

Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge

Årsrapport 2005

Bjørn Mejdell Larsen (red.)



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av elvemusling
Margaritifera margaritifera i Norge

Årsrapport 2005

Bjørn Mejdell Larsen (red.)

Larsen, B.M. (red.) 2007. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. - NINA Rapport 309. 52 s.

Trondheim, november 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1873-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund, NINA

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Heidi Hansen (2005) og Øyvind Walsø (fra 2006)

FORSIDEBILDE

Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

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

KEY WORDS

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsenderet

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Larsen, B.M. (red.) 2007. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. – NINA Rapport 309. 52 s.

I forbindelse med et nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling i Norge som ble startet i 2000, er det nå undersøkt to nye vassdrag: Åelva (Roksdalsvassdraget) i Nordland og Karpelva i Finnmark. Basisundersøkelser i begge vassdragene beskriver utbredelse, tetthet, populasjonsstørrelse, lengdefordeling med kommentarer til alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering hos elvemusling. Ørret- og laksunger ble undersøkt med hensyn til muslinglarver på gjellene og andel infiserte individ. I tillegg inkluderer programmet en beskrivelse av vannkvalitet og tetthet av fiskeunger.

Åelva (Roksdalsvassdraget) skiller seg ut som det mest lakserike vassdraget i Nordland, og det har også en meget høy verneverdi for elvemusling. Elvemusling finnes langs mer enn ni kilometer av vassdraget. Hovedutbredelsen var imidlertid i den 3,2 km lange Åelva. Der var det en stor og livskraftig bestand, og antall muslinger i elva ble beregnet til litt i overkant av 1,5 million individ. Mer enn 20 % av bestanden var yngre enn 10 år, og nesten 40 % av muslingene var yngre enn 20 år i 2006. Dette viser at rekrutteringen var meget god. I Grunnvasselva og Bødalselva ovenfor Ånesvatnet var bestanden utryddet på nær to kilometer av elvestrekningen. Mange tomme skall ble funnet i et område der det for flere titalls år siden ble drevet et omfattende perlefiske. Dette kan ikke alene forklare fraværet av muslinger i dag, og årsaken til at muslingen døde ut er usikker. Vannkvaliteten i Roksdalsvassdraget er generelt tilfredsstillende selv om det var noe høyere innhold av næringssalter i Grunnvasselva enn forventet. Elvemuslingen i Åelva har et obligatorisk larvestadium på gjellene til laks, og det er derfor viktig å opprettholde en stor bestand av laks i vassdraget. Den store bestanden av elvemusling i Åelva bidrar også positivt til å opprettholde den gode vannkvaliteten i vassdraget som også kommer laksen til gode. Hvert døgn passerer en vannmengde på 0,2-0,3 m³/s gjennom muslingene der det blir renset. I perioder med lite vann om sommeren tilsvarer dette den totale vannføringen i vassdraget.

Karpelva i Finnmark har et nedbørfelt som også strekker seg inn i Russland. Det er funnet elvemusling fra Karpbukta til utløpet av Evavatnet – en strekning på nærmere 15 km. På denne strekningen var det til sammen litt mer enn en million elvemusling. Bestanden var stor og tilsynelatende livskraftig, men det var en overvekt av eldre muslinger, og mer enn 95 prosent var eldre enn 20 år i 2005. Rekrutteringen er lav, og det er tvilsomt om den er stor nok til å opprettholde bestanden på lang sikt. Det var laks som dominerte i vassdraget nedenfor Sennagrasvatna, mens tettheten av ørret var høyest ovenfor. Det ble funnet muslinglarver på gjellene til både laks og ørret i Karpelva, men det var forskjeller innad i vassdraget. Undersøkelser tyder på at laks ikke egner seg som vert for muslinglarvene ovenfor Sennagrasvatna, og at bestanden av elvemusling i øvre del av Karpelva kan karakteriseres som "ørretmusling". Ved utløpet av Sennagrasvatna derimot kan det se ut til at det finnes både "laksemusling" og "ørretmusling". Lenger ned i vassdraget er det åpenbart at laks er primærvert. Karpelva er ubetydelig påvirket av fysiske inngrep, og tilførselen av næringsstoff er meget lav. Det var heller ingen forsuringsproblemer selv om det er påvist forsuringssskader på fiskebestander i andre deler av Jarfjordområdet. Men langtransportert forurensning av tungmetaller fra nikkelverkene i Nikel-Zapolyarny området er en belastning for Karpelva. Vannkvaliteten er beskrevet som sterkt forurenset med hensyn til nikkel og kobber. Hvilken effekt dette har på elvemuslingen er noe usikkert, men det kan virke inn på kalsium-balansen som igjen styrer viktige livsfunksjoner.

Vassdragene skal etter planen undersøkes på nytt om fem-seks år. Kartlegging og overvåking av elvemusling i Norge er viktig også i internasjonal sammenheng. Elvemusling har fått status som ansvarsart for Norge. Det vil si at mer enn halvparten av den europeiske bestanden finnes i Norge. Elvemusling er en truet art i hele Europa, og Norge framstår som et av de siste landene der arten fortsatt finnes i store og livskraftige bestander.

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

Abstract

Larsen, B.M. (ed.) 2007. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. Annual report 2005. – NINA Report 309. 52 pp.

A monitoring programme for the freshwater pearl mussel commenced in 2000 in Norway. Proposals have been made for monitor surveys in accordance to a common monitoring technique in 16 watercourses. Two watercourses were investigated in 2005, 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 2005 were River Åelva (Roksdalsvassdraget) in Nordland county and River Karpelva in Finnmark county. The report describes the freshwater pearl mussel, densities and population sizes, and individual length distributions with comments on the age distributions, reproduction and recruitment. In addition, the densities of young potential host fish (i.e. brown trout *Salmo trutta* and Atlantic salmon *Salmo salar*) were examined and their gills were examined for abundance of mussel larvae.

The intention is that the watercourses studied in 2005 shall be surveyed again in 5-6 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 and healthy populations.

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

Innhold

Sammendrag.....	3
Abstract	4
Innhold.....	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Åelva (Roksdalsvassdraget), Nordland (vassdragsnr. 186.2Z)	10
2.1 Innledning	10
2.2 Område	10
2.3 Metoder	13
2.4 Resultater	15
2.4.1 Vannkvalitet	15
2.4.2 Fisk	16
2.4.3 Elvemusling	20
2.5 Oppsummering	26
3 Karpelva, Finnmark (vassdragsnr. 247.3Z)	28
3.1 Innledning	28
3.2 Område	28
3.3 Metoder	32
3.4 Resultater	33
3.4.1 Vannkvalitet	33
3.4.2 Fisk	34
3.4.3 Elvemusling	39
3.5 Oppsummering	44
4 Samlet vurdering	46
5 Litteratur	49
Vedlegg	51

Forord

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

NINA fikk i 1999 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning å utarbeide forslaget til en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål var å utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skulle inngå i overvåkingen. Utredningen ble levert våren 2000, og overvåkingen kom i gang allerede samme år. Direktoratet for naturforvaltning har finansiert undersøkelser i tre vassdrag med elvemusling hvert år i 2000-2003, og to vassdrag i året i 2004 og 2005; totalt 16 vassdrag. Det er nå lagt et grunnlag med basisundersøkelser i alle de foreslåtte overvåkingsvassdragene for elvemusling. Utfordringen videre blir å følge opp med nye undersøkelser slik at den egentlige overvåkingen kommer i gang, og vi får et grunnlag for å si noe om utviklingen over tid for elvemusling i Norge.

Vi vil takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement for vårt arbeid i Åelva og Karpelva, og gjennom samtaler har bidratt med mye nyttig informasjon. God hjelp fikk vi også av Petter Dørmænen som velvillig stilte hytta si i Karpdalen til vår disposisjon. En særlig takk går dessuten til Eira Aspholm som bidro med hjelp under feltarbeidet, og Bioforsk Jord og Miljø, Svanhovd ved Ingrid Jensvoll, Martin Smith og Leif Ollila som alle hjalp til under feltarbeidet i Karpelva.

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

Trondheim, november 2007

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Direktoratet for naturforvaltning (DN) utarbeidet i 1998 en nasjonal plan for overvåking av biologisk mangfold (DN 1998). I den sammenhengen ble det utarbeidet et forslag til overvåkingsmetodikk for elvemusling og et utvalg av lokaliteter som skulle inngå i et nasjonalt overvåkingsprogram (Larsen m.fl. 2000). I henhold til konvensjonen om biologisk mangfold skal artsovervåking i relasjon til biologisk mangfold prioritere truede, sårbare og sjeldne arter og utnyttbare arter. Konvensjonen pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, spesielt i de tilfellene der også store deler av verdens totalbestand finnes i Norge (ansvarsarter). Elvemusling (**figur 1**) ser ut til å være en slik art. I Europa (med unntak av Russland) er det bare Norge, Sverige og i noen grad Skottland og Irland som har bestander av noe størrelse. Norge har de største enkeltpopulasjonene, og er det landet i Europa som totalt har det største antall individ av elvemusling. Det ble derfor utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i 2006 med forslag til tiltak som skal sikre at arten fortsatt skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge (DN 2006). Tiltakene som foreslås omfatter supplerende kartlegging av utbredelsen, overvåking, informasjon, biotopforbedrende tiltak samt forbedring av rutiner i saksbehandling etter lovverk som er relevant for elvemuslingen.

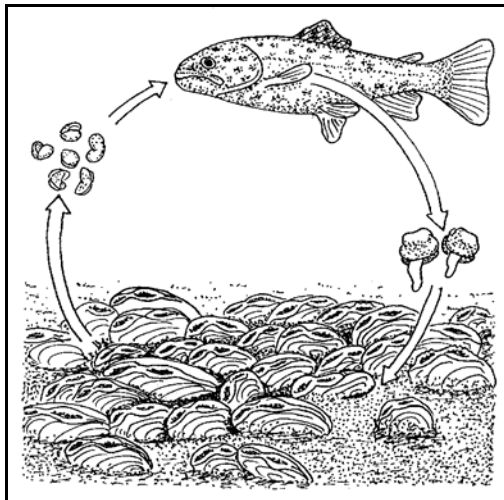


Figur 1. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* oppnår normalt en størrelse på 10-13 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet.

Elvemusling finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er fortsatt ufullstendig kartlagt (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999, Økland & Økland 1998; 1999, Larsen 2005a). Arten er i tilbakegang, og har forsvunnet fra mange vassdrag, bl.a. på grunn av forurengning, overgjødning, vassdragsregulering og andre inngrep i og langs vassdragene. Elvemusling er likevel fortsatt til stede i hele landet, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsatt, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Summen av dette har gjort at elvemusling har status som sårbar, og er ført opp på listen over truede dyrearter i Norge (DN 1999, Kålås m.fl. 2006). Elvemusling ble totalfredet mot all fangst fra 1. januar 1993.

Fordelen med å kunne anvende elvemusling som et ledd i naturovervåkingen er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er det at elvemuslingen kan oppnå en imponerende høy levealder (150-250 år). Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemusling er avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller (Larsen 2005a, **figur 2**). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret. Vellykket rekruttering hos elve-

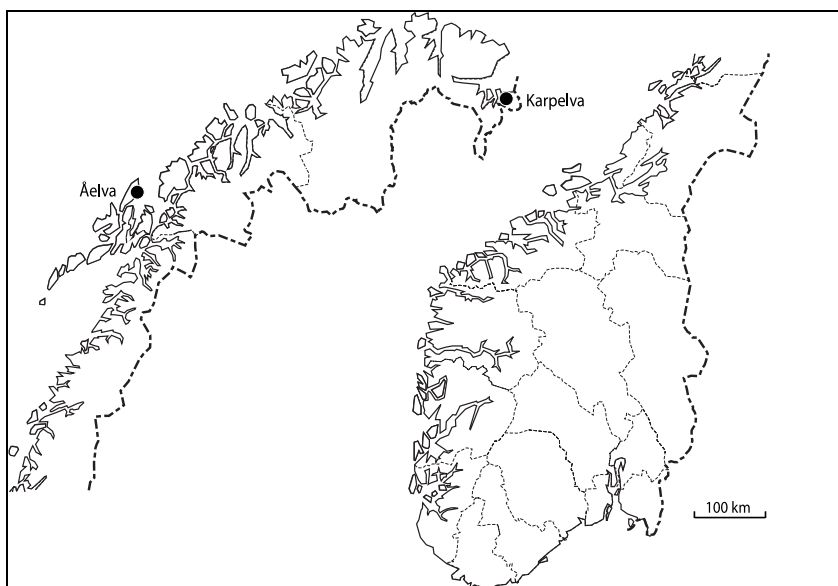
musling kan ses på som et synlig bevis på at vannkvaliteten i vassdraget er lite påvirket av menneskeskapte inngrep. Dette sikrer elvemuslingen på lang sikt, og opprettholder samtidig tilstedeværelsen av mange andre sårbare arter.



Figur 2. Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus. Fra Ziuganov m.fl. (1994).

I forslaget til nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling ble det foreslått 16 vassdrag som skulle prioriteres med undersøkelser etter en felles metode (Larsen m.fl. 2000, Larsen 2005b). Programmet startet allerede i 2000. Det ble gjennomført undersøkelser i tre vassdrag med elvemusling i hvert av årene 2000, 2001, 2002 og 2003, men progresjonen i programmet i 2004 og 2005 har vært noe lavere enn det som opprinnelig var planlagt. Første runde med basisundersøkelser i vassdragene ble imidlertid fullført i løpet av 2005/2006. Dette gjør at den egentlige overvåkingen vil komme i gang fra 2006, og intensjonen for arbeidet videre framover er at alle vassdragene nå skal undersøkes med fem-seks års mellomrom.

Vassdrag som inngikk i overvåkingen i 2005/2006 var Åelva (Roksdalsvassdraget) (Nordland) og Karpelva (Finnmark) (**figur 3**). Foreliggende rapport gjengir resultatene av de undersøkelsene som ble utført i disse vassdragene i 2005 og 2006. 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 2005 i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling.



De voksne elvemuslingene står delvis nedgravd i substratet godt forankret i grusen ved hjelp av en muskuløs fot. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Elvemuslingen står ikke jevnt fordelt over elvebunnen, men danner ofte ansamlinger som kan bestå av flere hundre individ. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

2 Åelva (Roksdalsvassdraget), Nordland (vassdragsnr. 186.2Z)

Bjørn Mejdell Larsen & Hans Mack Berger¹

¹ Berger FeltBIO, Flygata 6, 7500 Stjørdal

2.1 Innledning

Åelva er ett av vassdragene i Verneplan IV (NOU 1991), og er varig vernet mot kraftutbygging. At det fantes elvemusling i Åelva har vært godt kjent lokalt, men det finnes få skriftlige opplysninger om forekomsten. Funn som tidligere er meddelt fra vassdraget begrenser seg til selve Åelva nedenfor Ånesvatn. På begynnelsen og midten av 1970-tallet ble det funnet både skall og levende muslinger i elva nedenfor Ånesvatn, og det fantes også unge individ (Økland & Økland 1998). I 1988-1989 ble det flekkvis observert meget stor tetthet av elvemusling i Åelva (Koksvik m.fl. 1990). Det er senere også angitt at det er mye skjell i elva, og at bestandsstatus skulle være uforandret (Dolmen & Kleiven 1997b).

Elvemusling skulle i følge M. Svandal (pers. medd.) finnes opp til Grunnvatnet og Bødalsvatnet, men var ikke kjent fra Brekkelva eller Skavdalselva. Ved lav vannføring (f. eks. sommeren 2002 og 2003) ble det observert at kråke og måke predaterte på muslinger i vassdraget. Det døde en del muslinger på grunn av stranding, og det observeres fortsatt en del tomme skall langs elva (M. Svandal pers. medd.). Det ble drevet noe perlefiske i vassdraget tidligere, og på 1930- og 1940-tallet ble det samlet skjell flere sommere på rad i elva mellom Grunnvatnet og Ånesvatnet (G. Skoglund, M. Svandal & R. Åkerjord pers. medd.).

Åelva er et av de viktigste laksevassdragene i Vesterålen. Det har store naturfaglige verdier, og vassdraget er godt egnet som typevassdrag for Nordlands kystalpine region. Kunnskapen om at det fortsatt fantes en tallrik bestand av elvemusling i vassdraget gjorde Åelva interessant for det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling.

2.2 Område

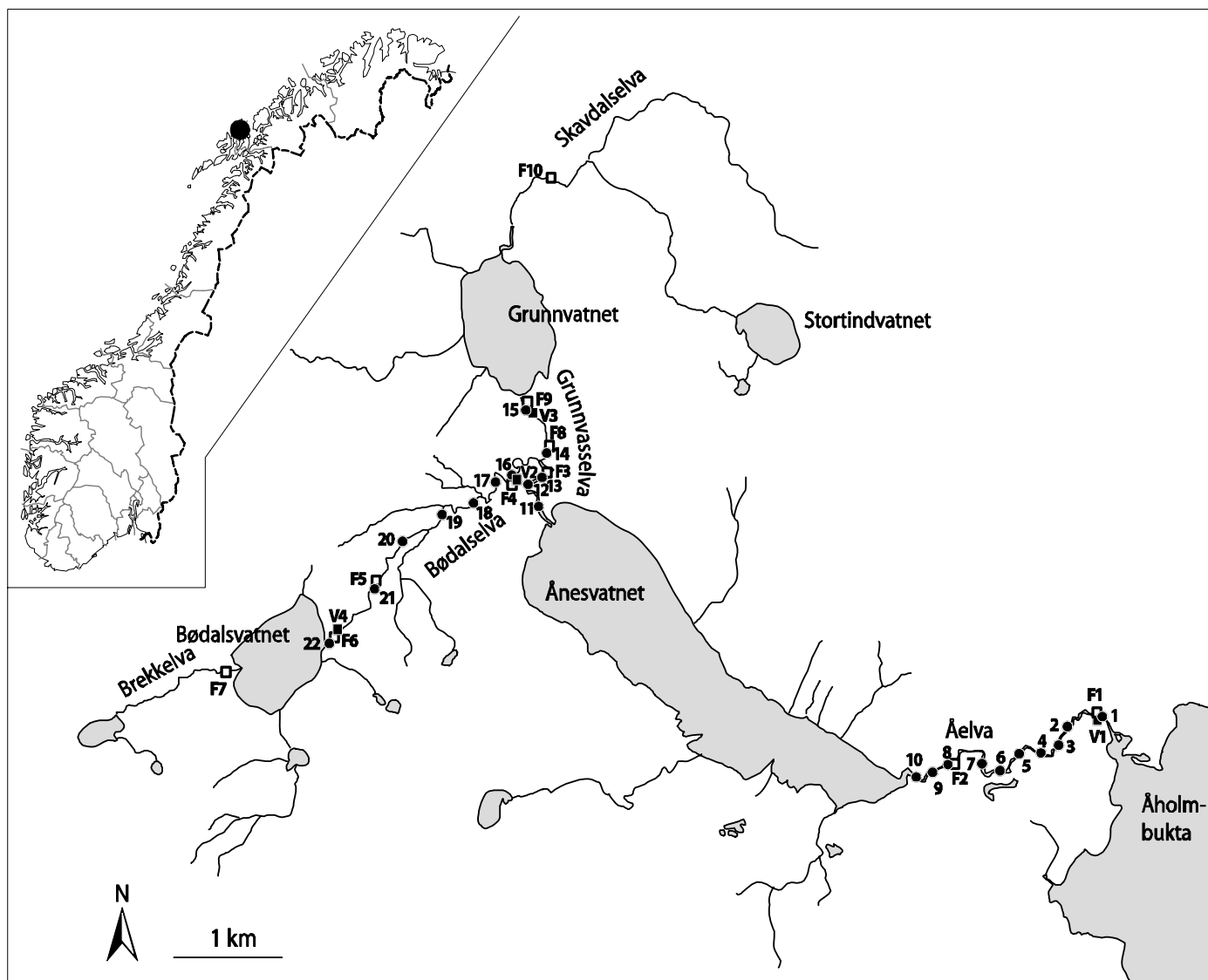
Vassdraget er tidligere beskrevet av Koksvik m.fl. (1990) og NOU (1991), og det henvises til disse for ytterligere detaljer. En oppsummering vil imidlertid bli gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

Åelva (Roksdalsvassdraget) ligger i Andøy kommune i Nordland. Nedbørfeltet er beregnet til 51 km², og grenser i nordvest mot Melaelva. Fra vest kommer Bødalselva som drenerer områdene rundt Bødalsvatnet (56 m o.h.) (**figur 4**). Det finnes i dette delfeltet flere små vatn i høydeområdet 100-200 m o.h. Vassdragets høyeste punkt, Ressmålstinden (618 m o.h.) ligger sørvest for Bødalsvatnet.

Fra Bødalsvatnet renner Bødalselva til Ånesvatnet (10 m o.h.), en strekning på ca 5 km. Elva meandrerer i nedre del, og har en rekke høyer. En halv kilometer fra utløpet i Ånesvatnet renner Grunnvasselva sammen med Bødalselva. Grunnvasselva, nær en kilometer lang, kommer fra Grunnvatnet (10 m o.h.), og Skavdalselva (Åbergsjordselva) som renner inn i Grunnvatnet fra nord har utspring fra fjellområdet rundt Stortindvatnet (232 m o.h.).

Ånesvatnet er det største vatnet i vassdraget (nær 4,5 km langt). Bunnen langs kanten er hovedsakelig stor stein og grus. På dypere vann er bunnen dekket av gytje. I enkelte grunne bukter finnes høyere vannvegetasjon, og ved innløp og utløp er det store sandgrunner. Største registrerte dyp er mer enn 30 meter.

Fra Ånesvatnet renner selve Åelva østover og munner ut i sjøen ved Å. Elvestrekningen er ca 3,2 km lang, og veksler mellom småstryk og stille loner. I stilleflytende partier er det mange steder kraftig vannvegetasjon, og i strykpartiene har elvemosse kraftige bestander.



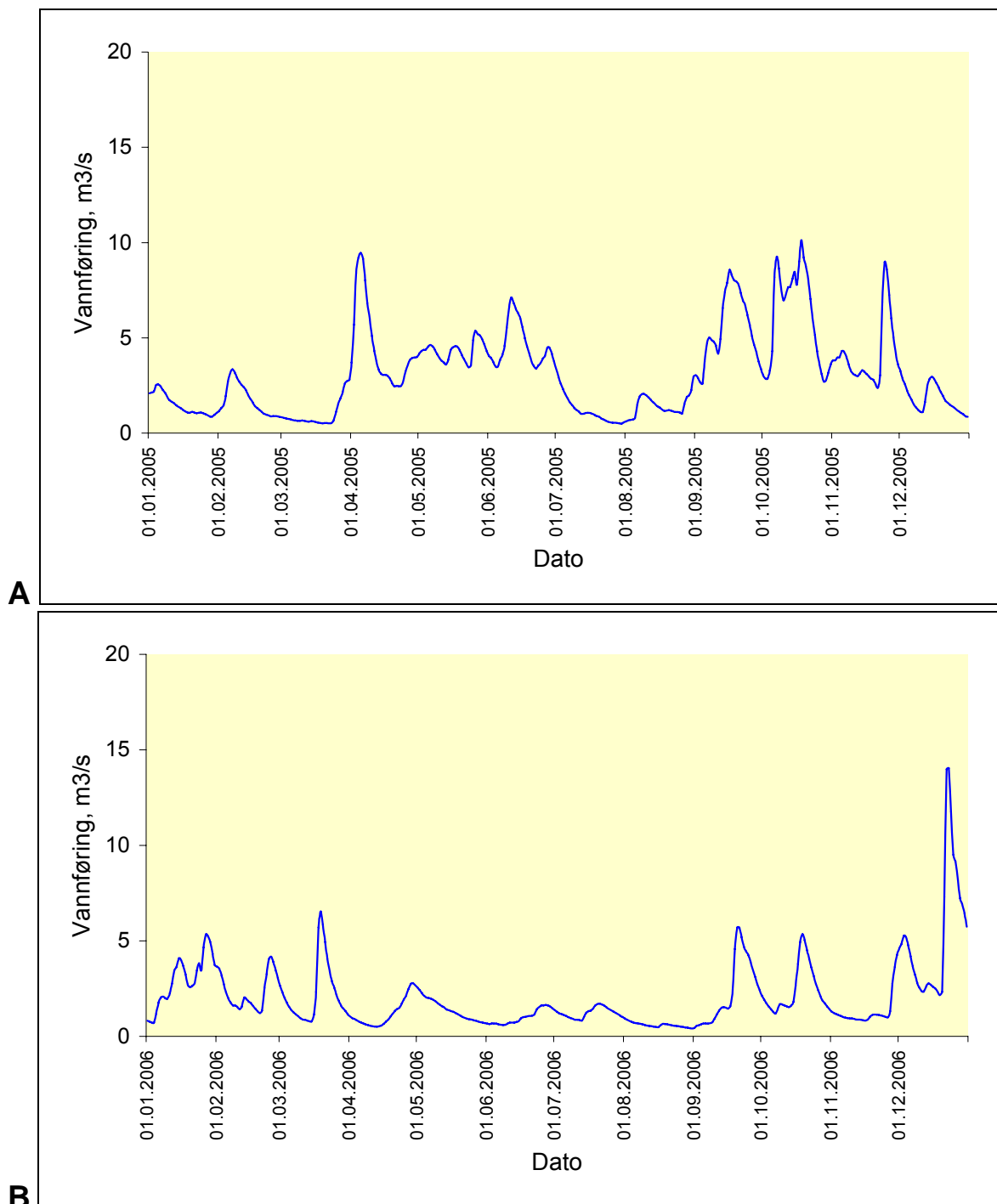
Figur 4. Åelva (Roksdalsvassdraget) med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-23), ungfisk (stasjon F1-F10) og vannkjemi (stasjon V1-V4) i 2005-2006.

