allerede som årsyngel (aldersgruppen 0+/1+ i **tabell 3**). Andelen individer som ble infisert i de ulike aldersgruppene avtok imidlertid med alderen, og ingen individer som var tre år eller eldre om høsten ble infisert. Dette kommer sannsynligvis av at fisken har opparbeidet immunitet mot annengangs infeksjon. Når en høy andel av ørreten blir infisert allerede første sommeren vil dette gi liten infeksjon hos eldre årsklasser.

Det ble bare funnet enkelte muslinglarver (en eller to) på 24 % av laksungene i Bingselva i månedskiftet juli/august 1997 og 1998 (**figur 8**, jf **vedlegg 5**), og allerede i midten av august var andelen infiserte laksunger redusert betydelig. Våren 1998 ble det riktignok funnet en ettårig og en toårig laksunge som begge hadde en muslinglarve på gjellene. Det normale var imidlertid at alle muslinglarvene, som festet seg til gjellene tidlig på høsten, falt av uten å kapsle seg inn.

Ørret som ble fanget i Bingselva hadde et betydelig høyere antall muslinglarver på gjellene gjennom hele året sammenlignet med laks. Antall muslinglarver varierte imidlertid betydelig mellom år, og det varierte når muslinglarvene slapp seg av fisken om våren. Våren 1997 var det fortsatt muslinglarver på ørretungene i midten av juni, mens det året etter ikke ble funnet muslinglarver på ørret i slutten av mai. I 1997 var all ørretyngel infisert i midten av september, og gjennomsnittlig infeksjon var 92 muslinglarver på gjellene på ørretyngelens venstre side (**figur 9**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 392 muslinglarver (**vedlegg 5**). Høsten 1998 var 60-80 % av ørretungene infisert med muslinglarver, men antall glochidier var lavt. Gjennomsnittlig infeksjon i oktober 1998 var bare 3 muslinglarver på gjellene på ørretyngelens venstre side, og høyeste antall på en enkelt fisk var 11 muslinglarver (**figur 9**, **vedlegg 5**).

Når vi ser på ørret og laks som er samlet inn fra Bingselva i perioden 20. august - 15. juni ser vi at om lag halvparten av ørretyngelen og den ettårige ørreten (henholdsvis aldersgruppe 0+/1+ og 1+/2+ i **tabell 3**) er infisert i Bingselva. Materialet av eldre ørretunger er lite, men det ble også funnet to- og treårige ørretunger som var infisert. Infeksjonen i Bingselva var generelt lavere enn i Hoenselva, men dette har sammenheng med at tettheten av elvemusling er lavere i Bingselva (jf. avsnitt 4.3). Dette gjør også at færre ørret blir infisert som yngel, og at flere eldre ørretunger vil være mottagelige for muslinglarvene enn i Hoenselva.

## 4.3 Elvemusling

### Utbredelse

Det ble funnet elvemusling i Hoenselva fra om lag en kilometer nedenfor utløpet av Himsjø og ned til Haugen ved samløpet med Kåsabekken. Det manglet muslinger bare på en av stasjonene som ble undersøkt på denne strekningen. Nedenfor Kåsabekken ble ytterligere tre stasjoner undersøkt uten at det ble funnet muslinger. I tillegg undersøkte Røisli (1996) tre stasjoner nedenfor Varlo i nedre del av Hoenselva uten å påvise muslinger. Det ble også undersøkt en stasjon like nedenfor utløpet av Himsjø og en stasjon i innløpsbekken til Himsjø med negativt resultat.

Utbredelsen av elvemusling i Hoenselva er derfor begrenset til utløpet av Vesledam ovenfor stasjon 101 og ned til området ved Kåsabekkens samløp med Hoenselva (ovenfor stasjon 119). Dette tilsvarer en strekning på ca 6,2 km.

Det ble funnet musling på alle de undersøkte stasjonene i Bingselva mellom Klegstad og Bakke nær samløpet med Drammenselva. Røisli (1996) gjennomførte undersøkelser på 12 stasjoner i Bingselva, og fant elvemusling opp til Bingen. Det var ikke elvemusling på en stasjon nederst i Smedselva, og det ble heller ikke funnet musling på to stasjoner som ble undersøkt i Spitelva.

Det vi vet om elvemuslingens utbredelse i dag begrenser seg til Bingselva mellom Bingen og samløpet med Drammenselva. Dette er en strekning på ca 12 km. Elva Løken fra Bingen og nordover er ikke undersøkt, og utbredelsen kan derfor være større.

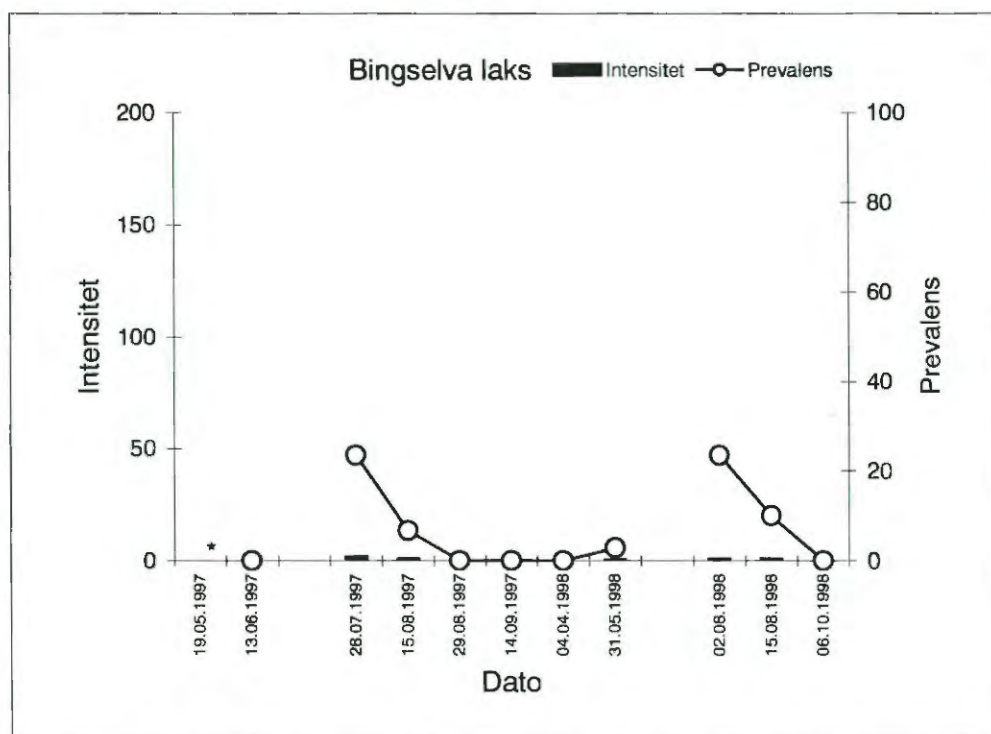
### Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 21 stasjoner i Hoenselva mellom Himsjø og Varlo ble estimert til 1,43 individer pr. m<sup>2</sup> i 1997. Antall elvemusling varierte mellom 0 og 5,7 individ pr. m<sup>2</sup> på de ulike stasjonene (**figur 10**, **vedlegg 6.1**), og det ble funnet muslinger i 17 av de 21 transektene som ble undersøkt. Størst tetthet var det i øvre del av vassdraget mellom Bermingrud og Fossum (stasjon 104-111). Tidsbegrensede tellinger ("fritelling") på 7 av de samme stasjonene bekreftet den lave tettheten i nedre del av vassdraget og ovenfor Bermingrud. Antall elvemusling varierte mellom 0 og 21,9 individer pr. minutt søketid (**figur 11**) med et gjennomsnitt på 6,92 individer pr. minutt (**vedlegg 6.2**).

Tettheten av muslinger varierte også betydelig innenfor transektene. Utbredelsen og tettheten var liten i de grunne partiene av elva, og i enkelte år kan det forekomme overdødelighet på grunn av islegging og innfrysing av elvemusling i deler av elva. Vinterdødelighet inntraff for eksempel i 1996/1997 da et par hundre ferske skall ble funnet i grunne partier av elva ovenfor Bermingrud (stasjon 104) sommeren og høsten 1997 (jf. **figur 10**).

**Tabell 3.** Infeksjon av muslinglarver på laks og ørret med ulik alder i Hoenselva og Bingselva. Materialet omfatter fisk som er samlet inn i perioden 20. august - 15. juni (se teksten for nærmere beskrivelse).

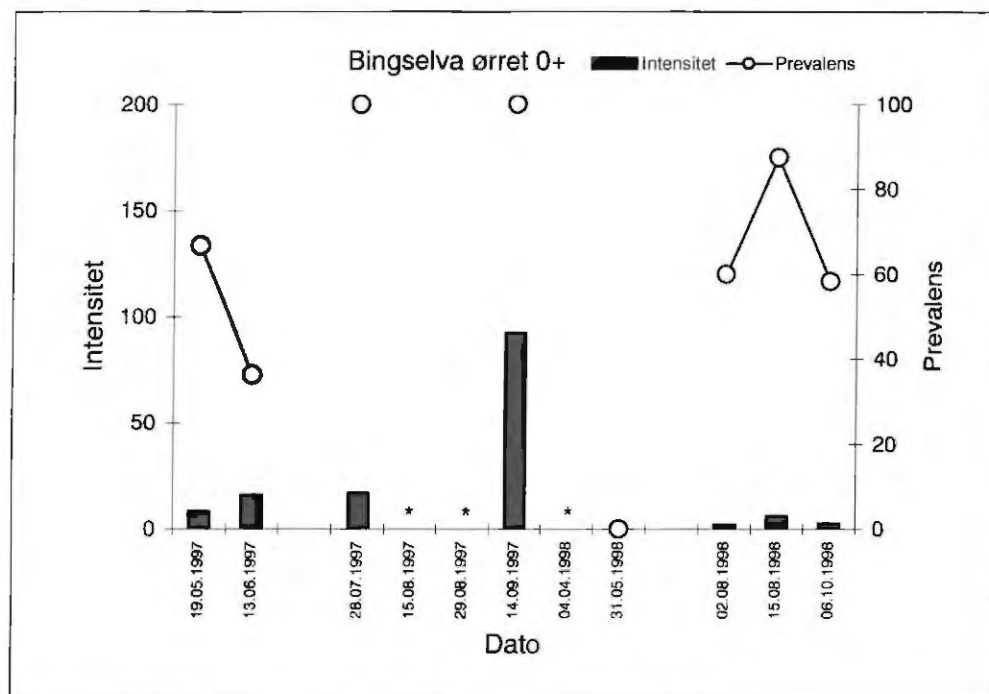
| Elv       | Art   | Alder | Antall fisk undersøkt | Andel med glochidier |
|-----------|-------|-------|-----------------------|----------------------|
| Hoenselva | Laks  | 0+/1+ | 190                   | 0                    |
|           |       | 1+/2+ | 130                   | 0                    |
|           |       | 2+/3+ | 24                    | 0                    |
|           | Ørret | 0+/1+ | 105                   | 62                   |
|           |       | 1+/2+ | 65                    | 35                   |
|           |       | 2+/3+ | 28                    | 11                   |
|           |       | 3+/4+ | 13                    | 0                    |
|           |       | >4+   | 13                    | 0                    |
| Bingselva | Laks  | 0+/1+ | 81                    | 1                    |
|           |       | 1+/2+ | 61                    | 2                    |
|           |       | 2+/3+ | 10                    | 0                    |
|           | Ørret | 0+/1+ | 76                    | 46                   |
|           |       | 1+/2+ | 22                    | 50                   |
|           |       | 2+/3+ | 4                     | (33)                 |
|           |       | 3+/4+ | 1                     | (100)                |
|           |       | >4+   | 2                     | (0)                  |



