

Overvåking av elvemusling
Margaritifera margaritifera i Norge
Årsrapport 2002

Bjørn Mejdell Larsen (red.)



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av elvemusling
Margaritifera margaritifera i Norge
Årsrapport 2002

Bjørn Mejdell Larsen (red.)

NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utrednings-prosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra instituttets prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

NINA Temahefte

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Larsen, B.M. (red.) 2004. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. – NINA Oppdragsmelding 824. 57pp.

Trondheim, april 2004

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1460-1

Rettighetshaver ©:

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Bjørn Mejdell Larsen

NINA

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Bror Jonsson

NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 75

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13540 Overvåking elvemusling

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Larsen, B.M. (red.) 2004. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. – NINA Oppdragsmelding 824. 57pp.

Et overvåkingsprogram for elvemusling i Norge ble startet i 2000. Det er foreslått minimum 15 vassdrag som skal undersøkes med en felles metode. Tre av disse vassdragene inngikk i overvåkingen i 2002: Grytelvassdraget (Sør-Trøndelag), Aursunda (Nord-Trøndelag) og Håelva (Rogaland). 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 fiskunger.

Grytelvassdraget har naturlig en noe tynn bestand av elvemusling i hele den lakseførende delen av vassdraget. Dette er til sammen 3,3 km elvestrekning. Med en gjennomsnittlig tetthet på 1,28 muslinger pr. m², ble det beregnet at det til sammen var ca 48.000 synlige elvemusling i vassdraget i 2002. Det var overvekt av eldre muslinger. Bare ca 10 % av individene var yngre enn 20 år, men det var også enkelte individer yngre enn 10 år. Framtidsutsikten er imidlertid usikker, og bestanden kan ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Laks er vertsfisk for muslinglarvene i Grytelvassdraget. Det ble funnet muslinglarver på 57 % av de ettårige laksungene og ca 30 % av de to- og treårige laksungene. En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand.

Aursunda hører med blant de få vassdragene der det fortsatt er en meget god bestand av elvemusling. Slike lokaliteter har høy verneverdi både lokalt og nasjonalt, men også i internasjonal sammenheng. Elvemusling utnytter om lag 8 km av Aursundavassdraget. Bestanden av elvemusling var tett og svært tallrik opp til Gjermundfossen. Det var om lag 21 muslinger pr. m² i gjennomsnitt på denne strekningen, og dette gir en total bestand på nær 1,6 millioner synlige elvemusling i Aursunda i 2002. Tettheten av muslinger mellom Gjermundfossen og Høyfættedammen var lav, og bidro lite til totalestimatet. Bestanden av elvemusling i Aursunda karakteriseres som livskraftig med en stor og årlig rekruttering, og ca 56 % av bestanden var yngre enn 20 år. Antallet muslinger som var større enn 100 mm (eldre enn 40 år), var lavere enn ventet. Det er sannsynlig at antall muslinger var redusert i mange år på grunn av tømmerfløtingen som ble drevet i vassdraget fram til 1963. Det ser ut til at bestanden av elvemusling i Aursunda består av to ulike populasjoner som har forskjellig krav til vertsfisk for muslinglarvene. Laks var primærvert for muslinglarvene opp til Gjermundfossen. Ovenfor Gjermundfossen var ørret tidligere eneste vertsfisk for muslingene, og de viser fortsatt en preferanse for ørret i de øvre delene av vassdraget. En god ørretbestand er derfor en forutsetning hvis man ønsker å opprettholde en god muslingbestand mellom Gjermundfossen og Høyfættedammen.

Håelva som tidligere var en av de best kjente perleelvene på Jæren, har fortsatt en moderat stor bestand av elvemusling. Utbredelsen begrenser seg i dag til hovedvassdraget fra utløpet i sjøen og opp til Høyland, som ligger et par kilometer ovenfor Fotlandsfossen. Dette er en strekning på ca 18 km. Elvemuslingen var tidligere påvist opp til Undheim, og har helt eller delvis forsvunnet fra mer enn 7 km av vassdraget siden 1970-tallet. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 0,38 individer pr. m² i vassdraget i 2002, og bestanden er beregnet til ca 120.000 individer. Det var flest elvemuslinger mellom Oma og Haugland, og anslagsvis to tredeler av bestanden befinner seg på den 4-5 km lange strekningen. Veksten var god i Håelva, og 10 år gamle muslinger var allerede ca 70 mm lange. Dette gjør at 6 % av individene som ble undersøkt var yngre enn 10 år i 2002. Framtidsutsikten for elvemuslingen er likevel noe usikker i Håelva. Selv om det er funnet yngre individer som viser at det er en liten, tilnærmet årlig rekruttering til bestanden, er det store områder av elva der bestanden er svært tynn. Verst er det ovenfor Fotlandsfossen der det er funnet så få muslinger at bestanden må betraktes som truet. Bestanden av elvemusling ser ut til å bestå av to ulike populasjoner i Håelva. Elvemusling ovenfor Fotlandsfossen har ørret som vertsfisk og gyter tidligere enn muslingene nedenfor fossen, som har laks som vertsfisk. Det kan være nødvendig å styrke ørretbestanden ovenfor Fotlandsfossen hvis man ønsker å beholde elvemuslingen i de øvre delene av Håelva.

Vassdragene skal etter planen undersøkes på nytt om 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.

Emneord: Elvemusling – overvåking – utbredelse – tetthet – lengde – muslinglarver – ørret – laks

Bjørn Mejdell Larsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

Abstract

Larsen, B.M. (ed.) 2004. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. Annual report 2002. – NINA Oppdragsmelding 824. 57pp.

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. Three watercourses were investigated in 2002, 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 2002 were the rivers Grytelva in Sør-Trøndelag county, Aursunda in Nord-Trøndelag county and Håelva in Rogaland 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 2002 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.

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

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

Forord

Direktoratet for naturforvaltning har på oppdrag fra Miljøverndepartementet utarbeidet en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold. Intensjonen om å etablere et helhetlig program for overvåking av biologisk mangfold er nedfelt i Stortingsmelding nr. 58 (1996-97): "Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling".

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 overvåkingsundersøkelser i tre vassdrag i 2000 og 2001, og arbeidet ble videreført i 2002 med tre nye vassdrag. Vi vil takke alle som lokalt har vist engasjement og gjennom samtaler har bidratt med mye nyttig informasjon. En særlig takk går til Bjørn Ove Johnsen som bidro med informasjon om fisken i Grytelvassdraget og Aursunda.

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

Trondheim, april 2004

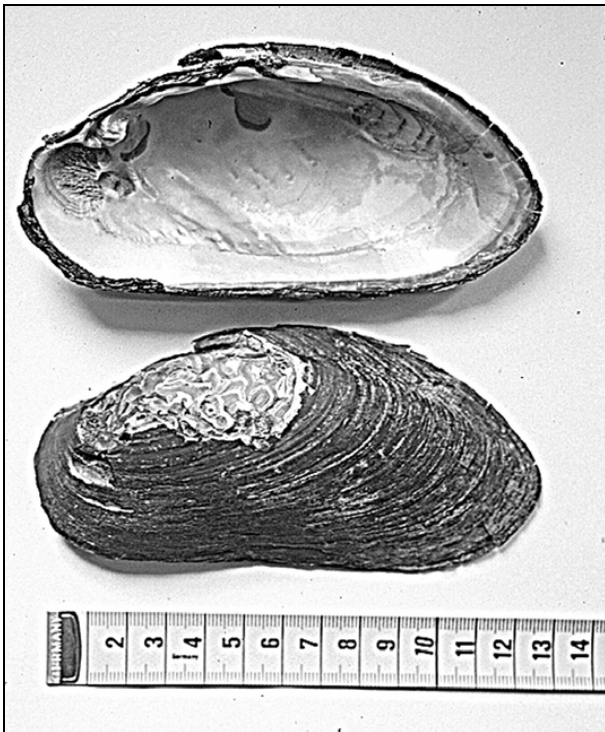
Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

Innhold

Referat	3
Abstract.....	5
Forord	6
Innhold	7
1 Innledning	8
2 Grytelvassdraget, Sør-Trøndelag (vassdragsnr. 117.4Z).....	10
2.1 Innledning.....	10
2.2 Område	10
2.3 Metode	11
2.4 Resultater.....	13
2.4.1 Vannkjemi	13
2.4.2 Fisk.....	13
2.4.3 Elvemusling.....	16
2.5 Oppsummering.....	20
3 Aursunda, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 138.5Z)	22
3.1 Innledning.....	22
3.2 Område	22
3.3 Metode	24
3.4 Resultater.....	25
3.4.1 Vannkvalitet.....	25
3.4.2 Fisk.....	26
3.4.3 Elvemusling.....	28
3.5 Oppsummering.....	32
4 Håelva (= Hååna), Rogaland (vassdragsnr. 028.3Z).....	34
4.1 Innledning.....	34
4.2 Område	34
4.3 Metode	37
4.4 Resultater.....	39
4.4.1 Vannkvalitet.....	39
4.4.2 Ungfisk	40
4.4.3 Elvemusling.....	42
4.5 Oppsummering.....	48
5 Samlet vurdering.....	50
6 Litteratur.....	53
Vedlegg 1. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelva	55
Vedlegg 2. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Aursunda	56
Vedlegg 3. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Håelva	57

1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning (DN) utarbeidet i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (DN 1998). I denne sammenheng ble det utarbeidet et forslag til overvåkingsmetodikk og et utvalg av lokaliteter som skulle inngå i et nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling (Larsen et al. 2000a). 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 noen størrelse. Norge har definitivt de største enkeltpopulasjonene, og er det landet i Europa som totalt har det største 7antall 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.



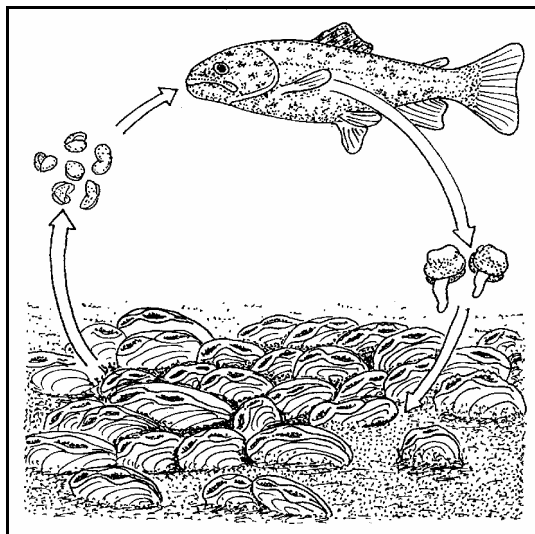
Figur 1.

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, overgjødning, vassdragsregulering og andre inngrep i og langs vassdragene. Elvemusling er likevel fortsatt til stede i hele landet, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsett, 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 også artens høye 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 fiskeunge-nes gjeller (**figur 2**). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samti-

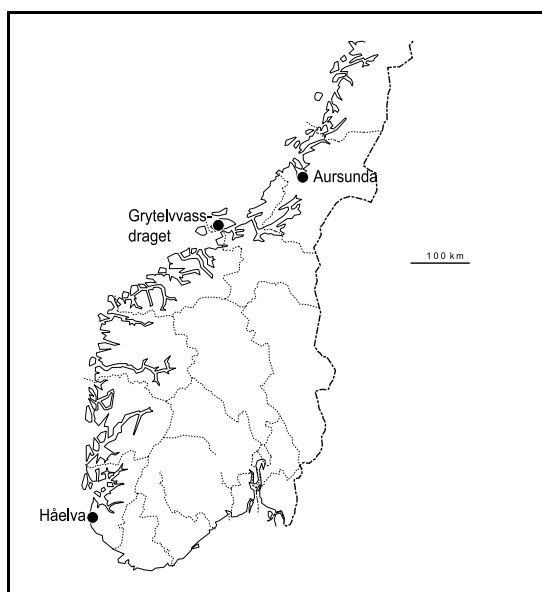
dig har en god bestand av laks eller ørret. Vellykket rekruttering hos elvemusling kan ses på som et synlig bevis på at vannkvaliteten i vassdraget er lite påvirket av menneskeskapte inn-
grep, og er tilfredsstillende for overlevelse av elvemusling også på lang sikt.



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. 2000a). I henhold til forslaget skulle det undersøkes fire vassdrag hvert år slik at det enkelte vassdrag ble undersøkt hvert fjerde år. Programmet skulle starte med undersøkelser av fire vassdrag i 2000. På grunn av manglende bevilgninger, ble det ikke gjennomført undersøkelser i mer enn tre vassdrag i hvert av årene 2000, 2001 og 2002. Programmet er senere 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 2002 var Grytelvvasdraget (Sør-Trøndelag), Aursunda (Nord-Trøndelag) og Håelva (= Hååna) (Rogaland) (**figur 3**). Foreliggende rapport gjengir i første rekke resultatene av de undersøkelsene som ble utført i disse tre vassdragene i 2002. Det er bare Håelva som er undersøkt tidligere (Ledje 1996a; b). Men omfang og metodikk på den undersøkelsen kan ikke sammenlignes direkte med undersøkelsen i 2002 slik at det egentlig ikke foreligger noe sammenlignbart referansemateriale fra noen av vassdragene. 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 2002 i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling.

2 Grytelvassdraget, Sør-Trøndelag (vassdragsnr. 117.4Z)

Bjørn Mejdell Larsen, Hans Mack Berger¹ & Tore Øverland²

¹ NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

² 7250 Melandsjø

2.1 Innledning

Grytelvassdraget inngår som en del av Verneplan I (NOU 1976), og er varig vernet mot kraftutbygging. Forekomsten av elvemusling er ikke undersøkt tidligere, men det finnes observasjoner fra vassdraget som er meddelt i forbindelse med de generelle kartleggingene av elvemuslingens utbredelse i Norge (Dolmen & Kleiven 1997b, Økland & Økland 1998). Det oppgis at arten finnes i Grytelva, men opplysningene om bestandssituasjonen varierer fra "stabil/usikker" til "tett, livskraftig". Grytelvassdraget ligger i et uberørt kystheimråde fritt for alle tekniske inngrep, og dette var utslagsgivende for å ta det inn som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling. Samtidig er fiskebestanden i Skumfosselva og Laksbekken undersøkt årlig siden 1994 slik at det også fantes viktig bakgrunnsinformasjon fra området.

2.2 Område

Grytelvassdraget er beskrevet flere steder, og det henvises til Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (1990), Eie et al. (1996) og Johnsen & Øverland (2002) for ytterligere detaljer. En oppsummering vil bli gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

Grytelvassdraget har et nedslagsfelt på 28 km². Fra Mørkedalsvatnet (118 m o.h.) til utløpet ved Gryta renner elva gjennom et myrplatå med utallige små pytter og tjern. Landskapet med tilhørende plante- og dyreliv er svært særegent. Nesten halvparten av nedslagsfeltet inngår i Havmyran naturreservat som ble fredet i 1982. I nedre deler av vassdraget vokser furu- og lauvskog. De øvre deler har typisk kysthei med røsslyng og klokkeløng.

Grytelvassdraget karakteriseres som Hitras beste smålakselv. Den lakseførende strekningen er på ca 4,3 km inklusive Aunvatnet (18 m o.h.). Like ovenfor munningen er det en foss som går i en rekke småstryk, men har et samlet fall på fem meter. Ovenfor fossen blir elva bred og lonepreget. Strekningen opp til Aunvatnet er ca 1 km lang og opptil 15 m bred. Bunnen består hovedsakelig av fin sand iblandet leire og noe grus. Loneområdet brytes av tre strykpartier med steinbunn. Elva går gradvis over i Aunvatnet som har en småfallen ørretbestand.

Skumfosselva munner ut i Aunvatnet og er lonepreget de nederste 700-800 metrene før utløpet i vatnet. Bunnen består av sand og grus. Elva blir gradvis striere opp mot Storfossen som ligger ca 1,5 km ovenfor Aunvatnet. Fossen har et fall på sju meter, og er omgitt av bratte gjel. Den er vandringshinderet for anadrom fisk, men også en mindre foss noen hundre meter lenger ned kan være et hinder på lav vannføring. Ovenfor Storfossen blir elva gradvis roligere igjen og avtar i størrelse innover Havmyran der buskvegetasjon dominerer langs elva.

Elva fra Sandvatnet (50 m o.h.) og Laksvatnet (24 m o.h.) kalles Laksbekken og renner sammen med Skumfosselva ca 400 meter ovenfor Aunvatnet. Fra samløpet er det ca 1 km opp til Laksvatnet. På de nederste delene meandrerer bekken gjennom myra. Bekken er smal (2-3 m), men med utoverhengende banker og enkelte dypere partier. Høyere opp har elva et striere parti med steinbunn før den går over i et noe bredere og relativt stilleflytende parti opp mot Laksvatnet.

Grytelvassdraget har bestander av laks, sjøørret, innlandsørret og ål. Ved elfiske i mai 2002 (denne undersøkelsen) ble det i tillegg påvist trepigget stingsild. Det blir tatt en del smålaks i

vassdraget, men det foreligger ingen offisiell fangststatistikk. I normale år kan det fiskes 200-400 laks; vesentlig smålaks i størrelse 1-2 kg. Vassdraget har imidlertid vært fredet for fiske i 1993-2001, da bestanden av laks ble vurdert som liten og sårbar for ytterligere reduksjon som følge av for høy beskatning.

2.3 Metode

Feltarbeidet i Grytelvassdraget ble gjennomført 9.-10. og 22.-25. mai 2002. Det var lav vannføring i begge periodene, og gunstige forhold for gjennomføring av undersøkelsene.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra en stasjon i Grytelva (Gryta - stasjon V1, **figur 4**) i mai 2002. Prøven ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

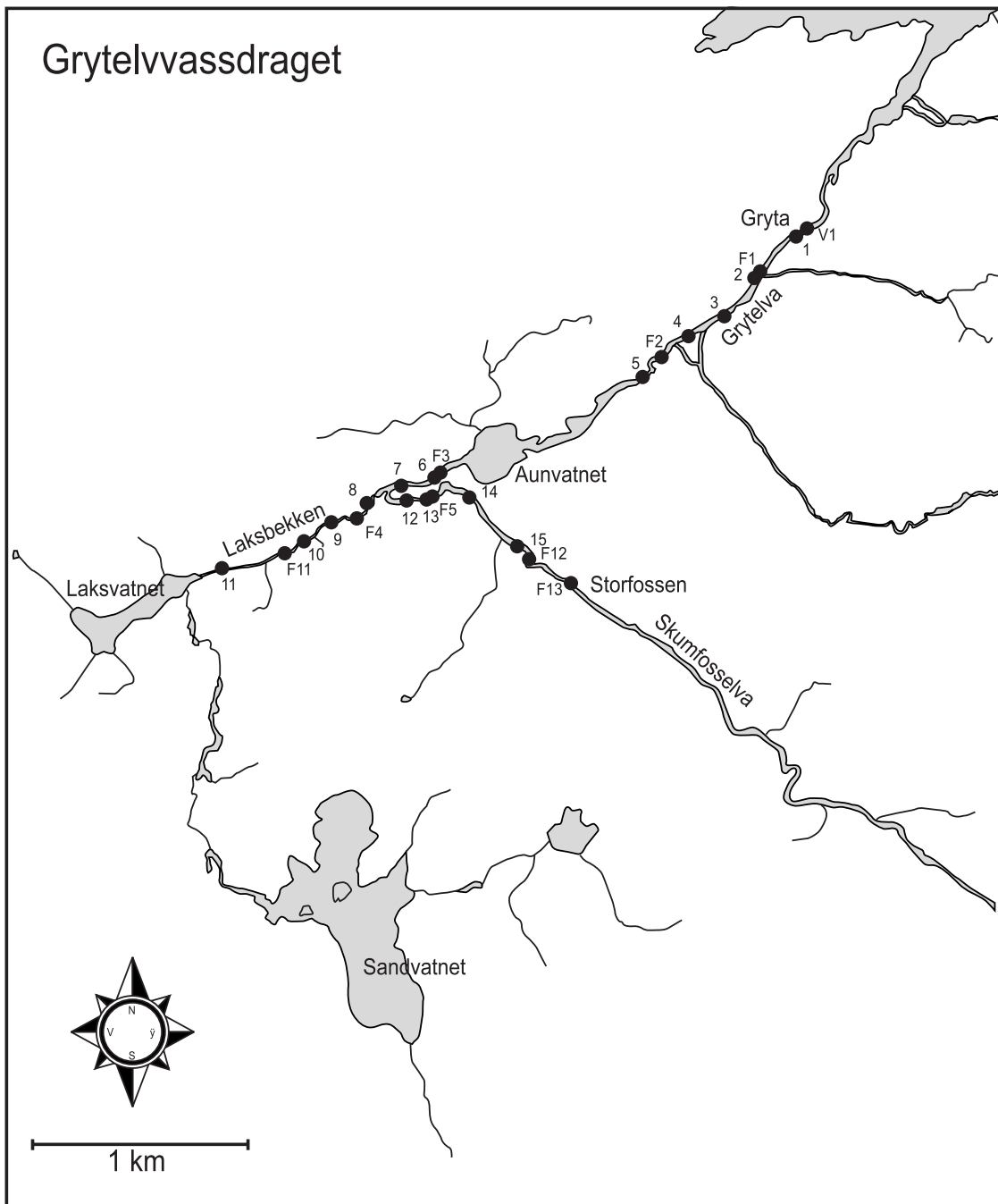
Tetthet av fiskeunger er undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på 2-3 stasjoner i Grytelvassdraget i mai hvert år i perioden 1994-2002 (Johnsen & Øverland 2002; stasjon F11-F13, **figur 4**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin 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 ettårige (1+) og eldre fiskunger ($\geq 2+$). Alle tettheter er oppgitt som antall individer pr. 100 m².

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra fem stasjoner i den lakseførende delen av Grytelvassdraget i mai 2002. Det ble undersøkt mellom 14 og 32 ettårige laksunger (1+) og mellom 1 og 11 toårige laksunger fra hver av stasjonene F1-F5 (**figur 4**). I tillegg ble det undersøkt til sammen 10 tre- og fireårige laksunger og 12 ørret. All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og 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. 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 15 stasjoner i alt fordelt på fem stasjoner i Grytelva mellom Aunvatnet og utløpet i sjøen, seks stasjoner i Skumfosselva og fire stasjoner i Laksbekken fra samløpet med Skumfosselva og opp til Laksvatnet (stasjon 1-15, **figur 4**). Stasjonene ble undersøkt i slutten av mai 2002 ved vading i elveløpet. Det var mulig å vade hele elvetverrsnittet på alle stasjonene, og tellinger ble foretatt i transekter/arealer i vassdraget som var mellom 72 og 165 m² 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") fordelt med en telling ovenfor og en telling nedenfor transektet.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på tre stasjoner (stasjon 7, 8 og 13). På hver stasjon ble alle individer innenfor et nærmere definert areal (transekt eller ramme) plukket opp. Området ble undersøkt detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet. Det ble gjennomført henholdsvis 12, 13 og 10 m² på stasjon 7, 8 og 13 på denne måten, og det ble samlet inn 328 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 2-14, N = 71).

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 12 muslinger fra stasjon 8 og 9 i Laksbekken. For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.



Figur 4.

Grytelvassdraget med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-15), ungfisk (stasjon F1-F5) og vannkjemi (stasjon V1) i 2002.

2.4 Resultater

2.4.1 Vannkjemi

Vannkvaliteten i Grytelvassdraget er god med liten turbiditet, lavt fargetall, god pH og meget liten tilførsel av næringsstoff (**tabell 1**). Vannføringen var imidlertid lav i perioden forut for prøvetakingen, og vi har ingen målinger fra flomperioder i vassdraget.

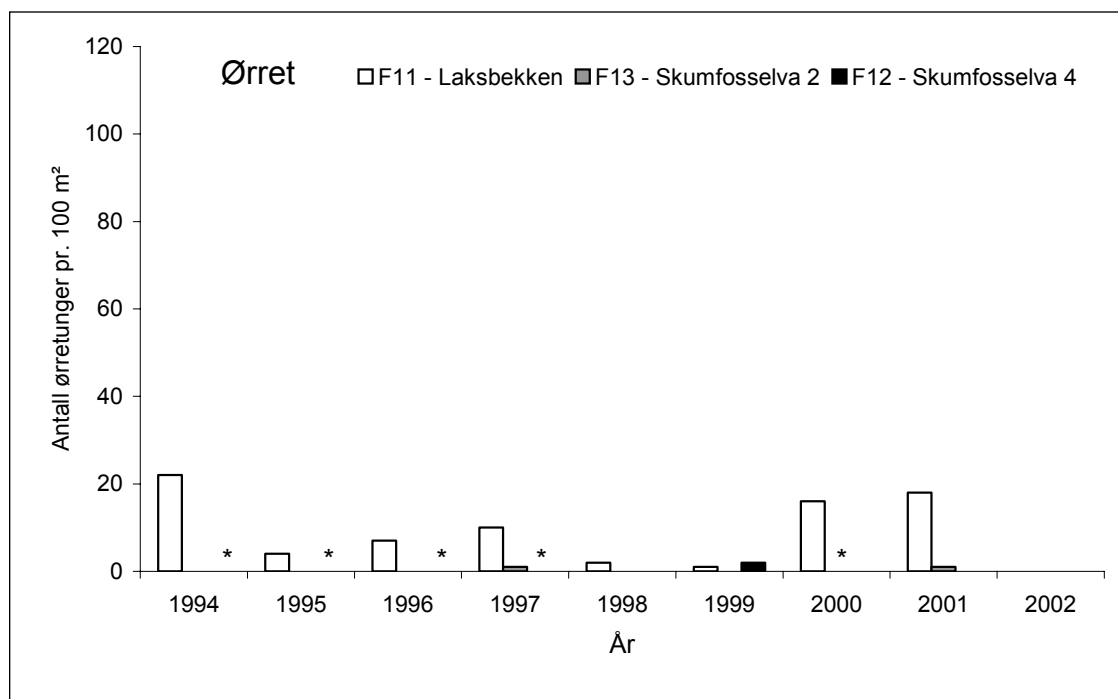
Tabell 1. Vannkvaliteten i Grytelva i 2002 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, $\mu\text{S/cm}$), pH, alkalitet (Alk, $\mu\text{ekv/l}$), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO_3 , $\mu\text{g/l}$), total fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$), totalt syreraktivt aluminium (Tr-Al, $\mu\text{g/l}$) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, $\mu\text{g/l}$).

