

# Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge

Årsrapport 2003

Bjørn Mejdell Larsen (red.)



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

**Norsk institutt for naturforskning**

**Overvåking av elvemusling  
*Margaritifera margaritifera* i Norge**

**Årsrapport 2003**

**Bjørn Mejdell Larsen (red.)**

Larsen, B.M. (red.) 2005. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. - NINA Rapport 37. 55 pp.

Trondheim, april 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1560-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund, NINA

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Heidi Hansen

FORSIDEBILDE

Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Elvemusling – overvåking – utbredelse – tetthet – lengde - muslinglarver – ørret – laks

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel – monitoring – density – length - mussel larvae – Brown trout – Atlantic salmon

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA Trondheim**

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

**NINA Tromsø**

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

## Sammendrag

Larsen, B.M. (red.) 2005. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. – NINA Rapport 37. 55 pp.

Et overvåkingsprogram for elvemusling i Norge ble startet i 2000. Det er foreslått minimum 15 vassdrag som skal undersøkes med en felles metode. Fire vassdrag inngikk i overvåkingen i 2003: Ereviksbekken (Skeiviksbekken) (Rogaland), Svinesbekken (Rogaland), Etneelva (Hordaland) og Skjellbekken (Finnmark). Rapporten beskriver utbredelse, tetthet, populasjonsstørrelse, lengdefordeling med kommentarer til alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering hos elvemusling. Ørret- og laksunger ble undersøkt med hensyn til andel infiserte individer og antall muslinglarver på gjellene. I tillegg inkluderer programmet en beskrivelse av vannkvalitet og tetthet av fiskeunger.

Ereviksbekken er en liten sjøørretbekk der elvemusling er funnet langs en ca 500 m lang strekning nederst i vassdraget. Bestanden er liten og sårbar, og i 2003 ble det estimert å være ca 3.200 individer i bekken. Det var en overvekt av eldre muslinger, og andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt. Det var færre unge muslinger i 2003 sammenlignet med undersøkelser gjort i 1995. Vassdraget er lite påvirket av dyrket mark, men ligger i et hytteområde, og tilførselen av næringsstoff er noe høy. Bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene, var god. Det ble imidlertid funnet laksunger i vassdraget i 2003, og så lenge disse ikke var bærere av muslinglarver er det ikke gunstig at laks etablerer seg i vassdraget.

Svinesbekken er en liten sjøørretbekk der elvemusling er funnet i et par mindre områder i øvre del av anadrom strekning. Bestanden er liten og sårbar, og i 2003 ble det estimert å være ca 4.100 individer i bekken. Av disse var mer enn halvparten nedgravd i substratet sannsynligvis som en effekt av liten vannføring og det skal lite til før muslinger kan tørke inn om sommeren eller fryse inne om vinteren. Det var en overvekt av eldre muslinger, og andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt. Det var færre unge muslinger i 2003 sammenlignet med undersøkelser gjort i 1995. Vassdraget er ikke påvirket av dyrket mark, men ligger i et område med noe skogsdrift. Tilførselen av næringsstoff er lav. Bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene, er imidlertid liten og kan være begrensende for rekrutteringen hos elvemusling i bekken.

I Etnevassdraget ble det ikke påvist levende muslinger eller tomme skall i 2003. Det ble heller ikke funnet muslinglarver på fiskeungene i noen del av vassdraget. Det antas at elvemuslingen har dødd ut i vassdraget en gang etter slutten av 1970-tallet.

Skjellbekken har meget stor verneverdi for elvemuslingen. Dette baserer seg på at populasjonen er moderat stor (25.000-30.000 individer), og at muslingene har en god utbredelse innad i vassdraget som utgjør en ca 9,5 km lang elvestrekning. Det ble funnet enkelte små muslinger, og 16 % av individene var mindre enn 50 mm. Veksten var imidlertid dårlig slik at nær en firedel av bestanden var yngre enn 20 år, og det ble også funnet flere individer som var yngre enn 10 år. Det har ikke vært noen endringer i bestanden fra 1997 til 2003. Det kan synes som om rekrutteringen er tilstrekkelig stor til å opprettholde bestanden av muslinger på lang sikt, men utviklingen bør overvåkes i årene framover. Tettheten av ørret er generelt lav i Skjellbekken, og mangel på vertsfisk kan være begrensende for rekrutteringen av elvemusling i deler av elva i enkelte år. Vassdraget har ingen tilførsel av næringsstoffer, og det er ingen ting som tyder på at vannkvaliteten skulle begrense muslingens forekomst i Skjellbekken.

Vassdragene skal etter planen undersøkes på nytt etter fem år. Kartlegging og overvåking av elvemusling i Norge er viktig også i internasjonal sammenheng. Elvemuslingen er en truet art i Europa, og Norge framstår som et av de siste landene der arten fortsatt finnes i store og verneverdige bestander.

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

## Abstract

Larsen, B.M. (ed.) 2005. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. Annual report 2003. – NINA Report 37. 55 pp.

A monitoring programme for the freshwater pearl mussel commenced in 2000 in Norway. Proposals have been made for monitor surveys in accordance to a common monitoring technique in at least 15 watercourses. Four watercourses were investigated in 2003, and the programme included both a population survey of the freshwater pearl mussel, water quality and a survey of young host fish.

Watercourses included in the monitoring programme in 2003 were the rivers Ereviksbekken (Skeiviksbekken) in Rogaland county, Svinesbekken in Rogaland county, Etneelva in Hordaland county and Skjellbekken in Finnmark county. The report describes the freshwater pearl mussel, densities and population sizes, and individual length distributions with comments on the age distributions, reproduction and recruitment. In addition, the densities of young potential host fish (i.e. brown trout *Salmo trutta* and Atlantic salmon *Salmo salar*) were examined and their gills were examined for abundance of mussel larvae.

The intention is that the watercourses studied in 2003 shall be surveyed again in 5 years time. The commencement of registration and surveillance of freshwater pearl mussels in Norway is also important within an international context. The freshwater pearl mussel is in danger in Europe, and Norway stands out as one of the last countries where the species still has large populations worthy conservation.

Bjørn Mejdell Larsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim, Norway  
bjorn.larsen@nina.no

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Ereviksbekken (Skeiviksbekken), Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.1)</b> .....	<b>9</b>
2.1 Innledning .....	9
2.2 Område .....	9
2.3 Metode .....	9
2.4 Resultater .....	10
2.4.1 Vannkvalitet .....	10
2.4.2 Fisk .....	11
2.4.3 Elvemusling .....	13
2.5 Oppsummering .....	16
<b>3 Svinesbekken, Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.2)</b> .....	<b>18</b>
3.1 Innledning .....	18
3.2 Område .....	18
3.3 Metode .....	18
3.4 Resultater .....	20
3.4.1 Vannkvalitet .....	20
3.4.2 Fisk .....	20
3.4.3 Elvemusling .....	22
3.5 Oppsummering .....	25
<b>4 Etnevasdraget, Hordaland (vassdragsnr. 041.Z)</b> .....	<b>28</b>
4.1 Innledning .....	28
4.2 Område .....	28
4.3 Metode .....	30
4.4 Resultater .....	31
4.4.1 Vannkvalitet .....	31
4.4.2 Fisk .....	31
4.4.3 Elvemusling .....	32
4.5 Oppsummering .....	32
<b>5 Skjellbekken (Skal'zujákka), Finnmark (vassdragsnr. 246.E3Z)</b> .....	<b>33</b>
5.1 Innledning .....	33
5.2 Område .....	33
5.3 Metode .....	33
5.4 Resultater .....	36
5.4.1 Vannkvalitet .....	36
5.4.2 Fisk .....	36
5.4.3 Elvemusling .....	40
5.5 Oppsummering .....	44
<b>6 Samlet vurdering</b> .....	<b>47</b>
<b>7 Litteratur</b> .....	<b>50</b>
<b>Vedlegg</b> .....	<b>52</b>

## Forord

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

NINA fikk i 1999 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning å utarbeide forslaget til en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål var å utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skulle inngå i overvåkingen. Utredningen ble levert våren 2000, og overvåkingen kom i gang allerede samme år. Direktoratet for naturforvaltning finansierte undersøkelser i tre vassdrag hvert år i 2000-2002, og arbeidet ble videreført i 2003. I ett av vassdragene som var med i 2003 ble det ikke funnet muslinger, og det ble derfor valgt å undersøke en annen lokalitet som erstatning for denne. Det ble derfor undersøkt fire lokaliteter totalt, men bare tre av dem hadde elvemusling. Vi vil takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement, og gjennom samtaler har bidratt med mye nyttig informasjon. En takk også til Gina M. Bjerland som har bistått under databearbeidingen.

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

Trondheim, april 2005

Bjørn Mejdell Larsen  
Prosjektleder



# 1 Innledning

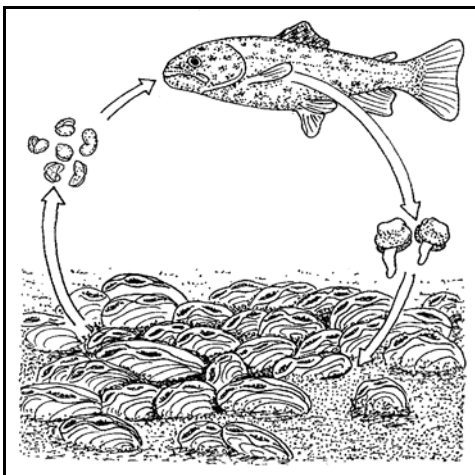
Direktoratet for naturforvaltning (DN) utarbeidet i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (DN 1998). I den sammenhengen ble det utarbeidet et forslag til overvåkingsmetodikk for elvemusling og et utvalg av lokaliteter som skulle inngå i et nasjonalt overvåkingsprogram (Larsen et al. 2000). I henhold til konvensjonen om biologisk mangfold skal artsovervåking i relasjon til biologisk mangfold prioritere truede, sårbare og sjeldne arter og utnyttbare arter. Konvensjonen pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, spesielt i de tilfellene der også store deler av verdens totalbestand finnes i Norge (ansvarsarter). Elvemusling ser ut til å være en slik art (**figur 1**). I Europa (med unntak av Russland) er det bare Norge, Sverige og i noen grad Skottland og Irland som har bestander av noe størrelse. Norge har definitivt de største enkeltpopulasjonene, og er det landet i Europa som totalt har det største antall individer av elvemusling. Det er derfor naturlig å følge opp denne kjennsgjeringen med tilstrekkelige ressurser slik at Norge kan oppfylle de forpliktelsene som forventes av oss gjennom de internasjonale konvensjonene som vi har tiltrådt.



**Figur 1.** Elvemusling *Margaritifera margaritifera* oppnår normalt en størrelse på 10-13 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet.

Elvemusling finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt ufullstendig kartlagt (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999, Økland & Økland 1998; 1999). Arten er i tilbakegang, og har forsvunnet fra mange vassdrag, bl.a. på grunn av forsurening, overgjødsling, vassdragsregulering og andre inngrep i og langs vassdragene. Elvemusling er likevel fortsatt til stede i hele landet, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsatt, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Summen av dette har gjort at elvemusling er ført opp på listen over truede dyrearter i Norge (DN 1999), og den ble totalfredet mot all fangst fra 1. januar 1993.

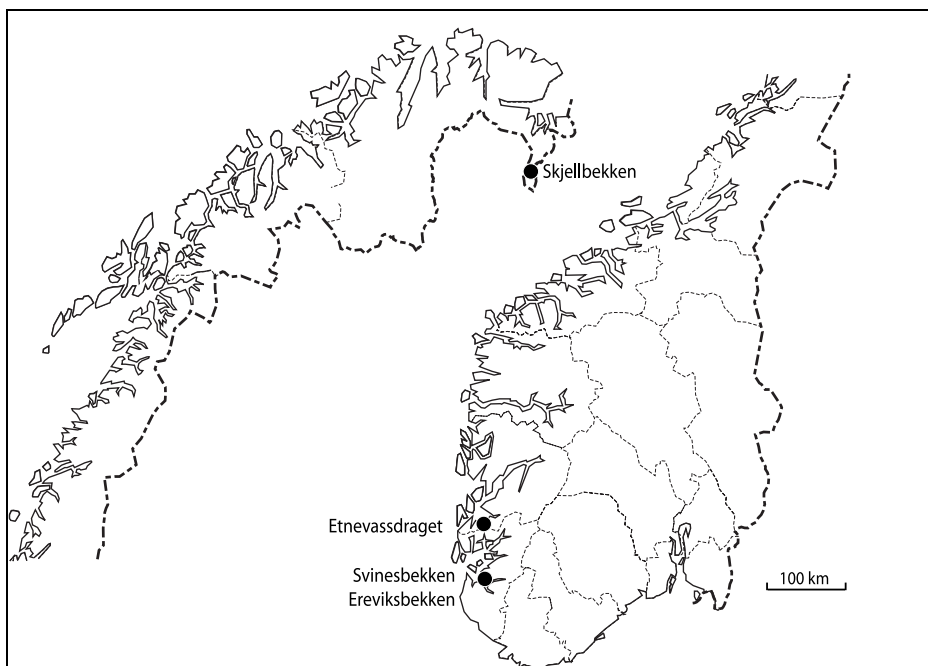
Fordelen med å kunne anvende elvemusling som et ledd i naturovervåkingen er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er det at elvemuslingen kan oppnå en imponerende høy levealder (150-200 år). Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemusling er avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller (**figur 2**). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret. Vellykket rekruttering hos elvemusling kan ses på som et synlig bevis på at vannkvaliteten i vassdraget er lite påvirket av menneskeskapte inngrep. Dette sikrer elvemuslingen på lang sikt, og opprettholder samtidig tilstedeværelsen av mange andre sårbare arter.



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

I forslaget til nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling ble det foreslått 16 vassdrag som skulle prioriteres med undersøkelser etter en felles metode (Larsen et al. 2000). Programmet startet allerede i 2000. Det ble gjennomført undersøkelser i tre vassdrag i hvert av årene 2000, 2001 og 2002, og progresjonen i programmet har vært noe lavere enn det som opprinnelig var planlagt. Programmet er derfor revidert i tråd med dette, og det er nå foreslått å undersøke tre vassdrag hvert år i fem år. Dermed vil det inngå 15 vassdrag totalt som etter planen skal undersøkes hvert femte år framover.

Vassdrag som inngikk i overvåkingen i 2003 var Ereviksbekken (Skeiviksbekken) (Rogaland), Svinesbekken (Rogaland), Etneelva (Hordaland) og Skjellbekken (Finnmark) (**figur 3**). Foreliggende rapport gjengir resultatene av de undersøkelsene som ble utført i disse vassdragene i 2003. Men det foreligger tidligere undersøkelser og bakgrunnsinformasjon fra Ereviksbekken (Ledje 1996b), Svinesbekken (Ledje 1996b, B.M. Larsen upublisert materiale) og Skjellbekken (B.M. Larsen & P.E. Aspholm upublisert materiale) som det også er naturlig å referere i denne rapporten. Det er valgt å presentere materialet vassdragsvis slik at delrapportene kan leses uavhengig av hverandre.



**Figur 3.** Geografisk plassering av lokaliteter som er undersøkt i 2003 i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling.

## 2 Ereviksbekken (Skeiviksbekken), Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.1)

Bjørn Mejdell Larsen & Hans Mack Berger<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

### 2.1 Innledning

Forekomsten av elvemusling i Ereviksbekken eller Skeiviksbekken, ble beskrevet første gang i 1995 i forbindelse med en kartlegging av elvemuslingens utbredelse i Rogaland (Ledje 1996a; b). Det er disse observasjonene som også er referert av Dolmen & Kleiven (1997b). Populasjonsstørrelsen ble anslått til 200-300 individer, og 17 % var mindre enn 6 cm. Det ble funnet få tomme skall. Ereviksbekken er typisk for flere av de mindre sjørretbekkene langs kysten av Sørvestlandet, og med en viss andel yngre muslinger var det utslagsgivende for å ta bekken inn som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling. Det var ellers lite bakgrunnsinformasjon å finne om vassdraget fra tidligere.

### 2.2 Område

Ereviksbekken (Skeiviksbekken) ligger i Forsand kommune i Rogaland. Det er en liten sjørretbekk som kommer fra Noravatnet (Nordre Ereviksvatnet) (35 m o.h.) og Ereviksvatnet (33 m o.h.) og munner ut i sjøen i indre Skeivika. Bekken er bare om lag 650-700 m lang. Nedslagsfeltet domineres av beitemark og myr, og det ligger en del hytter i området.

Bunnforholdene er varierende sand- og grusbunn i de roligflytende partiene langs riksveien, men noe mer stein og litt grunnfjell i bakkene ned mot sjøen. Løvskogen langs bekken var hogget i løpet av de siste to årene, og trevirket var lagt ut i selve bekken. Dette gjorde det umulig å gå langs elveløpet på enkelte partier av elva. Dette kan også hindre oppvandring av fisk, og skape "demninger" som kan få vannet til å renne utover det normale elveløpet.

Vassdraget syntes ikke å være forurenset av landbruk eller avløp fra hyttebebyggelsen i nedslagsfeltet. Bekken ligger også utenfor de mest forurensete områdene i Rogaland, og en måling fra Ereviksvatnet i 2002 viste at pH var nær 7 ([www.miljostatus.no/rogaland](http://www.miljostatus.no/rogaland)).

### 2.3 Metode

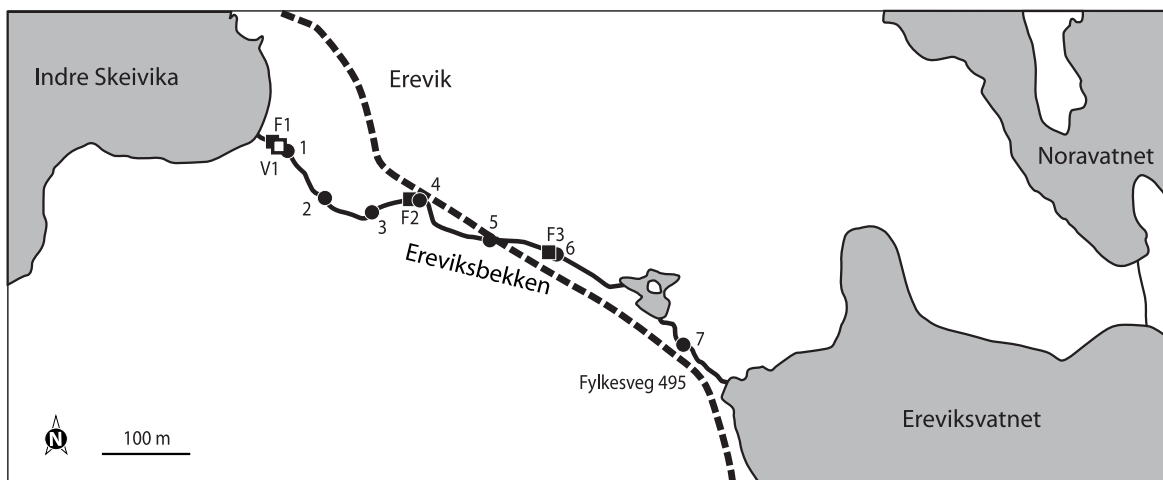
Det ble gjennomført en befaring til Ereviksbekken (Skeiviksbekken) 16. august 2003, men selve feltarbeidet ble gjennomført 28. og 30. august 2003. Det var lav vannføring ved begge besøkene, og gunstige forhold for gjennomføring av undersøkelsene.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra en stasjon i nedre del av Ereviksbekken (stasjon V1, **figur 4**) ved begge besøkene i august 2003. Prøven ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

Tetthet av fiskeunger er undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på tre stasjoner i Ereviksbekken i slutten av august 2003 (stasjon F1-F3, **figur 4**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fiskunger ( $\geq 1+$ ). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m<sup>2</sup>.

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra to stasjoner i Ereviksbekken i august 2003. Det ble undersøkt 15 ettårige laksunger (1+), 30 ørretyngel (0+) og 19 ettårige ørretunger (1+) til sammen på de to stasjonene (stasjon F1 og F2, **figur 4**). All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall glochidier ble normalt bare talt opp på gjellene på fiskens venstre side. Ble det ikke funnet muslinglarver på gjellene på venstre side ble

også gjellene på høyre side av fisken undersøkt. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet) (Margolis et al. 1982).



**Figur 4.** Ereviksbekken med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-7), ungfisk (stasjon F1-F3) og vannkjemi (stasjon V1) i 2003.

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble undersøkt sju stasjoner i alt mellom Ereviksvatnet og utløpet i sjøen i slutten av august 2003 ved vading i elveløpet (stasjon 1-7, **figur 4**). Det var mulig å vade hele elvetvernsnittet på alle stasjonene, og tellinger ble foretatt i transekter/arealer i vassdraget som var mellom 37 og 68 m<sup>2</sup> store. Transektene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger. Det var ikke praktisk mulig å gjennomføre tidsbegrensede tellinger ("fritelling") i forbindelse med transektene, og det ble derfor utelatt.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på to stasjoner (stasjon 3 og 5). På hver stasjon ble alle individer innenfor et nærmere definert areal plukket opp. Området ble deretter undersøkt mer detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet. Det ble gjennomført henholdsvis 9 og 3 m<sup>2</sup> på stasjon 3 og 5 på denne måten, og det ble samlet inn 210 elvemusling til sammen. Alle levende elvemuslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble satt tilbake i substratet. I tillegg ble det lengdemålt tomme muslingskall som ble samlet inn spredt langs hele vassdraget (stasjon 1-6, N = 30).

Hos unge individer er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov et al. 1994). Alder kan derfor bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommersoner. Aldersbestemmelse ble foretatt på seks muslinger fra stasjon 3 i Ereviksbekken. For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

## 2.4 Resultater

### 2.4.1 Vannkjemi

Vannkvaliteten i Ereviksbekken var god med moderat turbiditet, lavt fargetall, god pH og høy alkalitet (**tabell 1**). Tilførselen av næringsstoff, og spesielt nitrat var noe høyere enn forventet (ca 250 µg/l i august 2003). Vannføringen var imidlertid relativt lav i perioden forut for prøvetakingen, og vi har ingen målinger fra flomperioder i vassdraget.

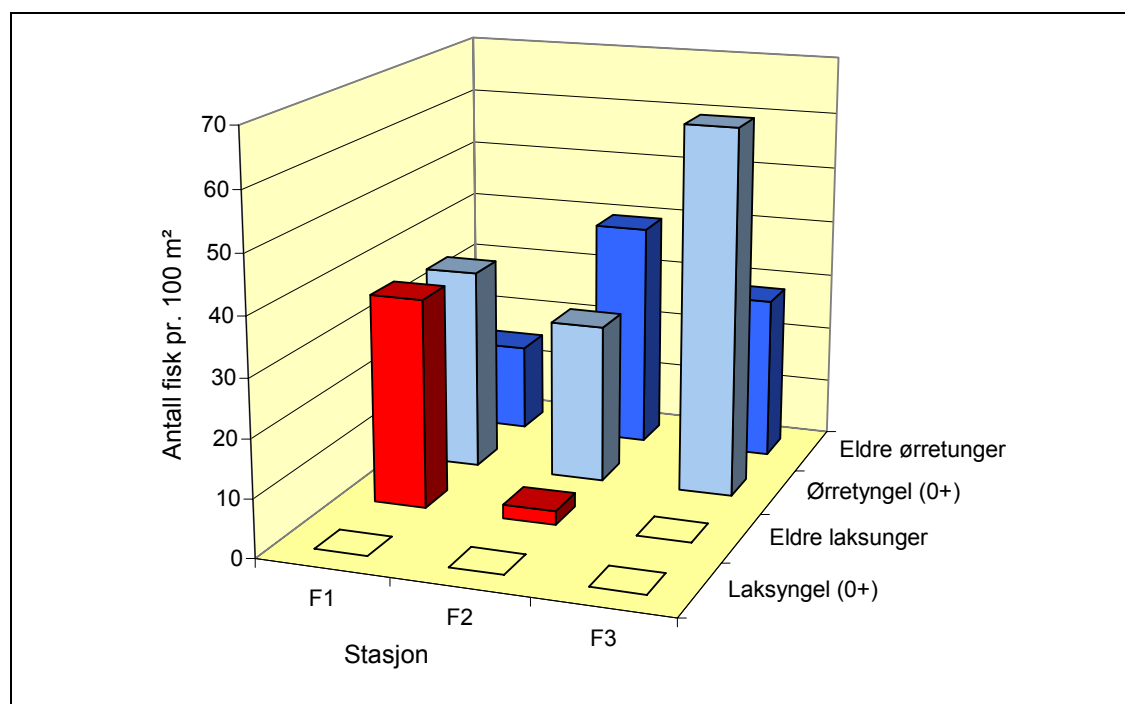
**Tabell 1.** Vannkvaliteten i Ereviksbekken (Skeiviksbekken) i august 2003 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond,  $\mu\text{S/cm}$ ), pH, alkalitet (Alk,  $\mu\text{ekv/l}$ ), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat ( $\text{NO}_3$ ,  $\mu\text{g/l}$ ), total fosfor (Tot-P,  $\mu\text{g/l}$ ), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al,  $\mu\text{g/l}$ ) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al,  $\mu\text{g/l}$ ).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	$\mu\text{S/cm}$ Kond	pH	$\mu\text{ekv/l}$ Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	$\mu\text{g/l}$ $\text{NO}_3$	$\mu\text{g/l}$ Tot-P	$\mu\text{g/l}$ Tr-Al	$\mu\text{g/l}$ Um-Al
16.08.03	1,04	14	65,3	6,87	164	3,48	6,27	11,26	229	3,4	23	0
30.08.03	1,74	16	63,2	6,99	161	3,37	5,82	10,89	268	3,9	39	2
Gj.snitt	1,39	15	64,3	6,93	163	3,43	6,05	11,08	249	3,7	31	1

## 2.4.2 Fisk

### Ungfisktetthet og vekst

Ereviksbekken var antatt å være en ren ørretbekk, og lokalt ble det uttrykt overraskelse da vi fant laksunger i bekken. Det ble bare funnet ettårige laksunger, men dette betyr at voksen laks i hvert fall var oppe i bekken for å gyte høsten 2001. Vi fanget 31 laksunger til sammen, og alle ble funnet nedenfor riksveien, og de fleste var nær utløpet i sjøen (**figur 5**). Gjennomsnittlig tetthet var 14 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Det var likevel dominans av ørretunger på alle stasjonene (**figur 5**). Vi fanget til sammen 143 ørret hvorav 56 % var årsyngel (0+). Gjennomsnittlig tetthet av ørretyngel og eldre ørretunger var henholdsvis 36 og 28 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. I tillegg til laks og ørret ble det også fanget 20-25 ål og 5-10 skrubbe.