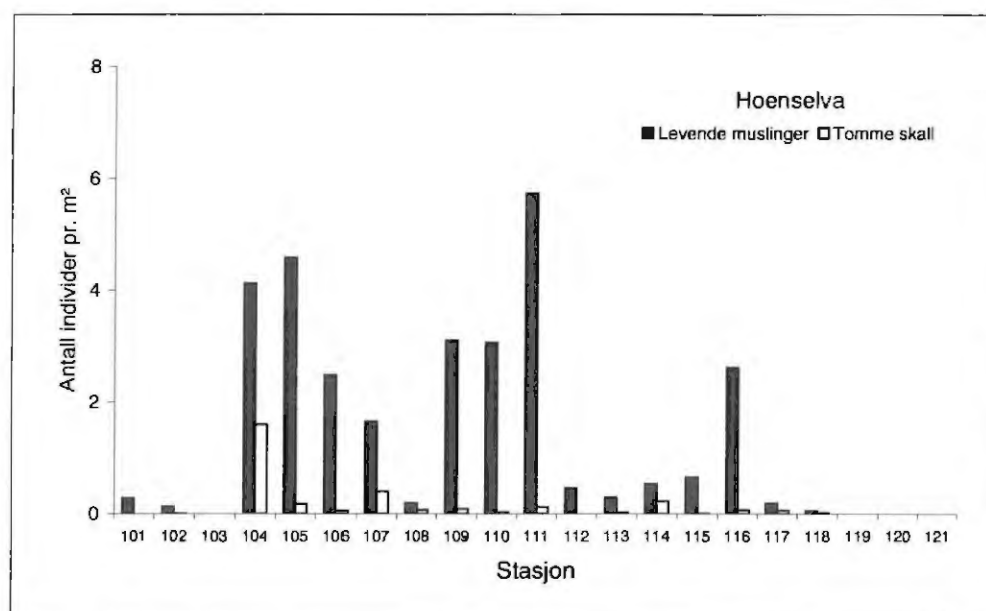
**Figur 8.** Forekomst av glochidier på gjellene til ungfisk av laks i Bingselva presentert som prevalens og intensitet i 1996-97. Ingen fangst av laks på dato merket med stjerne (\*).



**Figur 9.** Forekomst av glochidier på gjellene til ørret (0+) (årsklassene 1996 og 1997) i Bingselva presentert som prevalens og intensitet i 1996-97. Ingen fangst av ørret yngel på datoer merket med stjerne (\*).



**Figur 10.** Tetthet av levende elvemusling og tomme skall på ulike stasjoner i Hoenselva i august 1997 basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup>). Jf. vedlegg 6.1.



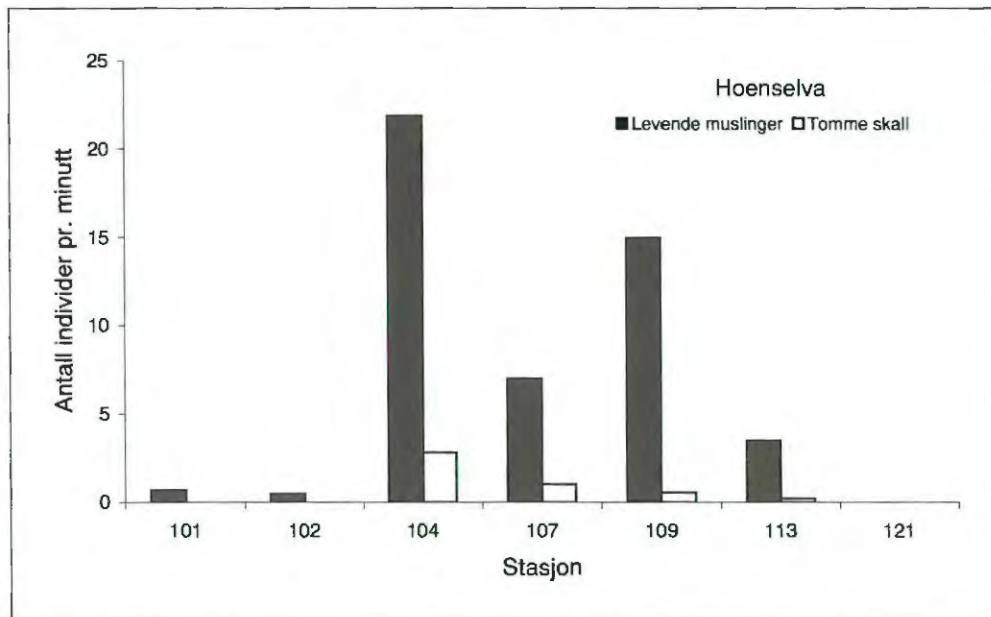
I Bingselva ble det funnet elvemusling på alle stasjonene i vassdraget. Ved tidsbegrensede tellinger ("fritelling") på 7 stasjoner varierte antall elvemusling mellom 0,03 og 7,1 individer pr. minutt søketid (**figur 12**). Det var størst tetthet ved Borgevad, men gjennomsnittet for Bingselva var bare på 2,2 individer pr. minutt (**vedlegg 7**). Dette tilsvarer en estimert tetthet på 0,45 individer pr. m<sup>2</sup>, som er vesentlig lavere enn i Hoenselva.

#### Populasjonsstørrelse

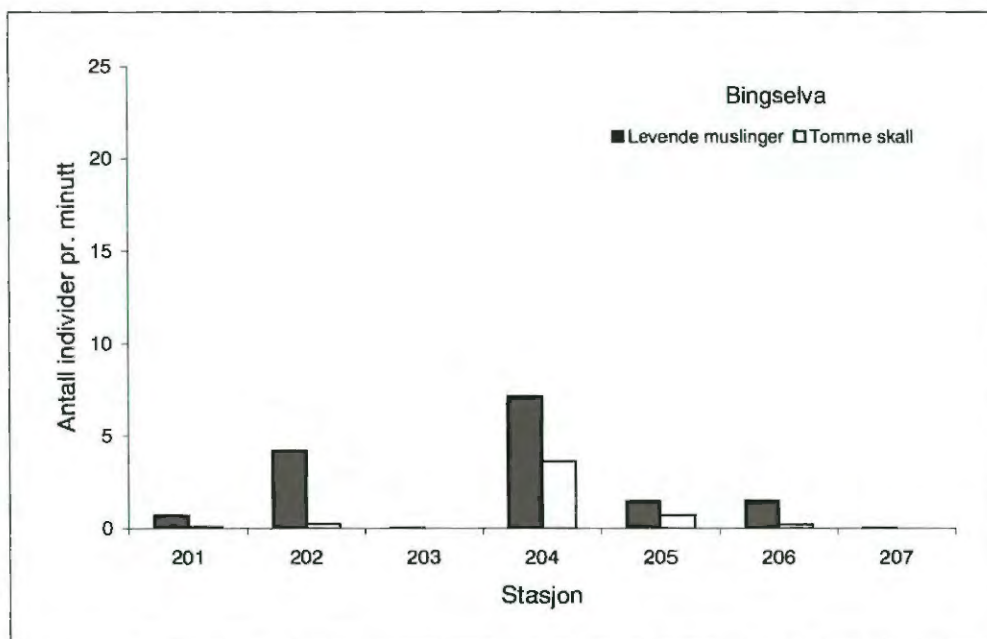
Totalt elveareal i Hoenselva fra Vesledam til Kåsabekken er beregnet til ca 31 000 m<sup>2</sup> basert på en elvelengde på 6,2 km og en gjennomsnittlig bredde på 5,0 m. Med en gjennomsnittlig tetthet på 1,43 muslinger pr. m<sup>2</sup> på

strekningen, gir dette en total bestand på over 44 000 elvemusling i Hoenselva.

Totalt elveareal i Bingselva fra Bingen til samløpet med Drammenselva er beregnet til ca 120 000 m<sup>2</sup> basert på en elvelengde på 12 km og en gjennomsnittlig bredde som er anslått til 10 m. Med en gjennomsnittlig tetthet på 0,45 muslinger pr. m<sup>2</sup> på strekningen, gir dette en total bestand på 54 000 elvemusling i Bingselva. Dette estimatet er svært unøyaktig da antall stasjoner som er undersøkt er lite, og arealet av elveløpet er usikkert da vi mangler gode målinger på bredden av elva i ulike deler av vassdraget.



**Figur 11.** Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall på ulike stasjoner i Hoenselva i mai-august 1997 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. vedlegg 6.2.



**Figur 12.** Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall på ulike stasjoner i Bingselva i juni 1997 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. vedlegg 7.

Sannsynligvis vil estimatene være for lave da enkelte elvemusling er helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I en undersøkelse i Sverige fant Bergengren (2000) i gjennomsnitt at 79 % av individene ble oppdaget ved direkte observasjon. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på over 56 000 elvemusling i Hoenselva og over 68 000 elvemusling i Bingselva.