Store arealer av nedbørfeltet er dekt av myr, og fattigmyr dominerer flatene rundt Grunnvatnet og Ånesvatnet. Med unntak av området rundt Å er myra i liten grad kulturpåvirket. Fra de flate myrene er det bratte fjellsider hvor bjørkeskogen går til 200-300 m o.h. Ved Åbergsjordet, Svandalen og Ånes er det en del dyrket mark, men dette utgjør mindre enn 2 km² av nedbørfeltet.

Sør og vest for Ånesvatnet består berggrunnen av gabbro. I fjellområdet i nord (Åberget) opptrer forskjellige gneiser av ulik alder og opprinnelse. Ved utløpet av Åelva er det innslag av granitt og granodioritt.

Området har et maritimt klima. Gjennomsnittlig årlig nedbør ved den meteorologiske stasjonen ved Andenes er 833 mm. Vannføringen i Åelva varierer betydelig gjennom året, og er nedbøravhengig. Høyeste vannføring gjennom året kan like gjerne komme om vinteren (januar-februar) som om våren (mai) eller sent på høsten (oktober-desember). Høyeste vannføring har i de siste ti årene (1997-2006) vært større enn 10 m³/s. Høyest vannføring var det i januar 2002 med nær 25 m³/s. Med bakgrunn i vannføringsdata fra 1978 til 2005 vil en middelfløy i Åelva ha en vannføring på 13,7 m³/s. En tiårsløy blir det når vannføringen er 18,5 m³/s. Vannføringen er som oftest lavest om sommeren (juli-august), og i enkelte år kan vannføringen være lavere enn 0,3 m³/s i lengre perio-

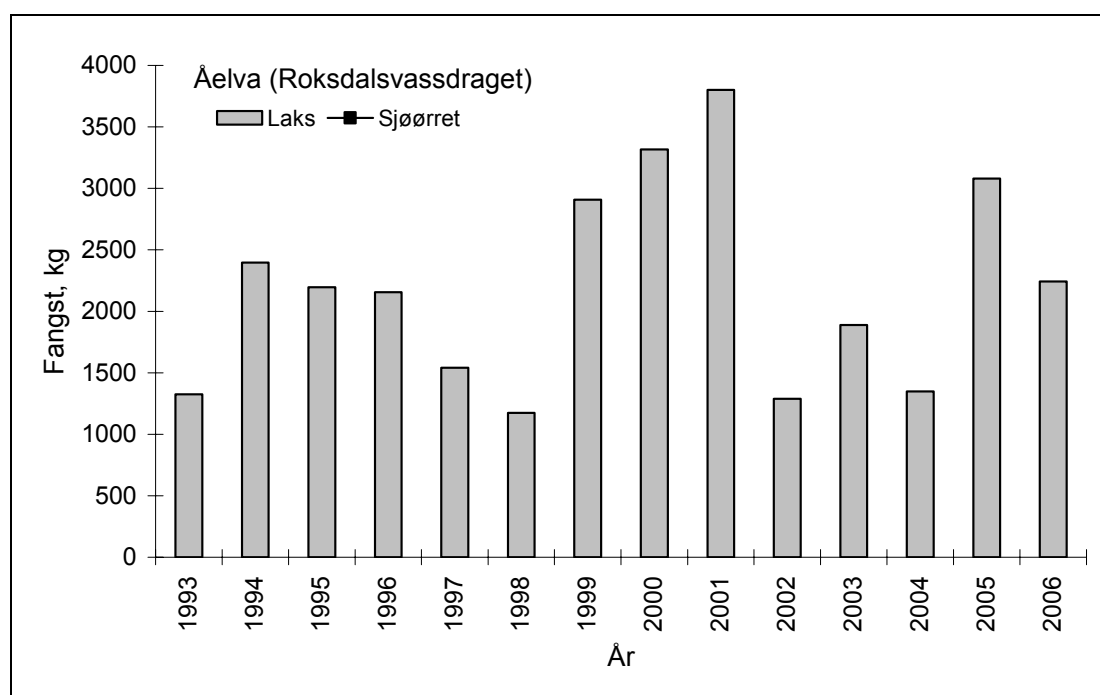
der. I 2005 var det høy vannføring i lange perioder på våren og tidlig på sommeren, og hele høsten hadde også lange perioder med høy vannføring (**figur 5A**). I 2006 var vannføringen gjennomgående lav hele året, og hele sommeren (fra midten av mai til midten av september) lå vannføringen mellom 0,4 og 1,7 m³/s (**figur 5B**). I enkelte ekstreme år kan vannføringen være enda lavere om sommeren, og i 1998 var vannføringen mindre enn 0,25 m³/s i en fem uker lang periode. Slike episoder vil ha betydning for utbredelsen og overlevelsen av elvemusling i vassdraget.



Figur 5. Vannføringen i Ånesvatn (Roksdalsvassdraget) i A) 2005 og B) 2006 gitt som døgnmiddelverdier (vannføringsstasjon 186.2). Data fra NVE.

Vannkvaliteten viste små årstidsvariasjoner i Åelvas nedre del for mange vannkjemiske parametere i forbindelse med en vannkjemisk overvåking i 1988-1990 (N = 32) (Løvhøiden 1993). Vassdraget var nøytralt eller svakt forsuret med relativt stabile pH-verdier (variasjon 6,25-7,05 med gjennomsnitt på 6,61). Turbiditeten lå på et stabilt lavt nivå (0,48 FTU). Ånesvatnet er betydelig humuspåvirket. Et gjennomsnittlig fargetall på 31 mg Pt/l var det høyeste blant lokalitetene som var med i Elveserien i Nordland på slutten av 1980-tallet (Løvhøiden 1993). Elva hadde et relativt lavt innhold av kalsium med et middel på 1,9 mg/l (variasjon 1,5-2,4 mg/l), og en alkalitet på 90 $\mu\text{ekv/l}$ (variasjon 33-140 $\mu\text{ekv/l}$). Den korte avstanden fra havet gjenspeiles i høyt innhold av sjøsalter (gjennomsnittlig kloridverdi på 12,8 mg/l) og høy ledningsevne (47-71 $\mu\text{S/cm}$). Nitratinnholdet var meget lavt med et gjennomsnitt på 20 $\mu\text{g/l}$. Høyeste målte verdi i 1988-1990 var 109 $\mu\text{g/l}$. Aluminiumsinnholdet var med et par unntak relativt lavt med et gjennomsnitt på 33 $\mu\text{g/l}$ (oktober og november 1999: 130 og 191 $\mu\text{g/l}$).

Åelva er et meget godt smålaksvassdrag med en lakseførende strekning på 16-17 km (Åelva: 3,2 km, Bødalselva: 5,2 km, Grunnvasselva: 1,0 km, Skavdalselva: 4,0 km, Teknedalselva: 2,6 km og Brekkelva: 0,9 km). I perioden 1993-2006 ble det årlig fanget i gjennomsnitt 2190 kg laks, men ikke noe sjørøret ble meldt inn fra Roksdalsvassdraget. Fangstutbyttet har variert mellom 1,2 og 3,8 tonn laks (**figur 6**). I enkelte år på begynnelsen av 1990-tallet var det mer enn 10 % oppdrettslaks ved stamfisket om høsten (Lund m.fl. 1996). Senere har andelen sunket, og var lavere enn 5 % i perioden 1996-2005 (Fiske m.fl. 2001, www.nordland.miljostatus.no).



Figur 6. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørøret i Åelva (Roksdalsvassdraget) i perioden 1993-2006 (Norges Offisielle Statistikk).

2.3 Metoder

Det ble samlet inn fisk 24.-26. mai 2005 på høy og stigende vannføring. Med unntak av en uke i slutten av juli 2005 var vannføringen større enn 1 m^3/s hele perioden fra slutten av mars og ut året, og resten av feltarbeidet måtte derfor utsettes til sommeren 2006. Da ble arbeidet gjennomført 12.-16. juni 2006 på stabilt lav eller svakt stigende vannføring (<1 m^3/s).

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøver fra tre stasjoner i vassdraget i mai 2005 og fire stasjoner i juni 2006; Åelva (stasjon V1, **figur 4**), Bødalselva nedre del (stasjon V2), utløp Grunnvatnet (stasjon V3) og utløp Bødalsvatnet (stasjon V4). Prøvene i mai 2005 ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA. Prøvene i juni 2006 ble samlet på 500 ml vannflaske, og analysert på Analysesenteret, Trondheim kommune.



Store deler av nedbørfeltet til Åelva er dekt av myr som i liten grad er kulturpåvirket. Fra de flate myrene er det bratte fjellsider hvor bjørkeskogen går til 200-300 m o.h. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Tetthet av fiskeunger ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat på åtte stasjoner (til sammen 701 m²) i Roksdalsvassdraget i mai 2005 (stasjon F1-F5, F7 og F9-10, **figur 4**). Stasjonene fordelte seg med to stasjoner i Åelva nedenfor Ånesvatnet, tre stasjoner mellom Ånesvatnet og Bødalsvatnet, en stasjon på innløpet til Bødalsvatnet, en stasjon på utløpet av Grunnvatnet og en stasjon i Skavdalselva ovenfor Grunnvatnet. Arealene ble avfisket to eller tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin m.fl. 1989). Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre fiskunger ($\geq 1+$). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m². I juni 2006 ble det undersøkt tetthet av fiskunger bare på de to stasjonene i Åelva (stasjon F1-F2).

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra alle de åtte stasjonene som ble fisket i Roksdalsvassdraget i mai 2005 (stasjon F1-F5, F7 og F9-10, **figur 4**). Det ble undersøkt 85 ettårige (1+) laksunger og 50 eldre ($\geq 2+$) laksunger, 23 ettårige ørretunger og 18 eldre ørretunger til sammen på de åtte stasjonene. I tillegg ble det samlet inn fisk til gjelleanalyser fra fem stasjoner i juni 2006 (stasjon F1-F2, F4, F6 og F8, **figur 4**). Det ble undersøkt 87 ettårige (1+) laksunger og 65 eldre ($\geq 2+$) laksunger, 68 ettårige ørretunger og 18 eldre ørretunger til sammen på de fem stasjonene. All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall muslinglarver ble talt opp på gjellene på begge sider av fisken. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (=infeksjonsintensitet) (Margolis m.fl. 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 23 stasjoner i alt i Roksdalsvassdraget i 2006 (stasjon 1-23, **figur 4**). Det var mulig å vade hele eller deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene. Tellingene ble foretatt i transekter/arealer som var mellom 58 og 100 m² store på seks av stasjonene i selve Åelva. Transektene ble delt opp i mindre "tellestri-

per" ved hjelp av kjettinger. Det ble også gjennomført to tidsbegrensede tellinger ("fritelling" av 15 minutters varighet) i forbindelse med transektene. "Fritellingene" ble, så langt det var praktisk mulig, gjennomført med en telling nedenfor og en telling ovenfor transektet. I tillegg ble det gjennomført fritellinger på ytterligere fire stasjoner i Åelva og 13 stasjoner til sammen i Bødalselva og Grunnvaselva. Det ble gjennomført 2-3 tellinger av 15 minutters varighet på hver av stasjonene.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på to stasjoner i Åelva. Alle synlige individ innenfor et nærmere definert areal ble plukket opp, steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet for å avdekke eventuelle nedgravde muslinger. Det ble gjennomført henholdsvis 3,5 og 3,0 m² på stasjon 2 og 9 på denne måten, og det ble samlet inn 341 elvemusling til sammen for lengdemåling. Det ble notert hvilke muslinger som var synlige eller nedgravd i substratet. Alle levende elvemuslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble satt tilbake i substratet. I Bødalselva ble alle synlige muslinger på stasjon 16-21 lengdemålt (N = 11). I tillegg ble det lengdemålt "de første" 35 individ som ble funnet på stasjon 22. Små muslinger som kom til syne i grusen, som følge av at de store individene ble plukket opp, ble også tatt med.

I tillegg ble det samlet inn tomme muslingskall fra stasjonene 1-10 i Åelva (N = 485). Disse ble lengdemålt på vanlig måte til nærmeste 0,1 mm.

Hos unge individ er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov m.fl. 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 27 muslinger samlet inn fra Åelva (stasjon 2-9) og en musling fra Bødalselva (stasjon 22). For individ som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

2.4 Resultater

2.4.1 Vannkvalitet

Roksdalsvassdraget ble svakt forsuret (pH = 6,7) ved høy vannføring i mai 2005, mens pH var nær 7,0 på lav vannføring i juni 2006 (**tabell 1**). Elva hadde et relativt lavt kalsiuminnhold (1,5-2,0 mg/l). Konsentrasjonen av total fosfor var høyere enn forventet på utløpet av Grunnvatnet, men dette betydde lite for vannkvaliteten i selve Åelva. Konsentrasjonen av nitrat var lav (10-30 µg/l). Et relativt høyt fargetall viste at Roksdalsvassdraget var en del humuspåvirket.

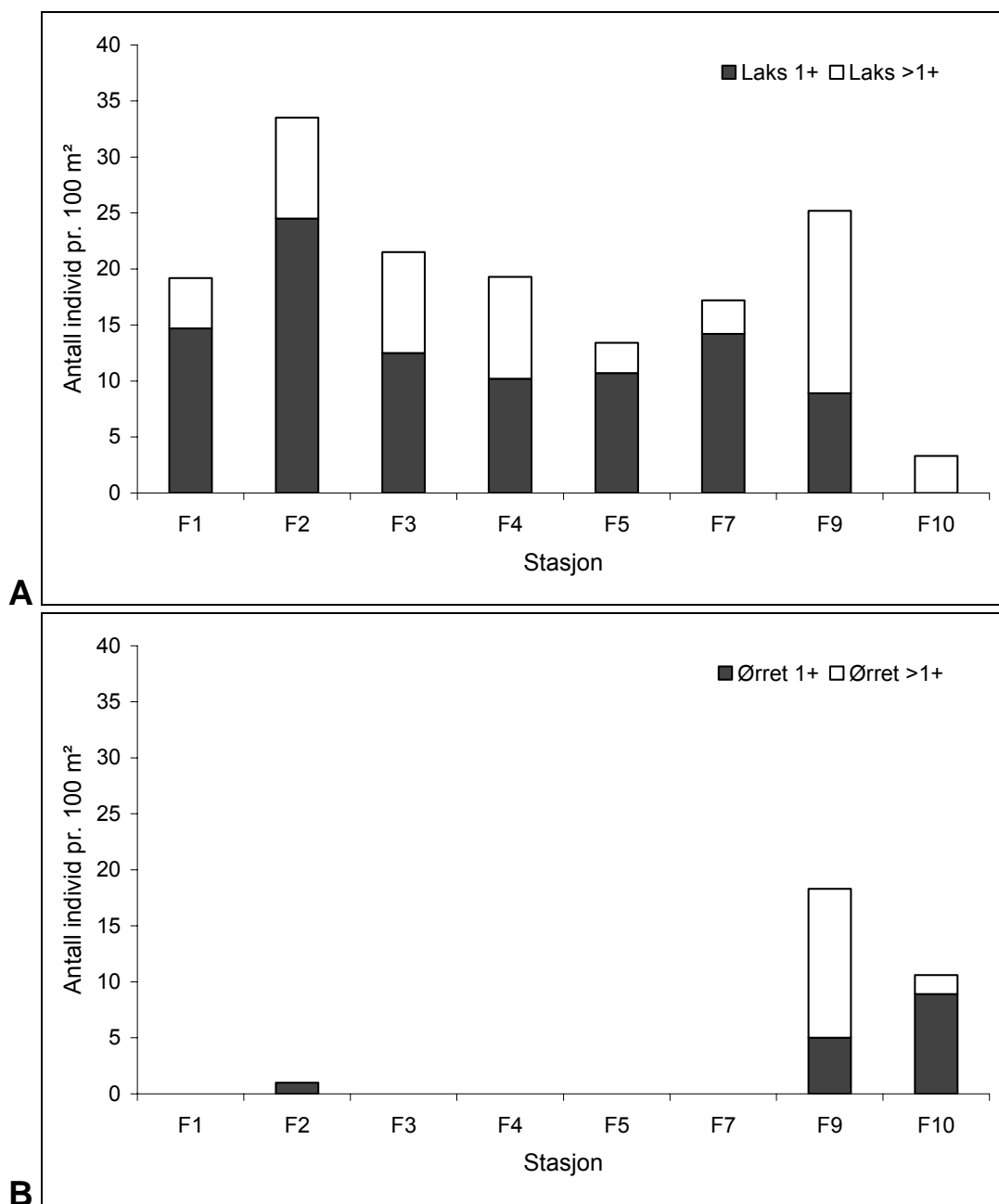
Tabell 1. Vannkvaliteten på fire stasjoner i Roksdalsvassdraget i 2005/2006 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (mg Pt/l), konduktivitet (Kond, µS/cm), pH, alkalitet (Alk, µekv/l), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klor (Cl, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al, µg/l) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, µg/l).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	µekv/l Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	µg/l NO ₃	µg/l Tot-P	µg/l Tr-Al	µg/l Um-Al
Stasjon V1 – Åelva												
24.05.05	0,58	35	52,0	6,78	99	1,69	6,10	9,88	18	4,38	40	0
12.06.06	0,55	36	51,0	6,94	108	1,75	5,56	9,23	10	2,70	31	0
Stasjon V2 – Bødalselva												
24.05.05	0,46	25	47,7	6,75	93	1,53	5,75	9,23	24	3,17	49	0
15.06.06	0,51	57	54,0	6,96	155	2,55	5,64	8,84	10	2,60	48	1
Stasjon V3 – Utløp Grunnvatnet												
24.05.05	0,76	50	48,3	6,65	83	1,50	5,78	9,27	33	10,59	57	0
15.06.06	1,20	29	61,0	6,96	128	2,10	6,32	11,30	10	7,00	28	0
Stasjon V4 – Utløp Bødalsvatnet												
16.06.06	0,38	21	43,0	6,90	88	1,40	5,02	7,86	10	3,40	29	0
Gjennomsnitt Stasjon V1-V4												
24.05.05	0,60	37	49,3	6,73	92	1,57	5,88	9,46	25	6,05	49	0
12.-16.06.06	0,66	36	52,3	6,94	120	1,95	5,64	9,31	10	3,93	34	0

2.4.2 Fisk

Ungfisktetthet og vekst

Roksdalsvassdraget er et laksevassdrag, og i Åelva nedenfor Ånesvatnet er det nesten bare laks. I mai 2005 ble det funnet 28 ettårige laksunger og 6 toårige eller eldre laksunger pr. 100 m² (**tabell 2**). Til sammenligning var det mindre enn en ettårig ørretunge i gjennomsnitt på det samme arealet. I andre deler av vassdraget ble det i 2005 bare funnet ørretunger på utløpet av Grunnvatnet og i Skavdalselva som er innløpselva til Grunnvatnet (**figur 7B**). Laksunger ble funnet i varierende antall på alle stasjonene i vassdraget inkludert Brekkelva og Skavdalselva (**figur 7A**). Fisket i 2005 underestimerte imidlertid tettheten av fisk på grunn av høy vannføring under gjennomføringen av fisket. I juni 2006 ble det under gunstigere forhold funnet 46 ettårige laksunger og 9 toårige eller eldre laksunger pr. 100 m² i Åelva. Ørret derimot ble ikke påvist på de undersøkte stasjonene, men ble funnet i lite antall i tilgrensende områder.



Figur 7. Tetthet pr. 100 m² elveareal av A) laks og B) ørret i Roksdalsvassdraget i juni 2005. Eldre fiskeunger (>1+) inkluderer toårige og eldre individ.

Tabell 2. Tetthet pr. 100 m² elveareal av laks og ørret i Åelva (stasjon F1-F2) i 2005 og 2006.

År	Laks		Ørret	
	1+	≥2+	1+	≥2+
2005	28,2	6,0	0,5	0
2006	46,4	9,1	0	0

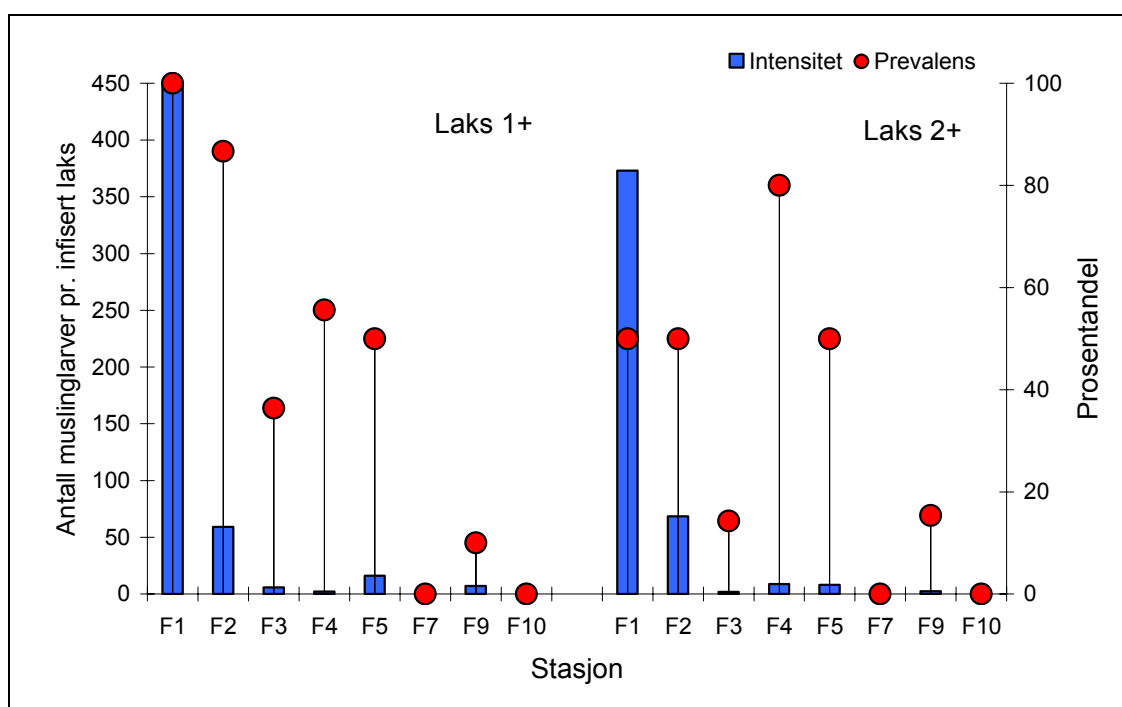
Veksten til fiskeungene var dårlig i Roksdalsvassdraget, og de ettårige laksungene var bare 48 mm i gjennomsnitt i slutten av mai 2005 (N = 85; SD = 7). Toårige laksunger var 85 mm på samme tid (N = 40; SD = 14). Gjennomsnittslengden til ett- og toårige ørretunger var henholdsvis 62 og 113 mm.

I midten av juni 2006 var de ettårige laksungene 53 mm i gjennomsnitt (N = 87; SD = 7). Toårige laksunger var 87 mm på samme tid (N = 60; SD = 12). Gjennomsnittslengden til ett- og toårige ørretunger var henholdsvis 75 og 112 mm.

Det var til dels betydelige vekstforskjeller på laksungene innad i vassdraget. Veksten var best i øvre del av Åelva nær utløpet av Ånesvatnet og dårligst i Brekkelva ved innløpet til Bødalsvatnet. De ettårige laksungene var henholdsvis 56 og 39 mm lange i gjennomsnitt på de to stasjonene i midten av juni 2006.

Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på laks på seks av de åtte undersøkte stasjonene i Roksdalsvassdraget i mai 2005 (**figur 8, tabell 3**). Det ble ikke funnet muslinglarver på fisk fra Brekkelva og Skavdalselva. Det var stor variasjon i antall muslinglarver på gjellene og i andelen laksunger som var infisert i resten av vassdraget. Det var betydelig høyere infeksjon i Åelva (stasjon F1 og F2) enn i Grunnvasselva og Bødalselva. Nederst i vassdraget (stasjon F1) var alle de ettårige laksungene infisert våren 2005, og i gjennomsnitt hadde de til sammen 448 muslinglarver på gjellene. Høyeste antall på en enkelt fisk var 908 muslinglarver. Antall muslinglarver avtok på laksungene når vi kom oppover mot utløpet av Ånesvatnet. I Grunnvasselva og Bødalselva (stasjon F3-F5 og F9) var 10-56 % av de ettårige laksungene infisert med bare 2-16 muslinglarver i gjennomsnitt (**tabell 3**).



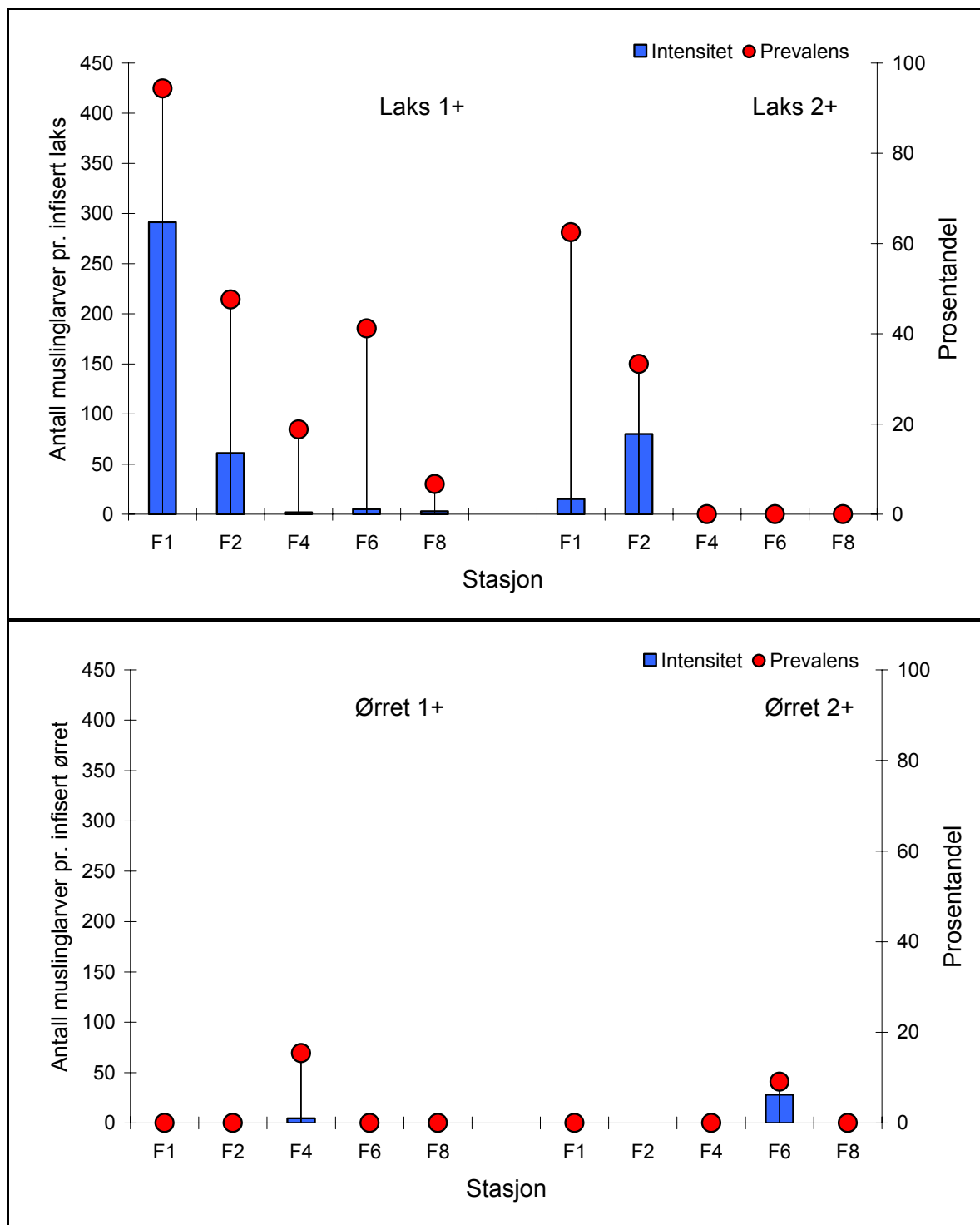
Figur 8. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ett- (1+) og toårige (2+) laksunger i Roksdalsvassdraget i mai 2005 presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk).

Tabell 3. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på begge sider) i Roksdalsvassdraget i mai 2005 (stasjon F1-F5, F7 og F9-F10). 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 Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Laks	F1	24.05.05	1+	17	100,0	448,4 ± 260,3	448,4 ± 260,3	908
	F2	25.05.05	1+	15	86,7	51,2 ± 81,3	59,1 ± 84,9	262
	F3	26.05.05	1+	11	36,4	2,1 ± 5,3	5,8 ± 8,2	18
	F4	25.05.05	1+	9	55,6	1,2 ± 1,5	2,2 ± 1,3	4
	F5	25.05.05	1+	10	50,0	8,0 ± 17,1	16,0 ± 22,3	54
	F7	25.05.05	1+	8	0	0	0	0
	F9	25.05.05	1+	10	10,0	0,7 ± 2,2	7,0	7
	F10	26.05.05	1+	5	0	0	0	0
	F1	24.05.05	2+	4	50,0	186,5 ± 371,0	373,0 ± 523,3	743
	F2	25.05.05	2+	4	50,0	34,3 ± 67,8	68,5 ± 95,5	136
	F3	26.05.05	2+	7	14,3	0,3 ± 0,8	2,0	2
	F4	25.05.05	2+	5	80,0	7,0 ± 11,8	8,8 ± 12,9	28
	F5	25.05.05	2+	2	50,0	4,0 ± 5,7	8,0	8
	F7	25.05.05	2+	1	0	0	0	0
	F9	25.05.05	2+	13	15,4	0,4 ± 1,1	2,5 ± 2,1	4
	F10	26.05.05	2+	4	0	0	0	0
Ørret	F1	24.05.05	1+	2	0	0	0	0
	F2	25.05.05	1+	3	0	0	0	0
	F3	26.05.05	1+	1	0	0	0	0
	F4	25.05.05	1+	0	-	-	-	-
	F5	25.05.05	1+	0	-	-	-	-
	F7	25.05.05	1+	0	-	-	-	-
	F9	25.05.05	1+	9	0	0	0	0
	F10	26.05.05	1+	8	0	0	0	0
	F1	24.05.05	2+	3	0	0	0	0
	F2	25.05.05	2+	0	-	-	-	-
	F3	26.05.05	2+	3	0	0	0	0
	F4	25.05.05	2+	0	-	-	-	-
	F5	25.05.05	2+	0	-	-	-	-
	F7	25.05.05	2+	0	-	-	-	-
	F9	25.05.05	2+	6	0	0	0	0
	F10	26.05.05	2+	1	0	0	0	0

Det var noe lavere infeksjonen på laksungene i 2006 sammenlignet med 2005, men fortsatt var 94 % av de ettårige laksungene infisert med 292 muslinglarver i gjennomsnitt i nedre del av Åelva (**figur 9, tabell 4**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 513 muslinglarver. Den lave infeksjonen i Grunnvasselva og Bødalselva ble bekreftet, og det var høyest infeksjon øverst i Bødalselva nær utløpet av Bødalsvatnet (stasjon F6).

Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av ørretungene som ble undersøkt i Roksdalsvassdraget i 2005 (**tabell 3**). I 2006 ble det funnet tre ørretunger i Bødalselva som var infisert med et lite antall muslinglarver (**tabell 4**). Dette var to ettårige ørretunger som var infisert med henholdsvis 1 og 8 muslinglarver, mens en toårig ørretunge hadde 28 larver på gjellene. Dette utgjorde bare 3,5 % av alle ørretungene som ble undersøkt, og ørret er bare tilfeldig vertsfisk for elvemuslingen i Roksdalsvassdraget. Laks er primærvert i hele vassdraget, og bestanden i vassdraget karakteriseres som "laksemusling".



Figur 9. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ett- (1+) og toårige (2+) laks- og ørretunger i Roksdalsvassdraget i juni 2006 presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk).

Tabell 4. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på begge sider) i Roksdalsvassdraget i juni 2006 (stasjon F1-F2, F4, F6 og F8). 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 Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Laks	F1	12.06.06	1+	18	94,4	275,3 ± 141,1	291,5 ± 127,0	513
	F2	13.06.06	1+	21	47,6	29,0 ± 81,0	61,0 ± 111,4	365
	F4	16.06.06	1+	16	18,8	0,4 ± 0,9	2,0 ± 1,0	3
	F6	16.06.06	1+	17	41,2	2,1 ± 4,3	5,0 ± 5,6	16
	F8	15.06.06	1+	15	6,7	0,2 ± 0,8	3,0	3
	F1	12.06.06	2+	8	62,5	9,5 ± 16,3	15,2 ± 18,8	47
	F2	13.06.06	2+	12	33,3	26,7 ± 81,3	80,0 ± 136,1	283
	F4	16.06.06	2+	16	0	0	0	0
	F6	16.06.06	2+	17	0	0	0	0
	F8	15.06.06	2+	7	0	0	0	0
	F1	12.06.06	1+	9	0	0	0	0
	F2	13.06.06	1+	18	0	0	0	0
	F4	16.06.06	1+	13	15,4	0,7 ± 2,2	4,5 ± 4,9	8
	F6	16.06.06	1+	15	0	0	0	0
	F8	15.06.06	1+	13	0	0	0	0
Ørret	F1	12.06.06	2+	1	0	0	0	0
	F2	13.06.06	2+	0	-	-	-	-
	F4	16.06.06	2+	1	0	0	0	0
	F6	16.06.06	2+	11	9,1	2,5 ± 8,4	28,0	28
	F8	15.06.06	2+	5	0	0	0	0
	F1	12.06.06	2+	1	0	0	0	0
	F2	13.06.06	2+	0	-	-	-	-
	F4	16.06.06	2+	1	0	0	0	0

2.4.3 Elvemusling

Utbredelse

Undersøkelser av laks og ørret i Roksdalsvassdraget i 2005 påviste ikke muslinglarver på fisk i Brekkelva og Skavdalselva. Den videre kartleggingen som ble foretatt i 2006 ble derfor konsentrert om Bødalselva, Grunnvasselva og selve Åelva. Det ble funnet levende elvemusling i alle disse delene av Roksdalsvassdraget, og elvemusling var utbredt fra utløpet av Bødalsvatnet og Grunnvatnet ned til innløpet av Ånesvatnet. Videre ble det funnet muslinger fra utløpet av Ånesvatnet og ned til fjorden ved Å. Innsjøene i vassdraget (bl.a. Ånesvatnet) ble ikke undersøkt, og det kan derfor forekomme elvemusling på innløp- og utløpsenden av vatna uten at dette er bekreftet. Det ble eksempelvis observert krypespor etter muslinger på utløpet av Bødalsvatnet på 1970-tallet (M. Svandal pers. medd.).

Denne undersøkelsen bekreftet at utbredelsen til elvemusling i Roksdalsvassdraget i 2006 var begrenset til en elvestrekning tilsvarende om lag 9,3 km hvorav Åelva utgjorde 3,2 km av dette.

Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på seks stasjoner i selve Åelva ble estimert til 23,7 individ pr. m² i 2006. Antall elvemusling varierte mellom 4,2 og 51,3 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 10, vedlegg 1.1**). Tidsbegrensede tellinger ("fritellinger" av 15 minutters varighet) ble foretatt på de samme seks stasjonene, men utvidet med ytterligere fire stasjoner. Det ble funnet muslinger på alle de ti stasjonene som ble undersøkt i Åelva (**figur 11, vedlegg 1.2**). Det var en betydelig tetthet på hele strekningen, og de relative tetthetene varierte fra 8,8 til 81,6 individ pr. minutt søketid med et gjennomsnitt på 48,2 individ pr. minutt for hele Åelva.

Muslingene har en noe ujevn fordeling i vassdraget. Dette gjør at enkelte transekter hadde en større tetthet enn nærliggende områder der fritellingene ble gjennomført og omvendt. Det er tidligere likevel funnet en sammenheng når tettheten av muslinger i transektene sammenlignes med den relative tettheten funnet ved fritellingene (Larsen & Hartvigsen 1999). Denne sammenhengen var bare testet

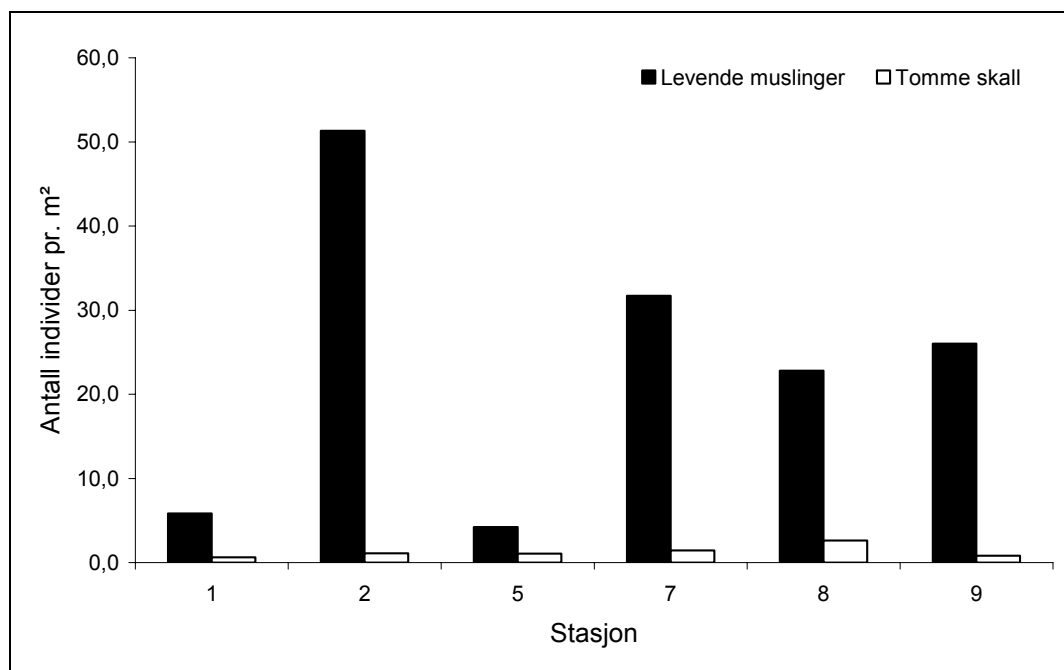
for tettheter lavere enn 6 individ pr. m², og det var derfor nødvendig å gjennomføre en ny analyse som også inkluderte tettheter opp mot 50 individ pr. m². Data fra 16 vassdrag og 186 uavhengige tellinger ble inkludert i en ny analyse som kom fram til at den beste sammenhengen var beskrevet av en polynomial kurve uttrykt ved ligningen:

$$y = 0,0001x^3 - 0,0051x^2 + 0,3791x - 0,073 \quad (R^2 = 0,72)$$

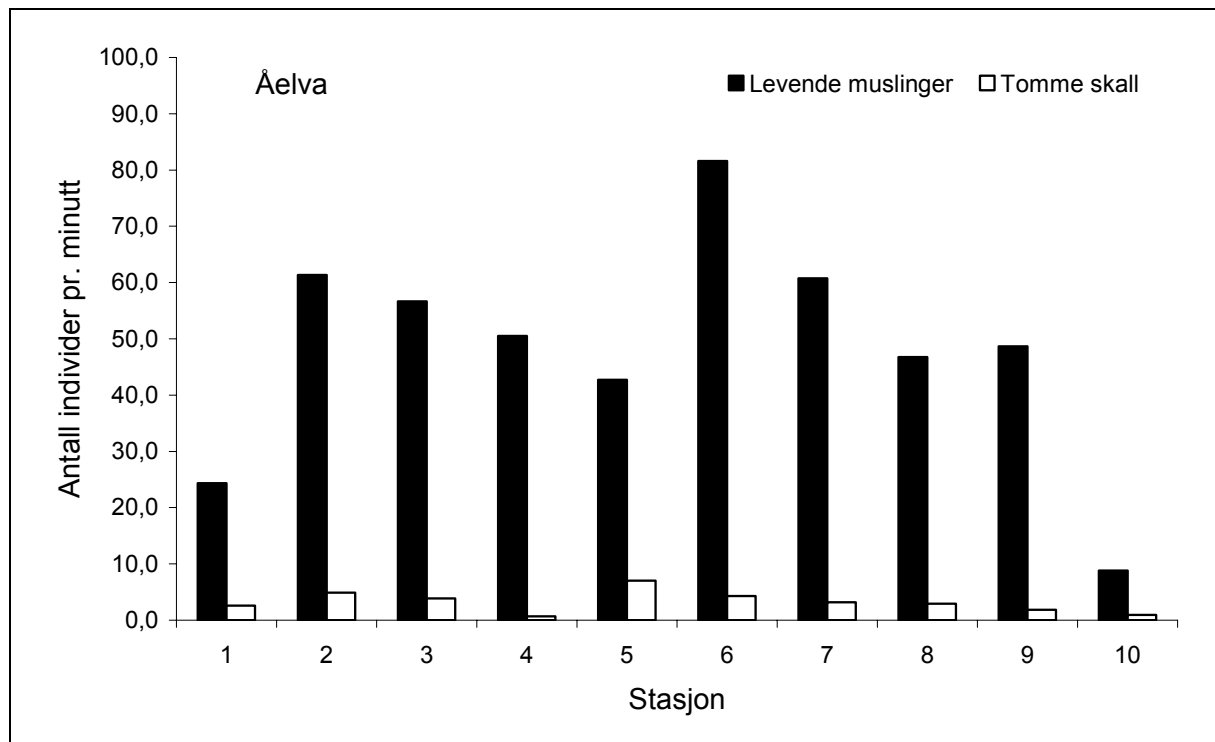
der x er antall levende individ funnet pr. minutt søketid (B.M. Larsen upublisert materiale). Etter dette vil 48,2 individ pr. minutt i gjennomsnitt på "fritellingene" tilsvare 17,5 individ pr. m² elveareal. Dette gir et noe lavere estimat enn det som ble funnet i transektene i Åelva. Ved høye tettheter og mange små muslinger vil de minste individene lett bli oversett ved fritellingene, og bidra til et slikt resultat. Men det kan også være et resultat av at fritellingene bygger på flere stasjoner, og fanger opp variasjonen innad i vassdraget på en bedre måte. En bedre presisjon ville kanskje bli oppnådd ved å øke antall transekter. De utvalgte stasjonene er likevel et godt utgangspunkt for overvåkingen når de samme arealene telles hver gang.

I resten av Roksdalsvassdraget (Bødalselva og Grunnvasselva) ble det bare gjennomført fritellinger på grunn av de lave tetthetene av musling. Det ble undersøkt tre stasjoner i Bødalselva nedenfor samløpet med Grunnvasselva (stasjon 11-13). I resten av Bødalselva opp til utløpet av Bødalsvatn ble det undersøkt i alt åtte stasjoner (stasjon 16-23), mens det i Grunnvasselva ble lagt to stasjoner (stasjon 14-15). Det ble funnet levende elvemusling bare på ni av de 13 stasjonene. I Grunnvasselva ble det bare sett en levende elvemusling, men det var et betydelig antall tomme skall (døde individ) både i Grunnvasselva og nedre del av Bødalselva. I Bødalselva ovenfor samløpet med Grunnvasselva var det en svært tynn bestand med elvemusling i store deler av elva (0,02-0,13 individ pr. minutt søketid). Det var bare helt øverst mot utløpet av Bødalsvatn at det ble funnet et avgrenset område med noe større tetthet (3,2-4,7 individ pr. minutt, **figur 12**). Gjennomsnittlig relativ tetthet av levende elvemusling funnet ved fritelling på 13 stasjoner i Bødalselva/Grunnvasselva ovenfor Ånesvatnet ble estimert til 0,63 individ pr. minutt søketid.

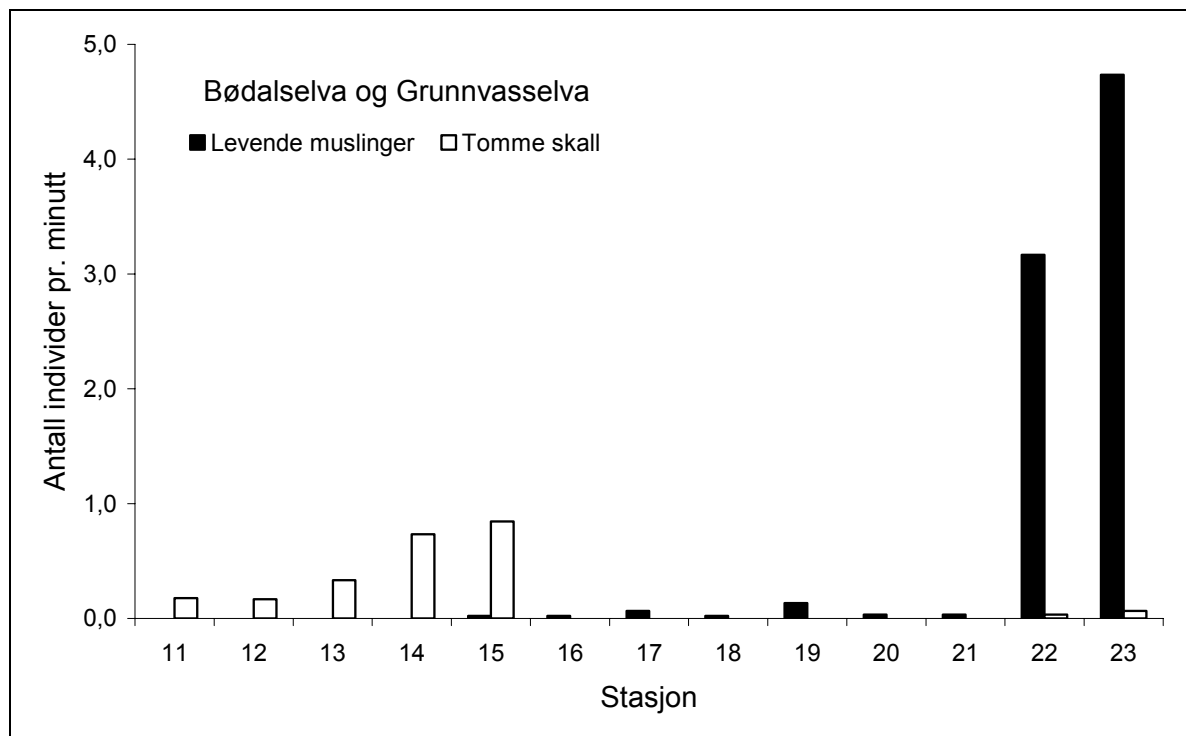
Det var godt samsvar mellom tettheten av muslinger og antall muslinglarver som ble funnet på gjellene til laks. Lav infeksjon på laksungene i Bødalselva reflekterte godt de lave tetthetene av muslinger, og svært høy infeksjon på laksungene i Åelva samsvarte godt med de høye tetthetene som ble funnet.



Figur 10. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åelva (stasjon 1-2, 5, 7-9) basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. **vedlegg 1.1**.



