

NINA Rapport 148

Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Hurum og Røyken kommuner med hovedvekt på forekomsten i Årosvassdraget, Buskerud

Bjørn Mejdell Larsen



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

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

Elvemusling *Margaritifera margaritifera*
i Hurum og Røyken kommuner med
hovedvekt på forekomsten i
Årosvassdraget, Buskerud

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2006. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Hurum og Røyken kommuner med hovedvekt på forekomsten i Årosvassdraget, Buskerud - NINA Rapport 148. 32 s.

Trondheim, april 2006

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1699-X

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

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Røyken og Hurum kommuner

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Hans E. Aamodt

FORSIDEBILDE

Lakseførende del av Åroselva med den ene lokaliteten der det ble funnet elvemusling. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKELORD

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Larsen, B.M. 2006. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Hurum og Røyken kommuner med hovedvekt på forekomsten i Årosvassdraget, Buskerud - NINA Rapport 148. 32 s.

Det er et nasjonalt miljømål å ta vare på det biologiske mangfoldet. Det gjennomføres for tiden kartlegging innenfor alle landets kommuner, og det arbeides for å tilrettelegge opplysningene for bruk i arealforvaltningen. I forbindelse med dette arbeidet i Røyken og Hurum kommuner fikk NINA i oppdrag å se spesielt på forekomsten av elvemusling. I Åroselva skulle det i tillegg fokuseres på tetthet, lengdefordeling og bestandsstørrelse av elvemusling i vassdraget.

I Hurum og Røyken kommuner fantes det i gamle kilder opplysninger om elvemusling i Åroselva og Skithegga samt øvre deler av Sageneelva (= Ustadelva). Det ble gjennomført befaringer, elfiske og undersøkelser i Årosvassdraget, Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken i løpet av 2005. Det ble bare funnet elvemusling i deler av Årosvassdraget. I dette vassdraget hadde elvemusling tidligere en sammenhengende utbredelse fra Heggstjø øverst i Kjoselva, gjennom hele Skithegga, Grodalselva og Åroselva til utløpet i sjøen ved Åros. Dette utgjorde om lag 32 km elvestrekning når innsjøer og dammer er trukket fra. Utbredelsen i dag utgjør bare ca 10 % av dette. Det er mange faktorer som har spilt en rolle i denne utviklingen, men bygging av dammer, kraftig eutrofiering og nedslamming av elvebunnen synes å være av overordnet betydning. Tidligere ble også bestanden av elvemusling påvirket ved perlefiske, og plukking av skjell kan ha vært medvirkende til å redusere bestanden etter hvert som rekrutteringen også gikk tilbake.

I øvre del av Kjoselva i Årosvassdraget ble det funnet muslinglarver fra elvemusling på nesten all ørretyngel (0+) og ettårige ørretunger (1+). Det kunne være så mye som 500-1000 muslinglarver på enkelte ørret. Ørret kan være med på å spre muslingens larver til nye oppvekstområder. Dette kan øke utbredelsen til elvemusling i Kjoselva så sant det settes i verk tiltak som bedrer vannkvaliteten nedover i vassdraget. Bestanden i Kjoselva er i dag beregnet til ca 4000 elvemusling når vi tar hensyn til at en del individer kan leve nedgravd i substratet. Det var stedvis store ansamlinger av elvemusling, og gjennomsnittlig tetthet ble estimert til 0,8 individ pr. m². Et utvalg på 108 levende elvemusling varierte i lengde fra 40 til 103 mm. Nærmere en femdel av disse var mindre enn 50 mm, men ingen var mindre enn 20 mm. Det minste individet som ble observert i Kjoselva var 33 mm. Kjoselva er en liten elv som er i faresonen på grunn av noe svak rekruttering og overvekt av eldre muslinger. Andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt, og det bør opprettes et overvåkingsprogram i vassdraget.

I selve Åroselva ble det bare observert tre levende elvemusling på to avgrensede punkt i elva, og sannsynligvis er det bare noen titalls levende individer i hele elva. Tomme skall eller skallrester ble imidlertid funnet flere steder både i Grodalselva og Åroselva, og viser at arten for en del år siden forekom spredt i hele denne delen av vassdraget. Det er vanskelig å tenke seg effektive tiltak i Åroselva som kan redde elvemuslingen fra å forsvinne hvis bestanden er så liten som den virker. Det bør imidlertid gjennomføres supplerende undersøkelser med grundigere søk på enkelte sentrale lokaliteter for å bringe dette på det rene.

Det ble i tillegg funnet andemusling i Grodalselva og øvre del av Åroselva. Det er bestander av andemusling i Gjellumvatnet og Kistefosdammen, og sannsynligvis i Fabrikkdammen. Dette har gitt opphav til enkelte spredte individer i de stilleflytende delene av Årosvassdraget også; i det minste på en 5-6 km lang strekning fra Gjellumvatnet og nedover. Funn av tomme skall lenger ned i Åroselva indikerer at andemusling kan finnes spredt på ytterligere et par kilometer av elva. I tillegg kan det være enkeltindivider i Skithegga fra Gjellumvatnet og oppover mot Røyken.

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Område	8
2.1 Årosvassdraget (vassdragsnr. 009.Z) med Skithegga (vassdragsnr. 009.AZ).....	9
2.2 Sætreelva (vassdragsnr. 009.3Z).....	11
2.3 Sageneelva (vassdragsnr. 010.3Z).....	12
2.4 Knattvollbekken (vassdragsnr. kystfelt 010.32).....	12
3 Metoder	13
3.1 Vannprøver.....	13
3.2 Fisk.....	13
3.3 Elvemusling.....	14
4 Resultater	15
4.1 Vannkjemi.....	15
4.1.1 Årosvassdraget.....	15
4.1.2 Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken.....	16
4.2 Fisk.....	16
4.2.1 Årosvassdraget.....	16
4.2.2 Sætreelva.....	19
4.2.3 Sageneelva.....	19
4.2.4 Knattvollbekken.....	19
4.3 Elvemusling.....	19
4.3.1 Årosvassdraget.....	19
4.3.2 Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken.....	24
5 Oppsummering og diskusjon	25
6 Referanser	28
Vedlegg 1	30
Vedlegg 2	30
Vedlegg 3	31
Vedlegg 4	32
Vedlegg 5	32

Forord

Det er et nasjonalt miljømål å ta vare på det biologiske mangfoldet. Norge har også forpliktet seg internasjonalt til å vare på mangfoldet av arter og økosystem. Kommunene har en viktig rolle i arbeidet med å nå Norges nasjonale miljømål og internasjonale forpliktelser. Kommunene må derfor legge de nasjonale miljømålene for biologisk mangfold inn som et grunnlag for sin arealforvaltning. I tillegg skal kommunene ivareta biologisk mangfold som er av regional og lokal verdi. Kommunene må derfor sikre hensynet til biologisk mangfold på alle nivå.

Det gjennomføres for tiden en landsomfattende kartlegging av biologisk mangfold innenfor alle landets kommuner. Målet er i første rekke å sammenstille eksisterende data om biologisk mangfold og tilrettelegge dem for bruk i arealforvaltningen. I forbindelse med dette arbeidet i Røyken og Hurum kommuner fikk NINA i oppdrag å se spesielt på forekomsten av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Prosjektet skulle ha som mål å undersøke utbredelsen av elvemusling i Røyken og Hurum kommuner. I Åroselva skulle det i tillegg fokuseres på tetthet, lengdefordeling og bestandsstørrelse av elvemusling i vassdraget.

Vi vil takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement, og gjennom samtaler har bidratt med mye nyttig informasjon. En spesiell takk går til Mette Støyl for flere hyggelige og nyttige samtaler. Oppdragsgivers kontaktperson har vært skogbrukssjef Hans E. Aamodt som takkes for godt samarbeid.

Deler av fiskematerialet er analysert av Randi Saksgård, NINA. Vannprøver som er tatt i forbindelse med prosjektet er analysert ved NINAs analyselaboratorium i Trondheim.

Trondheim, april 2006

Bjørn Mejdell Larsen
prosjektleder

1 Innledning

Det har vært en global tilbakegang for mange arter av ferskvannsmuslinger, og elvemusling (**figur 1**) betraktes av enkelte som den mest truede ferskvannsmuslingen i verden. På grunn av den negative utviklingen og kraftige tilbakegangen i bestandene i hele Europa gjennom hele 1900-tallet har elvemuslingen i de siste ti-årene fått stor oppmerksomhet for å sikre at arten ikke forsvinner for godt. 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. I Norge vet vi nå også en del om artens biologi og generelle status i vassdragene våre, men mangler likevel noe basiskunnskap for å kunne forvalte arten på en forsvarlig måte. Med manglende kunnskap om utbredelse og forekomst av muslinger har man i uvitenhet ødelagt og forringet mange leveområder. Bestandsutviklingen har i deler av landet vært negativ i lang tid, og i mange lokaliteter har bestanden forsvunnet eller rekrutteringen har stanset opp; det har skjedd en "forgubbing" i bestandene. Årsaken til tilbakegangen skyldtes tidligere et hensynsløst perlefiske, men i dag ligger årsaken til tilbakegangen i forringelse og ødeleggelse av leveområdene. Eutrofiering, erosjon fra land- og skogbruksområder, forsuring, utryddelse av vertsfisk, vassdragsregulering, kanalisering, bekkelukking, drenering av myrer og annen utmark, snauhogst og giftutslipp kan være viktige faktorer i dette bildet.

Elvemusling finnes utbredt i kystområdene i alle deler av Norge, men utbredelsen er generelt ufullstendig kartlagt (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999, Økland & Økland 1998; 1999). Elvemusling er fortsatt til stede i hele landet, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsatt, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Summen av dette har gjort at elvemusling er ført opp på listen over truede dyrearter i Norge (DN 1999), og den ble totalfredet mot all fangst fra 1. januar 1993. Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, spesielt i de tilfellene der også store deler av verdens totalbestand finnes i Norge (ansvarsarter). Elvemusling ser ut til å være en slik art.



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

Elvemusling er kjent fra 19-20 lokaliteter i Buskerud (Dolmen & Kleiven 1997a; 1999). De fleste lokalitetene ligger i tilknytning til Drammensvassdraget der elvemusling finnes både i hovedvassdraget og i flere av de små og store sideelvene (bl.a. Simoa, Sokna og Hoenselva). I Hurum og Røyken kommuner finnes det eldre opplysninger om elvemusling i Åroselva (Taranger

1890, Vibe 1895, Killingstad 1928, Dolmen & Kleiven 1997b) og Skithegga (Killingstad 1928) samt øvre deler av Sageneelva (= Ustadelva) (Dolmen & Kleiven 1997b). Vibe (1895) oppgir at det "af og til fiskes perler i elvene i Hurum". Elvene i Hurum nevnes også av Taranger (1890) og Helland (1903) som sier at ett av Oslos gullsmedfirmaer opplyste i 1890 at det i de siste 55 år hadde kjøpt inn norske perler bl.a. fra Hurum. Hvorvidt dette var Årosvassdraget vet vi ikke, men perlefiske var svært vanlig i lang tid bl.a. i Skithegga på den tiden (Killingstad 1928). Det er hovedsakelig svært gamle opplysninger som finnes fra området, men i Åroselva er det kjent funn av elvemusling fra 1970-75 ("ca 30 år siden", Mette Støyl pers. medd.) og fra ca 1990 (Kjell Sandaas i Dolmen & Kleiven 1997b). Det er ikke kjent at det er gjennomført noen systematisk undersøkelse av elvemusling i Åroselva tidligere, og utviklingen av bestanden over tid er derfor ukjent.

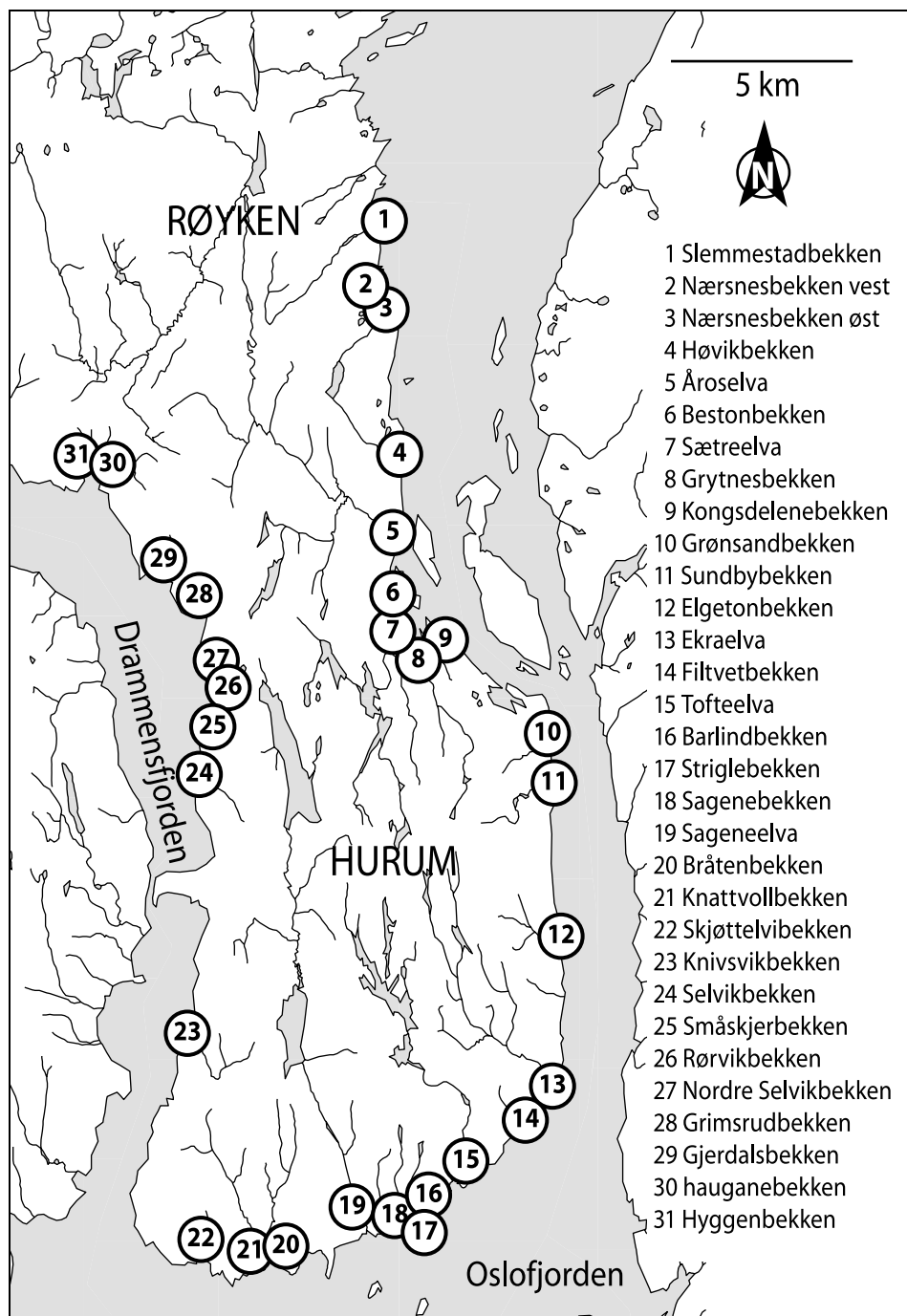
Det finnes også andemusling *Anodonta anatina* i de øvre delene av Årosvassdraget i Asker kommune (Padderudvannet, Nordvannet og Ulvenvannet) (Larsen et al. 1998). Vi har derimot ikke opplysninger om arten i Røyken og Hurum kommuner tidligere.