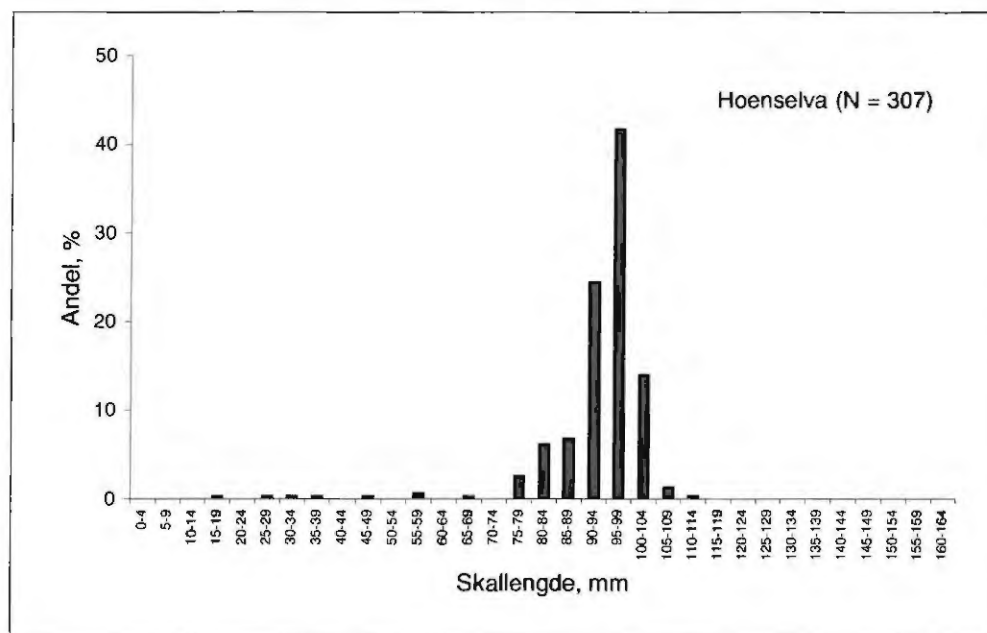
### Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 17 til 111 mm hos levende elvemusling i Hoenselva. Majoriteten av muslinger var mellom 90 og 105 mm (**figur 13**), og gjennomsnittslengden var 93 mm ( $N = 307$ ;  $SD = 11$ ). Det ble funnet enkelte små individer, utelukkende i øvre del av vassdraget (Berming-

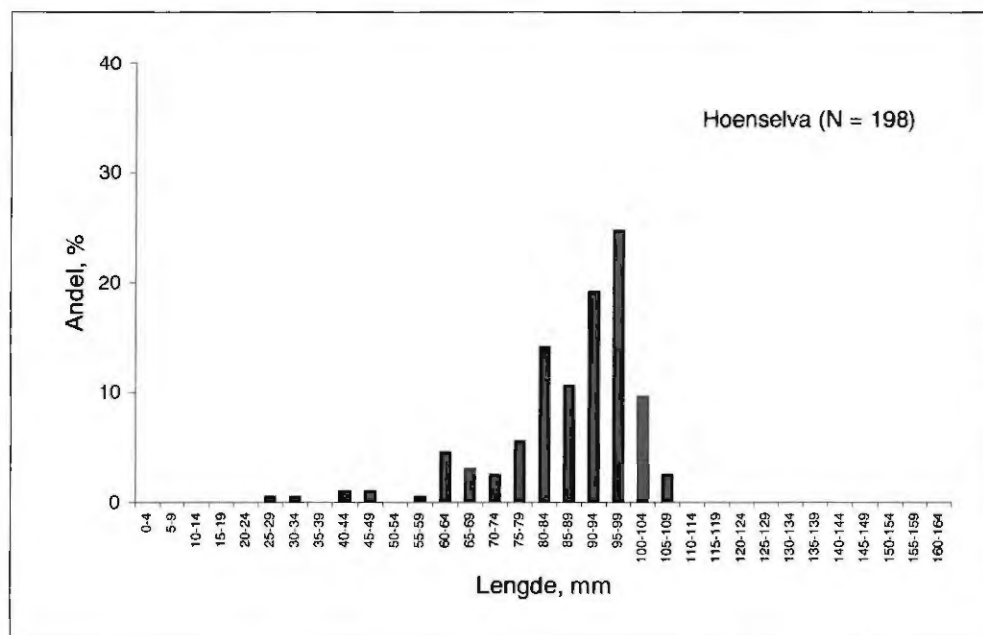
rud). Det ble bare funnet fem individer som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 1,6 % av de lengdemålte individene, og av disse var bare ett individ (0,3 %) mindre enn 20 mm. Dette tegner et bilde av en bestand med en meget svak rekruttering. Selv om enkelte små individer fortsatt kan påtreffes i Hoenselva er rekrutteringen begrenset til øvre del av vassdraget. Bestanden som helhet var akkumulert og må betraktes som truet.

Tomme skall som ble funnet i Hoenselva varierte i lengde mellom 26 og 108 mm (**figur 14**) med et gjennomsnitt på 87 mm ( $N = 198$ ;  $SD = 14$ ). Det var en lavere gjennomsnittslengde på de tomme skallene sammenlignet med de levende individene i vassdraget. Det ble funnet døde individer i alle aldersgruppene, og det var en overdøde-

**Figur 13.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Hoenselva samlet inn i 1996-98.



**Figur 14.** Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Hoenselva samlet inn i 1996-1998.

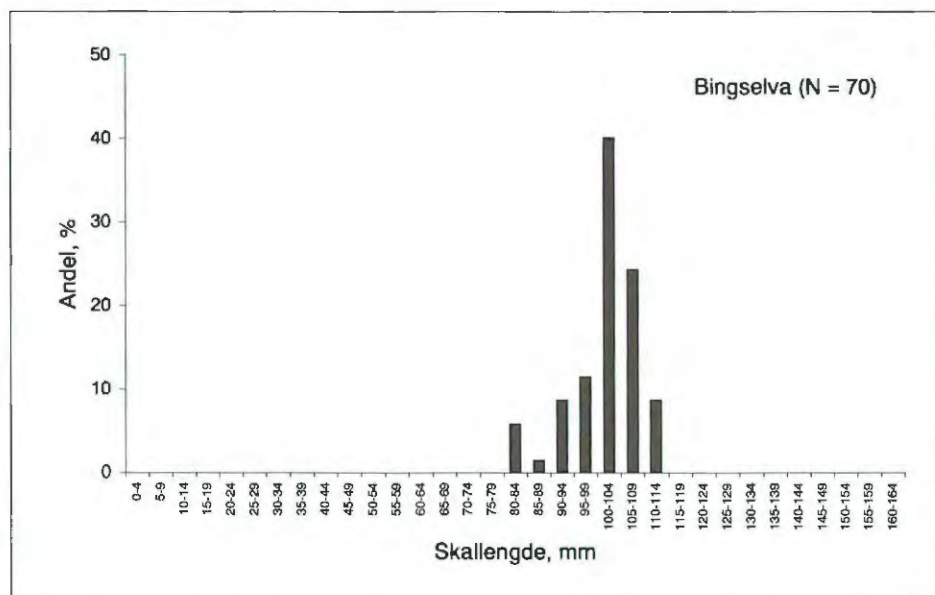


lighet i størrelsesgruppene 60-90 mm. Mange av disse individene inngår i materialet på grunn av høy dødelighet vinteren 1996/1997 i elva ovenfor Bermingrud. Utvalget av levende individer og utvalget av tomme skall er tatt fra litt forskjellige deler av elva, og gjør at de to utvalgene ikke nødvendigvis er direkte sammenlignbare.

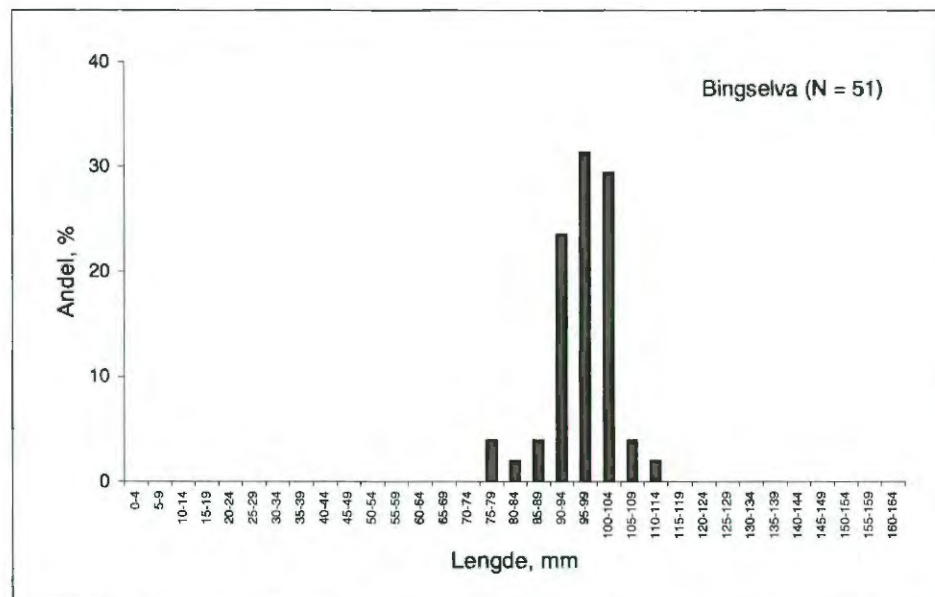
Skallengden varierte fra 81 til 113 mm hos levende elvemusling i Bingselva. Majoriteten av muslinger var mellom 100 og 110 mm (**figur 15**), og gjennomsnittslengden var 101 mm (N = 70; SD = 7). Det ble ikke funnet individer som var mindre enn 50 mm, og bare fem av individene var mindre enn 90 mm.

Tomme skall som ble funnet i Bingselva varierte i lengde mellom 76 og 110 mm (**figur 16**) med et gjennomsnitt på 97 mm (N = 51; SD = 6). Lengdefordelingen er omtrent den samme som for de levende individene, men det var likevel en større andel tomme skall med lengde 90-100 mm enn forventet. Bestanden i Bingselva har en høy gjennomsnittsalder, og dødeligheten kan i stor grad skyldes høy alder.