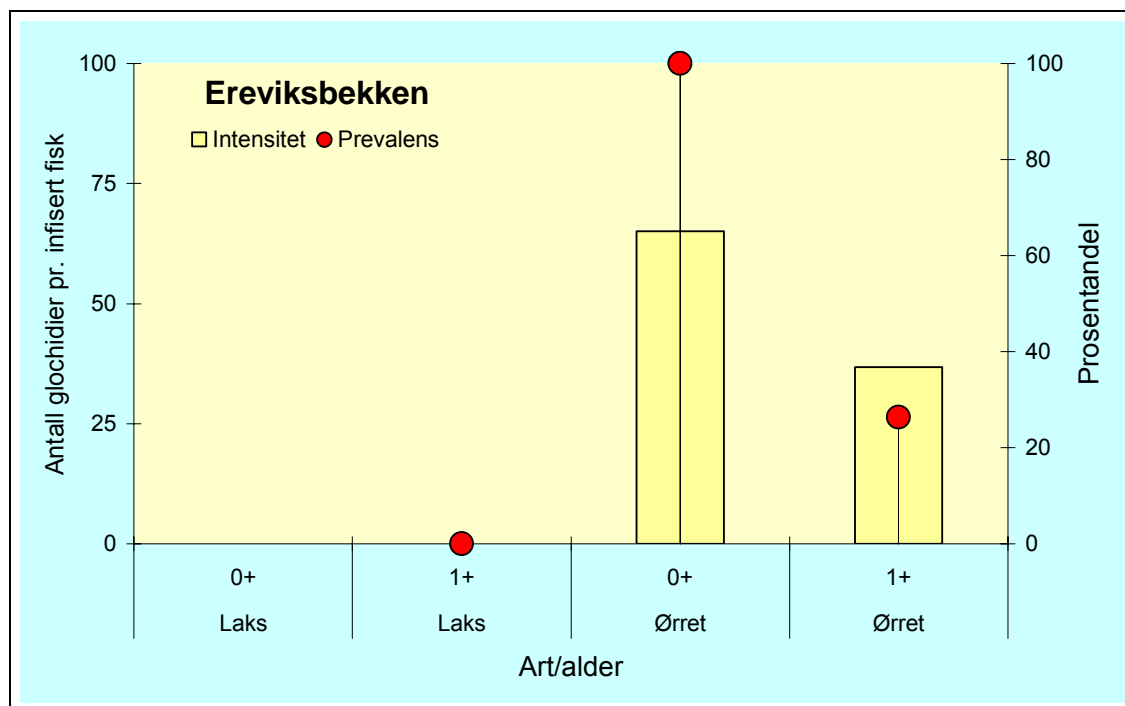


**Figur 5.** Samlet tetthet av laks og ørret fordelt på årsyngel (alder: 0+) og eldre fiskeunger (alder:  $\geq 1+$ ) i Ereviksbekken i august 2003. Tettheten er angitt pr. 100 m<sup>2</sup> for den enkelte stasjon (F1-F3).

Veksten til fiskeunger i de små kystnære vassdragene er god, og ørretyngelen var i gjennomsnitt 54 mm i slutten av august 2003 (N = 80; SD = 6). Bare et utvalg av de eldre ørretungene ble aldersbestemt, men utfra lengdefordelingen ble 80-85 % av individene vurdert å være ettårige ørret. Alle laksungene som ble fanget var ettårige individer. De var i gjennomsnitt 108 mm i slutten av august 2003 (N = 31; SD = 12). En stor del av disse vil vandre ut som toårig smolt våren 2004.

### Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på all ørretyngel fra stasjon F1 og F2 i Ereviksbekken. Antall muslinglarver pr. infisert ørretyngel (intensiteten) var moderat høy, og i gjennomsnitt hadde de 65 muslinglarver på gjellene på venstre side (**figur 6**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 174 muslinglarver (**tabell 2**). Ørretyngelens totale infeksjon var imidlertid det dobbelte da antall muslinglarver normalt er like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale). Det er forventet at fiskeunger som blir infisert som yngel oppnår en immunitet mot en ny infeksjon, og bare et fåtall av de eldre fiskeungene vil være infisert, ofte med et lite antall muslinglarver. I Ereviksbekken var bare 26 % av de ettårige ørretungene infisert, og i gjennomsnitt hadde de 37 muslinglarver på gjellene på venstre side (**figur 6**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 144 muslinglarver.



**Figur 6.** Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørret (0+ og 1+) samt ettårige laksunger (1+) i Ereviksbekken presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i august 2003.

**Tabell 2.** Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på venstre side) i Ereviksbekken i august 2003 (stasjon F1-F2). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Ørret	F1	30.08.03	0+	15	100,0	63,0 ± 49,7	63,0 ± 49,7	138
			0+	15	100,0	67,3 ± 58,8	67,3 ± 58,8	174
			0+	30	100,0	65,1 ± 53,5	65,1 ± 53,5	174
	F2	30.08.03	1+	7	28,6	3,9 ± 8,6	13,5 ± 13,4	23
			1+	12	25,0	13,1 ± 41,3	52,3 ± 79,4	144
			1+	19	26,3	9,7 ± 33,0	36,8 ± 60,4	144
Laks	F1	30.08.03	1+	13	0	0	0	0
			1+	2	0	0	0	0
			1+	15	0	0	0	0

Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av de ettårige laksungene (**figur 6, tabell 2**). Resultatet tydet på at laks ikke fungerte som vert for muslinglarvene, og at bestanden av elvemusling i Ereviksbekken kan karakteriseres som "ørretmusling".

### 2.4.3 Elvemusling

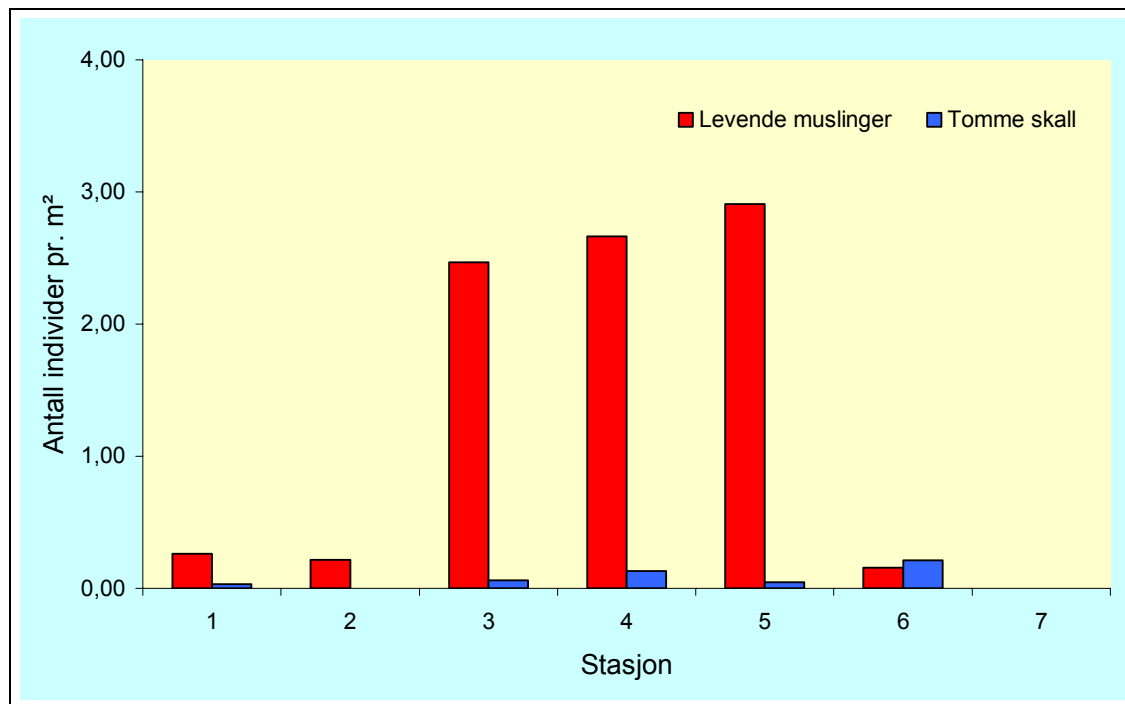
#### Utbredelse

Det ble funnet elvemusling i hele Ereviksbekken fra utløpet i sjøen til et mindre "tjern" nedenfor Ereviksvatnet. Bekken var kanalisert og flomsikret i en ca 100 m lang strekning mellom Ereviksvatnet og tjernet, og det ble sannsynligvis av den grunn ikke funnet elvemusling i den øverste delen av bekken. Det finnes derfor elvemusling bare langs en ca 500 m lang strekning i Ereviksbekken.

#### Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på sju stasjoner i Ereviksbekken ble estimert til 1,24 individ pr. m<sup>2</sup> i 2003. Antall elvemusling varierte mellom 0 og 2,9 individ pr. m<sup>2</sup> på de ulike stasjonene (**figur 7, vedlegg 1**), og det ble funnet muslinger i seks av de sju transektene som ble undersøkt. Størst tetthet var det på stasjonene i midtre del opp mot riksveien (stasjon 3-5).

Det ble funnet få tomme skall i vassdraget, og de utgjorde bare ca 5 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,07 individ pr. m<sup>2</sup> (**vedlegg 1**).



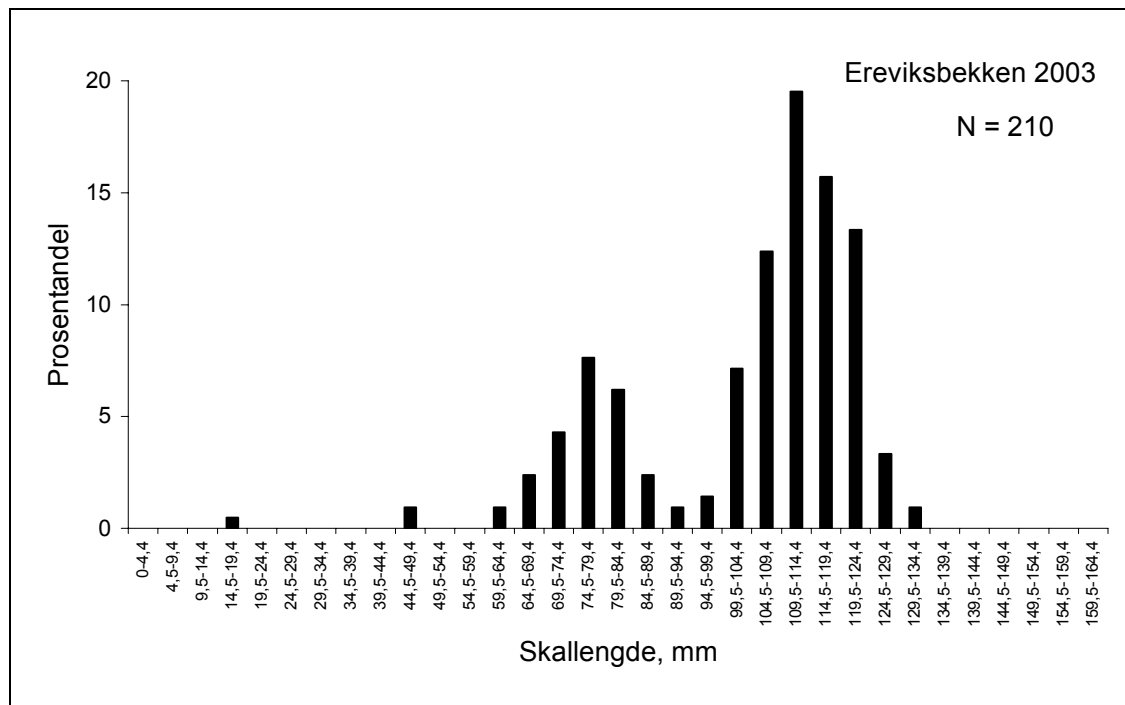
**Figur 7.** Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Ereviksbekken basert på tellinger i transekt (oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup>). Jf. **vedlegg 1**.

#### Populasjonsstørrelse

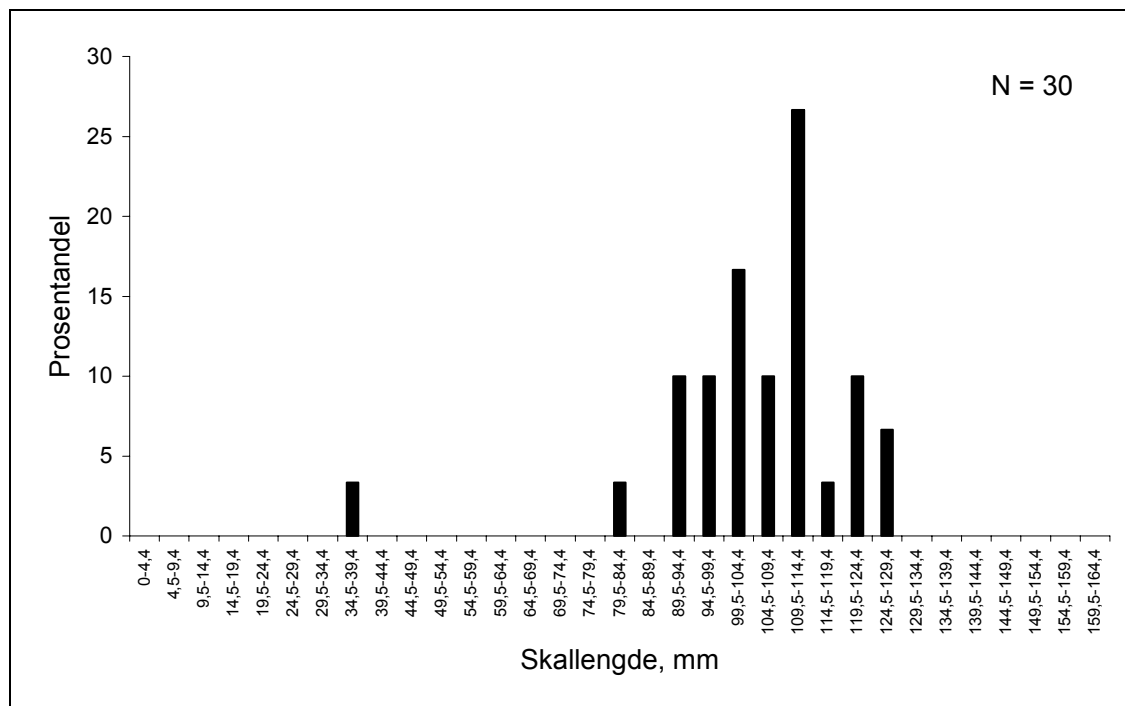
Totalt elveareal i Ereviksbekken fra Ereviksvatnet til utløpet i sjøen er beregnet til 1.430 m<sup>2</sup>. Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 1,24 musling pr. m<sup>2</sup>, gir dette en total bestand på ca 1.800 elvemusling i Ereviksbekken. Dette estimatet er imidlertid for lavt da mange muslinger var helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I de to flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengemåling av muslinger fant vi at henholdsvis 38 og 47 % av muslingene var nedgravd. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på nær 3.200 elvemusling i Ereviksbekken.

### Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 18 til 133 mm hos levende elvemusling i Ereviksbekken i 2003. Majoriteten av muslinger var mellom 105 og 125 mm (**figur 8**), og gjennomsnittslengden var 104 mm (N = 206; SD = 19). Det ble bare funnet ett individ som var mindre enn 20 mm, og bare tre individer var mindre enn 50 mm. Alle disse individene ble funnet nedgravd i substratet.



**Figur 8.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Ereviksbekken i august 2003.



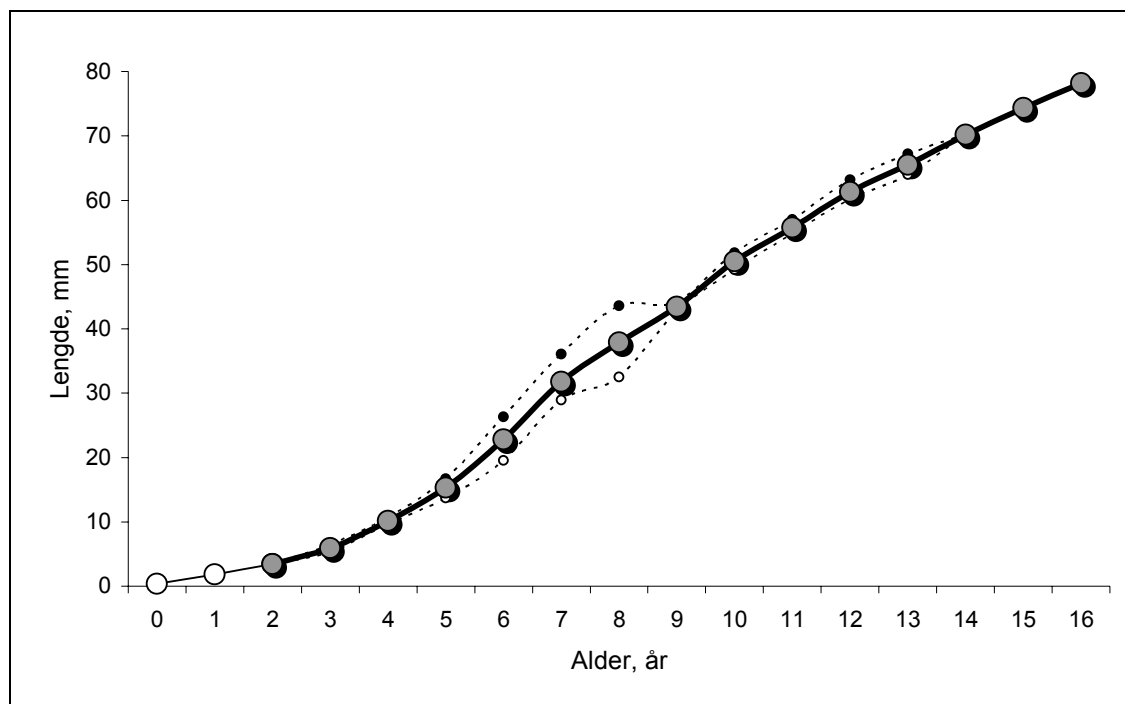
**Figur 9.** Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Ereviksbekken i august 2003.



Tomme skall som ble funnet i Ereviksbekken varierte i lengde mellom 39 og 127 mm (**figur 9**) med et gjennomsnitt på 105 mm (N = 30; SD = 17). Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene. Vi er kjent med at det er plukket noe skjell i bekken tidligere. Det vil normalt være de største muslingene som blir oppdaget og plukket først, men store individer kan også ha dødd på grunn av høy alder. Liten vannføring kan tenkes å være et problem i tørre somre, men ser likevel ikke ut til å representere noe akutt problem.

### Reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Ereviksbekken i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 80 mm) ble imidlertid undersøkt nærmere. Dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 16-årsalder (**figur 10**). Den innerste delen av skallet ved umbo blir tidlig erodert hos elvemusling slik at de første vintersoneene ikke lenger kan gjenfinnes i skallet. Det kan derfor være vanskelig å vite hvor mange vintersoner som skal legges til det antall som blir observert.



**Figur 10.** Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Ereviksbekken fram til 16-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper. Skallene var erodert ved umbo slik at første vintersone ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og oppgitt verdi er stipulert.

Lengden til den minste muslingen i Ereviksbekken var 18 mm, og alderen til denne ble antatt å være 5 år. Muslinger som var 10 år gamle var allerede 50 mm lange. Det ble bare funnet tre muslinger som var yngre enn 10 år, og det er tvil om andelen er stor nok til å opprettholde tettheten av muslinger på lang sikt. Muslingene vokste raskt i Ereviksbekken og tilveksten var mellom 4 og 9 mm hvert år fra de var 4 år til de var 15 år.

Det ble undersøkt for mulig graviditet i slutten av august 2003. Det ble ikke funnet muslinglarver i gjellene hos noen av muslingene. Dette var heller ikke å forvente når vi i ettertid fant muslinglarver på fiskeungene, og så at muslinglarvene allerede hadde sittet der noe tid. Sannsynligvis foregikk gytingen allerede i begynnelsen av august.

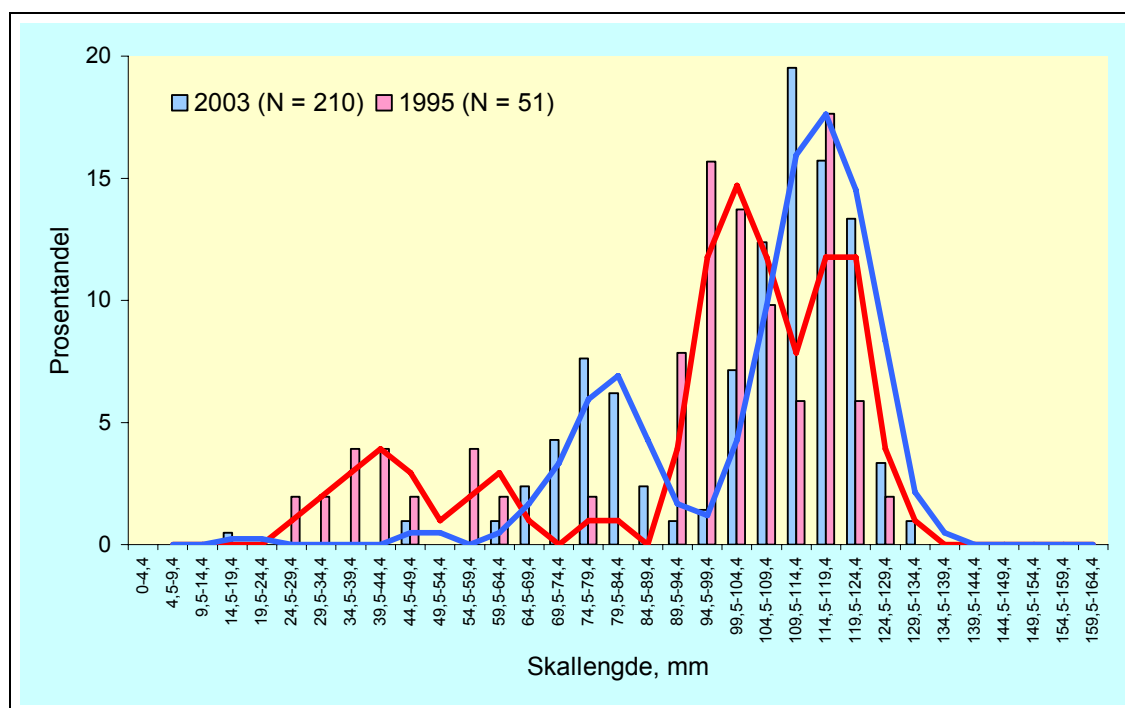
## Referansemateriale

Det ble samlet inn et referansemateriale på 10 elvemusling fra Ereviksbekken i august 2003 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen et al. 2000). Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysing.

## 2.5 Oppsummering

Ereviksbekken har en liten bestand av elvemusling mellom et lite "tjern" nedenfor Ereviksvatnet til utløpet i sjøen. Dette utgjør en strekning på ca 500 meter. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 1,24 musling pr. m<sup>2</sup> i 2003. Det ble beregnet at det til sammen var ca 3.200 elvemusling i Ereviksbekken. Av disse var 40-50 % nedgravd i substratet slik at den synlige delen av bestanden bare utgjorde ca 1.800 individer. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden er liten og sårbar. Vi har opplysninger om at det er plukket skjell i vassdraget, og dette kan være en betydelig trussel mot elvemuslingen siden bekken er liten og alle muslingene sitter lett tilgjengelig. Lokaliteten ligger i nærheten av et større hytteområde, og selv om hyttene ikke grenser direkte mot bekken ligger lokaliteten i et pressområde.

Vi har opplysninger om lengdefordelingen av elvemusling i Ereviksbekken i 1995 (Ledje 1996b), som er et viktig referansemateriale til undersøkelsene i 2003 (**figur 11**). Denne sammenligningen viser at det har vært en negativ bestandsutvikling i bekken i løpet av de siste åtte årene. Individer som var 25-65 mm i 1995 var 65-95 mm lange i 2003. Bare tre individer (ca 1 %) var mindre enn 50 mm i 2003. I 1995 var derimot 14 % av individene mindre enn 50 mm. Det har med andre ord skjedd en aldring i bestanden, og rekrutteringen har vært svakere i de siste årene sammenlignet med enkelte av årene på slutten av 1980-tallet.



**Figur 11.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Ereviksbekken i 1995 sammenlignet med 2003. Heltrukken rød og blå linje angir løpende gjennomsnitt for prosentandelene for henholdsvis 1995 og 2003. Data fra 1995 er hentet fra Ledje (1996b).

De yngste elvemuslingene som ble observert i Ereviksbekken i 2003 var 5 år. Men veksten var god, og muslingene var allerede 50 mm lange når de var 10 år gamle. Dette gjorde at 1 % av individene som ble undersøkt var yngre enn 10 år i 2003. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år (Young et al. 2001). Vi vet ikke hvor store muslingene er i gjennomsnitt i Ereviksbekken når de er 20 år gamle, men i Enningdalselva, som har noe høyere veksthas-

tighet, var de ca 95 mm (Larsen et al. 2002). Det er sannsynlig at muslingene er ca 90 mm når de er 20 år i Ereviksbekken (jf. **figur 10**). Da finner vi at ca 25 % av individene var yngre enn 20 år. Framtidsutsikten for elvemuslingen synes derfor å være god, men svakere rekruttering i de siste årene gjør likevel situasjonen noe usikker.

