

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport 2013: Åelva, Nordland

Bjørn Mejdell Larsen
Hans Mack Berger



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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.

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport 2013: Åelva, Nordland

Bjørn Mejdell Larsen
Hans Mack Berger

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2013: Åelva, Nordland. - NINA Rapport 1082. 36 s.

Trondheim, oktober 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2701-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

Miljødirektoratet (tidligere Direktoratet for naturforvaltning)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Anton Rikstad

Jarl Koksvik

FORSIDEBILDE

Åelva har store naturfaglige verdier, og egnet som typevassdrag for Nordlands kystalpine region. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKELOD

Åelva, Nordland - elvemusling – overvåking – utbredelse – tetthet – lengde – muslinglarver – vertsfisk (laks og ørret)

KEY WORDS

River Åelva, Nordland County - freshwater pearl mussel – monitoring – distribution – density – length – mussel larvae – host fish (Atlantic salmon and brown trout)

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M. & Berger, B.M. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2013: Åelva, Nordland. - NINA Rapport 1082. 36 s.

Roksdalsvassdraget, og spesielt Åelva, hører med blant vassdragene i Nordland der det fortsatt er en meget god bestand av elvemusling. Slike lokaliteter har høy verneverdi både lokalt og nasjonalt, men også i internasjonal sammenheng. Ved overvåkingsundersøkelser i 2013 ble det funnet flere muslinger på telleflatene enn i 2006, og det var fortsatt en meget høy andel av unge muslinger.

Åelva er varig vernet mot kraftutbygging, og inngår i Verneplan IV. Vassdraget fikk dessuten status som nasjonalt laksevassdrag i 2003, som det første i Nordland. Totalt fantes det elvemusling i 9,6 km av Roksdalsvassdraget i 2013 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, men lokalt en tettere bestand igjen ved utløpet av Bødalsvatnet. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 35,9 synlige muslinger pr. m² på strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen i 2013. Bestanden ble etter dette beregnet til litt i overkant av 1,4 million 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 beregnet til litt i overkant av 2,5 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 imidlertid bestanden forsvunnet eller utryddet på nær to kilometer av elvestrekningen. Tettheten av muslinger i resten av Bødalselva var også lav, og bidro lite til det totale antall individ i Roksdalsvassdraget.

Den minste elvemuslingen som ble observert i Åelva i 2013 var 6,7 mm lang og hadde fem vinter-soner i skallet. I utvalget til lengdefordelingen (N = 378) ble det funnet til sammen 140 individ som var mindre enn 50 mm (37 % av antallet). 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. Muslingene i Åelva hadde en moderat lav tilvekst, og 10 år gamle muslinger var ca. 26 mm lange i gjennomsnitt. Ut fra vekstkurven og forventet tilvekst fram mot 20-årsalder, vil muslingene ha en skallengde på 62-64 mm når de er 20 år gamle. Dette betyr at ca. 45 % av muslingene som ble undersøkt i Åelva var yngre enn 20 år i 2013. Ut fra dette oppfyller bestanden kriteriet til det som betegnes som en livskraftig bestand. Men vi ser likevel at rekrutteringen varierer betydelig mellom år, og i lengdefordelingen var det to markerte toppe som representerte sterke og dominerende årsklasser med 10-15 års mellomrom.

Det store antallet muslinger bidrar også positivt til å opprettholde en god vannkvalitet i vassdraget. Hvert døgn passerer om lag 50 liter gjennom en voksen musling. Om vi bare antar at halvparten av muslingene er store nok til å klare det (>75 mm), vil det fortsatt bety at en vannføring på 0,7 m³/s hver dag passerer gjennom muslingene og blir rensset. I lange perioder med lite vann om sommeren tilsvarer dette den totale vannføringen i vassdraget. Dette kommer igjen bunndyr og fisk til gode, og sikrer gode oppvekstforhold for laksungene.

I et tidlig larvestadium har elvemuslingen et obligatorisk stadium på gjellene til laks i Åelva, og det er viktig å ha en god bestand av laks i hele vassdraget også for å opprettholde en god muslingbestand.

Ved hjelp av 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), kan vi si noe om levedyktigheten og tiltaksbehovet til ulike bestander med elvemusling. Åelva kom ut med 32 av 36 «poeng» i 2013. Dette var det samme som i 2006, og elvemuslingen i Åelva karakteriseres fortsatt som «levedyktig». Dette indikerer at oppvekstforholdene er gode, og viser også at vassdraget har god økologisk status.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim
e-post: bjorn.larsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Område	9
3 Metoder	14
4 Resultater	16
4.1 Vannkvalitet.....	16
4.2 Fisk.....	16
4.2.1 Ungfisktetthet og vekst.....	16
4.2.2 Muslinglarver på gjellene.....	17
4.3 Elvemusling.....	19
4.3.1 Utbredelse.....	19
4.3.2 Tetthet.....	19
4.3.3 Populasjonsstørrelse.....	22
4.3.4 Lengdefordeling.....	22
4.3.5 Reproduksjon og rekruttering.....	25
5 Oppsummering	27
6 Litteratur	33
7 Vedlegg	35
7.1 Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åelva.....	35
7.2 Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet.....	36

Forord

NINA fikk i 1999 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (som nå inngår i Miljødirektoratet) å utarbeide et forslag 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 etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999. Direktoratet for naturforvaltning finansierte deretter undersøkelser av elvemusling i to-tre vassdrag hvert år i 2000-2005; totalt 16 vassdrag. Dette utgjør basisundersøkelsene i alle de foreslåtte overvåkingsvassdragene for elvemusling.