**Figur 15.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Bingselva samlet inn i 1997-98.



**Figur 16.** Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Bingselva samlet inn i 1997-98.

### Alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Hoenselva og Bingselva i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 70 mm) ble imidlertid undersøkt nærmere i Hoenselva. Alder og lengde ved hver vintersone ble målt på 7 individer som ble samlet inn på stasjon 104 (N = 6) og stasjon 111 (N = 1). En vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 17-årsalder er satt opp (figur 17). Lengden til den minste muslingen var 17 mm, og alderen til denne ble antatt å være 6 år. Veksten var lineær fra muslingene var tre år til de var 17, og den årlige tilveksten var 4-6 mm.

Fra lengdefordelingen ser det bare ut til å være begrenset rekruttering til bestanden av elvemusling i Hoenselva, og de yngste individene ble funnet i den øverste delen av vassdraget. Individer som er mindre enn 20 mm er yngre

enn 6-8 år, og individer mindre enn 50 mm er yngre enn 12-13 år. Det er antatt at elvemuslingen i Hoenselva er ca 80 mm når den er 20 år gammel. Bare ca 5 % av muslingene er yngre enn 20 år.

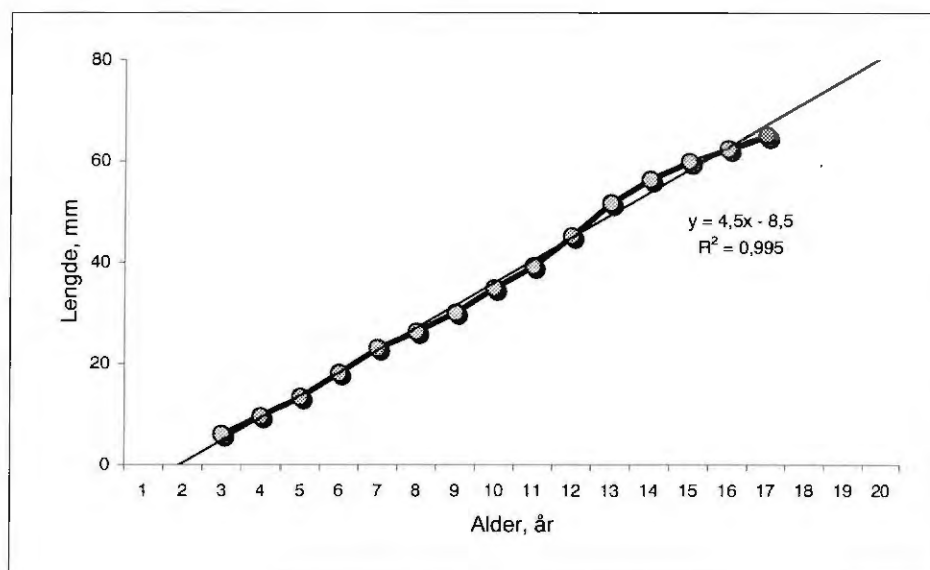
Det ble undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling årlig i Hoenselva fra 1996 til 2000, og i to av årene (1997-98) i Bingselva. De voksne individene reproduserte normalt, noe også undersøkelsene av muslinglarver på gjellene til ørret bekreftet. Den årlige maksimale graviditetsfrekvensen var svært høy i Hoenselva, og alle eller nær alle muslingene var gravide i 1997, 1998 og 1999 (tabell 4). I 1996 ble kontrollen av muslingene gjort for sent på høsten, og ingen av individene var gravide lenger i begynnelsen av september. I 2000 ble kontrollen foretatt på samme tid som i de foregående årene, men muslinglarvene var allerede sluppet, og bare enkelte muslinger var fortsatt gravide. Ørretungene i Hoenselva

var imidlertid infisert med et betydelig antall muslinglarver i begynnelsen av august 2000 (avsnitt 4.2, **vedlegg 4**), og graviditetsfrekvensen hadde sannsynligvis vært like høy i 2000 som i tidligere år.

I Hoenselva ble muslinglarvene sluppet noe tidligere nedenfor Bermingrud (stasjon 110-111) sammenlignet med strekningen ovenfor Bermingrud (stasjon 104-105) i 1997 og 1998. I 2000 kan dette se ut til å ha vært omvendt da gravide muslinger bare ble funnet på stasjon 104-105 i begynnelsen av august. Normalt vil muslingene slippe larvene i løpet av de to første ukene av august i

Hoenselva. I enkelte år kan slippet imidlertid starte allerede i slutten av juli. I Bingselva kan det se ut til at elvemuslingen slipper larvene noen dager tidligere enn i Hoenselva. Graviditetsfrekvensen i Bingselva samsvarte best med stasjonen nedenfor Bermingrud i Hoenselva. I 1998 ble det funnet at nær halvparten av individene i bestanden var gravid i begynnelsen av august i Bingselva (**tabell 4**), men det er usikkert om den kan ha vært høyere tidligere på sommeren. På samme tidspunkt var alle muslingene gravide i Hoenselva, men i midten av august samme år var det ingen gravide individer på noen av lokalitetene.

**Figur 17.** Vekstkurve for elvemusling i Hoenselva fram til 17-års alder.



**Tabell 4.** Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Hoenselva høsten 1997-2000 og i Bingselva høsten 1997-98. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

| Vassdrag  | Stasjon | År   | Dato    | L (± SD), mm | N  | Graviditet % |
|-----------|---------|------|---------|--------------|----|--------------|
| Hoenselva | 104-105 | 1996 | 8.9.    | 94,3 ± 10,4  | 21 | 0            |
|           |         |      | 3.8.    | 95,6 ± 5,5   | 20 | 100          |
|           |         | 1997 | 6.8.    | 92,4 ± 7,2   | 15 | 80,0         |
|           |         |      | 15.8.   | 95,5 ± 6,9   | 20 | 30,0         |
|           |         |      | 29.8.   | 96,3 ± 4,2   | 16 | 0            |
|           |         |      | 2.8.    | 93,4 ± 6,5   | 15 | 93,3         |
|           |         | 1998 | 15.8.   | 94,9 ± 4,7   | 15 | 6,7          |
|           |         |      | 2.8.    | 94,1 ± 5,3   | 15 | 100          |
|           | 110-111 | 2000 | 2.8.    | 95,4 ± 4,5   | 15 | 0            |
|           |         |      | 2.8.    | 95,4 ± 4,5   | 15 | 0            |
|           |         | 1997 | 5.-6.8. | 94,6 ± 5,9   | 30 | 3,3          |
|           |         |      | 15.8.   | 96,9 ± 4,8   | 18 | 0            |
| Bingselva | 204     | 1998 | 2.8.    | 94,4 ± 3,5   | 15 | 100          |
|           |         |      | 15.8.   | 94,0 ± 7,0   | 15 | 0            |
|           |         | 2000 | 2.8.    | 98,9 ± 4,8   | 15 | 26,7         |
|           |         |      | 2.8.    | 98,9 ± 4,8   | 15 | 26,7         |
|           |         | 1997 | 3.8.    | 100,5 ± 7,1  | 20 | 5,0          |
|           |         |      | 15.8.   | 100,3 ± 8,2  | 20 | 0            |



## 5 Diskusjon

Elvemusling *Margaritifera margaritifera* er ført opp i IUCN<sup>2</sup> 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 Habitat-direktiv om bevaring av naturtyper samt ville dyr og planter (bilag II og V).

Elvemusling finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt mangelfullt kartlagt (Økland 1983, Dolmen & Kleiven 1997; 1999). Arten er i tilbakegang, og har forsvunnet fra mange vassdrag, bl.a. på grunn av forsurening, overgjødning og vassdragsregulering. Elvemusling er likevel fortsatt tilstede i hele landet, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsatt, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Summen av dette har gjort at elvemusling er ført opp på listen over truede dyrearter 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 19-20 lokaliteter i Buskerud (Dolmen & Kleiven 1997; 1999). I Drammensvassdraget finnes det opplysninger om elvemusling i Drammenselva nord for Vikersund (Økland & Økland 1998), mellom Døvikfossen og Hellefossen (Bygdeposten 28. august 2001), og i eldre tid også fra vassdraget ved Hokksund (Esmark 1883). Elvemusling finnes også i flere av sidevassdragene langs Drammensvassdraget mellom Hokksund og Tyrifjorden (bl.a. Røisli 1996, Larsen et al. 1995), men utbredelsen har avtatt og antall individer har gått betydelig tilbake på enkelte lokaliteter.

Både Hoenselva og Bingselva hører med blant sidevassdragene som drenerer til Drammensvassdraget, og som fortsatt har bestander av elvemusling. I utgangspunktet er alle gjenværende populasjoner av elvemusling verneverdige. Söderberg (1998) og Henrikson et al. (1998) foreslo en modell for å bedømme verneverdien av ulike lokaliteter. Modellen er senere modifisert av 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 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), 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) og klasse III – meget høy verneverdi (18-36 poeng).

Bestandsstatus for Hoenselva og Bingselva med en oppsummering av en del karakteristiske data fra vassdragene er gitt i **tabell 5**. Begge vassdragene har høy verneverdi, og oppnår dette fordi bestandene av elvemusling fortsatt er relativt store og finnes utbredt langs en stor del av elvestrengen. Begge vassdragene mister poeng fordi det ikke, eller i liten grad, finnes muslinger mindre enn 50 mm.

Hoenselva oppnår etter modellen 15 poeng, og kommer i klasse II. Dette er et vassdrag i faresonen med en stor andel av eldre individer, og en meget svak rekruttering. Andelen små muslinger er for liten til å opprettholde bestanden, og tiltak bør settes i verk for å sikre bestanden mens den enda er så stor som den er. Utbredelsen har sannsynligvis vært større tidligere, og muslingene har forsvunnet i den nedre delen av Hoenselva. Vassdraget er sterkt påvirket av næringsstoff i områdene med dyrket mark, og tilførselen av næringsstoff bør begrenses i nedre del. Likeledes bør bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene, styrkes i hele vassdraget for å sikre at flere muslinglarver får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen.

Bingselva oppnår etter modellen 12 poeng. Kunnskapen om vassdraget er imidlertid for dårlig til at vi kan gi et godt bilde av bestandsstatus i vassdraget. Slik det ser ut i dag er dette imidlertid et vassdrag der elvemuslingen i enda større grad enn Hoenselva står i fare for å forsvinne. Det er bare funnet eldre individer, og ingen individer mindre enn 50 mm ble påvist. Røisli (1996) angir også at de bare fant individer større enn 75 mm. Bestanden er heldigvis fortsatt ganske stor, og muslinger finnes langs hele elvestrengen, men tiltak som kan bedre oppvekstmulighetene for de små muslingene er helt nødvendig for at arten skal overleve på lang sikt.