Dato	FTU	mg Pt/l	$\mu\text{S/cm}$		$\mu\text{ekv/l}$	mg/l	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
	Turb	Farge	Kond	pH	Alk	Ca	Na	Cl	NO_3	Tot-P	Tr-Al	Um-Al
10.05.02	0,70	31	58,7	6,56	74	1,13	7,71	12,78	2	2,7	71	4

2.4.2 Fisk

Ungfisktetthet og vekst

Det var sterk dominans av laksunger både i Skumfosselva og i Laksbekken i årene 1994-2002 (Johnsen & Øverland 2002). I Laksbekken ble det fanget ørret i alle år med unntak av 2002, og tettheten varierte mellom 1 (1999) og 22 (1994) individer pr. 100 m^2 i de andre årene (**figur 5**). I Skumfosselva derimot ble det bare funnet enkelte ørret i 1997, 1999 og 2001 (**figur 5**).

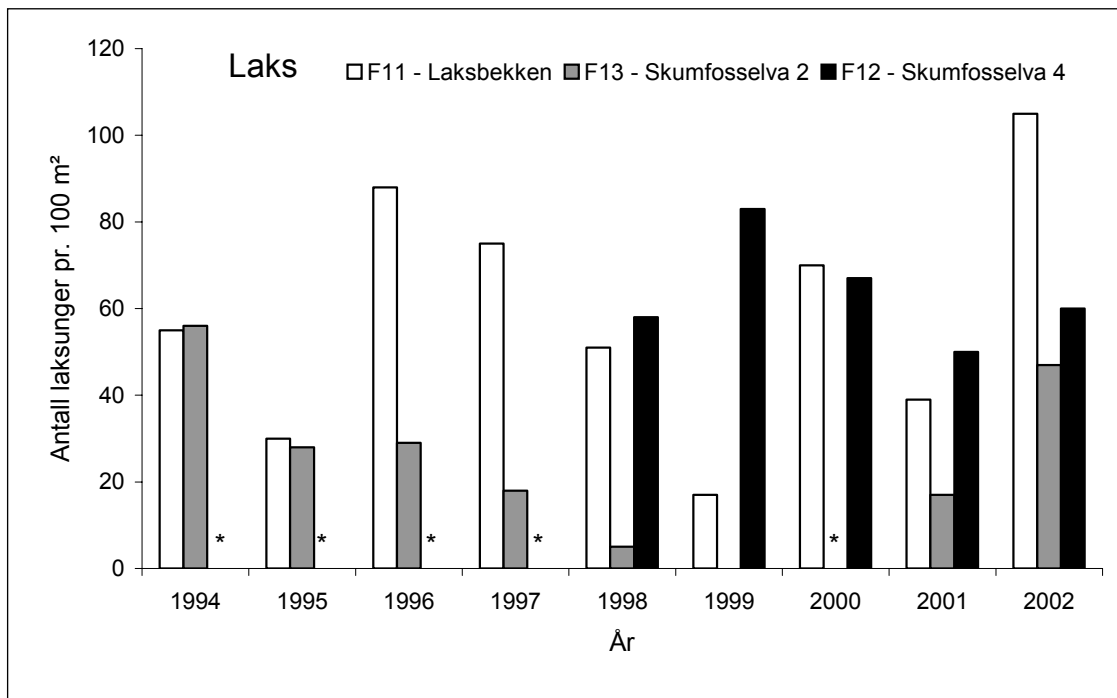


Figur 5.

Samlet tetthet av ørret (årsyngel og eldre ørretunger) i Grytelvassdraget i 1994-2002. Tettheten er angitt pr. 100 m^2 for den enkelte stasjon (F11-F13). * Det var ingen undersøkelser på stasjon F12 i 1994-1997 eller på stasjon F13 i 2000. Data fra Johnsen & Øverland 2002.

Tettheten av laksunger var god i begge elvene, men den varierte en del mellom stasjoner og år (**figur 6**). I Laksbekken (stasjon F11) var tettheten lavest i 1999 og høyest i 2002. Årsklas-

sestyrken var varierende, og det tyder på at det var få eller ingen gytefisk som nådde de øvre delene av bekken i enkelte år. I Skumfosselva viser undersøkelsene at det har vært manglende gyting i de øvre delene i 1997, 1998 og 1999. På stasjon F13 i Skumfosselva avtok tettheten fram til 1999 da den var null. I 2001 var det igjen to årsklasser til stede, og i 2002 var tettheten normalt høy. Litt lenger ned i Skumfosselva (stasjon F12) har det vært gode tettheter og liten variasjon fra år til år (**figur 6**).



Figur 6.

Samlet tetthet av laks (årsyngel og eldre ørretunger) i Grytelvassdraget i 1994-2002. Tettheten er angitt pr. 100 m² for den enkelte stasjon (F11-F13). * Det var ingen undersøkelser på stasjon F12 i 1994-1997 eller på stasjon F13 i 2000. Data fra Johnsen & Øverland 2002.

Veksten til laksungene i Grytelvassdraget var moderat god. Ettårige laksunger var i gjennomsnitt 60 mm i begynnelsen av mai 2002 (**tabell 2**). Det var dårligst vekst i øvre deler av Skumfosselva der de ettårige laksungene var 6-9 mm kortere sammenlignet med resten av vassdraget. Vekstdataene antyder en smoltalder på tre år i Laksbekken og noe høyere (3,5 – 4 år) i øvre del av Skumfosselva (jf. Johnsen & Øverland 2002).

Ørreten vokste vesentlig raskere enn laksen i Grytelvassdraget. Toårige ørretunger var i gjennomsnitt 124 mm i begynnelsen av mai 2002, mens toårige laksunger var 94 mm. Det ble ikke fanget ettårige ørretunger i noen del av vassdraget i 2002, og materialet av ørret var generelt lite av alle årsklasser.

Muslinglarver på gjellene

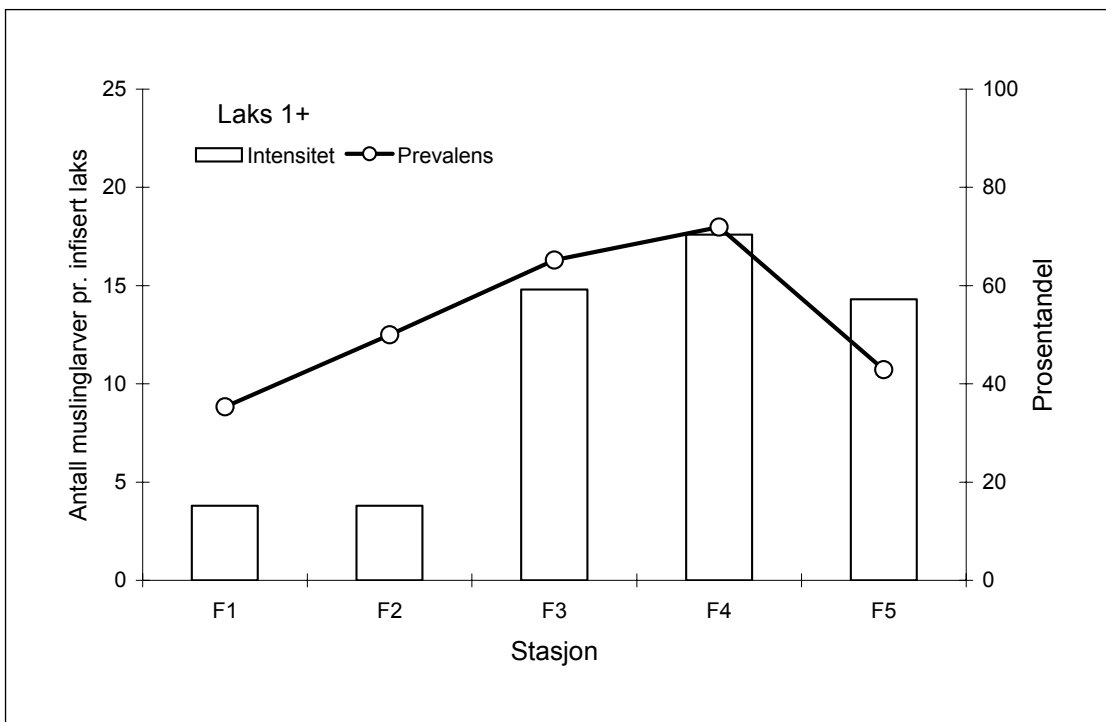
Det ble funnet muslinglarver på laks på alle de undersøkte stasjonene i Grytelvassdraget våren 2002. Det var høyest antall muslinglarver på ettårige laksunger fanget i Laksbekken (stasjon F4) og Skumfosselva (stasjon F3 og F5) (**figur 7**). Dette henger naturlig sammen med at antall muslinger var størst i nærheten av disse stasjonene. I gjennomsnitt hadde 57 % av de ettårige laksungene larver på gjellene (**tabell 3**), men andelen varierte mellom 72 % i Laksbekken og 35 % nederst i Grytelva (**figur 7**). Antall muslinglarver pr. infisert laksunge (intensiteten) var lav med et gjennomsnitt på bare 13 muslinglarver. Det var høyest intensitet i Laksbekken (18 muslinglarver pr. infisert laksunge), og høyest antall på en enkelt fisk var 64 muslinglarver.

Tabell 2. Gjennomsnittslengde med standardavvik ($x \pm sd$) for laks og ørret i ulike deler av Grytelvassdraget i begynnelsen av mai 2002. N er antall undersøkte individer.

Stasjon	1+		2+		3+		4+	
	$x \pm sd$	N	$x \pm sd$	N	$x \pm sd$	N	$x \pm sd$	N
Laks								
F1 Grytelva	63±5	17	100±8	9	-	0	-	0
F2 Grytelva	62±7	16	96±7	11	114±1	2	144	1
F3 Skumfosselva	60±8	23	98	1	-	0	-	0
F4 Laksbekken	60±8	32	98±11	8	155	1	-	0
F5 Skumfosselva	54±7	14	83±6	10	102±14	6	-	0
F1-F5 Grytelvassdraget	60±8	102	94±10	39	111±21	9	144	1
Ørret								
F1 Grytelva	-	0	-	0	-	0	-	0
F2 Grytelva	-	0	129	1	-	0	-	0
F3 Skumfosselva	-	0	-	0	-	0	-	0
F4 Laksbekken	-	0	122±9	3	142	1	184±2	2
F5 Skumfosselva	-	0	124±11	2	-	0	196	1
F1-F5 Grytelvassdraget	-	0	124±8	6	142	1	188±7	3

Tabell 3. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på begge sider) i Grytelva i mai 2002 (stasjon F1-F5). 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	Prevalens (%)		Abundans		Intensitet	
				N		Gjnsnitt ± SD	Gjnsnitt ± SD	Maks	
Ørret	F1	10.05.02	≥1+	0	-	-	-	-	
	F2	10.05.02	≥1+	1	0	0	0	0	
	F3	09.05.02	≥1+	0	-	-	-	-	
	F4	09.05.02	≥1+	8	0	0	0	0	
	F5	09.05.02	≥1+	3	0	0	0	0	
	F1-F5		≥1+	12	0	0	0	0	
Laks	F1	10.05.02	1+	17	35,3	1,4 ± 2,5	3,8 ± 2,9	8	
	F2	10.05.02	1+	16	50,0	1,9 ± 3,8	3,8 ± 4,7	15	
	F3	09.05.02	1+	23	65,2	9,7 ± 15,9	14,8 ± 17,7	61	
	F4	09.05.02	1+	32	71,9	12,7 ± 18,8	17,6 ± 20,2	64	
	F5	09.05.02	1+	14	42,9	6,1 ± 16,7	14,3 ± 24,1	63	
	F1-F5		1+	102	56,9	7,5 ± 15,0	13,2 ± 17,9	64	
	F1	10.05.02	2+	9	0	0	0	0	
	F2	10.05.02	2+	11	27,3	0,4 ± 0,7	1,3 ± 0,6	2	
	F3	09.05.02	2+	1	0	0	0	0	
	F4	09.05.02	2+	8	50,0	2,5 ± 3,9	5,0 ± 4,3	11	
	F5	09.05.02	2+	10	50,0	1,5 ± 2,5	3,0 ± 2,9	8	
	F1-F5		2+	39	30,8	1,0 ± 2,3	3,3 ± 3,2	11	
	F1	10.05.02	3+	0	-	-	-	-	
	F2	10.05.02	3+/4+	3	66,7	7,3 ± 8,1	11,0 ± 7,1	16	
	F3	09.05.02	3+	0	-	-	-	-	
F4	09.05.02	3+	1	0	0	0	0		
F5	09.05.02	3+	6	16,7	0,2 ± 0,4	1,0	1		
F1-F5		3+/4+	10	30,0	2,3 ± 5,2	7,7 ± 7,6	16		



Figur 7.

Forekomst av muslinglarver på gjellene til ettårige laksunger (1+) i Grytelvassdraget presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i mai 2002.

I gjennomsnitt hadde ca 30 % av de to- og treårige laksungene muslinglarver på gjellene (**tabell 3**). Antall muslinglarver pr. infisert laksunge var svært lavt med et gjennomsnitt på henholdsvis 3 og 8 larver.

Det ble ikke funnet muslinglarver på ørret i Grytelvassdraget. Det ble bare fanget og undersøkt 12 individer, men dette bekrefter samtidig at det er lite ørret i vassdraget. Resultatet tydet likevel på at ørret ikke fungerte som vert for muslinglarvene, og at bestanden av elvemusling i Grytelva kan karakteriseres som "laksemusling".

2.4.3 Elvemusling

Utbredelse

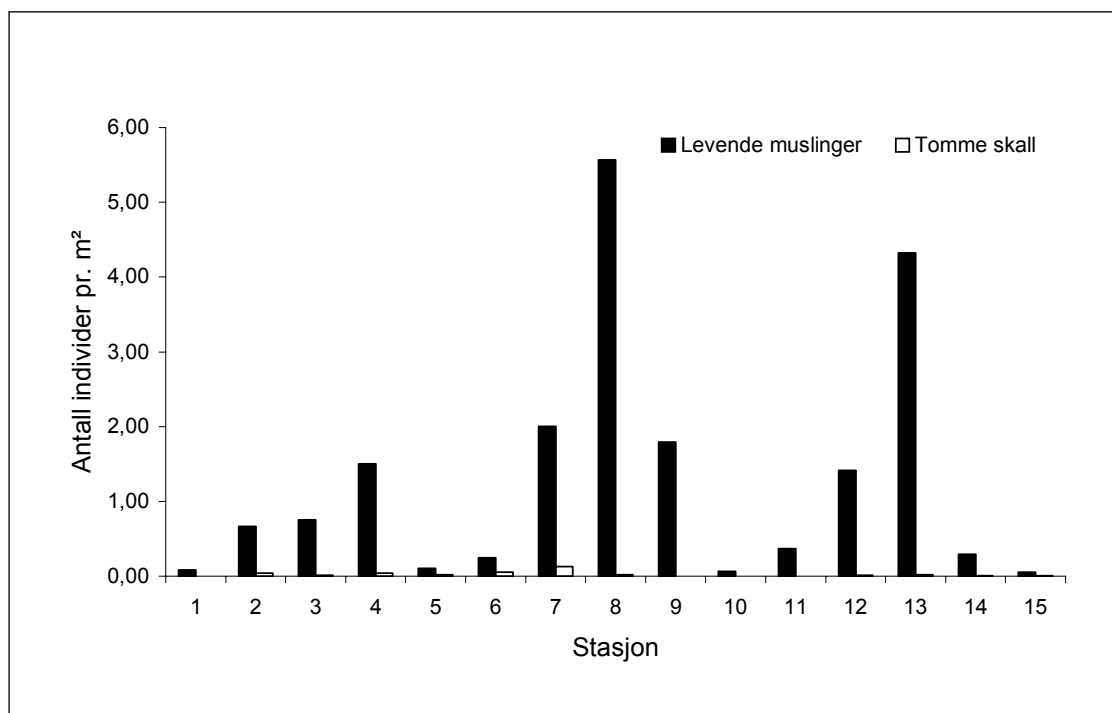
Det ble funnet elvemusling i hele Grytelvassdraget fra utløpet i sjøen ved Gryta til like nedenfor Storfossen. I Laksbekken ble det funnet elvemusling fra samløpet med Skumfosselva til Laksvatnet. Det var også enkelte spredte muslinger i selve Laksvatnet der elva fra Sandvatnet kommer inn. I elva fra Sandvatnet ble det også påvist spredte elvemusling fra Laksvatnet og ca 150 meter oppover. Hvor langt videre innover elva det kan være muslinger ble ikke undersøkt. Det finnes ingen opplysninger om elvemusling i denne delen av vassdraget tidligere.

Det vi vet om elvemuslingens utbredelse i dag begrenser seg til Grytelva/Skumfosselva opp til Storfossen og Laksbekken opp til Laksvatnet samt et lite stykke videre oppover elva fra Sandvatnet. Dette er sammenfallende med den anadrome strekningen i vassdraget, og det ser ut til at elvemusling og laks har sammenfallende utbredelse i vassdraget. Dette utgjør en strekning på ca 3,3 km når vi unntar Aunvatnet.

Tetthet

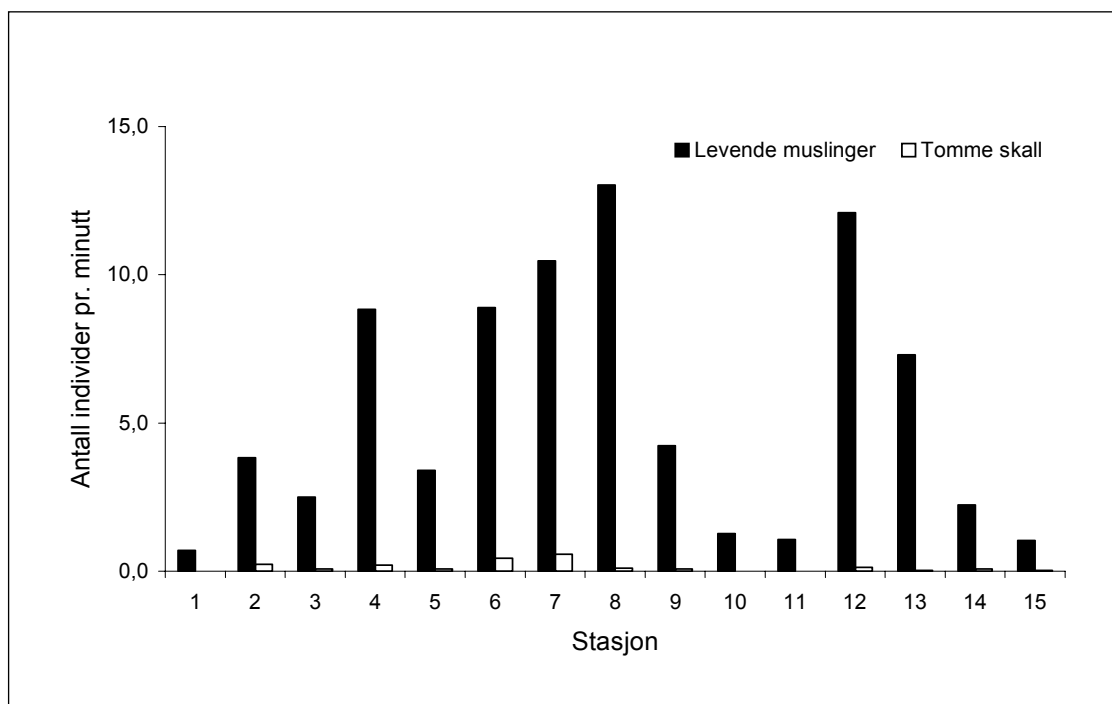
Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 15 stasjoner i Grytelvassdraget ble estimert til 1,28 individer pr. m² i 2002. Antall elvemusling varierte mellom 0,05 og 5,57 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 8, vedlegg 1**), og det ble funnet muslinger i alle de 15 transektene som ble undersøkt. Størst tetthet var det på de nederste stasjonene i Laksbekken

(stasjon 7-9) og i nedre del av Skumfosselva (stasjon 12-13). Tidsbegrensede tellinger ("fritelling") på de samme stasjonene bekreftet langt på vei denne fordelingen. Antall elvemusling varierte mellom 0,7 og 13,0 individer pr. minutt søketid (**figur 9**) med et gjennomsnitt på 5,4 individer pr. minutt (**vedlegg 1**). Til sammen beskriver de to metodene utbredelsen og tettheten av elvemusling på en god måte i Grytelvassdraget.



Figur 8.

Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelvassdraget basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. **vedlegg 1**.



Figur 9. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelvassdraget basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 1**.

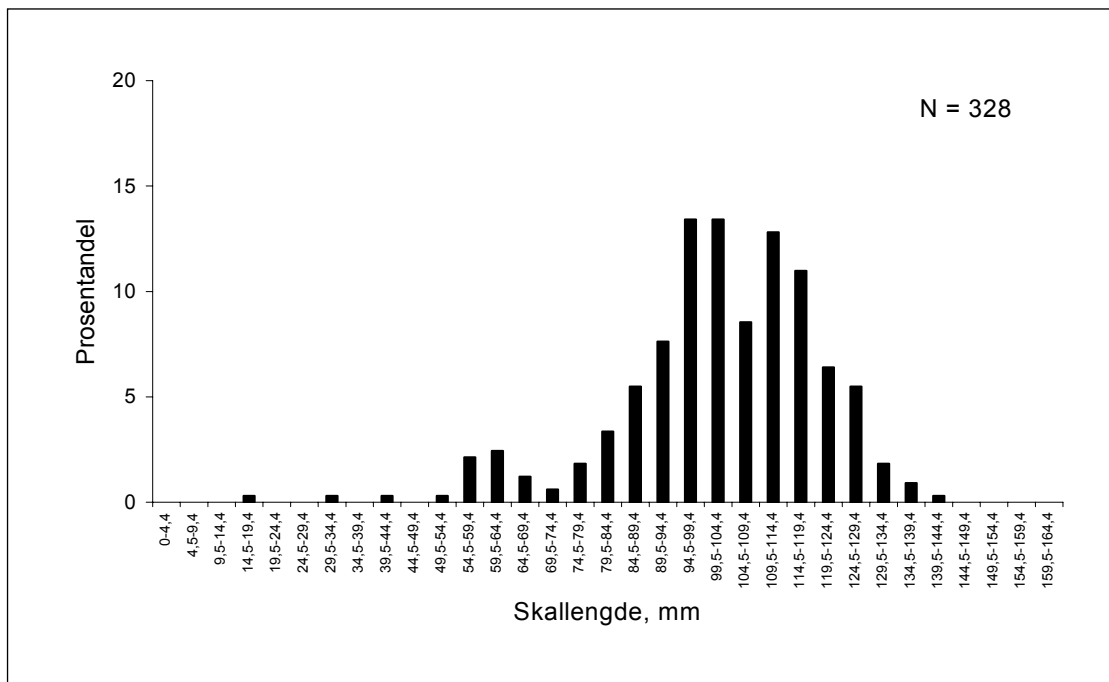
Det ble funnet få tomme skall i vassdraget, og de utgjorde bare ca 2 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,02 individer pr. m² eller 0,13 individer pr. minutt søketid (**vedlegg 1**).

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Grytelvassdraget fra Gryta til Storfossen samt Laksbekken opp til Laksvatnet er beregnet til ca 37.500 m². Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 1,28 muslinger pr. m², gir dette en total bestand på 48.000 elvemusling i Grytelvassdraget. Dette estimatet er noe lavt da enkelte muslinger var helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I de tre flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger i Grytelvassdraget fant vi at mellom 6 og 12 % av muslingene var nedgravd. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på nær 52.000 elvemusling i Grytelvassdraget. I andre vassdrag kan andelen muslinger som ikke er synlige være større, og andelen blir større jo flere små muslinger det er i vassdraget (Bergengren 2000, jf. Aursunda, denne rapporten).

Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 18 til 142 mm hos levende elvemusling i Grytelvassdraget. Majoriteten av muslinger var mellom 95 og 120 mm (**figur 10**), og gjennomsnittslengden var 102 mm (N = 328; SD = 18). 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 på stasjon 8 i Laksbekken. Men i tilknytning til transektene ble det også notert muslinger mindre enn 50 mm på to stasjoner nederst i Grytelva, en stasjon nederst i Skumfosselva og ytterligere en av stasjonene i Laksbekken.