Ørret var vertsfisk for muslinglarvene i Ereviksbekken. En god ørretbestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Tettheten av ørretunger var mellom 50 og 93 individ pr. 100 m<sup>2</sup> på tre stasjoner i Ereviksbekken i august 2003. Antall ørret var lavest på den nederste stasjonen der det i tillegg ble funnet 36 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>. Det vil ha en negativ effekt på elvemuslingen om antall laks øker i bekken da dette kan gi lavere antall ørretunger og færre vertsfisk som er egnet til muslinglarvenes utvikling. Det ble funnet muslinglarver på all ørretyngel og 26 % av de ettårige ørretungene i 2003. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Det synes som om dette oppfylles i Ereviksbekken foreløpig, men det kan være viktig å prioritere riktig skjøtsel av bekken og legge bedre til rette for at gytefisk av ørret skal nå opp til alle deler av bekken.

Vi vil foreslå at Ereviksbekken, sammen med Svinesbekken, bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Bestanden er liten og sårbar, og rekrutteringen er noe variabel mellom år. Vassdraget er en typisk representant for de små sjøørretbekkene i området. Bekken ligger i et hyttefelt, og området kan være utsatt for ytterligere nedbygging. Senere undersøkelser i vassdraget bør følge det samme opplegget som i 2003.

## 3 Svinesbekken, Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.2)

Bjørn Mejdell Larsen & Hans Mack Berger<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

### 3.1 Innledning

Forekomsten av elvemusling i Svinesbekken (Kvernhusbekken), ble beskrevet første gang i 1995 i forbindelse med en kartlegging av elvemuslingens utbredelse i Rogaland (Ledje 1996a; b). Det er disse observasjonene som også er referert av Dolmen & Kleiven (1997b). Populasjonsstørrelsen ble anslått til mer enn 1000 individer, og 37 % var mindre enn 6 cm. Det ble ikke funnet tomme skall. I 1996 ble det også samlet inn ørret fra vassdraget for å undersøke infeksjonen av muslinglarver på gjellene (B.M. Larsen & U.P. Ledje upublisert materiale). Resultatene fra disse undersøkelsene vil bli referert i denne rapporten. Svinesbekken er typisk for flere av de mindre sjøørretbekkene langs kysten av Sørvestlandet, og med en stor andel yngre muslinger var det utslagsgivende for å ta bekken inn som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling. Det var ellers lite bakgrunnsinformasjon å finne om vassdraget fra tidligere.

### 3.2 Område

Svinesbekken (Kvernhusbekken) ligger i Strand kommune i Rogaland. Dette er en liten sjøørretbekk som drenerer fra noen mindre tjern innunder Storafjellet og Hesten (421 m o.h.) og renner nordover til Svinesvatna (76 m o.h.). Fra Heimre Svinesvatnet (67 m o.h.) renner bekken gjennom et lite tjern (50 m o.h.) og munner ut i sjøen i Sandvika. Bekken er bare om lag 650-700 m lang opp til Heimre Svinesvatnet. Det er en foss ca 75 m nedenfor vatnet der fisk ikke kan passere oppover. Det gjør at den potensielle strekningen for sjøørret bare er ca 600 m. Deler av bekken har bratte partier, og ved lav vannføring er det ikke åpent vannspeil på en ca 150 m lang storsteinet strekning der bekken "forsvinner" ned i ura. Vassdraget er ikke jordbrukspåvirket, og nedslagsfeltet domineres av lyngmark og furuskog. Det ble anlagt en skogsbilvei helt ned til bekken og tjernet tidlig på 1990-tallet, og det drives en del vedhogst i området.

Bunnforholdene i bekken er varierende steinbunn med noe sand og grus i de roligflytende partiene ovenfor og nedenfor tjernet. Stor stein dominerer i bakkene ned mot riksveien, der den blir litt mindre bratt og igjen får litt større innslag av grus. Det var lite eller ingen bunnvegetasjon i selve bekken, men i tjernet var det mykbunn som var dekket med vannliljer og sivvegetasjon. I somre med liten vannføring og høy vanntemperatur kan det også bli en betydelig algevekst i bekken like nedenfor utløpet av tjernet.

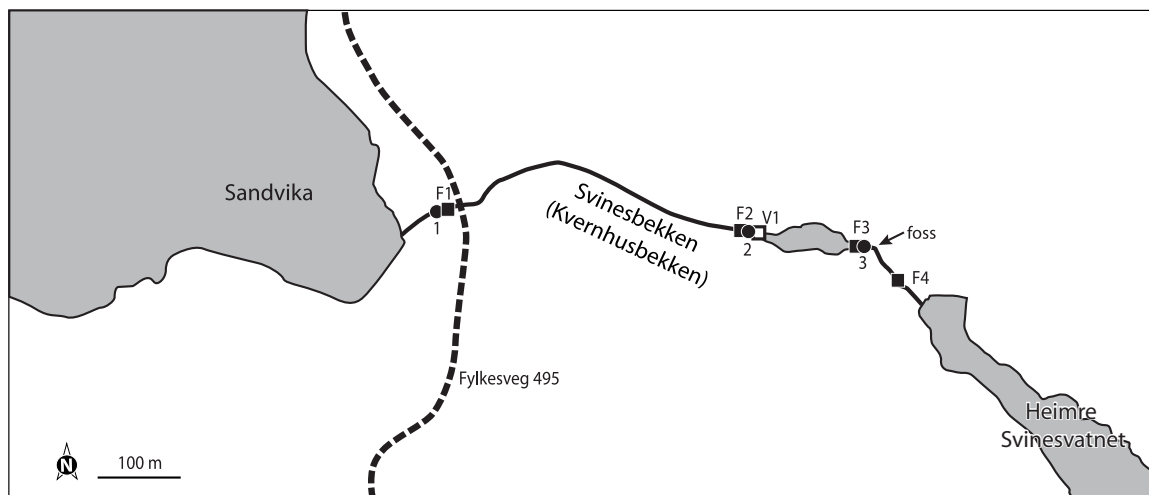
Vassdraget syntes ikke å være direkte forurenset av menneskelig aktivitet, men noe diffus avrenning kan forekomme fra en hogst- og lagringsplass ved tjernet. Bekken ligger også utenfor de mest forurensete områdene i Rogaland, og pH i Botnevatn og Erlandsdalsvatn i to nærliggende nedslagsfelt var henholdsvis 5,97 og 7,18 i 2002 ([www.miljostatus.no/rogaland](http://www.miljostatus.no/rogaland)). Svinesbekken kan være noe humuspåvirket.

### 3.3 Metode

Det ble gjennomført en befaring til Svinesbekken 16. august 2003, men selve feltarbeidet ble gjennomført 29. august 2003. Det var lav vannføring ved begge besøkene, og gunstige forhold for gjennomføring av undersøkelsene. I tillegg finnes det et materiale av ørret som ble samlet inn for gjelleanalyser våren 1996 (16. mai, 29. mai og 6. juni 1996) samt 24. august 1996.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra en stasjon på utløpet av tjernet i Svinesbekken (stasjon V1, **figur 12**) ved begge besøkene i august 2003. Prøven ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

Tetthet av fiskeunger er undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på tre stasjoner i Svinesbekken i slutten av august 2003 (stasjon F1-F3, **figur 12**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fiskunger ( $\geq 1+$ ). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m<sup>2</sup>.



**Figur 12.** Svinesbekken med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-3), ungfisk (stasjon F1-F3) og vannkjemi (stasjon V1) i 2003. Det ble samlet inn ørretunger fra stasjon F4 i 1996.

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra to stasjoner i Svinesbekken våren 1996 (stasjon F1 og F2), men bare fra stasjon F2 i august 1996. I tillegg ble det også samlet inn ørret i bekken ovenfor anadrom strekning like nedenfor utløpet av Heimre Svinesvatn i august 1996 (stasjon F4). I løpet av våren 1996 ble det undersøkt til sammen 56 ettårige og 13 toårige ørretunger fra stasjon F1 og 26 ettårige og 23 toårige ørretunger fra stasjon F2. I august 1996 ble det undersøkt 7 ørretyngel (0+) og 13 ettårige (1+) ørretunger fra stasjon F2. All fisk ble frosset ned, og undersøkt senere med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall glochidier ble talt opp på gjellene på begge sider av fisken som ble samlet inn om våren. I august derimot ble bare gjellene på venstre side av fisken undersøkt. Ørretungenes totale infeksjon er beregnet å være det dobbelte da antall muslinglarver normalt er like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale).

Det ble samlet inn et nytt materiale til gjelleanalyser av ørret fra tre stasjoner i Svinesbekken i august 2003. Det ble undersøkt 25 ørretyngel (0+), 17 ettårige (1+) og 4 toårige (2+) ørretunger til sammen på de tre stasjonene (stasjon F1-F3, **figur 12**). All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall glochidier ble talt opp på gjellene på begge sider av fisken. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet) (Margolis et al. 1982).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble undersøkt tre stasjoner i alt mellom fossen nedenfor Heimre Svinesvatnet og utløpet i sjøen i slutten av august 2003 ved vading i elveløpet (stasjon 1-3, **figur 12**). Det var mulig å vade hele elvetvernsnittet på alle stasjonene, og tellinger ble foretatt i transekter/arealer i vassdraget som var mellom 38 og 70 m<sup>2</sup> store. Transektene ble delt opp i mindre "tellesstriper" ved hjelp av kjettinger. Det var ikke praktisk mulig å gjennomføre tidsbegrensede tellinger ("fritelling") i forbindelse med transektene, og det ble derfor utelatt.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på to stasjoner (stasjon 2 og 3). På hver stasjon ble alle individer innenfor et nærmere definert areal plukket opp. Området ble deretter

undersøkt mer detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet. Det ble gjennomført en tellestripe på henholdsvis ca 2 og ca 5,5 m<sup>2</sup> på stasjon 2 og 3 på denne måten, og det ble samlet inn 303 elvemusling til sammen. Alle levende elvemuslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble satt tilbake i substratet. I tillegg ble det lengdemålt tomme muslingskall som ble samlet inn på de samme stasjonene (stasjon 2-3, N = 82).

Hos unge individer er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov et al. 1994). Alder kan derfor bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommersoner. Aldersbestemmelse ble foretatt på 8 muslinger fra stasjon 2 og 3 i Svinesbekken. For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

## 3.4 Resultater

### 3.4.1 Vannkjemi

Vannkvaliteten i Svinesbekken var god med lav turbiditet, god pH og høy alkalitet (**tabell 3**). Et høyt fargetall viste at bekken var humuspåvirket. Det var liten tilførsel av næringsstoff (39 µg/l nitrat i august 2003). Vannføringen var imidlertid relativt lav i perioden forut for prøvetakingen, og vi har ingen målinger fra flomperioder i vassdraget.

**Tabell 3.** Vannkvaliteten i Svinesbekken i august 2003 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (mg Pt/l), konduktivitet (Kond, µS/cm), pH, alkalitet (Alk, µekv/l), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klor (Cl, mg/l), nitrat (NO<sub>3</sub>, µg/l), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al, µg/l) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, µg/l).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	µg/l NO <sub>3</sub>	µg/l Tot-P	µg/l Tr-Al	µg/l Um-Al
16.08.03	0,89	101	42,7	6,58	121	2,91	4,77	6,31	45	1,6	294	4
29.08.03	0,70	134	39,4	6,38	81	2,42	4,97	6,81	32	2,4	408	3
Gj.snitt	0,80	118	41,1	6,48	101	2,67	4,87	6,56	39	2,0	351	4

### 3.4.2 Fisk

#### Ungfisktetthet og vekst

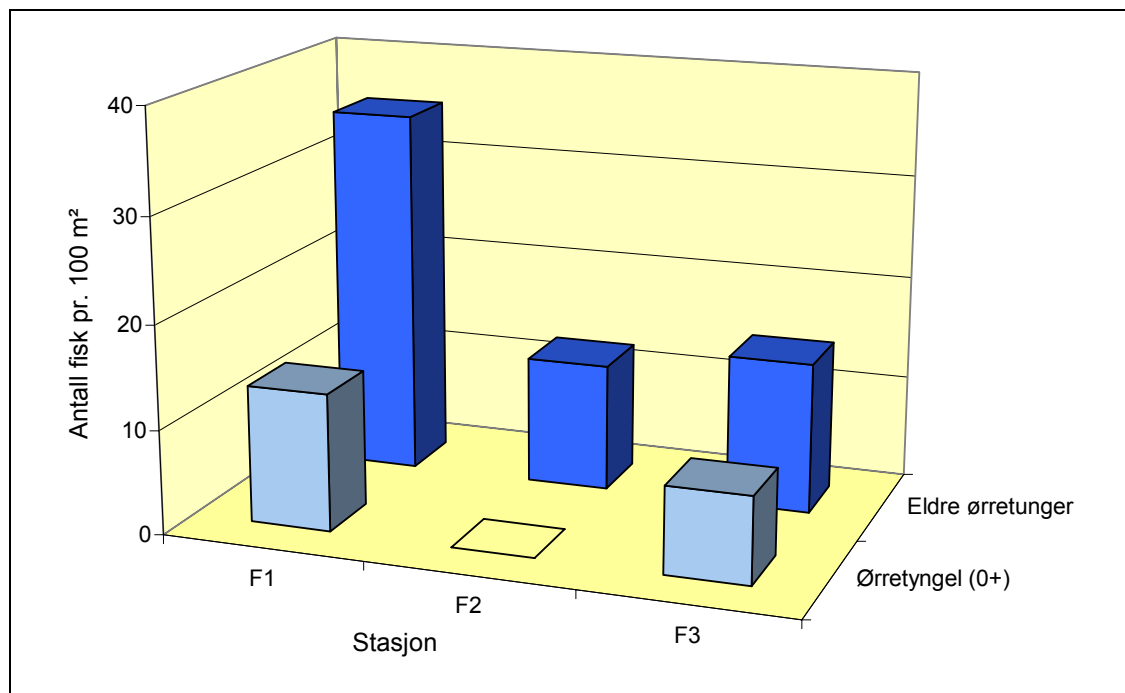
Svinesbekken er en ren ørretbekk, og det ble ikke funnet laksunger ved elfiske verken i 1996 eller 2003. Vi fanget til sammen 64 ørret i august 2003 hvorav 27 % var årsyngel (0+). Tettheten av ørretyngel varierte mellom 0 og 13 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2003 (**figur 13**). Tettheten av eldre ørretunger var 12 til 35 individ pr. 100 m<sup>2</sup> på de tre stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet av ørretyngel og eldre ørretunger var henholdsvis 7 og 19 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. I tillegg til ørret ble det også fanget enkelte ål i august både i 1996 og 2003.

Veksten til fiskeunger i de små kystnære vassdragene er god, og ørretyngelen var i gjennomsnitt 60 mm i slutten av august 2003 (N = 25; SD = 7). Bare et utvalg av de eldre ørretungene ble aldersbestemt, men utfra lengdefordelingen ble 80-85 % av individene vurdert å være ettårige ørret.

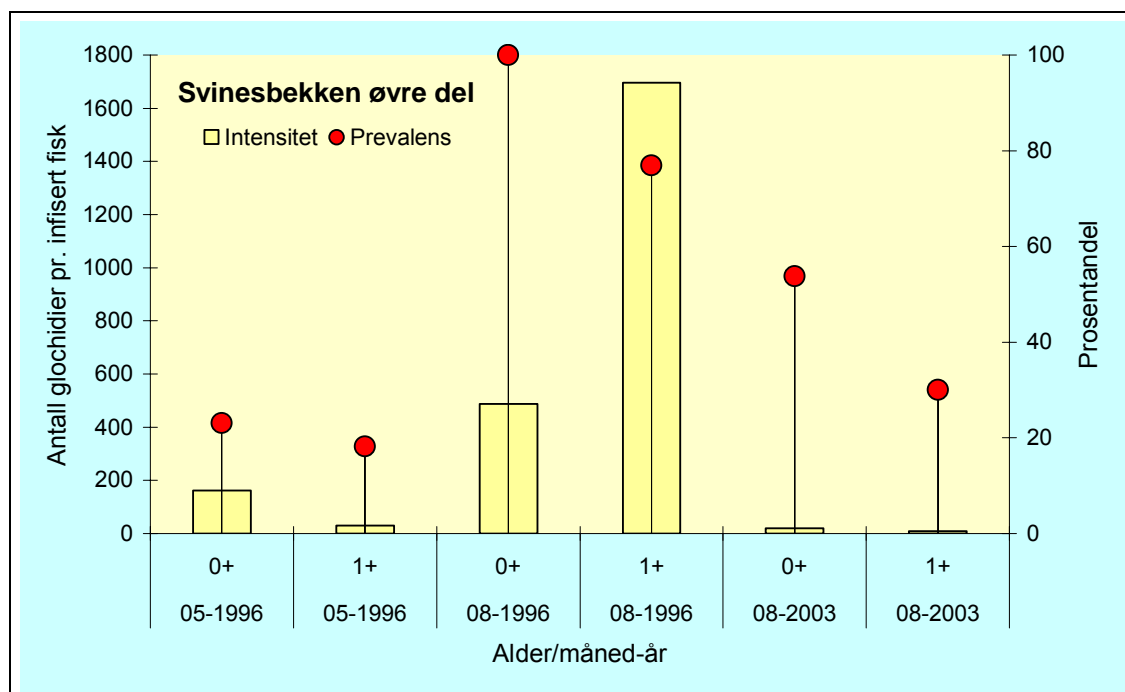
#### Muslinglarver på gjellene

Det var vesentlig lavere infeksjon av muslinglarver på ørretyngel og ettårige ørretunger i august 2003 i forhold til i august 1996 i øvre del av bekken (stasjon F2-F3) (**figur 14**). I 1996 var all ørretyngel infisert med 488 muslinglarver i gjennomsnitt (varierte mellom 250 og 820 muslinglarver). I 2003 var 54 % av ørretyngelen infisert med bare 19 muslinglarver i gjennomsnitt (varierte mellom 3 og 51 individer). På ettårige ørretunger ble det funnet nærmere 1700 muslinglarver i gjennomsnitt i 1996, og 77 % av individene var infisert. I 2003 var det bare 9 muslinglarver i gjennomsnitt på de ettårige ørretungene, og 30 % var infisert. Høyeste antall på en enkelt fisk var henholdsvis 4266 og 25 muslinglarver i august 1996 og 2003. Det er forventet at fiskeunger som blir infisert som yngel oppnår en immunitet mot en ny infeksjon, og bare et fåtall av de eldre fiskeungene vil være infisert, ofte med et lite antall muslinglarver. I Svinesbekken kan det se ut til at infeksjonen varierer betydelig

mellom år, og at ettårige ørretunger ikke nødvendigvis har vært infisert året før. Dette gjør at det også kan være et betydelig antall muslinglarver på eldre ørretunger. Dette kan gi svært variabel rekruttering til bestanden av elvemusling.



**Figur 13.** Samlet tetthet av ørret fordelt på årsyngel (alder: 0+) og eldre fiskeunger (alder:  $\geq 1+$ ) i Svinesbekken i august 2003. Tettheten er angitt pr. 100 m<sup>2</sup> for den enkelte stasjon (F1-F3).



**Figur 14.** Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørretunge (0+) og ettårige (1+) ørretunger i øvre del av Svinesbekken presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i mai og august 1996 til sammenligning med resultatene fra august 2003.

Det var lavere antall muslinglarver på ørretungene i nedre del av Svinesbekken i forhold til øvre del både våren 1996 og i august 2003. (Det ble ikke undersøkt fisk fra nedre del av Svinesbekken i august 1996). I august 2003 var det henholdsvis 4 og 3 muslinglarver i gjennomsnitt på ørretyngel og ettårige ørretunger i nedre del (stasjon F1, **tabell 4**), mens det var henholdsvis 19 og 9 muslinglarver i øvre del. Våren 1996 var det 14 muslinglarver i gjennomsnitt på ettårige ørretunger i nedre del mot 162 muslinglarver i øvre del. På toårige ørretunger ble det ikke funnet muslinglarver i nedre del i 1996, mens det var 30 muslinglarver i gjennomsnitt i øvre del.

**Tabell 4.** Registreringer av muslinglarver på ungfisk av ørret (gjellene på begge sider) i Svinesbekken i august 2003 (stasjon F1-F3). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Ørret	F1	29.08.03	0+	12	58,3	2,3 ± 2,8	4,0 ± 2,6	8
				0	-	-	-	-
				13	53,8	10,4 ± 18,1	19,3 ± 21,3	51
				25	56,0	6,5 ± 13,6	11,6 ± 16,6	51
	F2	29.08.03	1+	7	42,9	1,1 ± 1,9	2,7 ± 2,1	5
				6	33,3	0,3 ± 0,5	1,0 ± 0,0	1
				4	25,0	6,3 ± 12,5	25,0	25
				17	35,3	2,1 ± 6,0	5,8 ± 9,5	25
	F3	29.08.03	2+	4	50,0	2,3 ± 2,6	4,5 ± 0,7	5
				0	-	-	-	-
				0	-	-	-	-
				4	50,0	2,3 ± 2,6	4,5 ± 0,7	5

Ørret som ble undersøkt fra bekken mellom fossen og Heimre Svinesvatn hadde ikke muslinglarver på gjellene i august 1996. Dette støtter opp om antagelsen av at fossen er vandringshinder for ørret i vassdraget, og at elvemusling ikke er utbredt lenger opp i vassdraget.

### 3.4.3 Elvemusling

#### Utbredelse

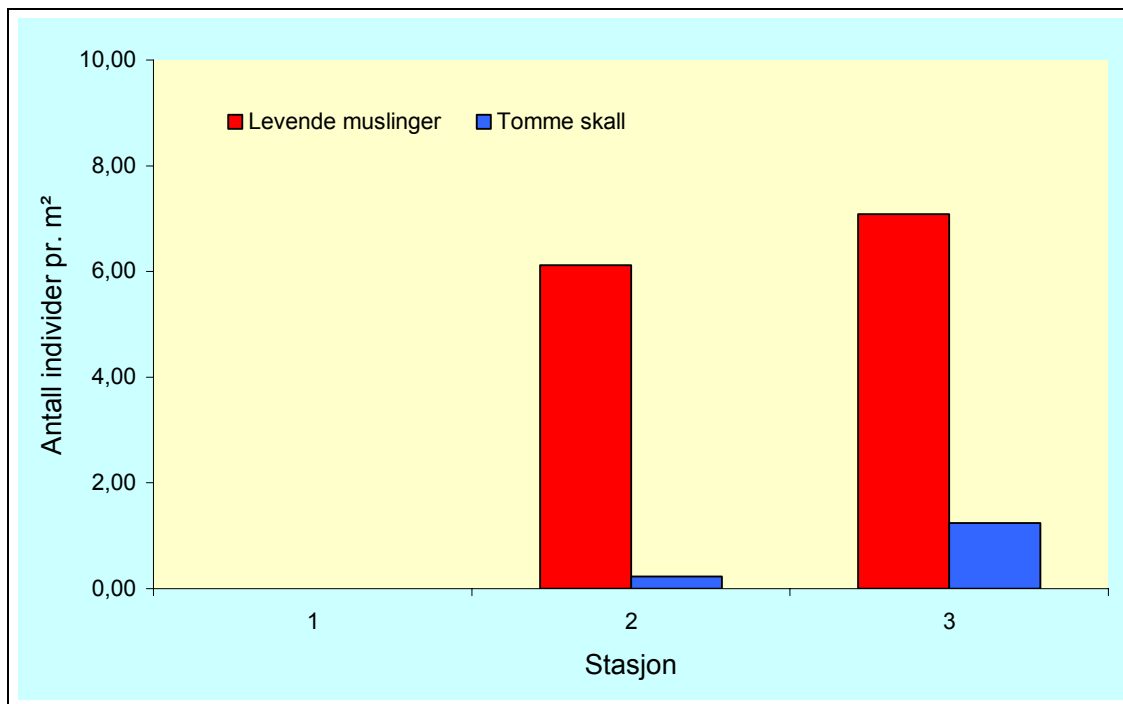
Utbredelsen til elvemusling i Svinesbekken er begrenset til små arealer like nedenfor og like ovenfor et lite tjern i øvre del av bekken. Det ble bare funnet elvemusling i en 25-30 m lang strekning ved utløpet av tjernet og en ca 20 m lang strekning mellom tjernet og fossen. Selve tjernet hadde mykbunn, og virket uegnet som oppholdssted for muslinger. Lenger ned blir bekken grovsteinet, og det var ikke mulig å observere mellom steinene. Det kan derfor stå muslinger her uten at de ble observert. Det ble ikke funnet muslinger eller skall nedenfor riksveien, og det var ingen ting som tydet på at det var muslinger i nedre del av bekken. Dette gjør at elvemusling bare er funnet på en ca 50 m lang strekning, og at de bare kan utnytte maksimalt ca 100 m av bekken mellom fossen og utløpet i sjøen.

#### Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på tre stasjoner i Svinesbekken ble estimert til 4,40 individ pr. m<sup>2</sup> i 2003. Antall elvemusling varierte mellom 0 og 7,1 individ pr. m<sup>2</sup> på de ulike stasjonene (**figur 15, vedlegg 1**), og det ble funnet muslinger i to av de tre transektene som ble undersøkt.

Det ble funnet en del tomme skall øverst i bekken, og de utgjorde nær 10 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,49 individ pr. m<sup>2</sup> (**vedlegg 1**).





**Figur 15.** Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Svinesbekken basert på tellinger i transekt (oppgett som antall muslinger pr. m<sup>2</sup>). Jf. vedlegg 2.

### Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Svinesbekken fra fossen nedenfor Heimre Svinesvatn til utløpet i sjøen er beregnet til ca 2.200 m<sup>2</sup>. Da det bare er funnet muslinger på to begrensede områder i Svinesbekken blir det feil å estimere populasjonsstørrelsen utfra gjennomsnittstetthet og totalareal i dette tilfellet. Basert på henholdsvis 6,1 og 7,1 musling pr. m<sup>2</sup> som et gjennomsnitt for de to områdene der det ble funnet muslinger nedenfor og ovenfor tjernet, gir dette en samlet bestand på ca 2.600 elvemusling. Dette estimatet er imidlertid for lavt da mange muslinger normalt vil være helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I de to flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger fant vi at så mye som mellom 51 og 66 % av muslingene var nedgravd. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på nær 4.100 elvemusling i Svinesbekken.