Det er i første rekke de unge individene som mangler i vassdragene, og forgubbingen som observeres er et karakteristisk trekk i de fleste muslingbestandene som er undersøkt i Norge (jf Larsen et al. 1995, Larsen & Karlsen 1997, Larsen 2000; 2001). De voksne individene er mer motstandsdyktige mot miljøpåvirkninger generelt, og kan overleve lengre perioder med ugunstig vannkvalitet. Undersøkelser har vist at forplantningen synes å fungere tilfredsstillende selv i små bestander (bl.a. Bauer 1988, Larsen & Brørs 1998, Larsen & Simonsen 2001). Alle bestander kan derfor ta seg opp igjen bare årsakene til at de små muslingene ikke vokser opp fjernes.

En kritisk fase i elvemuslingens livssyklus er den første tiden etter at muslingen har etablert seg i grusen der de lever nedgravd i de første årene (bl.a. Wächtler et al. 1987). Young & Williams (1984a) estimerte at 95 % av muslingene døde i de første 5-8 årene, og små endringer i miljøet kunne øke dødeligheten ytterligere. Lekkasje av næringsstoffene nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff som havner i vassdraget, er av de ting som virker negativt på vannkvaliteten. De unge muslingene er avhengig av god vanngjennomstrømning i substratet, og

<sup>2</sup> International union for conservation of nature and natural resources



**Tabell 5.** Oppsummering av data fra populasjonsundersøkelsen av elvemusling i Hoenselva og Bingselva i 1997. Poengbedømmelse og angivelse av klasse er beskrevet nærmere av Larsen & Hartvigsen (1999).

| Vassdrag  | Utbredelse, km | Tetthet, ind/m <sup>2</sup> | Populasjonsstørrelse ♦ | Gj.snitt lengde±sd, mm | Minste musling, mm | Største musling, mm | Prosentandel <20 mm | Prosentandel <50 mm | Poeng | Klasse |
|-----------|----------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|--------|
| Hoenselva | 6,2            | 1,43                        | 49 620<br>(44 330)     | 93 ± 10                | 17                 | 111                 | 0,3                 | 1,6                 | 15    | II     |
| Bingselva | 12,0           | 0,45                        | 54 000                 | 101 ± 7                | 81 (76♣)           | 113                 | 0                   | 0                   | 12    | II     |

♦ ikke korrigert for nedgravde individer  
♣ angir lengde på muslinger som er funnet utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen

kan bare overleve i sedimenter med lavt innhold av organisk materiale (Bauer 1988). Det er liten belastning av næringsstoff i øvre del av Hoenselva, og det er antatt at det er et nært samsvar med funnet av små muslinger ved Bermingrud, lavt nitratinnhold og moderat turbiditet. I nedre deler av Hoenselva og i Bingselva derimot er næringstilførsel samt tilførsel av jord- og leirpartikler antatt å være betydelig høyere.

En annen kritisk fase i elvemuslingens livssyklus er perioden etter at muslinglarvene er sluppet ut i vannet. Da må glochidiene i løpet av kort tid "finne" en vertsfisk av "riktig" art i vassdraget. Utsettingstidspunktet for de ensomrige laksungene i Hoenselva og Bingselva er viktig med hensyn til muligheten laksungene har hatt for å bli infisert av muslinglarver. Elvemuslingen slapp larvene fra de siste dagene av juli til midten av august i årene 1997-2000. Det ble funnet variasjon mellom årene, og også innad i Hoenselva var det en viss tidsforskyvning avhengig av lokalitet. Det antas likevel at de fleste laksungene var tilstede i begge elvene når muslinglarvene ble sluppet i 1996 og 1997. I 1998 derimot ble ikke den ensomrige settefisker satt ut før i midten av september, og var ikke tilstede i elva når muslinglarvene ble sluppet det året. Men i alle årene var det ett- og toårige laksunger tilstede i begge elvene, slik at det alltid var laksunger tilstede som var eksponert for infeksjon av muslinglarver.

I Hoenselva ble det funnet muslinglarver på enkelte laksunger i alle aldersgrupper (0+, 1+ og 2+) som var tilstede i slutten av juli 1997. Dataene viste at muslinglarvene festet seg til laksungene i lite antall like etter at larvene var sluppet ut i vannet, men at de falt av etter kort tid. Allerede i midten av august var de fleste borte, og i slutten av måneden ble det ikke lenger funnet muslinglarver på noen av laksungene. Det er kjent at også andre fiskearter kan infiseres på samme måte, men at musling-

larvene ikke utvikler seg videre (f.eks. ørekyte denne undersøkelsen og Young & Williams 1984b, Ziuganov et al. 1990). Antall larver avtok gradvis fra første dag på ørekyte, og etter 16 dager ble det ikke lenger funnet glochidier på gjellene (Ziuganov et al. 1990). Det er det samme vi ser skjer med glochidiene på laks i Hoenselva og Bingselva. I et stort materiale fra Bingselva fra slutten av mai 1998 ble det bare funnet to laksunger hver med en muslinglarve som hadde utviklet seg normalt. Konklusjonen er derfor at laks ikke er eller kan fungere som vert for muslinglarvene ovenfor lakseførende strekning i Bingselva og Hoenselva. Her var ørret eneste vertsart for glochidiene, og det er derfor nødvendig å bygge opp igjen en sterk bestand av ørret i begge disse elvene om man ønsker å opprettholde bestanden av elvemusling. Dette gjelder spesielt i øvre deler av Hoenselva der det er påvist en liten, men mangelfull rekruttering. Forholdene i nedre deler av Hoenselva og i Bingselva er mer usikre med hensyn til muligheten de små muslingene har til å vokse opp. Tilførsel av næring og en generell nedslamming av elvebunnen gjør at oppvekstforholdene er mindre egnet på lang sikt.

Det er ved flere undersøkelser i Norge i de senere årene funnet at elvemusling i mye større grad er avhengig av laks eller ørret som vertsfisk enn det man har vært klar over tidligere (Larsen & Brørs 1998, Larsen et al. 2000, B.M. Larsen upubl. materiale). I laksevassdrag i Steinkjer er det vist at laks er primærvert for elvemusling på lakseførende del av vassdragene (Larsen et al. 2000, Larsen 2002). Derfor ble begrepene "laksemusling" og "ørretmusling" innført avhengig av muslingenes krav til vertsfisk. I Figgjo på Jæren er det undersøkt et stort antall laks- og ørretunger, men til nå er det funnet muslinglarver bare på laksungene (B.M. Larsen upubl. materiale). Glochidier fra elvemusling tatt fra et vassdrag i Norge med tett bestand av både laks og ørret utviklet seg videre bare på

gjellene til laks, og falt av eller ble avstøtt på ørret (K. Wächtler et al. upubl. materiale i Wächtler et al. 2001). Det samme ser ut til å være tilfelle i Oga på Jæren (bl.a. Larsen & Brørs 1998). Observasjoner fra Skottland konkluderer også med at elvemuslingens larver har en tendens til å være avhengig av laks eller ørret (se Wächtler 2001). Det er også vist at ørret som kommer fra samme vassdrag som elvemuslingens larver var en mye bedre vertsfisk enn ørret fra andre vassdrag (Dettmer 1982, Buddensiek 1995). Det er dessuten gjort undersøkelser som kan tyde på at lokale "muslingtilvendte" ørrestammer er mer motstandsdyktige mot infeksjon (bedre overlevelse) enn ørret fra lokaliteter uten elvemusling (H. Söderberg pers. medd. i Sandaas 1995). Kunnskapen er imidlertid langt fra tilstrekkelig og bør dokumenteres bedre. Det vi vet så langt viser imidlertid at reproduksjon hos elvemusling er følsom for forandringer i sammensetningen og tettheten av det opprinnelige fiskesamfunnet. Dette gjør at utsetting av fisk og spredning av fiskearter kan komme i konflikt med vernet av elvemusling.

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at utsetting av laksyngel ovenfor naturlig anadrom strekning i vassdrag med elvemusling ikke bør foretas uten gode forundersøkelser. Antall laksunger som settes ut i Hoenselva og Bingselva er så stort at det fortrenger den stedegne ørreten, og tettheten av ørret har gått kraftig tilbake ifølge lokale opplysninger. Det bør vurderes å ikke lenger sette ut laksunger i øvre del av Hoenselva. Utsettingene bør inntil videre begrenses til strekningen nedenfor utløpet av Kåsabekken. I Bingselva har vi mindre detaljert kunnskap om lengdefordeling og utbredelse av elvemusling, og vi vet ikke hvilke områder som er spesielt verdifulle for muslingene. Det bør derfor gjennomføres en bedre kartlegging av muslingbestanden for å utrede konsekvensene ved videre utsetting av laksunger i vassdraget. Inntil det har skjedd bør det vurderes om det bare skal settes ut laksunger i mindre antall i nederste del av vassdraget og Spitelva.

Utsetting av laksunger i Hoenselva og Bingselva er imidlertid et viktig bidrag for å ta vare på laksen i Drammenselva og Lierelva som kompensasjon for tapt naturlig rekruttering på grunn av *Gyrodactylus salaris* (Tysse & Garnås 1996). Denne strategien er også nedfelt i DNs handlingsplan mot *Gyrodactylus*. Men utsettingene i Hoenselva og Bingselva er konfliktfylte, og strategien bør tas opp til ny vurdering.

Det har i lang tid foregått kultiveringsarbeid i Norge for å styrke laksebestander. I de senere årene er dette imidlertid sterkt redusert, primært av fiskehelsemessige og genetiske årsaker. I «Retningslinjer for utsetting av fisk» av 9.2.98 fra Direktoratet for naturforvaltning står det også at det ikke skal settes ut laksyngel ovenfor anadrom strekning hvis utsettingene bl.a. kan påføre det opprinnelige fiske- og dyresamfunnet irreversible skader. I Hoenselva og Bingselva er det en sviktende rekruttering hos bestandene

av elvemusling i begge vassdragene. Med en avtagende ørretbestand i Hoenselva er ikke håpet stort for at elvemuslingen skal øke i antall. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være  $> 5$  individer pr. 100 m<sup>2</sup> i mai/juni når glochidiene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Generelt vil utsetting av fremmed fisk øke konkurransen om næring og oppholdssteder. Dette kan føre til en nedgang i de lokale fiskepopulasjonene, og dermed true elvemuslingens reproduksjon (Bauer 1988, Woodward 1995).