Fordelen med å kunne anvende elvemusling som et ledd i naturovervåkingen er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er det at elvemuslingen kan oppnå en imponerende høy levealder (150-200 år). Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemusling er avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller. Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret. For en nærmere beskrivelse av elvemuslingens biologi, habitat-/miljøkrav og bestandssituasjon henvises det til Larsen (1997; 1999). Det parasittiske stadiet som muslinglarvene har på fiskeungenes gjeller strekker seg normalt fra august/september til påfølgende vår eller forsommer. I hele denne perioden vil larvene kunne påvises og identifiseres på fiskens gjeller.

Det er tidligere undersøkt i alt 30 bekkesystemer i Hurum og Røyken kommuner med hensyn til forekomsten av fisk (Larsen & Næsje 1990). I tillegg kommer Åroselva som er beskrevet av Garnås & Enerud (1989). Det er bare Åroselva som har en fast laksestamme, og det er bare gjort tilfeldige funn av laksunger i fem andre bekker. Ørret/sjøørret ble funnet i 21 av bekkene i 1989 (Larsen & Næsje 1990), og beskrivelsene av de enkelte lokalitetene ga et godt utgangspunkt for å plukke ut potensielle oppholdssteder også for elvemusling. Det ble gjort en vurdering av bekkenes potensiale som tilholdssted for elvemusling der forekomst av laks/ørret, vannføring, vannkvalitet (pH) og substrat ble tillagt størst vekt. Foruten de to lokalitetene der det historisk var opplysninger om forekomst av elvemusling (Åroselva og Sageneelva/Ugstadelva) ble Sætreelva og Knattvollbekken valgt ut for nærmere undersøkelser. Resultatene fra befaringer og undersøkelser i vassdragene i 2005 rapporteres her.

2 Område

Med Hurum forstår vi i denne rapporten kommunene Hurum og Røyken som danner ei halvøy mellom Oslofjorden og Drammensfjorden i Buskerud fylke (**figur 2**). For mer detaljerte kartopplysninger henvises det til kart fra Norges Geografiske Oppmåling, topografisk kart 1: 50 000, serie 711 - kartblad 1814 I Asker, 1814 II Drøbak, 1814 III Drammen og 1814 IV Lier.



Figur 2. Lokalisering av aktuelle bekker/elver i Røyken og Hurum kommuner (omarbeidet fra Larsen & Næsje 1990).

Hurumhalvøya er ca. 30 km lang og 6-12 km bred. De høyeste toppene er Stikkvasskollen (361 moh.) og Villingstadåsen (356 moh.). Det ligger mange vatn og tjern inne på de skogkled-

de åsene, og mer enn 30 bekker og elver drenerer mot Oslofjorden og Drammensfjorden (Larsen & Næsje 1990). De fleste vassdragene finner vi på sør- og østsiden av Hurumlandet. Et flertall av lokalitetene er små (mindre enn tre meter brede), og disse kan i perioder om sommeren ha så lite tilsig av vann at de tørker helt inn. Bare sju av elvene/bekkene har en bredde som er større enn 3 m (Åroselva, Sætreelva, Grytnesbekken, Ekraelva, Sageneelva, Bråtenbekken og Knattvollbekken).

Selv om hele 70 % av Røyken ligger på forsursingsutsatt berggrunn er det små skader på fiskebestandene (Tysse 1989). I april 1989 ble fem lokaliteter undersøkt, og alle hadde pH høyere enn 5,5 (Larsen & Næsje 1990). Årsaken til den gode vannkvaliteten med hensyn til forsuring er at flere av vatna i kommunen ligger under den marine grense.

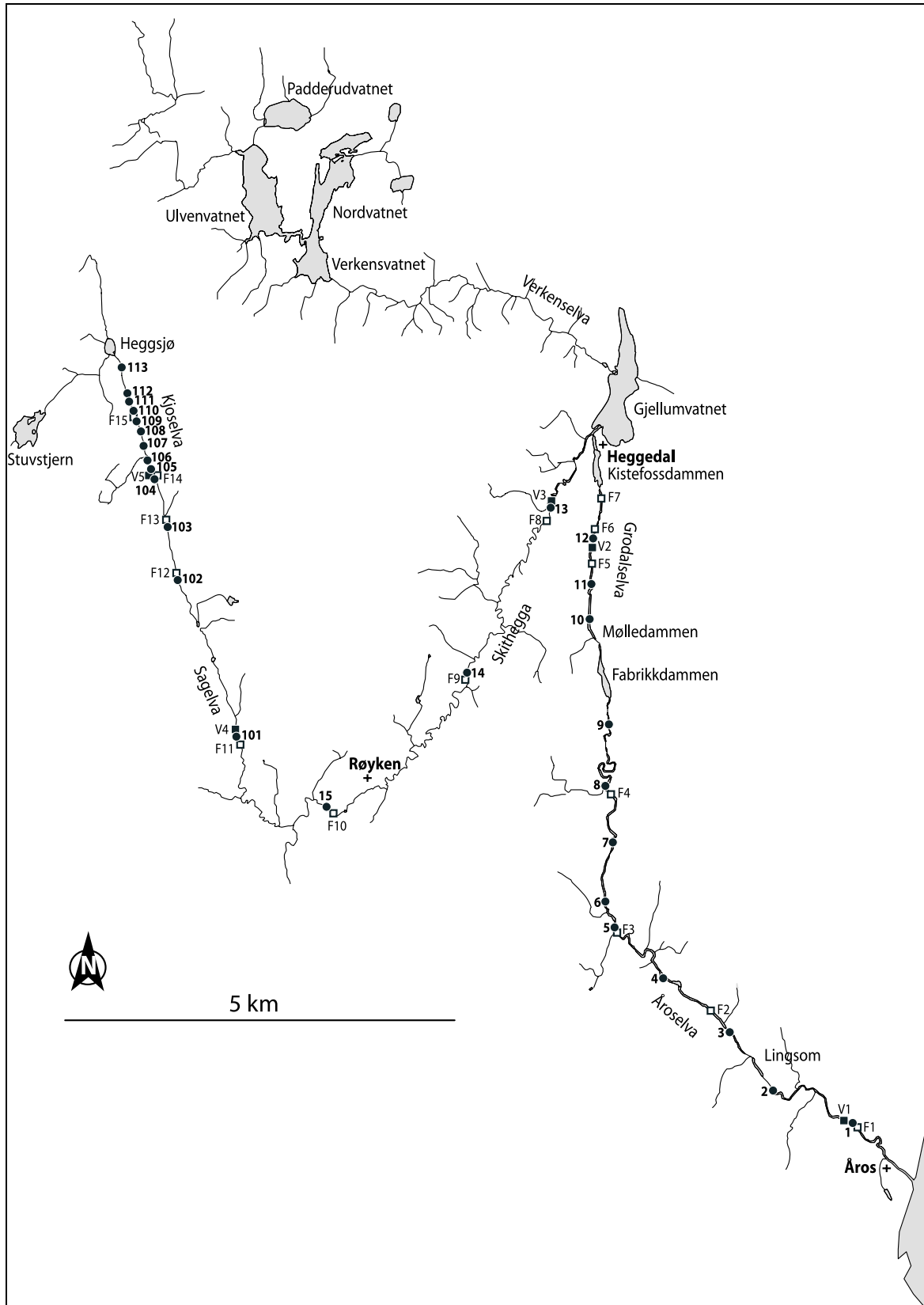
Berggrunnen i Hurum er i all hovedsak sure dypbergarter som granitt og syenitt. Vannkjemiske målinger i 1986 og 1988 viste stort sett lav pH og oppbrukt alkalitet i de fleste større vatn i kommunen (Tysse 1989). I april 1989 ble 24 lokaliteter undersøkt, og 17 vatn hadde pH lavere enn 5,5, og et flertall hadde alkalitet lavere enn 50 (Larsen & Næsje 1990). Alle ørrepopulasjonene i 18 vatn i Hurum var tapt eller redusert før man satte inn kalkingstiltak (Tysse 1989). Selv for abbor som har større toleranse for surt vann enn ørret, var 12 av 13 bestander tapt eller redusert.

2.1 Årosvassdraget (vassdragsnr. 009.Z) med Skithegga (vassdragsnr. 009.AZ)

Årosvassdraget er beskrevet flere steder, og det henvises til Garnås og Enerud (1989) og Wivestad (1989; 2004) for ytterligere detaljer. En oppsummering vil bli gitt her bl.a. med bakgrunn i de nevnte referansene.

Årosvassdraget ligger i Lier og Røyken kommuner i Buskerud fylke og i Asker kommune i Oslo/Akershus fylke. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 112,7 km². Årosvassdraget har sitt utspring i myrområder 350-400 moh. i Asker kommune. Det ligger flere store vatn i denne nordlige delen av vassdraget (Padderudvatnet, 188 moh., Ulvenvatnet, 181 moh., Verkensvatnet, 181 moh. og Nordvatnet, 181 moh.). Fra utløpet av Verkensvatnet og ned til Gjellumvatnet (98 moh.) kalles vassdraget Verkenselva. Denne delen av vassdraget har ikke inngått i denne undersøkelsen. Fra sør og vest renner Skithegga inn i Gjellumvatnet. Skithegga har sitt utspring fra Stuvstjern (275 moh.) og Heggsjø (203 moh.). Fra Heggsjø renner Kjoselva/Sagelva. Kjoselva renner sammen med Skithegga vest for Røyken. Rett sør for Gjellumvatnet ligger Kistefosdammen (96 moh.). Fra Kistefosdammen og ned til riksveg 165 heter elva Grodalselva. I nedre del av Grodalen passerer elva Fabrikkdammen. Fra riksveg 165 og ned til Oslofjorden blir elva kalt Åroselva. I de nedre deler får Åroselva tilsig fra flere mindre sidebekker. Mesteparten av vassdraget ligger under den marine grense som ligger på ca 200 moh.

Årosvassdraget er fra gammelt av kjent som et laks- og sjøørretvassdrag. Opprinnelig kunne laks gå helt opp til Grodalselva. For ca. 100 år siden ble det bygget flere damanlegg langs vassdraget, og laksefisket gikk sterkt tilbake. Lingsomdammen lå i nedre del av Åroselva ca. 3 km fra utløpet. Dammen ble oppført rundt 1900 i forbindelse med et fiskeoppdrettsanlegg. Dammen ble revet i 1989. Fabrikkdammen ligger i Grodalen og ble oppført i forbindelse med kraftproduksjon. Mølledammen ligger i Grodalselva like ovenfor Fabrikkdammen. Denne ble bygd i forbindelse med kraftproduksjon for Grodalen Mølle og Sag. Kistefosdammen som ble bygget i 1918 (og ombygd i 1995) ligger 500 meter nedenfor Gjellumvatnet ved Heggedal. Dammen gir mulighet for å regulere Gjellumvatnet 0,9 m. Minstevannføring ut fra Kistefosdammen er 60 l/sek. Dammen har liten lagringskapasitet noe som fører til oversvømmelse i nedbørrike perioder. Vannføringen i Årosvassdraget er i flomperioder 10-20 m³/s. I gjennomsnitt for hele året er vannføringen beregnet til 1,5 m³/s. Ved 1 m³/s er så å si hele elveprofilen dekt med vann, mens 0,20 og 0,12 m³/s dekker henholdsvis 60 og 40 % av elvebunnen.



Figur 3. Årosvassdraget med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-15 og 101-112), ungfisk (stasjon F1-F15) og vannkjemi (stasjon V1-V5) i 2005.