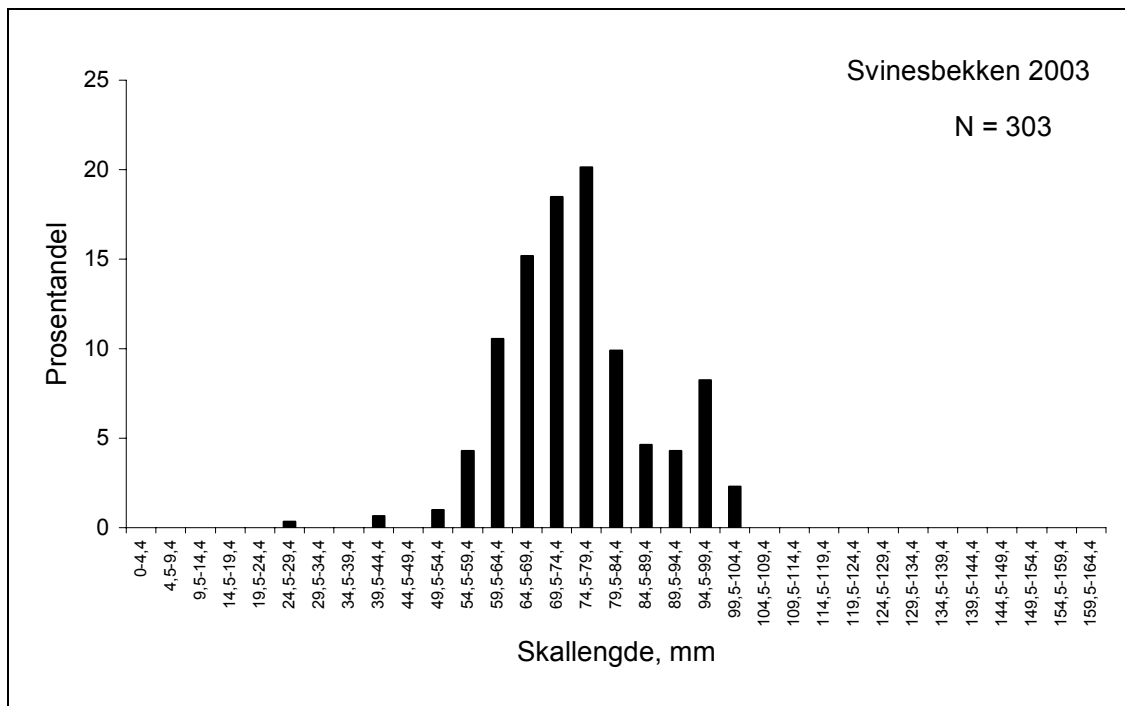
### Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 27 til 101 mm hos levende elvemusling i Svinesbekken. Majoriteten av muslinger var mellom 65 og 80 mm (**figur 16**), og gjennomsnittslengden var 75 mm (N = 303; SD = 12). Det ble ikke funnet noen individer som var mindre enn 20 mm, og bare fire individer var mindre enn 50 mm.

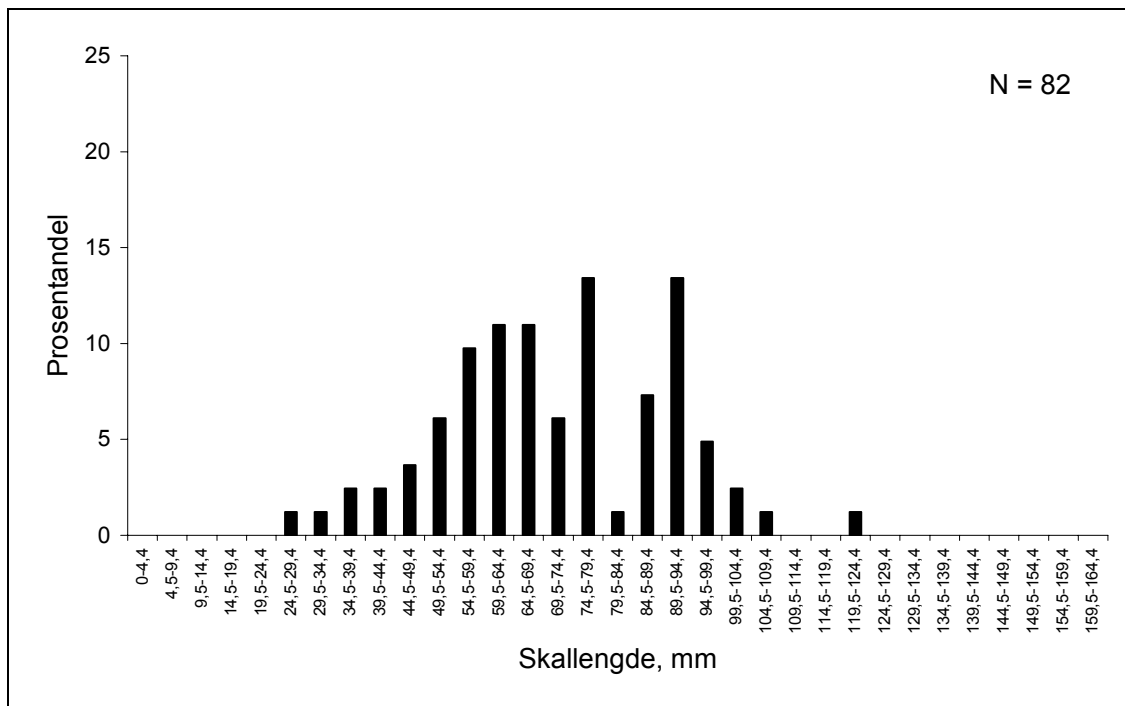
Tomme skall som ble funnet i Svinesbekken varierte i lengde mellom 25 og 121 mm (**figur 17**) med et gjennomsnitt på 72 mm (N = 82; SD = 19). Det var en større andel yngre individer enn ventet, og 11 % av individene var mindre enn 50 mm. Liten vannføring kan tenkes å være et problem, og spesielt i øvre del skal det lite til før muslinger kan tørke inn om sommeren eller fryse inne om vinteren.

### Reproduksjon og rekruttering

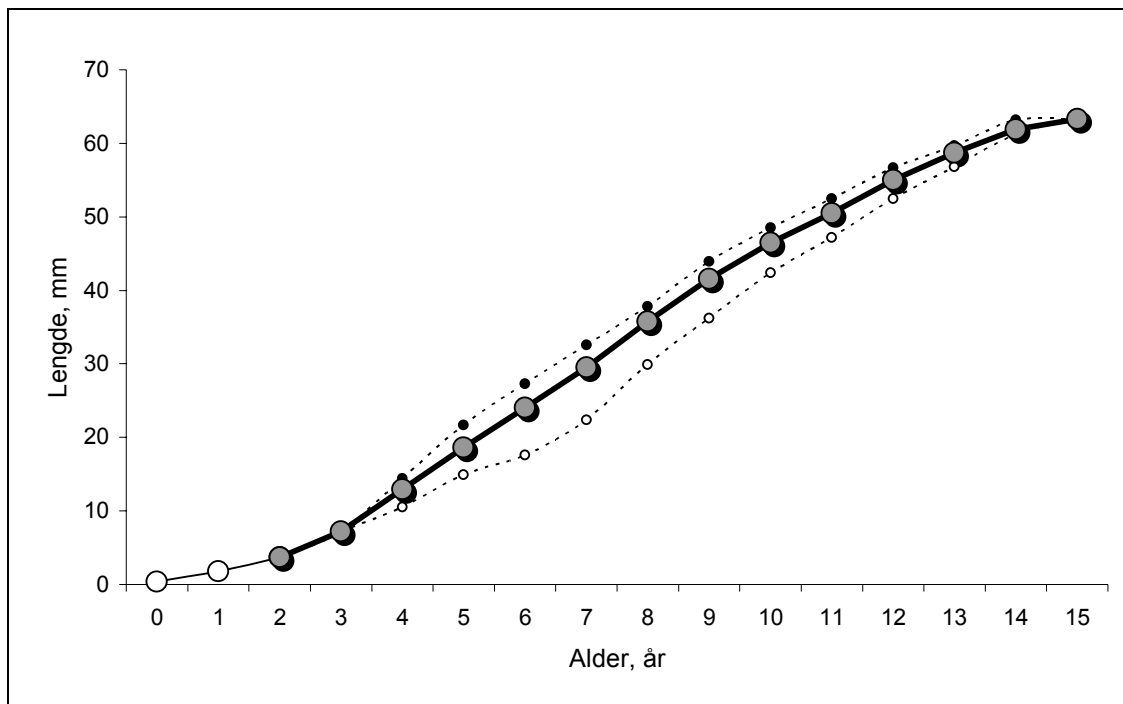
Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Svinesbekken i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 65 mm) ble imidlertid undersøkt nærmere. Dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 15-årsalder (**figur 18**). Den innerste delen av skallet ved umbo blir tidlig erodert hos elvemusling slik at de første vintersonene ikke lenger kan gjenfinnes i skallet. Det kan derfor være vanskelig å vite hvor mange vintersoner som skal legges til det antall som blir observert.



**Figur 16.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Svinesbekken i august 2003.



**Figur 17.** Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Svinesbekken i august 2003.



**Figur 18.** Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Svinesbekken fram til 15-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper. Skallene var erodert ved umbo slik at første vintersone ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og oppgitt verdi er stipulert.

Lengden til den minste muslingen i Svinesbekken var 27 mm, og alderen til denne ble antatt å være 5 år. Muslinger som var 10 år gamle var ca 45 mm lange. Det ble bare funnet tre muslinger som var yngre enn 10 år, og det er tvil om andelen er stor nok til å opprettholde tettheten av muslinger på lang sikt. Muslingene vokste raskt i Svinesbekken og tilveksten var mellom 4 og 6 mm hvert år fra de var fire år til de var 12 år.

Det ble undersøkt for mulig graviditet i slutten av august 1996 og 2003. Det ble ikke funnet muslinglarver i gjellene hos noen av muslingene. Dette var heller ikke å forvente når vi i ettertid fant muslinglarver på fiskeungene, og at muslinglarvene allerede hadde sittet der noe tid. Sannsynligvis var gyttetidspunktet allerede i begynnelsen av august.

#### Referansemateriale

Det ble ikke samlet inn noe referansemateriale fra Svinesbekken i 2003 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen et al. 2000). Det ble derimot tatt vare på 10 elvemusling i august 1996 som vil bli benyttet som referansemateriale fra lokaliteten. Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysering.

### 3.5 Oppsummering

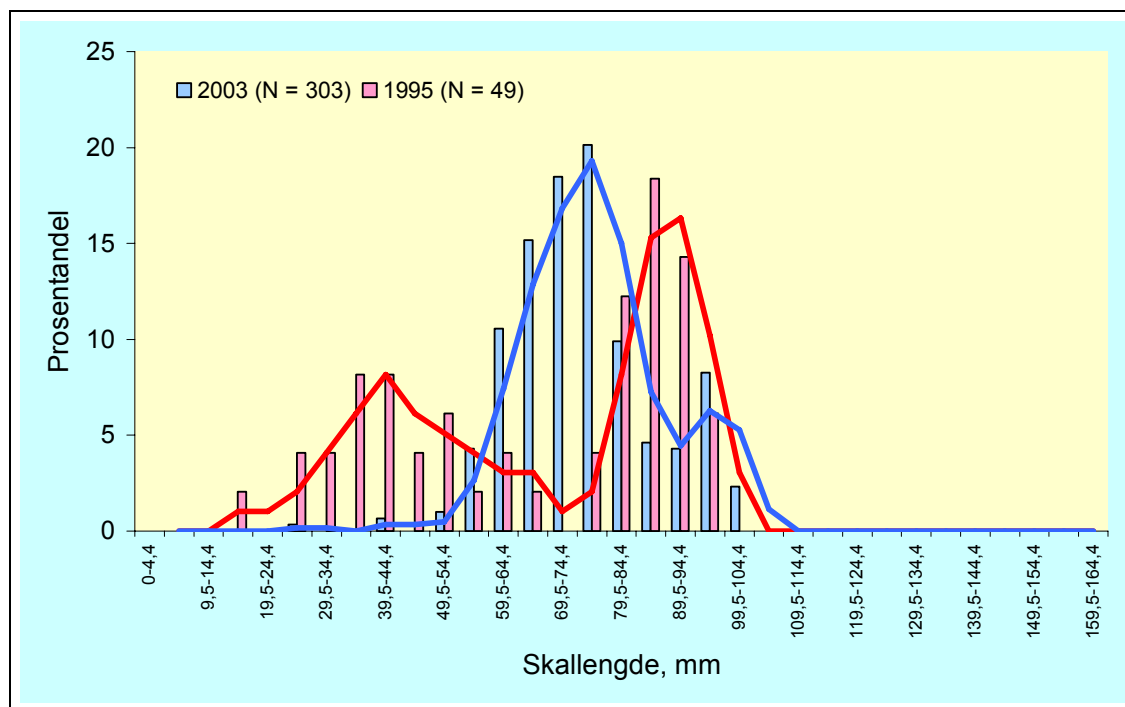
Svinesbekken har en liten bestand av elvemusling i øvre del av anadrom strekning. Dette utgjør en strekning på maksimalt ca 100 meter. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 6,1 og 7,1 musling pr. m<sup>2</sup> på de to delfeltene der det ble funnet muslinger i 2003. Det ble beregnet at det til sammen var ca 4.100 elvemusling i Svinesbekken. Av disse var 50-65 % nedgravd i substratet slik at den synlige delen av bestanden bare utgjorde ca 2.600 individer. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden er liten og svært sårbar. Vi har ingen opplysninger om at det er plukket skjell i vassdraget, og det er lite annen aktivitet i nedslagsfeltet.

Liten vannføring om sommeren vil gi høy vanntemperatur og lite vanndekt areal ovenfor tjernet. Dette kan bety at muslinger kan tørke inn. Dette kan også være forklaringen på at så mange mus-

linger ble funnet nedgravd i substratet. Men vel så kritisk kan det være om vinteren da muslingene kan fryse ihjel i perioder med sterk kulde og islegging.

Liten vannføring og høy temperatur om sommeren kan også gi stor dødelighet og liten spredning av muslinglarvene når disse slippes ut i vannmassene i begynnelsen av august. Variasjoner i forholdene rundt gytetidspunktet kan kanskje forklare de store årlige forskjellene i infeksjonsgrad og prevalans hos ørret i bekken. Hvorvidt det kan være årlige variasjoner i antall muslinger som gyter er ikke undersøkt i Svinesbekken, men det er ikke funnet store avvik fra år til år på andre lokaliteter som er undersøkt (Larsen & Hårsaker 2002, Larsen 2005).

Vi har opplysninger om lengdefordelingen av elvemusling i Svinesbekken i 1995, som er et viktig referansemateriale til undersøkelsene i 2003 (**figur 19**). Denne sammenligningen viser at det har vært en negativ bestandsutvikling i bekken i løpet av de siste åtte årene. Individuer som var 25-65 mm i 1995 var 60-85 mm lange i 2003. Bare fire individer (ca 1 %) var mindre enn 50 mm i 2003. I 1995 var derimot 31 % av individene mindre enn 50 mm. Det har med andre ord skjedd en aldring i bestanden, og rekrutteringen har vært svakere i de siste årene sammenlignet med enkelte av årene på slutten av 1980-tallet. Ifølge resultatene fra den regionale undersøkelsen i Rogaland i 1995 (Ledje 1996a; b), var bestanden av elvemusling i Svinesbekken den mest livskraftige i fylket og av den grunn spesiell verdifull.



**Figur 19.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Svinesbekken i 1995 sammenlignet med 2003. Heltrukken rød og blå linje angir løpende gjennomsnitt for prosentandelene for henholdsvis 1995 og 2003. Data fra 1995 er hentet fra Ledje (1996b).

De yngste elvemuslingene som ble observert i Svinesbekken i 2003 var 5 år. Men veksten var god, og muslingene var allerede 45 mm lange når de var 10 år gamle. Dette gjorde at 1 % av individene som ble undersøkt var yngre enn 10 år i 2003. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år (Young et al. 2001). Vi vet ikke hvor store muslingene er i gjennomsnitt i Svinesbekken når de er 20 år gamle. Men med en sannsynlig tilvekst på 2-3 mm fra muslingene er 15 år til de er 20 år er muslingene 75-80 mm når de er 20 år i Svinesbekken (jf. **figur 18**). Da finner vi at 50-70 % av individene var yngre enn 20 år. Framtidsutsikten for elvemuslingen synes derfor å være god, men svakere rekruttering i de siste årene gjør likevel situasjonen noe usikker.

Ørret var vertsfisk for muslinglarvene i Svinesbekken. En god ørretbestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Tettheten av ørretunger var mellom 12 og 48 individer pr. 100 m<sup>2</sup> på tre stasjoner i Svinesbekken i august 2003. Antall ørret var lavest på de to øverste stasjonene der elvemuslingene ble funnet, og på en av stasjonene ble det ikke påvist årsyngel (0+). Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Det synes som om dette oppfylles i Svinesbekken foreløpig, men det kan være viktig å prioritere riktig skjøtsel av bekken, og legge bedre til rette for at gytefisk av ørret skal nå opp til de øvre delene av bekken.

Vi vil foreslå at Svinesbekken, sammen med Ereviksbekken, bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Bestanden er liten og svært sårbar, og rekrutteringen er noe variabel mellom år. Vassdraget er en typisk representant for de små sjøørretbekkene i området. Bekken ligger i et barskogsområde uten andre inngrep enn skogsdrift. Senere undersøkelser i vassdraget bør følge det samme opplegget som i 2003.

## 4 Etnevassdraget, Hordaland (vassdragsnr. 041.Z)

Bjørn Mejdell Larsen

### 4.1 Innledning

Etneelva er ett av vassdragene i Verneplan IV (NOU 1991), og er også definert som nasjonalt laksevassdrag (NOU 1999). Vassdraget er det største på Sørvestlandet, og inneholder alle naturtyper fra fjord til høyfjell. Naturfaglig er vassdraget et godt egnet typevassdrag. Vassdraget har mange forskjellige typer ferskvannsforkomster, noe som gjenspeiles i en arts- og individrik vannfauna med enkelte sjeldne arter.

Elvemusling har vært kjent i vassdraget fra slutten av 1800-tallet da man hadde funnet "perlemuslinger" i Etneelva (Vibe 1896). Forekomsten av elvemusling har aldri vært undersøkt, og bestandsstatus har vært usikker (Kambestad et al. 1995, Dolmen & Kleiven 1997b). Det fantes med sikkerhet muslinger i Sørrelva på 1940- og 1950-tallet (E. Kvalheim, pers. medd.). Siste opplysninger om arten var også fra Sørrelva i 1976-77 (J.-P. Madsen i Økland & Økland 1998). Selv om opplysningene var mangelfulle ble Etnevassdraget vurdert som aktuell i overvåkingen av elvemusling i Norge. Det var viktig å få med et vassdrag i utkanten av de mest utsatte forsursområdene på Sørvestlandet, der det fortsatt var en god fiskebestand.

### 4.2 Område

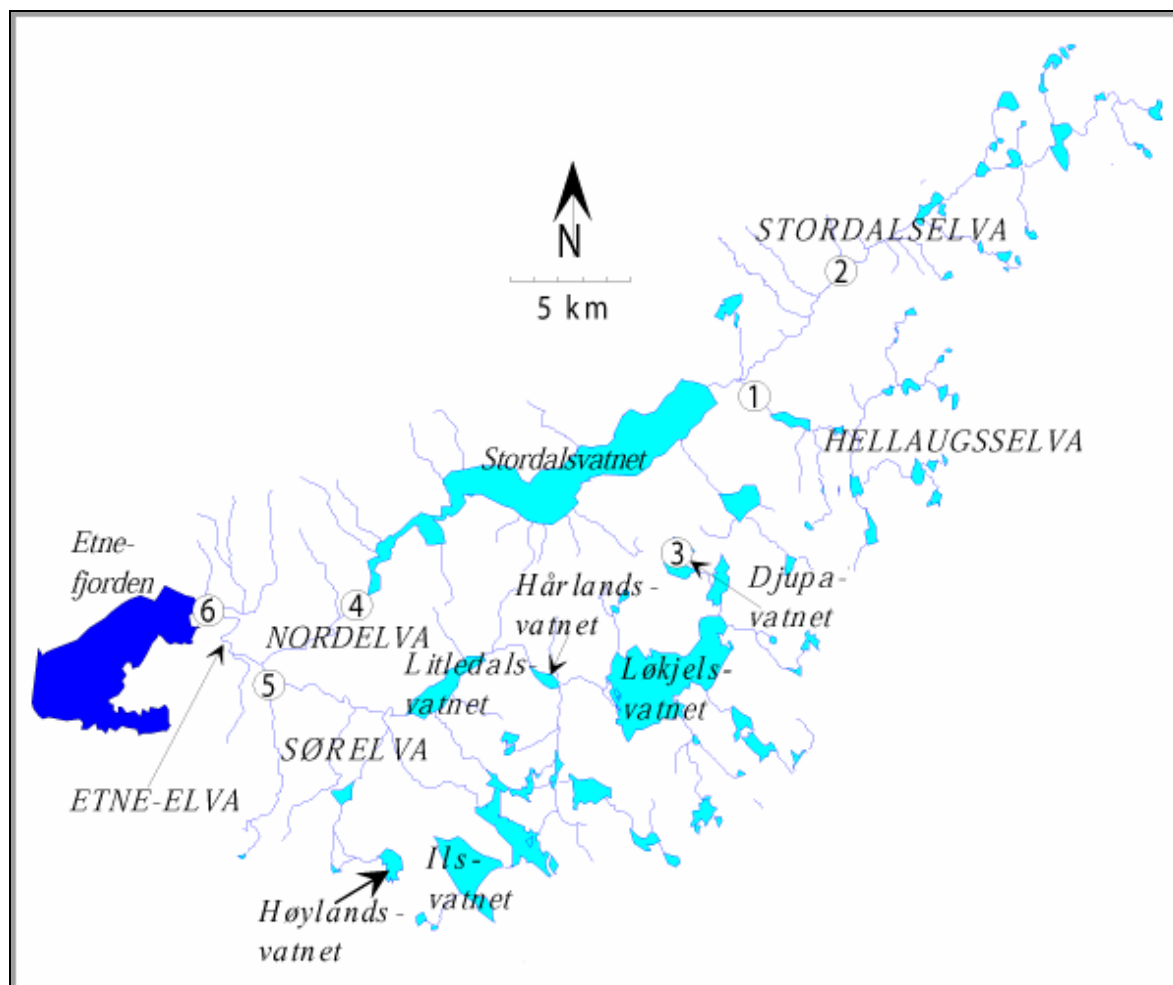
Etnevassdraget er beskrevet flere steder, og det henvises til NOU (1991) og [www.miljostatus.no/Hordaland](http://www.miljostatus.no/Hordaland) for ytterligere detaljer. En oppsummering vil bli gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

Etnevassdragets nedbørfelt dekker et areal på 252,2 km<sup>2</sup> i Etne og Sauda kommuner. Vassdragets høyeste fjell er Skautanuten (1250 m o.h.). Hovedelva renner sørvestover og faller over en kort strekning 400 m ned i den vide og åpne Stordalen som fører ned til Stordalsvatnet (51 m o.h.). Nedenfor Stordalsvatnet renner Nordelva i rolige partier gjennom et frodig kulturlandskap. Sørrelva slutter seg til vassdraget fra sør, og etter samløp heter vassdraget nå Etneelva ned til utløpet i Etnefjorden. Nedre deler av nedbørfeltet er berørt av bebyggelse og forholdsvis intens jordbruksvirksomhet. Sørrelva drenerer et nedbørfelt som er nesten like stort som hovedvassdraget i nord (99,1 km<sup>2</sup>). Denne grenen er regulert til kraftproduksjon. Flere store vatn (626-560 m o.h.) drenerer eller er ført over til Hårlandsvatnet (201 m o.h.) og Litledalsvatnet (71 m o.h.) der kraftstasjonen ligger i Litledalen (**figur 20**).

Berggrunnen i vassdraget er nokså variert. Både grunnfjellsbergarter, granitt, gabbro og gneis, og omdannede skifre og fyllitt opptrer. I fjellområdene er løsmassedekket sparsomt. I dalbunnen er det stedvis store løsmasseavsetninger, som kan føre til at vannkvaliteten blir bedre enn berggrunnen alene skulle tilsi.

I Etnevassdraget er det surt vann som har vært hovedproblemet, og det er elvene som drenerer de høyere liggende fjellområdene i øst som har de dårligste forholdene. Dette gjelder delvis Hellaugselva som renner til Stordalsvatnet, men først og fremst Sørrelva (**tabell 5**). I områdene ved Løkjelsvatnet, Ilsvatnet og Høylandsvatnet lå pH rundt 5,0 på begynnelsen av 1990-tallet (Kambestad & Johnsen 1993). De lavere liggende delene hadde bedre vannkvalitet, med pH-verdier som stort sett lå over 5,5. Det ble imidlertid påvist en vesentlig redusert kvalitet på vannet vinterstid når kraftverkene kjørte for fullt. Det ble målt verdier helt ned i pH 5,2 vinteren 1991, og dette kan ha skapt problemer for fisk og elvemusling i Sørrelva. I Stordalselva og Nordelva var forholdene bedre. Alkaliteten var også lavest i Sørrelva (10 µekv/l), mens den i de andre elvene lå rundt 30-40 µekv/l.

Vannkvaliteten i Etneelva nedenfor samløpet mellom Nordelva og Sørrelva ble undersøkt i 1988-90 (Løvhøiden 1993). Minimum og maksimumsverdiene for pH var henholdsvis 5,96 og 6,46, og alkaliteten varierte mellom 10 og 39 µekv/l. Humusinnholdet var lavt, men i forbindelse med flom forekom det episoder med høy turbiditet (opptil 22 FTU høsten 1989). Nitrat-konsentrasjonene var relativt høye, og gjennomsnittet lå på 295 µg/l.