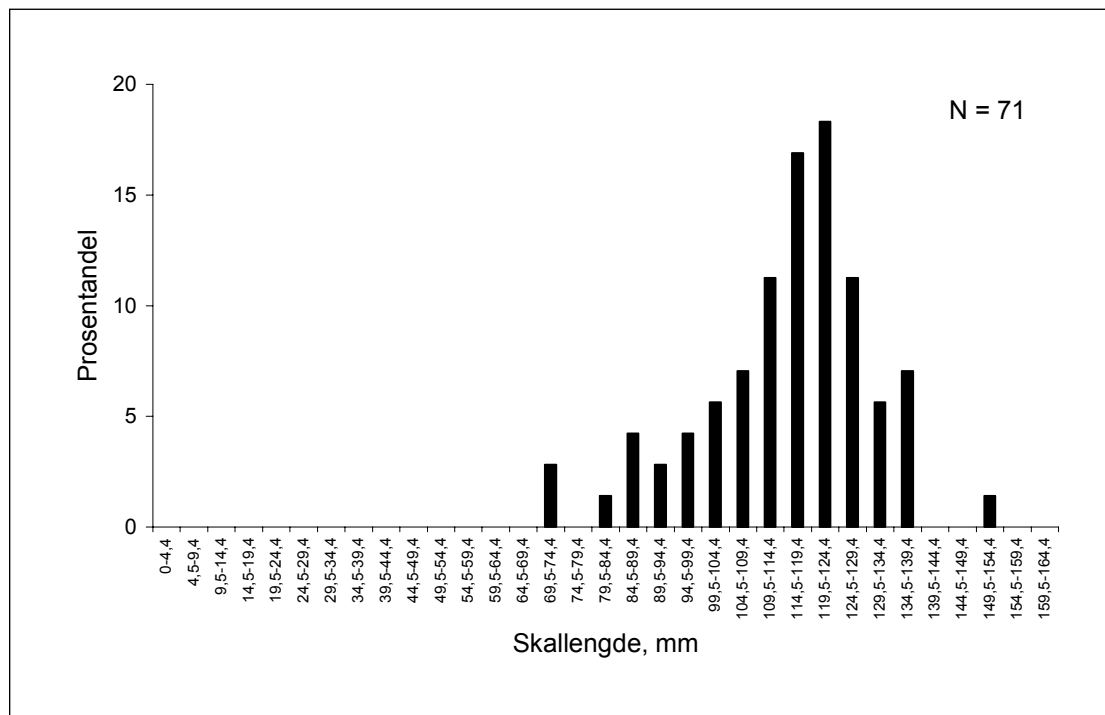
Figur 10.

Lengdefordeling av levende elvemusling fra Grytelvassdraget i mai 2002.

Tomme skall som ble funnet i Grytelvassdraget varierte i lengde mellom 71 og 152 mm (**figur 11**) med et gjennomsnitt på 115 mm (N = 71; SD = 16). Hovedvekten av de tomme skallene var større enn de levende muslingene. Dette tyder på at de fleste muslingene har 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.

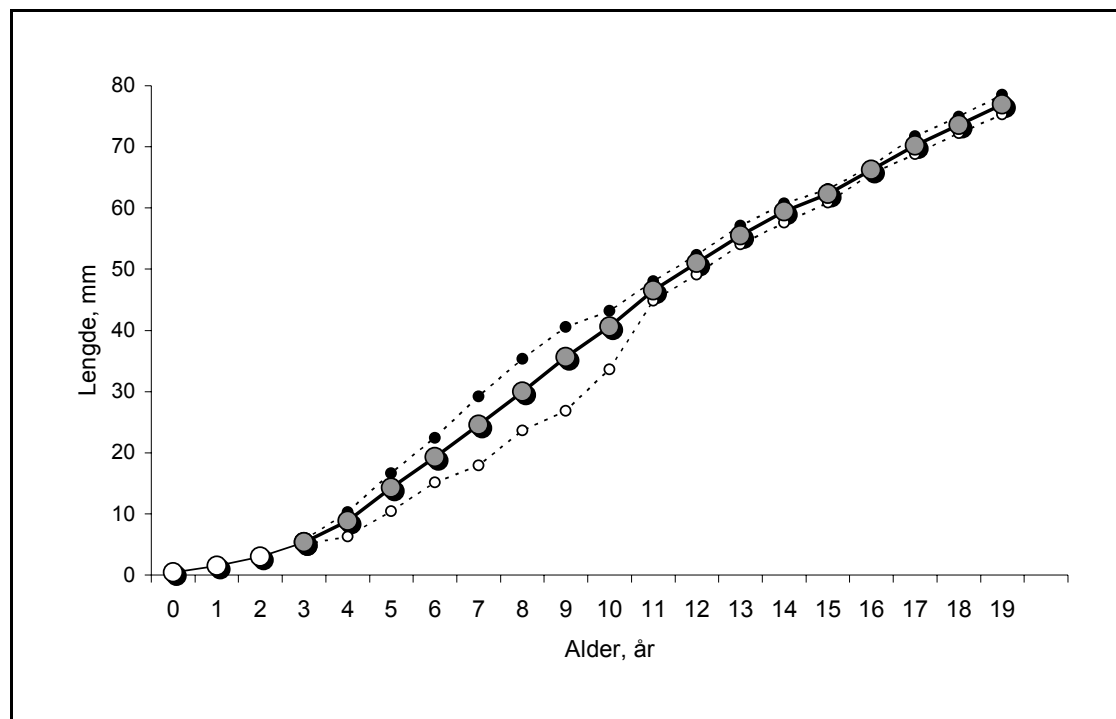
Reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Grytelvassdraget i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 80 mm) ble



Figur 11.
Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Grytelvassdraget i mai 2002.

imidlertid undersøkt nærmere. Alder og lengde ved hver vintersone ble målt på 12 individer som ble samlet inn på stasjon 8 og 9. Dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 19-årsalder (**figur 12**).



Figur 12.
Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Grytelvassdraget fram til 19-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper. Skallene var erodert ved umbo slik at første og andre vintersone ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og oppgitte verdier er stipulert.

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. Vekstkurver fra ulike elvemuslingpopulasjoner overestimerer normalt veksten i de første leveårene (Buddensiek 1995). Lengden til den minste muslingen i Laksbekken var 18 mm, og alderen til denne ble antatt å være 7 år. Muslingene er om lag 12 år når de er 50 mm. Muslinger som er 10 og 20 år gamle er henholdsvis 40 og 80 mm lange (**figur 12**). Antall muslinger som er yngre enn 10 år er imidlertid lite, og det er tvil om andelen er stor nok til å opprettholde tettheten av muslinger på lang sikt. Muslingene vokste i gjennomsnitt 4-5 mm hvert år fra de var fem år til de var om lag 17 år.

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet i 2002. Det ble imidlertid funnet muslinglarver på et flertall av laksungene, og det er ingen ting som tyder på at de voksne elvemuslingene ikke reproducerer normalt.

Referansemateriale

Det ble samlet inn et referansemateriale på 10 elvemusling fra Grytelvassdraget i mai 2002 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen et al. 2000a). Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysering.

2.5 Oppsummering

Grytelvassdraget har naturlig en noe tynn bestand av elvemusling i hele den lakseførende delen av vassdraget. Dette utgjør en strekning på til sammen 3,3 km i Grytelva, Skumfosselva og Laksbekken. Vi har ingen opplysninger om bestandsutviklingen i vassdraget, og opplysningene som finnes fra 1970- og 1980-tallet er usikre. Med en gjennomsnittlig tetthet på 1,28 muslinger pr. m² i 2002, ble det beregnet at det til sammen var ca 48.000 elvemusling i Grytelvassdraget. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at det fortsatt er en god bestand av elvemusling i vassdraget. Vi har ingen opplysninger om at det er plukket skjell i vassdraget, og det er ingen inngrep i eller langs elva som vi kan se har hatt betydning for tetthet eller fordeling av muslinger i vassdraget. Elva kan imidlertid være nesten tørr av og til, og lav vassføring vil naturlig begrense utbredelsen av elvemusling i de grunneste delene av elva. Etter en ekstrem tørr og varm sommer i 2002 falt vannstanden i Grytelva 15-20 cm under den normale lavvannstanden om våren. Det ble likevel ikke funnet døde muslinger i vassdraget i midten av august. De mest utsatte muslingene sto med en centimeter vann over skallet og temperaturen var 25,5 °C i vannet. Ved undersøkelsene i mai 2002 ble det lagt merke til at muslingene sto i de dypeste forsenkningene i elveløpet, og ville dermed unngå å tørke inn ved en vannstandsreduksjon. Dette gjør at det heller ikke kan forventes noen høy tetthet i de grunne og stilleflytende delene av Grytelva og Skumfosselva.

Det var en liten, men tilsynelatende mangelfull rekruttering i Grytelvassdraget. Flest små muslinger ble funnet i Laksbekken. De yngste individene som ble funnet var om lag 7 år gamle. Det var overvekt av eldre muslinger i bestanden, og flest individer var mellom 95 og 120 mm lange. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at de har minst 20 % muslinger som er yngre enn 20 år samt at noen muslinger skal være yngre enn 10 år (Young et al. 2001). Disse aldersgrenser tilsvarte grovt sett en skallengde på henholdsvis 80 og 40 mm i Grytelvassdraget. Utfra dette må framtidsutsikten for elvemuslingen i Grytelvassdraget betegnes som usikker, og bestanden kan ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Bare ca 10 % av individene var yngre enn 20 år, men det positive var likevel forekomsten av enkelte individer yngre enn 10 år.

Laks er vertsfisk for muslinglarvene i Grytelvassdraget. En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Tettheten av laksunger var mellom 48 og 105 individer pr. 100 m² på tre stasjoner i Grytelvassdraget i mai 2002 (Johnsen & Øverland 2002). Det ble funnet muslinglarver på 57 % av de ettårige laksungene og ca 30 % av de to- og treårige laksungene. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individer pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opp-

rettholdes (Ziuganov et al. 1994). Det synes som om dette oppfylles i Grytelva selv om antall laksunger har variert en del i perioden 1994-2002 (Johnsen & Øverland 2002). Den lakseførende strekningen i Grytelvassdraget er kort, og det er små produksjonsarealer for laksunger i vassdraget. Bestanden av laks i elva vil derfor alltid være liten og sårbar. Dette vil også ha betydning for antall laksunger som er tilgjengelig som vertsfisk for elvemuslingens larver. Selv om det er en oppfatning av at laksebestanden har gått tilbake på 1980- og 1990-tallet i Grytelva er det likevel ingenting som indikerer at det er noen sammenheng mellom en tynn muslingbestand og en reduksjon i tettheten av vertsfisk.

Vi vil foreslå at Grytelvassdraget fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Bestanden er naturlig tynn, men har noe lavere rekruttering enn det som er angitt som gunstig for en livskraftig bestand. Vassdraget er fritt for alle tekniske inngrep, og ligger i et uberørt kystheiområde. Dette gjør at overvåkingen følger utviklingen i et område med tilnærmet naturlig tilstand, noe som i seg selv er verdifullt. Senere undersøkelser i vassdraget bør fortsatt omfatte både Grytelva, Skumfosselva og Laksbekken, og alle stasjoner knyttet til elvemusling og fisk legges til den anadrome strekningen av vassdraget. Stasjonsnettet for elvemusling kan opprettholdes uforandret, eller man kan velge å gjøre et utvalg av de 15 stasjonene. For beregning av ungfisktetthet kan dette med fordel utvides til også å omfatte de nedre deler av vassdraget. Dette gjør at de samme stasjonene også kan benyttes til innsamling av fiskeunger for undersøkelse av prevalens og intensitet av muslinglarver på fisken.

3 Aursunda, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 138.5Z)

Bjørn Mejdell Larsen & Hans Mack Berger¹

¹ NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

3.1 Innledning

Aursunda er ett av vassdragene i Verneplan I, vedtatt av Stortinget i 1973 (NOU 1976). Vassdragets verdi som typevassdrag henger først og fremst sammen med det rike innholdet av kulturminner, uberørthet i forhold til jordbruksaktivitet og fravær av fast bosetting langs vassdraget. Vassdraget har stor verdi for friluftslivet, men har en omfattende skogsdrift i nedbørfeltet. Vannstrengen har gjennom historien vært sterkt påvirket av inngrep i tilknytning til fløtningsdrift. I perioden etter vernevedtaket er det gjennomført flere større inngrep i vassdragsbeltet; vegbygging og forskjellige tiltak for å redusere naturlige oppgangshinder for laksen – dette uten at tiltakene ble håndtert i tråd med intensjonene ved vassdragsvernet. I forbindelse med beskrivelsen av natur-, kultur- og friluftslivsverdier i Aursunda nevnes ikke elvemusling (Hansen 1994). Elvemusling nevnes heller ikke i forvaltningsplanen for Aursunda (Anonym 1999) eller i driftsplanen for 2001-2004 (Skogeierforeninga nord 2001).

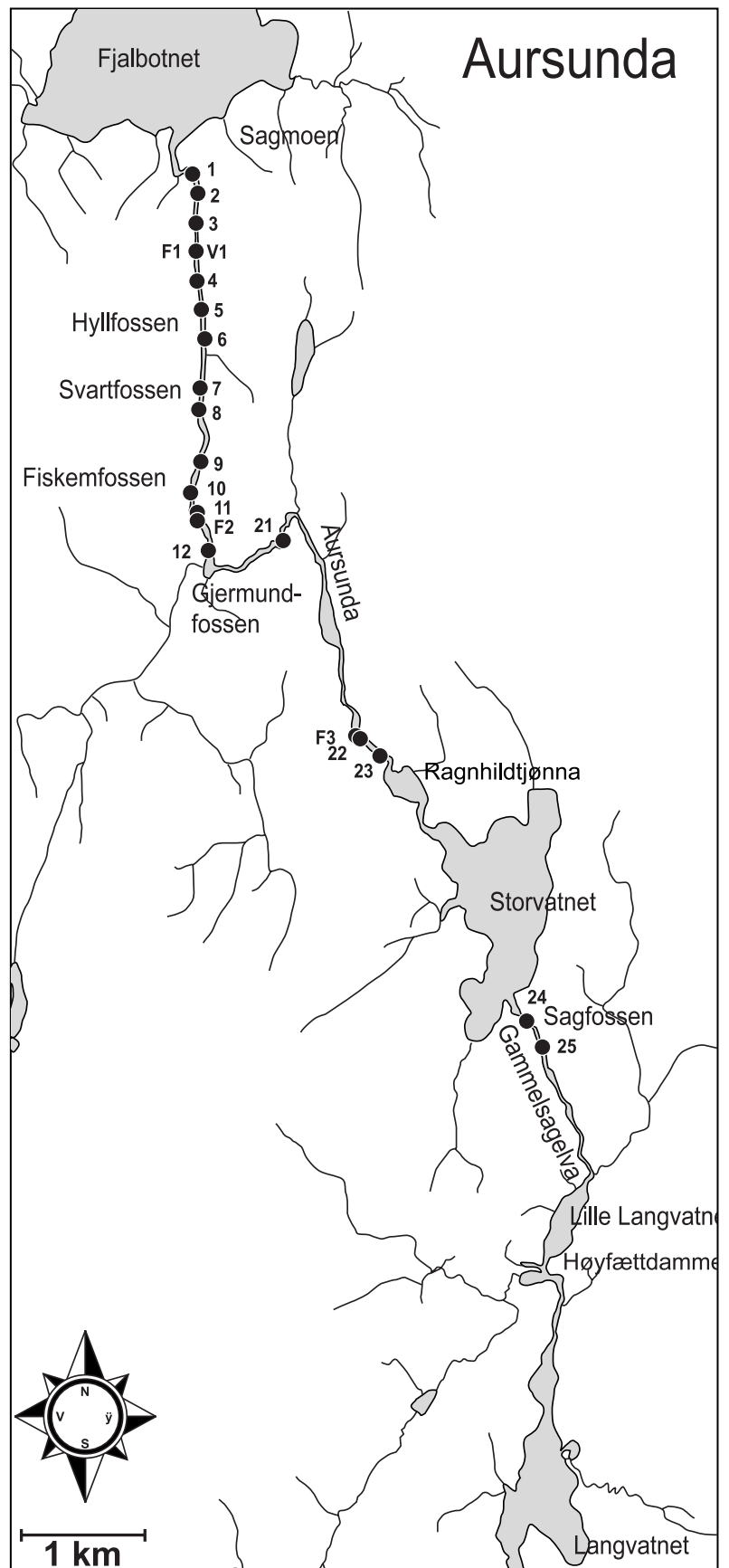
Forekomsten av elvemusling i Aursunda ble første gang beskrevet i forbindelse med en kartlegging av utbredelsen til elvemusling i Nord-Trøndelag i 1995 (Prydz 1995), men arten var kjent i vassdraget tidligere (S. Fjær i Prydz 1995). Bestanden var meget bra, og både små (4-5 cm lange) og store (10-12 cm lange) muslinger ble påvist. Elvemusling skulle finnes stort sett i hele vassdraget mellom Storvatnet og Fjalbotnet. Bestanden var likevel størst mellom Svartfossen og Fiskemfossen. Utfra disse opplysningene ble Aursunda vurdert som aktuelt som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Det var viktig å få med et vassdrag der sannsynligheten for å finne en normal rekruttering var god. Slike vassdrag er sjeldne, og er derfor av meget stor verdi som referanse i arbeidet med å verne andre vassdrag med elvemusling.

3.2 Område

Aursunda er beskrevet flere steder, og det henvises til Hansen (1994), Anonym (1999) og Skogeierforeninga nord (2001) for ytterligere detaljer. En oppsummering vil bli gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

Aursundavassdragets nedbørfelt dekker et areal på 163,9 km² fordelt på kommunene Steinkjer, Namsos og Namdalseid. Aursunda har sine kilder ved vatnet Gilten (202 m o.h.) og Rørdalsbukta i Steinkjer kommune. Andre store vatn øverst i vassdraget er Skjersjøen (210 m o.h.) og Hornburu (163 m o.h.). Videre nedstrøms ligger Rørvatnet (97 m o.h.), Langvatnet (92 m o.h.), Lille Langvatnet (90 m o.h.) og Storvatnet (82 m o.h.). Aursunda renner ut i Fjalbotnet (= Fjærbotn), et stort tidevannspåvirket brakkvannsområde ca 2,5 km sør for Bangsund. Vassdraget er variert med et stort utvalg av stillestående partier, små tjern, store vatn og til sammen 11 fosser og stryk.

I følge berggrunnskartet er leirholdig og sandig skifer den dominerende bergarten sør for Gilten. Nord for Gilten domineres området av granittisk gneis. Videre nedover vassdraget er rød, granittisk gneis den absolutt dominerende bergarten. Det er middels løsmasseavsetninger i vassdraget. Ellers er området stort sett dekket av et tynt lag humus eller torv. Den dominerende vegetasjonstypen i Aursundas nedbørfelt er fattig granskog i kombinasjon med myr. Området er preget av lang tids intensiv skogsdrift og tilplanting av gran. Berggrunnsforhold og løsmasser gir vassdraget et generelt næringsfattig preg der det sure jordsmonnet og berggrunnen i nedbørfeltet gjør vannets bufferkapasitet svært liten. Dette gjør vassdraget svært ømfintlig for ytre påvirkning i form av sur nedbør og lignende.



Figur 13.

Aursunda med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-12), ungfisk (stasjon F1-F3) og vannkjemi (stasjon V1) i 2002.

Verken berggrunn eller løsmasser gir særlig næringsrike forhold i vassdraget, og det er liten akkumulering av næring nedover i vassdraget. Analyse av vannkvaliteten i Aursunda høsten 1993 viser tilnærmet naturtilstand på hele strekningen (Hansen 1994). Ved Gjermundfossen var verdiene av total nitrogen og fosfor henholdsvis 224 og 6 µg/l, og pH var tilnærmet nøytral (6,8). Vannkjemiske data fra våren 1993 viste en gjennomsnittlig pH-verdi på 6,56, og variasjonene var små (NINA, upubliseret materiale). Også andre vannkjemiske parametere viste tilnærmet naturtilstand i vassdraget.

Aursundavassdraget har flere eldre fløtingsdammer og dammer med trerenner til vannforsyning, kraftforsyning og tømmerfløting. Vannføringen i Aursunda reguleres fortsatt i forbindelse med oppgangen av laks. Høyfættedammen har vært brukt årlig som fiskeforbedringstiltak siden 1963 da tømmerfløtingen opphørte. Giltedammen ble tatt i bruk i 1991 for å forebygge furunkuloseutbrudd.

Aursunda er et smålaksvassdrag, og er i dag lakseførende minst opp til Sagfossen 9,5 km fra sjøen. Høyfættedammen (ca 90 m o.h.) som ligger 11,3 km fra sjøen er av andre nevnt som øvre grense for oppgang av laks i vassdraget. Det meste av laksen blir imidlertid fisket nedenfor Gjermundfossen som er det naturlige oppgangshinderet for laks og sjøørret. På den 3,8 km lange strekningen fra sjøen til foten av Gjermundfossen er stigningen ca 55 m, og laksen må passere Hyllfossen (1,7 km fra sjøen), Svartfossen (2,1 km fra sjøen) og Fiskemfossen (2,8 km fra sjøen). Det ble i løpet av første halvdel av 1960-tallet foretatt utskyting i Svartfossen, Fiskemfossen og Gjermundfossen. Gjermundfossen består av to fall som er vanskelige for laksen å passere på stor vannføring. En laksetrapp ble bygd i 1972, men denne ble etter få år ødelagt av isgang. I 1992-93 og 1996 ble det derfor sprengt kulper i fossen for å lette laksens oppgang. Vassdraget er lokalt et populært laksevassdrag, og det fanges årlig 200-400 kg laks. I perioden 1990-2001 ble det fisket 221 kg i det dårligste året (1998) og 738 kg i det beste året (1995). Fangstene av sjøørret er ubetydelige (2-12 kg). I tillegg til laks og sjøørret har vassdraget innlandsørret, røye, trepigget stingsild og ål.

3.3 Metode

Feltarbeidet i Aursunda ble gjennomført 5. og 17.-19. juni 2002. Det var moderat lav vannføring i begge periodene, og gunstige forhold for gjennomføring av undersøkelser.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra en stasjon i Aursunda (Stasjon V1, **figur 13**) i juni 2002. Prøven ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

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 fem stasjoner i vassdraget i forbindelse med gjentatte furunkuloseutbrudd i årene 1990-96 (NINA og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag upubliseret materiale). Dette materialet er stilt til rådighet her. Det ble elfisket tre omganger på hver stasjon etter standard metode (Bohlin et al. 1989). Fangsteffektiviteten var imidlertid svært lav i alle år, og dette resulterte i usikre tetthetsestimater. Disse resultatene ble derfor forkastet. Det er i stedet tatt utgangspunkt i totalfangsten etter tre fiskeomganger og den relative tettheten er beregnet med en fast fangsteffektivitet ($p = 0,50$). Aursunda inngår også i et overvåkingsprogram for ungfisk i laksevassdrag i Nord-Trøndelag (Rikstad 2001), men der fiskes det bare på to stasjoner i vassdraget (Sagfossen og Fiskberget).

Det ble samlet inn fisk fra tre områder i Aursunda for kontroll av antall muslinglarver på fiskens gjeller i begynnelsen av juni 2002 (stasjon F1-F3, **figur 13**). Det ble tatt vare på 47 ettårige (1+), 36 toårige (2+) og 2 treårige (3+) laksunger samt 16 ettårige og 3 toårige ørret. Disse 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).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble foretatt ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble valgt ut 12 stasjoner i Aursunda nedenfor Gjermundfossen som ble undersøkt med varierende grad av nøyaktighet i juni 2002 (stasjon 1-12, **figur 13**).

På åtte av stasjonene ble det undersøkt en avgrenset flate på 75 (10 x 7,5 m) eller 100 m² (10 x 10 m). Flatene ble lagt langs den ene elvebredden og om lag halvveis ut i elveløpet. Flatene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger. Det ble skilt mellom tomme skall (døde dyr) og levende individer. Telling i hele transekter var vanskelig å gjennomføre med stor nok nøyaktighet da vassdraget mange steder er 20-30 m bredt (jf. Larsen et al. 2002b). I tillegg til flatetelling ble det gjennomført to tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet ("fritelling") på hver av de åtte stasjonene fordelt med en telling ovenfor og en telling nedenfor arealet. Det ble i tillegg gjennomført fritelling av 30 minutters varighet på ytterligere fire stasjoner i Aursunda nedenfor Gjermundfossen.

For å kartlegge utbredelsen av elvemusling videre oppover i vassdraget ble det gjennomført en befarings langs elva, og det ble gjennomført fritelling på fire av de fem stasjonene mellom Gjermundfossen og Høyfættdammen (stasjon 22-25, **figur 13**) og en stasjon i Giltelva ovenfor Rørvatnet. Innsjøene inngikk ikke i undersøkelsesområdet, og deler av vassdraget ovenfor Gjermundfossen var stilleflytende med dype partier, og måtte utelates.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på to stasjoner i Aursunda (stasjon 6 og 10). Det ble lagt ut en halv meter bred tellestripe like nedstrøms telleflatene på begge stasjonene. En ramme på 0,5 x 0,5 m ble lagt ut fra strandkant, og alle observerte individer ble plukket opp. Rammen ble lagt flere ganger utover hvis det ikke ble funnet minst 50 individer innenfor arealet til den første rammen. En påbegynt ramme ble fullført selv om antall individer da ville overstige 50 individer. Etter at alle synlige individer var tatt ut ble grus og sand innenfor rammens areal gravd ut og individer som kom til syne ble plukket opp. Dette ga et mål på andel individer som var nedgravd i substratet på de to områdene. Det ble lagt ut henholdsvis 2 og 3 rammer på stasjon 6 og 10, og det ble samlet inn 317 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 1-10, N = 125).