Figur 11. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åelva (stasjon 1-10) basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 1.2.**



Figur 12. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Bødalselva (stasjon 11-13 og 16-23) og Grunnvasselva (stasjon 14-15) basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 1.2.**

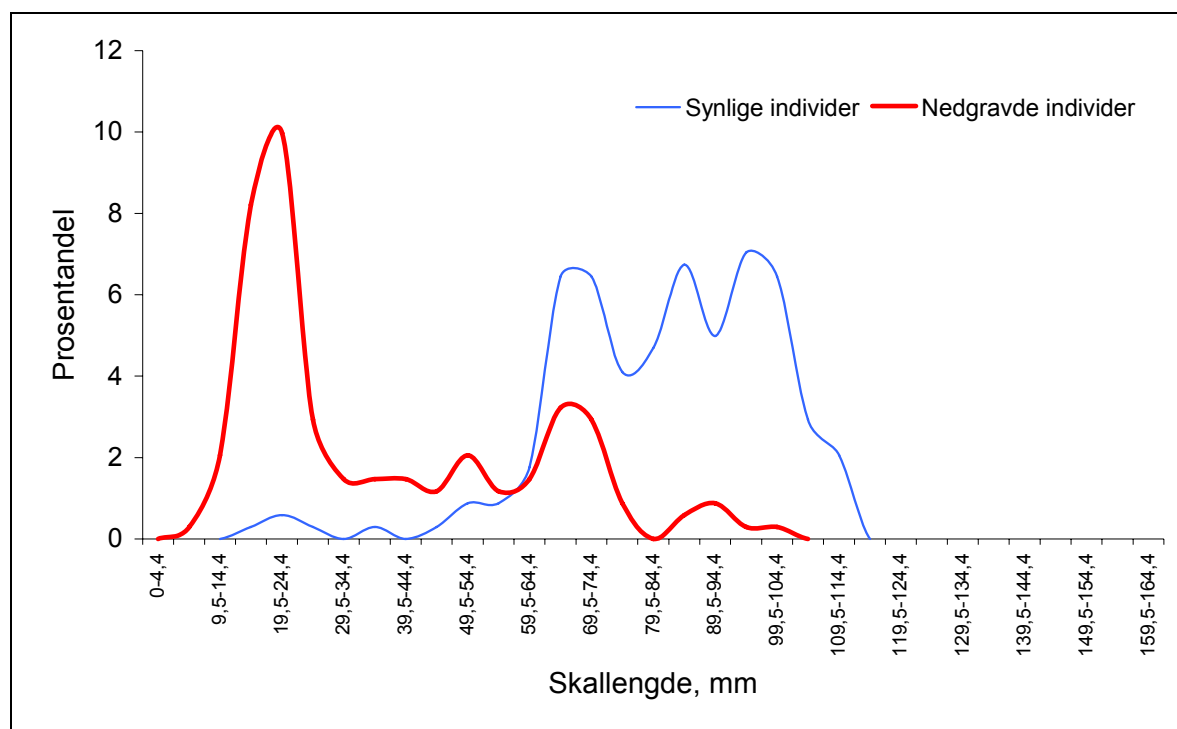
Det ble funnet relativt mange tomme skall i Grunnvasselva og nedre del av Bødalselva (stasjon 11-15), og av 84 skjell var det 83 tomme skall. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall i hele Grunnvas-

selva/Bødalselva var 0,18 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 1.2**). Selv om det ble funnet mer enn 1500 tomme skall i Åelva utgjorde disse likevel bare 5,9 % av det totale antall muslinger som ble talt opp. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall i transektene var 1,27 individ pr. m². Ved fritellingene var den relative tettheten av tomme skall 3,22 individ pr. minutt søketid.

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Åelva fra Ånesvatnet til utløpet i sjøen er beregnet til 37.100 m² ut fra 3150 m som lengde på elvestrekningen og nær 11,8 m som gjennomsnittlig bredde målt på 10 stasjoner. Da det bare er funnet spredte muslinger ovenfor denne strekningen er det valgt å benytte den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 1-10 for å estimere populasjonsstørrelsen i vassdraget. Basert på 23,65 musling pr. m² som et gjennomsnitt for Åelva, gir dette en samlet bestand på litt i underkant av 880.000 elvemusling. Dette estimatet er imidlertid for lavt da mange muslinger var helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I to ulike områder som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger fant vi at henholdsvis 37 og 48 % av muslingene var nedgravd. Legger vi til grunn gjennomsnittsverdien som var 42 %, vil totalbestanden av elvemusling øke tilsvarende, og vi får et korrigert estimat på litt i overkant av 1,5 million elvemusling i Åelva. I sju andre norske elver varierte andelen nedgravde individer mellom 6 og 66 % i de undersøkte områdene (Larsen 2005b). Gjennomsnittet var 33 %. Andelen nedgravde individ blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young m.fl. 2001). Det var svært få individ mindre enn 45 mm som var synlige, og bare ett individ som var mindre enn 20 mm ble funnet synlig i substratet (**figur 13**). Bare ett individ større enn 95 mm var nedgravd i substratet.

I tillegg til populasjonen i Åelva kommer et lite antall levende elvemusling i Bødalselva og Grunnvasselva. Det ble bare observert ett individ i Grunnvasselva, og 248 individ til sammen i Bødalselva, og sannsynligvis er det bare noen få tusen levende individ i dag i den delen av Roksdalsvassdraget som ligger ovenfor Ånesvatnet.

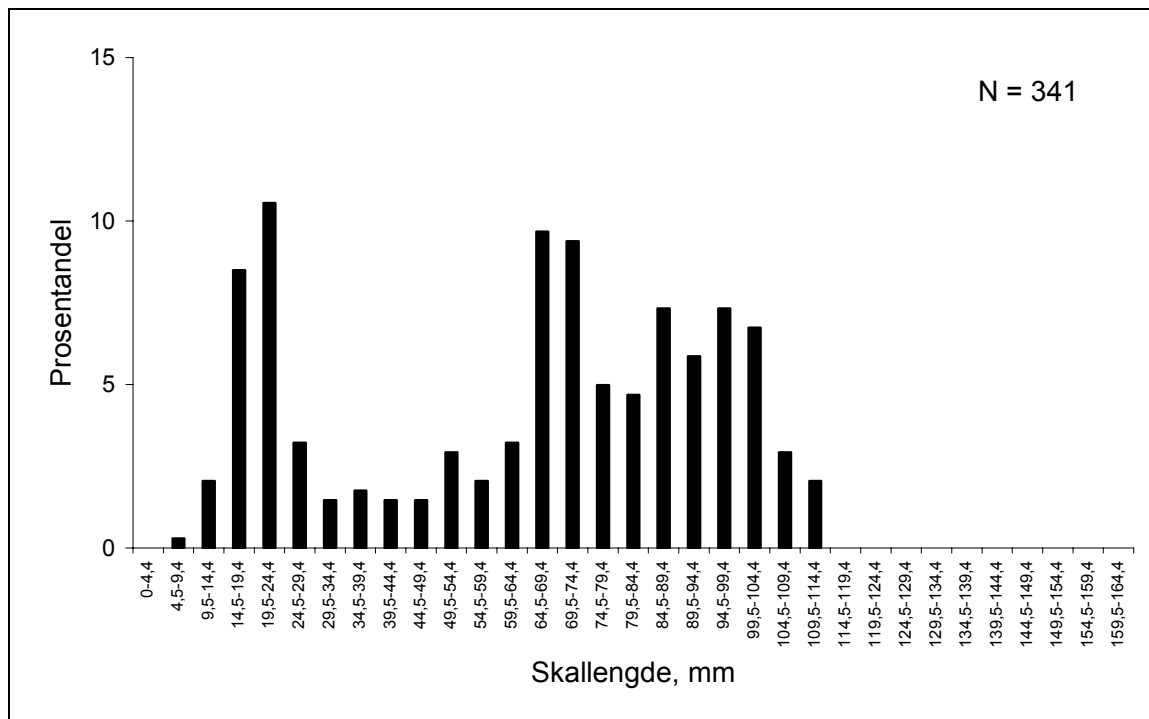


Figur 13. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlig på elvebunnen i Åelva i juni 2006.

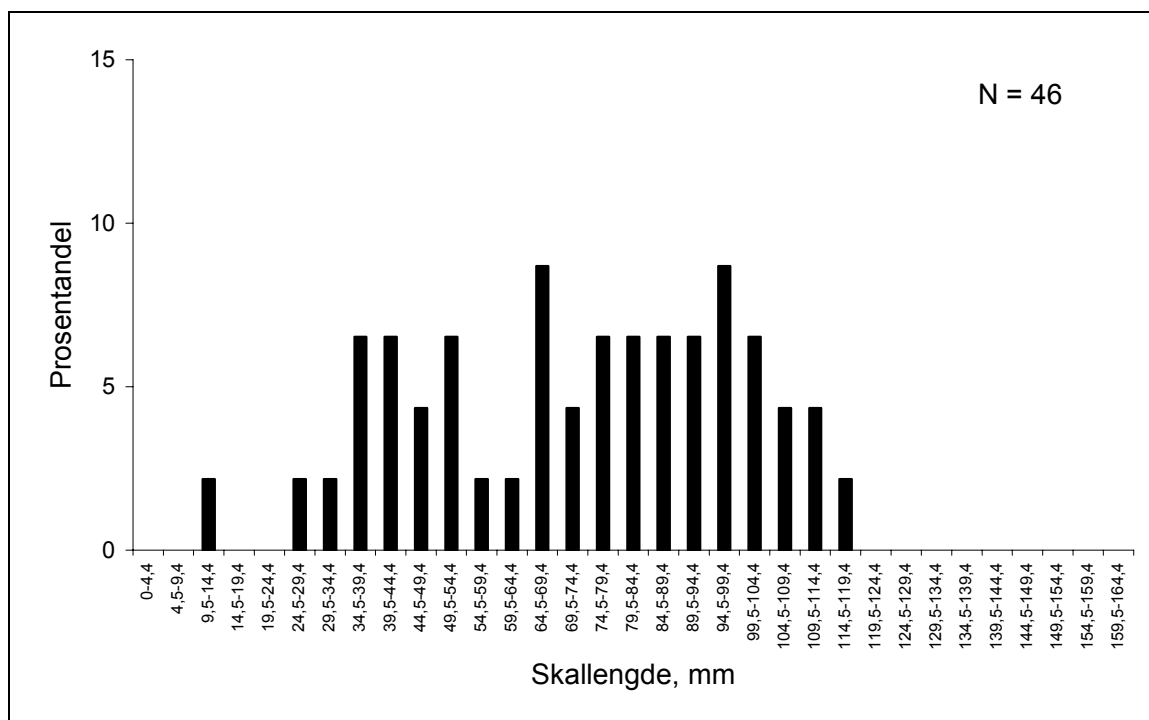
Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 9 til 117 mm hos levende elvemusling i Roksdalsvassdraget. Det ble imidlertid funnet tomme skall med skallengder opp til 127 mm. Lengdefordelingen av levende elvemusling fra Åelva domineres av små muslinger mellom 15 og 25 mm, mellomstore muslinger mellom 65 og 75 mm, og en forventet akkumulering av eldre individ mellom 85 og 105 mm (**figur 14**).

Gjennomsnittslengden for utvalget i lengdefordelingen var lav; 64 mm (N = 341; SD = 30). Det ble funnet 42 individ som var mindre enn 20 mm, og 107 individ var mindre enn 50 mm i Åelva. Dette utgjorde henholdsvis 12,3 og 31,4 % av totalantallet. Lengdefordelingen i Bødalselva ga også inntrykk av at alle aldersgrupper var til stede, og uten å grave i substratet ble det funnet en jevn fordeling av muslinger i alle lengdegrupper fra 35 til 105 mm (**figur 15**). Gjennomsnittslengden var 73 mm (N = 46; SD = 26).



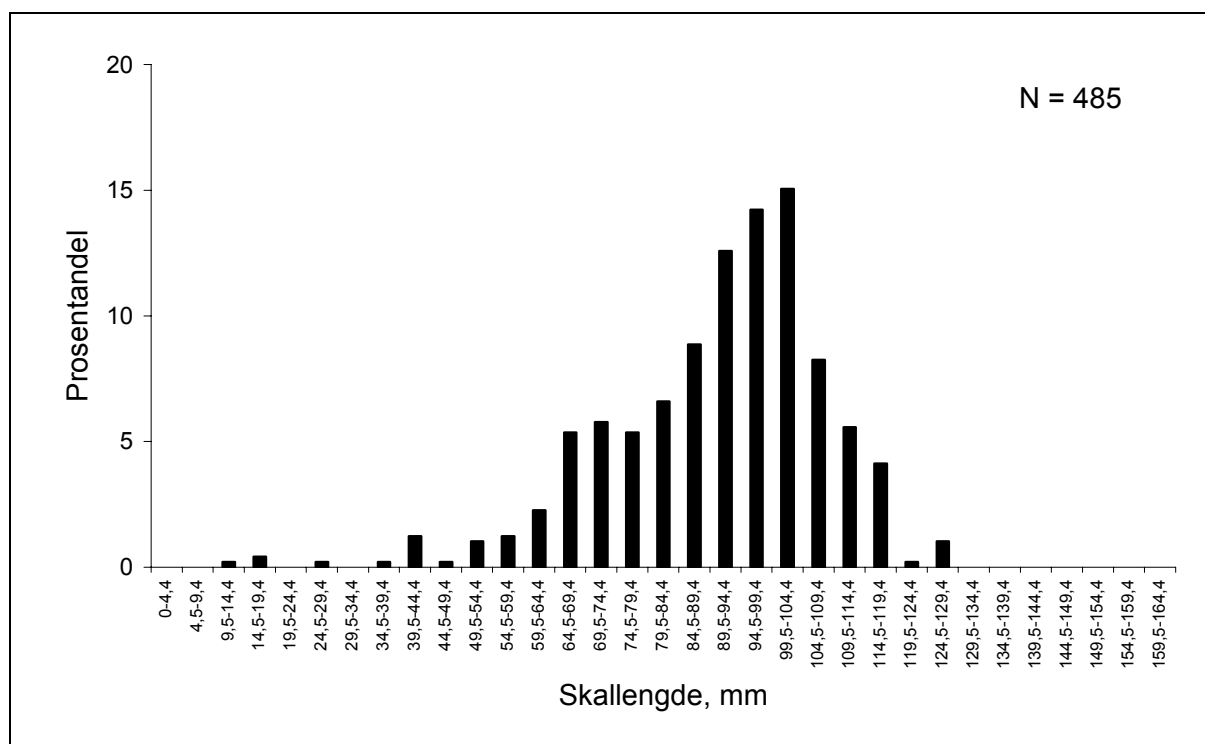
Figur 14. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Åelva i 2006.



Figur 15. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Bødalselva i 2006.

Tomme skall som ble funnet i Roksdalsvassdraget varierte i lengde mellom 14 og 127 mm med et gjennomsnitt på 91 mm ($N = 485$; $SD = 18$). Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene (85-110 mm lange; **figur 16**). I en bestand med en høy andel unge individ er det naturlig at man også finner enkelte små muslinger som er døde. Dette kan være muslinger som omkommer på grunn av lav vannføring enten på grunn av inntørking eller innfrysing. Det ble funnet tre tomme skall som var mindre enn 20 mm, og 12 skall var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 0,6 og 2,5 % av totalantallet.

Vi er ikke kjent med at det er plukket skjell i vassdraget i nyere tid. Men elva kan i perioder gå nesten helt tørr (senest i 2002 og 2003), og da kan muslinger dø på grunn av for lav vannføring. I tillegg vil måker og kråke lett få tilgang til skjellene, og en del muslinger dør ved at de trekkes opp på land. De små muslingene vil i stor grad kunne trekke seg ned i substratet, og det er mulig at de store muslingene er mest eksponert for predasjon. Liten vannføring kan derfor være et problem i tørre somre, men representerer likevel ikke noe akutt problem for bestanden da det fortsatt er en god tilvekst av unge individ.



Figur 16. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Roksdalsvassdraget i 2006.

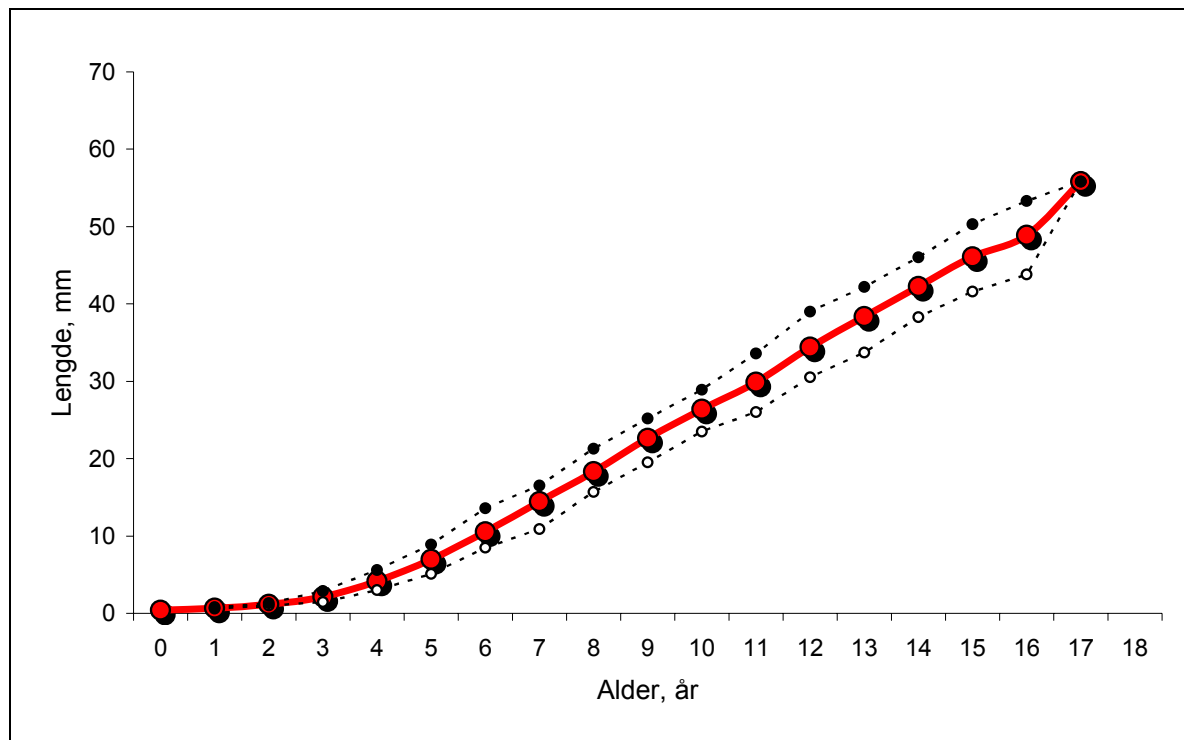
Reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Roksdalsvassdraget i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 60 mm) ble imidlertid undersøkt nærmere. Dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 17-årsalder (**figur 17**). 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.

Lengden til den minste muslingen som ble aldersbestemt i Åelva var 9 mm, og alderen til denne ble antatt å være seks år. Når muslingene var 10 år gamle hadde de en gjennomsnittlig skallengde på 26 mm. Minst 78 muslinger var etter dette yngre enn 10 år i materialet som ble samlet inn til lengdefordelingen. Dette betyr at noe mer enn 20 % av bestanden var yngre enn 10 år. Muslingene hadde en moderat lav tilvekst, og fra 5- til 15-årsalder var den årlige tilveksten 3-4 mm. Tilveksten var størst når muslingene var 10-12 år, men falt deretter til 2-3 mm fra 16 års-alder. Antar vi at tilveksten er

om lag 6-8 mm til sammen fra muslingene er 17 til de blir 20 år, vil muslingene ha en skallengde på 62-64 mm når de er 20 år gamle. Dette betyr at nesten 40 % av muslingene i Åelva var yngre enn 20 år.

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i juni 2006. Vi har derfor ingen opplysninger om gyttetid eller graviditetsfrekvens for elvemuslingen i Åelva. Men det er ingen ting som tyder på at ikke fekunditeten er normalt høy når vi ser på resultatet fra fiskeundersøkelsene og den høye andelen av unge muslinger.



Figur 17. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Åelva fram til 17-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper.

Referansemateriale

Det ble samlet inn et referansemateriale på 10 elvemusling fra Åelva i juni 2006 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen m.fl. 2000). Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysering.

2.5 Oppsummering

I Nordland finnes det fra 1990-tallet opplysninger om elvemusling i 48 lokaliteter (Dolmen & Kleiven 1999), men nye funn er meldt inn etter dette, og minst 59 lokaliteter er kjent til nå (NINA/VannInfo upubliserte data). Blant disse var 6-10 bestander dødd ut i perioden 1940-1980 (Dolmen & Kleiven 1999). Åelva ble regnet til vassdragene som hadde en god bestand selv om status var usikker.

Totalt fantes det elvemusling i 9,1 km av Roksdalsvassdraget i 2006 når vi ikke inkluderte innsjøene. Hovedutbredelsen var imidlertid i den 3,2 km lange Åelva. Ovenfor Ånesvatnet var det bare sporadisk forekomst av levende elvemusling. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 23,7 synlige muslinger pr. m² på strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen i 2006. Bestanden ble etter dette beregnet til litt i underkant av 880.000 levende elvemusling. Det ble i tillegg funnet et betydelig antall muslinger som var nedgravd i substratet. Dette var vesentlig unge individ, og bekreftet at det var en meget god rekruttering til bestanden i vassdraget. Når vi tar dette inn i estimatet ble den totale populasjonsstørrelsen på litt i overkant av 1,5 million elvemusling. Selv om estimatet av antall individ er unøyaktig gir det en bekreftelse på at det var en meget stor bestand av elvemusling i vassdraget. I Grunnvasselva og Bødalselva ovenfor Ånesvatnet var bestanden utryddet på nær to kilo-

meter av elvestrekningen. Tettheten av muslinger i resten av Bødalselva var også lav, og bidro lite til det totale antall individ i Roksdalsvassdraget.

Vi har ingen opplysninger om bestanden av elvemusling i Åelva fra tidligere, og dermed heller ingen data som vi kan sammenligne resultatene fra 2006 med. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år (Young m.fl. 2001). I Åelva var mer enn 20 % av bestanden yngre enn 10 år, og nesten 40 % av elvemuslingene var yngre enn 20 år i 2006. Dette viser at rekrutteringen var meget god, og at bestanden var sunn og livskraftig. De yngste muslingene som ble aldersbestemt i 2006 var seks år gamle, men bare 9 mm lange. Muslingene hadde en lav tilvekst, og fra 5- til 15-årsalder var den årlige tilveksten 3-4 mm. Ti og 20 år gamle muslinger var i gjennomsnitt henholdsvis 26 og 62-64 mm lange.

Halvannen million muslinger bidrar også positivt til å opprettholde en god vannkvalitet i vassdraget. Hvert døgn passerer om lag 25 liter gjennom en voksen musling. I Åelva kan det bety at en vannføring på 0,2-0,3 m³/s hver dag passerer gjennom muslingene og blir renses. I perioder med lite vann om sommeren tilsvarer dette den totale vannføringen i vassdraget. Dette kommer igjen laksen til gode og sikrer gode oppvekstforhold for laksungene.

Laks er også viktig som vertsfisk for muslinglarvene i Roksdalsvassdraget. En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Inntrykket fra elfisken i mai 2005 og juni 2006 var at tettheten av laksunger var god i hele vassdraget, og mangel på vertsfisk er neppe noen begrensende faktor på rekrutteringen hos elvemusling. Det ble funnet muslinglarver på nesten alle ettårige laksunger i Åelva i mai 2005 og juni 2006 kort tid før muslinglarvene ville slippe seg av laksungene. Ørretunger som forekom i Åelva fungerte ikke som vertsfisk for muslinglarvene. Roksdalsvassdraget må derfor forvaltes som et laksevassdrag, og det er viktig å opprettholde en god bestand av laks i hele vassdraget.

I tillegg til Åelva var det også elvemusling i Bødalselva og Grunnvasselva. Tettheten av muslinger var imidlertid lav, og i Grunnvasselva og nedre del av Bødalselva var den dødd ut. Dette var uventet, og selv om det ble drevet intensivt perlefiske i dette området på 1930- og 1940-tallet kan ikke det forklare fravær av muslinger i dag. Ved perlefiske vil bare de største skjellene bli samlet inn, og når innsamlingen opphørte ville de små muslingene etter hvert vokse opp og reetablere bestanden. Vi har heller ingen opplysninger om at det plukkes skjell i vassdraget i dag. Elvemuslingen er da også fredet mot fangst, og det er viktig at dette overholdes for at bestanden ikke skal utarmes ytterligere ovenfor Ånesvatnet.

Det må ha vært andre faktorer som har gjort at bestanden av elvemusling helt eller delvis har forsvunnet ovenfor Ånesvatnet. Det var høyere innhold av næringssalter (spesielt fosfat) i Grunnvasselva enn andre steder i vassdraget, og turbiditeten var noe høyere uten at dette i seg selv forklarer fraværet av muslinger. Men det kan være en indikasjon på at disse faktorene tilbake i tid har forårsaket muslingdød på grunn av avrenning i forbindelse med drenering av myrarealer eller nydyrking og jordbearbeiding. Ved økt tilførsel av næringsstoff og høy partikkeltransport blir substratet lite egnet som oppvekstområde for de yngste årsklassene. Overgjødning medfører algevekst og begroing, substratet nedslammes og tettes igjen, oksygenet forbrukes til nedbrytingen av tilført organiske materiale, og de unge muslingene kveles. Selv de voksne muslingene påvirkes negativt ved sterk eutrofiering. Både vekst og overlevelse er negativt korrelert til faktorer som er indikatorer på eutrofiering. Generelt anbefales det at det ikke skal gjøres inngrep i en sone på 100 meter langs vassdrag med elvemusling, og sikring av erosjonsutsatte områder er viktig.