**Figur 20.** Etnedassdragnet nedbørfelt. Tallene angir lokaliseringen av prøvepunkt for vannkvalitet angitt i **tabell 5**. Fra: [www.miljostatus.no/hordaland](http://www.miljostatus.no/hordaland)

**Tabell 5.** Klassifisering av vannkvalitet i ulike deler av Etnedassdragnet i henhold til kriterier gitt av Statens forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997). Fra: [www.miljostatus.no/hordaland](http://www.miljostatus.no/hordaland).

Prøvepunkt	Kart-ref.	Siste us. år	Antall målinger	Nærings-salter	Organisk stoff	Surhet	Turbiditet	Tarm-bakterier
Hellaugelv ved innløp Stordalselv	1	1983/84	17	I	I	IV	I	-
Stordalselv ved Øyna	2	1990/91	11	I	I	III	-	I
Djupavatnet	3	1997	3	-	I	IV	-	-
Utløp Stordalsvatnet	4	1983/84	17	I	I	III	II	II
Sørelva før samløp Nordelva	5	1990/91	11	I	I	IV	-	III
Etnelva ved utløp til sjø	6	1994	17	-	I	III	-	-

Etnelva var med i et nasjonalt overvåkingsprogram (Elveserien) i perioden 1972-1994 (bl.a. Henriksen et al. 1981, SFT 1995). Stasjonen for prøvetaking lå ovenfor samløpet med Sørelva, og viste at Nordelva hadde en god og stabil vannkvalitet med hensyn til forurensning. I 1994 lå pH stabilt mellom 6,20 og 6,46 (SFT 1995).

Det var en nedgang i næringstilførselen i vassdraget fra 1983/84 til begynnelsen av 1990-tallet (Bjerknes et al. 1992). Det ble konkludert med at næringssaltbelastningen ikke utgjorde noen trus-

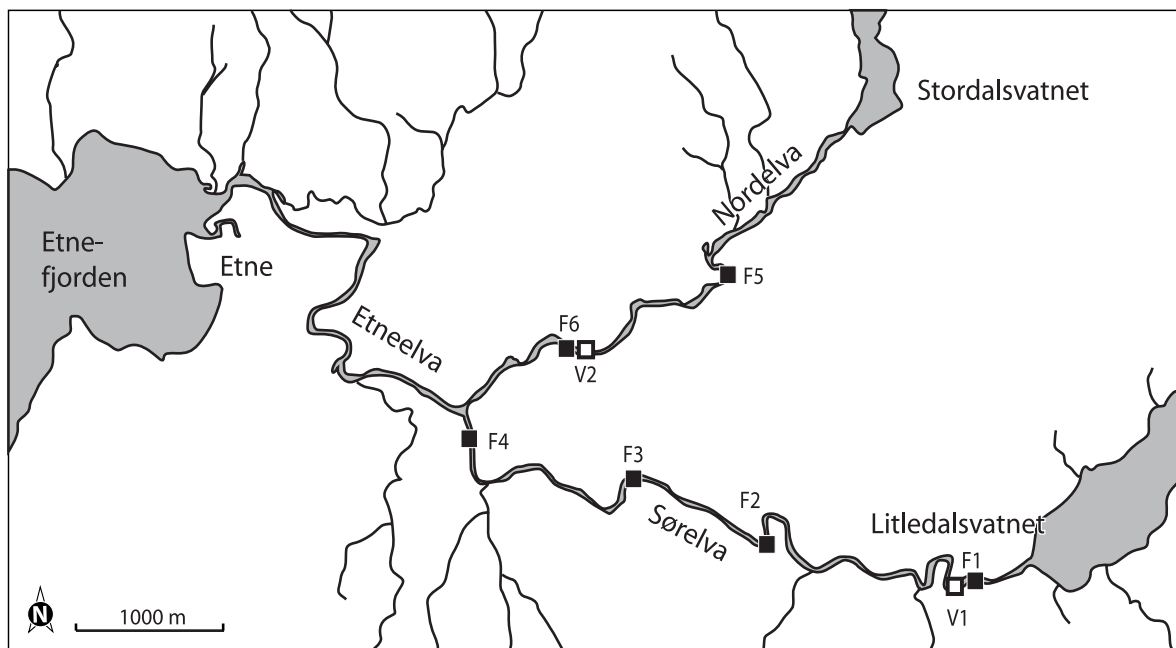
sel mot de naturgitte forhold i 1990/91, på tross av at det periodevis forekom verdier langt over det som kunne tilskrives naturlige tilførsler. Sørelva hadde relativt sett den høyeste nærings saltbelastningen, og i tillegg var vannkvalitet, begroings- og bunndyr samfunn preget av forurening.

Etneelva har en lakseførende strekning på totalt 28,5 km. Av dette utgjør innsjøene Litledalsvatn og Stordalsvatn 13,5 km. Sørelva har 5 km elvestrekning som er laks- og sjøørretførende. I tillegg til laks og sjøørret finnes det også innlandsørret, røye, trepigget stingsild og ål i vassdraget.

### 4.3 Metode

Feltarbeidet i Etnevasdraget ble gjennomført 4. april 2003 på moderat høy vannføring.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra to stasjoner i Etnevasdraget (Stasjon V1 og V2, **figur 21**) i april 2003. Prøven ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.



**Figur 21.** Etneelva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av ungfisk (stasjon F1-F6) og vannkjemi (stasjon V1-V2) i 2003.

Tetthet av fiskeunger ble ikke undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling, da det foreligger noe data fra tidligere ungfiskundersøkelser i vassdraget. Tettheten av laks ble for eksempel undersøkt på fire stasjoner i vassdraget i 1983 (T. Hesthagen upublisert materiale), og sju stasjoner i 1985 i forbindelse med overvåking av langtransportert luftforurensning (SFT 1986). Dessuten ble det fisket i vassdraget i 1991 på fem stasjoner (Sægrov & Vasshaug 1993). Resultatene fra disse undersøkelsene er sammenstilt her. Det ble elfisket to eller tre omganger på hver stasjon etter standard metode (Bohlin et al. 1989), og tettheten er beregnet for yngel (0+) og eldre fiskunger ( $\geq 1+$ ) hver for seg.

Det ble samlet inn fisk med elektrisk fiskeapparat fra fire stasjoner i Sørelva og to stasjoner i Nordelva for å se om det var muslinglarver på fiskeungenes gjeller i begynnelsen av april 2003 (stasjon F1-F6, **figur 21**). Det ble tatt vare på 19 ettårige (1+) og 38 to- eller treårige ( $\geq 2+$ ) laksunger samt 35 ettårige og 18 toårige ørret i Sørelva. I Nordelva ble det undersøkt 9 ettårige (1+) og 31 to- eller treårige ( $\geq 2+$ ) laksunger samt 6 ettårige og 10 toårige ørret. Disse ble fiksert på 4 % formaldehyd, og gjellene på begge sidene av fisken ble senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver.



## 4.4 Resultater

### 4.4.1 Vannkvalitet

Nordelva har en relativt stabil vannkvalitet, og vassdraget har ingen alvorlige forsuringsproblemer (se Henriksen et al. 1981, SFT 1995). I Sørrelva derimot kan det forekomme sure episoder som kan være skadelige for fisk og elvemusling (se Kambestad & Johnsen 1993). Vi fant også at pH var vesentlig lavere i Sørrelva enn den var i Nordelva i april 2003 (**tabell 6**). Dette gjenspeiler seg også i en lavere alkalitet og lavere konsentrasjon av kalsium i Sørrelva.

**Tabell 6.** Vannkvaliteten i Etneelva i april 2003 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 syrereaktivt aluminium (Tr-Al,  $\mu\text{g/l}$ ) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al,  $\mu\text{g/l}$ ).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l	$\mu\text{S/cm}$ Kond	pH	$\mu\text{ekv/l}$ Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	$\mu\text{g/l}$ $\text{NO}_3$	$\mu\text{g/l}$ Tot-P	$\mu\text{g/l}$ Tr-Al	$\mu\text{g/l}$ Um-Al
V1 -Sørrelva												
04.04.03	0,47	6	20,0	5,96	12	0,75	1,64	3,49	176	0,5	25	0
V2 -Nordelva												
04.04.03	0,47	3	28,4	6,62	52	1,92	1,82	3,72	468	1,5	19	1

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. Nitratinnholdet var relativt høyt i Nordelva i april 2003 (468  $\mu\text{g/l}$ ), og vesentlig høyere enn i Sørrelva (176  $\mu\text{g/l}$ , **tabell 6**). Mengden av total fosfor var henholdsvis 1,5 og 0,5  $\mu\text{g/l}$  i Nordelva og Sørrelva, og er lavere enn det man kunne forvente som naturlige bakgrunnsverdier i området.

### 4.4.2 Fisk

#### Ungfisktetthet og vekst

Tettheten av laks og ørret er undersøkt ved flere anledninger tidligere, og data fra 1983, 1985 og 1991 er omtalt her (T. Hesthagen upublisert materiale, SFT 1986, Sægrov & Vasshaug 1993). Vi kan dessverre ikke sammenligne tettheten fra de forskjellige undersøkelsene direkte da både stasjonsvalg og fisketidspunkt var vesentlig forskjellig i de tre årene. Selv om det var stor variasjon i tettheten av laksyngel i de tre årene (10-126 individ pr. 100  $\text{m}^2$ ), var antall eldre laksunger det samme (**tabell 7**). Tettheten av ørret var lav i alle år. Sørrelva ble undersøkt på to stasjoner i 1991, og tettheten av laksunger var lavere der enn i Nordelva (Sægrov & Vasshaug 1993). I 1983 og 1985 ble det bare elfisket i Nordelva og Etneelva nedenfor samløpet med Sørrelva.

**Tabell 7.** Tetthet av laks- og ørretunger i Etneelva i 1983, 1985 og 1991. Tettheten av yngel (0+) og eldre fiskunger ( $\geq 1+$ ) er beregnet i henhold til Bohlin (1989) etter fiske i to eller tre fiskeomganger. Primærdata fra T. Hesthagen, NINA fra årene 1983 og 1985 og Sægrov & Vasshaug (1993) fra 1991.

Dato	Laks		Ørret		Kilde
	0+	$\geq 1+$	0+	$\geq 1+$	
September 1983	42,3 $\pm$ 20,9	8,0 $\pm$ 5,8	16,0 $\pm$ 6,8	0	T. Hesthagen, NINA
August 1985	125,7 $\pm$ 32,8	8,0 $\pm$ 2,8	5,1 $\pm$ 2,2	0,6 $\pm$ 0,4	T. Hesthagen, NINA
Desember 1991	9,6 $\pm$ 2,7	8,3 $\pm$ 0,7	3,4 $\pm$ 0,6	0,9 $\pm$ 0,6	Sægrov & Vasshaug (1993)

Veksten til laksungene i Etnevassdraget var moderat god. I begynnelsen av april 2003 var de ettårige laksungene mellom 45 og 77 mm lange med et gjennomsnitt på 62 mm (SD = 7; N = 28). To- og treårige laksunger var henholdsvis 113 mm (SD = 12; N = 64) og 135 mm (SD = 7; N = 5). Det var bare små vekstforskjeller innad i vassdraget selv om veksten første året var noe dårligere i Sørrelva sammenlignet med Nordelva.

Ettårige ørretunger var mellom 56 og 86 mm lange i begynnelsen av april 2003 med et gjennomsnitt på 69 mm (SD = 8; N = 41). Toårige ørret var mellom 86 og 161 mm lange.

#### **Muslinglarver på gjellene**

Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av fiskene i Etnevassdraget i 2003. Normalt skulle muslinglarver ha forekommet på laks eller ørret i vassdraget på den tiden av året, og erfaringene fra andre vassdrag tilsier at forekomst av elvemusling i de delene av elva som ble undersøkt skulle blitt oppdaget (jf Larsen & Brørs 1998).

#### **4.4.3 Elvemusling**

Det var planlagt en undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling sommeren/høsten 2003. Men med bakgrunn i resultatene fra gjelleundersøkelsene i april ble det vurdert som unødvendig å gå videre med kartleggingen av elvemusling i Etnevassdraget. Det ble derfor ikke gjennomført transekttellinger eller "fritellinger" ved bruk av vannkikkert i noen del av vassdraget i denne omgang.

### **4.5 Oppsummering**

Det finnes opplysninger om 12-14 lokaliteter med elvemusling i Hordaland (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999), og muslingene synes å ha dødd ut i 1-2 av dem. Kambestad et al. (1995) nevner bare sju lokaliteter med levende elvemusling i Hordaland. Det mangler imidlertid statusrapporter fra de fleste av disse lokalitetene, og det var usikkert hvor mange bestander som fortsatt var levedyktige.

Resultatene fra denne undersøkelsen konkluderer med at elvemusling har forsvunnet fra Etneelva i løpet av de siste 20-25 årene. Arten ble siste gang bemerket i Sørrelva i 1976-77 (J.-P. Madsen i Økland & Økland 1998). Våren 2003 ble det samlet laks- og ørretunger fra vassdraget i håp om å finne eventuelle muslinglarver som har et obligatorisk stadium på gjellene til laks eller ørret. Selv om et stort antall fiskeunger i flere aldersgrupper ble undersøkt både i Sørrelva og Nordelva ble det ikke funnet muslinglarver på noen av fiskeungene. Inntil andre observasjoner kan bekrefte at det fortsatt finnes enkelte elvemusling i Etneelva vil vassdraget bli tatt ut av programmet for overvåking av elvemusling. Arten har for øyeblikket status som utdødd i Etneelva. Årsaken til dette kan ligge i langvarig eksponering til sur nedbør, spesielt i Sørrelva. I Nordelva er situasjonen mer uklar, men tilførselen av næringssalter var høyere i hele vassdraget tidligere. Dette har virket negativt på rekrutteringen, og kan ha økt dødeligheten også for eldre individer.

## 5 Skjellbekken (Skal'zujåkka), Finnmark (vassdragsnr. 246.E3Z)

Bjørn Mejdell Larsen & Paul E. Aspholm<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Svanhovd Miljøsenster, 9925 Svanvik

### 5.1 Innledning

Navnet Skjellbekken (Skal'zujåkka) tyder på at forekomsten av skjell eller muslinger var kjent alt i gammel tid. Men første gang vi finner opplysninger om forekomsten av elvemusling i området dateres til begynnelsen av 1930-tallet (Holte 1943). I 1933 fikk eventyreren P. B. Holte i oppdrag av en liten interessentgruppe å reise til Finnmark for å undersøke mulighetene for lønnsom drift av perler, gull og diamanter. Han kom til Hasetjernet i juni: "Her ble vi et par tre dager og gjorde undersøkelser etter perlemusling. Det het seg at den skulde være utryddet av rovfiskere, men vi kunde snart konstatere at perlemuslingen fantes der i beste velgående, enkelte steder spredt, men andre steder i kolonier og også at de inneholdt perler." De var også innover langs vassdraget på jakt etter perler, og en sidebekk til Skjellbekken ble også undersøkt (jf. bilde s. 136 i Holte (1943)).

Senere er Skjellbekken nevnt av Rost (1952), og ytterligere funn finnes hos Dolmen & Kleiven (1997b) og Økland & Økland (1998). I en utmarksplan (fagoppgave i naturbruk ved Tana videregående skole) omtales også forekomsten av elvemusling i en sidebekk til Skjellbekken (Johansen & Johansen 1995). Kunnskapen om elvemuslingen i Skjellbekken var likevel mangelfull inntil det ble gjennomført en kartlegging av utbredelsen av musling i vassdraget i 1997-98 (B.M. Larsen upublisert materiale). I tillegg er det gjennomført omfattende undersøkelser av elvemuslingens biologi og livssyklus samt forekomst av muslinglarver på gjellene til ørret i perioden fra 1997 til 1999 (B.M. Larsen og P.E. Aspholm upublisert materiale). Det var derfor gode referansekunnskaper om elvemuslingen i vassdraget, og det var naturlig å benytte dette materialet i det nasjonale overvåkingsprogrammet.

### 5.2 Område

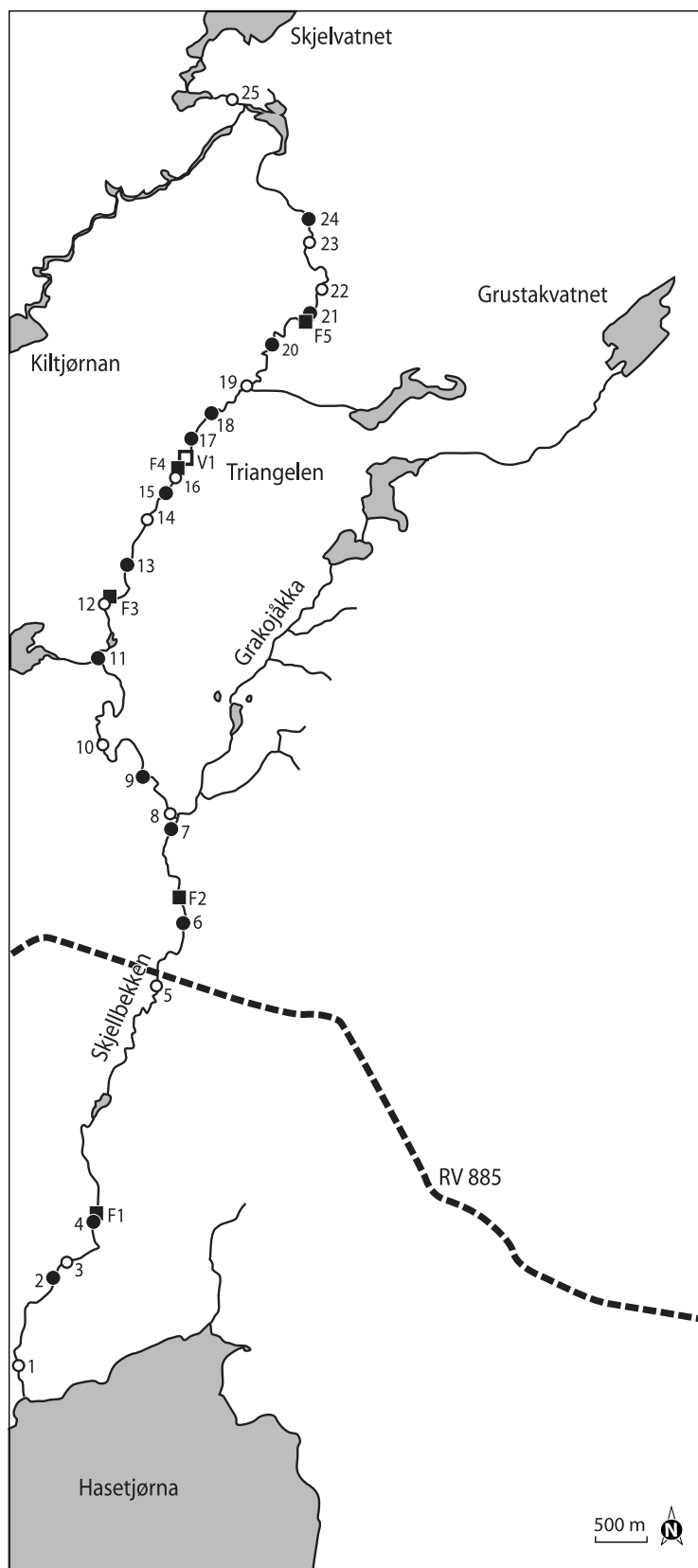
Skjellbekken ligger i Sør-Varanger kommune, og er en av mange sidebekker som renner ut i Pasvikelva. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 38,3 km<sup>2</sup>. Det høyeste punktet er Oksfjellet (297 m o.h.) i nordvestre del av nedbørfeltet. Vassdraget har et forgreinet løpsmønster med utspring fra flere små og store vatn (175-204 m o.h.) i en vestlig del som drenerer ned til Kiltjørnan (128 m o.h.). I nord ligger Skjelvatnet (127 m o.h.) som et lite stykke nedenfor utløpet drenerer sammen med elva fra Kiltjørnan og danner det som i denne rapporten behandles som Skjellbekken. Flere mindre bekker renner inn i Skjellbekken underveis, men den mest betydningsfulle er Grakojåkka. Denne bekken kommer fra Grustakvatnet (114 m o.h.) og drenerer gjennom et par mindre tjern (105 og 100 m o.h.) før den løper sammen med Skjellbekken ca en kilometer ovenfor riksveien gjennom Pasvikdalen. Skjellbekken renner ut i Hasetjørna (50 m o.h.) som er en del av Pasvikelva beliggende 3-4 km ovenfor Kobbfoss.

Berggrunnen i nedbørfeltet består hovedsakelig av sandstein med tynne band av siltstein, vulkanstein og konglomerat samt mindre innslag av bl.a. gabbro, dolomit og kvarts. Kvartærgeologien i området består av breelvavsetninger, esker og et varierende morenedekke, og etter at innlandsisen forsvant har det også dannet seg elveavsetninger.

### 5.3 Metode

Feltarbeidet i Skjellbekken ble gjennomført 8.-12. september 2003 på moderat lav vannføring.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra en stasjon i Skjellbekken (Triangelen, stasjon V1, **figur 22**) i september 2003. I tillegg finnes det 10 vannprøver som er samlet inn i 1997-99 som også er tatt med her. Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.



**Figur 22.** Skjellbekken med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-25), ungfisk (stasjon F1-F5) og vannkjemi (stasjon V1) i 1997 og 2003. Elvemuslingstasjoner som ble undersøkt i 2003 er merket med fylt sirkel (●). I 1997 ble det undersøkt ytterligere 12 stasjoner som er merket med åpen sirkel (○).

Tetthet av fiskeunger er undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på fem stasjoner i Skjellbekken i september 2003 (stasjon F1-F5, **figur 22**); til sammen 707 m<sup>2</sup> fordelt langs hele elvestrengen. Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fiskunger ( $\geq 1+$ ). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m<sup>2</sup>.

Det ble også samlet inn fisk fra fire av elfiskestasjonene i Skjellbekken for kontroll av antall muslinglarver på fiskens gjeller i september 2003 (stasjon F2, F3, F4 og F5, **figur 22**). Det ble tatt vare på mellom 2 og 5 ørretyngel (0+) fra hver stasjon, til sammen 17 individer. I tillegg ble det samlet inn to gjedde og to lake. All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og ble senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Gjellene på begge sider av fisken ble dissekert ut, og muslinglarvene ble talt opp på alle gjellebuene.

Det ble også samlet inn et større ørretmateriale fra området i nærheten av Triangelen (stasjon F4) i 1997-99 for kontroll av antall muslinglarver på fiskens gjeller gjennom året i tre påfølgende år (B.M. Larsen og P.E. Aspholm upublisert materiale) (**vedlegg 3.1**). Dette materialet ble frosset, og normalt ble bare gjellene på fiskens venstre side undersøkt. Ble det ikke funnet muslinglarver på gjellene på venstre side ble også gjellene på høyre side av fisken undersøkt.

Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet) (Margolis et al. 1982).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling er gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble valgt ut 13 stasjoner av et stasjonsnett på totalt 25 stasjoner i Skjellbekken som ble undersøkt første gang i 1997 (B.M. Larsen upublisert materiale) (**figur 22**). Sidebekken Grakojåkka ble undersøkt i 1998, men denne inngår ikke i overvåkingen i 2003. Stasjonene som ble undersøkt i overvåkingen i 2003 ble undersøkt i midten av september ved vading i elveløpet. Det var mulig å vade hele elvetverrsnittet på alle stasjonene, men enkelte dypere partier i midtre og nedre del av vassdraget ble likevel undersøkt ved dykking (skin diving) eller snorkling. Transektene/arealene som ble undersøkt var mellom 54 og 103 m<sup>2</sup> store. Transektene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger. I tillegg ble det gjennomført to tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet ("fritelling") på hver av de 13 stasjonene fordelt med en telling ovenfor og en telling nedenfor arealet. Det ble skilt mellom levende individer og tomme skall (døde dyr) under kartleggingen.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på tre stasjoner (stasjon 9, 18 og 21). På stasjon 9 ble et område på 18 m<sup>2</sup> like ovenfor transektet undersøkt, men de fleste muslingene ble funnet innenfor et avgrenset område på ca 1 m<sup>2</sup>. På stasjon 18 og 21 ble flater på henholdsvis 12 og 50 m<sup>2</sup> i selve transektet undersøkt. Først ble alle synlige individer plukket opp innenfor de avgrensede flatene. Deretter ble steiner løftet opp og flyttet på, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet for å finne muslinger som var helt eller delvis skjult i substratet. Det ble samlet inn 206 elvemusling til sammen. Alle levende muslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble satt tilbake i substratet. I tillegg ble det lengdemålt tomme muslingskall som ble samlet inn langs hele vassdraget (stasjon 6-24, N = 31).

Hos unge individer er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov et al. 1994). Alder kan derfor bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommersoner. Aldersbestemmelse ble foretatt på 13 muslinger i 2003 fordelt med ett individ fra stasjon 15, fire individ fra stasjon 18 og åtte individ fra stasjon 21. For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

Det ble undersøkt muslinger i begynnelsen av september 2003 med hensyn til "graviditet" på tre lokaliteter i Skjellbekken (stasjon 9, 18 og 21). Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig og undersøke gjellene i felt med hensyn til forekomst av muslinglarver før muslingene ble satt tilbake i

substratet. I tillegg finnes det et større materiale fra 1997-1999 da graviditeten hos elvemusling ble undersøkt flere ganger i løpet av høsten i de tre årene (B.M. Larsen og P.E. Aspholm upublisert materiale). Innsamlingen ble foretatt fra området i nærheten av Triangelen (stasjon 14-18).