Laks og ørret finnes naturlig i nedre del av Åroselva. Etter at Lingsomdemningen ble fjernet kan artene vandre opp til Fabrikkdammen i Grodalselva. Yngel og settefisk av både laks og ørret er satt ut i vassdraget, også ovenfor den naturlige lakseførende delen av vassdraget. Utsettingene ble startet i begynnelsen av 1970-årene av Åros Jeger- og Sportsfiskerforening. Antallet har vært i størrelsesorden 1000-10.000 settefisk/smolt pr. år i perioden 1973-1987. I tillegg ble det i enkelte år satt ut et betydelig antall yngel. Offisiell fangststatistikk for Årosvassdraget foreligger fra 1960-årene og fram til i dag. Fangstene av laks og sjøørret lå på 50-200 kg pr. år fram til begynnelsen av 1980-tallet. I 1984 økte fangsten til over 400 kg og størst fangst var det i 1987 med 912 kg (derav 576 kg laks). Fangstutbyttet var deretter svært lavt i noen år, men i perioden 1994-2005 lå fangstene av laks og sjøørret på 50-450 kg pr. år til sammen. Fisket i Åroselva er imidlertid avhengig av god vannføring. I lavvannsperioder fiskes det lite og fangstene blir små. I de siste årene er det gjennomgående blitt fanget noe mer laks enn sjøørret.

Fram til 1989 var lakseførende strekning i Åroselva 3 km fra sjøen til Lingsomdammen. Etter at dammen ble revet i 1989 kan laks og sjøørret nå gå ytterligere 8 km opp til Fabrikkdammen i Grodalselva. I 1994 ble det registrert gyting og årsyngel (0+) av laks helt oppe ved Fabrikkdammen. Yngel og settefisk av laksefisk ble tidligere satt ut ovenfor den tidligere lakseførende delen av vassdraget for å øke produksjonen av laksunger i vassdraget. Ovenfor lakseførende strekning finnes det ellers for det meste ørret og ørekyte, men med gjedde og abbor i rolige partier.

Tettheten av laks- og ørretunger i Åroselva ble undersøkt i 1986-1988 (Garnås & Enerud 1989). På den lakseførende delen av Åroselva opp til Lingsom var det meget høy tetthet av laks- og ørretunger (50-140 individer pr. 100 m² til sammen). På de mest strømrrike partiene dominerte laks, og utgjorde ca 80 % av individene. Tettheten av yngel og eldre fiskunger skyldtes både naturlig rekruttering og utsetting. Tettheten av laks oppstrøms Lingsomdemningen skyldtes den gangen utelukkende utsetting. Rekrutteringen i Åroselva har vært relativt stabil over en tiårsperiode nå, med en viss dominans av laksunger (Garnås 2005).

Vannkvaliteten i vassdraget med tanke på pH er gunstig for fisk og næringsdyr, med verdier mellom 6,6 og 7,8. Årosvassdraget mottar imidlertid betydelige mengder kloakkforurensning fra tettsteder som Røyken og Heggedal. Fra jordbruket blir vassdraget tilført næringsstoffene nitrogen og fosfor. Det har også vært registrert giftutslipp fra fabrikker langs vassdraget. Nedre del av Skithegga er den mest forurensede elvestrekningen.

Vannkvaliteten i Åroselva ved Åros er forbedret siden 1980-tallet, men resultatene fra fireårsperioden 2000-2003 viser fremdeles betydelige vannkvalitetsproblemer. Det er målt et relativt høyt næringsstoffinnhold for fosfor i vannkvalitetsklasse "mindre god" og nitrogen i klasse "dårlig". Påvirkningen av tarmbakterier er tidvis meget stor med verdier som gir vannkvalitetsklasse "meget dårlig". Påvirkning av jord og leire er også tidvis stor med relativt høy turbiditet. Vannet har moderat innhold av organisk stoff.

Åroselva er et vassdrag med liten vannføring og er således sårbar for tilførsler gjennom forurensninger fra jordbruket og kloakktilsig. I tillegg vil flommer påvirke vassdraget ved erosjon av de omkringliggende ravine- og jordbruksområdene på marin grunn. Det er typisk for vassdrag som Åroselva at de målte verdiene varierer betydelig gjennom året. Tilførslene til vassdraget medfører totalt sett at vannkvaliteten er utilfredsstillende.

2.2 Sætreelva (vassdragsnr. 009.3Z)

Sætreelva har et stort nedbørfelt og drenerer fra skogsområdene ved Stikkvatnet (250 moh.), Lille Stikkvatnet (226 moh.), Nåbyvatnet (145 moh.), Bjorvatnet (129 moh.) og Mørkvatnet (118 moh.). Elvestrengen fra utløp Mørkvatnet med nedenforliggende sideelver er ca. 6,2 km. I den nederste delen drenerer elva bolig- og industriområder og renner gjennom Sætre sentrum. Anadrom fisk kan vandre 600-650 m fra utløpet der flere småfosser og stryk i grunnfjellet hindrer videre oppgang. Bunnsubstratet er grus og grov stein (10-40 cm). Det er liten vannføring

om sommeren, men mange små og store kulper sikrer oppholdssteder for fisk i tørkeperiodene. I juli 1989 var vanddekt areal 20-40 % av elveløpet. I øvre del av anadrom strekning var det ikke sammenhengende vannspeil.

Redusert oppvekstareal om sommeren og noe grovt gytesubstrat gjør at tettheten av ungfisk er noe lavere enn forventet. Ved elfiske i september 1987 var det til sammen 49 ørret pr. 100 m² (Garnås & Enerud upublisert materiale). Tetthet av ørretyngel og eldre ørretunger i oktober 1989 var henholdsvis 38 og 18 individer pr 100 m² (Larsen & Næsje 1990). I tillegg ble det observert skrubbe og gjedde i elva.

2.3 Sageneelva (vassdragsnr. 010.3Z)

Sageneelva har et meget stort nedslagsfelt (35,5 km²) og drenerer fra Sandungen (146 moh.) og Rødbyvatnet (118 moh.). Elvestrengen nedenfor utløp Rødbyvatnet er 5,1 km til utløpet i sjøen. Sjøørret kan utnytte en elvestrekning på 1,0-1,1 km lengde fra sjøen. Elva har en jevn stigning, og bunnsubstratet er stein i varierende størrelse (15-30 cm), men med noe grus og sand i de roligere partier av elva. Elvestrengen mellom Sandungen og Rødbyvatnet er 4,5 km lang, og kalles Ustadelva. Elva varierer mellom stilleflytende, dype områder og grunne strykpartier. Substratet varierer fra mudder og leire til stein, grus og grov sand.

Sageneelva er regulert med en dam i Sagenedalen ved Grønnsletta (101 moh.), og dam på utløpet av Rødbyvatnet.

Ved elfiske i september 1987 var det til sammen 64 ørret pr. 100 m² i nedre del av Sageneelva (Garnås & Enerud upublisert materiale). I oktober 1989 var tettheten av ørretyngel og eldre ørretunger henholdsvis 37 og 25 individer pr. 100 m² i den anadrome delen av vassdraget (Larsen & Næsje 1990). Innslaget av bekkelevende ørret økte i den øvre delen av anadrom strekning i Sageneelva.

2.4 Knattvollbekken (vassdragsnr. kystfelt 010.32)

Knattvollbekken drenerer gjennom jordbruk- eller løvskogsområder. Elva ble befart på de nedste 2 km og ingen oppgangshindringer ble notert. Det er derfor antatt at fisk kan gå uhindret opp til riksveien. Videre oppvandring vil hindres av vannføring og størrelsen av bekken. Knattvollbekken er roligflytende, vekslende med enkelte mindre strykpartier. Bunnsubstratet utgjøres hovedsakelig av finmateriale (sand/mudder), men med noe grus og grovere substrat (stein 5-30 cm) i de mer strømrrike delene av bekken. Det var liten vanngjennomstrømning om sommeren, men sammenhengende vannspeil og mange kulper sikret likevel overlevelsen til fisk.

Ved elfiske i september 1987 var det til sammen 33 ørret pr. 100 m² (Garnås & Enerud upublisert materiale). Det ble fisket på nytt i oktober 1989, og tetthet av ørretyngel og eldre ørretunger var henholdsvis 52 og 18 individer pr. 100 m² (Larsen & Næsje 1990). I tillegg ble det påvist skrubbe, trepigget og nipigget stingsild og sandkutling i bekkens nedre partier.

3 Metoder

Det ble gjennomført befaringer, elfiske og undersøkelser i store deler av Årosvassdraget, Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken 11.-14. mai 2005 på lav/moderat vannføring. Feltarbeidet i Kjoselva ble gjennomført 29.-30. juli 2005 på lav vannføring. På grunn av høy nedbør 31. juli måtte supplerende undersøkelser som skulle gjennomføres i nedre del av Åroselva utsettes. Dette ble tatt opp igjen 28.-29. september 2005 da det også ble fisket i Kjoselva.

3.1 Vannprøver

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøver fra tre stasjoner i Åroselva/Skithegga (stasjon V1: Åros, stasjon V2: Grodalen og stasjon V3: Skithegga, **figur 3**) i mai og juli 2005. I juli ble det i tillegg tatt vannprøver fra to stasjoner i Kjoselva (stasjon V4: Transet, stasjon V5: Kjosmyra, **figur 3**). Det ble også tatt en vannprøve i Ustadelva ved Ustad ca 500 meter nedenfor utløpet av Sandungen. Alle prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA.

3.2 Fisk

Innsamling av laks- og ørretunger ble gjennomført ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på 11 stasjoner til sammen i Åroselva og Skithegga i mai 2005 (stasjon F1-F11, **figur 3**), og på 4 stasjoner i Kjoselva i september 2005 (stasjon F12-F15, **figur 3**). Det ble i tillegg fisket på tre stasjoner i Sageneelva/Ustadelva og på en stasjon i Sætreelva og Knattvollbekken (**tabell 1**).

Tabell 1. Lokalisering av stasjoner i Årosvassdraget, Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken. Antall laks og ørret som ble samlet inn for undersøkelse av eventuell infeksjon av muslinglarver er angitt foruten en oversikt over andre fiskearter som ble påvist. Lokalisering av stasjon F1-F15 i Årosvassdraget er vist på **figur 3**.

Vassdrag	Stasjon	UTM	Laks		Ørret		Andre arter
			0+	1+	0+	1+	
Åroselva	F1	32V NM 847 201	20	7	7	0	Ørekyte
	F2	32V NM 827 214	11	10	16	0	-
	F3	32V NM 814 223	17	0	15	1	-
	F4	32V NM 811 241	19	0	11	0	Ørekyte
Grodalselva	F5	32V NM 806 270	0	0	0	0	Ørekyte, mort
	F6	32V NM 806 273	0	1**	10	0*	Ørekyte, ål
	F7	32V NM 807 278	0	0	18	0*	Ørekyte, gjedde
Skithegga	F8	32V NM 800 276	0	0	0	3	Ørekyte, trepigget stingsild, mort
	F9	32V NM 791 253	0	0	7	1	Ørekyte, trepigget stingsild
Kjoselva	F10	32V NM 776 235	0	0	3	17	Ørekyte
	F11	32V NM 762 244	0	0	20	7	Ørekyte
	F12	32V NM 753 265	0	0	14	5	Ørekyte
	F13	32V NM 751 270	0	0	15	5	-
	F14	32V NM 749 277	0	0	1	12	Ørekyte
	F15	32V NM 747 282	0	0	14	17	Ørekyte
Sætreelva	Sætre	32V NM 858 167	0	0	22	0*	-
Sageneelva	Dustad	32V NM 845 043	0	0	0	0	Mort, hork
Ustadelva	Dalen	32V NM 837 090	0	0	3	0*	Mort, bekkeniøye
	Ustad	32V NM 834 106	0	0	0	0	-
Knattvollbekken	Knattvoll	32V NL 834 999	0	0	21	0*	-

* Eldre ørretunger observert, men ikke undersøkt mht muslinglarver; ** Laksesmolt (alder: 3+)

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra alle stasjonene i Åroselva/Skithegga, Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken i mai 2005. Fisken er angitt som årsyngel (0+) og ettårige fiskunger (1+) i tabeller og figurer (selv om de er henholdsvis ett og to år ved innsamlingstidspunktet). Dette er gjort for å vise hvilken aldersgruppe fisken hørte til da de ble infisert høsten 2004. Det ble undersøkt 67 laksyngel (0+) og 17 ettårige laksunger samt 87 ørretyngel og 22 ettårige ørretunger til sammen på de 10 stasjonene (stasjon F1-F10) i Åroselva/Skithegga. I Sætreelva ble det undersøkt 22 ørretyngel. I Sageneelva/Ustadelva ble det bare undersøkt 3 ørretyngel, da det var svært lav tetthet av ørret i vassdraget. I Knattvollbekken ble det undersøkt 21 ørretyngel. I Kjoselva ble det bare undersøkt ørret fra en stasjon i mai 2005 (20 ørretyngel og 7 eldre ørretunger, stasjon F11). I september ble det derimot samlet inn ytterligere 44 ørretyngel og 39 ettårige ørretunger fra fire stasjoner (stasjon F12-F15). Fiskungene fra september ble infisert med muslinglarver samme høst; bare noen uker tidligere.

All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall glochidier ble normalt bare talt opp på gjellene på fiskens venstre side. Når det ikke ble funnet muslinglarver på gjellene på venstre side ble også gjellene på høyre side av fisken undersøkt. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet) (Margolis et al. 1982).