Vi vil foreslå at Roksdalsvassdraget bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Senere undersøkelser i Åelva kan i enda større grad konsentreres om strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen. Stasjonsnettet kan opprettholdes uforandret, men det bør gjennomføres transekttellinger på alle stasjonene (totalt ti stasjoner som undersøkes både med transekter og fritellinger). Ovenfor Ånesvatnet vil det være tilstrekkelig med fritellinger på enkelte lokaliteter for å følge utviklingen på noen av stasjonene. Det bør inngå elfiske og beregning av fisketetthet på fem-seks stasjoner i Roksdalsvassdraget, hvorav to-tre stasjoner skal være i nedre del. De samme stasjonene kan også benyttes til innsamling av laks- og ørretunger for undersøkelse av prevalens og intensitet av muslinglarver på gjellene.

3 Karpelva (Siidejohka), Finnmark (vassdragsnr. 247.3Z)

Bjørn Mejdell Larsen & Paul Eric Aspholm¹

¹Bioforsk Jord og miljø, Svanhovd, 9925 Svanvik

3.1 Innledning

Karpelva er ett av vassdragene i Verneplan III (NOU 1983), og er varig vernet mot kraftutbygging. Lite er kjent om forekomsten av elvemusling i Karpelva. Elvemusling ble rapportert fra vassdraget i 1990 ("flere lokaliteter"), men bestandsstatus var usikker (Dolmen & Kleiven 1997b, Økland & Økland 1998). I september 1997 ble det foretatt en befaringsreise av elva ved Kulpmoen, og det ble funnet både levende muslinger og skall i lave tettheter på to av tre stasjoner som ble undersøkt (B.M. Larsen & P.E. Aspholm upublisert materiale). Den relative tettheten av elvemusling var 0,40 individ pr. minutt søketid. Utover dette er opplysningene om elvemusling sparsomme fra Karpelva. Vassdragets beliggenhet og naturverdier var imidlertid utslagsgivende for å ta elva inn som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling.

3.2 Område

Vassdraget er beskrevet av Kristoffersen & Rikstad (1980), NOU (1983), Jørgensen (2002) og Sør-Varanger Jeger- og fiskerforening & Finnmarkseiendommen (2007), og det henvises til disse for ytterligere detaljer. En oppsummering vil imidlertid bli gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

Karpelva, som renner ut i Jarfjorden, ligger i Sør-Varanger kommune i Finnmark, og har et nedbørfelt på ca 138 km². Om lag 15 km² av dette ligger i Russland. Flere mindre sideelver drenerer til hovedelva. I Evavatnet (161 m o.h.) møtes tilløpselvene Bænajohka fra Hundvatnet (171 m o.h.) og Bissujohka fra Børsevatnet (173 m o.h.) (**figur 18**). Fra Evavatnet til sjøen er det ca 16 km. Fallet er litt større på strekningen fra Evavatn til Sennagrasvatna (109 m o.h.) enn på strekningen videre mot utløpet i Karpbukta. Elva veksler mellom små kulper, stryk og rolige stilleflytende områder. Om lag en kilometer fra munningen er det en liten foss med et fall på omkring en meter.

Klimaet er middels kontinentalt og kaldtemperert. Årsnedbøren er mindre enn 500 mm med nedbørmaksimum på seinsommeren. Middelvannføringen er 3,1 m³/s. Vårflommen kommer vanligvis i mai/juni, men kan ofte vare til litt ut i juli (**figur 19**). Midlere flom i Karpelva er 26,7 m³/s, og i tiårsperioden 1995-2004 varierte høyeste døgnmiddel fra 19,1 m³/s (i 1999) til 55,6 m³/s (2000). Våren 2005 kuliminerte flommen 25. mai med et døgnmiddel på 41,8 m³/s.

Berggrunnen består hovedsakelig av granitt og glimmergneis. Store deler av feltet er dekket av blokkrikt morenemateriale og de store blokkene er et framtrædende trekk i landskapsbildet. Langs hovedelvas nedre løp er det stedvis mye glasifluvialt materiale. Landformene er forholdsvis ensartede. Fra et kystpreget landskap i nord går det over i rolige viddeformer i sør. Marin grense i vassdraget ligger på ca 85 m o.h.

Den norske delen av nedbørfeltet ligger hovedsakelig under skoggrensen. Området domineres av frodig bjørkeskog. Furu forekommer innover i vassdraget, men svært spredt. I nedre deler av vassdraget er det noe dyrka mark, ellers hovedsakelig myr og lyngmark. Området nyttes for øvrig til helårsbeite for reinsdyr.

Vannkvaliteten i Karpelva var god på slutten av 1980-tallet, og pH lå i gjennomsnitt på 6,77 i 1989 (Løvhøiden 1993). Ledningsevnen lå i gjennomsnitt på 42,4 µS/cm, med gjennomsnittlig innhold av kalsium på 2,81 mg/l. Alkaliteten var 113 µekv/l. Næringstilførselen var lav, og nitrat hadde et middel på 8 µg/l. Fargen var 26 FTU i gjennomsnitt. Mengden aluminium var lav. Men luftbåren forurensning kan være et problem. Av fem elver som ble undersøkt i Jarfjordområdet og Pasvik hadde Grense Jakobselv og Karpelva, som ligger nærmest nikkilverkene i Nikel og Zapolyarny på Kola,

høyest innhold av tungmetaller (Langedal & Ottesen 1998). Her ble det påvist både nikkel og kobber i relativt høye konsentrasjoner.

Det er store friluftsinnteresser i området, mest i forbindelse med jakt, fiske og turgåing. I Karpelva finnes det laks og sjørøtt, og det kan forekomme pukkellaks, men ikke sjørøye. Av innlandsfisk er det påvist ørret, røye, lake, trepigget stingsild og nipigget stingsild. Det er ørret og røye i de fleste vatna.

Det ble påvist laks, ørret, røye, lake, trepigget stingsild og nipigget stingsild ved elfiske i Karpelva i 1979 (Kristoffersen & Rikstad 1980). Det var høy tetthet av laksunger mellom Sennagrasvatna og sjøen. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger ($\geq 1+$) var 25 individ pr. 100 m² (**tabell 5**). Det ble bare fanget tre ørretunger til sammen på en av i alt seks stasjoner som ble fisket nedenfor Sennagrasvatna i 1979 (tilsvarte 0,4 individ pr. 100 m²). Ved et tilsvarende fiske i 2001 ble det funnet 44 eldre laksunger i gjennomsnitt, men ingen ørretunger mellom Sennagrasvatna og sjøen (**tabell 5**, Jørgensen 2002). Nær halvparten av de eldre laksungene var ettårige individ (tilsvarende 20 individ pr. 100 m²).

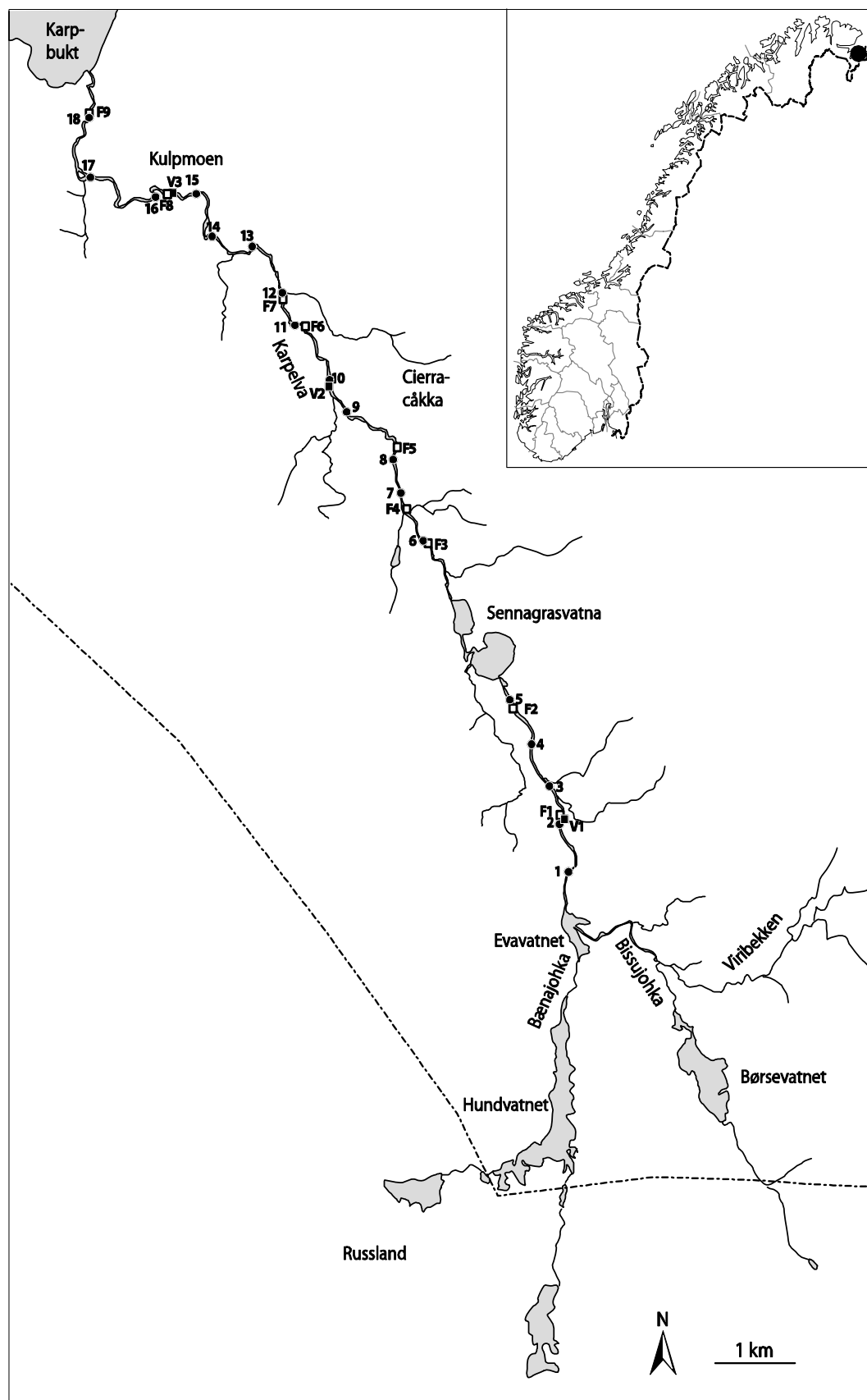
Tabell 5. Tetthet av eldre laks- og ørretunger ($\geq 1+$) pr. 100 m² elveareal i Karpelva i 1979 og 2001. Resultat etter at stasjonene ble fisket over en gang med elektrisk fiskeapparat. Data fra Kristoffersen & Rikstad (1980) og Jørgensen (2002).

Lokalitet	Laks $\geq 1+$		Ørret $\geq 1+$	
	1979	2001	1979	2001
Nedenfor Sennagrasvatna	25,4	43,5	0,4	0
Sennagrasvatna-Evavatn	0	0	5,7	5,0
Ovenfor Evavatn	3,0	Ikke fisket	4,4	Ikke fisket

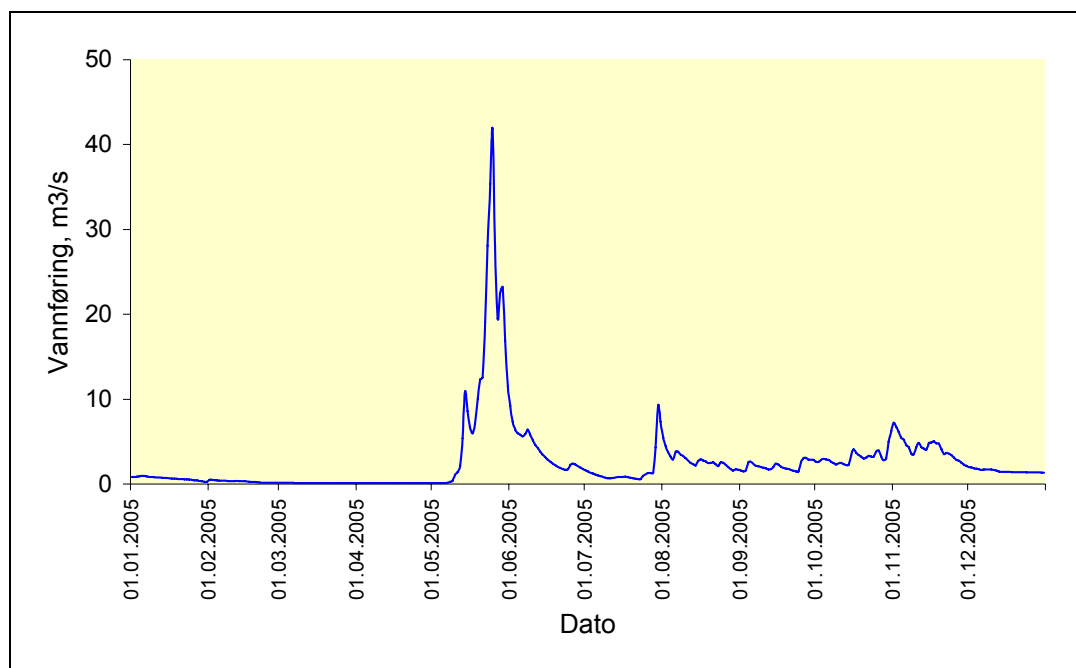
Mellom Sennagrasvatna og Evavatnet ble det ikke påvist laksunger i noen av årene. Ovenfor Evavatnet ble det imidlertid påvist laksunger i lave tettheter i 1979 (3 individ pr. 100 m²), men dette området ble ikke undersøkt i 2001. Det var generelt lav tetthet av ørret mellom Sennagrasvatna og Evavatn; bare 5-6 eldre ørretunger pr. 100 m². Ovenfor Evavatn var tettheten av ørret om lag den samme (4 eldre ørretunger pr. 100 m² i 1979).



Størstedelen av nedbørfeltet til Karpelva domineres av bjørkeskog. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

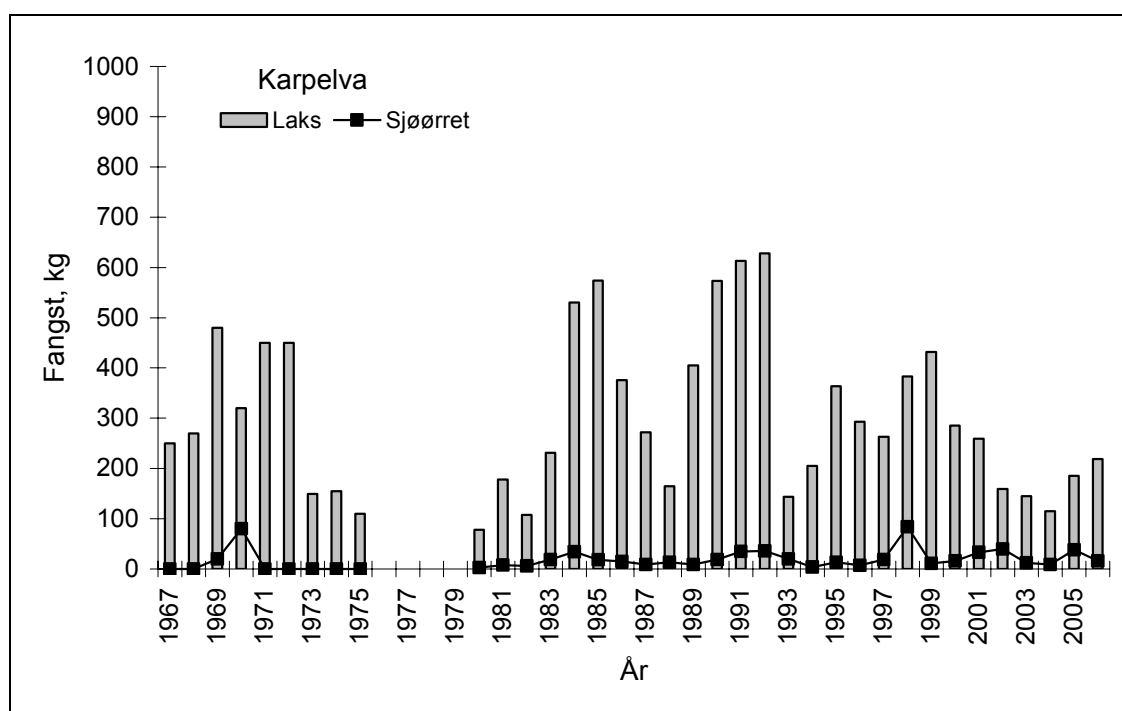


Figur 18. Karpelva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-18), ungfish (stasjon F1-F9) og vannkjemi (stasjon V1-V3) i 2005.



Figur 19. Vannføringen i Karpelva i 2005 gitt som døgnmiddelverdier (vannføringsstasjon 247.3). Data fra NVE.

Gyte- og oppvekstområdene for laks og sjørøret er gode i Karpelva, og mer enn 15 km av vassdraget er lakseførende. Det er bare sporadisk oppgang av laks på den fire kilometer lange strekningen ovenfor Sennagrasvatna. Den offisielle fangststatistikken for Karpelva går tilbake til 1903, men statistikken er meget mangelfull. I perioden 1967-2006 ble det årlig fanget i gjennomsnitt 300 kg laks og 18 kg sjørøret i Karpelva (**figur 20**). Innmeldt fangst av laks varierte fra 78 kg (i 1980) til 628 kg (i 1992).



Figur 20. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørøret i Karpelva i perioden 1967-2006 (Norges Offisielle Statistikk). Det finnes ingen fangstoppgaver fra 1976-1979.

3.3 Metoder

Det ble samlet inn vannprøver og fisk første gang 22. juni 2005 på lav vannføring. Selve kartleggingen og feltarbeidet ble gjennomført 3.-8. og 11. oktober 2005. Det var moderat lav og stabil vannføring i denne perioden (2,5-3,0 m³/s), og forholdene var gunstige for gjennomføring av undersøkelser.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøver fra tre stasjoner i vassdraget i juni og oktober 2005: Stasjon V1 ovenfor Sennegrasvatna, stasjon V2 i midtre del av vassdraget ved Cierracåkka og stasjon V3 ved Kulpmoen (**figur 18**). Prøvene ble samlet på 250 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

Tetthet av fiskeunger ble ikke undersøkt i Karpelva ved denne undersøkelsen, men det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra seks stasjoner i vassdraget i juni og fem stasjoner i vassdraget i oktober 2005. Det ble tatt vare på 28 ettårige (1+) og 31 eldre (≥2+) laksunger samt 12 ettårige og 9 eldre ørretunger til sammen på de seks stasjonene i juni (stasjon F2, F4-F6, F8-F9, **figur 18**). I oktober ble det samlet inn 40 laksyngel (0+), 75 ettårige (1+) og 37 toårige eller eldre (≥2+) laksunger samt 25 ørretyngel, 19 ettårige og 15 toårige eller eldre ørretunger til sammen på stasjon F1-F3 og F7-F8. All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt under lupe med hensyn til forekomst av muslinglarver (= glochidier). Antall muslinglarver ble normalt talt opp bare på gjellene på fiskens venstre side. Ble det ikke funnet muslinglarver på disse gjellebuene, 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 m.fl. 1982).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige muslinger (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble undersøkt 18 stasjoner i alt mellom Evavatnet og utløpet i sjøen i oktober 2005 (stasjon 1-18, **figur 18**). Det var mulig å vade hele elvetverrsnittet på alle stasjonene, men enkelte partier ble likevel undersøkt mest effektivt ved snorkling ("skin diving"). Tellingene ble gjennomført ved en kombinasjon av vading med vannkikkert og snorkling. I enkelte partier av elva med stor stein var snorkling overlegent den beste metoden for å få det beste resultatet. Transektene/arealene som ble undersøkt (10 stasjoner) var mellom 137 og 320 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") på de samme stasjonene fordelt med en telling ovenfor og en telling nedenfor arealet. På ytterligere åtte stasjoner ble det bare gjennomført to fritellinger på hver stasjon. Det ble skilt mellom levende individer og tomme skall (døde dyr) under kartleggingen.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på fire stasjoner (stasjon 2, 9, 10 og 14). På hver stasjon ble alle individ innenfor et nærmere definert areal plukket opp. Området ble deretter undersøkt mer detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet. Det ble gjennomført henholdsvis 3, 9, 1 og 8 m² på stasjon 2, 9, 10 og 14 på denne måten, og det ble samlet inn 343 elvemusling til sammen for lengdemåling. 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 2-18, N = 288).

Hos unge individ er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov m.fl. 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 10 muslinger fra stasjon 2 og 3 muslinger fra stasjon 7-8 i Karpelva; til sammen 13 muslinger <55 mm lange. For individ som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

3.4 Resultater

3.4.1 Vannkvalitet

Vannkvaliteten var god i Karpelva med lav turbiditet, moderat fargetall, god pH og høy alkalitet i hele vassdraget både i juni og oktober 2005 (**tabell 6**). Tilførselen av næringsstoff var svært lav, og det er bare avrenning fra jordbruksaktivitet nederst i vassdraget mellom Kulpmoen og Karpbukta ved utløpet i sjøen. Vannføringen var svakt synkende ved prøvetakingen i juni (døgnmiddelverdi 1,8 m³/s), og stabilt lav både i perioden forut for og under selve prøvetakingen i oktober (2,5-3,0 m³/s).

Det var lavt innhold av aluminium, og den labile delen var svært liten (1 µg/l) (**tabell 6**). Det var derimot forhøyede verdier av nikkel og kobber i hele Karpelva. Gjennomsnittsverdien for nikkel var henholdsvis 8,5 og 9,9 mg/l i mai og oktober 2005. Høyeste enkeltmåling var 12,1 mg/l som ble målt ovenfor Sennagrasvatna i oktober. Konsentrasjonen avtok noe nedover i vassdraget. I henhold til SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m.fl. 1997) var vannet i Karpelva "sterkt forurensset" med hensyn på både nikkel og kobber i 2005. Konsentrasjonen av nikkel ovenfor Sennagrasvatna i oktober 2005 faller inn under tilstandsklasse "meget sterkt forurensset".

Tabell 6. Vannkvaliteten på tre stasjoner i Karpelva i 2005 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, µS/cm), pH, alkalitet (Alk, µekv/l), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), total fosfor (Tot-P, µg/l), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al, µg/l), uorganisk monomert aluminium (Um-Al, µg/l), jern (Fe, µg/l), mangan (Mn, µg/l), kobber (Cu, µg/l), sink (Zn, µg/l), kadmium (Cd, µg/l), bly (Pb, µg/l) og nikkel (Ni, 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
Stasjon V1 – Ovenfor Sennagrasvatna										
22.06.05	0,75	24	40,9	7,05	140	2,59	3,31	4,41	14	2,35
04.10.05	0,38	32	41,9	6,99	138	2,54	2,90	3,94	5	1,58
Gj.snitt	0,57	28	41,4	7,02	139	2,57	3,11	4,18	10	1,97
Stasjon V2 – Cierracákka										
22.06.05	0,34	28	38,6	6,91	117	2,36	3,14	4,50	13	2,39
08.10.05	0,33	30	41,3	7,02	125	2,56	3,13	4,35	5	1,27
Gj.snitt	0,34	29	40,0	6,97	121	2,46	3,14	4,43	9	1,83
Stasjon V3 – Kulpmoen										
22.06.05	0,55	27	40,4	6,93	119	2,51	3,37	4,73	12	2,47
07.10.05	0,40	34	42,0	6,93	127	2,51	3,10	4,30	5	1,47
Gj.snitt	0,48	31	41,2	6,93	123	2,51	3,24	4,52	9	1,97
Gjennomsnitt Stasjon V1-V3										
22.06.05	0,55	26	40,0	6,96	125	2,49	3,27	4,55	13	2,40
04.-08.10.05	0,37	32	41,7	6,98	130	2,54	3,04	4,20	5	1,44

Dato	µg/l Tr-Al	µg/l Um-Al	µg/l Fe	µg/l Mn	µg/l Cu	µg/l Zn	µg/l Cd	µg/l Pb	µg/l Ni
Stasjon V1 – Ovenfor Sennagrasvatna									
22.06.05	23	1	56,8	1,84	3,97	0,84	0,01	0,06	8,54
04.10.05	22	0	65,3	2,56	4,47	0,79	0,01	0,07	12,07
Gj.snitt	23	1	61,1	2,20	4,22	0,82	0,01	0,06	10,31
Stasjon V2 – Cierracákka									
22.06.05	28	1	51,4	1,69	4,18	0,91	0,01	0,05	9,03
08.10.05	30	0	57,6	1,90	3,94	0,68	0,01	0,05	9,00
Gj.snitt	29	1	54,5	1,80	4,06	0,80	0,01	0,05	9,01
Stasjon V3 – Kulpmoen									
22.06.05	31	1	55,0	0,91	3,95	2,04	0,01	0,08	7,81
07.10.05	31	0	62,7	1,44	3,74	0,71	0,00	0,04	8,74
Gj.snitt	31	1	58,9	1,18	3,85	1,38	0,01	0,06	8,27
Gjennomsnitt Stasjon V1-V3									
22.06.05	27	1	54,4	1,48	4,03	1,26	0,01	0,06	8,46
04.-08.10.05	28	0	61,9	1,97	4,05	0,73	0,01	0,05	9,94

3.4.2 Fisk

Ungfisktetthet og vekst

Det er oppgitt at laks normalt går opp til Sennagrasvatna, men det hevdes at man i tidligere tider tok laks helt oppe i Virrevatnet (Sør-Varanger Jeger- og fiskerforening & Finnmarkseiendommen 2007). I 1979 og 2001 var det høy tetthet av laksunger mellom Sennagrasvatna og sjøen (25-44 eldre laksunger pr. 100 m²) (Kristoffersen & Rikstad 1980, Jørgensen 2002). Det ble ikke funnet laks mellom Sennagrasvatna og Evavatnet, men ovenfor Evavatnet ble det påvist laksunger i 1979. Da det ikke var satt ut laksengel i disse områdene, må det også forekomme naturlig reproduksjon så høyt opp i vassdraget i enkelte år. Tettheten av laksunger var imidlertid lav på denne strekningen (3 laksunger pr. 100 m²).