## 6 Konklusjon og generelle anbefalinger

De siste årenes kartlegging av elvemusling i Norge har gitt oss ny kunnskap om arten og dens status i norske vassdrag. Det har vært kjent i mange år at elvemuslingens larver har et obligatorisk stadium på gjellene til laks og ørret. Det som nå har kommet fram i flere undersøkelser er at det i mange vassdrag ser ut til å være et enten/eller. I forvaltningen av elvemusling er det derfor viktig å være oppmerksom på at:

- Elvemusling kan ha tilpasninger innad i et vassdrag med hensyn til valg av vertsfisk for muslinglarvene ("lakse-musling" og "ørretmusling")
- Elvemusling kan i tillegg ha ulik preferanse for forskjellige ørret- eller laksestammer

Dette bør det tas hensyn til i vassdrag med elvemusling der man samtidig ønsker å styrke fiskebestandene ved utsettinger eller gjennomføre andre fiskeforsterkende tiltak:

- Det er viktig å velge "riktig" utsetningsmateriale i vassdrag med elvemusling. Bekkerøye og regnbueørret er uønsket. Laks bør ikke settes ut i hovedvassdraget eller i bekker ovenfor anadrom strekning som har elvemusling. Det må benyttes lokale stammer ved utsetting av laks og ørret
- Fisketrapper som åpner for oppgang av laks til oppvekstområder med elvemusling der ørret er vertsfisk bør vurderes nøye
- Fiskesperrer eller andre kunstige vandringshindre kan hindre vertsfisk av riktig art i å komme i kontakt med elvemuslingen – fragmentering og utryddelse av bestander kan bli en konsekvens av dette
- Ved reetablering av muslinger i vassdrag må det utredes om riktig vertsfisk er tilstede. Fare for å mislykkes når muslinger flyttes over lange strekninger til "fremmede" vertarter eller -stammer.

## 7 Litteratur

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. - SFT veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bauer, G. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). III. Host relationships. - Arch. Hydrobiol., Suppl. 76: 413-423.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. In Central Europe. - Biol. Conserv. 45: 239-253.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. - Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. - Biol. Cons. 74: 33-40.
- Dettmer, R. 1982. Untersuchungen zur Ökologie der Fluss-perlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L.) in der Lutter im Vergleich mit bayrischen und schottischen Vorkommen. - Dipl. Thesis, Tierärztl. Hochschule Hannover.
- Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. - DN-Rapport 1993-3: 1-161.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. - Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-6: 1-27.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge. - Fauna 52: 26-33.
- Esmark, B. 1883. Nyt bidrag til kundskaben om Norges land- og ferskvands-mollusker. - Nyt Mag. Naturvid. 27: 77-110.
- Garnås, E. & Moresi, C.L. 2000. Overvåkning av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* på Østlandet, og status for laks og sjøørret i Buskerud 1999. - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 3-2000: 1-26.
- 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.
- Johansen, O.T. 1989. Sammensetning og variasjon av drivet på to ulike stasjoner i Hoenselva, en lavlandselv i Buskerud. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi. Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. 45 s.
- 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.
- 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. Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Begna, Oppland. – Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernvedlingen. Rapport 5-2000: 1-19.
- Larsen, B.M. 2001. Bestandssituasjon for laks og elvemusling i Hammerbekken og tiltak for å bevare disse nedstrøms Aklandstjern, Aust-Agder. Utredningsarbeid i forbindelse med ny E 18 Brokelandsheia-Vinterkjær. – NINA Oppdragsmelding 682: 1-25.
- Larsen, B.M. 2002. Overvåking av elvemusling i forbindelse med rotenonbehandling i Steinkjervassdraget 2001. Graviditet hos elvemusling og infeksjon av muslinglarver på laks og ørret i Ogna. – NINA Notat, Trondheim. 12 s.
- Larsen, B.M., Eken, M. & Tysse, Å. 1995. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Simoa, Buskerud – Utbredelse og bestandsstatus. – NINA Oppdragsmelding 380: 1-17.
- Larsen, B.M. & Karlsen, L.R. 1997. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Enningdalselva, Østfold – Utbredelse og bestandsstatus. – NINA Oppdragsmelding 505: 1-25.
- Larsen, B.M. & Brørs, S. 1998. Forekomst av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Ogna, 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.
- 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 39: 1-39.
- Larsen, B.M. & Simonsen, J.H. 2001. Lilleelv, Aust-Agder (vassdragsnr. 019.A1Z). – s. 8-15 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. – NINA Oppdragsmelding 725.
- Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2001. Borråselva i Gråelva-vassdraget, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 124.2Z). – s. 25-35 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. – NINA Oppdragsmelding 725.
- Røisli, M. 1996. Elveperlemusling i Øvre Eiker. – Miljøvernkontoret, Øvre Eiker kommune. Rapport 1996-2: 1-18.
- Sandaas, K. 1995. Rapport fra studietur og feltarbeid i Sverige, Västernorrlands län, juli 1995. Inventering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. – Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn. Rapport, 7 s.
- Söderberg, H. 1998. Övervakning av flodpärlmussla. – Bilag 2 i: Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Tysse, Å. & Garnås, E. 1996. Status og strategi for kultivering av ferskvassfisk i Buskerud. – Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernvedlingen. Rapport 1996-5: 1-67 + vedlegg.
- Wächtler, K. 2001. Vergleichende Untersuchungen zur Wirtsspezifität der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* – s. 60-62 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen.
- 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.
- Wächtler, K., Dreher-Mansur, M.C. & Richter, T. 2001. Larval Types and Early Postlarval Biology in Naiads (Unionoida). – s. 93-125 i: Bauer, G. & Wächtler, K., red. Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. Ecological Studies, Vol. 145. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Woodward, F.R. 1995. Thoughts on *Margaritifera* conservation: Is it too little too late? – s. 113-118 i Valovirta, I., Harding, P.T. & Kime, D., red. Proceedings of the 9<sup>th</sup> international colloquium of the European invertebrate Survey, Helsinki, 3-4 September 1993. WWF Finland Report No 7.
- 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.V., Nezlin, L.P., Zotin, A.A. & Rozanov, A.S. 1990. Parasite-host relationships between glochidia of *Margaritifera margaritifera* L. (Margaritiferidae, Bivalvia) and mass fish species in the European North of the USSR. – Soviet J. Parasitol. 24: 315-321. [På russisk].
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden 3. Regional økologi og miljøproblemer. – Universitetsforlaget, Oslo-Bergen-Stavanger-Tromsø. 189 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.



# Vedlegg 1

Fangst av laks og ørret ved elfiske i Hoenselva og Bingselva i 1996-98 fordelt på dato og alder. Lengde av innsamlet fiskemateriale er ført opp for hvert innsamlingstidspunkt. Årsklasser av fisk som blir benevnt årsyngel (0+) og ettårige fiskunger (1+) om høsten blir i tabellen henholdsvis ettårige (1+) og toårige (2+) fiskunger etter nyttår det kommende år.

| Dato      | Laks |      |     |     |            | Ørret |    |    |     |     |            |
|-----------|------|------|-----|-----|------------|-------|----|----|-----|-----|------------|
|           | 0+   | 1+   | ≥2+ | Sum | Lengde, mm | 0+    | 1+ | 2+ | ≥3+ | Sum | Lengde, mm |
| Hoenselva |      |      |     |     |            |       |    |    |     |     |            |
| 08.09.96  | 17   | 12   | 13  | 42  | 51-119     | 14    | 3  | 1  | 0   | 18  | 47-139     |
| 26.03.97  | -    | 19   | 15  | 34  | 48-128     | -     | 0  | 0  | 0   | 0   | -          |
| 22.05.97  | -    | 23   | 14  | 37  | 52-111     | -     | 0  | 0  | 0   | 0   | -          |
| 30.05.97  | -    | 25*  | 8*  | 33  | 53-127     | -     | 6  | 4  | 8   | 18  | 67-230     |
| 13.06.97  | -    | 29*  | 10* | 39  | 58-125     | 1     | 8  | 8  | 11  | 28  | 29-286     |
| 28.07.97  | 12*  | 7*   | 3*  | 22  | 60-128     | 11    | 0  | 0  | 0   | 11  | 46-52      |
| 15.08.97  | 8*   | 13*  | 1*  | 22  | 70-122     | 6     | 3  | 1  | 0   | 10  | 40-134     |
| 29.08.97  | 20*  | 17*  | 0*  | 37  | 60-114     | 22    | 9  | 4  | 2   | 37  | 40-173     |
| 14.09.97  | 20*  | 21*  | 0*  | 41  | 58-110     | 15    | 9  | 6  | 1   | 31  | 42-212     |
| 28.12.97  | 3*   | 10*  | 0*  | 13  | 73-112     | 3     | 2  | 0  | 3   | 8   | 45-306     |
| 04.04.98  | -    | 12*  | 5*  | 17  | 70-108     | -     | 4  | 6  | 3   | 13  | 46-157     |
| 31.05.98  | -    | 20*  | 20* | 40  | 67-125     | -     | 20 | 11 | 12  | 43  | 54-251     |
| 02.08.98  | 0    | 15*  | 2*  | 17  | 82-117     | 2     | 8  | 0  | 0   | 10  | 41-98      |
| 15.08.98  | 0    | 16*  | 0*  | 16  | 88-114     | 7     | 6  | 2  | 0   | 15  | 40-130     |
| 10.10.98  | 2    | 8    | 1   | 11  | 82-133     | 13    | 13 | 3  | 0   | 29  | 50-141     |
| 02.08.00  | 0    | 6    | 0   | 6   | 92-114     | 3     | 4  | 1  | 0   | 8   | 46-147     |
| Sum       | 82*  | 253* | 92* | 427 |            | 97    | 95 | 47 | 40  | 279 |            |
| Bingselva |      |      |     |     |            |       |    |    |     |     |            |
| 19.05.97  | -    | 0    | 0   | 0   | -          | -     | 9  | 2  | 0   | 11  | 59-120     |
| 12.06.97  | -    | 22*  | 7*  | 29  | 58-111     | 3     | 22 | 17 | 6   | 48  | 27-310     |
| 28.07.97  | 0    | 17*  | 5*  | 22  | 71-149     | 9     | 1  | 2  | 0   | 12  | 43-139     |
| 15.08.97  | 0    | 12*  | 3*  | 15  | 35-74      | 0     | 0  | 0  | 0   | 0   | -          |
| 29.08.97  | 12*  | 9*   | 2*  | 23  | 51-101     | 0     | 0  | 0  | 0   | 0   | -          |
| 14.09.97  | 24*  | 15*  | 5*  | 44  | 37-116     | 13    | 1  | 1  | 0   | 15  | 35-194     |
| 04.04.98  | -    | 7*   | 1*  | 8   | 68-105     | -     | 0  | 0  | 0   | 0   | -          |
| 31.05.98  | -    | 20*  | 20* | 40  | 50-108     | -     | 20 | 0  | 0   | 20  | 47-80      |
| 02.08.98  | 0    | 14*  | 3*  | 17  | 73-117     | 5     | 5  | 0  | 0   | 10  | 39-110     |
| 15.08.98  | 0    | 14*  | 11* | 25  | 67-112     | 8     | 4  | 0  | 0   | 12  | 38-107     |
| 06.10.98  | 0    | 9*   | 3*  | 12  | 68-115     | 12    | 2  | 0  | 0   | 14  | 48-106     |
| Sum       | 36*  | 139* | 60* | 235 |            | 50    | 64 | 22 | 6   | 142 |            |