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 46 muslinger fra stasjon 6, 10 og 11 i Aursunda. For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

3.4 Resultater

3.4.1 Vannkvalitet

Aursunda har en relativt stabil vannkvalitet og ingen forsuringsproblemer ble avdekket i 1993 (Hansen 1994) eller 2002. pH-verdien målt ved Gjermundfossen var 7,0 i juni 2002 (**tabell 4**). Dette gjenspeiler seg også i en moderat høy alkalitet og relativt høy konsentrasjon av kalsium på henholdsvis 118 µekv/l og 2,49 mg/l.

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 lavt i Aursunda i 2002, og det ble bare målt 4 µg/l nederst i vassdraget (**tabell 4**). Totalt nitro-

geninnhold var 224 µg/l i 1993 (Hansen 1994). Vannkvaliteten i Aursunda er meget god med hensyn til totalt nitrogeninnhold i henhold til den klassifiseringen som er gitt av Statens Forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997). Mengden av total fosfor var henholdsvis 6,2 og 1,4 µg/l i 1993 og 2002, og er ikke høyere enn det man kan forvente som naturlige bakgrunnsverdier i området.

Tabell 4. Vannkvaliteten i Aursunda i 2002 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 (NO₃, µg/l), totalt syrerreaktivt aluminium (Tr-Al, µg/l) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, µg/l).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	µg/l NO ₃	µg/l Tot-P	µg/l Tr-Al	µg/l Um-Al
05.06.02	0,70	41	43,0	7,01	118	2,49	4,27	8,13	4	1,4	77	0

3.4.2 Fisk

Ungfisktetthet og vekst

Fisken i Aursunda er relativt godt undersøkt (Hansen 1994). Tettheten av laksunger var moderat høy i årene 1990-93 med 33-40 individer pr. 100 m² i gjennomsnitt. Tettheten økte noe i 1994-96 (57-72 individer pr. 100 m²), men estimatene er usikre. I august 1990-93 ble det ved aldersbestemmelse funnet at henholdsvis 44 og 31 % av laksungene var ett- og toårige individer (NINA upublisert materiale). Dette tilsvarte en gjennomsnittlig tetthet på henholdsvis 15 og 11 individer pr. 100 m² for 1+ og 2+ laks i perioden 1990-93.

Tettheten av ørret var lav i Aursunda, og var lavere enn 5 individer pr. 100 m² i årene 1990-93, og bare 10-13 individer i 1994-96.

Veksten til laksungene i Aursunda var moderat god, og det var bare små vekstforskjeller innad i vassdraget. I begynnelsen av juni 2002 var de ettårige laksungene mellom 53 og 74 mm lange med et gjennomsnitt på 63 mm (SD = 5; N = 47). Toårige og treårige laksunger var henholdsvis 95 mm (SD = 9; N = 36) og 120 mm (SD = 13; N = 2).

Ettårige ørretunger var mellom 58 og 93 mm lange i begynnelsen av juni 2002 med et gjennomsnitt på 73 mm (SD = 9; N = 16). Toårige ørret var mellom 100 og 123 mm lange.

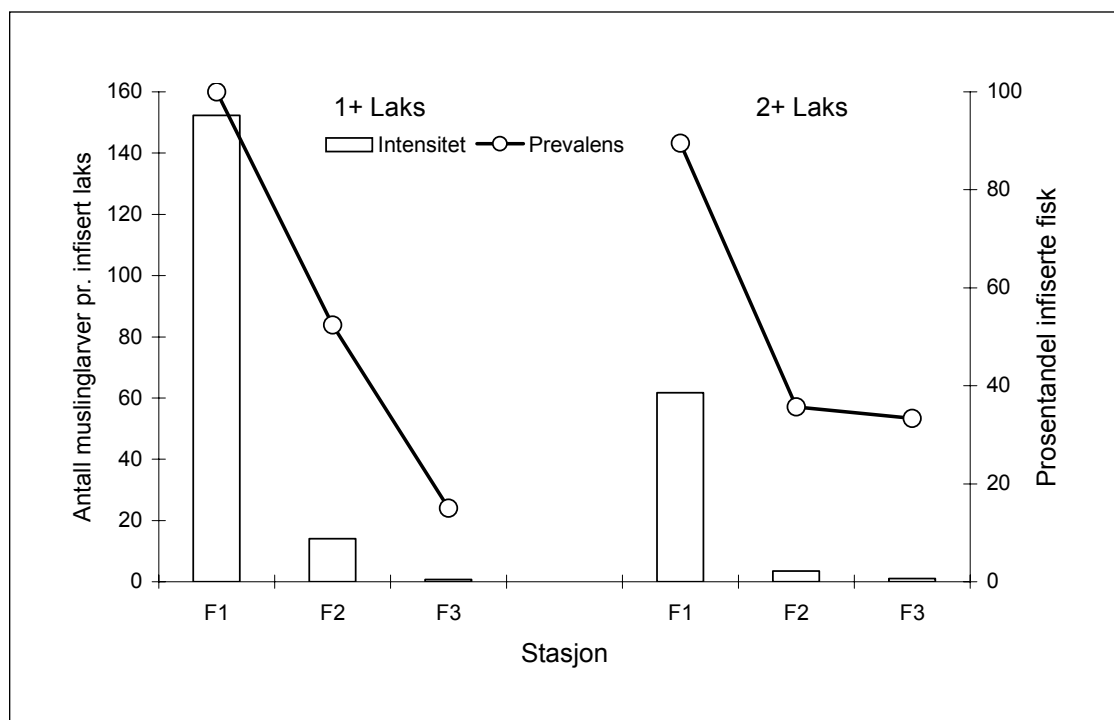
Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på laks på alle de undersøkte stasjonene i Aursunda i juni 2002 (**figur 14, tabell 5**). Det var imidlertid stor variasjon i antall muslinglarver på gjellene og andelen laksunger som var infisert på de ulike stasjonene. Nederst i vassdraget (stasjon F1) var alle ettårige laksunger infisert, og i gjennomsnitt hadde de 152 muslinglarver på gjellene på venstre side. Høyeste antall på en enkelt fisk var 238 muslinglarver. Laksungenes totale infeksjon var imidlertid det dobbelte da antall muslinglarver normalt er like høyt på begge sider av fisken (Larsen upublisert materiale). Mellom Gjermundfossen og Storvatnet ble laksunger samlet inn fra stasjon F3. Her var bare tre av 20 laksunger (15 %) infisert, og det ble bare funnet én muslinglarve i gjennomsnitt på gjellene.

Toårige laksunger hadde også høyest infeksjon nederst i vassdraget (**figur 14, tabell 5**), og 90 % av individene var infisert med 62 muslinglarver i gjennomsnitt på gjellene på venstre side av fisken. Høyeste antall på en enkelt fisk var 257 muslinglarver. Ovenfor Gjermundfossen (stasjon F3) var bare en av de toårige laksungene infisert, og bare én muslinglarve ble funnet på gjellene.

Det ble bare fanget fire ettårige ørret nederst i Aursunda (stasjon F1). To av disse var infisert, men bare med et lite antall muslinglarver. I gjennomsnitt hadde de 5 muslinglarver på gjellene på venstre side, og høyeste antall på en enkelt fisk var 7 muslinglarver (**tabell 5**). Ovenfor Gjermundfossen (stasjon F3) ble det undersøkt 12 ettårige ørretunger, men bare tre av disse

var infisert (25 %). Det var i gjennomsnitt 14 muslinglarver på gjellene på venstre side av fisken, og høyeste antall på en enkelt fisk var 41 muslinglarver. Det ble bare undersøkt tre toårige ørret fra stasjon F1. To av disse var infisert, men den ene hadde bare en muslinglarve. Den andre derimot var kraftig infisert, og hadde mer enn to tusen muslinglarver på gjellene på venstre side. Dette tilsier at den hadde 4000-4100 muslinglarver totalt, og skilte seg ut fra alle de andre fiskene som ble undersøkt.



Figur 14.

Forekomst av muslinglarver på gjellene til ett- (1+) og toårige (2+) laksunger i Aursunda presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i begynnelsen av juni 2002.

Tabell 5. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på venstre side) i Aursunda i juni 2002 (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	05.06.02	1+	4	50,0	2,3 ± 3,3	4,5 ± 3,5	7
	F2	05.06.02	1+	0	-	-	-	-
	F3	05.06.02	1+	12	25,0	3,5 ± 11,8	14,0 ± 23,4	41
	F1	09.05.02	2+	3	66,7	678,7 ± 1174,6	1018,0 ± 1438,3	2035
	F2	09.05.02	2+	0	-	-	-	-
	F3	09.05.02	2+	0	-	-	-	-
Laks	F1	09.05.02	1+	6	100,0	152,3 ± 62,9	152,3 ± 62,9	238
	F2	09.05.02	1+	21	52,4	7,3 ± 16,7	14,0 ± 21,3	75
	F3	09.05.02	1+	20	15,0	0,1 ± 0,3	0,7 ± 0,6	1
	F1	09.05.02	2+	19	89,5	55,2 ± 77,9	61,7 ± 80,0	257
	F2	09.05.02	2+	14	35,7	1,2 ± 2,3	3,4 ± 2,8	8
	F3	09.05.02	2+	3	33,3	0,3 ± 0,6	1,0 ± 0,0	1

3.4.3 Elvemusling

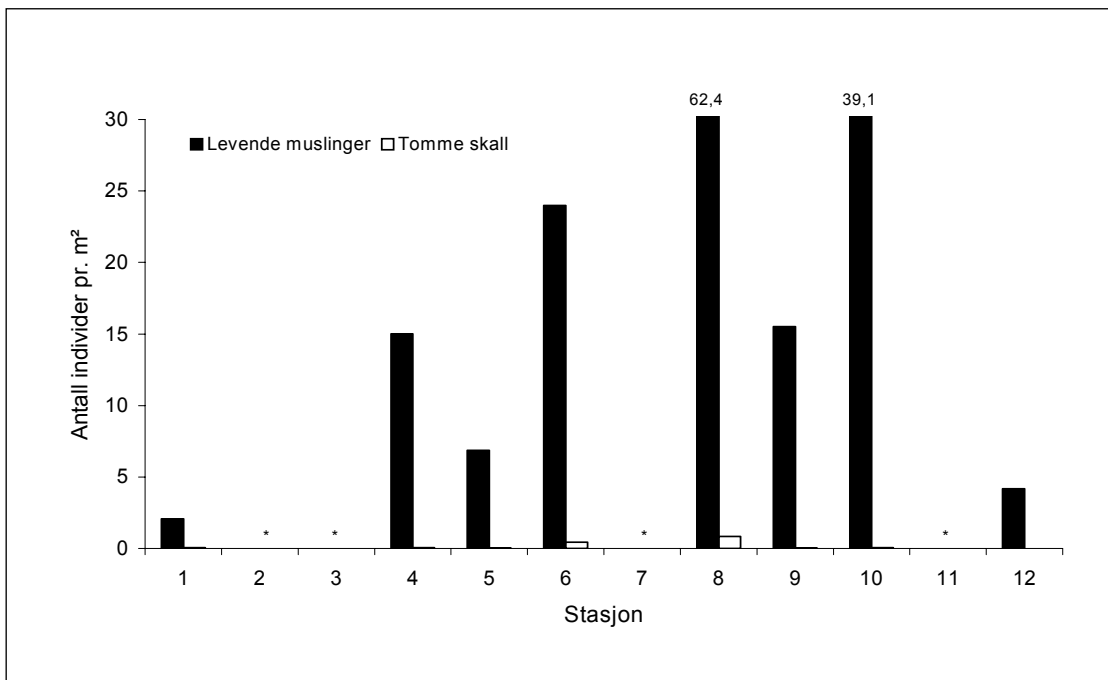
Utbredelse

Det ble funnet elvemusling i hele Aursundavassdraget fra Lille Langvatnet like nedenfor Høyfættedammen til utløpet i Fjalbotnet ved Sagmoen. Bestanden av elvemusling var tett og svært tallrik opp til Gjermundfossen. Fra Gjermundfossen til Storstvatnet og i Gammelsagelva opp til Lille Langvatnet var bestanden tynn og forekomsten mer spredt. Det ble ikke funnet muslinger i Giltelva, men det kan likevel ikke utelukkes at elvemusling kan finnes på enkelte lokaliteter ovenfor Høyfættedammen.

Det vi vet om utbredelsen av elvemusling i Aursunda i dag er begrenset til strekningen mellom Lille Langvatnet og utløpet i Fjalbotnet. Det er 3,8 km fra sjøen til foten av Gjermundfossen, og totalt 11,3 km opp til Høyfættedammen. Av dette utgjør innsjøene Lille Langvatnet og Storstvatnet ca 3 km, slik at elvemusling kan utnytte om lag 8 km av Aursundavassdraget.

Tetthet

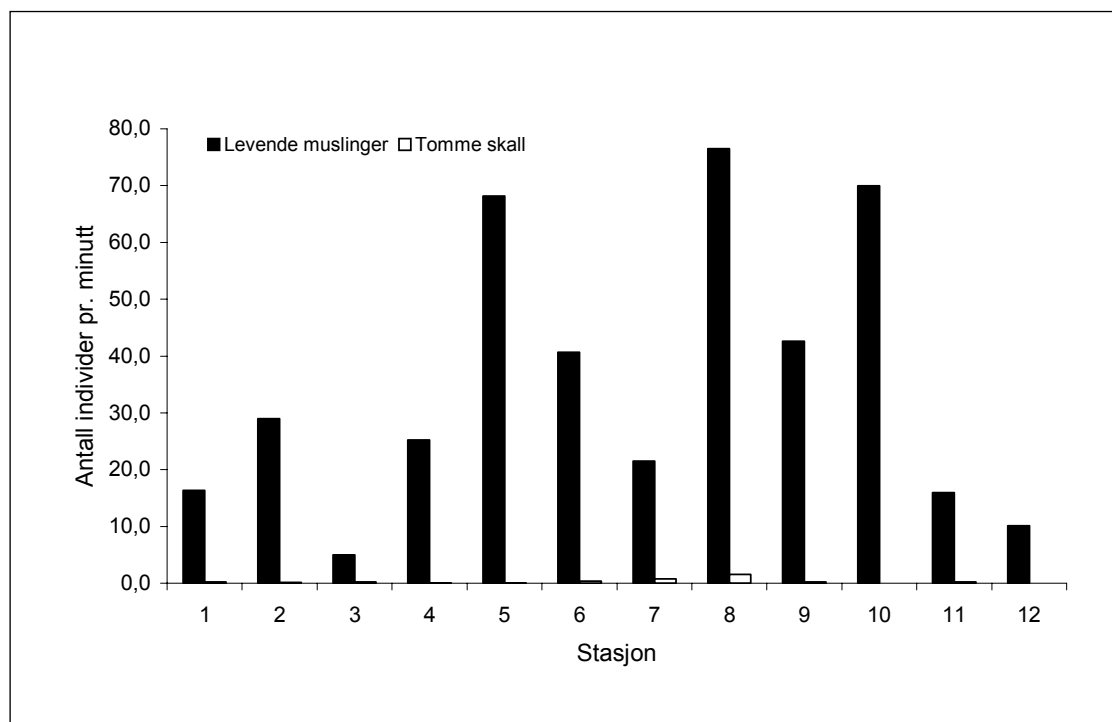
Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på åtte stasjoner (flater) i Aursunda mellom Gjermundfossen og Fjalbotnet var 21,1 individer pr. m² i 2002. Det var størst tetthet mellom Fiskemfossen og Hyllfossen i midtre del av vassdraget (stasjon 5-10) med opptil 62,4 individ pr. m² på stasjon 8 (**figur 15, vedlegg 2**). Dette ble bekreftet ved de tidsbegrensede tellingene ("fritelling") som ble gjennomført på de samme stasjonene, og fritellinger på andre stasjoner på strekningen verifiserte resultatet (**figur 16, vedlegg 2**). Tidsbegrensede tellinger ble gjennomført på totalt 12 stasjoner nedenfor Gjermundfossen, og det ble funnet elvemusling på alle stasjonene. Antall elvemusling varierte mellom 5,0 og 76,5 individer pr. minutt søketid med et gjennomsnitt på 35,1 individer pr. minutt (**vedlegg 2**).



Figur 15.

Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Aursunda basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. **vedlegg 2**. * Ingen flatetellinger på stasjon 2, 3, 7 og 11.

Det ble gjennomført tidsbegrensede tellinger på fire stasjoner mellom Gjermundfossen og Lille Langvatnet. Antall elvemusling varierte mellom 0,3 og 8,0 individer pr. minutt søketid med et gjennomsnitt på 3,3 individer pr. minutt (**vedlegg 2**). I tillegg ble elva undersøkt like ovenfor Gjermundfossen (stasjon 21), men forholdene tillot ikke tellinger etter standard metodikk. Det ble imidlertid bekreftet levende muslinger i området.



Figur 16.

Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Aursunda basert på tidsbegrensede tellinger (oppgjitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 2**.

Det ble funnet få tomme skall i vassdraget, og de utgjorde mindre enn 1 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,20 individer pr. m² eller 0,34 individer pr. minutt søketid i Aursunda mellom Gjermundfossen og Fjalbotnet (**vedlegg 2**). Mellom Gjermundfossen og Lille Langvatnet ble det bare registrert tre tomme skall som tilsvarte 0,02 individer pr. minutt søketid.

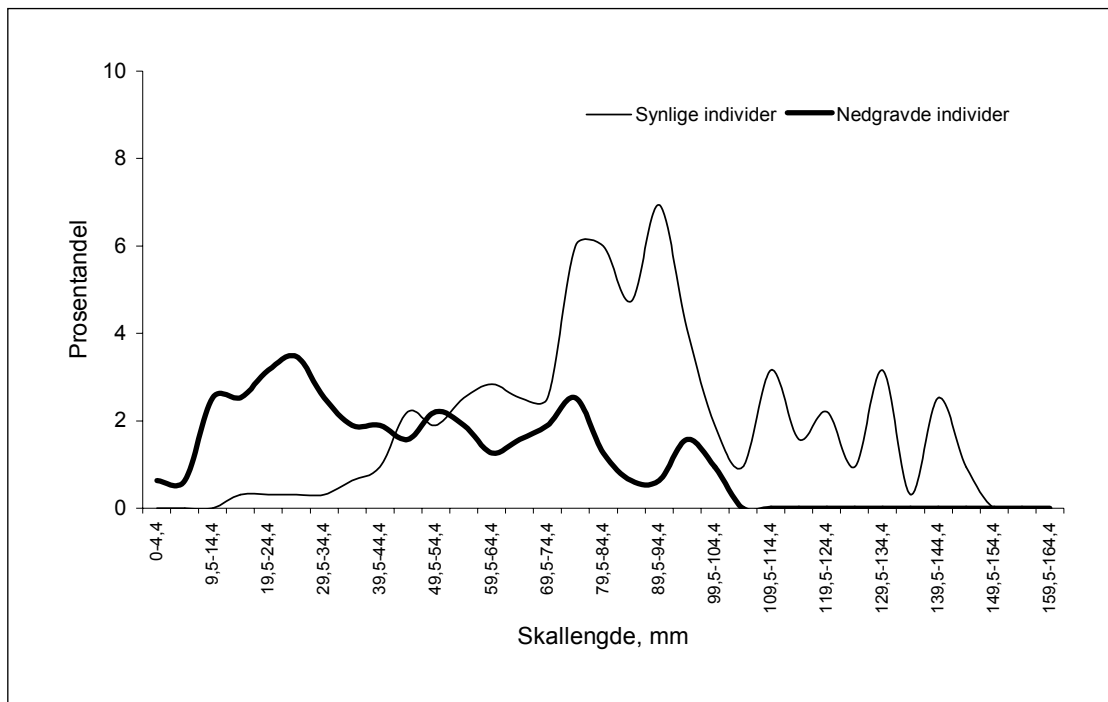
Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Aursunda fra Gjermundfossen til Fjalbotnet er beregnet til 74.480 m² basert på en elvelengde på 3,8 km og en gjennomsnittlig bredde på 19,6 m. Med en gjennomsnittlig tetthet på 21,1 muslinger pr. m² på strekningen, gir dette en total bestand på nær 1,6 millioner elvemusling i Aursunda. Dette estimatet er imidlertid for lavt da enkelte muslinger ikke er synlige ved direkte observasjon. I de to flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger i Aursunda fant vi at henholdsvis 35 og 38 % av muslingene var nedgravd. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på mer enn 2,1 millioner elvemusling i Aursunda. Andelen nedgravde individer blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young et al. 2001). Det var svært få individer mindre enn 35 mm som var synlige, og alle individer mindre enn 15 mm var nedgravd i substratet (**figur 17**). Alle individer større enn 105 mm ble funnet i overflaten.

Lengdefordeling

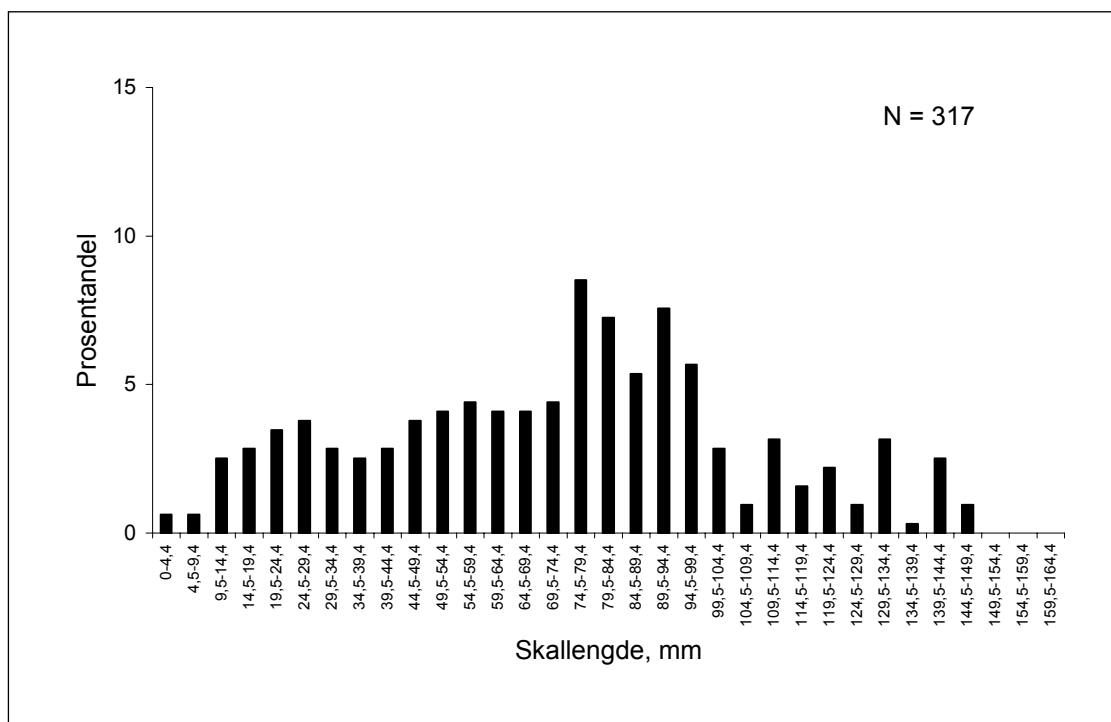
Skallengden varierte fra 4 til 149 mm hos levende elvemusling i Aursunda. Majoriteten av muslinger var mellom 75 og 100 mm (**figur 18**), og gjennomsnittslengden var 73 mm (N = 317; SD = 34). Det var få muslinger større enn 100 mm, og det var færre individer enn forventet i de største lengdegruppene. Det var til sammen 83 individer som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 26,2 % av de lengdemålte individene, og av disse var 22 individer (6,9 %) mindre enn 20 mm. Dette tegner et bilde av en bestand med svært god rekruttering.

Tomme skall som ble funnet i Aursunda varierte i lengde mellom 6 og 154 mm (**figur 19**) med et gjennomsnitt på 94 mm (N = 125; SD = 31). Det var lav tetthet av tomme skall i hele vassdraget, og dødeligheten var ikke påfallende høy noe sted. Det var relativt sett flere tomme



Figur 17.