I motsetning til tidligere fiskeundersøkelser ble det funnet laksunger på begge stasjonene som ble fisket med elektrisk fiskeapparat mellom Sennagrasvatna og Evavatnet i oktober 2005. Det ble fanget henholdsvis 25 og 1 individ på stasjon F1 og F2. Størrelsen på arealet som ble elfisket ble ikke målt da det ikke ble gjennomført etter metoden for utfisking. Til sammenligning ble det fanget henholdsvis 26 og 16 ørret på de to stasjonene. Det var i alt tre årsklasser av laks og ørret representert i fangsten (0+, 1+ og 2+).

Det var ørret i lav tetthet på de øverste to kilometerne av elva nedenfor Sennagrasvatna, men lenger ned var ørret nesten helt fraværende både i juni og oktober 2005. Laks derimot forekom i gode tettheter på hele strekningen mellom Sennagrasvatna og utløpet i sjøen.

Vi fanget til sammen 152 laks fordelt på 26 % yngel (0+), 49 % ettårige (1+) og 24 % toårige eller eldre (≥2+) individ i oktober 2005 og 59 ørret fordelt på 42 % yngel (0+), 32 % ettårige (1+) og 25 % toårige eller eldre (≥2+) individ. Det ble også observert nipigget stingsild og ørekyte på en av stasjonene.

Veksten til laksungene var moderat god i Karpelva. Laksyngelen (0+) var mellom 36 og 57 mm lang, med et gjennomsnitt på 44 mm i oktober 2005 (N = 40; SD = 5). Veksten var bedre i øvre del av vassdraget sammenlignet med nedre deler. Gjennomsnittslengden av laksengel var 51 mm (N = 7; SD = 4) på strekningen mellom Sennagrasvatna og Evavatnet (stasjon F1-F2), men bare 43 mm (N = 32; SD = 4) på strekningen ovenfor Kulpmoen (stasjon F7-F8). Ettårige og toårige laksunger var henholdsvis 51-107 mm og 78-137 mm lange i oktober med gjennomsnittslengder på henholdsvis 78 mm (N = 75; SD = 13) og 109 mm (N = 29; SD = 19).

Ørretungene vokste noe bedre i Karpelva, og ørretyngelen (0+) var mellom 45 og 70 mm lange, med et gjennomsnitt på 54 mm i oktober 2005 (N = 25; SD = 6). Ettårige og toårige ørretunger var henholdsvis 80-106 mm og 108-144 mm lange i oktober med gjennomsnittslengder på henholdsvis 92 mm (N = 19; SD = 8) og 127 mm (N = 13; SD = 12).

Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver både på laks og ørret i Karpelva (**tabell 7**). Fiskeunger som blir infisert som yngel oppnår normalt en immunitet, og blir i liten grad reinfisert (Bauer & Vogel 1987, Ziuganov m. fl. 1994). I Karpelva ser det ut til at laksungene bare i liten grad oppnår en slik immunitet. Vi fant at alle ettårige, men også 95 % av de toårige laksungene var infisert i juni 2005 (**tabell 7**). Både gjennomsnittlig antall muslinglarver og høyeste antall var omtrent det samme for ettårige og toårige laksunger. Andelen tre- og fireårige laksunger som var infisert gikk derimot noe ned (40-67 %). Men enkelte av disse laksungene var svært kraftig infisert. Høyeste antall på en enkelt fisk var 1675 muslinglarver på gjellene på venstre side av fisken. Laksungens totale infeksjon var imidlertid det dobbelte (om lag 3350 muslinglarver) da antall muslinglarver normalt er like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale).

I juni 2005 ble det ikke fanget ørret i nedre del av Karpelva (stasjon F5-F9), og det var ikke laksunger på stasjon F2 ovenfor Sennagrasvatna (jf. **figur 21** og **tabell 8**). Det var laks og ørret sammen bare på stasjon F4, og få individ av hver art. En av to laksunger og fem av sju ørretunger var infisert på stasjon F4, men infeksjonen var svært lav; 1-5 muslinglarver på venstre side av fisken. Det var derimot høy infeksjon på de ettårige ørretungene ovenfor Sennagrasvatna (stasjon F2, fi-

figur 21). All ettårig ørret (1+) som ble undersøkt var infisert, og antall muslinglarver varierte mellom 24 og 200 muslinglarver på venstre side av fisken.

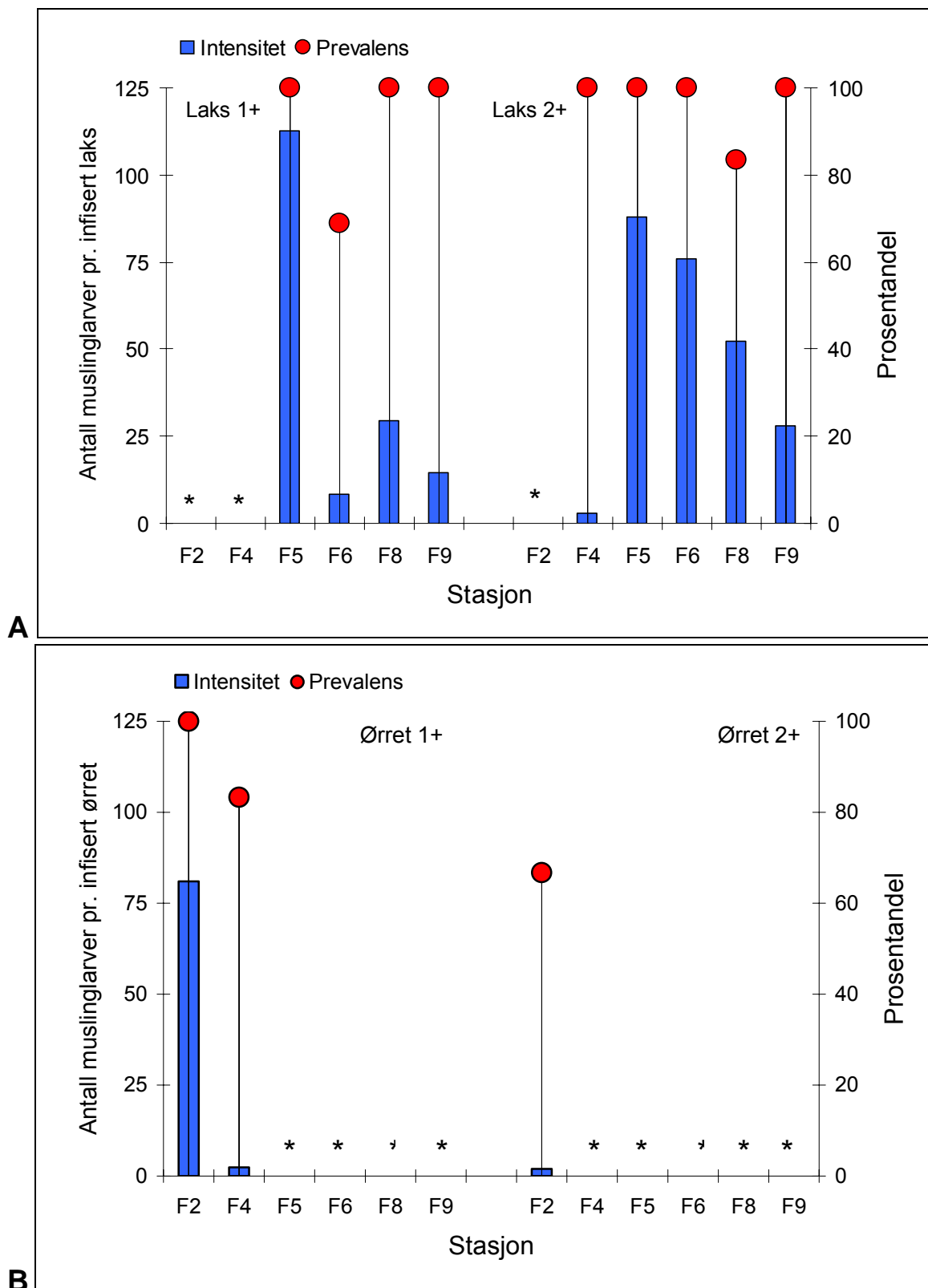
Det var en betydelig infeksjon på nesten alle de ettårige laksungene i Karpelva i juni 2005 bare vi kom nedenfor Sennagrasvatna (**figur 21**). Graden av infeksjon avtok imidlertid nedover mot Kulpmoen og nær utløpet i sjøen. Antall muslinglarver varierte fra 4 til 172 individ på venstre side av fisken. Enkelte laksunger var betydelig infisert når vi tar i betraktning størrelsen på individene. Det ble for eksempel funnet 143, 152 og 172 muslinglarver på gjellene på venstre side av tre ettårige laksunger som var henholdsvis 41, 48 og 45 mm lange i juni 2005.

Tabell 7. Antall muslinglarver i gjennomsnitt på gjellene på venstre side av laks og ørret i Karpelva i juni og oktober 2005. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn (tall i parentes angir antall individer som i tillegg er undersøkt i felt); Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Dato	Art	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans	Intensitet	Maks
					Gjennsnitt ± SD	Gjennsnitt ± SD	
22.06.05	Laks	1+	28	100	65,7 ± 49,8	65,7 ± 49,8	172
		2+	20	95	57,8 ± 54,2	60,8 ± 53,9	149
		3+	6	67	49,2 ± 73,5	73,8 ± 81,2	173
		4+	5	40	414,8 ± 725,4	1037,0 ± 902,3	1675
	Ørret	1+	12	92	41,5 ± 59,2	45,3 ± 60,6	200
		2+	3	67	1,3 ± 1,2	2,0 ± 0,0	2
		3+	2	50	1,5 ± 2,1	3,0	3
		4+	4	75	139,3 ± 271,2	185,7 ± 312,1	546
03.-08.10.05	Laks	0+	40	83	21,9 ± 19,6	26,5 ± 18,5	83
		1+	75	79	29,8 ± 37,7	37,9 ± 38,8	150
	Ørret	0+	25	100	50,3 ± 69,9	50,3 ± 69,9	282
		1+	19	84	78,9 ± 188,6	93,7 ± 203,0	825

I oktober 2005 ble det heller ikke fanget mer enn en ørret i nedre del av Karpelva (stasjon F7-F8), men like nedenfor Sennagrasvatna og mellom Sennagrasvatna og Evavatnet ble det fanget og undersøkt et større antall ørretunger. All ørretungel (0+) var infisert på stasjonene F1, F2 og F3, men antallet avtok fra 92 muslinglarver i gjennomsnitt på den øverste stasjonen til fire larver nedenfor Sennagrasvatna (**figur 22**). Ettårige ørretunger hadde en gjennomsnittlig prevalens på 84 % (**tabell 7**), og antall muslinglarver avtok fra 177 muslinglarver i gjennomsnitt øverst i vassdraget til 23 muslinglarver nedenfor Sennagrasvatna (**figur 22**).

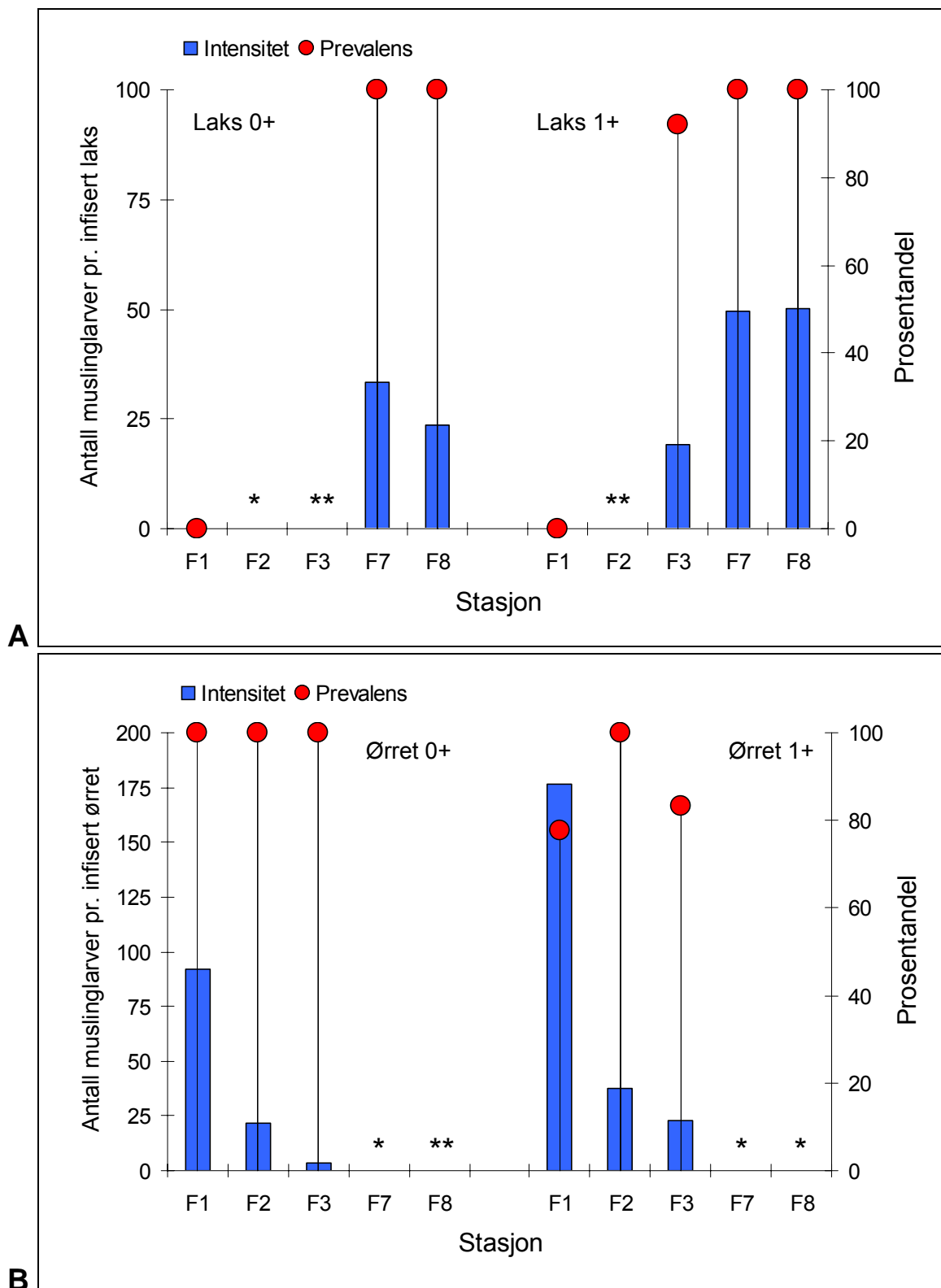
Ved fisket i oktober 2005 var muslinglarvene svært små, og hadde bare i liten grad rukket å vokse noe etter at de hadde kapslet seg inn. Det kan derfor hende at enkelte larver som ble observert ville falle av igjen fordi de ikke hadde festet seg ordentlig (uegnet vertsfisk). Det var derfor ekstra overraskende at det ikke ble funnet muslinglarver på noen av laksungene som ble fanget mellom Evavatn og Sennagrasvatna (N = 21 på stasjon F1-F2, **tabell 8** og **figur 22**). Resultatet kan tyde på at laks ikke egner seg som vert for muslinglarvene ovenfor Sennagrasvatna, og at bestanden av elvemusling i øvre del av Karpelva kan karakteriseres som "ørretmusling". Ved utløpet av Sennagrasvatna derimot kan det se ut til at det finnes både "laksemusling" og "ørretmusling". Lenger ned i vassdraget er det åpenbart at laks er primærvert, men der er bestanden av ørret så liten at det ikke er avklart om ørret kan fungere som vertsfisk. De tre ørretene (0+, 2+ og 4+) som ble undersøkt i nedre del av anadrom strekning i oktober 2005 hadde henholdsvis 1, 0 og 2 muslinglarver på gjellene, og det er usikkert om disse ville forbli på gjellene særlig lenge. Til sammenligning hadde 0+ og 1+ laks henholdsvis 50-60 og ca 100 muslinglarver i gjennomsnitt i det samme området (stasjon F7-F8).



Figur 21. Forekomst av muslinglarver på gjellene på venstre side til A) ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger og B) ettårige (1+) og toårige (2+) ørretunger i Karpelva i juni 2005 presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk). * = ingen fangst av aktuell art og alder.

Tabell 8. Registreringer av muslinglarver på gjellene på venstre side av ungfisk av laks og ørret i Karpelva i juni 2005 (stasjon F2, F4-F6 og F8-F9) og oktober 2005 (stasjon F1-F3, F7-F8). 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 (tall i parentes angir antall individer som i tillegg er undersøkt i felt); Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Ørret	F2	22.06.05	1+	6	100	81,0 ± 63,0	81,0 ± 63,0	200
	F4	22.06.05	1+	6	83,3	2,0 ± 1,8	2,4 ± 1,7	5
	F5	22.06.05	1+	0	-	-	-	-
	F6	22.06.05	1+	0	-	-	-	-
	F8	22.06.05	1+	0	-	-	-	-
	F9	22.06.05	1+	0	-	-	-	-
Ørret	F2	22.06.05	2+	3	66,7	1,3 ± 1,2	2,0 ± 0,0	2
	F4	22.06.05	2+	0	-	-	-	-
	F5	22.06.05	2+	0	-	-	-	-
	F6	22.06.05	2+	0	-	-	-	-
	F8	22.06.05	2+	0	-	-	-	-
	F9	22.06.05	2+	0	-	-	-	-
Laks	F2	22.06.05	1+	0	-	-	-	-
	F4	22.06.05	1+	0	-	-	-	-
	F5	22.06.05	1+	12	100	112,5 ± 34,8	112,5 ± 34,8	172
	F6	22.06.05	1+	2	100	69,0 ± 8,5	69,0 ± 8,5	75
	F8	22.06.05	1+	10	100	29,4 ± 19,2	29,4 ± 19,2	69
Laks	F9	22.06.05	1+	4	100	14,5 ± 11,6	14,5 ± 11,6	25
	F2	22.06.05	2+	0	-	-	-	-
	F4	22.06.05	2+	1	100	3,0	3,0	3
	F5	22.06.05	2+	4	100	87,8 ± 60,6	87,8 ± 60,6	141
	F6	22.06.05	2+	6	100	75,8 ± 60,7	75,8 ± 60,7	149
	F8	22.06.05	2+	6	83,3	43,7 ± 50,6	52,4 ± 51,2	116
	F9	22.06.05	2+	3	100	28,0 ± 23,8	28,0 ± 23,8	46
Ørret	F1	04.10.05	0+	11	100,0	91,9 ± 89,0	91,9 ± 89,0	282
	F2	04.10.05	0+	11	100,0	21,7 ± 18,0	21,7 ± 18,0	53
	F3	03.-04.10.05	0+	2	100,0	3,5 ± 2,1	3,5 ± 2,1	5
	F7	08.10.05	0+	0	-	-	-	-
	F8	07.10.05	0+	1	0	0	0	0
Ørret	F1	04.10.05	1+	9	77,8	137,4 ± 267,7	176,7 ± 295,7	825
	F2	04.10.05	1+	4	100,0	37,3 ± 41,3	37,3 ± 41,3	86
	F3	03.-04.10.05	1+	6	83,3	18,8 ± 23,5	22,6 ± 24,2	55
	F7	08.10.05	1+	0	-	-	-	-
	F8	07.10.05	1+	0	-	-	-	-
Laks	F1	04.10.05	0+	7	0	0	0	0
	F2	04.10.05	0+	0	-	-	-	-
	F3	03.-04.10.05	0+	1	100,0	3,0	3,0	3
	F7	08.10.05	0+	12	100,0	33,3 ± 22,7	33,3 ± 22,7	83
	F8	07.10.05	0+	20	100,0	23,7 ± 14,5	23,7 ± 14,5	50
Laks	F1	04.10.05	1+	13	0	0	0	0
	F2	04.10.05	1+	1	0	0	0	0
	F3	03.-04.10.05	1+	25	92,0	17,8 ± 32,6	19,3 ± 33,6	150
	F7	08.10.05	1+	20	100,0	49,5 ± 39,6	49,5 ± 39,6	146
	F8	07.10.05	1+	16	100,0	50,1 ± 36,3	50,1 ± 36,3	116



Figur 22. Forekomst av muslinglarver på gjellene på venstre side til A) laksyngel (0+) og ettårige laksunger (1+) og B) ørretyngel (0+) og ettårige ørretunger (1+) i Karpelva i oktober 2005 presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk). * = ingen fangst (av laksyngel på stasjon F2, ørretyngel på stasjon F7 og ettårige ørretunger på stasjon F7 og F8). ** = bare ett individ fanget (av laksyngel på stasjon F3, ettårige laksunger på stasjon F2 og ørretyngel på stasjon F8).

3.4.3 Elvemusling

Utbredelse

Det ble funnet elvemusling langs hele elvestrengen fra utløpet av Evavatnet til utløpet i sjøen ved Karpbukt. Sennagrasvatna ble ikke undersøkt, og elva ovenfor Evavatnet ble heller ikke inkludert i denne undersøkelsen. Vi har heller ingen opplysninger om forekomst av muslinger så høyt opp i vassdraget. Inntil dette blir kontrollert antar vi at den totale utbredelsen til elvemusling i Karpelva begrenser seg til en ca 14,6 km lang strekning når vi ikke regner med Sennagrasvatna.

Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 10 stasjoner i Karpelva mellom Evavatnet og utløpet i sjøen ble estimert til 2,63 individ pr. m² i 2005. Antall elvemusling varierte mellom 0,01 og 11,51 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 23, vedlegg 2.1**), og det ble funnet muslinger i alle transektene som ble undersøkt. Det var få muslinger på de nederste stasjonene fra Kulpmoen til utløpet i sjøen (stasjon 16 og 18). Det var til dels svært høy tetthet enkelte steder på strekningen fra Kulpmoen til Sennagrasvatna. Antall elvemusling var lavere igjen på strekningen mellom Sennagrasvatna og Evavatnet (stasjon 2, 4 og 5).

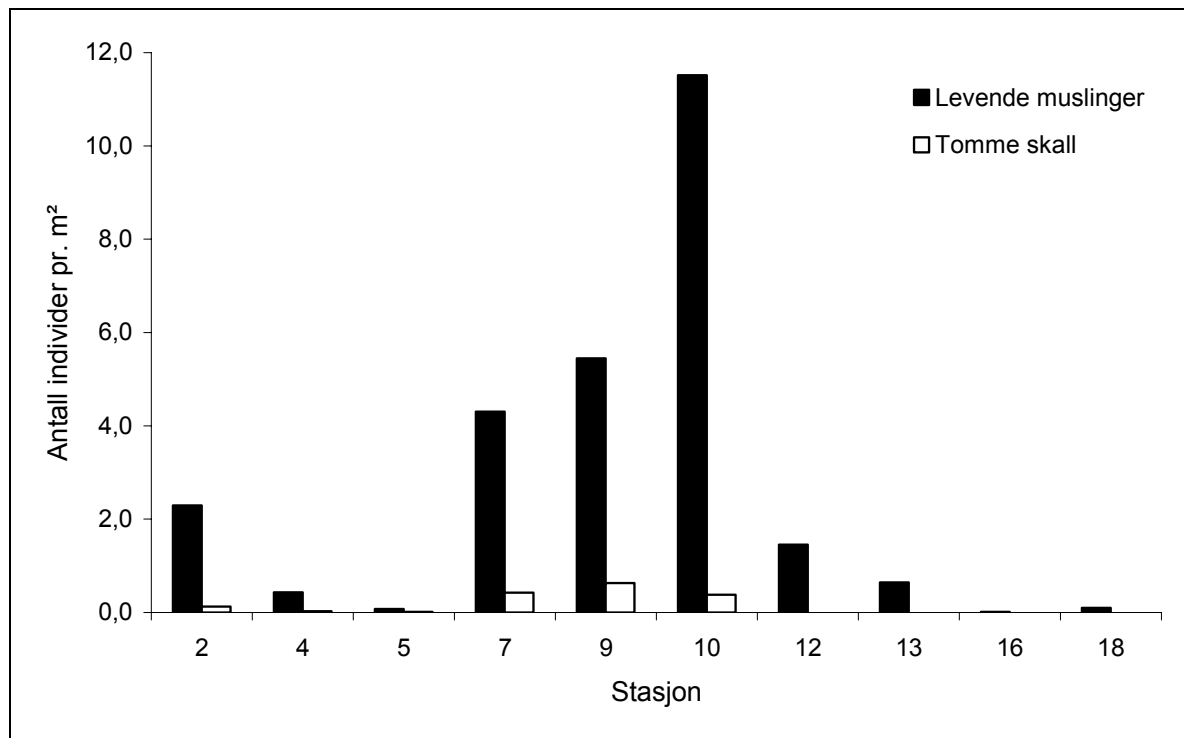
Dette ble bekreftet ved de tidsbegrensede tellingene ("fritelling") som ble gjennomført i tilknytning til de samme stasjonene, samt tellinger på ytterligere åtte stasjoner på den samme strekningen; til sammen 18 stasjoner (**figur 24, vedlegg 2.2**). Det ble påvist levende muslinger på alle stasjonene i vassdraget mellom Evavatnet og utløpet i sjøen. Antall elvemusling varierte mellom 0,03 og 85,9 individ pr. minutt søketid med et gjennomsnitt på 12,92 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 2.2**).