## 5.4 Resultater

### 5.4.1 Vannkvalitet

Skjellbekken har en relativt stabil vannkvalitet gjennom året, og området har ingen forsuringsproblemer (**tabell 8**). Alle pH-verdiene målt ved Triangelen var høyere enn 7,0 (7,4-8,5 i 1997-2003). Dette gjenspeilte seg også i høy alkalitet og høy konsentrasjon av kalsium; henholdsvis 643-1054  $\mu\text{ekv/l}$  og 13,2-20,8 mg/l.

**Tabell 8.** Vannkvaliteten i Skjellbekken i 1997-99 og i september 2003 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond,  $\mu\text{S/cm}$ ), pH, alkalitet (Alk,  $\mu\text{ekv/l}$ ), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat ( $\text{NO}_3$ ,  $\mu\text{g/l}$ ), total fosfor (Tot-P,  $\mu\text{g/l}$ ), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al,  $\mu\text{g/l}$ ) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al,  $\mu\text{g/l}$ ).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	$\mu\text{S/cm}$ Kond	pH	$\mu\text{ekv/l}$ Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	$\mu\text{g/l}$ $\text{NO}_3$	$\mu\text{g/l}$ Tot-P	$\mu\text{g/l}$ Tr-Al	$\mu\text{g/l}$ Um-Al
27.06.97	0,35	13	85,0	7,86	682	13,17	1,72	2,31	0	-	17	6
10.09.97	1,20	9	106,4	7,58	893	17,08	2,14	2,61	8	-	17	8
31.12.97	3,45	4	93,6	8,51	803	16,30	1,49	1,98	30	-	15	7
19.04.98	0,15	2	124,9	7,76	1054	20,81	2,28	2,94	66	-	15	10
06.07.98	0,19	14	84,8	7,44	643	13,57	1,88	2,58	7	-	21	7
12.09.98	0,81	17	95,8	7,75	763	15,65	2,02	2,73	5	-	17	7
10.01.99	0,40	7	109,7	7,47	847	17,28	2,64	3,25	66	-	19	8
24.04.99	0,35	26	104,4	7,45	836	17,41	2,14	3,05	67	-	16	5
26.07.99	0,49	8	99,9	7,72	810	16,01	2,01	2,35	8	-	18	9
22.09.99	0,31	15	95,2	7,79	758	15,09	2,00	2,42	8	-	11	6
10.09.03	0,74	12	99,6	7,66	852	16,99	1,87	2,37	14	1,6	21	7
Gj.snitt	0,77	12	99,9	7,73	813	16,31	2,02	2,60	25	1,6	17	7

Det er målt lave verdier både for farge og turbiditet i Skjellbekken (**tabell 8**). Høyeste verdier var 26 mg Pt/l for farge og 3,45 FTU for turbiditet. I områder under den marine grense kan elver bli blakket av leirpartikler. Dette er i noen grad knyttet til vannføringen, og høyest turbiditet blir målt når vannføringen er størst.

Det ble aldri målt nitratverdier som var større enn 100  $\mu\text{g/l}$  i Skjellbekken, og gjennomsnittsverdien for 1997-2003 var bare 25  $\mu\text{g/l}$  (**tabell 8**). Totalt nitrogeninnhold, som også omfatter ammonium, nitritt og organisk bundet nitrogen, er ikke målt, men nitratverdiene indikerer at konsentrasjonen av total nitrogen vil falle inn under vannkvalitetsklasse "meget god" i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997).

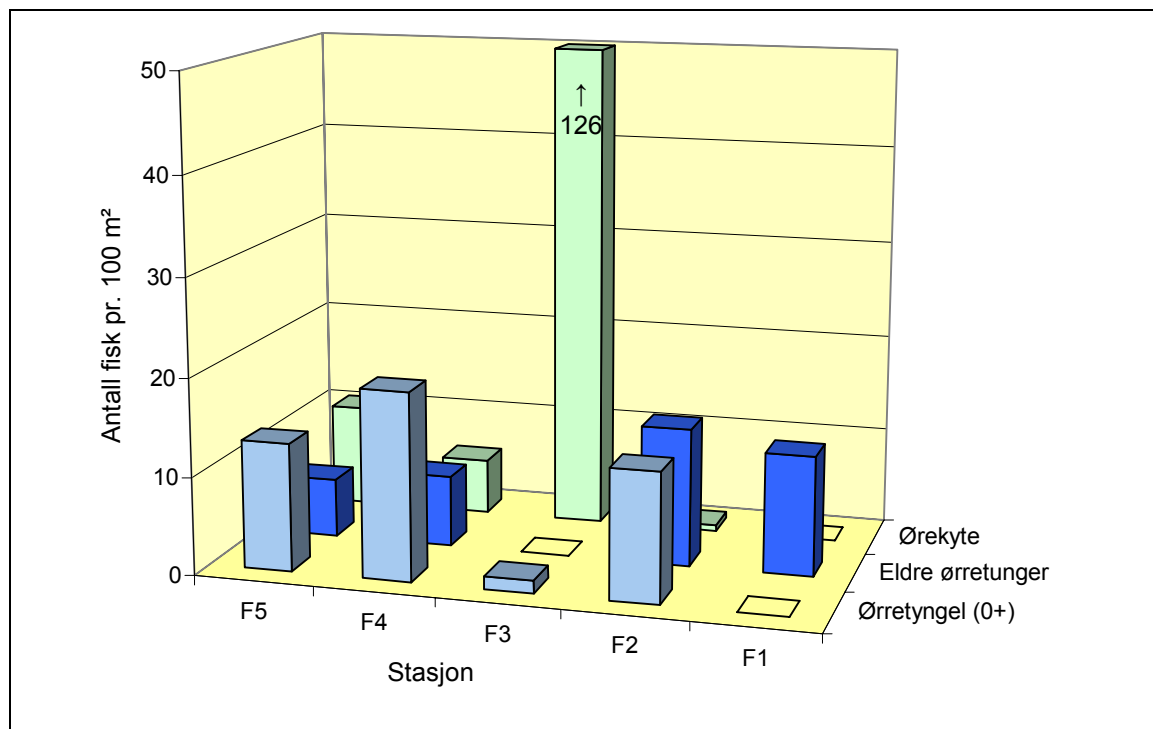
Det er bare gjort en måling av konsentrasjonen av total fosfor i Skjellbekken; i september 2003 ble det målt 1,6  $\mu\text{g/l}$  ved Triangelen. Dette faller inn under vannkvalitetsklasse "meget god" (se Andersen et al. 1997), og konsentrasjonen er lavere enn det man kunne forvente som naturlig bakgrunnskonsentrasjon.

### 5.4.2 Ungfisk

#### Ungfisktetthet og vekst

Ørret er sammen med ørekyte dominerende fiskeart i Skjellbekken, men det er også påvist lake og gjedde ved elfisken i 2003. Ved elfiske på fem stasjoner (707  $\text{m}^2$ ) i september 2003 ble det fanget til sammen 108 ørret og 184 ørekyte. Gjennomsnittlig tetthet av ørret og ørekyte var henholdsvis 17 og 30 individ pr. 100  $\text{m}^2$ . Det var ørret på alle stasjonene, men det manglet ørretyngel på stasjon F1 og det var ikke eldre ørretunger på stasjon F3 (**figur 23**). Tettheten av ørretyngel og eldre ørretunger var

henholdsvis 9 og 8 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av ørekyte varierte fra 0 til 126 individ pr. 100 m<sup>2</sup> på de ulike stasjonene.



**Figur 23.** Samlet tetthet av ørret fordelt på årssyngel (alder: 0+) og eldre fiskeunger (alder:  $\geq 1+$ ) og ørekyte i Skjellbekken i september 2003. Tettheten er angitt pr. 100 m<sup>2</sup> for den enkelte stasjon (F1-F5).

Veksten til ørretungene var moderat god i Skjellbekken. Ørretyngelen (0+) var mellom 40 og 57 mm lang, med et gjennomsnitt på 49 mm i september 2003. Veksten var bedre i 2003 sammenlignet med årene 1997-99 da ørretyngelen var 45-47 mm i oktober (**vedlegg 3.2**). Ettårige ørretunger var 80-95 mm mot slutten av andre vekstsesong, og toårige ørretunger var 105-115 mm i oktober. Det er aldersbestemt ørret som var minst 10 år i Skjellbekken.

### Muslinglarver på gjellene

I Skjellbekken var 88 % av all ørretyngel (0+) infisert med muslinglarver på gjellene i begynnelsen av september 2003 (**tabell 9**). Det var flest larver på yngelen i midtre og nedre deler av vassdraget, og alle ørretungene som ble undersøkt på stasjonene F2-F4 var infisert (**figur 24**). Størst antall på en enkelt ørretyngel var 279 muslinglarver. Muslinglarvene hadde bare i liten grad kapslet seg fullstendig inn på gjellene til ørretyngelen i september 2003, og de hadde heller ikke økt i størrelse. Dette viser at larvene nettopp hadde festet seg på fisken, og at gytingen fortsatt pågikk. Det ble dessuten funnet muslinglarver på gjedde og lake på stasjon F2. Larver som fester seg på andre arter enn ørret vil normalt falle av igjen etter noen dager. Undersøkelser av elvemuslingens gjeller viste da også at det fortsatt var et betydelig antall gravide individer i hele vassdraget (se nedenfor). Muslingene hadde fullmodne larver i gjellene, og ved berøring ble det sluppet larver ut i vannet. Dette gjorde at bare en liten del av muslinglarvene var frigitt enda, og infeksjonen på fiskeungene ville derfor øke ytterligere i løpet av noen dager.

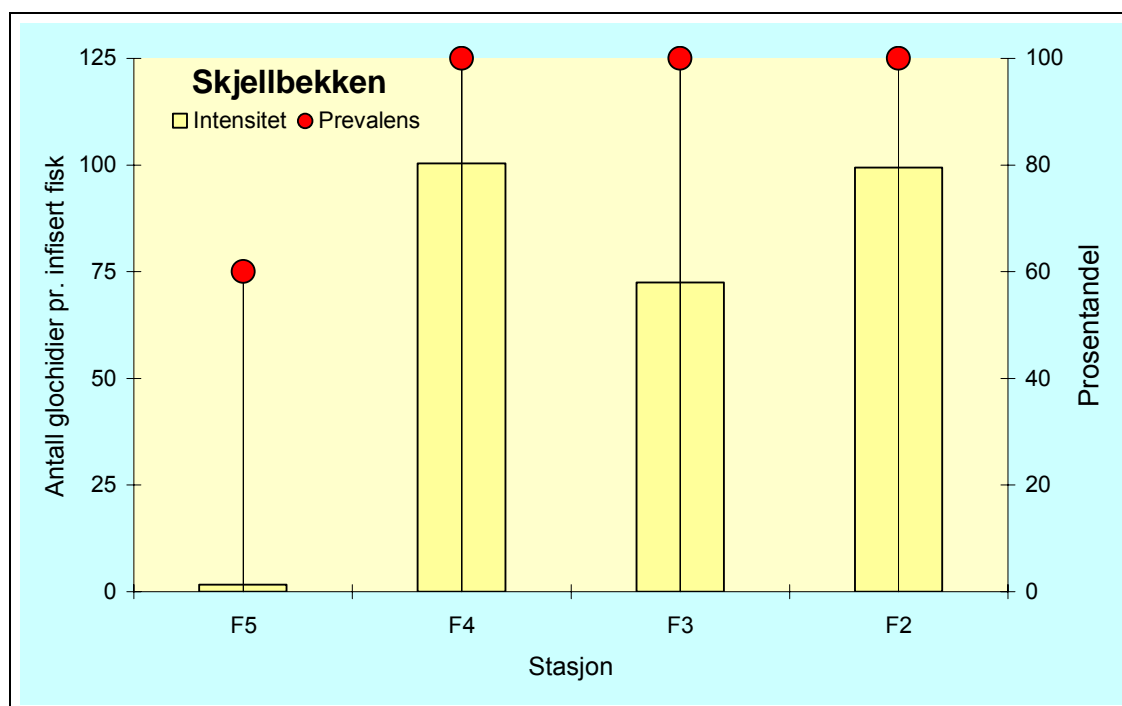
Det er gjort undersøkelser av muslinglarvenes infeksjon på ørret tidligere også i Skjellbekken. Resultatene fra fisk samlet inn ved Triangelen i 1997-99 viste at det var lav infeksjon på ørretyngel i alle de tre årene som ble undersøkt (**figur 25**). Gjennomsnittlig infeksjon på gjellene på fiskens venstre side var bare 11-18 muslinglarver på ørretyngel i 1997/98 og 1998/99. Høsten 1999 var infeksjonen enda lavere (3-4 muslinglarver i gjennomsnitt). Andelen infiserte ørret av årsklassen

1997 var lavere enn for årsklassene 1998 og 1999. Prevalensen var 40-70 % i 1997/98, men 100 % i 1998/99 og høsten 1999.

Det ble imidlertid funnet muslinglarver i varierende antall på alle aldersgrupper av ørret, og større fisk hadde gjennomgående et større antall muslinglarver. Størst antall muslinglarver på en enkelt fisk var 281 individer på en fire-årig ørret. Det ble funnet muslinglarver også på en ti år gammel ørret (lengde 415 mm). Lav infeksjon i fiskenes første leveår kan gjøre at individene i liten grad blir immune mot nye infeksjoner, og sikrer på den måten at eldre ørretunger også kan være bærere av et betydelig antall muslinglarver.

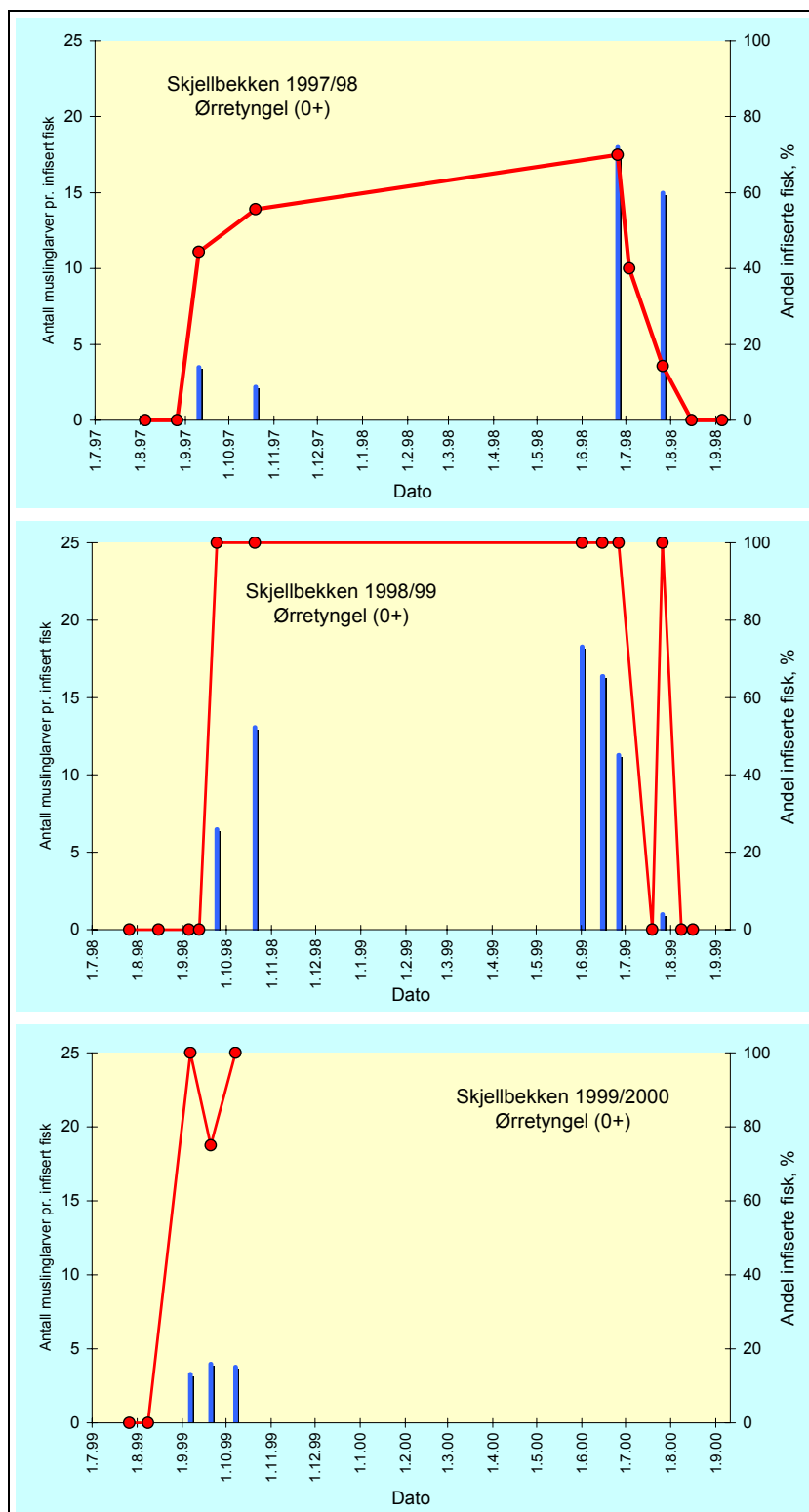
**Tabell 9.** Registreringer av muslinglarver på ungfisk av ørret (gjellene på begge sider) i Skjellbekken i 2003. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Ørret	F1	10.09.03	0+	0	-	-	-	-
	F2	10.09.03	0+	5	100,0	99,4±101,4	99,4±101,4	279
	F3	10.09.03	0+	2	100,0	72,5±16,3	72,5±16,3	84
	F4	10.09.03	0+	5	100,0	100,4±115,7	100,4±115,7	258
	F5	10.09.03	0+	5	60,0	1,0±1,2	1,7±1,2	3
	F1-F5	10.09.03	0+	17	88,2	67,6±89,3	76,6±91,5	279
Gjedde	F2	10.09.03		2	100,0	10,0±8,5	10,0±8,5	16
Lake	F2	10.09.03		2	100,0	158,0±104,7	158,0±104,7	232



**Figur 24.** Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørrettyngel (0+) i Skjellbekken presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i september 2003.





**Figur 25.** Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørretyngel (0+) i Skjellbekken i tre påfølgende år (1997-1999). Nærmere opplysninger om dato, størrelse på fiskeungene og antall fisk undersøkt på de ulike tidspunkt finnes i **tabell 9**. I tabellen er fiskeungene ført opp som 0+ i fiskeungenes første leveår, men med alder 1+ fra overgangen til nytt kalenderår. (Årsklassen 1997 står i kolonnen som 0+ i 1997, men som 1+ i 1998). Forekomst av muslinglarver er presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk).

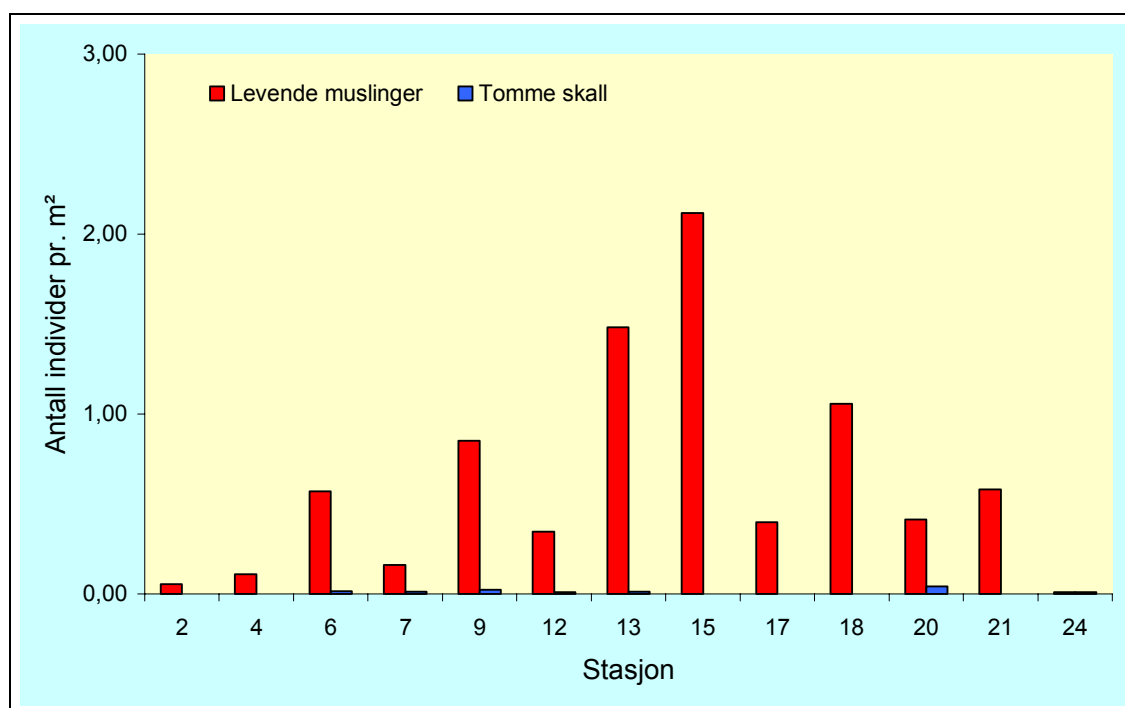
### 5.4.3 Elvemusling

#### Utbredelse

Elvemusling ble funnet på hele strekningen fra lite tjern der elvene fra Skjelvatnet og Kiltjørnan møtes til noen hundre meter ovenfor Skjellbekkens utløp i Hasetjørna. Det ble ikke funnet muslinger på stasjon 1 i 1997, og heller ikke ble det påvist muslinger ved utløpet av Skjelvatnet (stasjon 25) eller ved tilfeldige stikkprøver i bekken opp mot Kiltjørnan. Det var imidlertid svært få elvemuslinger i øvre og nedre del av selve utbredelsesområdet. Det er ingen innsjøer på denne strekningen, og det er heller ingen vandringshindre av betydning for fisk i vassdraget. Elvemusling finnes derfor på en ca 9,5 km lang strekning i Skjellbekken, men ble i 1998 også påvist på en nærmere to kilometer lang strekning i sidebekken Grakojåkka.

#### Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 13 stasjoner (flater) mellom tjern nedenfor Skjelvatnet og utløpet i Hasetjørna var 0,63 individ pr. m<sup>2</sup> i 2003. Det var størst tetthet på en stasjon ved Triangelen med 2,12 individ pr. m<sup>2</sup> på stasjon 15 (figur 26, vedlegg 4.1). De tidsbegrensede tellingene ("fritelling") bekreftet fordelingen av musling innad i vassdraget, og verifiserte at det var størst antall elvemusling ved Triangelen (figur 27, vedlegg 4.2). Gjennomsnittlig relativ tetthet av levende elvemusling funnet ved "fritelling" (tidsbegrensede tellinger av 30 minutters varighet) var 5,86 individ pr. minutt søketid.



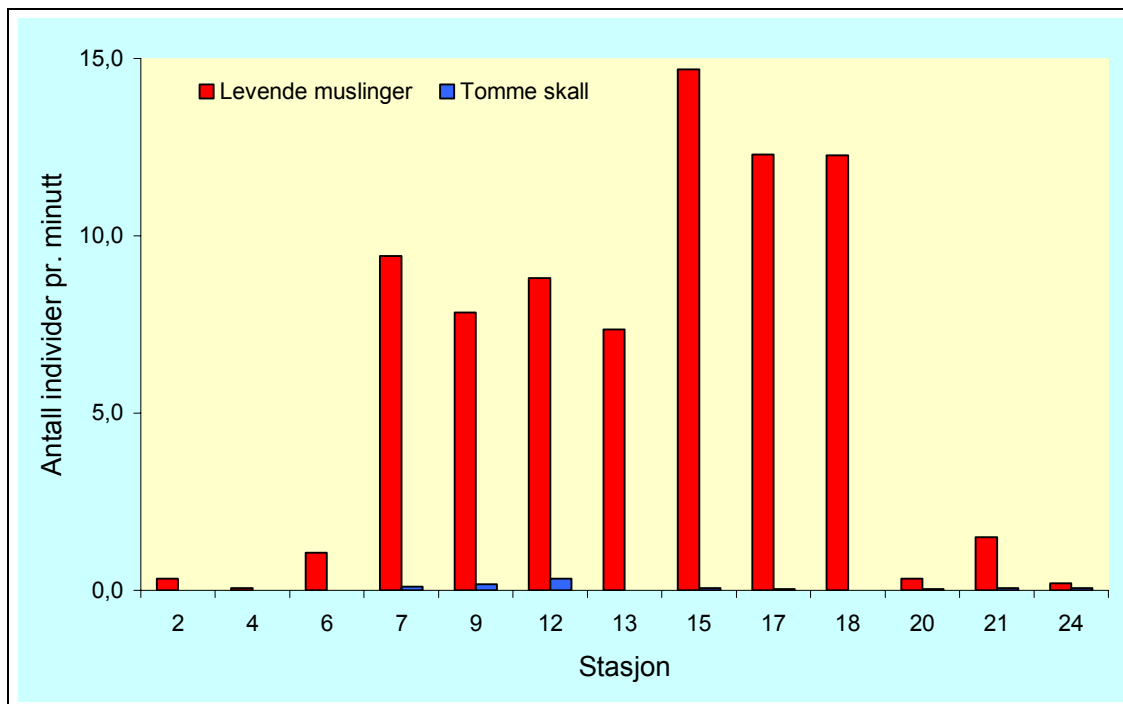
**Figur 26.** Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Skjellbekken basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup>). Jf. vedlegg 4.

Elvemuslingen er ujevnt fordelt innad i vassdraget, og enkelte stasjoner hadde en større tetthet på områdene der fritellingene ble gjennomført sammenlignet med arealene for transektet. Det er tidligere funnet en sammenheng mellom tettheten av muslinger ved transekttellinger og fritellinger uttrykt ved ligningen:

$$y = 0,21x \quad (r^2 = 0,88)$$

der x er antall levende individer funnet pr. minutt (Larsen & Hartvigsen 1999). Da finner vi at 5,86 individ pr. minutt i gjennomsnitt på "fritellingene" tilsvarer 1,23 individ pr. m<sup>2</sup> elveareal. Dette kan tyde på at resultatet fra transektene i noen grad underestimerer tettheten av elvemusling i

vassdraget. Transektene gir likevel et riktig mål på bestandens utvikling når de samme arealene telles hver gang.