\* Fordeling av antall individer er usikker pga vanskelig aldersbestemmelse, og betydelig overlapp i lengde mellom aldersgruppene

## Vedlegg 2

Lengde og aldersbestemmelse av ørret i Hoenselva i 1996-2000. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) med standardavvik (SD) er angitt for ørret med alder 0+, 1+ og 2+; N = antall undersøkte individer.

| År   | Dato   | 0+<br>L ± SD | N  | 1+<br>L ± SD | N  | 2+<br>L ± SD | N  |
|------|--------|--------------|----|--------------|----|--------------|----|
| 1996 | 8.9.   | 53,4 ± 3,3   | 14 | 86,0 ± 6,0   | 3  | 139          | 1  |
| 1997 | 30.5.  | -            | 0  | 82,5 ± 12,7  | 6  | 129,8 ± 4,1  | 4  |
|      | 13.6.  | 29           | 1  | 80,3 ± 5,3   | 8  | 129,5 ± 9,3  | 8  |
|      | 28.7.  | 48,9 ± 1,8   | 11 | -            | 0  | -            | 0  |
|      | 15.8.  | 47,8 ± 7,0   | 6  | 73,3 ± 9,5   | 3  | 134          | 1  |
|      | 29.8.  | 48,5 ± 5,0   | 22 | 97,3 ± 7,9   | 9  | 136,0 ± 18,7 | 4  |
|      | 14.9.  | 49,3 ± 4,2   | 15 | 84,3 ± 15,0  | 9  | 133,3 ± 18,9 | 6  |
|      | 28.12. | 56,0 ± 13,5  | 3  | 115,0 ± 17,0 | 2  | -            | 0  |
| 1998 | 4.4.   | -            | 0  | 59,0 ± 9,2   | 4  | 109,7 ± 14,1 | 6  |
|      | 31.5.  | -            | 0  | 67,6 ± 7,8   | 20 | 115,9 ± 9,3  | 11 |
|      | 2.8.   | 44,0 ± 4,2   | 2  | 88,0 ± 7,5   | 8  | -            | 0  |
|      | 15.8.  | 45,0 ± 4,7   | 7  | 84,2 ± 7,4   | 6  | 127,0 ± 4,2  | 2  |
|      | 10.10. | 57,1 ± 5,2   | 13 | 99,3 ± 13,0  | 13 | 134,7 ± 5,5  | 3  |
| 2000 | 2.8.   | 49,0 ± 3,6   | 3  | 101,0 ± 7,6  | 4  | 147          | 1  |

## Vedlegg 3

Lengde og aldersbestemmelse av ørret i Bingselva i 1997-98. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) med standardavvik (SD) er angitt for ørret med alder 0+, 1+ og 2+; N = antall undersøkte individer.

| År   | Dato  | 0+<br>L ± SD | N  | 1+<br>L ± SD | N  | 2+<br>L ± SD | N  |
|------|-------|--------------|----|--------------|----|--------------|----|
| 1997 | 19.5. | -            | 0  | 70,6 ± 10,8  | 9  | 119,0 ± 1,4  | 2  |
|      | 12.6. | 29,0 ± 2,6   | 3  | 85,6 ± 7,7   | 22 | 128,1 ± 11,9 | 17 |
|      | 28.7. | 46,2 ± 2,0   | 9  | 105          | 1  | 137,5 ± 2,1  | 2  |
|      | 14.9. | 42,7 ± 5,6   | 13 | 100          | 1  | 194          | 1  |
| 1998 | 31.5. | -            | 0  | 69,0 ± 7,9   | 20 | -            | 0  |
|      | 2.8.  | 42,4 ± 3,4   | 5  | 93,6 ± 18,0  | 5  | -            | 0  |
|      | 15.8. | 45,6 ± 3,9   | 8  | 97,5 ± 6,7   | 4  | -            | 0  |
|      | 6.10. | 54,6 ± 5,7   | 12 | 98,5 ± 10,6  | 2  | -            | 0  |



## Vedlegg 4

Forekomst av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Hoenselva i 1996-2000. Tellingene er gjort på gjellene på venstre side av fisken. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks venstre = maksimum antall muslinglarver på gjellene på venstre side av en enkelt fisk; SD = standardavvik.

| Art  | År   | Dato   | Alder | N  | Prevalens (%) | Abundans<br>Gjnsnitt ± SD | Intensitet<br>Gjnsnitt ± SD | Maks<br>venstre |
|------|------|--------|-------|----|---------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Laks | 1996 | 08.09. | 0+    | 17 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥1+   | 25 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      | 1997 | 26.03. | 1+    | 19 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥2+   | 15 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 22.05. | 1+    | 23 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥2+   | 14 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 30.05. | 1+    | 25 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥2+   | 8  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 13.06. | 1+    | 29 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥2+   | 10 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 28.07. | 0+    | 10 | 70,0          | 1,3 ± 2,8                 | 1,9 ± 3,2                   | 9               |
|      |      |        | 1+    | 5  | 100,0         | 2,4 ± 3,2                 | 2,4 ± 3,2                   | 8               |
|      |      |        | 2+    | 2  | 100,0         | 4,0 ± 2,8                 | 4,0 ± 2,8                   | 6               |
|      |      | 15.08. | 0+    | 8  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | 1+    | 13 | 7,7           | 0,2 ± 0,8                 | 3,0                         | 3               |
|      |      |        | 2+    | 1  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 29.08. | 0+    | 20 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥1+   | 17 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 14.09. | 0+    | 20 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥1+   | 21 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 28.12. | 0+    | 3  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥1+   | 10 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      | 1998 | 04.04. | 1+    | 12 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥2+   | 5  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 31.05. | 1+    | 20 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥2+   | 20 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 02.08. | ≥1+   | 12 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 15.08. | ≥1+   | 11 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      | 10.10. | 0+    | 2  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      |      |        | ≥1+   | 9  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|      | 2000 | 02.08. | 1+    | 6  | 33,3          | 4,2 ± 6,8                 | 12,5 ± 4,9                  | 16              |

## Vedlegg 4 forts.

| Art   | År   | Dato   | Alder | N  | Prevalens (%) | Abundans<br>Gjennnitt ± SD | Intensitet<br>Gjennnitt ± SD | Maks<br>venstre |
|-------|------|--------|-------|----|---------------|----------------------------|------------------------------|-----------------|
| Ørret | 1996 | 08.09. | 0+    | 14 | 92,9          | 292,8 ± 223,4              | 315,3 ± 215,3                | 770             |
|       |      |        | 1+    | 3  | 66,7          | 32,7 ± 28,7                | 49,0 ± 7,1                   | 54              |
|       |      |        | 2+    | 1  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       | 1997 | 30.05. | 1+    | 6  | 16,7          | 0,8 ± 2,0                  | 5,0                          | 5               |
|       |      |        | 2+    | 4  | 50,0          | 6,8 ± 8,3                  | 13,5 ± 4,9                   | 17              |
|       |      |        | ≥3+   | 8  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      | 13.06. | 1+    | 8  | 25,0          | 2,4 ± 4,4                  | 9,5 ± 0,7                    | 10              |
|       |      |        | 2+    | 8  | 12,5          | 3,0 ± 8,5                  | 24                           | 24              |
|       |      |        | ≥3+   | 11 | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      | 28.07. | 0+    | 11 | 100,0         | 13,7 ± 6,1                 | 13,7 ± 6,1                   | 25              |
|       |      | 15.08. | 0+    | 6  | 100,0         | 27,5 ± 24,5                | 27,5 ± 24,5                  | 74              |
|       |      |        | 1+    | 3  | 66,7          | 19,0 ± 29,5                | 28,5 ± 34,6                  | 53              |
|       |      |        | 2+    | 1  | 100,0         | 198                        | 198                          | 198             |
|       |      | 29.08. | 0+    | 22 | 86,4          | 33,6 ± 34,6                | 38,9 ± 34,4                  | 152             |
|       |      |        | 1+    | 9  | 55,6          | 66,1 ± 93,1                | 99,2 ± 99,6                  | 248             |
|       |      |        | 2+    | 4  | 50,0          | 26,3 ± 41,9                | 52,5 ± 50,2                  | 88              |
|       |      | 14.09. | 3+    | 2  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      |        | 0+    | 15 | 93,3          | 42,3 ± 74,8                | 45,4 ± 76,7                  | 293             |
|       |      |        | 1+    | 9  | 66,7          | 7,6 ± 18,1                 | 11,3 ± 21,7                  | 55              |
|       |      | 28.12. | 2+    | 6  | 16,7          | 4,2 ± 10,2                 | 25                           | 25              |
|       |      |        | 3+    | 1  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      |        | 0+    | 3  | 33,3          | 20,0 ± 34,6                | 60                           | 60              |
|       |      | 1998   | 1+    | 2  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      |        | ≥4+   | 3  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      | 04.04. | 1+    | 4  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      |        | 2+    | 6  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      |        | 3+    | 3  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      | 31.05. | 1+    | 20 | 30,0          | 3,6 ± 8,6                  | 11,8 ± 12,7                  | 35              |
|       |      |        | 2+    | 11 | 18,2          | 21,7 ± 49,5                | 119,5 ± 33,2                 | 143             |
|       |      |        | ≥3+   | 12 | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      | 02.08. | 0+    | 2  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       |      |        | 1+    | 8  | 12,5          | 0,1 ± 0,4                  | 1                            | 1               |
|       |      | 15.08. | 0+    | 7  | 100,0         | 12,3 ± 9,5                 | 12,3 ± 9,5                   | 24              |
|       |      |        | 1+    | 6  | 83,3          | 11,3 ± 16,5                | 13,6 ± 17,3                  | 43              |
|       |      |        | 2+    | 2  | 50,0          | 0,5 ± 0,7                  | 1                            | 1               |
|       |      | 10.10. | 0+    | 13 | 69,2          | 59,0 ± 107,5               | 85,2 ± 121,8                 | 398             |
|       |      |        | 1+    | 13 | 30,8          | 8,9 ± 23,5                 | 29,0 ± 37,8                  | 81              |
|       |      |        | 2+    | 3  | 0             | 0                          | 0                            | 0               |
|       | 2000 | 02.08. | 0+    | 3  | 100,0         | 173,0 ± 113,2              | 173,0 ± 113,2                | 250             |
|       |      |        | 1+    | 4  | 100,0         | 41,3 ± 20,9                | 41,3 ± 20,9                  | 71              |
|       |      |        | 2+    | 1  | 100,0         | *                          | *                            | *               |