3.3 Elvemusling

Etter befaringer og fiske med elektrisk fiskeapparat i løpet av våren i noen utvalgte bekker/elver i Røyken og Hurum kommuner ble det videre arbeidet konsentrert om Åroselva. 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 gjennomført standardiserte tellinger av 15 minutters varighet (= fritelling) på 12 stasjoner i Åroselva/Grodalselva og 3 stasjoner i Skithegga. I tillegg ble 13 stasjoner undersøkt i Kjoselva. Antall tellinger på hver stasjon varierte mellom en og fire tellinger (henholdsvis 15 og 60 minutter søketid). Det ble skilt mellom tomme skall (døde dyr) og levende individer.

Levende elvemuslinger fra Åroselva ble tatt opp for lengdemåling med skyvelære til nærmeste 0,1 mm før de ble satt tilbake i substratet (N = 3). I tillegg ble det lengdemålt et utvalg av levende andemuslinger (N = 13). Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på 4 stasjoner i Kjoselva (stasjon 105-108). På hver stasjon ble alle synlige individer plukket opp. Det ble ikke gravd i substratet etter nedgravde individer. Det ble samlet inn og lengdemålt 108 elvemusling til sammen, som alle ble satt tilbake i substratet etter at de var undersøkt. I tillegg ble de to minste individene som ble observert på stasjon 109 tatt opp, men disse er holdt utenfor lengdefordelingen. I tillegg ble det lengdemålt tomme muslingskall som ble samlet inn spredt langs hele Åroselva/Grodalselva (stasjon 1-12, N = 19) og Kjoselva (stasjon 105-113, N = 98). Tomme muslingskall som er samlet inn er lagret og oppbevares som referansemateriale fra vassdragene.

4 Resultater

4.1 Vannkjemi

4.1.1 Årosvassdraget

Årosvassdraget har ingen forsuringsproblemer (**tabell 2**). Alle pH-verdiene målt i vassdraget i 2005 var høyere enn 7,0 (7,1-7,8 i mai-juli). Dette gjenspeilte seg også i høy alkalitet og høy konsentrasjon av kalsium; henholdsvis 583-1270 $\mu\text{ekv/l}$ og 11,9-26,8 mg/l.

Det er målt moderat lave verdier for farge, men svært varierende og til dels høye verdier for turbiditet i Årosvassdraget (**tabell 2**). Høyeste verdier var 36 mg Pt/l for farge og 11,4 FTU for turbiditet. I områder under den marine grense kan elver bli blakket av leirpartikler. Dette er i noen grad knyttet til vannføringen, og høyest turbiditet blir målt når vannføringen er størst.

Tabell 2. Vannkvaliteten i Årosvassdraget i 2005 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, $\mu\text{S/cm}$), pH, alkalitet (Alk, $\mu\text{ekv/l}$), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO_3 , $\mu\text{g/l}$), total fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al, $\mu\text{g/l}$) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, $\mu\text{g/l}$).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	$\mu\text{S/cm}$ Kond	pH	$\mu\text{ekv/l}$ Alk	Mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	$\mu\text{g/l}$ NO_3	$\mu\text{g/l}$ Tot-P	$\mu\text{g/l}$ Tr-Al	$\mu\text{g/l}$ Um-Al
<u>Åros</u>												
13.05.05	2,58	23	192,7	7,82	1123	25,25	9,08	16,01	660	8,39	53	14
28.07.05	0,98	22	202,4	7,53	1270	26,68	9,37	13,45	560	3,06	20	13
Gj.snitt	1,78	23	197,6	7,68	1197	25,97	9,23	14,73	610	5,73	37	14
<u>Grodalen</u>												
11.05.05	3,38	26	181,7	7,70	1096	23,78	7,51	14,01	780	10,61	70	11
28.07.05	1,92	23	196,5	7,36	1217	26,81	8,13	11,89	750	6,06	38	11
Gj.snitt	2,65	25	189,1	7,53	1157	25,30	7,82	12,95	765	8,34	54	11
<u>Skithegga</u>												
12.05.05	11,40	34	122,4	7,39	764	15,01	5,13	7,11	440	15,79	171	2
28.07.05	8,14	36	155,2	7,24	989	20,32	5,90	6,72	880	15,06	66	3
Gj.snitt	9,77	35	138,8	7,32	877	17,67	5,52	6,92	660	15,43	119	3
<u>Transet</u>												
30.07.05	1,64	27	87,9	7,09	583	11,89	3,09	3,26	400	7,12	24	1
<u>Kjosmyra</u>												
29.07.05	0,70	29	80,5	7,26	573	12,23	2,64	2,72	69	2,18	25	3

Fosfor og nitrogen er de vanligste næringsstoffene som tilføres vassdraget enten naturlig fra skog, myr og utmark eller som utslipp fra landbruk og bosetting. Det ble målt nitratverdier på 880 $\mu\text{g/l}$ i juli 2005 i Skithegga, og verdiene var generelt høye i store deler av vassdraget (**tabell 2**). Det var imidlertid vesentlig lavere verdier i Kjoselva ved Kjosmyr der det bare ble målt 69 $\mu\text{g/l}$ i juli. Totalt nitrogeninnhold, som også omfatter ammonium, nitritt og organisk bundet nitrogen, er ikke målt, men nitratverdiene indikerer at konsentrasjonen av total nitrogen vil falle inn under vannkvalitetsklasse "dårlig" eller "meget dårlig" i Åroselva, Grodalen og Skithegga i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997). I Kjoselva derimot er tilstanden "meget god".

Det ble i tillegg målt høye fosforverdier i Skithegga (16 $\mu\text{g/l}$ i mai 2005, **tabell 2**). Dette faller inn under vannkvalitetsklasse "mindre god" (se Andersen et al. 1997), og konsentrasjonen er

vesentlig høyere enn det man kunne forvente som naturlig bakgrunnskonsentrasjon. Til sammenligning var mengden av total fosfor bare 2 µg/l i Kjoselva.

4.1.2 Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken

Vannkvaliteten ble bare undersøkt ved Ustad i Ustadelva som utgjør øvre del av Sageneelva. Det var liten vannføring ved prøvetakingen, men elva var likevel noe forsuringspåvirket. Verdier for pH, alkalitet, kalsium og labilt aluminium var henholdsvis 6,20, 20 µekv/l, 2,3 mg/l og 21 µg/l. I tillegg var tilførselen av nitrat relativt høy (390 µg/l) i mai 2005. Vannkvaliteten kan derfor i perioder ha vært marginal for at elvemusling skulle overleve over tid, og perioder med surere vann eller høyere næringstilførsel kan ha utryddet muslingene for mange år siden.

4.2 Fisk

4.2.1 Årosvassdraget

Forekomst av fisk og vekst hos laks og ørret

Laks er sammen med ørret og ørekyte dominerende fiskeart på lakseførende strekning i Åroselva. Det var laksunger på alle de fire stasjonene som ble undersøkt opp til Fabrikkdammen. I Grodalselva, Skithegga, Sagelva og Kjoselva derimot er ørret eneste laksefisk som finnes naturlig, og ørret er sammen med ørekyte de dominerende fiskeartene. Men det er også påvist ål, mort, trepigget stingsild og gjedde ved elfisket i 2005. Det var ørret på 14 av de 15 stasjonene i vassdraget, og ørekyte ble påvist på 12 av de 15 stasjonene.

Veksten til laksungene var god i Åroselva. De ettårige laksungene (1+) var mellom 50 og 97 mm lange, med et gjennomsnitt på 73 mm i mai 2005 (**tabell 3**). De toårige laksungene (2+) var mellom 94 og 122 mm lange, med et gjennomsnitt på 106 mm.

Det var store vekstforskjeller hos ørret i ulike deler av vassdraget. De ettårige ørretungene (1+) i Kjoselva, Skithegga, Grodalselva og Åroselva var henholdsvis 59, 80, 101 og 79 mm i gjennomsnitt i mai 2005 (**tabell 3**). Dette avspeiler både forskjeller i tetthet av fiskeunger, næring og vanntemperatur. Ørretyngel (0+) var 39-65 mm mot slutten av første vekstsesong i Kjoselvas øvre del i september 2005. Ettårige ørretunger var 71-112 mm, og toårige ørretunger var 94-111 mm på samme tid i Kjoselva.

Tabell 3. Lengde og aldersbestemmelse av laks og ørret i Årosvassdraget i 2005. Gjennomsnittlig lengde (L, mm) med standardavvik (SD) er angitt for fiskunger med alder 0+, 1+ og 2+; N = antall undersøkte individer.

Art	Lokalitet	Dato	0+		1+		2+	
			L ± SD	N	L ± SD	N	L ± SD	N
Laks	Åroselva	Mai 2005	-	0	73 ± 11	67	106 ± 8	17
Ørret	Kjoselva	Sept 2005	52 ± 7	44	90 ± 13	32	104 ± 6	7
Ørret	Kjoselva	Mai 2005	-	0	59 ± 9	20	110 ± 14	7
Ørret	Skithegga	Mai 2005	-	0	80 ± 10	10	125 ± 14	21
Ørret	Grodalselva	Mai 2005	-	0	101 ± 9	28	-	0
Ørret	Åroselva	Mai 2005	-	0	79 ± 10	49	117	1

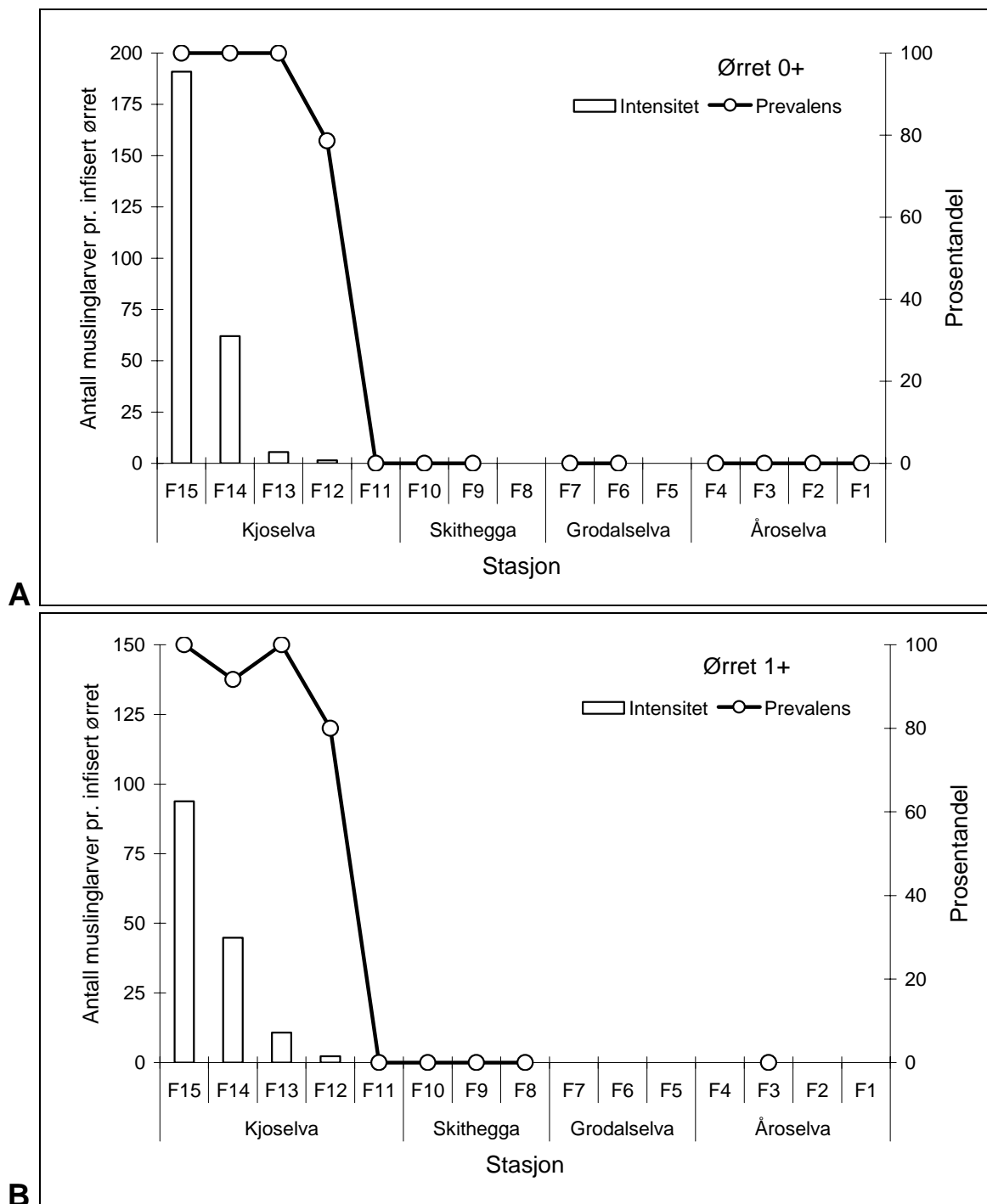
Muslinglarver på gjellene

Det ble ikke funnet muslinglarver fra elvemusling verken på laks- eller ørretunger i Åroselva i mai 2005. Det var heller ikke muslinglarver fra elvemusling på ørret i Grodalselva, Skithegga eller nedre del av Kjoselva/Sagelva i mai 2005. I øvre del av Kjoselva (stasjon F12-F15), som ble undersøkt i september 2005, var derimot 93 % av all ørretyngel (0+) infisert med muslinglarver på gjellene (**tabell 4**). I gjennomsnitt hadde de 69 muslinglarver på gjellene på venstre side av fisken. Ørretyngelens totale infeksjon var imidlertid det dobbelte da antall muslinglarver normalt er like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale). Det var flest

larver på yngelen i midtre og øvre deler av strekningen, og all ørretyngel som ble undersøkt på stasjonene F13, F14 og F15 var infisert (**figur 4**). Høyeste antall på en enkelt fisk var ca 640 muslinglarver (321 larver på venstre side av fisken, **tabell 4**). Ettårige ørretunger hadde i gjennomsnitt 50 muslinglarver på gjellene på venstre side av fisken, og til sammen 94 % av individene var infisert på stasjon F12-F15. Høyeste antall på en enkelt fisk var ca 980 muslinglarver (487 larver på venstre side av fisken, **tabell 4**).