Muslingene har en noe ujevn fordeling i vassdraget. Dette gjør at enkelte transekter hadde en større tetthet enn nærliggende områder der fritellingene ble gjennomført, og omvendt. Det er tidligere likevel funnet en sammenheng mellom tettheten av muslinger ved transekttellinger og fritellinger (Larsen & Hartvigsen 1999). Denne sammenhengen var bare testet for tettheter lavere enn 6 individ pr. m², og det var derfor nødvendig å gjennomføre en ny analyse som også inkluderte tettheter opp mot 50 individ pr. m². Data fra 16 vassdrag og 186 uavhengige tellinger ble inkludert i en ny analyse som kom fram til at den beste sammenhengen var beskrevet av en polynomial kurve uttrykt ved ligningen:

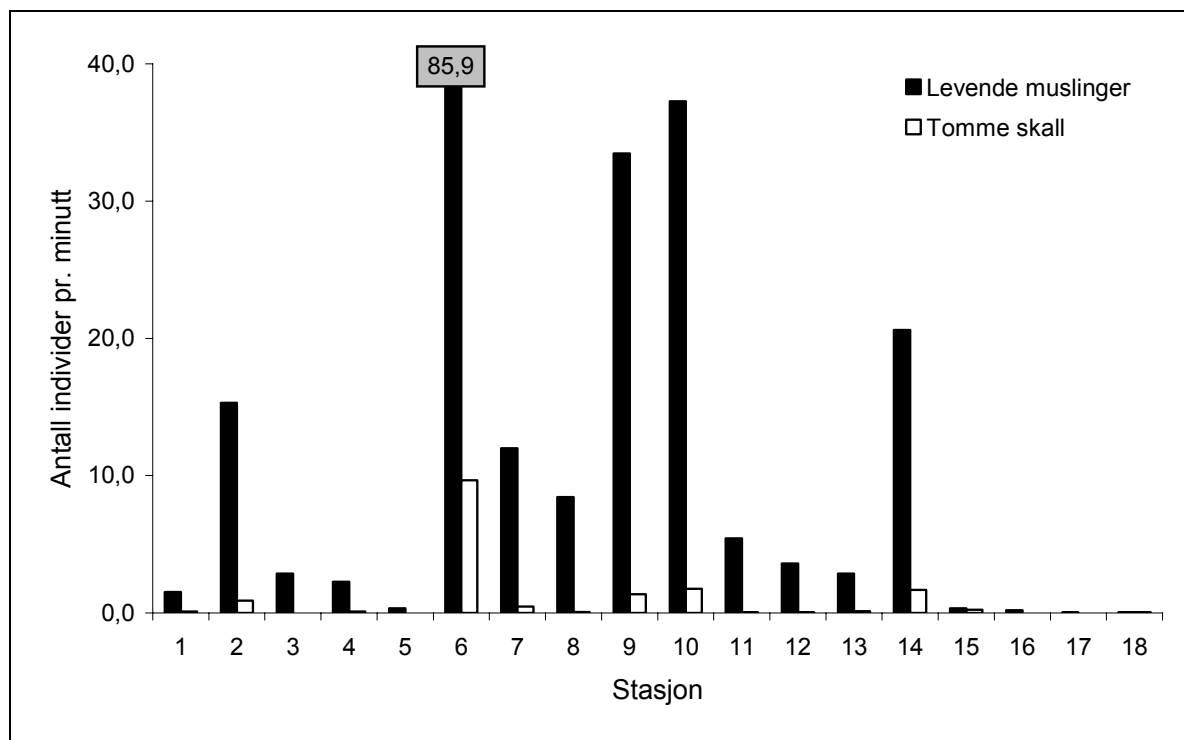
$$y = 0,0001x^3 - 0,0051x^2 + 0,3791x - 0,073 \quad (R^2 = 0,72)$$

der x er antall levende individ funnet pr. minutt søketid (B.M. Larsen upublisert materiale). Etter dette vil 12,92 individ pr. minutt i gjennomsnitt på "fritellingene" tilsvare 4,19 individ pr. m² elveareal. Dette gir et noe høyere estimat enn det som ble funnet i transektene i Karpelva. Dette kan være et resultat av at fritellingene bygger på flere stasjoner, og fanger opp variasjonen innad i vassdraget på en bedre måte. Eksempelvis var det svært høy tetthet på stasjon 6 som er med å heve gjennomsnittstettheten på fritellingene. De utvalgte stasjonene er likevel et godt utgangspunkt for overvåkingen når de samme arealene telles hver gang.

Det ble funnet et moderat antall tomme skall i Karpelva, og de utgjorde 6,4 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,16 individ pr. m² eller 0,92 individ pr. minutt søketid i Karpelva mellom utløpet av Evavatnet og sjøen (**vedlegg 2.1 og 2.2**).



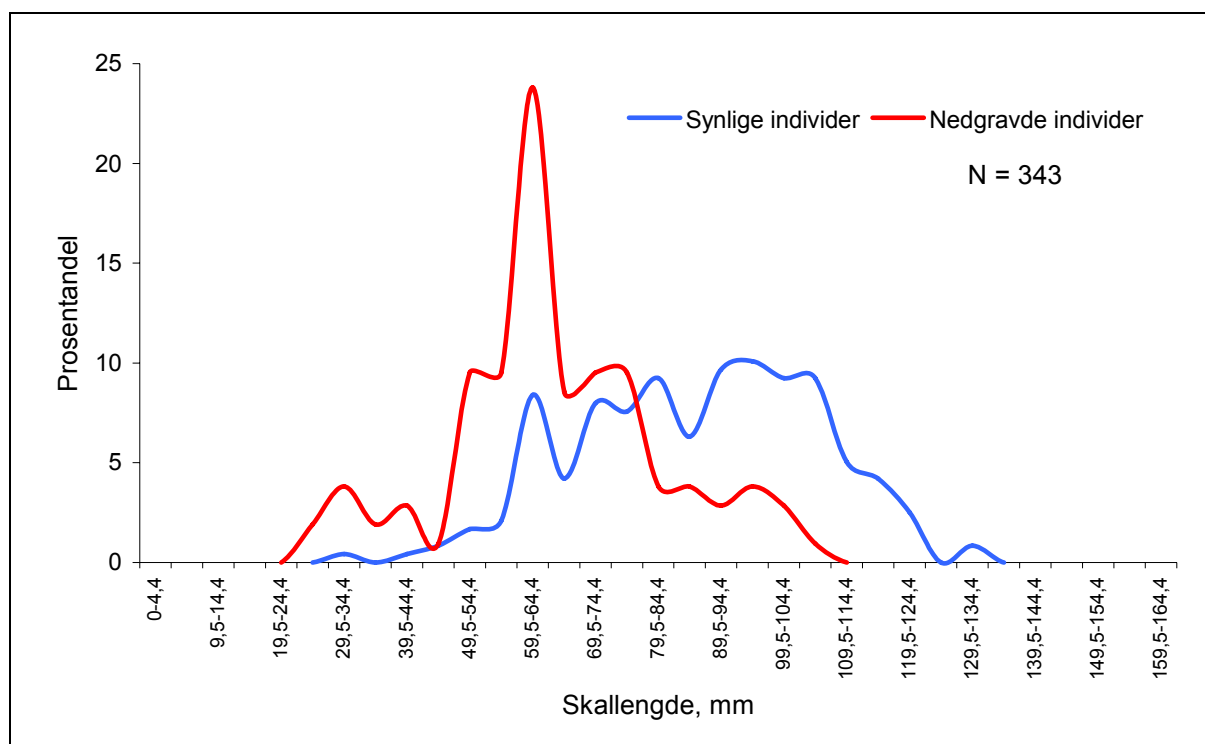
Figur 23. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Karpelva basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. vedlegg 2.1.



Figur 24. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Karpelva basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. vedlegg 2.2.

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Karpelva fra Evavatnet til utløpet i sjøen er beregnet til 268.240 m². Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 2,63 musling pr. m², gir dette en total bestand på 705.500 elvemusling i Karpelva. Dette estimatet er imidlertid for lavt da mange muslinger var helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I fire ulike områder som ble gravd ut i forbindelse med lengmåling av muslinger fant vi at mellom 22 og 46 % av muslingene var nedgravd. Legger vi til grunn gjennomsnittsverdien som var 31 %, vil totalbestanden av elvemusling øke tilsvarende, og vi får et korrigert estimat på litt over en million elvemusling i Karpelva. Andelen nedgravde individ blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young m.fl. 2001). Det var svært få individ mindre enn 40 mm som var synlige (**figur 25**). Alle individ større enn 110 mm ble funnet på overflaten.

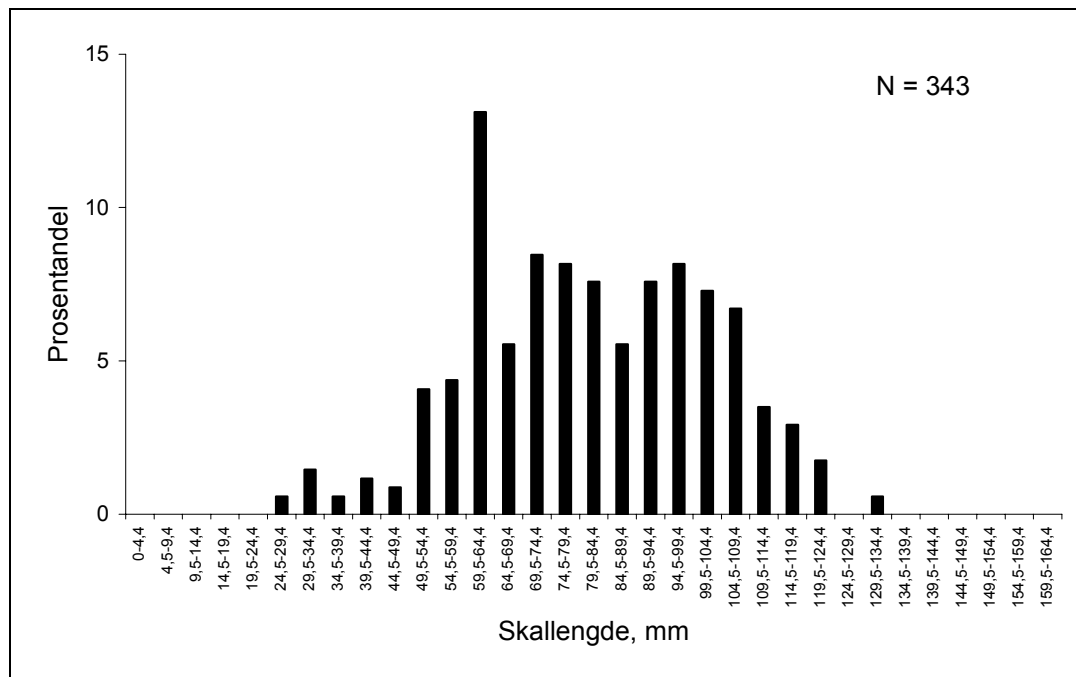


Figur 25. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Karpelva i oktober 2005.

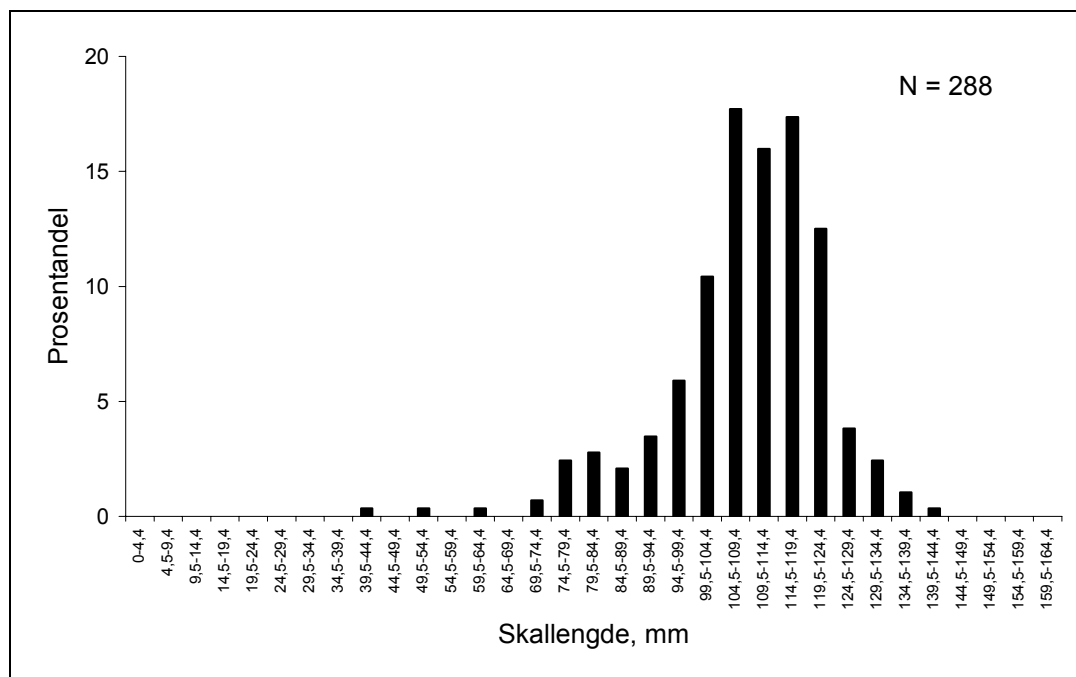
Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 27 til 131 mm hos levende elvemusling i Karpelva i 2005 (**figur 26**). I tillegg ble det ved tilfeldig innsamling på stasjon 8 funnet ett individ på 15 mm og på stasjon 7 ble det funnet to individ på 17 og 23 mm. Det var muslinger i de fleste lengdegrupper, og en jevnt høy andel fordelt over mange lengdegrupper (50-110 mm). Majoriteten av muslinger lå likevel mellom 60 og 65 mm. Dette skyldtes en stor overvekt av muslinger i denne lengdegruppen på stasjon 2. Gjennomsnittslengden for elvemusling i Karpelva var 81 mm (N = 343; SD = 21). Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm i det tilfeldige utvalget fra de fire stasjonene som inngikk i lengdefordelingen, og bare 17 individ til sammen var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 5,0 % av totalantallet.

Tomme skall som ble funnet i Karpelva varierte i lengde mellom 43 og 142 mm (**figur 27**) med et gjennomsnitt på 109 mm (N = 288; SD = 14). Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene (100-125 mm lange). En stor del av de tomme skallene var større enn de største levende muslingene som ble funnet. Dette kan bety at dødeligheten hovedsakelig skyldes høy alder.



Figur 26. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Karpelva i oktober 2005.

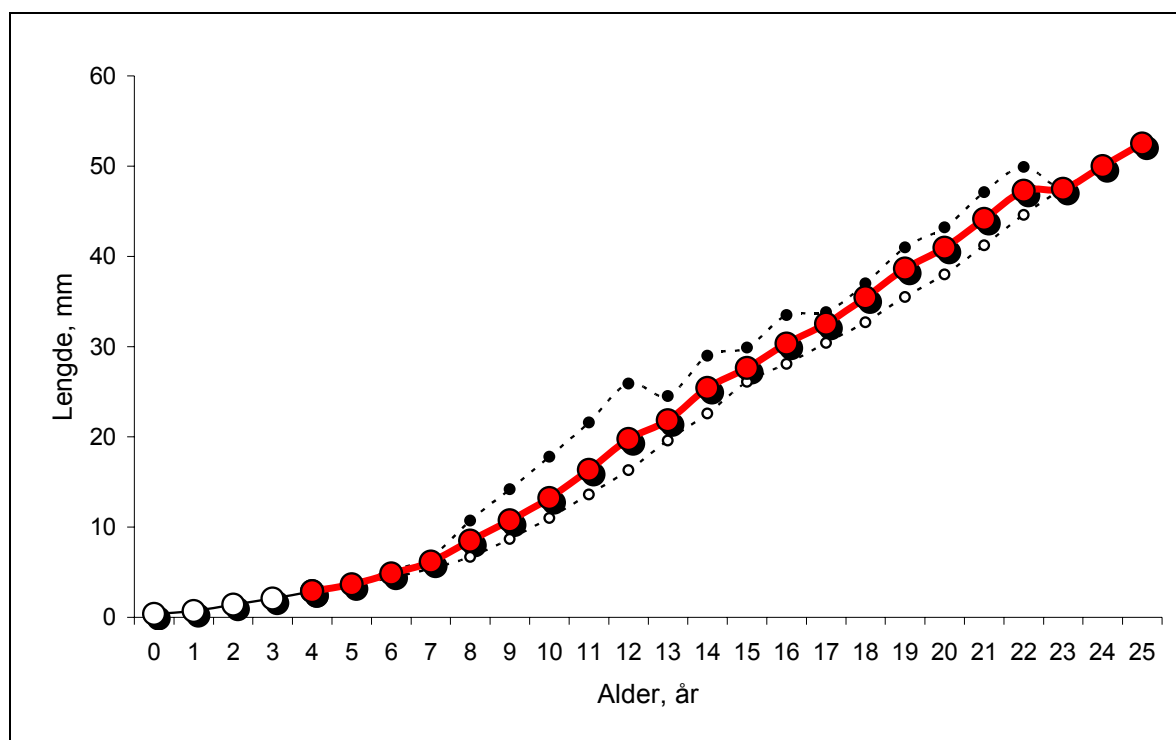


Figur 27. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Karpelva i oktober 2005.

Reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Karpelva i denne undersøkelsen. Enkelte av de minste muslingene (mindre enn 55 mm) ble imidlertid undersøkt nærmere. Dette ga grunnlag for å sette opp en vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 25-årsalder (**figur 28**). 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 hos enkelte muslinger.

Veksten var dårlig i Karpelva, og årlig tilvekst fra muslingene var fem år til de ble 25 år var bare 2-3 mm (2,4 mm i gjennomsnitt). Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 4 mm. Når muslingene var 10 år var de mellom 11 og 18 mm lange, og gjennomsnittlig lengde var bare 13 mm. Det var ingen muslinger i lengdefordelingen som etter dette var yngre enn 10 år i Karpelva. Den minste muslingen som ble funnet ved tilfeldig innsamling på stasjon 8 var 15 mm, og hadde allerede ti vintersoner i skallet. Muslingene i Karpelva hadde en skallengde på 41 mm i gjennomsnitt når de var 20 år. Bare elleve individ (3,2 %) i lengdefordelingen var etter dette yngre enn 20 år.



Figur 28. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Karpelva fram til 25-års alder. Stiplede linjer angir største og minste muslinger i de ulike aldersgrupper. Skallene var erodert ved umbo slik at de første vintersonene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er stipulert for de første tre leveårene.

Det ble sjekket 40 muslinger til sammen for mulig graviditet i Karpelva i begynnelsen av oktober 2005 (**tabell 9**). Det ble ikke funnet muslinglarver i noen av muslingene, og frigivelsen av larvene var allerede avsluttet. Det ble antatt at gytingen hadde skjedd i midten av september eller noen dager senere. Vi har ingen opplysninger om nøyaktig gytetid eller graviditetsfrekvens for elvemuslingen i Karpelva. Men det er ingen ting som tyder på at ikke fekunditeten er normalt høy når vi bl.a. ser på resultatet av fiskeundersøkelsene.

Tabell 9. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Karpelva i oktober 2005. 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 %
2	4.10.	90,8 \pm 7,1	15	0
9	6.10.	112,3 \pm 6,3	15	0
14	7.10.	94,2 \pm 4,9	10	0
Samlet			40	0

Referansemateriale

Det ble samlet inn et referansemateriale på 10 elvemusling fra Karpelva i oktober 2005 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen m.fl. 2000). Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysing.

3.5 Oppsummering

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

Det vi vet om elvemuslingens utbredelse i Karpelva nå er at det finnes en stor bestand fra utløpet av Evavatnet til sjøen. Sennagrasvatna ble ikke undersøkt, og elva ovenfor Evavatnet ble heller ikke inkludert i denne omgang. Men vi har heller ingen opplysninger om forekomst av muslinger så høyt opp i vassdraget. Inntil dette blir kontrollert antar vi at den totale utbredelsen til elvemusling i Karpelva begrenser seg til en ca 14,6 km lang elvestrekning når vi ikke inkluderer Sennagrasvatna. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 2,63 musling pr. m² i 2005. Det ble beregnet at det til sammen var litt over en million elvemusling i Karpelva. Av disse var nær en tredel nedgravd i substratet slik at den synlige delen av bestanden utgjorde i overkant av 700.000 individ. Selv om estimatet kan være unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden er stor og livskraftig. Det ble funnet et moderat antall tomme skall i Karpelva, og de utgjorde om lag 6 % av det totale antall skjell som ble funnet. Vi har ingen opplysninger om at det er drevet perlefiske i vassdraget i nyere tid, og ulovlig plukking er neppe noen trussel for bestanden i dag.

Vi har svært sparsomme opplysninger om elvemuslingen i Karpelva fra tidligere, og har dermed lite data som vi kan sammenligne resultatene fra 2005 med. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år (Young m.fl. 2001). I Karpelva ble det ikke funnet muslinger som var yngre enn 10 år i det tilfeldige utvalget som ble samlet inn. Den minste muslingen som ble funnet var 15 mm, og hadde allerede ti vintersoner i skallet. Bare elleve individ, som utgjorde ca 3 % av materialet, var yngre enn 20 år. Muslingene i Karpelva vokste dårlig, og årlig tilvekst fra muslingene var fem år til de ble 25 år var bare 2-3 mm. Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 4 mm. Ti og 20 år gamle muslinger var henholdsvis 13 og 41 mm lange i gjennomsnitt. Oppdagbarheten avtar betydelig når muslingene er mindre enn 10 mm, og det kan forventes at disse blir underrepresentert i utvalget. Når muslingene blir 10-40 mm lange er de enklere å oppdage, og mangelen av muslinger i disse størrelsesgruppene var derfor reell. Antall muslinger yngre enn 20 år var derfor lavere enn forventet i Karpelva og skyldes ikke metodiske problemer.

Det var overvekt av muslinger som var 60-65 mm i øvre del av Karpelva. Det har derfor vært noen sterke årsklasser som vokste opp i vassdraget for anslagsvis 30-35 år siden (1970-1975). Deretter avtok rekrutteringen, og har vært svak siden begynnelsen av 1980-tallet. Selv om det kan forekomme en liten tilvekst av muslinger hvert år kan ikke bestanden uten videre karakteriseres som livskraftig hvis det bildet lengdefordelingen gir er korrekt.

Vannkvaliteten i Karpelva var tilfredsstillende i 2005 med hensyn til forsuring, og tilførselen av næringsstoff var svært liten. Det er nesten ingen bosetting i nedbørfeltet, og eneste utnyttelse av utmarka er som beiteareal for reinsdyr og i forbindelse med friluftsmål. Det som imidlertid er spesielt for Karpelva er den høye konsentrasjonen av tungmetaller, hovedsakelig nikkel og kobber.