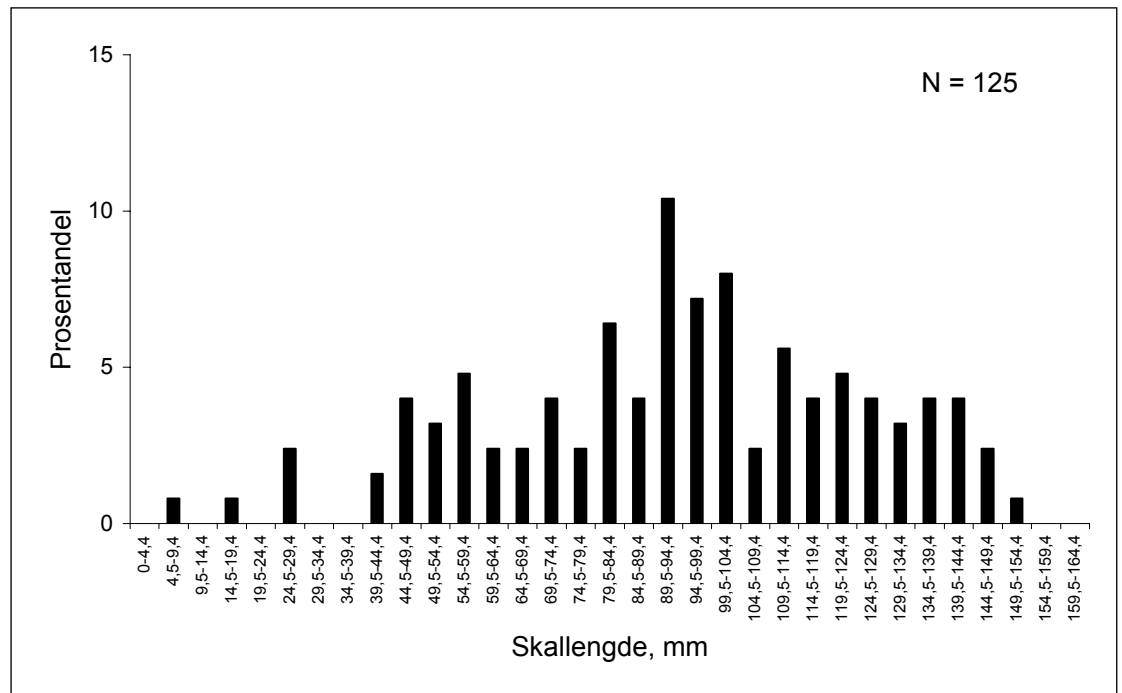
Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Aursunda i juni 2002.



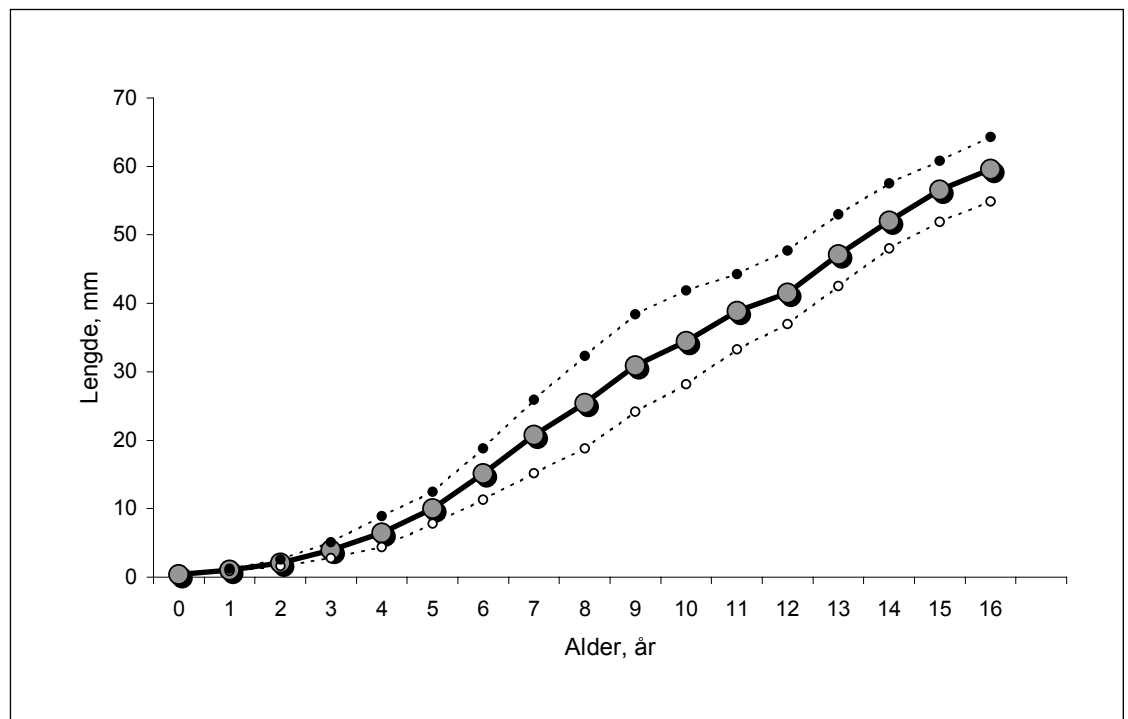
Figur 18.

Lengdefordeling av levende elvemusling fra Aursunda i juni 2002.

skall som var større enn 100 mm enn det som ble funnet i den levende delen av bestanden. Ellers ser vi at det også finnes enkelte unge individer som har dødd. Foruten dødelighet på grunn av høy alder, kan liten vannføring være et problem i deler av vassdraget. I juni 2002 ble



Figur 19.
Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Aursunda i juni 2002.



Figur 20.
Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Aursunda fram til 16-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper.

det observert flere døde individer i grunne områder langs land som var utsatt for inntørking på grunn av lav vannføring.

Alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Aursunda i denne undersøkelsen. Men noen av de minste muslingene ble undersøkt, og dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 16-årsalder (**figur 20**). Den minste muslingen i Aursunda var 4 mm lang og hadde tre vintersoner i skallet. Den årlige tilveksten var mindre enn en millimeter i de to første leveårene, men økte gradvis fram til muslingene var seks år for deretter å ligge mellom 4 og 6 mm fram til 16-årsalder. Dette ga en tilnærmet lineær vekstkurve fra muslingene var seks år til de var 16 år.

Individer mindre enn 20 mm var yngre enn 6-8 år, og individer mindre enn 50 mm var yngre enn 13-14 år i 2002. Muslingene er antatt å være ca 35 og 80 mm når de er henholdsvis 10 og 20 år gamle i Aursunda.

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemuslingene i Aursunda. Men undersøkelser av fisken i vassdraget bekreftet at gyting foregikk som normalt høsten 2001. I tillegg sannsynliggjør den gode rekrutteringen at muslingene har en normal andel gytemodne individer hvert år.

Referansemateriale

Det er ble ikke samlet inn noe referansemateriale fra Aursunda i juni 2002 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen et al. 2000a). Det skal derimot foretas en innsamling av 10 individer i løpet av våren 2004 som skal fryses og lagres for senere bearbeiding og framtidig analysing.

3.5 Oppsummering

Det finnes opplysninger om 62-64 lokaliteter med elvemusling i Nord-Trøndelag (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999). Det er mange gode bestander, og fylket representerer ett av de viktigste områdene for elvemusling i Norge i dag. Det mangler imidlertid statusrapporter fra de fleste av disse lokalitetene, og det er usikkert hvor mange bestander som fortsatt har en vellykket rekruttering. Aursunda hører med blant de få vassdragene der det fortsatt er en meget god bestand av elvemusling. Slike lokaliteter har høy verneverdi både lokalt og nasjonalt, men også i internasjonal sammenheng.

I Aursunda forekom elvemusling fra Lille Langvatnet like nedenfor Høyfættedammen til utløpet i Fjalbotnet ved Sagmoen. Bestanden av elvemusling var tett og svært tallrik opp til Gjermundfossen. Det var om lag 21 muslinger pr. m² i gjennomsnitt på denne strekningen, og dette ga en total bestand på nær 1,6 millioner synlige elvemusling i Aursunda i 2002. Det ble i tillegg funnet et betydelig antall muslinger som var nedgravd i substratet. Dette var vesentlig unge individer, og bekreftet at det var en meget god rekruttering til bestanden i vassdraget. Selv om estimatet av antall individer er unøyaktig gir det en bekreftelse på at det var en meget stor bestand av elvemusling i vassdraget. Det er 3,8 km fra sjøen til foten av Gjermundfossen, men totalt 11,3 km opp til Høyfættedammen. Av dette utnytter elvemuslingen om lag 8 km. Tettheten av muslinger mellom Gjermundfossen og Høyfættedammen var imidlertid lav, og bidro lite til det totale antall individer i vassdraget.

Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at de har minst 20 % muslinger som er yngre enn 20 år samt at noen muslinger skal være yngre enn 10 år (Young et al. 2001). Disse aldersgrenser tilsvarer grovt sett en skallengde på henholdsvis 80 og 35 mm i Aursunda. Det gjør at ca 56 % av bestanden i Aursunda var yngre enn 20 år. Utfra dette vil vi karakterisere bestanden som livskraftig med en stor og årlig rekruttering. De minste muslingene som ble funnet var 4 mm lange med tre vintersoner i skallet.

Det var få eldre muslinger i Aursunda. Det ble riktignok funnet levende muslinger som var nær 150 mm, og tomme skall som var helt opp i 154 mm, men antallet muslinger som var større enn 100 mm var lavere enn ventet. Dette kan komme av at utvalget av individer til lengdefordelingen bare er samlet fra to lokaliteter, men det kan også skyldes påvirkninger i miljøet. Aur-

sundas nedbørfelt er sterkt påvirket av skogsdrift, og vassdraget var fram til 1963 et viktig fløtingsvassdrag. Det vil si at fløtingen opphørte for 40 år siden. Elvemuslingene i Aursunda er ca 80 mm når de er 20 år, og den årlige tilveksten vil være mellom 1 og 2 mm for eldre individer. Dette gjør at muslingene oppnår en lengde på ca 100 mm når de er 40 år gamle. Individer som er mindre enn 100 mm har derfor vokst opp i vassdraget etter at tømmerfløtingen ble avsluttet. Det er sannsynlig at bestanden av elvemusling var redusert i mange år på grunn av tømmerfløtingen. Antall muslinger har så økt igjen de siste 40 årene, og vi har nå en overvekt av individer mindre enn 100 mm.

I Sverige og Finland er det eksempler på at mange muslingbestander er blitt skadet når elveløp er rensset i forbindelse med tømmerfløting (Lundgren 1935, Brander 1957). I Russland har man også oppdaget at fløtingen medførte at bark og annet organisk materiale la seg på elvebunnen. Dette medførte at bunnssubstratet ble forringet, og nedbrytningen av bark og trevirke utviklet forbindelser (fenoler) som kunne være giftig for muslingene (Ziuganov et al. 1994). I tillegg fikk man en generell eutrofiering av vannmassen. Tømmerstokkene kan også grave i substratet og gjøre deler av elvebunnen ustabil for overlevelse av muslinger på lang sikt. Når tømmerfløtingen opphører i slike vassdrag kan vi derfor få en reetablering av muslinger, og bestanden kan øke i antall. Aursunda er fortsatt inne i en slik reetableringsfase, og antall individer i de eldste årsklassene er fortsatt lavere enn det man ville forvente i en normal, stabil bestand.

Resultatet av undersøkelsene i Aursunda tydet på at laks var primærvert for elvemuslingene, og at ørret bare i liten grad fungerte som vert for muslinglarvene nedenfor Gjermundfossen. En toårig ørret fanget nederst i vassdraget skilte seg imidlertid ut fra all annen fisk da den hadde mer enn 4000 muslinglarver på gjellene. Bestanden av elvemusling nedenfor Gjermundfossen kan likevel karakteriseres som "laksemusling". Ovenfor Gjermundfossen er laks en ny innvandrer da den er hjulpet opp i vassdraget ved bygging av laksetrapp i fossen. Ørret var derfor tidligere eneste vertsfisk for muslingene, og de viser fortsatt en preferanse for ørret i de øvre delene av vassdraget. En god ørretbestand er derfor en forutsetning hvis man ønsker å opprettholde en god muslingbestand mellom Gjermundfossen og Høgfættdammen.

Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individer pr. 100 m² i mai/juni når glochidiene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). I forhold til det som er observert i Aursunda er ikke mangel på vertsfisk (laksunger) med på å begrense rekrutteringen nedenfor Gjermundfossen. Ovenfor Gjermundfossen er situasjonen mer usikker. Laks har etablert seg ovenfor vandringshinderet etter bygging av laksetrapp, og tettheten av laksunger er høy. Det er sannsynlig at bestanden av ørret har gått tilbake i antall, og det vil i så fall begrense rekrutteringen av elvemusling i den øvre delen av vassdraget.

Episoder med perlefiske er ikke kjent fra Aursunda, og dette har neppe vært noen trussel mot bestanden i vassdraget. Liten vannføring kan i enkelte år begrense utbredelsen i de grunneste delene av elva om sommeren, og innfrysing kan være et problem i kalde vintre. Det er ikke påvist lekkasje av næringsstoffene nitrogen og fosfor utover det man vil forvente som naturlig tilsig i området. Det er derfor liten belastning av næringsstoff i Aursunda, og det er antatt at det er et nært samsvar med funnet av små muslinger, lavt nitratinnhold og moderat turbiditet. De unge muslingene er avhengig av god vanngjennomstrømning i substratet, og kan bare overleve i sedimenter med lavt innhold av organisk materiale (Bauer 1988).

Aursunda bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Vassdraget har en meget stor bestand av elvemusling, og mer enn halvparten av individene er yngre enn 20 år. Lokaliteten ligger i et skogsområde uten påvirkning fra landbruk eller bosetting, selv om det i enkelte områder avvirkes en del skog. Senere undersøkelser i Aursunda kan begrenses til vassdraget mellom Gjermundfossen og Fjalbotnet, og alle stasjoner knyttet til elvemusling og fisk kan legges til denne strekningen. Stasjonsnett for elvemusling kan opprettholdes uforandret, eller man kan velge å gjøre et utvalg av de 12 stasjonene. Det bør imidlertid gjennomføres et elfiske på tre-fem stasjoner i vassdraget for å bestemme fisketetthet og fordeling mellom laks og ørret. De samme stasjonene benyttes også til innsamling av fiskeunger for undersøkelse av prevalens og intensitet av muslinglarver på gjellene.

4 Håelva (= Hååna), Rogaland (vassdragsnr. 028.3Z)

Bjørn Mejdell Larsen & Hans Mack Berger¹

¹ NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

4.1 Innledning

Håelvvassdraget ble varig vernet gjennom Verneplan I i 1973 (NOU 1976). På tross av en intensiv utnyttelse av store deler av nedslagsfeltet inneholder Håelvvassdraget fortsatt et bredt spekter av vernekvaliteter. Både de botaniske forekomstene, kulturlandskapet, faunasammen-setningen, kvartærgeologien, kulturminnene og friluftsområdene har store regionale og delvis nasjonale kvaliteter (Dagestad 1994). I forbindelse med beskrivelsen av verneinteressene i Håelva nevnes imidlertid ikke elvemusling.

De første opplysningene om elvemusling i Håelva stammer fra begynnelsen av 1600-tallet. De dansk-norske kongene og dronningene fra Christian IVs tid og framover pyntet seg med perler fra elvemuslinger fra Jærelvene. Oppsvinget i perlefisket på 1600-tallet bidro til at sokneprest Lind flyttet prestegarden ut til Hå i 1637 (www.Aftenbladet.no 11. juni 2001). Perlene og laksefisket gjorde Hå prestegard til en rik gard. Men fisket må ha gått hardt for seg, for i en forordning av 14. mai 1707 er Håelva med i en opptegnelse over elver der det ikke lenger er tillatt å drive perlefiske (Taranger 1890). I et memorial fra 20. april 1724 ble Håelva igjen framhevet som en av de beste perleelvene på Jæren. På et kart som ble tegnet av U.F. Aagaard i 1728 er Håelva tegnet inn som en av seks aktuelle perleelver på Jæren (Riksarkivet - NRA KBK 16). Håelva nevnes i flere generelle beskrivelser av vassdrag med elvemusling i Rogaland (for eksempel Fine 1745, Pontoppidan 1753, Kraft 1830, Strøm 1888) og i beskrivelser av perlefiske (Taranger 1890, Helland 1903). Perlefisket har til tider vært drevet forholdsvis hardt, og på 1940-tallet fikk det preg av rovfiske (Raknes 1962). Det ble imidlertid funnet mange fine perler på den tiden, og interessen for perlefiske har derfor vært sterk i Håelva. Det er drevet fangst helt fram til fredningen på begynnelsen av 1990-tallet. Selv i våre dager kan det forekomme ulovlig perlefiske, og senest sommeren 2002 ble det funnet nyåpnede skall langs elva.

Kunnskapen om elvemuslingen i Håelva var likevel mangelfull inntil Fylkesmannen i Rogaland fikk gjennomført en kartlegging av utbredelsen av elvemusling i Rogaland i 1995 (Ledje 1996a; b). I Håelva ble det funnet muslinger på strekningen fra Fotlandsfossen til utløpet i sjøen ved Hå. Mellom Undheim og Fotlandsfossen ble det bare funnet et par skall, men ifølge opplysninger fra grunneiere og lokalkjente var det tidligere bra med skjell ved Undheim, Garpestad og Fotlandsfossen (Ledje 1996b). Håelva tilføres store mengder næringsstoff, og har lenge vært preget av eutrofiering. Situasjonen er imidlertid blitt bedre, og det er foreslått flere tiltak for å bedre vannkvaliteten (Stalleland & Framstad 1997). Dette er et godt utgangspunkt for å se om tiltak i et jordbrukspåvirket vassdrag får effekt på rekruttering og overlevelse hos elvemusling. Dette var et grunnlag som det var naturlig å følge videre i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling.

4.2 Område

Håelvvassdraget er beskrevet flere steder, og en oppsummering vil bli gitt her med bakgrunn i Dagestad (1994), Urdal & Sægrov (2000) og www.Aftenbladet.no (11. juni 2001).

Håelvvassdraget ligger hovedsakelig i Hå og Time kommuner, men har utspring ved grensa til Bjerkreim og Gjesdal kommuner i øst. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 165 km². Vassdraget har et forgreinet løpsmønster med utspring i Obrestadheia og et tjern 255 m o.h. sør for Holmatvatn. Til denne sørlige greina (Stormyråna) hører vannene Storamos (244 m o.h.) og Litlamoset. En østlig grein drenerer fra Sikvaland gjennom mange små vatn før den når fram til Tjålandsvatnet og Langavatnet. De to sidegreinene kommer sammen litt sør for Undheim og renner nordover til Taksdalsvatnet. Fra nord kommer ei elv fra Hålandsvatnet (135 m o.h.) og Sjelsetvatnet (95 m

o.h.) som også renner inn i Taksdalsvatnet. Fra Taksdalsvatnet heter elva Hååna og renner først nordover og siden vestover før den munner ut i sjøen ved Hå nord for Obrestad.

Store deler av Håelvas nedbørfelt strekker seg inn på Høg-Jæren. Myrområder og torvheier er karakteristiske vegetasjonstrekk i denne delen av feltet. Skog, fjell og myrområder utgjør mer enn halvparten av nedbørfeltet. De nedre delene av vassdraget er nesten helt fulldyrket, og er påvirket av avrenning fra jordbruksarealene og utslipp fra tettstedene. Jordbruksarealene utgjør 38 % og tettstedene 1 % av det totale nedbørfeltet. Ved Haugland, ca 11,5 km fra sjøen renner sideelva Tverråna sammen med hovedvassdraget. Bjorlandsbekken (Lodebekken) kommer fra Nærbo og renner ut i hovedvassdraget ved Nesheim.

Håelva har uvanlig gode produksjonsforhold for laks og sjøørret som følge av lang vekstsesong, god næringstilgang og gunstige bunn- og strømforhold. Laksen har en rask yngelvekst, tidlig smoltutgang, og det meste av fisken vender tilbake til elva for å gyte etter ett år i sjøen. Lengden på den lakseførende delen av vassdraget regnes i dag til 29 km opp til Langavatnet. I tillegg er elva mellom Taksdalsvatnet og Sjelsetvatnet, Tverråna og Bjorlandsbekken (Lodebekken) også produksjonsområder for anadrom fisk. I gode år fiskes det mer enn 10 tonn laks, men sjelden mer enn 300 kg sjøørret i Håelva. Foruten laks og sjøørret finnes det også ål, skrubbe, elvenioye, havnioye og trepigget stingsild i Håelva. I tillegg kan det gå opp enkelte regnbueørret som stammer fra oppdrettsanlegg.

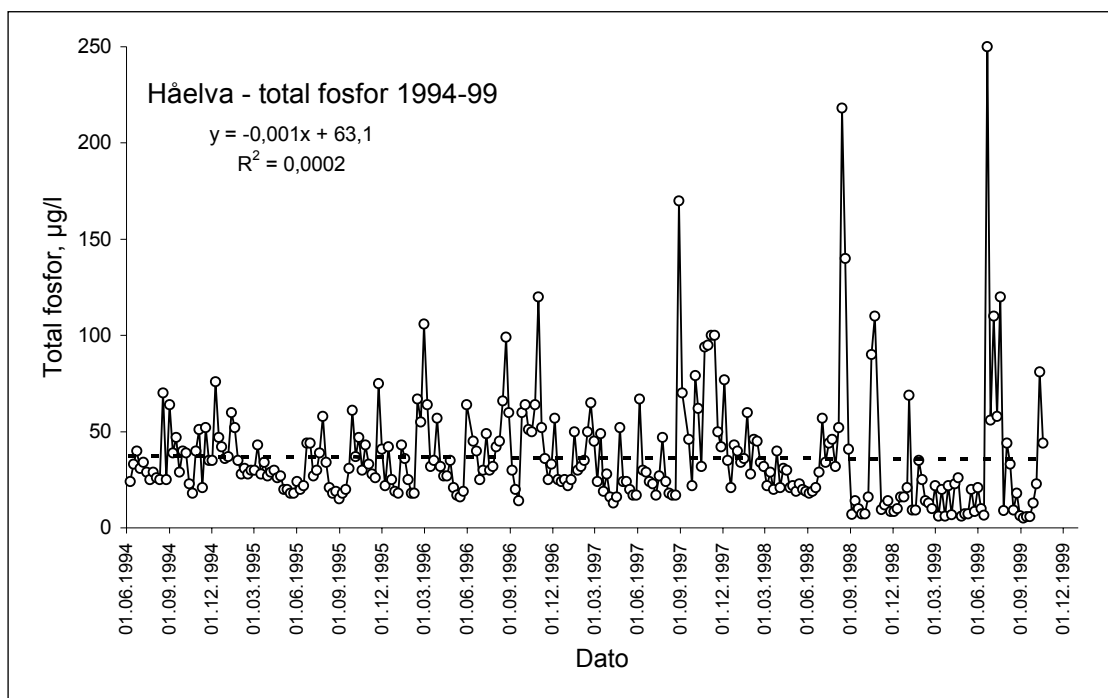
Fotlandsfossen som ligger 16 km fra sjøen var opprinnelig det naturlige vandringshinderet for laks og sjøørret før det ble bygd laksetrapp. Det ble sprengt en trapp i fjellet allerede i 1886-87 som gjorde det mulig for stor fisk å passere. I 1959 ble det bygd ei betongtrapp som etter intensjonen fungerer bra og gjør at anadrom fisk kan passere fritt til de øvre delene av vassdraget. I tiden 1915-74 ble fallet ved Fotlandsfossen utnyttet til kraftproduksjon. Etter at anlegget ble nedlagt ble vannet igjen ført tilbake til det opprinnelige elveløpet.

Det er i tillegg gjort flere store inngrep i vassdraget. På gamle kart var elva mye bredere og det var flere vatn. I 1909 senket de vannstanden og frigjorde 1400 mål jord. Mye av elvebredden er steinsatt i nyere tid for å hindre oversvømmelser. Hovedsakelig gjelder dette elveløpet fra Nedre Haugland til sjøen. Men deler av strekningen fra Høyland til Fotland er også senket etter at kraftstasjonen ble nedlagt.

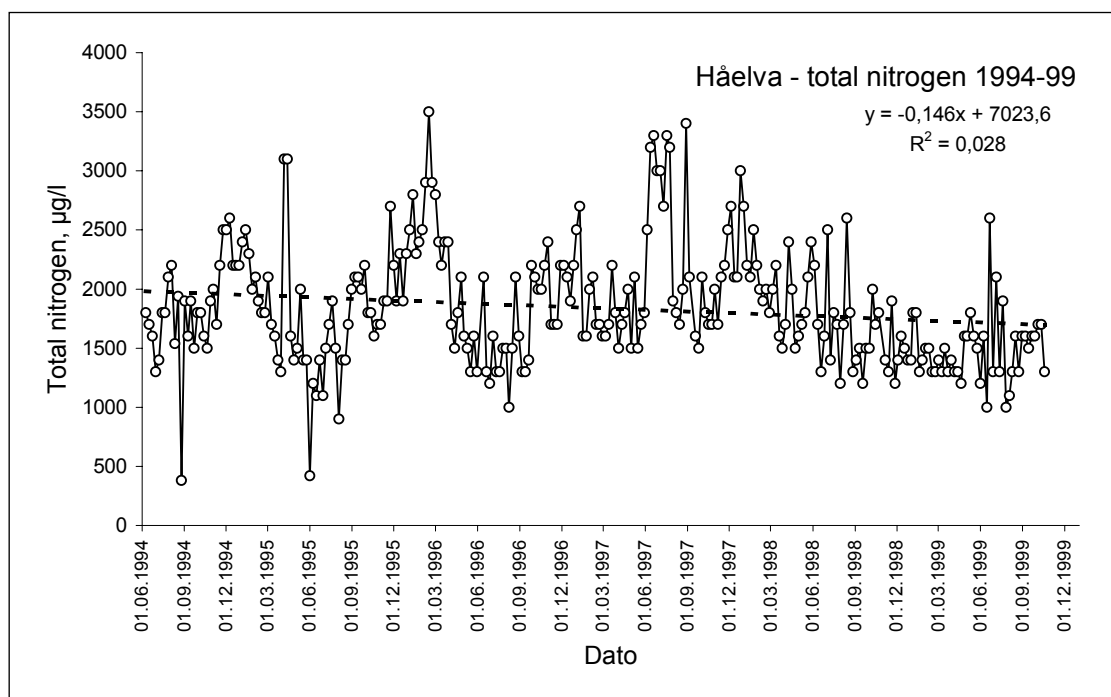
Vannføringen i Håelva er preget av raske endringer i forbindelse med store nedbørmengder, og har ikke den karakteristiske vannføringstoppen om våren i forbindelse med snøsmeltingen. Det er generelt lavest vannføring om sommeren, men også da kan det være kortvarige flommer i forbindelse med nedbør. Normalvannføringen ved utløpet er 8,1 m³/s.