Tabell 4. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på venstre side) i Årosvassdraget i mai 2005 (stasjon F1-F11) og september 2005 (stasjon F12-F15). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks	
Laks	F1	13.05.05	1+	20	0	0	0	0	
	F2	12.05.05	1+	11	0	0	0	0	
	F3	12.05.05	1+	17	0	0	0	0	
	F4	12.05.05	1+	19	0	0	0	0	
	F1	13.05.05	2+	7	0	0	0	0	
	F2	12.05.05	2+	10	0	0	0	0	
	F3	12.05.05	2+	0	-	-	-	-	
	F4	12.05.05	2+	0	-	-	-	-	
	Ørret	F1	13.05.05	1+	7	0	0	0	0
		F2	12.05.05	1+	16	0	0	0	0
		F3	12.05.05	1+	15	0	0	0	0
		F4	12.05.05	1+	11	0	0	0	0
		F5	11.05.05	1+	0	-	-	-	-
		F6	11.05.05	1+	10	0	0	0	0
		F7	11.05.05	1+	18	0	0	0	0
		F8	12.05.05	1+	0	-	-	-	-
F9		11.05.05	1+	7	0	0	0	0	
F10		11.05.05	1+	3	0	0	0	0	
F11		12.05.05	1+	20	0	0	0	0	
F12		28.09.05	0+	14	79	1,1 ± 1,1	1,5 ± 1,0	4	
F13		28.09.05	0+	15	100	5,5 ± 3,1	5,5 ± 3,1	12	
F14		28.09.05	0+	1	100	62,0	62,0	62	
F15		28.09.05	0+	14	100	190,9 ± 89,0	190,9 ± 89,0	321	
F1		13.05.05	2+	0	-	-	-	-	
F2		12.05.05	2+	0	-	-	-	-	
F3		12.05.05	2+	1	0	0	0	0	
F4		12.05.05	2+	0	-	-	-	-	
F5		11.05.05	2+	0	-	-	-	-	
F6		11.05.05	2+	0	-	-	-	-	
F7		11.05.05	2+	0	-	-	-	-	
F8		12.05.05	2+	3	0	0	0	0	
F9		11.05.05	2+	1	0	0	0	0	
F10		11.05.05	2+	17	0	0	0	0	
F11		12.05.05	2+	7	0	0	0	0	
F12		28.09.05	1+	5	80	1,8 ± 1,6	2,3 ± 1,5	4	
F13		28.09.05	1+	5	100	10,8 ± 4,5	10,8 ± 4,5	16	
F14		28.09.05	1+	12	92	41,1 ± 64,9	44,8 ± 66,6	222	
F15		28.09.05	1+	10	100	93,8 ± 157,2	93,8 ± 157,2	487	
Ørret	F12-F15	28.09.05	0+	44	93	64,4 ± 100,6	69,1 ± 102,7	321	
	F12-F15	28.09.05	1+	32	94	46,7 ± 99,6	49,8 ± 102,2	487	



Figur 4. Forekomst av muslinglarver på gjellene til A) ørretyngel (alder: 0+) og B) ettårige ørretunger (alder: 1+) i Åroselva presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i mai 2005 (stasjon F1-F11) og september 2005 (stasjon F12-F15). Forskjellig innsamlingsdato gjør at det ikke er samme årsklasse av ørret som er undersøkt på stasjon F1-F11 og F12-F15. Alder og størrelse er også forskjellig. Ørretyngel på stasjon F1-F11 og F12-F15 er henholdsvis 12 og 5 måneder gammel.

Muslinglarvene på ørret i Kjoselva hadde vokst noe etter at de hadde festet seg på gjellene, men infeksjonen hadde likevel ikke skjedd før i første halvdel av september. Den korte tiden mellom infeksjon og kontroll kan bety at en del larver fortsatt ville falle av på enkelte av fiskeungene, blant annet på grunn av immunreaksjoner hos fisk som har vært infisert tidligere.

I Skithegga (stasjon F8-F9) og Grodalselva (stasjon F7) ble det funnet muslinglarver fra andemusling. Det var larver på mort, ørekyte og ørret i lite antall. Det ble ikke funnet larver på 10 ørret som ble undersøkt fra stasjon F6. I Grodalselva var det til sammen tre muslinglarver på to av de 18 ettårige ørretungene. Ingen av de ti ørekytene fra samme sted var infisert. I Skithegga var det til sammen 23 muslinglarver fra andemusling på tre av de 12 ett-, to- og treårige ørretungene som ble undersøkt. En mort fra samme området var infisert med fire larver, og to av seks ørekyte var infisert med til sammen fem muslinglarver.

4.2.2 Sætreelva

Det ble bare fanget ørret i Sætreelva ved Sætre i mai 2005. De ettårige ørretungene varierte i lengde fra 40 til 96 mm med et gjennomsnitt på 65 mm ($N = 22$; $SD = 13$). I tillegg ble det observert noen eldre ørretunger, men disse ble ikke lengdemålt eller aldersbestemt. Gjellene til de ettårige ørretungene ble undersøkt under mikroskop, men det ble ikke gjort anmerkninger om muslinglarver fra elvemusling på noen av individene.

4.2.3 Sageneelva

Det ble ikke fanget ørret på stasjonen ved Dustad. Det ble elfisket et areal på 350-400 m², men det ble bare fanget 13 mort og en hork. Stasjonen ligger mellom dam ved Grønnsletta (101 moh.) og Rødbyvatn (118 moh.) som begge er demt opp. På stasjonen ved Dalen i Ustadelva ble det elfisket et areal på 910-950 m², men det ble bare fanget seks ørret til sammen. Toårige og eldre ørretunger ble sjekket for muslinglarver i felt. Gjellene til de tre ettårige ørretungene (88-92 mm) ble undersøkt under mikroskop, men det ble ikke gjort anmerkninger om muslinglarver fra elvemusling på noen av individene på stasjonen. I tillegg til ørret ble det fanget to mort og et mindre antall bekkeniøye i Ustadelva ved Dalen. Den tredje stasjonen i vassdraget lå i Ustadelva ved Ustad. Det ble elfisket et areal på ca 250 m², men det ble ikke observert eller fanget fisk i det hele tatt på stasjonen.

4.2.4 Knattvollbekken

Det ble bare fanget ørret i Knattvollbekken ved Knattvoll i mai 2005. De ettårige ørretungene varierte i lengde fra 70 til 94 mm med et gjennomsnitt på 81 mm ($N = 21$; $SD = 6$). I tillegg ble det observert en toårig ørretunge (130 mm). Gjellene til de ettårige ørretungene ble undersøkt under mikroskop, men det ble ikke gjort anmerkninger om muslinglarver fra elvemusling på noen av individene.

4.3 Elvemusling

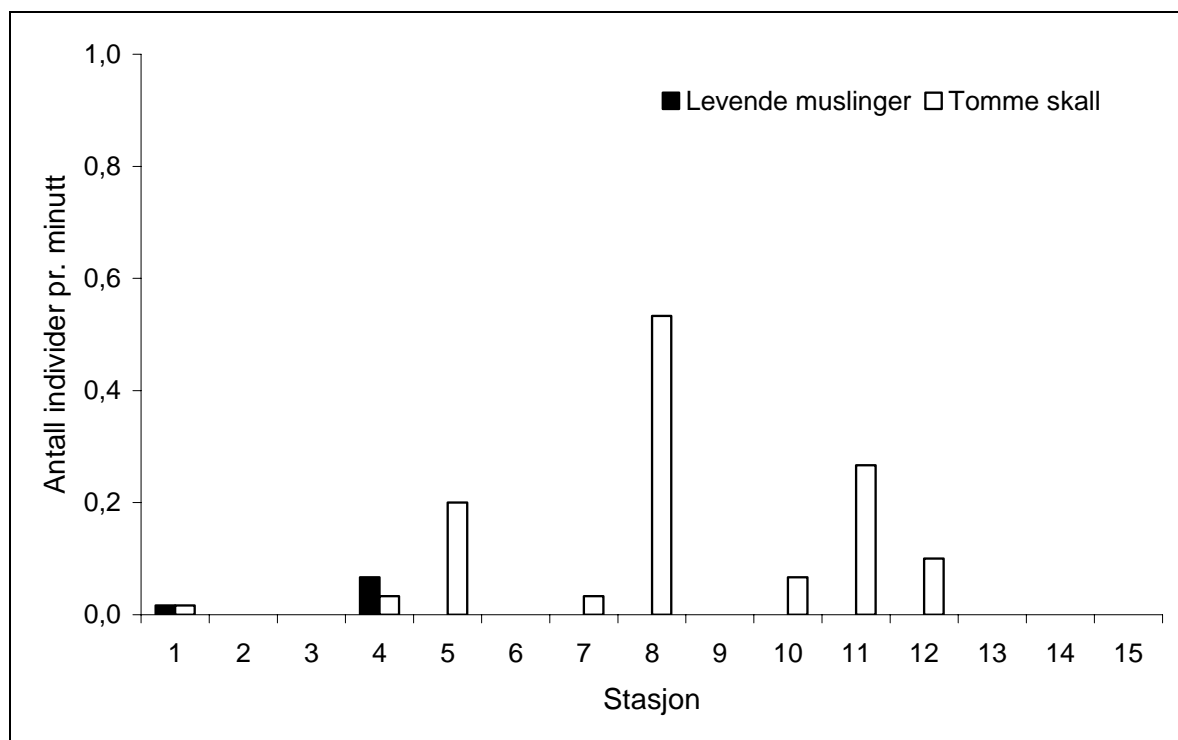
4.3.1 Årosvassdraget

Utbredelse

Levende elvemusling ble funnet på en ca 1,7 km lang strekning fra Heggjø til noen hundre meter ovenfor Kjosmyr. Det ble i tillegg funnet muslinglarver på ørret videre nedover i elva på en ca 1,4 km lang strekning. Dette kan bety at det finnes enkelte spredte muslinger på denne strekningen som ikke ble observert, og det er i det minste et potensiale for at muslinger kan etablere seg i dette området. På 1930-40-tallet var det elvemusling i det minste ned til Åserud (Anonym pers. medd.). I Åroselva ble det bare funnet levende elvemusling på to avgrensede punkt i elva; i Åros om lag en kilometer fra utløpet i sjøen og ved Hotvet ca fire kilometer fra sjøen. Tomme skall og skallrester av elvemusling ble imidlertid funnet flere steder i Grodalselva og Åroselva (stasjon 1-12), og viser at arten for en del år tilbake forekom spredt i hele denne delen av vassdraget. Eldre beretninger forteller i tillegg om et utstrakt perlefiske i

Skithegga fra Røyken til Heggedal (bl.a. Killingstad 1928). Dette betyr at elvemusling tidligere hadde en sammenhengende utbredelse fra Heggjø øverst i Kjoselva, gjennom hele Skithegga, Grodalselva og Åroselva til utløpet i sjøen ved Åros. Dette utgjorde om lag 32,4 km elvestrekning når innsjøer og dammer er trukket fra. Utbredelsen i dag utgjør bare ca 10 % av dette.

Levende andemusling ble funnet i Grodalselva og øvre del av Åroselva. Det er bestander av andemusling i Gjellumvatnet og Kistefossdammen (Anonym pers. medd.), og sannsynligvis i Fabrikkdammen. Dette har gitt opphav til enkelte spredte individer i de stilleflytende delene av Årosvassdraget også; i det minste på en 5-6 km lang strekning fra Gjellumvatnet og nedover. Funn av tomme skall lenger ned i Åroselva indikerer at andemusling kan finnes spredt på ytterligere et par kilometer av elva. I tillegg kan det være enkeltindivider i Skithegga fra Gjellumvatnet og oppover mot Røyken. Det ble funnet muslinglarver av andemusling på fisken, og rester etter et tomt skall i nedre del av Skithegga.



Figur 5. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åroselva og Skithegga basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt søketid). Jf. **vedlegg 1**.