\* Antall muslinglarver ikke telt opp ("enkelte")



## Vedlegg 5

Forekomst av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Bingselva i 1997-1998. Tellingene er gjort på gjellene på venstre side av fisken. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks venstre = maksimum antall muslinglarver på gjellene på venstre side av en enkelt fisk; SD = standardavvik.

| Art   | År   | Dato   | Alder | N  | Prevalens (%) | Abundans<br>Gjnsnitt ± SD | Intensitet<br>Gjnsnitt ± SD | Maks<br>venstre |
|-------|------|--------|-------|----|---------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Laks  | 1997 | 13.06. | 1+    | 22 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      |        | ≥2+   | 7  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      | 28.07. | 1+    | 12 | 33,3          | 0,6 ± 0,9                 | 1,8 ± 0,5                   | 2               |
|       |      |        | 2+    | 5  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      | 15.08. | 0+    | 12 | 8,3           | 0,1 ± 0,3*                | 1,0*                        | 1*              |
|       |      |        | 1+    | 3  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      | 29.08. | 0+    | 8  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      |        | ≥1+   | 11 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      | 14.09. | 0+    | 24 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      |        | ≥1+   | 20 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       | 1998 | 04.04. | 1+    | 7  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      |        | ≥2+   | 1  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      | 31.05. | 1+    | 20 | 5,0           | 0,1 ± 0,2*                | 1,0*                        | 1*              |
|       |      |        | ≥2+   | 20 | 5,0           | 0,1 ± 0,2                 | 1,0                         | 1               |
|       |      | 02.08. | 1+    | 14 | 21,4          | 0,1 ± 0,4                 | 0,7 ± 0,6                   | 1               |
|       |      |        | 2+    | 3  | 33,3          | 0,7 ± 1,2                 | 2,0                         | 2               |
|       |      | 15.08. | 1+    | 9  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      |        | 2+    | 11 | 18,2          | 0,2 ± 0,4                 | 1,0 ± 0,0                   | 1               |
|       |      | 06.10. | ≥1+   | 12 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
| Ørret | 1997 | 19.05. | 1+    | 9  | 66,7          | 5,7 ± 8,0                 | 8,5 ± 8,5                   | 22              |
|       |      |        | 2+    | 2  | 50,0          | 4,5 ± 6,4                 | 9                           | 9               |
|       |      | 13.06. | 1+    | 22 | 36,4          | 5,8 ± 14,2                | 16,0 ± 20,4                 | 62              |
|       |      |        | 2+    | 17 | 47,1          | 124,4 ± 270,7             | 264,4 ± 353,9               | 825             |
|       |      | 28.07. | ≥3+   | 6  | 33,3          | 208,2 ± 324,8             | 624,5 ± 85,6                | 685             |
|       |      |        | 0+    | 9  | 100,0         | 17,1 ± 22,8               | 17,1 ± 22,8                 | 74              |
|       |      | 14.09. | 1+    | 1  | 100,0         | 106                       | 106                         | 106             |
|       |      |        | 2+    | 2  | 50,0          | 8,5 ± 12,0                | 17                          | 17              |
|       |      |        | 0+    | 13 | 100,0         | 92,2 ± 104,9              | 92,2 ± 104,9                | 392             |
|       |      |        | 1+    | 1  | 100,0         | 11                        | 11                          | 11              |
|       | 1998 | 31.05. | 2+    | 1  | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      |        | 1+    | 20 | 0             | 0                         | 0                           | 0               |
|       |      | 02.08. | 0+    | 5  | 60,0          | 1,2 ± 1,1                 | 2,0 ± 0,0                   | 2               |
|       |      |        | 1+    | 5  | 80,0          | 1,4 ± 0,9                 | 1,8 ± 0,5                   | 2               |
|       |      | 15.08. | 0+    | 8  | 87,5          | 5,5 ± 4,8                 | 6,3 ± 4,6                   | 14              |
|       |      |        | 1+    | 4  | 75,0          | 12,3 ± 12,8               | 16,3 ± 12,1                 | 30              |
|       |      | 06.10. | 0+    | 12 | 58,3          | 1,6 ± 3,1                 | 2,7 ± 3,7                   | 11              |
|       |      |        | 1+    | 2  | 50,0          | 0,5 ± 0,7                 | 1                           | 1               |

\* Funn av glochidier er gjort på fiskenes høyre gjellebuer

## Vedlegg 6

Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Hoenselva.

**Vedlegg 6.1.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 21 stasjoner i Hoenselva som ble undersøkt i august 1997 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup> (levende dyr: N/m<sup>2</sup> og tomme skall: NS/m<sup>2</sup>). Jf. **figur 10**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

| Stasjon       | Areal, m <sup>2</sup> | N     | NS  | N/m <sup>2</sup> | NS/m <sup>2</sup> |
|---------------|-----------------------|-------|-----|------------------|-------------------|
| 101           | 75                    | 20    | 0   | 0,27             | 0                 |
| 102           | 105                   | 14    | 1   | 0,13             | 0,01              |
| 103           | 67                    | 0     | 0   | 0                | 0                 |
| 104           | 107                   | 441   | 171 | 4,12             | 1,60              |
| 105           | 60                    | 275   | 11  | 4,58             | 0,18              |
| 106           | 165                   | 409   | 8   | 2,48             | 0,05              |
| 107           | 78                    | 129   | 31  | 1,65             | 0,40              |
| 108           | 110                   | 21    | 8   | 0,19             | 0,07              |
| 109           | 111                   | 344   | 10  | 3,10             | 0,09              |
| 110           | 99                    | 303   | 3   | 3,06             | 0,03              |
| 111           | 66                    | 378   | 8   | 5,73             | 0,12              |
| 112           | 57                    | 26    | 0   | 0,46             | 0                 |
| 113           | 93                    | 27    | 3   | 0,29             | 0,03              |
| 114           | 65                    | 35    | 15  | 0,54             | 0,23              |
| 115           | 106                   | 69    | 1   | 0,65             | 0,01              |
| 116           | 76                    | 198   | 5   | 2,61             | 0,07              |
| 117           | 110                   | 21    | 7   | 0,19             | 0,06              |
| 118           | 62                    | 3     | 1   | 0,05             | 0,02              |
| 119           | 127                   | 0     | 0   | 0                | 0                 |
| 120           | 116                   | 0     | 0   | 0                | 0                 |
| 121           | 94                    | 0     | 0   | 0                | 0                 |
| 101-121       | 1949                  | 2 713 | 283 | 1,39             | 0,15              |
| Gjennitt ± sd |                       |       |     | 1,43±1,78        | 0,14±0,35         |

**Vedlegg 6.2.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 7 stasjoner i Hoenselva som ble undersøkt i mai/juni 1997 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. **figur 11**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

| Stasjon       | Tid, min. | N     | NS  | N/min     | NS/min    |
|---------------|-----------|-------|-----|-----------|-----------|
| 101           | 15        | 10    | 0   | 0,67      | 0         |
| 102           | 15        | 7     | 0   | 0,47      | 0         |
| 104           | 30        | 656   | 84  | 21,87     | 2,80      |
| 107           | 15        | 105   | 15  | 7,00      | 1,00      |
| 109           | 45        | 673   | 25  | 14,96     | 0,56      |
| 113           | 15        | 52    | 3   | 3,47      | 0,20      |
| 121           | 15        | 0     | 0   | 0         | 0         |
| 101-121       | 150       | 1 503 | 127 | 3,01      | 0,97      |
| Gjennitt ± sd |           |       |     | 6,92±7,82 | 0,65±0,94 |



## Vedlegg 7

**Vedlegg 7.** Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Bingselva. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 7 stasjoner i Bingselva som ble undersøkt i juni 1997 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. **figur 12**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 5**.

| Stasjon       | Tid, min. | N   | NS  | N/min     | NS/min    |
|---------------|-----------|-----|-----|-----------|-----------|
| 201           | 30        | 21  | 2   | 0,70      | 0,07      |
| 202           | 30        | 126 | 7   | 4,20      | 0,23      |
| 203           | 30        | 1   | 0   | 0,03      | 0         |
| 204           | 30        | 214 | 109 | 7,13      | 3,63      |
| 205           | 30        | 44  | 21  | 1,47      | 0,70      |
| 206           | 30        | 45  | 6   | 1,50      | 0,20      |
| 207           | 30        | 1   | 0   | 0,03      | 0         |
| 201-207       | 210       | 452 | 145 | 2,15      | 0,69      |
| Gj.snitt ± sd |           |     |     | 2,15±2,42 | 0,69±1,22 |

# NINA Fagrapport 56

ISSN 0805-469X

ISBN 82-426-1313-3

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01  
[www.ninaniku.no](http://www.ninaniku.no)