I store deler av nedslagsfeltet drives det et svært intensivt jordbruk med utstrakt husdyrhold. Dette preger i stor grad vannkvaliteten i de lavereliggende deler av vassdraget. Det er et tydelig skille mellom de oppdyrka områdene som har et tykt løsmassedekke, og de indre deler av nedslagsfeltet der løsmassedekket er tynt og grunnfjellet kommer opp i dagen. Her var pH-verdiene svært lave på 1980-tallet, og i de fleste vannene var pH lavere enn 5,0 (Dagestad 1994). I selve Håelva var pH likevel mellom 6,5 og 7,0 på midten av 1970-tallet (Arnesen & Kristoffersen 1978) og i 1983 (Dagestad 1994).

Mens de øvre og innsjørike delene av vassdraget er lite påvirket av eutrofiering, er de nedre delene av vassdraget til dels sterkt påvirket av næringsstoffer og organisk materiale. Tverråna, som drenerer en stor del av de midtre og lavereliggende delene av vassdraget, har eksempelvis fosforkonsentrasjoner opp mot 100 µg/l. Hovedkilden til forurensningstilførslene er avrenning fra jordbruksarealer. I Håelva ved Nærheim var vannkvaliteten dårlig med hensyn til total fosfor (**figur 21**) og meget dårlig med hensyn til total nitrogen i 1994-99 (**figur 22**). Gjennomsnittsverdien for årene 1994-99 var 37 (±29) µgP/l og 1839 (±500) µgN/l (N = 278) (Molversmyr og Bergheim 1997, Fylkesmannen i Rogaland upubliserte data). Men dette var likevel en bedring i vannkvalitet sammenlignet med målinger på midten av 1970-tallet. Gjennomsnittsverdiene for total fosfor og nitrogen var henholdsvis 103 og 2025 µg/l for målinger fra 1974-77 (Arnesen & Kristoffersen 1978). Det var fortsatt utslipp av pressaft fra surforsiloer på midten av 1970-tallet som bidro med store mengder organisk stoff, ofte i perioder med liten vannføring.

**Figur 21.**

Vannkjemiske overvåkingsresultater fra Håelva 1994-99 som viser utviklingen i konsentrasjonen av total fosfor. Upubliserte data fra Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern avdelingen.

**Figur 22.**

Vannkjemiske overvåkingsresultater fra Håelva 1994-99 som viser utviklingen i konsentrasjonen av total nitrogen. Upubliserte data fra Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern avdelingen.

Storparten av vassdraget ansees uegnet eller lite egnet til drikkevann eller badevann på grunn av landbruksforurensning. Fisken og utøvelsen av fiske trues av plutselige gjødselutslipp eller utslipp fra næringsvirksomhet i området. Det var to episoder med fiskedød i Håelva sommeren 2000 (se www.miljostatus.no/rogaland). I det første tilfellet ble det sluppet ut omkring 116 kg

sink som medførte total fiskedød som gikk ut over laks- og ørretunger på strekningen mellom Kaffiholen og utløpet i sjøen; en strekning på 7-8 kilometer. Totalt regnet man med at ca 30 % av ungfiskbestanden i Håelva strøk med. I tillegg ble det også funnet død ål, stingsild, elvenøye og havnøye på strekningen. I det andre tilfellet ble det dokumentert tilførsel av om lag 13 kg sink samtidig som det var en kortvarig oksygensvikt som kan skyldes utslipp av silosaft. I dette tilfellet døde voksen laks og sjørret som hadde vandret opp i vassdraget etter det første utslippet.

4.3 Metode

Feltarbeidet i Håelva ble gjennomført 22.-26. august 2002 på lav vannføring og 5.-7. april 2003 på noe høyere vannføring ved innsamlingen av fisk.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøver fra to stasjoner i Håelva (Hå, stasjon V1 og Fotland, stasjon V2, **figur 23**) i august 2002, april og august 2003. Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

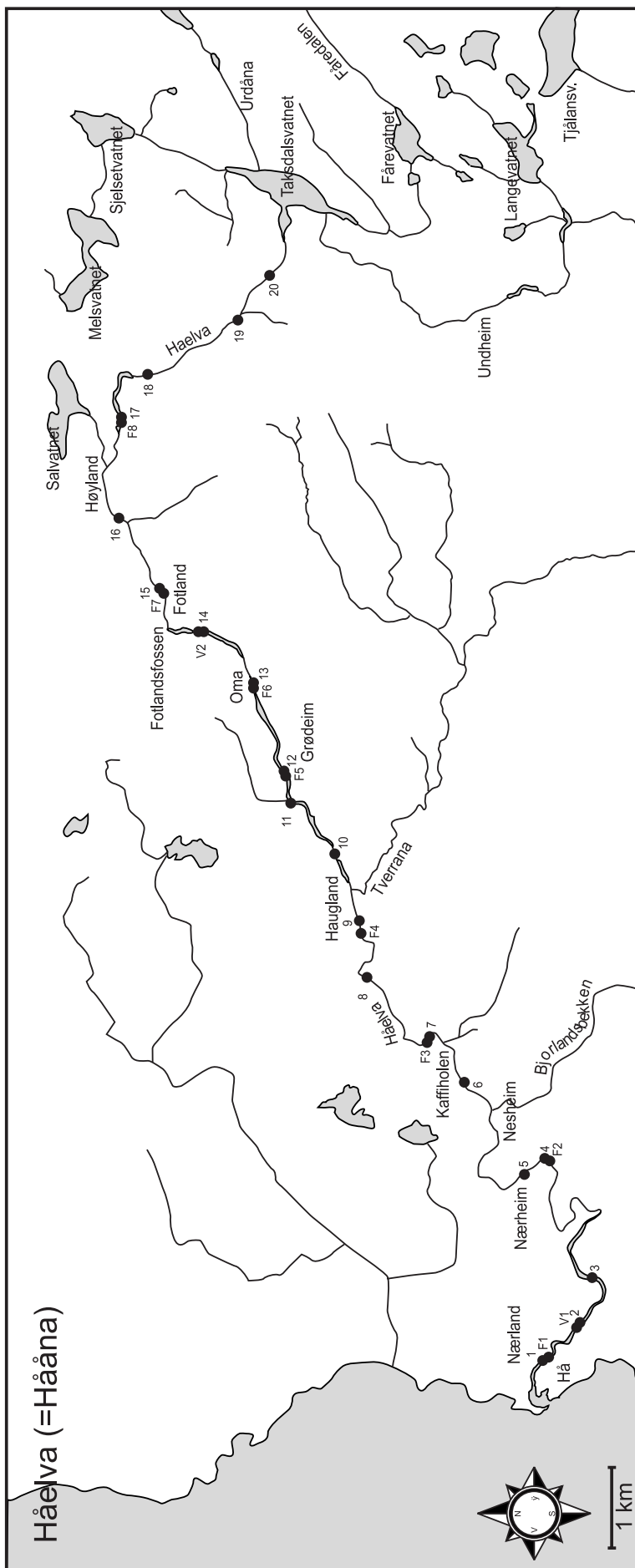
Tetthet av fiskeunger ble ikke undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling, da det foreligger data fra ungfiskundersøkelser i 1999 (Urdal & Sægrov 2000) som refereres i denne rapporten. Det ble undersøkt 10 stasjoner i Håelva og en stasjon i Tverråna på til sammen 1100 m² fordelt langs hele elvestrengen.

Det ble derimot samlet inn fisk fra 8 stasjoner i Håelva for kontroll av antall muslinglarver på fiskens gjeller i april 2003 (stasjon F1-F8, **figur 23**). Det ble tatt vare på mellom 11 og 21 ett-årige laksunger og mellom 2 og 16 toårige laksunger fra hver stasjon. Det ble bare fanget ni ørret tilsammen nedenfor Fotlandsfossen, og det var vanskelig å finne et tilstrekkelig materiale til gjelleundersøkelsene. Overfor Fotlandsfossen var tettheten av ørret større, og 23 ørretunger ble samlet inn. 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. 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 20 stasjoner i Håelva som ble undersøkt med varierende grad av nøyaktighet i august 2002 (**figur 23**). På 8 av stasjonene nedenfor Fotlandsfossen ble det undersøkt en avgrenset flate på mellom 105 og 160 m². Tellinger i hele transekter var vanskelig å gjennomføre med stor nok nøyaktighet da vassdraget flere steder var mer enn 20 m bredt. Den generelle metoden for transekttellinger ble derfor fraveket i Håelva. Flatene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger. Det ble skilt mellom levende individer og tomme skall (døde dyr).

I tillegg til flatetellinger ble det gjennomført mellom to og seks tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet ("fritelling") på hver av de 8 stasjonene fordelt med minst en telling ovenfor og en telling nedenfor arealet. Det ble i tillegg gjennomført fritellinger av 15-60 minutters varighet på ytterligere 12 stasjoner for å kartlegge tetthet og utbredelse i en større del av vassdraget.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på tre stasjoner (stasjon 1, 8 og 12). På stasjon 1 (132 m²) og stasjon 12 (114 m²) ble alle synlige individer plukket opp innenfor hele det undersøkte transektet/arealet (henholdsvis 15 og 95 individer). På stasjon 8 ble alle individer (N = 98) i de fem første tellestripene samlet inn (58 m²). På stasjon 8 og 12 ble ste ner løftet opp og flyttet på, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet for å



Figur 23.

Håelva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-20), ungfisk (stasjon F1-F8) og vannkjemi (stasjon V1-V2) i 2002 og 2003.

finne muslinger som var helt eller delvis skjult i substratet. Det ble samlet inn 208 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 langs hele vassdraget opp til Fotlandsfossen (stasjon 1-14, N = 188).

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 sommer-soner. Aldersbestemmelse ble foretatt på ni muslinger i 2002 fordelt med 6 individer fra stasjon 12 og ett individ fra stasjon 1, 9 og 14. For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (=årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

I august 2002 ble muslinger undersøkt med hensyn til "graviditet" på to lokaliteter i Håelva (Grødeim og Haugland). 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.

4.4 Resultater

4.4.1 Vannkvalitet

Håelva har en relativt stabil vannkvalitet og ingen forsureningsproblemer ble avdekket i 2002-2003 i denne undersøkelsen (**tabell 6**), eller ved annen overvåking som har foregått i vassdraget tidligere (Arnesen & Kristoffersen 1978, Dagestad 1994). pH-verdier målt ved Fotland og Hå var henholdsvis 6,9-7,1 og 6,8-7,3 i 2002-2003. Dette gjenspeiler seg også i høy alkalitet og høy konsentrasjon av kalsium; henholdsvis 145-656 $\mu\text{ekv/l}$ og 3,11-12,03 mg/l.

Det var lav vannføring i august 2002, og både farge og turbiditet hadde lave verdier (**tabell 6**). I april og august 2003 var det høyere vannføring, og turbiditeten var noe høyere (2,2-4,4 FTU). I lavlandsområder med marin leire kan elver bli blakket av leirpartikler. Dette er i noen grad knyttet til vannføringen, og turbiditeten vil variere betydelig gjennom året i Håelva.

Fosfor og nitrogen er de vanligste næringsstoffene som tilføres vassdraget enten naturlig fra skog, myr og utmark eller som utslipp fra industri, landbruk og bosetting. Nitratinnholdet var henholdsvis 232 og 1203 $\mu\text{g/l}$ ved Fotland og Hå i august 2002, men økte til henholdsvis 823

Tabell 6. Vannkvaliteten i Håelva i 2002-2003 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 (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	mg Pt/l	$\mu\text{S/cm}$		$\mu\text{ekv/l}$	mg/l	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
	Turb	Farge	Kond	pH	Alk	Ca	Na	Cl	NO_3	Tot-P	Tr-Al	Um-Al
<u>Hå</u>												
22.08.02	0,69	27	135,0	7,26	656	12,03	8,74	13,47	1203	13,3	9	4
05.04.03	3,63	24	98,3	7,22	315	6,66	5,98	11,13	1360	26,6	52	2
14.08.03	4,41	35	120,0	6,84	463	9,45	6,90	11,67	2091	88,4	69	0
Gj.snitt	2,91	29	117,8	7,11	478	9,38	7,21	12,09	1551	42,8	43	2
<u>Fotland</u>												
23.08.02	0,73	27	65,9	7,14	251	4,49	6,03	9,51	232	16,7	16	2
07.04.03	2,18	19	65,2	6,99	145	3,11	4,64	10,19	823	22,7	50	0
14.08.03	2,17	30	75,4	6,85	276	5,03	6,18	9,80	785	32,6	19	1
Gj.snitt	1,69	25	68,6	6,99	224	4,21	5,62	9,83	613	24,0	28	1

og 1360 µg/l i april 2003 (**tabell 6**). Totalt nitrogeninnhold, som også omfatter ammonium, nitritt og organisk bundet nitrogen, var til sammenligning 380-3500 µg/l nederst i vassdraget i 1994-99 (**figur 22**). Konsentrasjonen av total nitrogen faller inn under vannkvalitetsklasse "meget dårlig" i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997).

Konsentrasjonen av total fosfor var henholdsvis 16,7 og 13,3 µg/l ved Fotland og Hå i august 2002. I perioder med større avrenning økte konsentrasjonen, og ved Hå ble den målt til 88,4 µg/l i august 2003 (**tabell 6**). I 1994-99 var gjennomsnittsverdien ca 37 µg/l nederst i vassdraget, men med maksimum på opp til 250 µg/l (**figur 21**). Dette faller inn under vannkvalitetsklasse "dårlig" (se Andersen et al. 1997). Det er likevel en tendens til at tilførselen av næringsstoff har avtatt i de siste årene, men konsentrasjonene er i perioder mye høyere enn ønskelig for å bevare og bygge opp igjen en god muslingbestand i vassdraget.

4.4.2 Ungfisk

Ungfisktetthet og vekst

Laks er dominerende fiskeart i Håelva (Urdal & Sægrov 2000). Ved elfiske på 11 stasjoner (1100 m²) i september 1999 ble det fanget til sammen 669 laks og 49 ørret. Gjennomsnittlig estimert tetthet av laks og ørret var henholdsvis 71 og 5 individer pr. 100 m². Det var dominans av årsyngel både hos laks og ørret; henholdsvis 75 og 89 % av individene som ble fanget. Tettheten av eldre laks- og ørretunger var henholdsvis 17 og 1 individer pr. 100 m². Tettheten av laks varierte fra 26 til 105 individer på de ulike stasjonene. Det ble funnet laksunger i hele den lakseførende strekningen opp til Langavatnet og i sideelva Tverråna. Det manglet ørret på to av stasjonene, og tettheten var lav på de andre stasjonene (høyest tetthet var 11 individer pr. 100 m²).

Veksten til laksungene i Håelva var svært god. Laksyngelen (0+) var mellom 49 og 116 mm lang, med et gjennomsnitt på 75 mm i september 1999 (Urdal & Sægrov 2000). Ettårige laksunger var mellom 93 og 184 mm, med en gjennomsnittslengde på 134 mm. Dette betyr at enkelte laksunger vil smoltifisere allerede etter ett år på elva, mens resten i hovedsak går ut etter to år. Ørretyngel og ettårige ørretunger var i gjennomsnitt henholdsvis 89 og 155 mm i september 1999 (Urdal & Sægrov 2000).

I begynnelsen av april 2003 var de ettårige laksungene mellom 63 og 113 mm lange med et gjennomsnitt på 83 mm (SD = 9; N = 128). De toårige laksungene som ble samlet inn var mellom 93 og 156 mm lange (N = 82). Da innsamlingen ble konsentrert om individer mindre enn 150 mm er ikke gjennomsnittslengden av de toårige laksungene reell for bestanden som helhet. De ettårige ørretungene var mellom 66 og 115 mm lange med et gjennomsnitt på 95 mm (SD = 14; N = 23).

Muslinglarver på gjellene

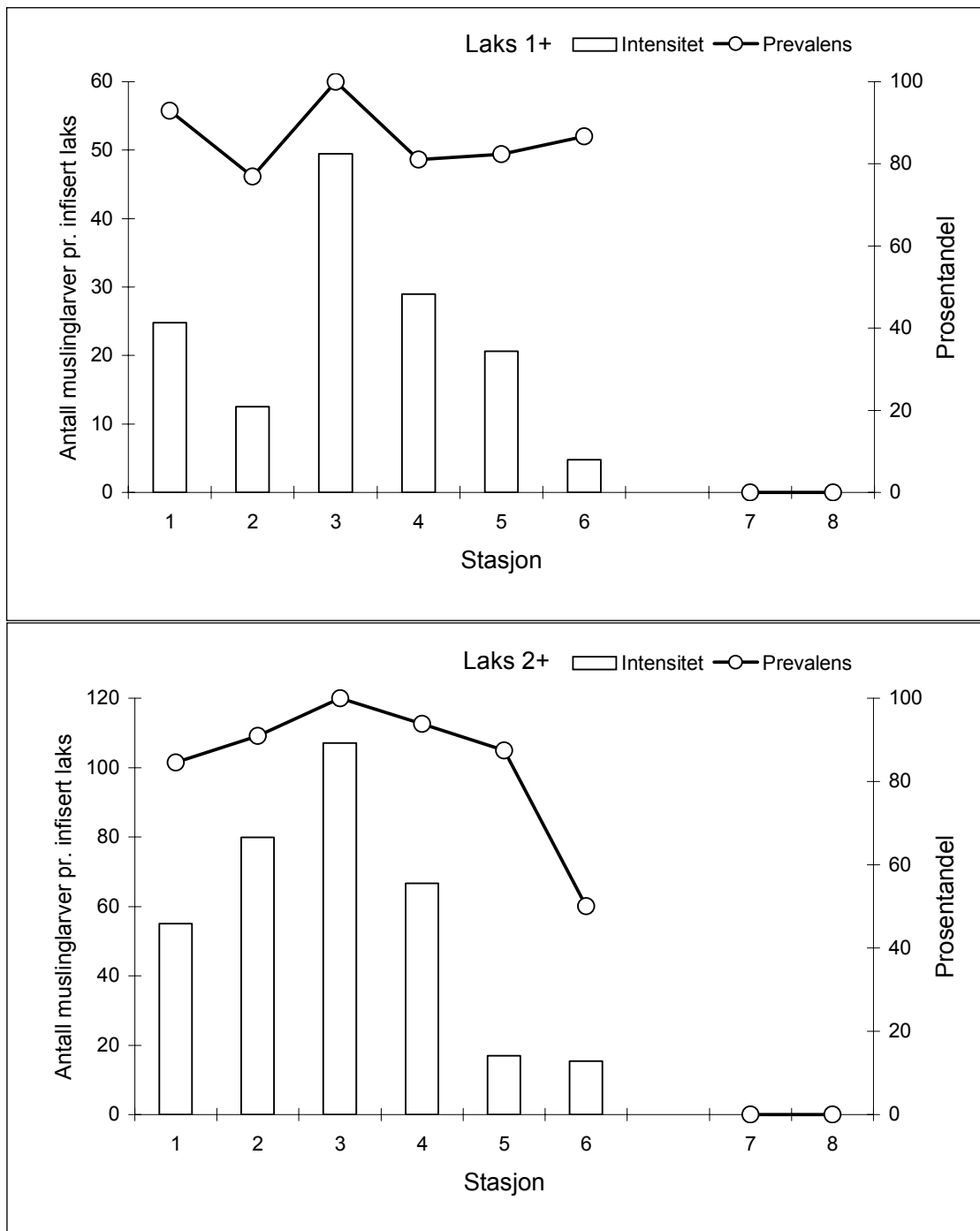
I Håelva mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen var 86 % av alle laksungene (ett- og toårige individer) infisert med muslinglarver på gjellene i begynnelsen av april 2003 (**tabell 7**). Det var flest larver på laksungene på en stasjon ovenfor Kaffiholen, og alle laksungene som ble undersøkt på denne stasjonen var infisert (**figur 24**). Størst antall på en enkelt fisk var henholdsvis 151 og 285 muslinglarver på ett- og toårige laksunger. Det ble funnet svært få ørret i Håelva mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen. Bare ni individer ble undersøkt i april 2003, og ingen av disse hadde muslinglarver på gjellene.

Når vi kom ovenfor Fotlandsfossen derimot hadde ingen av laksungene muslinglarver på gjellene i april 2003 (stasjon F7, **tabell 7**). Selv om det kan innvendes at det bare ble påvist spredte muslinger i dette området, ble det undersøkt til sammen 22 laksunger på stasjonen. På samme sted ble det også undersøkt 8 ørretunger hvorav to ettårige individer hadde enkelte muslinglarver på gjellene. På stasjon F8 ved Garpestad ble det ikke påvist muslinglarver på noen av fiskungene, men der ble det heller ikke funnet levende muslinger.

Muslinglarvene på ørret var større enn på laks i april 2003 (henholdsvis $0,24 \pm 0,02$ mm og $0,16 \pm 0,04$ mm i gjennomsnitt). Dette kan tyde på at muslingene ovenfor Fotlandsfossen slipper larvene litt tidligere enn muslingene nedenfor Fotlandsfossen. Det er eksempler på slike forskjeller innad i vassdrag også fra Nord-Trøndelag (Larsen et al. 2000b) og Østfold (Larsen et al. 2002b). Dette innebærer i så fall at vi kan snakke om to ulike populasjoner av elvemusling i Håelva, og at laks er vertsfisk bare på den opprinnelige anadrome strekningen opp til Fotlandsfossen, mens ørret er vertsfisk for muslinglarvene i utbredelsesområdet ovenfor Fotlandsfossen.

Tabell 7. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av ørret og laks (gjellene på begge sider) i Håelva 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	Intensitet	Maks	
					(%)	Gjnsnitt \pm SD	Gjnsnitt \pm SD		
Laks	F1	05.04.03	1+	14	92,9	$23,1 \pm 18,5$	$24,8 \pm 18,0$	58	
	F2	07.04.03	1+	13	76,9	$9,6 \pm 12,7$	$12,5 \pm 13,2$	36	
	F3	05.04.03	1+	13	100,0	$49,5 \pm 42,9$	$49,5 \pm 42,9$	151	
	F4	05.04.03	1+	21	81,0	$23,5 \pm 31,4$	$29,0 \pm 32,6$	106	
	F5	05.04.03	1+	17	82,4	$16,9 \pm 18,3$	$20,6 \pm 18,2$	58	
	F6	05.04.03	1+	15	86,7	$4,1 \pm 4,7$	$4,8 \pm 4,7$	18	
	F1-F6		1+	93	86,0	$20,8 \pm 27,8$	$24,2 \pm 28,5$	151	
	F7	07.04.03	1+	20	0	0	0	0	
	F8	07.04.03	1+	11	0	0	0	0	
	F1	05.04.03	2+	13	84,6	$46,6 \pm 52,0$	$55,1 \pm 52,3$	191	
	F2	07.04.03	2+	11	90,9	$72,6 \pm 78,0$	$79,9 \pm 78,2$	248	
	F3	05.04.03	2+	11	100,0	$107,1 \pm 103,4$	$107,1 \pm 103,4$	285	
	F4	05.04.03	2+	16	93,8	$62,4 \pm 79,9$	$66,6 \pm 80,8$	267	
	F5	05.04.03	2+	8	87,5	$14,9 \pm 13,8$	$17,0 \pm 13,4$	39	
	F6	05.04.03	2+	10	50,0	$7,7 \pm 13,5$	$15,4 \pm 16,2$	35	
	F1-F6		2+	69	85,5	$54,8 \pm 73,7$	$64,0 \pm 75,9$	285	
	F7	07.04.03	2+	2	0	0	0	0	
	F8	07.04.03	2+	11	0	0	0	0	
	Ørret	F1	05.04.03	1+	1	0	0	0	0
		F2	07.04.03	1+	0	-	-	-	-
F3		05.04.03	1+	2	0	0	0	0	
F4		05.04.03	1+	1	0	0	0	0	
F5		05.04.03	1+	1	0	0	0	0	
F6		05.04.03	1+	0	-	-	-	-	
F1-F6			1+	5	0	0	0	0	
F7		07.04.03	1+	7	28,6	$0,7 \pm 1,3$	$2,5 \pm 0,7$	3	
F8		07.04.03	1+	11	0	0	0	0	
F1		05.04.03	2+	1	0	0	0	0	
F2		07.04.03	2+	3	0	0	0	0	
F3		05.04.03	2+	0	-	-	-	-	
F4		05.04.03	2+	0	-	-	-	-	
F5		05.04.03	2+	0	-	-	-	-	
F6		05.04.03	2+	0	-	-	-	-	
F1-F6			2+	4	0	0	0	0	
F7		07.04.03	2+	1	0	0	0	0	
F8		07.04.03	2+	4	0	0	0	0	



Figur 24.