**Figur 27.** Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Skjellbekken basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 4**.

### Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Skjellbekken fra lite tjern nedstrøms Skjelvatnet til utløpet i Hasetjørna er beregnet til 38.400 m<sup>2</sup>. Dette er basert på en elvelengde på 9,6 km og en gjennomsnittlig bredde på 4,0 m funnet ved målinger på stasjonene våre i vassdraget i 1997.

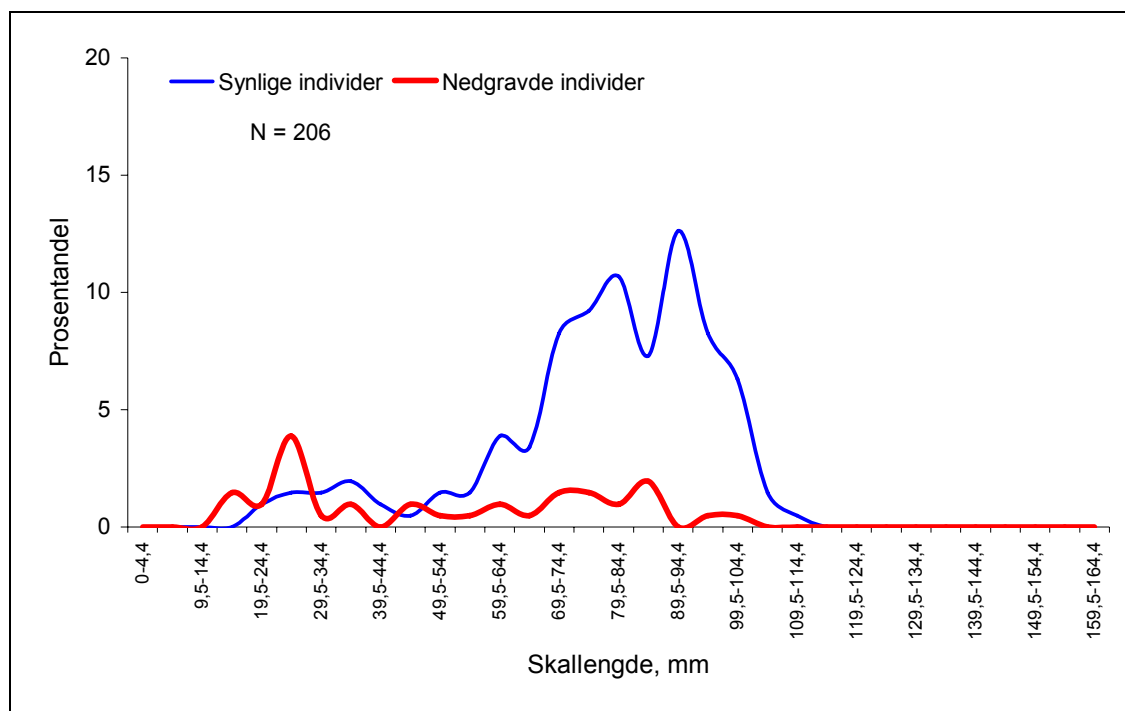
Med en gjennomsnittlig tetthet på 0,63 individ pr. m<sup>2</sup> på strekningen, gir dette en total bestand på noe over 24.100 elvemusling i Skjellbekken. Dette estimatet kan imidlertid være for lavt da tettheten ved fritellingene antyder at transektene våre underestimerer antall elvemusling i vassdraget. I tillegg vil alle beregninger av bestandsstørrelse basert på synlige individer underestimere antall muslinger som faktisk er tilstede. I de tre flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger fant vi at mellom 14 og 20 % av muslingene var nedgravd. Legger vi til grunn dette resultatet får vi et korrigert estimat på 28.400 elvemusling i Skjellbekken. Andelen nedgravde individer blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young et al. 2001). Det var få individer mindre enn 30 mm som var synlige, og de tre minste individene som ble funnet (16-19 mm lange) var alle nedgravd i substratet (**figur 28**). Det var en liten andel muslinger nedgravd i alle størrelsesgrupper opp til 105 mm lengde.

### Lengdefordeling

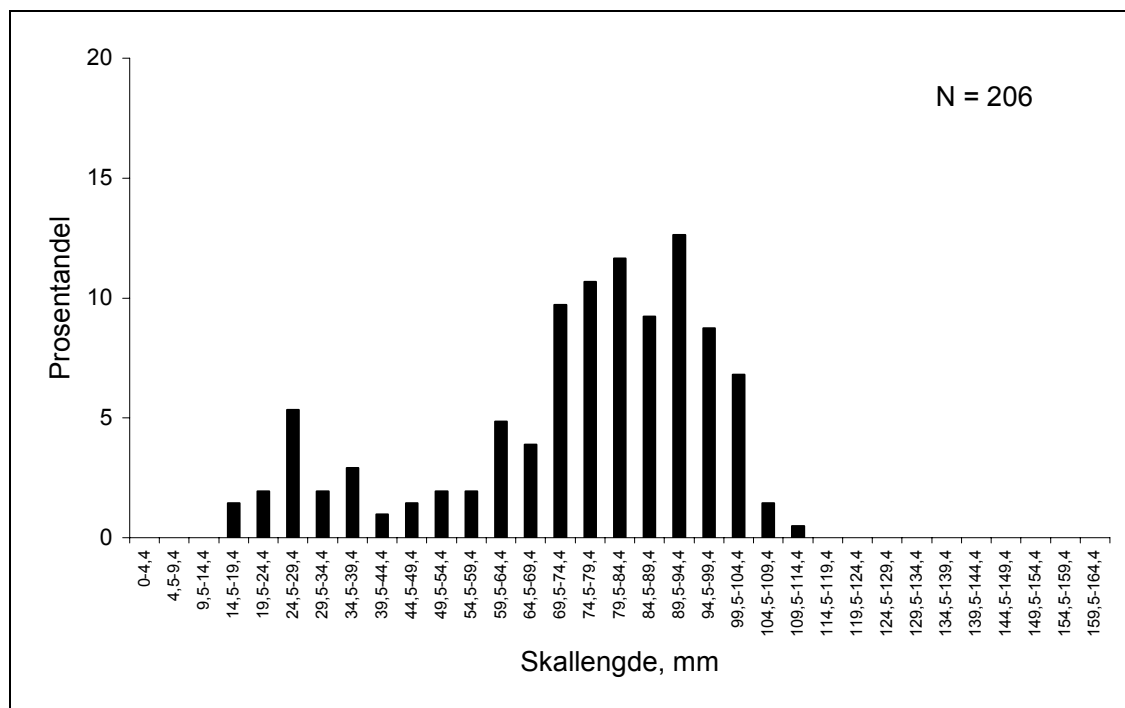
Skallengden varierte fra 16 til 111 mm hos levende elvemusling i Skjellbekken i september 2003. Hovedvekten av muslingene var 70-105 mm (**figur 29**), og gjennomsnittslengden var 75 mm (N = 206; SD = 23). Det ble funnet 33 individer som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 16 % av de lengdemålte individene i 2003. Av disse var det imidlertid bare tre individer som var mindre enn 20 mm.

Det ble telt 3.025 levende og døde elvemuslinger til sammen på alle stasjonene i Skjellbekken. Tomme skall utgjorde bare 1,2 % av antallet. Når vi tar i betraktning at dette representerer dødeligheten over flere år var andelen lavere enn forventet. Tomme skall som ble funnet i Skjellbekken varierte i lengde mellom 23 og 113 mm (**figur 30**) med et gjennomsnitt på 84 mm (N = 31; SD = 23). Gjennomsnittslengden var noe større enn det som ble funnet for de levende

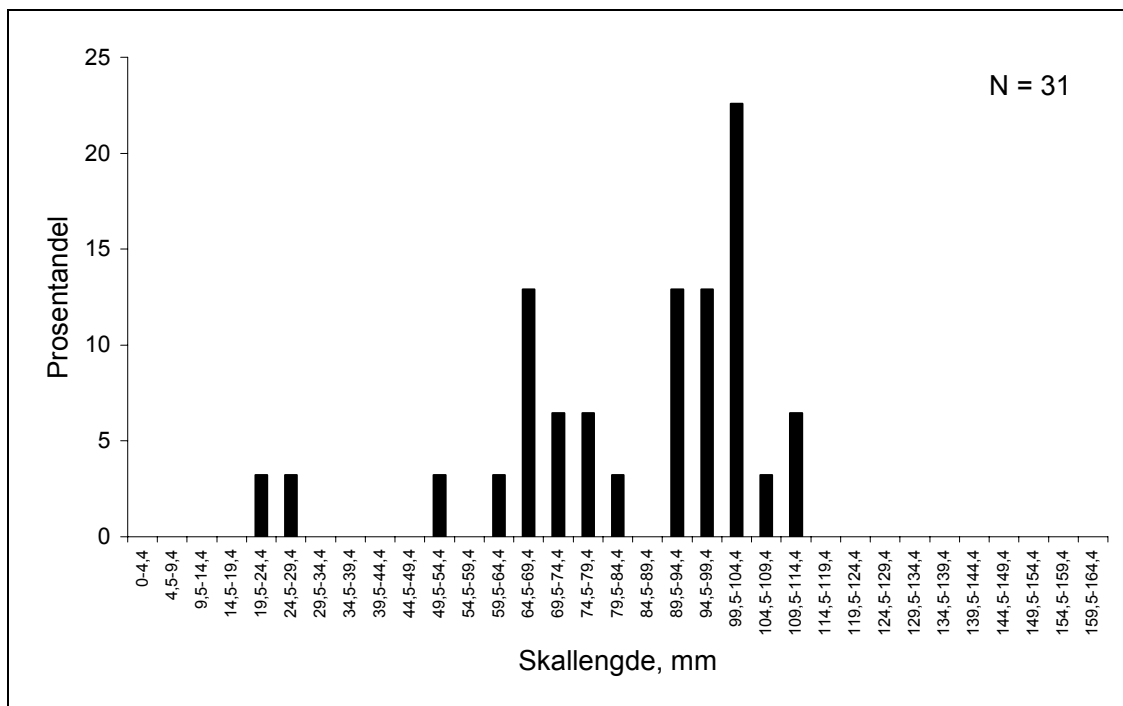
individene, og det kan tyde på at det i hovedsak er høy alder som gjør at muslingene dør. Det var heller ikke påfallende mange tomme skall noe sted i vassdraget. Perlefiske var utbredt tidligere, men det er ingen opplysninger som tilsier at dette skal utgjøre noen trussel i våre dager.



**Figur 28.** Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Skjellbekken i september 2003.



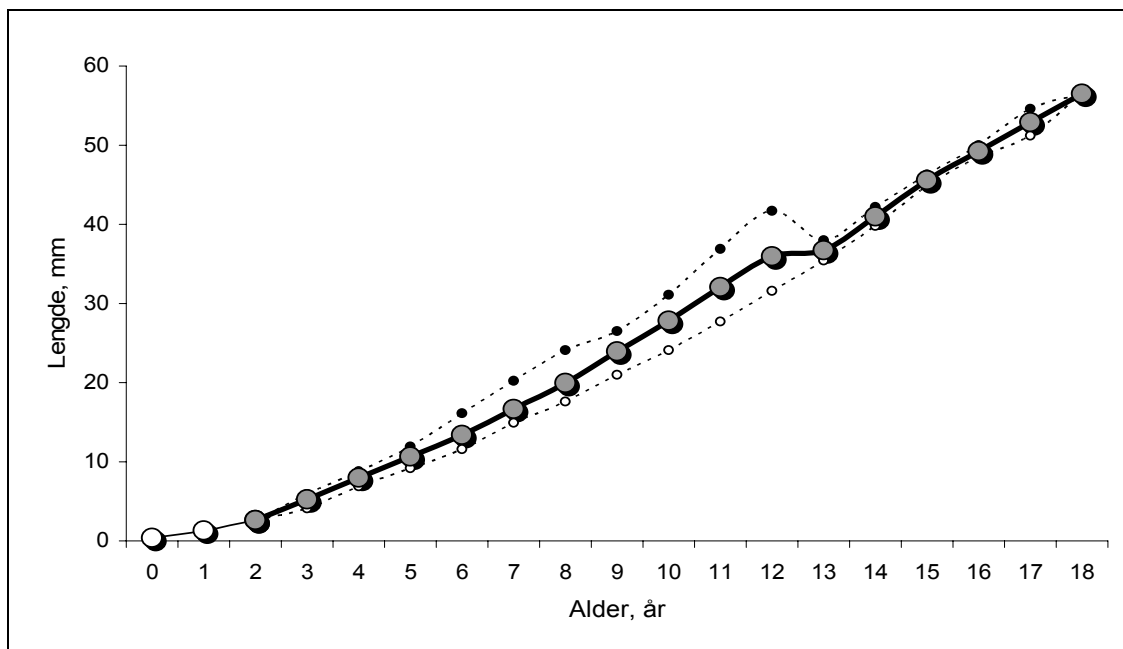
**Figur 29.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Skjellbekken i september 2003.



**Figur 30.** Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Skjellbekken i september 2003.

#### Alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling i Skjellbekken i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 58 mm) ble imidlertid samlet inn for nærmere undersøkelser. Dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 18-årsalder (**figur 31**). Den innerste



**Figur 31.** Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Skjellbekken fram til 18-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper. Skallene var erodert ved umbo slik at første vintersone ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og oppgitt verdi er stipulert.

delen av skallet ved umbo blir tidlig erodert hos elvemusling slik at de første vintersonene ikke lenger kan gjenfinnes i skallet. Den innerste vintersonen som kunne måles på de ulike skallene i Skjellbekken var fra 3 til 13 mm lange. Det kan derfor være vanskelig å vite nøyaktig hvor mange vintersoner som skal legges til det antall som blir observert.

Veksten var dårlig i Skjellbekken, og årlig tilvekst fra muslingene var to år til de ble 18 år var 3-4 mm. De minste muslingene som ble funnet hadde seks vintersoner i skallet. Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 11 mm. Når muslingene var 10 år hadde de nådd en gjennomsnittlig lengde på 28 mm. Det var 15 muslinger (7,3 %) som etter dette var yngre enn 10 år, og sannsynligvis kan dette være tilstrekkelig for å opprettholde tettheten av muslinger på lang sikt.

Selv om de minste muslingene kan være vanskelige å finne, reproducerer de voksne individene normalt. Det ble undersøkt for mulig graviditet på tre stasjoner i Skjellbekken i 2003, og i begynnelsen av september var graviditetsfrekvensen i gjennomsnitt 53 % (**tabell 10**). Det var store variasjoner innad i vassdraget, og i den øvre delen var graviditetsfrekvensen 80 %. Dette betyr at det var en stor overvekt av hunner eller at deler av bestanden var hermafroditter med evne til selvbefruktning. Andelen gravide individer er også undersøkt ved Triangelen (på strekningen mellom stasjon 14 og 18) i 1997-1999. Graviditetsfrekvensen varierte lite i løpet av høsten i de tre årene (43-47 % i august-september, **figur 32**). Det var imidlertid opptil tre ukers forskjell i tidspunktet for gytingen i de tre årene. Gytingen skjedde senest i 1998, da det fortsatt var gravide muslinger i vassdraget i midten av september. I 1999 derimot ble det ikke funnet gravide individer lenger i begynnelsen av september. Fra Tyskland regner man med at gjennomsnittlig graviditetsfrekvens i en intakt populasjon bare er om lag 30 % (Bauer 2001). Andelen gravide hunner vil variere fra år til år avhengig av individenes kondisjon, og "overskudd" til å produsere egg. I tynne bestander kan imidlertid forekomsten av hermafroditter være høy, og graviditetsfrekvensen kan bli høyere (Bauer 1987).

**Tabell 10.** Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Skjellbekken i september 2003. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Stasjon	Dato	L ( $\pm$ SD), mm	N	Graviditet %
9	9.9.	91,3 $\pm$ 7,8	15	33,3
18	11.9.	89,2 $\pm$ 10,8	15	46,7
21	11.9.	86,7 $\pm$ 7,8	15	80,0
Samlet			45	53,3

### Referansemateriale

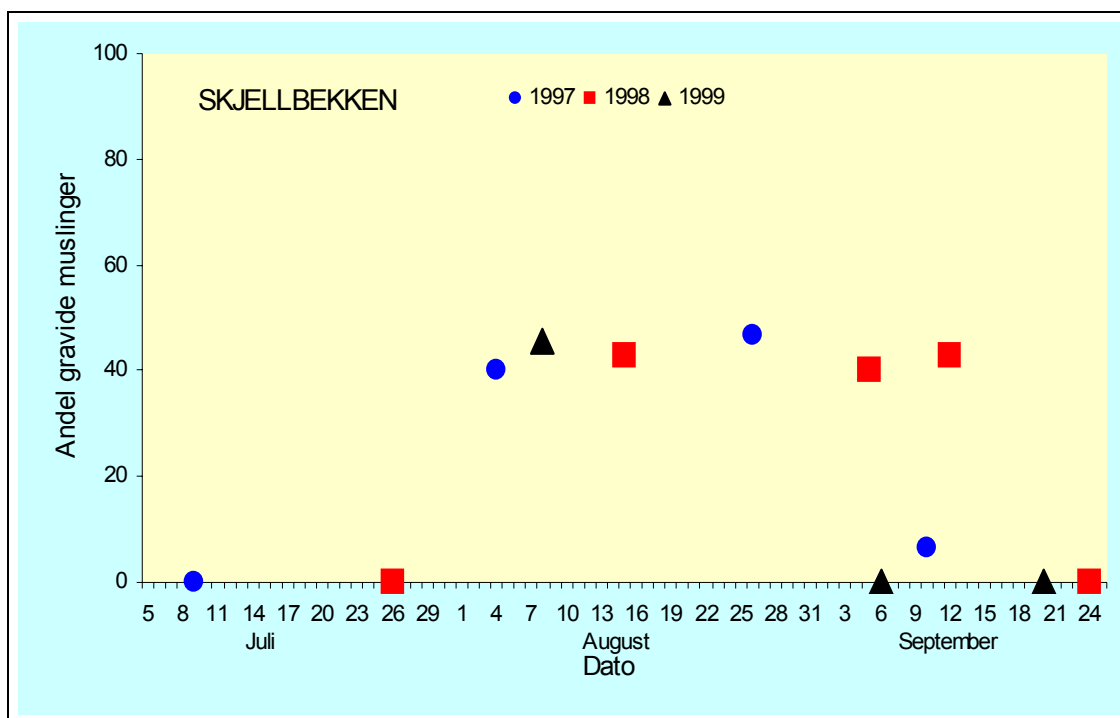
Det ble samlet inn et referansemateriale på 10 elvemusling fra Skjellbekken i september 2003 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen et al. 2000). Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysing.

## 5.5 Oppsummering

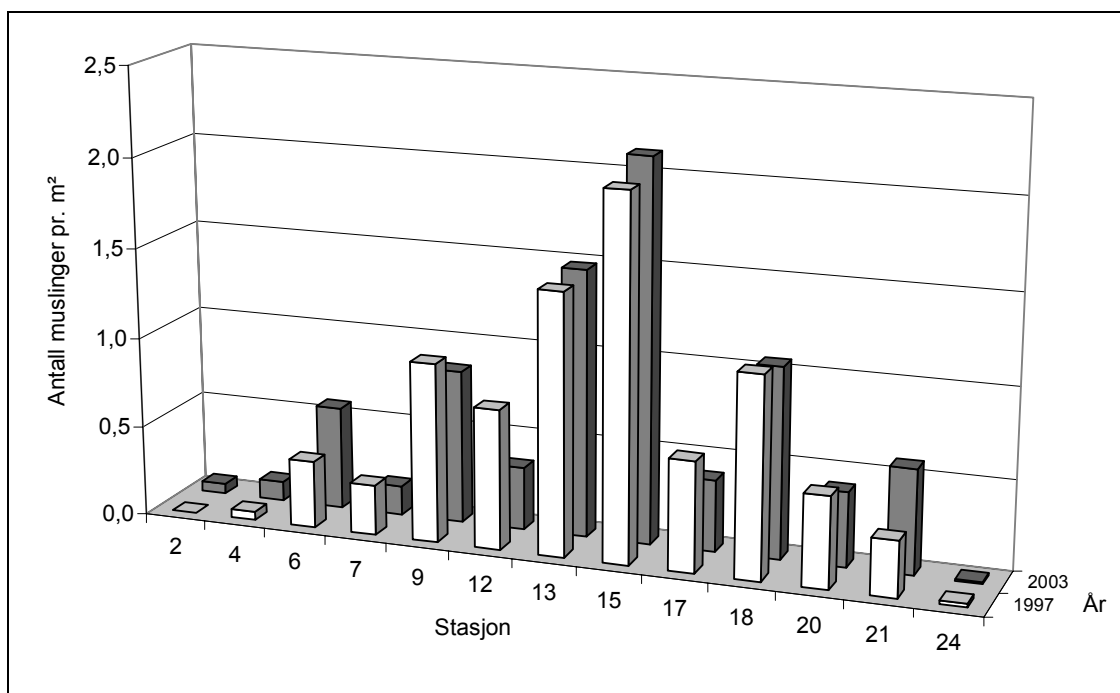
I Finnmark fantes det opplysninger om elvemusling i 12-13 lokaliteter (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999), og blant disse var 2-3 bestander muligens dødd ut. Det har i de siste årene vært gjennomført befaringer og undersøkelser i mange potensielle lokaliteter spesielt i Øst-Finnmark, og det er nå kjennskap til elvemusling på 20 lokaliteter (Larsen 2002). Men sannsynligvis finnes arten i enda flere lokaliteter, og artens endelige status i fylket er ukjent. Skjellbekken ble regnet til ett av de vassdragene som fortsatt hadde en stor bestand, men på grunn av manglende undersøkelser var artens status ukjent fram til midten av 1990-tallet.

Det vi vet om elvemuslingens utbredelse i Skjellbekken i dag begrenser seg til hovedvassdraget fra utløpet i Pasvikelva og opp til et lite tjern ved samløpet mellom elvene fra Kiltjørna og Skjelvatnet. Dette er en strekning på ca 9,5 km. I tillegg er det påvist elvemusling ca 2 km opp i sidebekken Grakojåkka. Vi har opplysninger om forekomsten i Grakojåkka tidligere (Holthe 1943, Johansen & Johansen 1995), men vi vet lite om den opprinnelige utbredelsen til elvemusling i selve Skjellbekken. Nå er det ingen ting som tyder på at elvemusling har vært lenger opp i vassdraget enn det vi finner den i dag, og

utbredelsen følger i stor grad den marine grensen i området. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 0,63 individ pr. m<sup>2</sup> i vassdraget i 2003, og bestanden er beregnet til minimum 24.100 synlige individer. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden av elvemusling fortsatt er stor og levedyktig.



Figur 32. Graviditetsfrekvensen hos elvemusling i Skjellbekken fra juli til september i årene 1997-1999.



Figur 33. En sammenligning av tettheten av levende elvemusling (oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup>) basert på tellinger i de samme transektene på 13 stasjoner i Skjellbekken i 1997 og 2003.

Sammenligner vi med resultatet som ble funnet i 1997 finner vi at det ikke har skjedd noen endring i bestanden av elvemusling i Skjellbekken i løpet av de siste seks årene (**figur 33**). Tettheten var nær den samme på alle transektene, og det var bare mindre endringer på tre-fire av stasjonene. Det var en signifikant lineær sammenheng mellom tettheten i 1997 og 2003 ( $r^2 = 0,91$ ).

Ørret dominerer fiskesamfunnet i Skjellbekken i de områdene der oppvekstområdene for elvemusling er gunstigst. I andre deler av Skjellbekken kan ørekyte forekomme i tette bestander, og tettheten av ørekyte overstiger tettheten av ørret i disse områdene. Tettheten av ørret er generelt lav i Skjellbekken, og var i 2003 bare litt høyere enn det som er antatt å være minimum for å opprettholde bestanden av elvemusling på lang sikt. Mangel på vertsfisk kan derfor være begrensende for rekrutteringen av elvemusling i deler av elva i enkelte år.

De yngste elvemuslingene som ble observert i Skjellbekken i 2003 var seks år. Veksten var imidlertid dårlig, og 10 år gamle muslinger var ikke mer enn 28 mm lange i gjennomsnitt. Dette gjorde at 7,3 % av individene som ble undersøkt var yngre enn 10 år. Det ser ut til at muslingene er litt over 60 mm lange når de er 20 år (jf. **figur 31**). Dette gjør at 20-25 % av bestanden var yngre enn 20 år i 2003. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år (Young et al. 2001). Det er alltid vanskelig å finne de aller minste muslingene som lever nedgravd i substratet, men rekrutteringen ser likevel ut til å være tilfredstillende nok til at bestanden i Skjellbekken skal kunne opprettholdes på dagens nivå også i årene som kommer. Resultatet fra tidligere tellinger i vassdraget viser også at antallet muslinger holder seg stabilt over tid.

Vi vil foreslå at Skjellbekken fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Skjellbekken har fortsatt en stor bestand av elvemusling, og bestanden karakteriseres som livskraftig. Senere undersøkelser i Skjellbekken bør opprettholde et stasjonsnett og et undersøkelsesprogram som tilsvarer aktiviteten i 2003. Det bør inngå et elfiske på fem stasjoner i vassdraget for å bestemme tetthet av ørret og fordeling mellom de ulike fiskeartene i vassdraget. De samme stasjonene kan også benyttes til innsamling av ørretunger for undersøkelse av prevalens og intensitet av muslinglarver på gjellene.