Tetthet

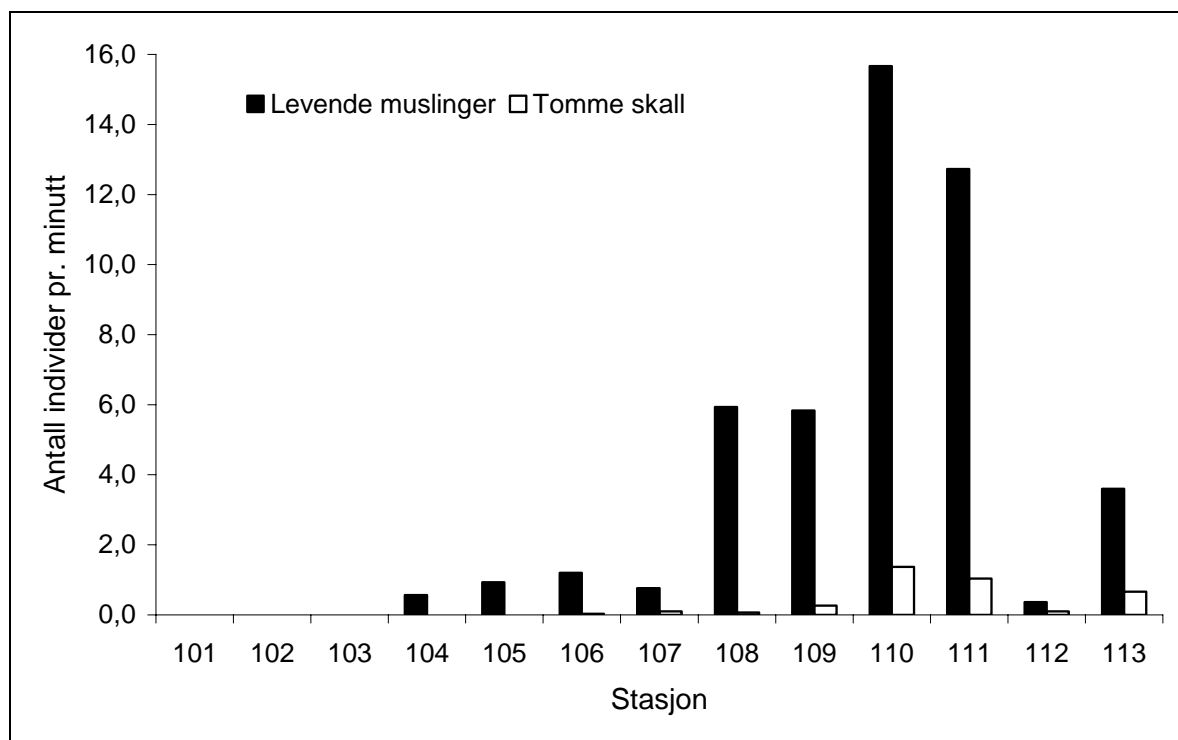
Det ble bare observert tre levende elvemusling til sammen på to av de 15 stasjonene som ble undersøkt i Åroselva, Grodalselva og Skithegga (**figur 5, vedlegg 1**). Dette ga en relativ tetthet på 0,01 individ pr. minutt søketid, og bestanden er nær ved å forsvinne for godt. Det ble funnet 34 tomme skall eller skallrester, og tettheten av døde individer var 0,08 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 1**).

I Sagelva/Kjoselva var det heller ingen elvemusling på de tre nederste stasjonene, men tettheten på de resterende 10 stasjonene varierte mellom 0,37 og 15,67 individ pr. minutt søketid (**figur 6, vedlegg 2**). Det var stedvis store ansamlinger av elvemusling, og gjennomsnittlig relativ tetthet av levende muslinger var 3,66 individ pr. minutt i Kjoselva. Det er tidligere funnet en sammenheng mellom tettheten av muslinger ved transekttellinger og fritellinger uttrykt ved ligningen:

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

der x er antall levende individer funnet pr. minutt (Larsen & Hartvigsen 1999). Da finner vi at 3,66 individ pr. minutt i gjennomsnitt på "fritellingene" tilsvarer 0,77 individ pr. m² elveareal. Det ble telt 1.537 levende og døde elvemuslinger til sammen på alle stasjonene i Kjoselva. Tomme skall utgjorde 7,1 % av totalantallet. Når vi tar i betraktning at dette representerer dødeligheten over flere år var ikke andelen vesentlig høyere enn forventet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,28 individ pr. minutt søketid.

Det ble observert 47 levende andemusling til sammen på fem av de 15 stasjonene som ble undersøkt i Åroselva, Grodalselva og Skithegga (**vedlegg 3**). Dette ga en relativ tetthet på 0,10 individ pr. minutt søketid. De fleste andemuslingene ble imidlertid funnet på en stasjon like nedstrøms Fabrikkdammen der den relative tettheten var 1,37 individ pr. minutt søketid. Det ble funnet 285 tomme skall eller skallrester til sammen, og tettheten av døde individer var 0,64 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 3**).



Figur 6. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Kjoselva basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt søketid). Jf. **vedlegg 2**.

Populasjonsstørrelse

I Kjosbekken er totalt elveareal på strekningen med elvemusling (fra Heggsjø til noen hundre meter ovenfor Kjosmyr) beregnet til 4250 m². Dette er basert på en elvelengde på 1,7 km og en gjennomsnittlig bredde på 2,5 m (2-3 m).

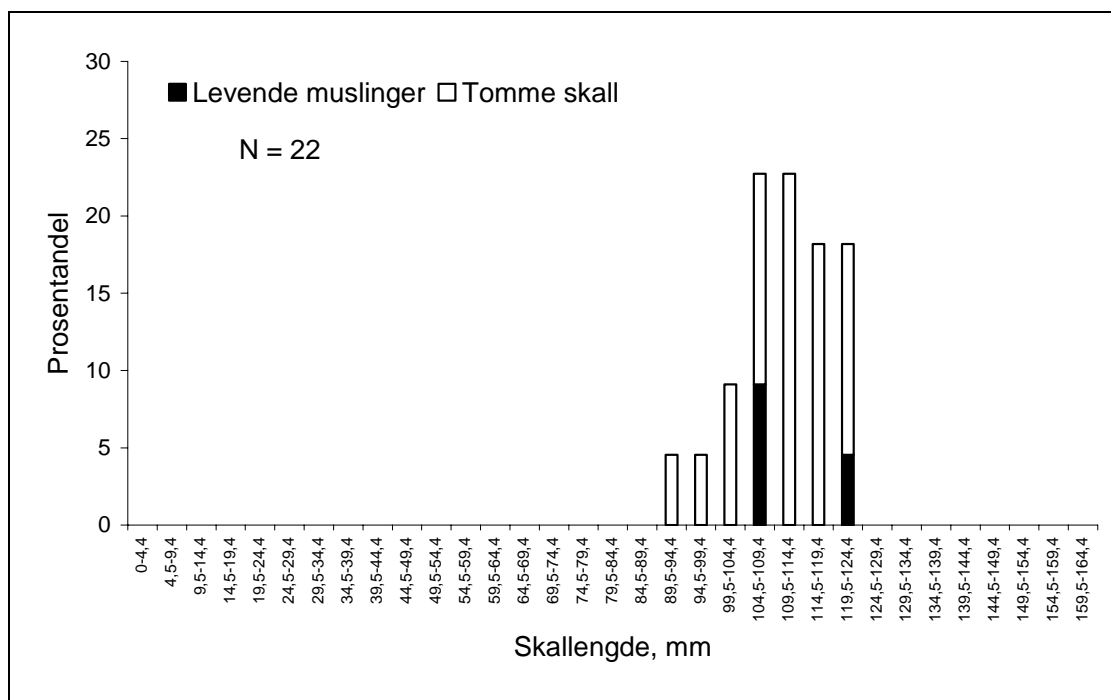
Med en gjennomsnittlig tetthet på 0,77 individ pr. m² på strekningen, gir dette en total bestand på nærmere 3300 elvemusling i Kjoselva. Dette estimatet kan imidlertid være for lavt da alle beregninger av bestandsstørrelse basert på synlige individer underestimerer antall muslinger som faktisk er tilstede. I sju norske elver varierte andelen nedgravde individer mellom 6 og 66 % i de undersøkte områdene (Larsen 2005a). Gjennomsnittet var 33 %. I en svensk undersøkelse ble det konkludert med at i gjennomsnitt ca 20 % av muslingene var helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon (Bergengren

2000). Andelen nedgravde individer blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young et al. 2001). Alle elvemuslinger som ble funnet ved direkte observasjon var større enn 30 mm i Kjoselva, og det er antatt at andelen små individer ikke er så veldig stor. Vi antar likevel at så mye som ca 20 % av individene kan være nedgravd. Dette gir oss et korrigert estimat på nærmere 4000 elvemusling i Kjoselva.

I tillegg kommer et lite antall levende elvemusling i Åroselva. Det ble bare observert tre individer til sammen, og sannsynligvis er det bare noen titalls levende individer i hele vassdraget.

Lengdefordeling

De tre levende elvemuslingene som ble observert i Åroselva var 105, 106 og 124 mm lange. Tomme skall som ble funnet i Åroselva og Grodalselva varierte i lengde mellom 90 og 123 mm (**figur 7**) med et gjennomsnitt på 111 mm (N = 19; SD = 9).

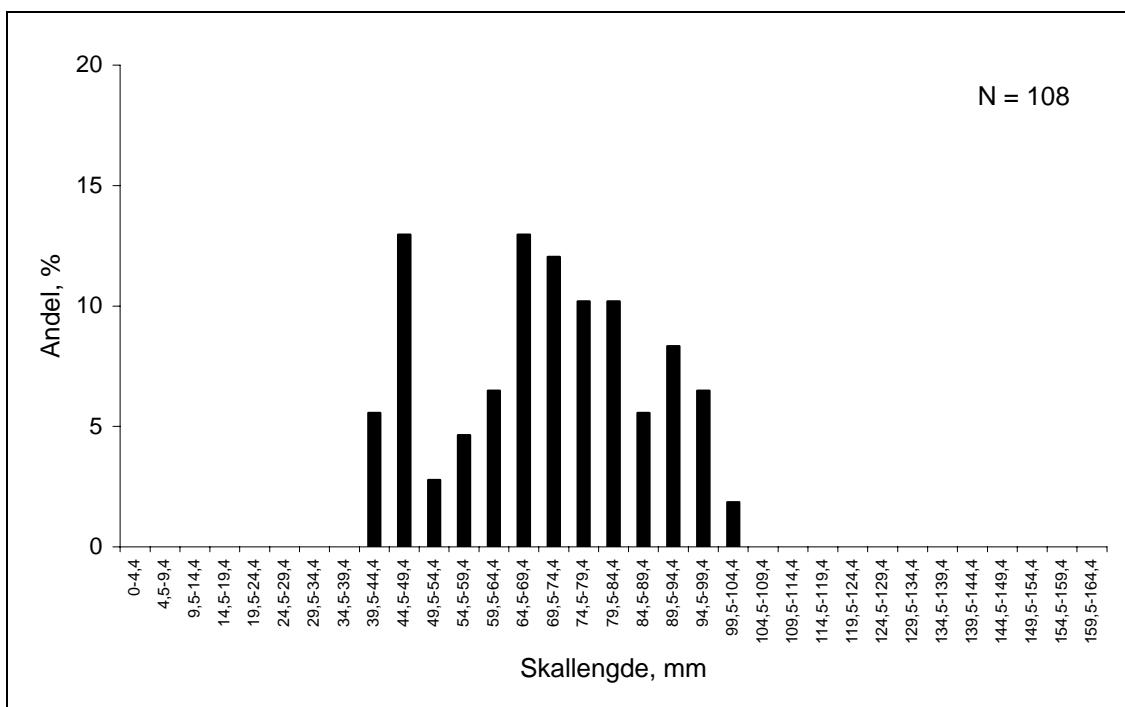


Figur 7. Lengdefordeling av levende elvemusling og tomme skall av elvemusling fra Åroselva i mai-september 2005.

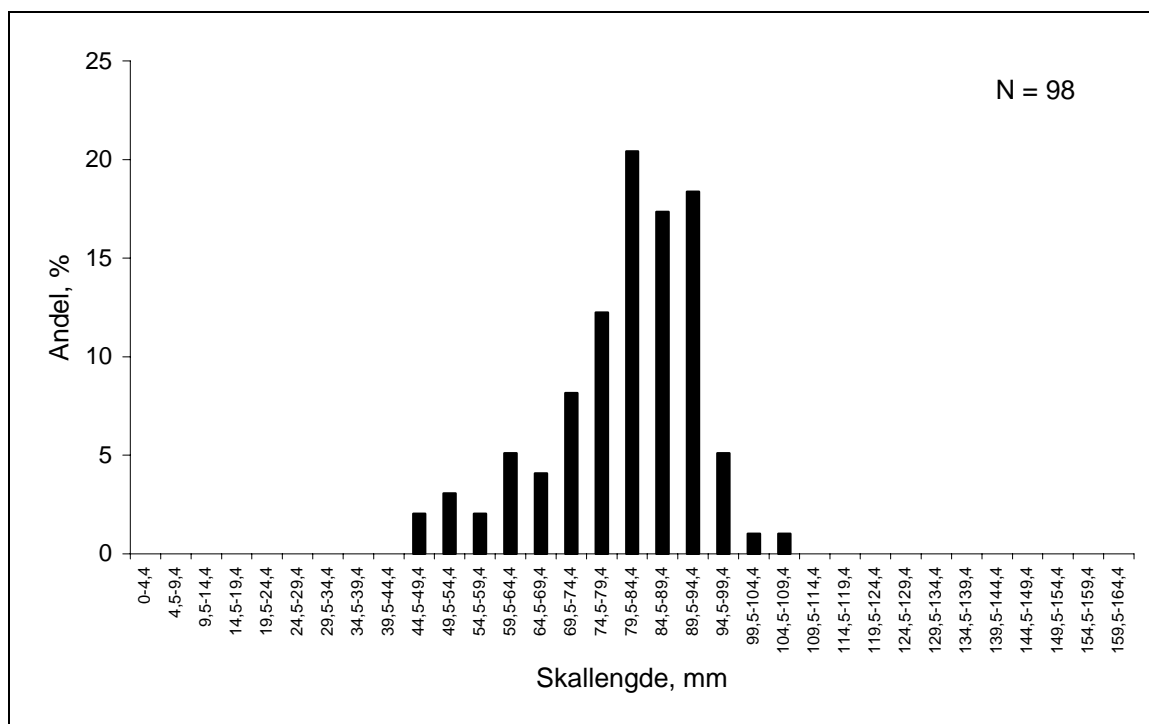
Levende elvemusling i Kjoselva varierte i lengde fra 40 til 103 mm på stasjon 105-108 i juli 2005. Lengdefordelingen har to eller tre toppe. Det var flest muslinger med lengder mellom 65 og 85 mm, men også muslinger mellom 90 og 100 mm forekom vanlig. Det kan se ut til at rekrutteringen har vært liten i flere år uttrykt ved at det ble funnet få muslinger mellom 50 og 65 mm. Derimot fantes det en eller flere sterke årsklasser som i 2005 var 45-50 mm lange (**figur 8**). Gjennomsnittslengden var 71 mm (N = 108; SD = 17). Det ble funnet 20 individer som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 19 % av de lengdemålte individene i 2005. Av disse var det imidlertid ingen som var mindre enn 20 mm. Det minste individet som ble observert i Kjoselva uavhengig av stasjon var 33 mm.