Forekomst av muslinglarver på gjellene til ett- (1+) og toårige (2+) laksunger i Håelva presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i april 2003.

4.4.3 Elvemusling

Utbredelse

Elvemusling ble funnet på strekningen fra Høyland, som ligger ca 2 km ovenfor Fotlandsfossen, til Nærland nær utløpet i sjøen i 2002. Det var imidlertid svært få elvemuslinger på strekningen ovenfor Fotlandsfossen. Det er ingen innsjøer på denne strekningen, men Fotlandsfossen var tidligere et vandringshinder for anadrom fisk.

Elvemusling er tidligere påvist i bra bestander i hvert fall opp til Undheim (Ledje 1996b). Dette tilsvarer en strekning på ca 25 km fra sjøen. Det ble imidlertid bemerket at bestanden hadde gått kraftig tilbake i de øvre delene etter 1970-tallet. Om elvemusling har vært utbredt enda lenger opp i vassdraget har vi ingen opplysninger om. I dag begrenser utbredelsen seg til en strekning på ca 18 km. Elvemuslingen er derfor helt eller delvis forsvunnet på mer enn 7 km elvestrekning i forhold til det som er kjent fra gammelt av.

Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 8 stasjoner (flater) mellom Fotlandsfossen og Nærland var 0,90 individer pr. m² i 2002. Det var størst tetthet på en stasjon ved Nedre Haugland med 4,1 individ pr. m² på stasjon 8 (**figur 25, vedlegg 3**). De tidsbegrensede tellingene ("fritelling") bekreftet dette, og tellinger på andre stasjoner i området verifiserte at det var størst antall elvemusling på strekningen mellom Oma og Haugland (**figur 26, vedlegg 3**). Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 14 stasjoner med tidsbegrensede tellinger mellom Fotlandsfossen og Nærland var 1,12 individer pr. minutt søketid. Mellom Fotlandsfossen og Taksdalsvatnet (6 stasjoner) var tettheten bare 0,05 individer pr. minutt.

Som vi ser avtok tettheten betydelig ovenfor Fotland, og det ble bare funnet spredte individer opp til Høyland. Mellom Høyland og Taksdalsvatnet ble det funnet to tomme skall som bekrefter at arten har vært der tidligere. I den nedre delen av Håelva var det også færre muslinger enn forventet. På en stasjon ved Hå ble det ikke funnet levende individer, og det var få individer på stasjonene opp til Nesheim nær utløpet av Bjorlandsbekken (Lodebekken).

Elvemuslingen er svært ujevnt fordelt innad i vassdraget, og den gjennomsnittlige tettheten på 0,90 individer pr. m² er hovedsakelig basert på tellinger i den delen av elva som hadde størst tetthet. Det er ikke undersøkt tilstrekkelig mange transekter i andre deler av vassdraget til at transektellingene kan benyttes direkte til beregning av total populasjonsstørrelse. Det var større tetthet enn forventet i transektet på stasjon 8 når vi sammenligner med fritellingene samme sted. Tette ansamlinger innenfor en mindre flate kan gi et misvisende bilde når resultatet skal overføres til en større del av elva. Når vi betraktet tettheten i transektene og antall muslinger ved fritellingene på de sju andre stasjonene fant vi følgende sammenheng:

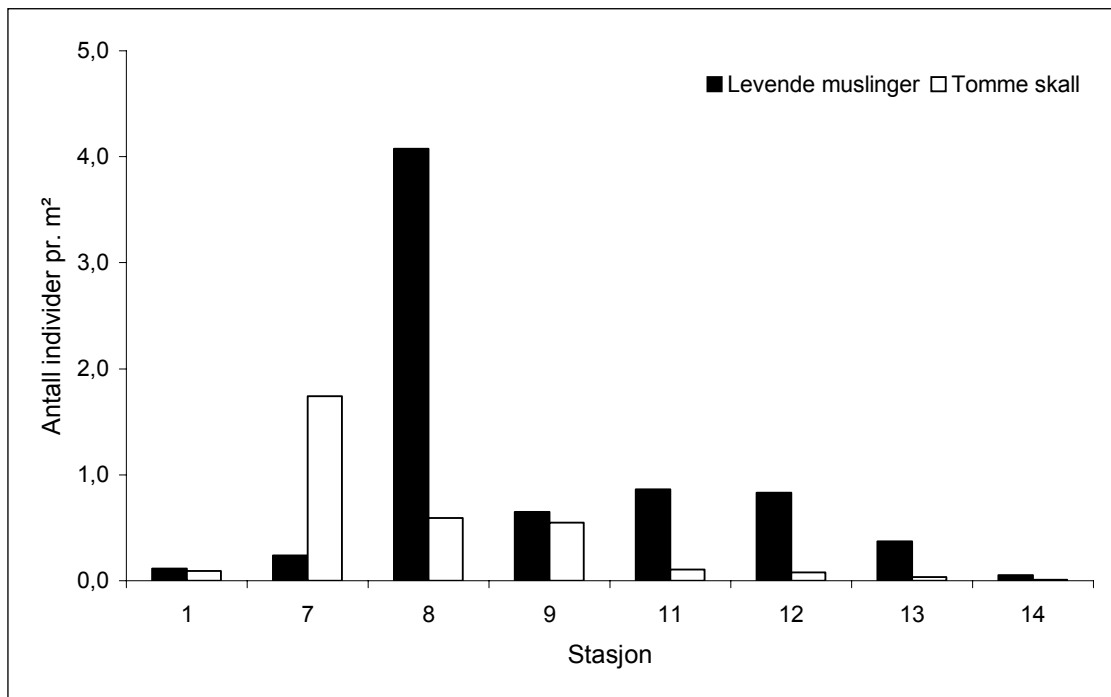
$$y = 0,29x + 0,06 \quad (r^2 = 0,82)$$

der x er antall levende individer funnet pr. minutt. Da finner vi at 1,12 individer pr. minutt i gjennomsnitt på "fritellingene" tilsvarer 0,38 individer pr. m² elveareal (**tabell 8**).

Populasjonsstørrelse

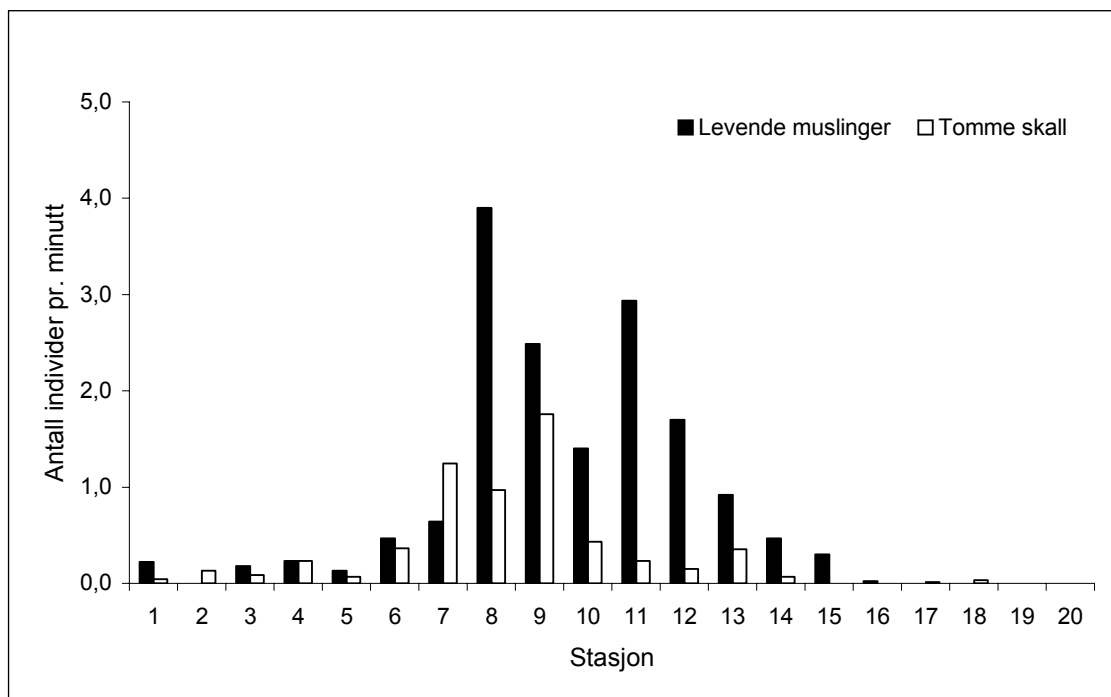
Totalt elveareal fra Fotlandsfossen til utløpet i sjøen ved Nærland er tidligere beregnet til 192.000 - 240.000 m² (Urdal & Sægrov 2000). Dette er basert på en bredde på 12-15 m. Vi fant imidlertid at bredden på elva var 19,6 m i gjennomsnitt basert på målinger ved de 14 stasjonene våre i vassdraget. Når elvestrekningen opp til Fotlandsfossen settes til 16 km, vil totalt elveareal bli 313.600 m².

Vi har valgt å dele opp elvestrekningen mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen i tre soner da tettheten er svært ulik i øvre og nedre deler av elva. Bjorlandsbekken er skillett mellom sone 1 og 2, og Tverråna er skillett mellom sone 2 og 3. Mellom Fotlandsfossen og Tverråna (sone 3; stasjon 10-14) var tettheten av elvemusling 0,53 individer pr. m² basert på telling i transekter (**tabell 8**). Basert på "fritellingene" ble den estimerte tettheten den samme (0,49 individer pr. m²). Mellom Bjorlandsbekken og sjøen (sone 1; stasjon 1-5) ble det bare undersøkt ett transekt. Når vi sammenligner dette med "fritellingene" ser vi at tettheten i gjennomsnitt er tilnærmet lik på hele strekningen (0,10 individer pr. m²). Det var derimot stor forskjell i tettheten mellom transekter og "fritelling" i sone 2 (mellom Tverråna og Bjorlandsbekken; stasjon 6-9) med henholdsvis 1,48 og 0,61 individer pr. m².



Figur 25.

Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Håelva basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. **vedlegg 3**



Figur 26.

Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Håelva basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 3**.

Tabell 8. Beregnet populasjonsstørrelse av elvemusling i Håelva i 2002 avrundet til nærmeste hele hundre.

Sone	Strekning	Lengde, km	Areal, m ²	Transekt tetthet, ind/m ² (antall stasjoner)	Fritelling tetthet, ind/min (antall stasjoner)	Fritelling tetthet*, ind/m ²	Beregnet antall muslinger basert på transekter	Beregnet antall muslinger basert på fritellinger
I	Sjø – Bjorlandsbekken	8	188.800	0,11 (1)	0,15 (5)	0,10	20.800	18.900
II	Bjorlandsbekken – Tverråna	3,5	51.450	1,48 (3)	1,88 (4)	0,61	76.100	31.400
III	Tverråna – Fotlandsfossen	4,5	87.300	0,53 (4)	1,48 (5)	0,49	46.300	42.800
	Sum		327.550				143.200	93.100
I-III	Sjø - Fotlandsfossen	16	313.600	0,90 (8)	1,12 (14)	0,38	282.200	119.200

* $y = 0,29x + 0,06$ der x er relativ tetthet beregnet som individer pr. minutt

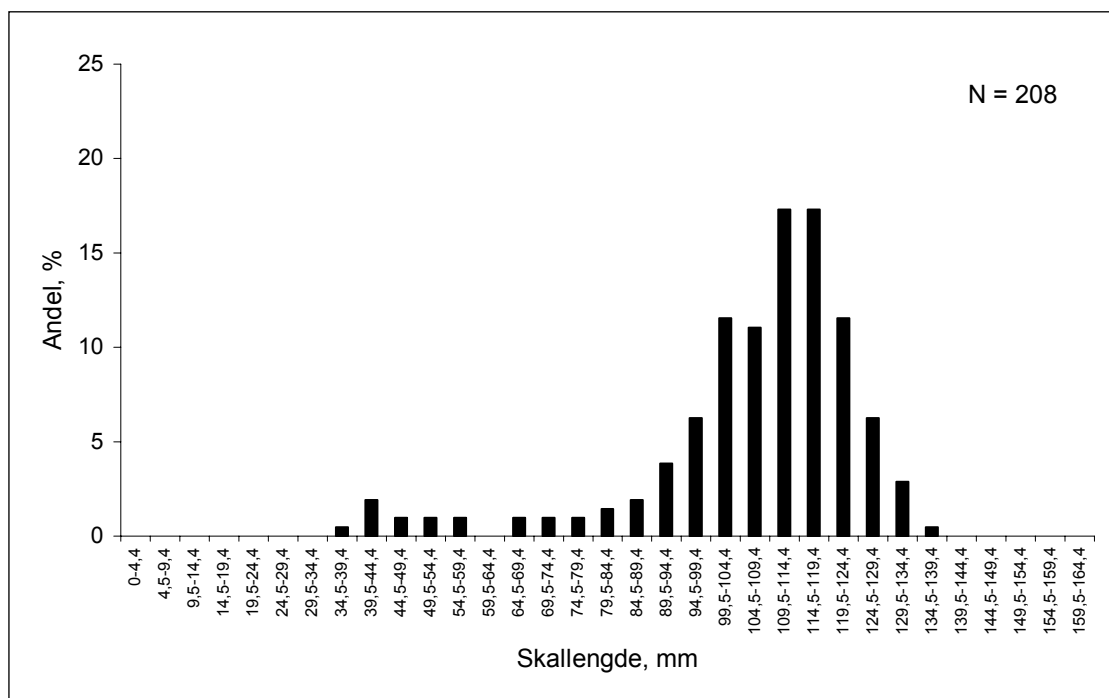
Legger vi de beregnede tetthetene til grunn får vi 19.000 – 21.000 elvemusling i sone 1 mellom utløpet i sjøen og Bjorlandsbekken (**tabell 8**). I sone 3 mellom Tverråna og Fotlandsfossen er det beregnet at det fortsatt kan finnes 43.000 – 46.000 individer. Tettheten pr. arealenheter er størst i sone 2 ved Haugland (mellom Bjorlandsbekken og Tverråna), men usikkerheten på estimatene basert på de to tellemetodene var også størst her, og antallet ligger mellom 31.000 og 76.000 individer. Dette gir til sammen en populasjon på mellom 93.000 og 143.000 elvemusling i Håelva. Estimateret er usikkert da resultatet vil variere betydelig avhengig av hvilke tetthetsdata man legger til grunn. Basert på resultatet fra fritellingene og en gjennomsnittlig tetthet på 0,38 individer pr. m² får vi 119.200 elvemusling i Håelva. Dette ligger midt mellom de andre angitte estimatene, og betraktes som et brukbart anslag. Sannsynligvis vil det reelle antall individer være noe høyere da en del muslinger er helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon (Bergengren 2000). Setter vi denne andelen til ca 20 % får vi et korrigert anslag på ca 143.000 elvemusling i Håelva.

I tillegg kommer et mindre antall muslinger ovenfor Fotlandsfossen, men disse bidrar lite til det totale antallet.

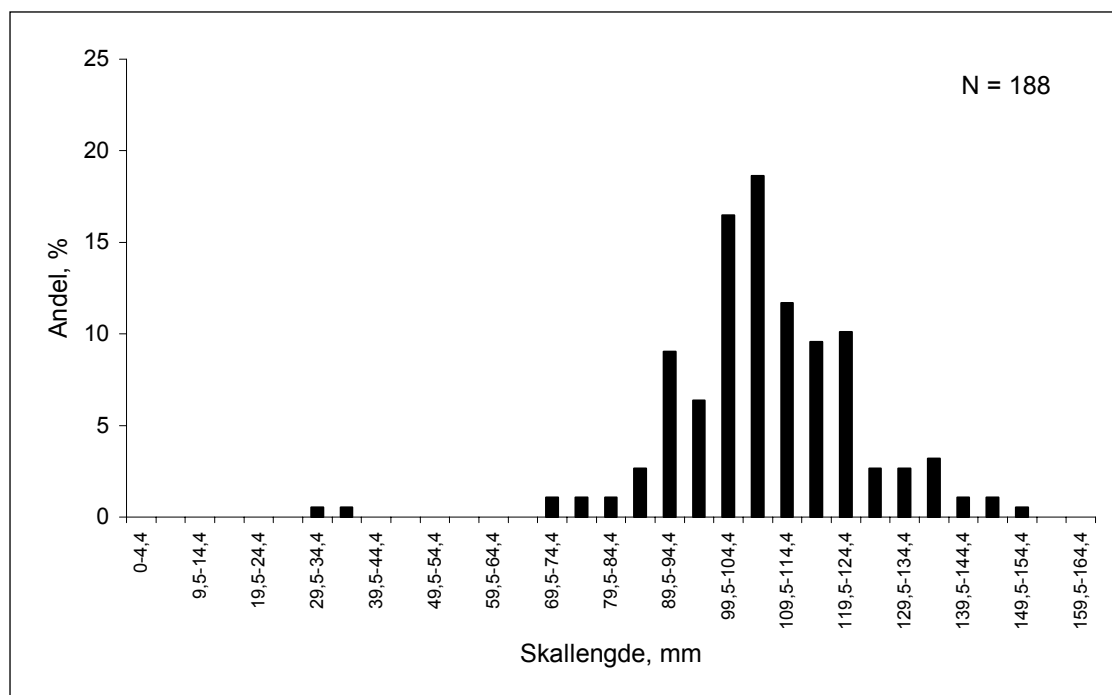
Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 39 til 139 mm hos levende elvemusling i Håelva i august 2002. Hovedvekten av muslingene var 100-125 mm (**figur 27**), og gjennomsnittslengden var 107 mm (N = 208; SD = 19). Det ble bare funnet ni individer som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 4,3 % av de lengdemålte individene i 2002. Det ble ikke funnet muslinger som var mindre enn 20 mm i noen del av vassdraget.

Det ble telt 2368 levende og døde elvemuslinger til sammen i Håelva på strekningen opp til Fotlandsfossen i 2002. Tomme skall utgjorde 28 % av antallet. Selv om dette representerer dødeligheten over flere år var andelen høyere enn forventet. Tomme skall som ble funnet i Håelva varierte i lengde mellom 34 og 150 mm (**figur 28**) med et gjennomsnitt på 108 mm (N = 188; SD = 16). Gjennomsnittslengden var den samme som ble funnet for de levende individene, og det kan tyde på at det ikke bare er høy alder som gjør at muslingene dør. Det er en overdødelighet i vassdraget som sannsynligvis skyldes akutte forurensningsepisoder, stor næringstilførsel og utslipp fra landbruksområdene, men også ulovlig plukking av skjell er påvist helt opp i våre dager. Perlefiske var svært utbredt tidligere, og tradisjonen har vært holdt ved like også utover på 1990-tallet. Sommeren 2000 var det giftutslipp til Håelva via Bjorlandsbekken. Selv om det ikke ble påvist unormalt mye tomme skall nedenfor Bjorlandsbekken i 2002, var det vesentlig lavere tetthet av muslinger på stasjonene nedenfor dette området sammenlignet med elvestrekningen videre oppover. Flest tomme skall ble det imidlertid funnet ved Oma og mellom Haugland og Kaffiholen. Ved undersøkelsene i vassdraget i 1995 var området ved nedre Haugland forurenset av silosaft, og det var også gravearbeider i området (Ledje 1996b).



Figur 27.
Lengdefordeling av levende elvemusling fra Håelva i august 2002.

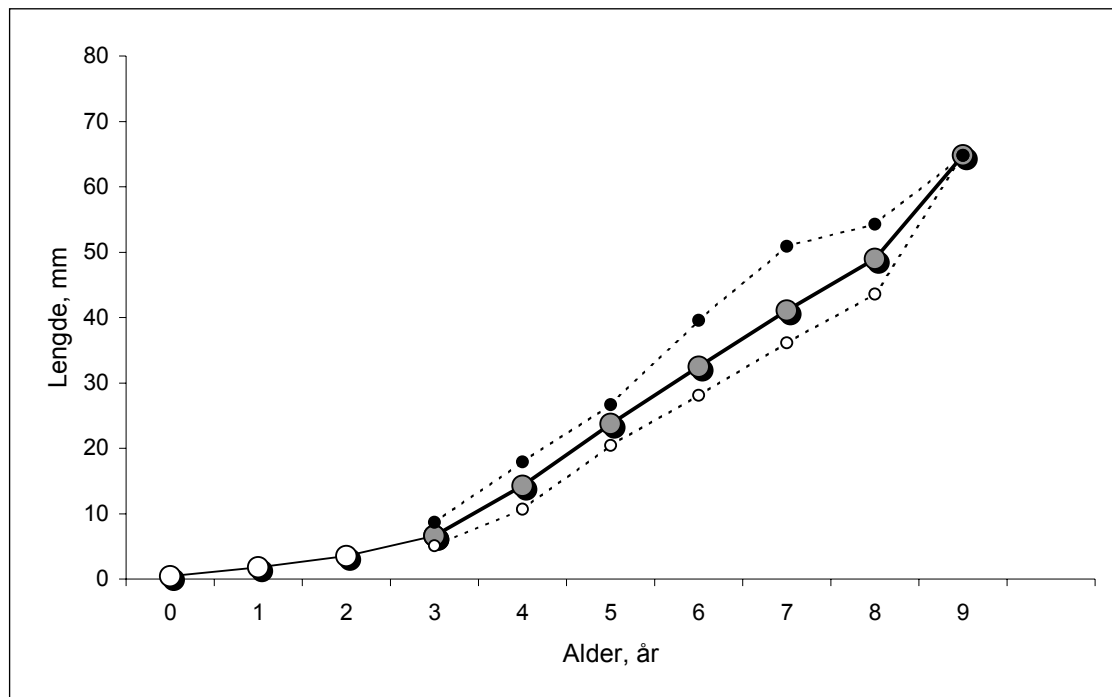


Figur 28.
Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Håelva i august 2002.

Alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling i Håelva i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene 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 9-årsalder (**figur 29**). Den innerste delen av skallet ved umbo blir tidlig erodert hos elvemusling slik at de første vintersonene ikke lenger kan gjenfinnes i skallet. De innerste vintersonene som kunne måles på skall i Håelva var 5-11

mm lange. Veksten var god, og årlig tilvekst i Håelva fra muslingene var tre år til de ble åtte år var 8-9 mm. De minste muslingene som ble funnet hadde seks vintersoner i skallet. Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 24 mm. Når muslingene var 10 år hadde de nådd en gjennomsnittlig lengde på ca 70 mm i Håelva. Antall muslinger som er yngre enn 10 år var imidlertid lite, og det er tvil om andelen er stor nok til å opprettholde tettheten av muslinger på lang sikt.



Figur 29.

Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Håelva fram til 9-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper. Skallene var erodert ved umbo slik at første og andre vintersone ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og oppgitte verdier er stipulert.

Selv om de minste muslingene kan være vanskelige å oppdage, er det en mangelfull rekruttering i Håelva. Dette har medført en forgubbing i bestanden. De voksne individene reproduserte imidlertid normalt. Det ble undersøkt for mulig graviditet på to stasjoner i Håelva i 2002, og i slutten av august var graviditetsfrekvensen i gjennomsnitt 63 % (tabell 9). 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). Fra Norge kjenner vi til bestander der alle individene er hermafroditter og reproduserer hvert år (Larsen et al. 2002a). I Håelva kan den høye graviditetsfrekvensen tyde på at deler av bestanden var hermafroditter med evne til selvbefruktning.

Tabell 9. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Håelva i 2002. 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 %
8	25.8.	111,7 \pm 13,0	29	69,0
12	24.8.	103,8 \pm 13,3	20	55,0
Samlet			49	63,3

Referansemateriale

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

4.5 Oppsummering

I Rogaland finnes det opplysninger om elvemusling i 41-42 lokaliteter (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999). Blant disse var 18 bestander dødd ut, og reproduksjon ble bare påvist i fem vassdrag (Ledje 1996a). Håelva ble regnet til vassdragene som fortsatt hadde en stor bestand, men hvor reproduksjon ikke ble påvist eller bare forekom i liten grad.

Det vi vet om elvemuslingens utbredelse i Håelva i dag begrenser seg til hovedvassdraget fra utløpet i sjøen og opp til Høyland, som ligger et par kilometer ovenfor Fotlandsfossen. Dette er en strekning på ca 18 km. Elvemuslingen var tidligere påvist i bra bestander i hvert fall opp til Undheim, og har helt eller delvis forsvunnet fra mer enn 7 km av vassdraget siden 1970-tallet. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 0,38 individer pr. m² i vassdraget i 2002, og bestanden er beregnet til ca 120.000 individer. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden av elvemusling fortsatt er stor og levedyktig. Det var flest elvemuslinger mellom Oma og Haugland, og anslagsvis to tredeler av bestanden befinner seg på den 4-5 km lange strekningen. I den nedre delen av Håelva (nedenfor Bjorlandsbekken) var det færre muslinger enn forventet. Ovenfor Fotlandsfossen ble det bare funnet spredte individer opp til Høyland.