## 6 Samlet vurdering

Et langsiktig overvåkingsprogram for elvemusling ble startet i Norge i 2000 (Larsen et al. 2000). Valget av vassdrag i de fire første årene har vist seg å være vellykket. Vassdragene er svært forskjellige med hensyn til tetthet av elvemusling, populasjonsstørrelse, lengdefordeling og bestandsstatus. Det er både "ørretmuslinger" og "laksemuslinger" blant de undersøkte populasjonene, og i Enningdalselva (Larsen et al. 2002), Aursunda (Larsen & Berger 2004a) og Håelva (Larsen & Berger 2004b) er det påvist begge typer innen vassdragene. Resultatet fra undersøkelsene viser vassdrag i ulike kategorier, og er dermed et godt grunnlag for videre overvåking. Vassdragene er relativt lett tilgjengelige og lot seg undersøke med den metodikken som er beskrevet for formålet. Enkelte vassdrag har en vannkvalitet som er i bedring, og dette kan på sikt gi seg uttrykk i bedre, og etter hvert gode nok, oppvekstforhold for små muslinger. En langsiktig overvåking har som målsetting å dokumentere tilstanden, og beskrive de positive og negative endringer som skjer i vassdragene. Det vil imidlertid være en styrke å få slike overvåkingsdata fra flest mulig lokaliteter, og for å oppnå en geografisk spredning over hele Norge bør vi opprettholde målsettingen med minimum 15 vassdrag.

Vi har fortsatt liten kunnskap om elvemuslingens status i Norge. I flere beskrivelser av verneinteressene i vassdrag blir elvemusling fortsatt ikke nevnt (bl.a. Dagestad 1994, Hansen 1994). Dette viser at elvemusling ikke har vært en del av det prioriterte naturvernarbeidet i Norge på tross av artens internasjonale status som en truet og sårbar art. Det har heldigvis skjedd en holdningsendring i de siste årene, men underveis er det foretatt mange inngrep i vassdrag med elvemusling uten at skadevirkningene er vurdert. Selv i våre dager kan dette forekomme, og enkelte bestander med elvemusling har forsvunnet eller er blitt sterkt redusert på grunn av slike inngrep.

Elvemuslingens krav til enkelte miljøparametere kan være forskjellig i løpet av levetiden. Forandringer i vannkvalitet og habitat kan medføre dødelighet på de unge stadiene uten at dette går ut over antall voksne individer. De voksne muslingene er mer motstandsdyktige mot miljøpåvirkninger generelt, og kan overleve lengre perioder med ugunstig vannkvalitet. De unge muslingene er avhengig av god vanngjennomstrømning i substratet, og overlever bare i sedimenter med lavt innhold av organisk materiale (Bauer 1988). Det er generelt for få unge individer eller unge individer er fraværende i mange av muslingbestandene som er undersøkt i Norge (jf Larsen et al. 1995, Larsen 2000; 2001). I Ereviksbekken, Svinesbekken og Skjellbekken som ble undersøkt i 2003 ble det funnet varierende andeler av unge individer, og situasjonen var positiv selv om situasjonen var forverret for Ereviksbekken og Svinesbekken i de siste årene.

Lekkasje av næringsstoffene nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff som havner i vassdraget, er av de ting som virker negativt på vannkvaliteten. Ereviksbekken og Sørrelva i Etnevassdraget drenerer dyrket mark eller bebodde områder, og næringstilførselen er større enn normalt (**tabell 11**). Slik overgjødsling kan medføre algevekst og begroing når vanntemperaturen blir høy. Dette gir igjen sedimentering av partikler som gjør at elvebunnen blir tilslammet. Svinesbekken og Skjellbekken derimot har lave verdier av tilført nitrat, og både nitrogen og fosfor tilføres vassdragene bare i mengder som ligger nær den naturlige bakgrunntilførselen i løpet av året. Den kritiske fasen i elvemuslingens livssyklus er den første tiden etter at muslingen har etablert seg i grusen der de lever nedgravd i de første årene (Bauer 1989, Wächtler et al. 1987). Young & Williams (1984) estimerte at 95 % av muslingene døde i de første 5-8 årene, og små endringer i miljøet kunne øke dødeligheten ytterligere.

I Sørrelva i Etnevassdraget er det tendenser til forsuring, og lav pH kan i perioder ha vært medvirkende til at elvemusling har forsvunnet fra vassdraget. Når muslinger utsettes for surt vann opprettholder dyrene en gradient mellom pH i kappehulens væske og pH i vannet omkring (Heming et al. 1988).  $H^+$ -ionene blir nøytralisert (buffret) på bekostning av  $CaCO_3$ -reservene i muslingen. Forskjellen mellom opptak og tap av kalsium forskyves i en negativ retning når pH i vannmassen avtar (pH = 5,25), og det skjer en gradvis utarming av dyrenes kalsiumreserver. Heming et al. (1988) antar at forsuring på denne måten spiller en negativ rolle i utbredelsen av elvemusling. I en undersøkelse av 118 tidligere kjente muslinglokaliteter i Sverige var det signifikant høyere gjennomsnittlig pH på lokalitetene med muslinger enn der muslingene hadde forsvunnet (Henrikson 1996). Söderberg (1995)

fant at lokaliteter med små muslinger (<5 cm) hadde en stabil vannkjemi, og pH varierte i intervallet 6,3-7,3 under vårflommen.

**Tabell 11.** Gjennomsnittsverdier for utvalgte parametere som beskriver vannkvaliteten i de fire elvemuslinglokalitetene som ble undersøkt ved overvåkingen i 2003 (turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond,  $\mu\text{S/cm}$ ), pH, alkalitet (Alk,  $\mu\text{ekv/l}$ ), kalsium (Ca, mg/l), nitrat ( $\text{NO}_3$ ,  $\mu\text{g/l}$ ), total fosfor (Tot-P,  $\mu\text{g/l}$ ) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al,  $\mu\text{g/l}$ ). Antall vannprøver som ligger til grunn for verdiene er angitt i parentes bak vassdragsnavnet.

Vassdrag	FTU	mg Pt/l	$\mu\text{S/cm}$	pH	$\mu\text{ekv/l}$	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
	Turb	Farge	Kond		Alk	Ca	$\text{NO}_3$	Tot-P	Um-Al
Ereviksbekken (2)	1,39	15	64,3	6,93	163	3,43	249	3,7	1
Svinesbekken (2)	0,80	118	41,1	6,48	101	2,67	39	2,0	4
Etneelva – Sørrelva (1)	0,47	6	20,0	5,96	12	0,75	176	0,5	0
Skjellbekken (11)	0,77	12	99,9	7,73	813	16,31	25	1,6	7

Elvemuslingen er avhengig av laks eller ørret for å kunne gjennomføre en vellykket livssyklus. I Ereviksbekken finnes både laks og ørret, men vi har funnet muslinglarver bare på ørretungene og vi antar at laks bare har en tilfeldig oppvandring til bekken. I Svinesbekken og Skjellbekken var ørret også eneste vertsfisk selv om det i Skjellbekken også finnes en stor betand av ørekyte og spredte individer av lake og gjedde.

Muligheten for muslinglarvene til å "finne" en vertsfisk påvirkes direkte når tettheten av fisk i vassdraget er lav. Tiltak som er med på å forsterke de opprinnelige fiskebestandene vil derfor indirekte også styrke bestanden av elvemusling i disse vassdragene. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ 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). Tettheten av ørret i Skjellbekken var lav, og mangel på vertsfisk kan være begrensende for rekrutteringen hos elvemusling i enkelte år. I små sjørørretbekker (som for eksempel Ereviksbekken og Svinesbekken) kan gode og dårlige oppvandringsforhold for gytefisken og varierende oppvekstforhold for yngelen gi varierende tettheter av fiskeunger mellom ulike år. Dette kan igjen gi seg utslag i variasjoner i årsklassestyrke hos elvemusling. Men på grunn av artens høye levealder kan enkelte gode år være nok til at bestanden likevel opprettholdes.

Reproduksjonen hos elvemusling er derfor følsom for forandringer i sammensetningen og tettheten av det opprinnelige fiskesamfunnet. 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). Dette gjør at utsetting av fisk og spredning av fiskearter kan komme i konflikt med vernet av elvemusling.

I utgangspunktet er alle gjenværende populasjoner av elvemusling verneverdige. Det er foreslått en modell for å bedømme verneverdien av ulike lokaliteter (Söderberg 1998) med senere modifikasjoner (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).

Ereviksbekken oppnår etter modellen 10 poeng, og har høy verneverdi for elvemusling (**tabell 12**). Dette er en liten sjørørretbekk som imidlertid er i faresonen på grunn av noe svak rekruttering og overvekt av eldre muslinger. Andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt, og det har vært en tilbakegang for bestanden fra 1995 til 2003. Vassdraget er lite påvirket av dyrket mark, men ligger i et hytteområde, og tilførselen av næringsstoff er noe høy. Bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene, er god, men bør opprettholdes på et høyt nivå for å sikre at flere muslinglarver får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen. Det ble funnet laksunger i vassdraget i 2003, men så lenge disse ikke var bærere av muslinglarver er det ikke ønskelig at laks etablerer seg fast i vassdraget sett fra elvemuslingens side.

**Tabell 12.** Oppsummering av data fra de fire elvemuslinglokalitetene som ble undersøkt ved overvåkingen i 2003. Poengbedømmelse og angivelse av klasse er beskrevet 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
Ereviksbekken	0,5	1,24	1 800 <sup>1</sup>	104±19	18	133	0,5	1,5	10	II
Svinesbekken	0,1	4,40	2 600 <sup>2</sup>	75±12	27 (25 <sup>3</sup> )	101 (121 <sup>3</sup> )	0	1,3	10	II
Etneelva	0 <sup>4</sup>	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Skjellbekken	7,5	0,63	24 100	75±23	16	111 (113 <sup>3</sup> )	1,5	16,0	19	III

♦ Ikke korrigert for nedgravde individer

<sup>1</sup> Populasjonsstørrelse beregnet til 3.200 individer når andelen nedgravde individer regnes med

<sup>2</sup> Populasjonsstørrelse beregnet til 4.100 individer når andelen nedgravde individer regnes med

<sup>3</sup> Tomt skall

<sup>4</sup> Elvemusling utdødd; det er usikkert hvor stor utbredelsen har vært tidligere

Svinesbekken oppnår etter modellen 10 poeng, og har stor verneverdi for elvemusling (**tabell 12**). Dette er en liten sjørrettbekk som er i faresonen på grunn av noe svak rekruttering og overvekt av eldre muslinger. Andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt, og det har vært en tilbakegang for bestanden fra 1995 til 2003. Vassdraget er ikke påvirket av dyrket mark, men ligger i et område med noe skogsdrift. Tilførselen av næringsstoff er lav. Bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene, er liten, og bør opprettholdes på et høyt nivå for å sikre at flere muslinglarver får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen.

I Etnevassdraget ble det ikke påvist levende muslinger eller tomme skall i 2003. Det ble heller ikke funnet muslinglarver på fiskeungene i noen del av vassdraget. Det antas at elvemuslingen har dødd ut i vassdraget en gang etter slutten av 1970-tallet.

Skjellbekken oppnår etter modellen 19 poeng, og har meget stor verneverdi for elvemusling (**tabell 12**). Dette baserer seg på at populasjonen er moderat stor og har en god utbredelse innad i vassdraget. Det ble funnet enkelte små muslinger, og andelen som var mindre enn 50 mm var høy. Det har ikke vært noen endringer i bestanden fra 1997 til 2003. Det kan synes som om rekrutteringen er tilstrekkelig stor til å opprettholde bestanden av muslinger på lang sikt, men utviklingen bør overvåkes i årene framover. Vassdraget har ingen tilførsel av næringsstoffer, og det er ingen ting som tyder på at vannkvaliteten skulle begrense muslingens forekomst i Skjellbekken.

Vassdragene som ble undersøkt i 2003 skal etter planen undersøkes på nytt etter fem år. Det arbeidet som er startet med kartlegging og overvåking av elvemusling i Norge er viktig også i internasjonal sammenheng. Elvemuslingen er en truet art i Europa, og Norge framstår som et av de siste landene der arten fortsatt finnes i store og verneverdige bestander. Men hvor mange av disse som kan regnes for å være livskraftige har vi dessverre liten kunnskap om. Det er derfor viktig at igangsatte prosjekter blir videreført og videreutviklet slik at vi får god nok kunnskap til å forvalte arten på en best mulig måte.

## 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. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. – J. Anim. Ecol. 56: 691-704.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. – Biol. Conserv. 45: 239-253.
- Bauer, G. 1989. Die ökonomische strategie der flussperlmuschel. - Biologie in unserer Zeit 19: 69-75.
- Bauer, G. 2001 Die Ökologie der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und ihre Beziehung zum Lebensraum. Wo greifen Gefährdungsfaktoren an? – s. 11-20 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen.
- Bjerknes, V., Bakke, H., Lindstrøm, E.-A., Aanes, K.J. & Oug, E. 1992. Miljøtilstand i Etnevassdraget og Etnefjorden 1990-91. – Norsk institutt for vannforskning. Rapport Lnr 2724-1992. 36 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Dagestad, K.H. 1994. Verneinteressene i Håvassdraget. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-rapport 6-1994: 1-74.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning) 1998. Plan for overvåking av biologisk mangfold. – DN-Rapport 1998-1: 1-170.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning) 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. – DN-Rapport 1993-3: 1-161.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997a. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. - Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-6: 1-27.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997b. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge. – Fauna 52: 26-33.
- Hansen, S. 1994. Aursundavassdraget. Natur-, kultur- og friluftslivsverdier. En kunnskapsstatus. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Rapport 2-1994: 1-40.
- Heming, T.A., Vinogradov, G.A., Klerman, A.K. & Komov, V.T. 1988. Acid-base regulation in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*: Effects of emersion and low water pH. - J. Exp. Biol. 137: 501-511.
- Henriksen, A., Snekvik, E. & Volden, R. 1981. Endringer i pH i perioden 1966-1979 for 38 norske elver. – Statlig program for forurensningsovervåking. Statens forurensningstilsyn/Norsk institutt for vannforskning. Rapport 2/81. 69 s.
- Henrikson, L. 1996. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in southern Sweden - effects of acidification and liming. - I: Henrikson, L. Acidification and liming of freshwater ecosystems - examples of biotic responses and mechanisms. - Zoologisk Institutt, Universitetet i Göteborg. Doktorgradsavhandling.
- Holte, P.B. ved Refsdal, O. 1943. På jakt etter diamanter. - Tell forlag. 189 s.
- Johansen, H. & Johansen, L. 1995. Utmarksplan over elveperlemuslinger som lever i Skjellbekken i Pasvikdalen. – Fagoppgave i naturbruk, Tana videregående skole.
- Kambestad, A., Bjerknes, V., Brandrud, T.E., Fjellheim, A., Hegna, K., Henriksen, A., Hobæk, A., Johnsen, G.H., Raddum, G.G., Vasshaug, Ø. & Vikse, P. 1995. Vassdragskalking i Hordaland – Rammeplan 1995-2005. – Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 7-1995. 133 s.
- Kambestad, A. & Johnsen, G.H. 1993. Kalkingsplan for Litledalsvassdraget i Etne. – Rådgivende biologer. Rapport 105. 54 s.
- Larsen, B.M. 2000. Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Begna, Oppland. – Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernavdelingen. 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. Database for de store ferskvannsmuslingene. Del 1. Elvemusling i fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Finnmark. - Upublisert rapport til Direktoratet for naturforvaltning. NINA, Trondheim. 18 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Larsen, B.M. 2005. Overvåking av vannkvalitet, fisk og elvemusling i Hammerbekken, Aust-Agder i forbindelse med E 18-utbygging Brokelandsheia - Vinterkjær. Årsrapport 2004. - NINA Minirapport 102. 29 pp.
- 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. & 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., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. - NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Karlisen, L.R. & Eggen, J.-E. 2002. Enningdalselva, Østfold (vassdragsnr. 001.1Z). - s. 26-37 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762.
- Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2002. Hoenselva, Buskerud (vassdragsnr. 012.B2Z). - s. 16-25 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004a. Aursunda, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 138.5Z). - s. 22-33 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004b. Håelva (=Hååna), Rogaland (vassdragsnr. 028.3Z). - s. 34-49 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Ledje, U.P. 1996a. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 1. - Rogaland Consultants a.s. Miljøseksjonen. Rapport 24502-1. 30 s.
- Ledje, U.P. 1996b. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. - Rogaland Consultants a.s. Miljøseksjonen. Rapport 24502-2. 47 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Løvhøiden, F. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 1988-90. - NINA Oppdragsmelding 156: 1-58.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). - J. Parasit. 69: 131-133.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1991. Verneplan for vassdrag IV. - NOU 1991: 12A og 12B. 151 s. og 373 s.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? - NOU 1999: 9. 297 s.
- Rost, H. 1952. Elveperlemuslingen (*Margaritifera margaritifera* L.) i Nord-Norge. - Fauna 5: 33-37.
- SFT (Statens forurensningstilsyn) 1986. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1985. - Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 256/86. 199 s.
- SFT (Statens forurensningstilsyn) 1995. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1994. - Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 628/95. 282 s.
- Söderberg, H. 1995. Europas flodpärlmussleldorado? - Utblick från en pågående flodpärlmussleinventering i Västernorrlands län. - S.37-52 i: Flodpärlmusslan i tvärvetenskaplig belysning. Rapport fra seminar om elvemusling i Jokkmokk august 1992. Åtte, svenskt fjäll- och samemuseum, Duoddaris 7.
- Söderberg, H. 1998. Undersøkingstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Sægrov, H. & Vasshaug, Ø. 1993. Tettleik og status av ungfisk i Os-, Lona-, Dale-, Bolstad/Vosso-, Granvin- og Etnelva i Hordaland fylke hausten 1991. - Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernavdelingen. Rapport nr 3/1993.
- Vibe, J. 1896. Norges land og folk topografisk-historisk-statistisk beskrivelse. XII. Søndre Bergenhus amt. - Olaf Norli, Kristiania. 464 s.
- Wächtler, K., Dettmer, R. & Buddensiek, V. 1987. Zur situation der flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* (L.)) in Niedersachsen: Schwierigkeiten eine bedrohte tierart zu erhalten. - Ber. Naturhist. Ges. Hannover 129: 209-224.
- 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. 1984. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. - Arch. Hydrobiol. 99: 405-422.
- Young, M., Hastie, L. & al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? - s. 35-44 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa - Bestandssituation und Schutzmassnahmen.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretyakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. - VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. - Vett & Viten as. 200 s.

## Vedlegg 1

### **Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Ereviksbekken (Skeiviksbekken)**

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 7 stasjoner i Ereviksbekken som ble undersøkt i slutten av august 2003 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 7**. 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>
1	65	17	2	0,26	0,03
2	37	8	0	0,22	0
3	68	167	4	2,47	0,06
4	46	123	6	2,66	0,13
5	67	194	3	2,91	0,05
6	51	8	11	0,16	0,21
7	38	0	0	0	0
1-7	371	517	26	1,39	0,07
Gjennnitt ± sd				1,24 ± 1,36	0,07 ± 0,08

## Vedlegg 2

### **Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Svinesbekken.**

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 3 stasjoner i Svinesbekken som ble undersøkt i slutten av august 2003 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 15**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 12**.

Stasjon	Areal, m <sup>2</sup>	N	NS	N/m <sup>2</sup>	NS/m <sup>2</sup>
1	70	0	0	0	0
2	44	269	10	6,11	0,23
3	38	269	47	7,08	1,24
1-3	152	538	57	3,54	0,38
Gjennnitt ± sd				4,40±3,83	0,49±0,66

## Vedlegg 3

### Fangst og aldersfordeling av ørret ved elfiske i Skjellbekken i 1997-99.

**Vedlegg 3.1.** Minste og største lengde på innsamlet fisk er ført opp. Årsklasser av fisk som blir benevnt årsyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) fiskunger om høsten blir i tabellen ført som henholdsvis ettårige (1+), toårige (2+) og treårige eller eldre ( $\geq 3+$ ) fiskunger etter nyttår det kommende år.

Dato	0+	1+	2+	$\geq 3+$	Sum	Lengde, mm	Andre arter
27.06.97	0	15	10	4	29	48-176	4 ørekyte
09.07.97	8	14	3	6	31	26-126	
04.08.97	25	23	7	3	58	28-165	18 ørekyte, 2 lake
26.08.97	22	9	2	4	37	32-166	2 ørekyte
10.09.97	18	7	3	2	30	34-183	
19.10.97	9	3	2	3	17	35-203	
25.06.98	0	10	1	0	11	47-82	3 ørekyte
03.07.98	0	5	2	1	8	52-136	1 ørekyte
26.07.98	7	7	4	3	21	32-170	1 ørekyte
15.08.98	17	9	0	1	27	36-137	1 ørekyte
05.09.98	16	2	1	1	20	39-207	1 lake
12.09.98	8	1	2	1	12	45-157	2 ørekyte
24.09.98	4	1	1	0	6	47-115	
20.10.98	7	4	0	2	13	40-199	
01.06.99	0	4	0	0	4	50-68	2 ørekyte
15.06.99	0	5	0	2	7	49-128	1 ørekyte
26.06.99	0	9	2	3	14	54-166	4 ørekyte, 1 lake
19.07.99	0	2	0	0	2	69-73	
26.07.99	3	1	1	0	5	35-114	2 ørekyte
08.08.99	3	1	0	0	4	42-71	
16.08.99	0	1	0	1	2	87-207	
06.09.99	3	3	2	1	9	44-149	2 ørekyte
20.09.99	8	1	1	4	14	40-415	
07.10.99	4	1	1	0	6	40-109	
Sum	162	138	45	42	387		

**Vedlegg 3.2.** Lengde og aldersbestemmelse av ørret i Skjellbekken i 1997-99. Gjennomsnittlig lengde ( $L$ , mm) med standardavvik ( $SD$ ) er angitt for ørret med alder 0+, 1+, 2+, 3+ og 4+;  $N$  = antall undersøkte individer.

År	Dato	0+		1+		2+		3+		4+	
		$L \pm SD$	N	$L \pm SD$	N	$L \pm SD$	N	$L \pm SD$	N	$L \pm SD$	N
1997	27.06.	-	0	56,0±5,6	15	93,8±7,7	10	124,0±4,2	2	160,0±22,6	2
	09.07.	28,4±1,8	8	64,9±3,9	14	101,0±9,2	3	123,2±6,8	6	-	0
	04.08.	36,2±3,8	25	71,0±6,7	23	108,3±5,5	7	137,0±4,2	2	165	1
	26.08.	41,7±4,5	22	79,8±5,5	9	109,5±3,5	2	145,0±15,3	4	-	0
	10.09.	41,8±4,1	18	79,9±7,5	7	109,0±7,8	3	139	1	183	1
	19.10.	45,4±10,1	9	81,3±5,1	3	113,0±22,6	2	145,5±14,8	2	203	1
1998	25.06.	-	0	54,0±4,0	10	82	1	-	0	-	0
	03.07.	-	0	63,2±9,2	5	96,0±2,8	2	136	1	-	0
	26.07.	37,9±3,2	7	77,9±6,7	7	107,3±9,6	4	124	1	169,5±0,7	2
	15.08.	44,8±4,5	17	79,3±7,4	9	-	0	137	0	-	0
	05.09. <sup>1</sup>	46,8±4,8	16	80,0±2,8	2	112	1	-	0	-	0
	12.09.	47,3±2,6	8	74	1	103,0±2,8	2	157	1	-	0
	24.09.	52,5±4,0	4	80	1	115	1	-	0	-	0
	20.10.	46,7±3,9	7	86,5±9,7	4	-	0	168	1	199	1
1999	01.06.	-	0	59,0±7,3	4	-	0	-	0	-	0
	15.06.	-	0	56,8±9,7	5	-	0	122,5±7,8	2	-	0
	26.06.	-	0	63,1±4,5	9	99,5±7,8	2	-	0	162,0±4,0	3
	19.07.	-	0	71,0±2,8	2	-	0	-	0	-	0
	26.07.	40,3±5,0	3	88	1	114	1	-	0	-	0
	08.08.	45,7±3,2	3	71	1	-	0	-	0	-	0
	16.08. <sup>2</sup>	-	0	87	1	-	0	-	0	-	0
	06.09.	49,7±5,1	3	96,7±6,4	3	112,0±1,4	2	149	1	-	0
	20.09. <sup>3</sup>	47,8±4,8	8	91	1	112	1	-	0	194,7±15,7	3
	07.10.	47,3±5,5	4	90	1	109	1	-	0	-	0

<sup>1</sup> I tillegg 5+ ørret: 207 mm

<sup>2</sup> I tillegg 5+ ørret: 207 mm

<sup>3</sup> I tillegg 10+ ørret: 415 mm



## Vedlegg 4

### Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Skjellbekken.

**Vedlegg 4.1.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 13 stasjoner i Skjellbekken som ble undersøkt i september 2003 basert på tellinger i transekt. 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 26. Stasjonenes beliggenhet er vist på figur 22.

Stasjon	Areal, m <sup>2</sup>	N	NS	N/m <sup>2</sup>	NS/m <sup>2</sup>
2	54	3	0	0,06	0
4	65	7	0	0,11	0
6	60	34	1	0,57	0,02
7	80	13	1	0,16	0,01
9	89	76	2	0,85	0,02
12	98	34	1	0,35	0,01
13	81	120	1	1,48	0,01
15	89	189	0	2,12	0
17	63	25	0	0,40	0
18	105	111	0	1,06	0
20	73	30	3	0,41	0,04
21	103	60	0	0,58	0
24	90	1	1	0,01	0,01
2-24	1050	703	10	0,67	0,01
Gjennsnitt ± sd				0,63±0,62	0,01±0,01

**Vedlegg 4.2.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 13 stasjoner i Skjellbekken som ble undersøkt i september 2003 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 27. Stasjonenes beliggenhet er vist på figur 22.

Stasjon	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
2	30	10	0	0,33	0
4	30	2	0	0,07	0
6	30	32	0	1,07	0
7	30	283	3	9,43	0,10
9	30	235	5	7,83	0,17
12	30	264	10	8,80	0,33
13	30	221	0	7,37	0
15	30	441	2	14,70	0,07
17	30	369	1	12,30	0,03
18	30	368	0	12,27	0
20	30	10	1	0,33	0,03
21	30	45	2	1,50	0,07
24	30	6	2	0,20	0,07
2-24	390	2286	26	5,86	0,07
Gjennsnitt ± sd				5,86 ± 5,45	0,07 ± 0,09





# NINA Rapport 37

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1560-8



## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>