Tomme skall av elvemusling som ble funnet i Kjoselva varierte i lengde mellom 49 og 108 mm (**figur 9**) med et gjennomsnitt på 81 mm (N = 98; SD = 12). Gjennomsnittslengden var noe større enn det som ble funnet for de levende individene, og det kan tyde på at det i hovedsak er høy alder som gjør at muslingene dør. Det var heller ikke påfallende mange tomme og ferske skall noe sted i vassdraget.

Levende andemusling i Årosvassdraget (stasjon 6-12) varierte i lengde fra 38 til 92 mm (**vedlegg 4**) med et gjennomsnitt på 64 mm (N = 13; SD = 15) i juli 2005. Tomme skall av andemusling varierte i lengde mellom 47 og 118 mm (**vedlegg 5**) med et gjennomsnitt på 75 mm (N = 55; SD = 16).



Figur 8. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Kjoselva i juli 2005.



Figur 9. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Kjoselva i juli 2005.

Alderssammensetning, reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen aldersbestemmelse av levende elvemusling i Kjoselva i denne undersøkelsen. Vi vet derfor ikke alderen på de yngste individene. Selv om de minste muslingene kan være vanskelige å finne, reproduserte de voksne individene normalt. Fertilitet angitt som antall gravide individer ble undersøkt i Kjoselva i juli 2005. Om lag halvparten av muslingene hadde egg eller tidlige larvestadier i gjellene (**tabell 5**), men fyllingen var liten. Det var derfor litt tidlig på året for å bestemme den maksimale andelen av gravide individer i populasjonen. Da elvemuslingene sannsynligvis ikke slapp larvene før i første halvdel av september er det sannsynlig at antall gravide individer kunne fortsette å øke utover i første halvdel av august. Graviditetsfrekvensen kan variere noe både mellom år og innad i vassdrag avhengig av individenes kondisjon, og "overskudd" til å produsere egg. Normalt finner vi at mellom 30 og 60 % av muslingene i en bestand er gravide (Larsen 2005a), men i bestander med en stor andel hermafroditter vil graviditetsfrekvensen være enda høyere. I Norge er det flere lokaliteter der 80-100 % av individene er gravide, og det er vist at de reproduserer hvert år (Larsen 2005b).

Tabell 5. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Kjoselva i 2005. Gjennomsnittslengde (*L*) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (*SD*); *N* = antall elvemusling som ble undersøkt.

Stasjon	Dato	<i>L</i> (\pm <i>SD</i>), mm	<i>N</i>	Graviditet %
104-105	29.7.05	79,0 \pm 11,1	26	46,2

4.3.2 Sætreelva, Sageneelva og Knattvollbekken

Det ble ikke funnet muslinglarver fra elvemusling på fiskeungene i Sætreelva, og det ble heller ikke observert skall eller levende muslinger i forbindelse med en befarings i elveløpet.

Det ble ikke funnet muslinglarver fra elvemusling på fiskeungene i Sageneelva. På stasjonen Dalen ble det gjennomført to "fritellinger" av 15 minutters varighet med vannkikkert. Det ble ikke observert skall eller levende individer av elvemusling ved de tellingene eller ved befaringer i elveløpet på de to andre stasjonene.

Det ble ikke funnet muslinglarver fra elvemusling på fiskeungene i Knattvollbekken, og det ble heller ikke observert skall eller levende muslinger i forbindelse med en befarings i elveløpet.

5 Oppsummering og diskusjon

Av vassdragene i Hurum og Røyken kommuner som ble undersøkt i 2005 ble det bare funnet elvemusling i Årosvassdraget – nærmere bestemt i Åroselva og Kjoselva. Elvemusling var tidligere utbredt i hele Årosvassdraget, og vi har gamle opplysninger om funn av elvemusling i 32 km av elveløpet innenfor grensene til Røyken kommune. I dag er elvemusling forsvunnet fra 90 % av den opprinnelige elvestrekningen, og finnes nå bare på en 1,7-3,1 km lang strekning i Kjoselva og usammenhengende i lite antall i nedre del av Åroselva. Det er mange faktorer som har spilt en rolle i denne utviklingen, men bygging av dammer, kraftig eutrofiering og nedslamming av elvebunnen synes å være av overordnet betydning. Tidligere ble også bestanden av elvemusling påvirket ved perlefiske, og plukking av skjell kan ha vært medvirkende til å redusere bestanden etter hvert som rekrutteringen også gikk tilbake.

I Ustadelva var det ikke lenger noe som tydet på at det fantes levende elvemusling. Det ble ikke funnet muslinglarver på fisk, og heller ingen spor etter tomme skall ble notert. Bestanden av ørret var svært liten, og ved Ustad var det ikke fisk i elva i det hele tatt. Vassdraget har tidligere vært forsuringspåvirket, og pH var for eksempel 5,3 i april 1989 (Larsen & Næsje 1990). Rødbyvatn og dam ved Grønnsletta hadde derimot tilfredsstillende vannkvalitet uttrykt ved pH (henholdsvis 6,63 og 6,59). Demninger på utløpet av disse vatna hindrer imidlertid vandringen av ørret i vassdraget, og eventuelle muslingpopulasjoner kan ha blitt splittet opp. Det var ingen ørret i elva nedenfor Rødbyvatn i 2005, og mangel på vertsfisk kan ha medvirket til at en eventuell bestand av muslinger kan ha forsvunnet for mange år siden.

Selv om det ikke ble påvist elvemusling i andre lokaliteter enn Årosvassdraget i 2005, kan vi ikke helt utelukke muligheten for at det kan finnes spredte individer på deler av vassdragene som ikke ble undersøkt, eller på lokaliteter som ikke ble prioritert. Muligheten for å finne elvemusling i andre lokaliteter i Røyken og Hurum kommuner er imidlertid svært liten.

I Årosvassdraget har det overlevd en større bestand av elvemusling i øvre del av vassdraget. Utbredelsen i Kjoselva synes å ha en klar sammenheng med vannkvaliteten. Det er en betydelig endring i vannkvaliteten når vi beveger oss fra Åroselva og Skithegga der tilførselen av næringsstoff er høy til Kjoselva som domineres av uberørt skogsmark i øvre del. I Kjoselva er det anslått at det fortsatt finnes om lag 4000 elvemusling når vi tar hensyn til at en del muslinger også lever nedgravd i grusen (og kommer i tillegg til de vi kan observere på elvebunnen).

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).

Kjoselva oppnår etter modellen 10-11 poeng, og har høy verneverdi for elvemusling (**tabell 6**). En relativt lav poengsum forteller oss samtidig at det er en liten elv som er i faresonen på grunn av noe svak rekruttering og overvekt av eldre muslinger. Andelen små muslinger kan være for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt. Vassdraget er lite påvirket av dyrket mark, og ligger i et område med lite skogsdrift. Tilførselen av næringsstoff er derfor lav. Bestanden av ørret, som er vertsfisk for muslinglarvene, er moderat, og bør opprettholdes på et høyt nivå for å sikre at flere muslinglarver får en fullstendig utvikling og mulighet for å etablere seg på elvebunnen.

Lokalt og regionalt bør imidlertid vern av elvemuslingen i Kjoselva få høy prioritet. Området må sikres mot inngrep i nedslagsfeltet eller endringer i utnyttelsen av vannet. Lav sommer- og vintervannføring kan gjøre at muslingene forsvinner fra deler av området. Vanddekt areal er be-

grensende for utbredelsen med fare for inntørking om sommeren og innfrysing om vinteren. Muslingene er dessuten avhengige av ørret i et obligatorisk stadium som muslingens larver har på gjellene til fisken. Det må derfor sikres at ørret også har gode gyte- og oppvekstområder i bekken. Tiltak langs Kjoselvas midtre og nedre deler som reduserer næringstilførsel, erosjon og sedimentering av finpartikulært materiale kan igjen skape muligheter for muslinger til å etablere seg. Ørret kan være med på å spre muslingens larver til nye oppvekstområder. Dette kan øke utbredelsen til elvemuslingen nedover i vassdraget, og tidligere leveområder for elvemuslingen kan rekoloniseres.

Tabell 6. Oppsummering av data fra de tre elvemuslingpopulasjonene som ble undersøkt i Årosvassdraget i 2005. Poengbedømmelse og angivelse av klasse er beskrevet nærmere av Larsen & Hartvigsen (1999).

Vassdrag	Utbredelse, km	Tetthet, ind/m ²	Populasjonsstørrelse [◆]	Gj.snitt lengde±sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
Åroselva	3,0 ¹	<0,002(?)	10-50(?)	112±11	105 (90 ²)	124	0	0	4 (5)	I
Skithegga ³	0	0	0	-	-	-	-	-	0	-
Kjoselva	1,7	0,77	3 300	71±17	33	103 (108 ²)	0	18,5	10 (11)	II

◆ Ikke korrigert for nedgravde individer

¹ Usammenhengende utbredelse i lite antall

² Tomt skall

³ Opprinnelig utbredt på hele strekningen mellom Røyken og Heggedal (12 km)

I Skithegga er forholdene helt ødelagt for elvemusling. Vannet tilføres store mengder næringsstoff, og elvebunnen er dekket med et tykt lag dytt og finpartikulært materiale som gjør at elvemuslingen ikke har noen mulighet til å reetablere. I tillegg er bestanden av ørret liten. Vi må nesten 150 år tilbake i tid for å finne beskrivelser av tette bestander av musling i Skithegga (Killingstad 1928). Men perlefiske ble drevet som ren rovfangst i mange år, og stadig flere plukket skjell ettersom ryktene om forekomsten spredde seg. Dette gjaldt både Skithegga og Åroselva. Det fortelles av en gammel perlefisker at det sikkert ble tatt ut 10 tønner skjell bare på en sommer (Killingstad 1928).

I Åroselva kan man fortsatt finne levende elvemusling om man er heldig. Men det er ikke mange individ igjen. Det ble ikke påvist muslinglarver på laks eller ørret i vassdraget, og dette tyder på at det ikke var levende elvemusling i tilknytning til de undersøkte stasjonene. Vi vet at ørret er vertsfisk for elvemuslingens larver i øvre del av vassdraget; det vil si ovenfor Grodal mølle. I dag er Fabrikkdammen oppgangshinderet for laks, men strekningen mellom Lingsdammen og Fabrikkdammen har vært stengt for oppgang av anadrom fisk i nærmere 100 år. Skulle det være ørret som er vertsfisk i hele Årosvassdraget har det hele tiden vært en viss mulighet for at muslingens larver kunne fullføre den eiendommelige livssyklusen som inkluderer oppholdet på gjellene til en fisk. Er det laks som var den naturlige vertsfisken til elvemusling i Åroselva vil fravær av vertsfisk være med på å forklare reduksjonen av antall muslinger i vassdraget. Hundre år uten laks vil utarme bestanden fullstendig da levealderen i Åroselva neppe er mer enn 100-150 år. I tillegg har vassdraget mottatt høye konsentrasjoner av næringsstoff, og supplert med andre utslipp har dette gjort vassdraget uegnet som oppvekstområde for unge muslinger som lever nedgravd i substratet i de første leveårene.

Selv om det ikke ble funnet mer enn tre levende individer av elvemusling i Åroselva i 2005 er det svært sannsynlig at det finnes flere spredte individer i vassdraget. Den beste strekningen er antagelig ved Hotvet der det også for ca 30 år siden var en av de få stedene man fortsatt kjente til at det skulle stå muslinger i vassdraget (Mette Støyl pers. medd.).

Denne undersøkelsen bekreftet at det også fantes andemusling i Røyken kommune. Andemusling var kjent fra innsjøer i den nordlige delen av Årosvassdraget tidligere, men ble nå også funnet i Grodalselva og Åroselva for første gang. Det var kjent lokalt at det fantes muslinger både i Gjellumvatnet og dammene, og at det også sto mye musling i elva. "Musling" kan av enkelte ha blitt feiltolket som elvemusling da inntrykket var at elvemusling skulle forekomme "vanlig" i øvre del av Åroselva/Grodalselva. Dette viste seg i ettertid altså å være andemusling. Dette gjør det derfor nødvendig å kontrollere nye funn slik at man med sikkerhet vet hvilken art som er funnet.

Det er vanskelig å tenke seg effektive tiltak i Åroselva som kan redde elvemuslingen fra å forsvinne hvis bestanden er så liten som den virker. Det bør imidlertid gjennomføres supplerende undersøkelser med grundigere søk på enkelte sentrale lokaliteter for å bringe dette på det rene. I tillegg bør det følges opp med en ny innsamling av laks og ørret fra Åroselva for å finne ut om det er laks eller ørret som er vertsfisk for de elvemuslingene som fortsatt befinner seg i elva. Summen av dette kan gi mer konkrete anbefalinger om hvilke tiltak som kan være aktuelle for å redde de siste elvemuslingene i Åroselva fra å dø ut.