Bestanden av elvemusling ser ut til å bestå av to ulike populasjoner i Håelva. Fotlandsfossen var opprinnelig det naturlige vandringshinderet for laks og sjøørret i vassdraget. Elvemuslinger ovenfor fossen hadde derfor bare ørret som tilgjengelig vertsfisk for larvene. Slik ser det fortsatt ut til å være. Laks som vokser opp i de øvre delene av Håelva ser ikke ut til å fungere som vertsfisk for elvemuslingen i dag. Nedenfor fossen derimot fant vi muslinglarver bare på laksungene, og ingen ørret var infisert. Populasjonen på strekningen ovenfor Fotlandsfossen er imidlertid svært liten, og har gått kraftig tilbake både i antall og utbredelse. I tillegg til forskjellig krav til vertsfisk ser det også ut til at "ørretmuslingene" ovenfor Fotlandsfossen gyter noe tidligere om høsten enn "laksemuslingene". Det er funnet det samme i Enningdalselva der elvemuslingen ikke gyter før i oktober i nedre del der laks er vertsfisk for muslinglarvene, mens den gyter i september i øvre del der ørret er vertsfisk (Larsen et al. 2002b). Hvorvidt det i tillegg finnes forskjeller i skallform eller skalltykkelse mellom "ørretmusling" og "laksemusling" i Håelva er ikke undersøkt. Det var klare forskjeller i skallvekt og veksthastighet hos de atskilte populasjonene i Enningdalselva (Larsen et al. 2002b).

Laks har i varierende grad hatt mulighet til å vandre opp til de øvre delene av Håelva fra 1880-tallet, men først etter 1959 har den fritt kunnet passere Fotlandsfossen. Det er kjent at laksunger som settes ut ovenfor anadrom strekning i elver som naturlig har bestander av ørret og elvemusling ikke fungerer som vert for muslinglarvene (Larsen et al. 2002a). Laksungene har da en sterk immunrespons mot elvemuslingens larver. Det er usikkert om denne responsen reduseres over tid hos laks, og hvor langt tid dette eventuelt vil ta.

Laks dominerer fiskesamfunnet nedenfor Fotlandsfossen, og tettheten av laksunger er høyere enn det som er antatt å være minimum for å opprettholde bestanden av elvemusling på lang sikt. Det er ingen ting som indikerer at rekrutteringen til muslingbestanden er lavere enn forventet på grunn av for lav tetthet av vertsfisk mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen. Ovenfor Fotlandsfossen dominerer også laks over ørret i dag. Tettheten av laks var mellom 30 og 90 individer pr. 100 m² på fire stasjoner mellom Fotlandsfossen og Langavatn i 1999 (Urdal & Sægrov 2000). Til sammenligning ble det bare funnet mellom 3 og 6 ørretunger pr. 100 m² på de samme stasjonene. Mangel på vertsfisk kan derfor være en av flere årsaker til at situasjonen nå er blitt kritisk for elvemuslingen i denne delen av vassdraget.

De yngste elvemuslingene som ble observert i Håelva i 2002 var 6 år. Det ble bare funnet ni individer som var mindre enn 50 mm. Men veksten var god, og 10 år gamle muslinger var allerede ca 70 mm lange. Dette gjør at 6 % av individene som ble undersøkt var yngre enn 10 år i

2002. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at de har minst 20 % muslinger som er yngre enn 20 år samt at noen muslinger skal være yngre enn 10 år (Young et al. 2001). Vi vet ikke hvor store muslingene er i gjennomsnitt i Håelva når de er 20 år gamle, men i Enningdalselva som har en lignende veksthastighet, var de ca 95 mm (Larsen et al. 2002b). Benytter vi dette for Håelva finner vi at ca 16 % av individene var yngre enn 20 år. Framtidsutsikten for elvemuslingen er likevel noe usikker i Håelva. Selv om det er funnet yngre individer som viser at det er en liten, tilnærmet årlig rekruttering til bestanden, er det store områder av elva der bestanden er svært tynn. Verst er det ovenfor Fotlandsfossen der det er funnet så få muslinger at bestanden må betraktes som truet. Nedenfor Bjorlandsbekken var det også en tynn bestand, men dette området kan reetableres ved at muslinger passivt føres nedover med elvestrømmen eller at muslinglarver spres til nye områder festet til laksens gjeller.

Det er viktig å begrense den menneskeskapte tilførselen av næringsstoffer og organisk materiale til et minimum i Håelva. Det er derfor viktig at tiltakssiden fortsatt styrkes, og at vannkvaliteten overvåkes. Det anbefales at det ikke skal gjøres inngrep i en sone på 100 meter langs vassdraget (Dagestad 1994), og endret jordbearbeiding og sikring av erosjonsutsatte områder er viktig. Avrenningen er spesielt stor fra planerte områder der naturlige vegetasjonsbelter og smådaler er forsvunnet. Fjerning av vegetasjon og hogst av trær langs vassdraget påvirker elvemuslingen negativt ved økt erosjon.

Det har vært en nedgang i tilførslene av fosfor og nitrogen til vassdraget i løpet av de siste ti-årene. Dette vil være en viktig faktor for at de unge muslingene igjen kan overleve de første årene nedgravd i substratet. Andre årsaker til at muslinger har forsvunnet fra deler av Håelva har vært omfattende senkninger og flomsikring av elveløpet. Tidligere var også jordbruksforurensning (siloutslipp) en belastning som spesielt i mindre bekker eller lokalt nedenfor samløpet med hovedelva kunne medføre akutt dødelighet for muslingene. På slutten av 1960-tallet ble det meldt om fiskedød i Figgjo og Håelva på Jæren der årsaken ble funnet å være utslipp av pressaft (Bergheim et al. 1978). Dette vedvarte utover i 1970-årene, og på tross av nye forskrifter tok det flere år før problemene ble løst.

Vi vil foreslå at Håelva fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Håelva har fortsatt en stor bestand av elvemusling, men status er usikker i deler av vassdraget da andelen muslinger som er yngre enn 20 år er litt for lav til at bestanden kan karakteriseres som livskraftig. Senere undersøkelser i Håelva konsentreres om strekningen mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen ved Nærland. Stasjonsnettet kan opprettholdes uforandret, men det bør vurderes å utvide med minimum to flatetellinger i nedre del. Ovenfor Fotlandsfossen vil det være tilstrekkelig med fritellinger for å følge utviklingen på et par av stasjonene. Det bør inngå et elfiske på fem stasjoner i vassdraget for å bestemme fisketetthet og fordeling mellom laks og ørret. De samme stasjonene kan også benyttes til innsamling av ett- og toårige laks og ørret for undersøkelse av prevalens og intensitet av muslinglarver på gjellene.

5 Samlet vurdering

Et langsiktig overvåkingsprogram for elvemusling ble startet i Norge i 2000 (Larsen et al. 2000a). Valget av vassdrag de første tre årene har vist seg å være vellykket av flere grunner. 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. 2002b), Aursunda og Håelva har vi påvist begge typer. 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.

I forbindelse med beskrivelsen av verneinteressene i Håelva og Aursunda nevnes ikke elvemusling (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 at de unge stadiene dør mens de voksne dyrene fortsatt er tilstede. De unge muslingene er avhengig av god vanngjennomstrømning i substratet, og kan bare overleve i sedimenter med lavt innhold av organisk materiale (Bauer 1988). Det er i første rekke de yngste individene som manglet i Grytelva og Håelva, og forgubbingen som observeres er et karakteristisk trekk i flere muslingbestander som er undersøkt i Norge (jf Larsen et al. 1995, Larsen 2000; 2001). De voksne individene er mer motstandsdyktige mot miljøpåvirkninger generelt, og kan overleve lengre perioder med ugunstig vannkvalitet. Forholdene i Aursunda var helt spesielle, og det er sjelden man finner så store mengder av små muslinger.

Lekkasje av næringsstoffene nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff som havner i vassdraget, er av de ting som virker negativt på vannkvaliteten. Av de undersøkte vassdragene i 2002 har både Grytelva og Aursunda svært lave verdier av tilført nitrat (**tabell 10**), og både nitrogen og fosfor tilføres vassdragene bare i mengder som ligger nær den naturlige bakgrunnstilførselen i løpet av året. Håelva derimot drenerer dyrket mark, og næringstilførselen er stor i hele vassdraget, men øker betydelig mot utløpet i sjøen. Slik overgjødning kan medføre høy algevekst og begroing når vanntemperaturen blir høy. Dette gir igjen en økt sedimentering av partikler som gjør at elvebunnen blir tilslammet. Denne eutrofieringen kan

Tabell 10. Gjennomsnittsverdier for utvalgte parametere som beskriver vannkvaliteten i de tre elvemuslinglokalitetene som ble undersøkt ved overvåkingen i 2002 (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 (NO_3 , $\mu\text{g/l}$), total fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, $\mu\text{g/l}$). Se **tabell 1, 4 og 6** for mer detaljer.

Vassdrag	FTU	mg Pt/l	$\mu\text{S/cm}$		$\mu\text{ekv/l}$	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
	Turb	Farge	Kond	pH	Alk	Ca	NO_3	Tot-P	Um-Al
Grytelva	0,70	31	58,7	6,56	74	1,13	2	2,7	4
Aursunda	0,70	41	43,0	7,01	118	2,49	4	1,4	0
Håelva – Fotland	1,69	25	68,6	6,99	224	4,21	613	24,0	1
Håelva – Hå	2,91	29	117,8	7,11	478	9,38	1551	42,8	2

være en medvirkende årsak til nedsatt rekruttering i lang tid, og nedgang i antall elvemusling. Tiltak i Håelva har imidlertid redusert tilførselen av næringsstoffer i løpet av de siste 10-30 årene, og enkelte unge muslinger vokser opp i vassdraget. Men fortsatt har Håelva en betydelig tilførsel av næringsstoffer som er en viktig årsak til at rekrutteringen er lavere enn ventet. 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.

Elvemuslingen er avhengig av laks eller ørret for å kunne gjennomføre en vellykket livssyklus. I Grytelva finnes både laks og ørret, men vi har funnet muslinglarver bare på laksungene. I Aursunda var laks primærvert på den opprinnelige lakseførende delen av vassdraget opp til Gjermundfossen. Lenger opp i vassdraget så ørret ut til å dominere som vertsart. Det er vist i andre undersøkelser at laksyngel som settes ut ovenfor anadrom strekning i elver med elvemusling og ørret ikke fungerer som vertsfisk for elvemuslingens larver på disse lokalitetene (Larsen et al. 2002a). På samme måten som fisk kan vandre nedover kan også voksne muslinger, eller deres larver, bli ført nedover i vassdraget. Det er kjent at elvemusling kan slippe taket og la seg drive med strømmen hvis ytre miljøfaktorer gjør at forholdene endrer seg på det opprinnelige levestedet. Dermed kan "ørretmuslinger" etablere seg blant "laksemuslingene" og gi opphav til muslinglarver som overlever på ørret. Det kan derfor være naturlig at vi finner muslinglarver også på enkelte ørret i lakseførende del av vassdragene (jf. Aursunda).

I Håelva var det på samme måten et skille innad i vassdraget med hensyn til hvilken fiskeart som var bærer av muslingenes larver. Det ble bare funnet muslinglarver på laks nedenfor Fotlandsfossen, som var det opprinnelige vandringshinderet for laks i vassdraget. Ovenfor fossen var det muslinglarver bare på ørret. I Håelva fant vi også at gytetidspunktet for "ørretmuslingene" var tidligere enn for "laksemuslingene".

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. Både i Aursunda og Håelva dominerer nå laks også ovenfor de tidligere vandringshindrene for anadrom fisk, og tettheten av ørret er generelt lav. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individer pr. 100 m² i mai/juni når glochidiene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Dette er ikke lenger oppfylt ovenfor Fotlandsfossen i Håelva, og mangel på vertsfisk kan være en medvirkende årsak til rekrutteringssvikt og nedgang i antall elvemusling.

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).

Grytelva oppnår etter modellen 13 poeng, og har høy verneverdi (**tabell 11**). Dette er et vassdrag i faresonen med en overvekt av eldre individer, og en svak rekruttering. Andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt. Vassdraget er ikke påvirket av dyrket mark, og tilførselen av næringsstoff er ubetydelig. Bestanden av laks, som er

Tabell 11. Oppsummering av data fra de tre elvemuslingpopulasjonene som ble undersøkt ved overvåkingen i 2002. Poengbedømmelse og angivelse av klasse er beskrevet nærmere av Larsen & Hartvigsen (1999).

Vassdrag	Utbredelse, km	Tetthet, ind/m ²	Populasjonsstørrelse♦	Gj.snitt lengde±sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
Grytelva	3,3	1,28	48 000	102±18	18	142 (152 ³)	0,3	0,9	13	II
Aursunda ¹	8,0	21,1	1 600 000	73±34	4	149 (154 ³)	6,9	26,2	34	III
Håelva ²	18,0	0,38	119 000	107±19	39 (34 ³)	139 (150 ³)	0	4,3	16	II

♦ Ikke korrigert for nedgravde individer

¹ Tetthet og populasjonsstørrelse er beregnet kun for strekningen opp til Gjermundfossen (3,8 km)

² Tetthet og populasjonsstørrelse er beregnet kun for strekningen opp til Fotlandsfossen (16 km)

³ Tomt skall

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.

Aursunda oppnår etter modellen 34 poeng, og har meget høy verneverdi (**tabell 11**). Dette er et vassdrag med et stort antall små muslinger, og rekrutteringen er tilfredsstillende. Vassdraget er ikke påvirket av dyrket mark, og tilførselen av næringsstoff er svært begrenset. I nedre del av vassdraget må bestanden av laks, som er vertsfisk for muslinglarvene, opprettholdes på dagens nivå for å sikre at muslinglarvene fortsatt får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen. I øvre del (ovenfor Gjermundfossen) bør bestanden av laks holdes på et lavt nivå, og helst reduseres i antall i forhold til i dag da den ikke ser ut til å være en god nok vertsfisk for muslinglarvene. Det bør satses på å styrke bestanden av ørret for å øke antall vertsfisk til "ørretmuslingene" ovenfor Gjermundfossen.

Håelva oppnår etter modellen 16 poeng, og har høy verneverdi (**tabell 11**). Dette baserer seg på at populasjonen er stor og at den har en liten rekruttering nedenfor Fotlandsfossen. Håelva har sannsynligvis to atskilte populasjoner som skiller seg fra hverandre med hensyn til valg av vertsfisk og gytetidspunkt. Bestanden ovenfor Fotlandsfossen er sterkt truet, og det har vært en reduksjon i utbredelse og antall individer fra 1970-tallet. Nedenfor Fotlandsfossen, og primært mellom Oma og Haugland, er det fortsatt en stor og livskraftig bestand. Likevel er det færre muslinger her nå enn tidligere da vassdraget var en av de viktigste perleelvene på Jæren. Det ble funnet muslinger som var mindre enn 50 mm med en alder ned til 6 år i 2002. Vassdraget har fortsatt en betydelig tilførsel av næringsstoff, men det er likevel en tendens til lavere tilførsler nå enn midt på 1970-tallet. Denne endringen vil kunne øke sannsynligheten for at flere små muslinger kan overleve i substratet, og kan gi en styrking av bestanden på sikt. I dag kan det synes som om rekrutteringen er noe svak, og utviklingen bør overvåkes i årene framover.

Vassdragene som ble undersøkt i 2002 skal etter planen undersøkes på nytt om 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.

6 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.
- Anonym 1999. Forvaltningsplan for Aursunda. En fag-/sektorplan for et verna vassdrag i kommunene Namdalseid, Namsos og Steinkjer. – Namsos. Rapport, 27 s.
- Arnesen, R.T. & Kristoffersen, T. 1978. Håelva, Figgjo og Orreelva. Bearbeiding av kjemiske data innsamlet 1974-77. - NIVA Rapport O-52/77. 67 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 bionomische 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.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgrävningssstudie. – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- Bergheim, A., Snekvik, E. & Sivertsen, A. 1978. Effluents from grass-silos as a pollution problem in rivers in the southwestern part of Norway. - Vatten 1978-1: 33-43.
- 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.
- Brander, T. 1957. Aktuelles über die flussperlmuschel, *Margaritana margaritifera* (L.), in Finnland. - Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 74(2): 1-29.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. - Biol. Cons. 74: 33-40.
- Dagestad, K.H. 1994. Verneinteressene i Håvassdraget. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern avdelingen. 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.
- Eie, J.A., Faugli, P.E. & Aabel, J. 1996. Elver og vann. Vern av norske vassdrag. - Grøndahl Dreyer, Norges Vassdrags- og Energiverk. 286 s.
- Fine, B.C. de 1745. Stavanger Amptes udførlige beskrivelse. Tillegg utgitt av Thorson, P. 1952. – Rogaland Historie- og Ættesogelag. Dreyer bok, Stavanger. 294 s.
- Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1990. Mindre lakse- og sjøørretvassdrag i Sør-Trøndelag - en vurdering av produksjonsgrunnlaget. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvern avdelingen. Rapport 2-1990: 1-134.
- Hansen, S. 1994. Aursundavassdraget. Natur-, kultur- og friluftslivsverdier. En kunnskapsstatus. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvern avdelingen. Rapport 2-1994: 1-40.
- Helland, A. 1903. Norges land og folk topografisk-statistisk beskrevet. X. Lister og Mandals amt. 1.del. - H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Kristiania. 660 s.
- Johnsen, B.O. & Øverland, T. 2002. Effekt av fredning på ungfiskbestanden i Grytelva, Hitra. Framdriftsrapport. - Rapport. 24 s.
- Kraft, J. 1830. Topographisk-statistisk beskrivelse over kongeriket Norge. Del IV. Det vestenfjeldske Norge topographisk-statistisk beskrevet. - Chr. Grøndahl, Christiania. 962 s.
- Larsen, B.M. 2000. Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Begna, Oppland. – Fylkesmannen i Oppland. Miljøvern avdelingen. 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., Eken, M. & Tysse, Å. 1995. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Simoa, Buskerud – Utbredelse og bestandsstatus. – NINA Oppdragsmelding 380: 1-17.

- 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. 2000a. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. – NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Hårsaker, K., Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000b. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Steinkjervassdraget og Figga, Nord-Trøndelag. Forundersøkelse i forbindelse med planlagt rotenonbehandling. - NINA Fagrapport 39: 1-39.
- Larsen, B.M., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002a. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. - NINA Fagrapport 56: 1-33.
- Larsen, B.M., Karlsen, L.R. & Eggen, J.-E. 2002b. 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.
- 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].
- Lundgren, G. 1935. Värmländska mollusker. - Meddelande från Värmlands Naturhistoriska Förening 8: 1-38.
- 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.
- Molversmyr, Å & Bergheim, A. 1997. Samlerapport for Rogaland 1996. Forurensningsundersøkelser i vassdrag. - Rogalandsforskning. Rapport RF-96/244. 186 s.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1976. Verneplan for vassdrag. - NOU 1976: 15. 150 s.
- Pontoppidan, E. 1753. Det første forsøg paa Norges naturlige historie. Andel del. - Kongelige Waysenhusets Bogtrykkeri, København. 487 s. [Nyoptrykk: Rosenkilde og Bagger, København 1977].
- Prydz, Å. 1995. Elveperlemusling i Nord-Trøndelag. Status pr. 1995. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Upublisert database over funn av elvemusling. 15 s.
- Raknes, E. 1962. Sett perlemuslingen uskadd ut igjen! - Jakt-fiske-friluftsliv 91: 551.
- Rikstad, A. 2001. Overvåking av laks og laksevassdrag i Nord-Trøndelag. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Rapport 1-2001: 1-26.
- Skogeierforeninga nord 2001. Driftsplan for Aursunda. – Skogeierforeninga nord, Trondheim. Rapport, 30 s.
- Stalleland, T. & Framstad, B. 1997. Tiltak for å bedre vannkvaliteten i vassdrag på Jæren. - NILF Notat 1997:4. 112 s.
- Strøm, B. 1888. Norges land og folk topografisk-statistisk beskrevet. XI. Stavanger amt. - H.Aschehoug & Co., Kristiania. 410 s.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. – Historisk tidsskrift 3(1): 186-237.
- Urdal, K. & Sæggrov, H. 2000. Fiskeundersøkingar i Håelva i 1999. - Rådgivende Biologer AS. Rapport 427: 1-24.
- 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 9th 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. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. – Vett & Viten as. 200 s.

Vedlegg 1. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelva

Tabell 1.1. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 15 stasjoner i Grytelva som ble undersøkt i slutten av mai 2002 basert på tellinger i transekker. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 8**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	150	12	0	0,08	0
2	165	110	7	0,67	0,04
3	154	116	2	0,75	0,01
4	150	225	6	1,50	0,04
5	132	14	2	0,11	0,02
6	135	33	7	0,24	0,05
7	157	315	20	2,01	0,13
8	106	590	2	5,57	0,02
9	72	129	0	1,79	0
10	78	5	0	0,06	0
11	114	42	0	0,37	0
12	150	212	2	1,41	0,01
13	118	510	2	4,32	0,02
14	150	44	1	0,29	0,01
15	156	8	1	0,05	0,01
1-15	1987	2365	52	1,19	0,03
Gjennsnitt ± sd				1,28 ± 1,64	0,02 ± 0,03

Tabell 1.2. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 15 stasjoner i Grytelva som ble undersøkt i slutten av mai 2002 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 9**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	21	0	0,70	0
2	30	115	7	3,83	0,23
3	30	75	2	2,50	0,07
4	30	265	6	8,83	0,20
5	30	102	2	3,40	0,07
6	30	267	13	8,90	0,43
7	30	314	17	10,47	0,57
8	30	391	3	13,03	0,10
9	30	127	2	4,23	0,07
10	30	38	0	1,27	0
11	30	32	0	1,07	0
12	30	363	4	12,10	0,13
13	30	219	1	7,30	0,03
14	30	67	2	2,23	0,07
15	30	31	1	1,03	0,03
1-15	450	2427	60	5,39	0,13
Gjennsnitt ± sd				5,39 ± 4,31	0,13 ± 0,17

Vedlegg 2. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Aursunda

Vedlegg 2.1. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 8 stasjoner i Aursunda som ble undersøkt i juni 2002 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 15**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 13**.

Stasjon	Areal, m ²	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	75	156	5	2,08	0,07
4	75	1126	4	15,01	0,05
5	75	514	3	6,85	0,04
6	100	2397	45	23,97	0,45
8	100	6243	85	62,43	0,85
9	100	1551	3	15,51	0,03
10	100	3909	6	39,09	0,06
12	75	314	1	4,19	0,01
1-12	700	16210	152	23,16	0,22
Gjennsnitt ± sd				21,14±20,56	0,20±0,30

Tabell 2.2. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 16 (17) stasjoner i Aursunda som ble undersøkt i juni 2002 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 16**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 13**.

Stasjon	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
1	30	490	6	16,33	0,20
2	30	869	5	28,97	0,17
3	30	150	7	5,00	0,23
4	30	757	3	25,23	0,10
5	30	2045	3	68,17	0,10
6	30	1220	12	40,67	0,40
7	30	646	23	21,53	0,77
8	30	2296	47	76,53	1,57
9	30	1279	8	42,63	0,27
10	30	2099	1	69,97	0,03
11	30	479	6	15,97	0,20
12	30	303	1	10,10	0,03
1-12	360	12633	122	35,09	0,34
Gjennsnitt ± sd				35,09±24,65	0,34±0,44
21	0	*	*	-	-
22	30	62	0	2,07	0
23	30	82	0	2,73	0
24	45	12	1	0,27	0,02
25	30	240	2	8,00	0,07
21-25	135	396	3	2,93	0,02
Gjennsnitt ± sd				3,27±3,32	0,02±0,03

* Elvemusling observert, men ikke mulig å gjennomføre telling

Vedlegg 3. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Håelva

Vedlegg 3.1. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 8 stasjoner i Håelva som ble undersøkt i august 2002 basert på tellinger i transekt. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 25**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 23**.

Stasjon	Areal, m ²	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	132	15	12	0,11	0,09
7	105	25	183	0,24	1,74
8	155	632	92	4,08	0,59
9	160	104	88	0,65	0,55
11	153	132	16	0,86	0,11
12	114	95	9	0,83	0,08
13	150	56	5	0,37	0,03
14	150	8	1	0,05	0,01
1-14	1119	1067	406	0,95	0,36
Gjennsnitt ± sd				0,90±1,32	0,40±0,59

Tabell 3.2. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 20 stasjoner i Håelva som ble undersøkt i august 2002 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 26**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 23**.

Stasjon	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
1	45	10	2	0,22	0,04
2	30	0	4	0	0,13
3	45	8	4	0,18	0,09
4	30	7	7	0,23	0,23
5	30	4	2	0,13	0,07
6	30	14	11	0,47	0,37
7	45	29	56	0,64	1,24
8	30	117	29	3,90	0,97
9	45	112	79	2,49	1,76
10	30	42	13	1,40	0,43
11	30	88	7	2,93	0,23
12	60	102	9	1,70	0,15
13	90	83	32	0,92	0,36
14	45	21	3	0,47	0,07
15	30	9	0	0,30	0
16	45	1	0	0,02	0
17	60	0	1	0	0,02
18	30	0	1	0	0,03
19	15	0	0	0	0
20	30	0	0	0	0
1-20	795	647	260	0,81	0,33
Gjennsnitt ± sd				0,80±1,12	0,31±0,47

NINA Oppdragsmelding **824**

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1460-1

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>