Om lag 10 og 20 km fra norskegrensen ligger nikkelverkene i Nikel og Zapolyarny i Russland. Pechenga-Nikkel-verket ble bygget i 1933, og de første årene etter at produksjonen startet ble det sluppet ut ett hundre tusen tonn svoveldioksid (SO₂) hvert år. I 1971 reduserte man bruken av lokal nikkelmalm til fordel for foredling av mer svovelholdig malm fra Norilsk i Sibir. Som resultat av dette økte utslippet av SO₂ raskt, og i 1979 ble det sluppet ut hele 400.000 tonn (Aamlid 2002). Senere er utslippene igjen redusert betydelig, men likevel er utslippene fortsatt på et nivå som er kritisk for det sårbare plante- og dyrelivet rundt Nikel. Det årlige utslippet var rundt 1990 fortsatt 420 tonn nikkel

og 260 tonn kobber, i tillegg til 230.000 tonn SO₂ (Sivertsen m.fl. 1992). Atmosfærisk tilførsel av tungmetaller på norsk side har totalt vist nedgang etter påbegynte målinger i 1974, men spesielt konsentrasjonen av nikkel og kobber har økt i Øst-Finnmark etter 1990. Undersøkelser av jordsmonnet viser at jordlagene er forurensset av tungmetaller. Hvilken direkte eller indirekte effekt dette kan ha på elvemuslingen i Karpelva er imidlertid usikkert. Men nedsatt vekst, lav fekunditet og redusert overlevelse av unge muslinger kan være sannsynlige effekter. Noen metaller kan være akutt giftige for muslinger (Naimo 1995). De frittlevende muslinglarvene (før de infiserer fisken) og unge muslinger er antatt å være mer følsom enn eldre muslinger, og redusert overlevelse vil virke inn på reproduksjonen. Men også subletale effekter kan være viktige. Giftigheten av metallene øker dessuten ved lave pH-verdier. Kobber er mer giftig enn nikkel, men de eksperimentelle studiene som er gjort med kobber har benyttet høyere konsentrasjoner enn det som er funnet i Karpelva (bl.a. Jacobsen m.fl. 1997, Doyotte m. fl. 1997). En elvemusling er imidlertid eksponert både til metallene som er løst i selve vannmassen, metaller bundet til partikler i vannet eller bundet i sedimentet, og akkumulert metall via næringen som muslingen filtrerer fra vannet (Naimo 1995). Det gjør at muslingene kan akkumulere enkelte metaller i vesentlig høyere konsentrasjoner enn det som måles ved en vannprøve. Tungmetaller kan forstyrre kalsium-balansen i muslingene, og når vi vet at de unge muslingene har stort behov for kalsium i oppveksten kan dette bety at skalldannelsen blir ufullstendig (jf. Hartmut & Gerstmann 2007).

Det ble funnet muslinglarver både på laks og ørret i Karpelva. Det var laks som dominerte i vassdraget nedenfor Sennagrasvatna, mens tettheten av ørret var høyest ovenfor. Det skal bare være sporadisk oppgang av laks på den fire kilometer lange strekningen ovenfor Sennagrasvatna, og tettheten av laksunger er lav eller det er ikke påvist laksunger i det hele tatt i enkelte år. Det var likevel overraskende at det ikke ble funnet muslinglarver på noen av laksungene som ble fanget mellom Evavatn og Sennagrasvatna i oktober 2005. Resultatet kan tyde på at laks ikke egner seg som vert for muslinglarvene ovenfor Sennagrasvatna, og at bestanden av elvemusling i øvre del av Karpelva kan karakteriseres som "ørretmusling". Ved utløpet av Sennagrasvatna derimot kan det se ut til at det finnes både "laksemusling" og "ørretmusling". Lenger ned i vassdraget er det åpenbart at laks er primærvert, men der er bestanden av ørret så liten at det ikke er avklart om ørret kan fungere som vertsfisk. De tre ørretene (0+, 2+ og 4+) som ble undersøkt i nedre del av anadrom strekning i oktober 2005 hadde henholdsvis 1, 0 og 2 muslinglarver på gjellene, og det er usikkert om disse ville forbli på gjellene særlig lenge. Til sammenligning hadde 0+ og 1+ laks henholdsvis 50-60 og ca 100 muslinglarver i gjennomsnitt i det samme området.

Vi vil foreslå at Karpelva fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Vassdraget er interessant også i forbindelse med overvåkingen av den langtransporterte tilførselen av forurensning fra Nikel-Zapolyarny området, og elvemuslingen er en god miljøindikator. Bestanden av elvemusling er fortsatt stor og livskraftig, selv om rekrutteringen ser ut til å være lavere enn forventet. Men reduserte utslipp fra nikkelverkene i Russland kan gi økt rekruttering og virke positivt inn på oppvekstvilkårene for de unge muslingene. Senere undersøkelser i vassdraget bør benytte de samme stasjonene som i 2005, men antall transekter kan med fordel utvides for å få et sikrere estimat for tettheten av muslinger. En undersøkelse av fisketetthet var ikke inkludert i 2005, men bør inngå på minst fem stasjoner i kombinasjon med innsamling av fisk til gjelleundersøkelser.

4 Samlet vurdering

Et langsiktig overvåkingsprogram for elvemusling ble startet i Norge i 2000 (Larsen m.fl. 2000, Larsen 2005b). Valget av vassdrag som inngår i programmet 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 "ørretmusling" og "laksemusling" blant de undersøkte populasjonene, og i Karpelva, Enningdalselva (Larsen m.fl. 2002), Aursunda (Larsen & Berger 2004a) og Håelva (Larsen & Berger 2004b) er det påvist begge typer innen vassdragene. Resultatet fra undersøkelsene viser vassdrag i ulike kategorier, og er dermed et godt grunnlag for videre overvåking. Vassdragene er relativt lett tilgjengelige og lot seg undersøke med den metodikken som er beskrevet for formålet. Enkelte vassdrag har en vannkvalitet som er i bedring, og dette kan på sikt gi seg uttrykk i bedre, og etter hvert gode nok, oppvekstforhold for små muslinger. En langsiktig overvåking har som målsetting å dokumentere tilstanden, og beskrive de positive og negative endringer som skjer i vassdragene. Det vil imidlertid være en styrke å få slike overvåkingsdata fra flest mulig lokaliteter, og for å oppnå en geografisk spredning over hele Norge bør vi opprettholde målsettingen med minimum 16 vassdrag.

Elvemuslingens krav til enkelte miljøparametere kan være forskjellig i løpet av levetiden. Forandringer i vannkvalitet og habitat kan medføre dødelighet på de unge stadiene uten at dette går ut over antall voksne individer. De voksne muslingene er mer motstandsdyktige mot miljøpåvirkninger generelt, og kan overleve lengre perioder med ugunstig vannkvalitet. De unge muslingene er avhengig av god vanngjennomstrømning i substratet, og overlever bare i sedimenter med lavt innhold av organisk materiale (Bauer 1988). Det er generelt for få unge individ eller unge individ er fraværende i mange av muslingbestandene som er undersøkt i Norge (jf Larsen m.fl. 1995, Larsen 2000; 2001). I Roksdalsvassdraget og Karpelva, som ble undersøkt i 2005/2006, ble det funnet varierende andel av unge individ. Rekrutteringen var for liten i Karpelva til å opprettholde bestanden på lang sikt, men situasjonen i Roksdalsvassdraget (Åelva) var positiv med høy andel unge muslinger. Det er sjelden man finner så stor andel av små muslinger som i Åelva.

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 2005/2006 hadde både Åelva og Karpelva 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. Det var imidlertid høyere innhold av næringssalter (spesielt fosfat), og turbiditeten var noe høyere i Grunnvasselva enn andre steder i Roksdalsvassdraget. Elvemuslingen var nær utdødd i Grunnvasselva, men dette er ikke forårsaket av dagens vannkvalitet. Men det kan være en indikasjon på at disse faktorene tilbake i tid har forårsaket muslingdød på grunn av avrenning i forbindelse med drenering av myrrealer eller nydyrking og jordbearbeiding for en del år tilbake. Eutrofiering er ofte en medvirkende årsak til nedsatt rekruttering, og selv de voksne muslingene påvirkes negativt ved sterk eutrofiering. Den mest kritiske fasen i elvemuslingens livssyklus er perioden etter at muslingen har sluppet seg av fisken og skal etablere seg i grusen (Bauer 1989, Wächtler m.fl. 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.

Tabell 10. Gjennomsnittsverdier for utvalgte parametere som beskriver vannkvaliteten i de to elvemuslinglokalitetene som ble undersøkt ved overvåkingen i 2005/2006 (turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, $\mu\text{S}/\text{cm}$), pH, alkalitet (Alk, $\mu\text{ekv}/\text{l}$), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO_3 , $\mu\text{g}/\text{l}$), total fosfor (Tot-P, $\mu\text{g}/\text{l}$) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, $\mu\text{g}/\text{l}$). Antall vannprøver som ligger til grunn for verdiene er angitt i parentes bak vassdragsnavnet.

Vassdrag	FTU	mg Pt/l	$\mu\text{S}/\text{cm}$		$\mu\text{ekv}/\text{l}$	mg/l	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$
	Turb	Farge	Kond	pH	Alk	Ca	NO_3	Tot-P	Um-Al
Åelva (2)	0,57	36	51,5	6,86	104	1,72	14	3,54	0
Karpelva (2)	0,48	31	41,2	6,93	123	2,51	9	1,97	1

Selv om det er påvist forsureningsskader på fisk i Jarfjordområdet på 1970- og 1980-tallet (Hesthagen m.fl. 1998) var dette begrenset til mindre områder nord og øst for Karpelvas nedbørfelt. Vannkvaliteten i nedre del av Karpelva var ikke påvirket eller bare ubetydelig påvirket av forsurening.

på slutten av 1980-tallet (Løvhøiden 1993). Heming m.fl. (1988) antar at forsurening spiller en negativ rolle i utbredelsen av elvemusling, og de unge muslingene er spesielt sårbare for forsurening. Söderberg (1995) fant at lokaliteter med små muslinger (<5 cm) hadde en stabil vannkjemi, og pH varierte i intervallet 6,3-7,3 under vårfloppen. pH-målinger i Karpelva i 2005 lå mellom 6,9 og 7,1 i juni og mellom 6,9 og 7,0 i oktober, og det er derfor lite sannsynlig at forsurening har noen innvirkning på rekrutteringen.

Men langtransportert forurensning av tungmetaller fra nikkilverkene i Nikel og Zapolyarny kan ha en negativ effekt på reproduksjonen hos elvemusling i Karpelva. Vannkvaliteten er beskrevet som sterkt forurenset med hensyn til nikkel og kobber. Hvilken effekt dette har på elvemuslingen er noe usikkert, men det kan virke inn på kalsium-balansen som igjen styrer viktige livsfunksjoner.

Elvemuslingen er avhengig av laks eller ørret for å kunne gjennomføre en vellykket livssyklus (Larsen 2006). I Roksdalsvassdraget finnes både laks og ørret, men i Åelva har vi funnet muslinglarver bare på laks. I Grunneselva og Bødalselva var også laks primærvert, men der ble det ett av årene funnet muslinglarver på tre ørretunger. I Karpelva var laks primærvert på anadrom strekning opp til Sennagrasvatna. Ved Sennagrasvatna var det også muslinglarver på ørret, men ovenfor vatna ble det bare funnet muslinglarver på ørretungene. Det kan derfor se ut til at ørret er primærvert i den øvre delen av Karpelva, og at Sennagrasvatna er skillet for utbredelsen av "laksemusling" og "ørretmusling".

Muligheten for muslinglarvene til å "finne" en vertsfisk påvirkes direkte når tettheten av fisk i vassdraget er lav. Tiltak som er med på å forsterke de opprinnelige fiskebestandene vil derfor indirekte også styrke bestanden av elvemusling i disse vassdragene. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni når glochidiene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov m.fl. 1994). Tettheten av laks i Roksdalsvassdraget er stor, og mangel på vertsfisk er ikke begrensende for rekrutteringen hos elvemusling. Det var det heller ikke for laks i Karpelva nedenfor Sennagrasvatna. Ørret var nesten fraværende i nedre del av vassdraget, og tettheten av ørret var også så lav ovenfor Sennagrasvatna at det kan redusere rekrutteringen. Dette kan forklare den lave tettheten av muslinger i området.

Når populasjoner av elvemusling er avhengige av enten laks eller ørret i reproduksjonen blir de følsomme 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 fremmede fiskearter og -stammer 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).

Roksdalsvassdraget oppnår etter modellen 32 poeng når vi bare betrakter Åelva - strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen. Nå finnes det fortsatt en tynn bestand av elvemusling på enkelte lokaliteter høyere opp i vassdraget også. Dette gjør at den totale utbredelsen faktisk er 9,4 km elvestrekning, og ikke bare opp til Ånesvatnet som er 3,2 km. Populasjonsstørrelsen blir noe høyere når Grunnvasselva og Bødalselva inkluderes, men den gjennomsnittlige tettheten blir vesentlig lavere. Med dette som grunnlag økte likevel poengsummen til 34 poeng, og Roksdalsvassdraget får en meget høy verneverdi for elvemusling (**tabell 11**). Elvemuslingen har nær dødd ut i Grunnvasselva og nedre deler av Bødalselva, men rekrutteringen er derimot god i øvre del av Bødalselva. Reetablering av elvemusling ovenfor Ånesvatnet bør utredes for å utvide utbredelsesområdet og styrke bestanden i vassdraget på lang sikt. Rekrutteringen av elvemusling i selve Åelva er meget god, og andelen små muslinger er stor nok til å opprettholde bestanden på lang sikt. Tilførselen av næringsstoff er lav og lavere enn det som er angitt som anbefalt vannkvalitet i muslingvassdrag (jf.

www.friendsoftheishenvironment.net 2007). Tiltak som begrenser avrenningen fra dyrket mark kan likevel være nødvendig i området ved Grunnesvatnet. Bestanden av laks som er vertsfisk for muslinglarvene, bør opprettholdes på et høyt nivå for å sikre at et stort antall muslinglarver får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen.

Karpelva oppnår etter modellen 20 poeng, og har meget høy verneverdi for elvemusling (tabell 11). Vassdraget er lite påvirket av inngrep, og har fortsatt en stor bestand av elvemusling. Men rekrutteringen er lavere enn forventet, og kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt. Det er nettopp mangelen på unge muslinger som gjør at Karpelva får lavere poengsum enn forventet.

Tabell 11. Oppsummering av data fra de to elvemuslinglokalitetene som ble undersøkt ved overvåkingen i 2005/2006. Poengbedømmelse og angivelse av klasse er beskrevet av Larsen & Hartvigsen (1999).

Vassdrag	Utbredelse, km	Tetthet, ind/m ²	Populasjons-størrelse ¹	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
Aelva	3,2 (9,4)	23,65	877 400	64 ± 30	9	117 (127 ²)	12,3	31,4	32 (34)	III
Karpelva	14,6	2,63	705 500	81 ± 21	27 (15 ²)	131 (142 ²)	0	5,0	20	III

¹ Ikke korrigeret for nedgravde individer

² Funn av levende muslinger eller tomme skall utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen

Karpelva er lite påvirket av dyrket mark, og bare i nedre del av vassdraget. Tilførselen av næringsstoff er lav, men vassdraget er sterkt forurensset av nikkel og kobber. Bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene i øvre del, er liten, og kan være begrensende for rekrutteringen ovenfor Sennagrasvatna. Nedenfor Sennagrasvatna der laks er primærvert for elvemuslingen, er tettheten av laksunger tilfredsstillende. Bestanden bør imidlertid opprettholdes på et høyt nivå for å sikre at flest mulig av muslinglarvene får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen. En styrking av laksebestanden ovenfor Sennagrasvatna er ikke ønskelig da det med stor sannsynlighet vil redusere antall ørret. Så lenge laksungene ikke er bærere av muslinglarver i denne delen av vassdraget vil mye laks paradoksal nok kunne redusere rekrutteringen hos elvemusling.

Vassdragene som ble undersøkt i 2005/2006 skal etter planen undersøkes på nytt om fem-seks år. Overvåkingsprogrammet som er startet på 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 fortsatt litt 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.

5 Litteratur

- Aamlid, D. (red.) 2002. Air pollution effects in the Norwegian – Russian border area. A status report. – Statens forurensningstilsyn (SFT). Rapport. TA 1860/2002. 34 s.
- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bauer, G. 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. & Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). I. Host response to glochidiosis. – Arch. Hydrobiol., Suppl. 76: 393-402.
- 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.
- 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.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning) 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- 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.
- Doyotte, A., Cossu, C., Jacquin, M.C., Babut, M. & Vasseur, P. 1997. Antioxidant enzymes, glutathione and lipid peroxidation as relevant biomarkers of experimental or field exposure in the gills and the digestive gland of the freshwater bivalve, *Unio tumidus*. – Aquatic Toxicology 39: 93-110.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. – NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.
- Hartmut, F. & Gerstmann, S. 2007. Declining populations of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) are burdened with heavy metals and DDT/DDE. – Ambio 36: 571-574.
- Heming, T.A., Vinogradov, G.A., Klerman, A.K. & Komov, V.T. 1988. Acid-base regulation in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*: Effects of emersion and low water pH. – J. Exp. Biol. 137: 501-511.
- Jacobsen, P.J., Neves, R.J., Cherry, D.S. & Farris, J.L. 1997. Sensitivity of glochidial stages of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) to copper. – Environmental Toxicology and Chemistry 16: 2384-2392.
- Jørgensen, L. 2002. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag med sjøvandrende laksefisk i Sør-Varanger. – Nordnorske ferskvannsbiloger. Rapport 2002-01. 29 s.
- Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. 1990. Verneplan IV. Ferskvannsbilogiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1990-5: 1-98.
- Kristoffersen, K. & Rikstad, A. 1980. Registrering av fisk og fiske i Karpelvvassdraget. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulentene i Finnmark. Rapport 1980-4: 1-49.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – Artsdatabanken. 415 s.
- Langedal, M. & Ottesen, R.T. 1998. Airborne pollution in five drainage basins in Eastern Finnmark, Norway: An evaluation of overbank sediments as sampling medium for environmental studies and geochemical mapping. – Water, Air and Soil Pollution 101: 377-398.
- Larsen, B.M. 2000. Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Begna, Oppland. – Fylkesmannen i Oppland. Miljøvernavdelingen. Rapport 5-2000: 1-19.
- Larsen, B.M. 2001. Bestandssituasjon for laks og elvemusling i Hammerbekken og tiltak for å bevare disse nedstrøms Aklandstjern, Aust-Agder. Utredningsarbeid i forbindelse med ny E 18 Brokelandsheia-Vinterkjær. – NINA Oppdragsmelding 682: 1-25.
- Larsen, B.M. 2002. Database for de store ferskvannsmuslingene. Del 1. Elvemusling i fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Finnmark. - Upublisert rapport til Direktoratet for naturforvaltning. NINA, Trondheim. 18 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Larsen, B.M. 2005a. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B.M. 2005b. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. - Länsstyrelsen Västernorrland og Karlstads universitet: Workshop Flodpärlmussla. Karlstad, november 2005 [Poster].
- Larsen, B.M. 2006. Laks, *Salmo salar* (L.), og ørret, *Salmo trutta* (L.), som vertsfisk for elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.). – s. 43-44 i: Arvidsson, B. & Söderberg, H. (red.) Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? En workshop på Karlstads universitet. Karlstad University Studies 2006: 15.

- 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. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. – NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Karlsen, L.R. & Eggen, J.-E. 2002. Enningdalselva, Østfold (vassdragsnr. 001.1Z). – s. 26-37 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004a. Aursunda, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 138.5Z). – s. 22-33 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004b. Håelva (= Hååna), Rogaland (vassdragsnr. 028.3Z). – s. 34-49 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen, L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. – NINA Oppdragsmelding 411: 1-16.
- Løvhøiden, F. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag – Elveserien 1988-90. – NINA Oppdragsmelding 156: 1-58.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). – J. Parasit. 69: 131-133.
- Naimo, T.J. 1995. A review of the effects of heavy metals on freshwater mussels. – Ecotoxicology 4: 341-362.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1983. Verneplan for vassdrag III. – NOU 1983: 41. 192 s.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1991. Verneplan for vassdrag IV. – NOU 1991: 12A og 12B. 151 s. og 373 s.
- Sivertsen, B., Makarova, T., Hagen, L.O. & Baklanov, A.A. 1992. Air pollution in the border areas of Norway and Russia. – Norsk institutt for luftforurensning (NILU). Report NILU OR 8/92. 14 s.
- Söderberg, H. 1995. Europas flodpärlmussleldorado? - Utblick från en pågående flodpärlmussleinventering i Västernorrlands län. - S.37-52 i: Flodpärlmusslan i tvärvetenskaplig belysning. Rapport fra seminar om elvemusling i Jokkmokk august 1992. Åtte, svenskt fjäll- och samemuseum, Duoddaris 7.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Sør-Varanger Jeger- og fiskerforening & Finnmarkseiendommen 2007. driftsplan for Karpelv i Sør-Varanger for perioden juni 2007-2013. – Rapport. 14 s. [Foreløpig utgave].
- 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.
- www.friendsoftheirishenvironment.net 2007. 2020 Vision: Protecting and improving Ireland's environment: A commentary by Friends of the Irish environment.
- 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., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. – Vett & Viten as. 200 s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åelva (Roksdalsvassdraget).

Vedlegg 1.1. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 6 stasjoner i Åelva som ble undersøkt i juni 2006 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 10**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

Stasjon	Areal, m ²	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	96	560	59	5,83	0,62
2	67	3455	73	51,34	1,09
5	100	421	105	4,23	1,05
7	70	2209	99	31,69	1,42
8	60	1359	156	22,80	2,62
9	58	1498	47	26,01	0,82
1-9	450	9502	539	21,13	1,20
Gjennnitt ± sd				23,65 ± 17,51	1,27 ± 0,72

Vedlegg 1.2. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 23 stasjoner i Åelva, Bødalselva og Grunnvasselva som ble undersøkt i juni 2006 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. **figur 11** og **12**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

Stasjon	Elv	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
1	Åelva	30	730	78	24,33	2,60
2	Åelva	30	1841	147	61,37	4,90
3	Åelva	30	1700	116	56,67	3,87
4	Åelva	30	1516	20	50,53	0,67
5	Åelva	30	1282	210	42,73	7,00
6	Åelva	30	2448	128	81,60	4,27
7	Åelva	30	1822	96	60,73	3,20
8	Åelva	30	1402	89	46,73	2,97
9	Åelva	30	1460	55	48,67	1,83
10	Åelva	30	264	28	8,80	0,93
11	Bødalselva	45	0	8	0	0,18
12	Bødalselva	30	0	5	0	0,17
13	Bødalselva	30	0	10	0	0,33
14	Grunnvasselva	30	0	22	0	0,73
15	Grunnvasselva	45	1	38	0,02	0,84
16	Bødalselva	45	1	0	0,02	0
17	Bødalselva	45	3	0	0,07	0
18	Bødalselva	45	1	0	0,02	0
19	Bødalselva	30	4	0	0,13	0
20	Bødalselva	30	1	0	0,03	0
21	Bødalselva	30	1	0	0,03	0
22	Bødalselva	30	95	1	3,17	0,03
23	Bødalselva	30	142	2	4,73	0,07
1-10		300	14465	967	48,22	3,22
Gjennnitt ± sd					48,22 ± 20,21	3,22 ± 1,91
11-23		465	249	86	0,54	0,19
Gjennnitt ± sd					0,63 ± 1,51	0,18 ± 0,29

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

Vedlegg 2.1. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 10 stasjoner i Karpelva som ble undersøkt i oktober 2005 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 23**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 18**.

Stasjon	Areal, m ²	N	NS	N/m ²	NS/m ²
2	230	528	29	2,30	0,13
4	220	95	5	0,43	0,02
5	320	23	4	0,07	0,01
7	212	912	90	4,30	0,43
9	316	1720	200	5,44	0,63
10	249	2867	94	11,51	0,38
12	191	277	0	1,45	0
13	137	88	0	0,64	0
16	280	3	0	0,01	0
18	253	26	0	0,10	0
2-18	2408	6539	422	2,72	0,18
Gjsnitt ± sd				2,63 ± 3,65	0,16 ± 0,23

Vedlegg 2.2. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 18 stasjoner i Karpelva som ble undersøkt i oktober 2005 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 24**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 18**.

Stasjon	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
1	30	46	3	1,53	0,10
2	30	459	27	15,30	0,90
3	30	86	0	2,87	0
4	30	68	3	2,27	0,10
5	30	10	0	0,33	0
6	30	2577	290	85,90	9,67
7	30	360	14	12,00	0,47
8	30	253	2	8,43	0,07
9	30	1004	41	33,47	1,37
10	30	1118	53	37,27	1,77
11	30	163	1	5,43	0,03
12	30	108	1	3,60	0,03
13	30	86	4	2,87	0,13
14	30	618	50	20,60	1,67
15	30	10	7	0,33	0,23
16	30	6	0	0,20	0
17	30	1	0	0,03	0
18	30	1	1	0,03	0,03
1-18	540	6974	497	12,92	0,92
Gjsnitt ± sd				12,92 ± 21,46	0,92 ± 2,26

NINA Rapport 309

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1873-3



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>