6 Referanser

- 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.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning) 1999. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. – DN-Rapport 1993-3: 1-161.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997a. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. - Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-6: 1-27.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997b. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge. – Fauna 52: 26-33.
- Garnås, E. 2005. Fangst av anadrome laksefisk i Drammenselva, Lierelva, Åroselva og Drammensfjorden i 2005. – Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Notat. 8 s.
- Garnås, E. & Enerud, J. 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser årosvassdraget, 1986-1988. Vannbruksplan for Årosvassdraget. Kommunene Asker, Lier og Røyken. – Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Rapport 4-1989. 58 s. + vedlegg.
- Helland, A. 1903. Norges land og folk topografisk-statistisk beskrevet. X. Lister og Mandals amt. 1.del. - H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Kristiania. 660 s.
- Killingstad, A. 1928. Røyken bygd før og nu. – E. Sems trykkeri, Halden. 623 s.
- Larsen, B. M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 28: 1-51.
- Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* - en kunnskapsoversikt. - Fauna 52: 6-25.
- Larsen, B.M. 2005a. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. - Länsstyrelsen Västernorrland og Karlstads universitet: Workshop Flodpärlmussla. Karlstad, november 2005 [Poster].
- Larsen, B.M. 2005b. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B. M. & Næsje, T. F. 1990. Sjøaure i kystvassdrag i Hurum og Røyken kommuner, Buskerud. - Luftfartsverket, Hurum-prosjektet. Rapport. 80 s.
- Larsen, B.M., Hartvigsen, R., Økland, K. A. & Økland, J. 1998. Utbredelse av andemusling *Anodonta anatina* og flat dammusling *Pseudanodonta complanata* i Norge: en foreløpig oversikt. - NINA Oppdragsmelding 521: 1-32.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). – J. Parasit. 69: 131-133.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. – Historisk tidsskrift 3(1): 186-237.
- Tysse, Å. 1989. Forsuring, fiskestatus og kalkingsplan for Buskerud 1989. - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Rapport 5-1989. 62 s. + vedlegg.
- Vibe, J. 1895. Norges land og folk topografisk-historisk beskrivelse med enkelte viktigere statistiske data. V. Buskeruds amt. - Jacob Dybwads forlag, Kristiania. 336 s.
- Wivestad, T.M. 1989. Forurensningsbudsjett for Årosvassdraget. Vannbruksplan for Årosvassdraget. Kommunene Asker, Lier og Røyken. – Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Rapport 9-1989. 46 s. + vedlegg.
- Wivestad, T.M. 2004. Status og utvikling av vannkvalitet i Drammenselva, Begna, Storelva, Sokna og Åroselva fra 2000-2003. – Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen. Rapport 1-2004. 31 s. + vedlegg.

- 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.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. – Vett & Viten as. 200 s.

Vedlegg 1

Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åroselva, Grodalselva og Skithegga, Røyken kommune. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 15 stasjoner ble undersøkt i mai og september 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 5**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 3**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	60	1	1	0,02	0,02
2	30	0	0	0	0
3	15	0	0	0	0
4	30	2	1	0,07	0,03
5	30	0	6	0	0,20
6	30	0	0	0	0
7	30	0	1	0	0,03
8	30	0	16	0	0,53
9	30	0	0	0	0
10	30	0	2	0	0,07
11	15	0	4	0	0,27
12	30	0	3	0	0,10
13	30	0	0	0	0
14	30	0	0	0	0
15	30	0	0	0	0
1-15	450	3	34	0,01	0,08
Gjennsnitt ± sd				0,01 ± 0,02	0,08 ± 0,15

Vedlegg 2

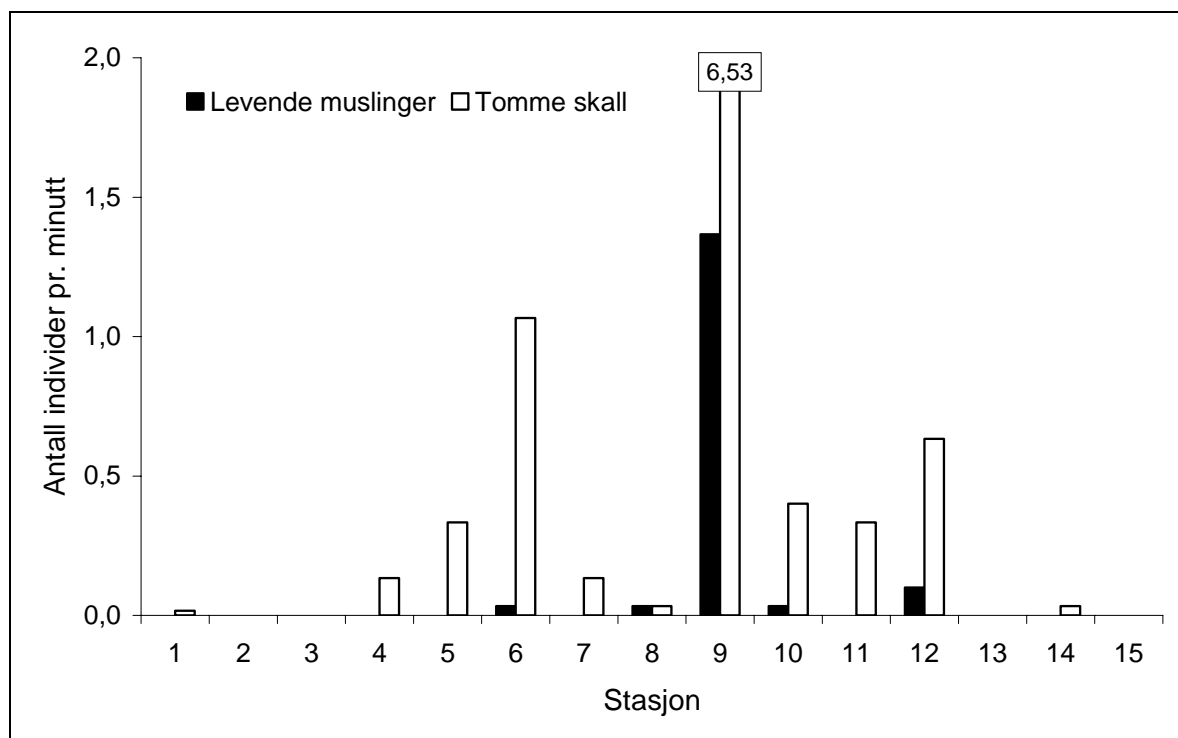
Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Kjoselva (øvre del av Årosvassdraget), Røyken kommune. Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 13 stasjoner ble undersøkt i juli 2005 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. **figur 6**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 3**.

Stasjon	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
101	15	0	0	0	0
102	30	0	0	0	0
103	30	0	0	0	0
104	30	17	0	0,57	0
105	30	28	0	0,93	0
106	30	36	1	1,20	0,03
107	30	23	3	0,77	0,10
108	30	178	2	5,93	0,07
109	30	175	8	5,83	0,27
110	30	470	41	15,67	1,37
111	30	382	31	12,73	1,03
112	30	11	3	0,37	0,10
113	30	108	20	3,60	0,67
101-113	375	1428	109	3,81	0,29
Gjennsnitt ± sd				3,66 ± 5,16	0,28 ± 0,45

Vedlegg 3

Relativ tetthet av levende andemusling og tomme skall i Åroselva, Grodalselva og Skithegga, Røyken kommune. Antall andemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 15 stasjoner ble undersøkt i mai og september 2005 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 3**.

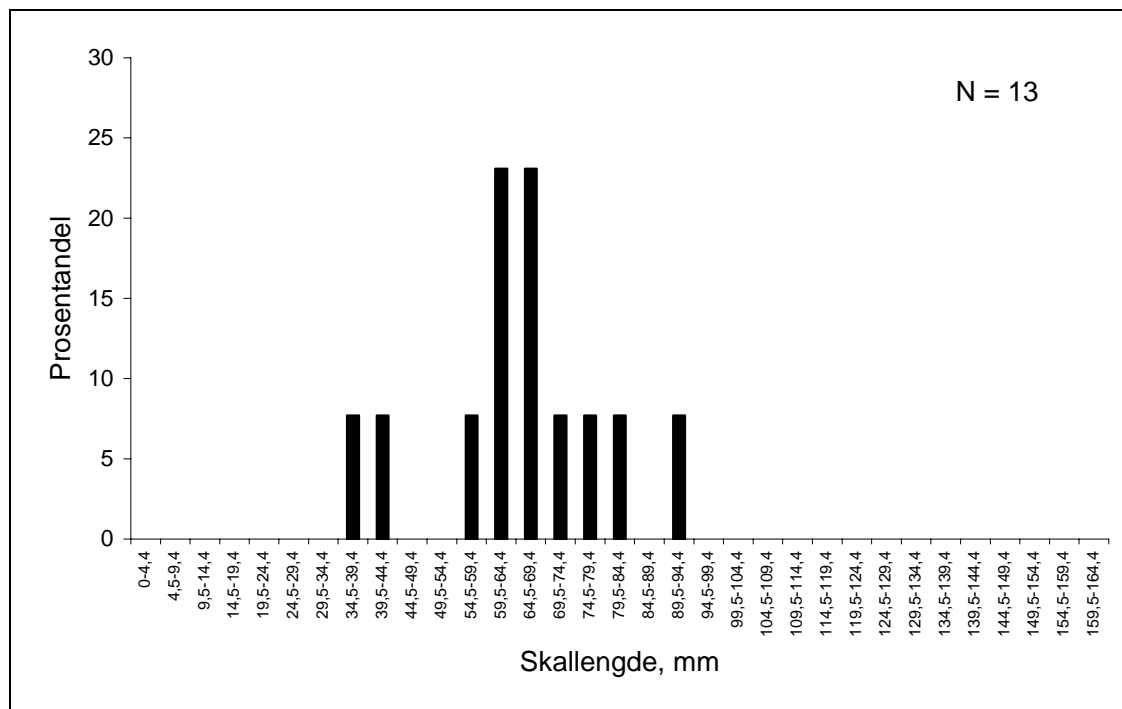
Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	60	0	1	0	0,02
2	30	0	0	0	0
3	15	0	0	0	0
4	30	0	4	0	0,13
5	30	0	10	0	0,33
6	30	1	32	0,03	1,07
7	30	0	4	0	0,13
8	30	1	1	0,03	0,03
9	30	41	196	1,37	6,53
10	30	1	12	0,03	0,40
11	15	0	5	0	0,33
12	30	3	19	0,10	0,63
13	30	0	0	0	0
14	30	0	1	0	0,03
15	30	0	0	0	0
1-15	450	47	285	0,10	0,63
Gjennsnitt ± sd				0,10 ± 0,35	0,64 ± 1,66



Relativ tetthet av levende andemusling og tomme skall i Åroselva (stasjon 1-9), Grodalselva (stasjon 10-12) og Skithegga (stasjon 13-15) basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt søketid).

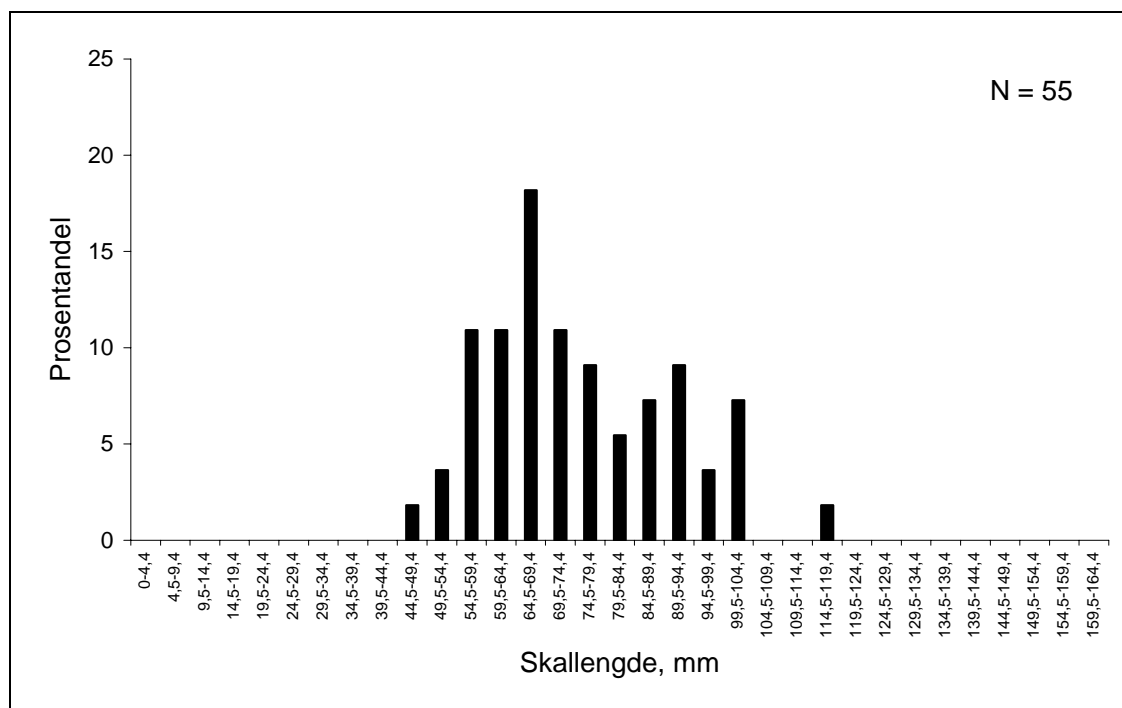
Vedlegg 4

Lengdefordeling av levende andemusling i Åroselva, Grodalselva og Skithegga, Røyken kommune i juli 2005.



Vedlegg 5

Lengdefordeling av tomme skall (døde individer) av andemusling i Åroselva, Grodalselva og Skithegga, Røyken kommune i juli 2005.



NINA Rapport 148

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1699-X



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>