Det ble i 2006 utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i Norge med forslag til tiltak som skal sikre at arten fortsatt skal finnes i livskraftige populasjoner i hele landet (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Handlingsplanen er et ledd i regjeringens målsetting om stans av tapet av det biologiske mangfoldet. Overvåking inngår som ett av tiltakene i handlingsplanen for elvemusling, og formålet skal være å dokumentere tilstanden, beskrive de positive og negative endringene som skjer i vassdragene og danne grunnlag for tiltak. Utfordringen videre blir å følge opp dette arbeidet slik at vi får dokumentert hvordan elvemuslingen klarer seg over tid i Norge. I 2006-2012 ble til sammen 14 lokaliteter undersøkt på nytt, og i 2013 fortsatte dette arbeidet med de to siste vassdragene, deriblant Åelva (Nordland); der det var sju år siden forrige kartlegging.

Ansvar for koordineringen av arbeidet med handlingsplanen for elvemusling er lagt til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag der Anton Rikstad er prosjektansvarlig. Tidligere var Direktoratet for naturforvaltning ansvarlig for den delen som angikk overvåkingen av elvemusling, og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har vært formell oppdragsgiver for overvåkingen bare siden 2010. Våre kontakter hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Anton Rikstad og ved Direktoratet for naturforvaltning/Miljødirektoratet, Jarl Koksvik, takkes for et godt og fruktbart samarbeid.

Randi Saksgård og Sigrid Skoglund, begge NINA har bearbeidet det innsamlede fiskematerialet og talt opp muslinglarver på gjellene til all fisk.

Vi vil dessuten takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement for vårt arbeid i Åelva, og gjennom samtaler har bidratt med nyttig informasjon. En særlig takk går til Magnar Svandal som har vært ansvarlig for innsamlingen av vannprøver i juli, august, oktober og november 2013.

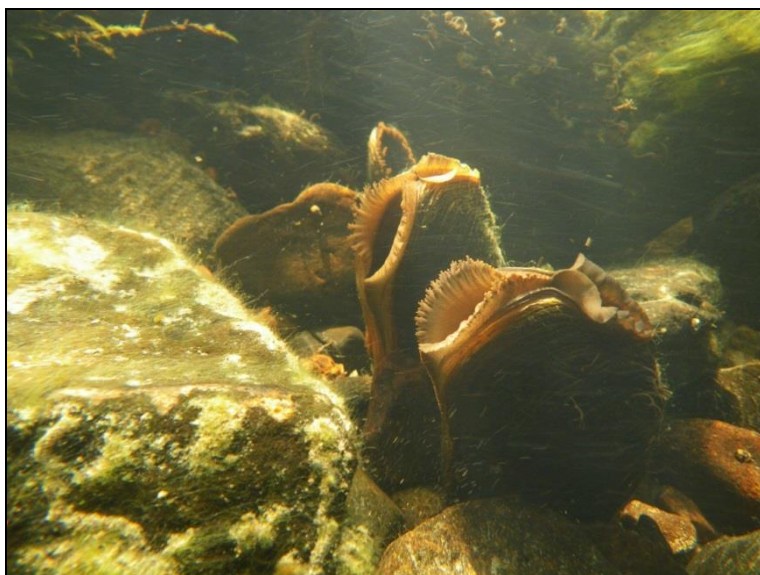
Trondheim, oktober 2014

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Mange arter av ferskvannsmuslinger står i fare for å bli utryddet, og elvemusling, *Margaritifera margaritifera* L., betraktes av enkelte som den mest truede ferskvannsmuslingen i verden. Elvemusling er også angitt som sårbar på den norske rødlista over truede dyrearter i Norge (Kålås mfl. 2010). Selv om vi fortsatt finner elvemusling i alle landets fylker, er inntrykket at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er redusert og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Elvemusling ble totalfredet mot all fangst i 1993. Den har status som norsk ansvarsart, og er av Miljødirektoratet (tidligere Direktoratet for naturforvaltning) foreslått som prioritert art etter den nye Naturmangfoldloven.

Det har vært et uttalt mål å stanse tapet av biologiske mangfold i Europa innen 2010. Dette har også vært en hovedprioritering i Norge, og som en følge av denne målsetningen ble det bestemt at det skulle lages handlingsplaner for et utvalg truede arter i Norge. Elvemusling fikk dermed sin egen handlingsplan allerede i 2006 (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Målet for forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status. Dette sikrer elvemuslingen på lang sikt, og opprettholder samtidig tilstedeværelsen av mange andre sårbare arter.

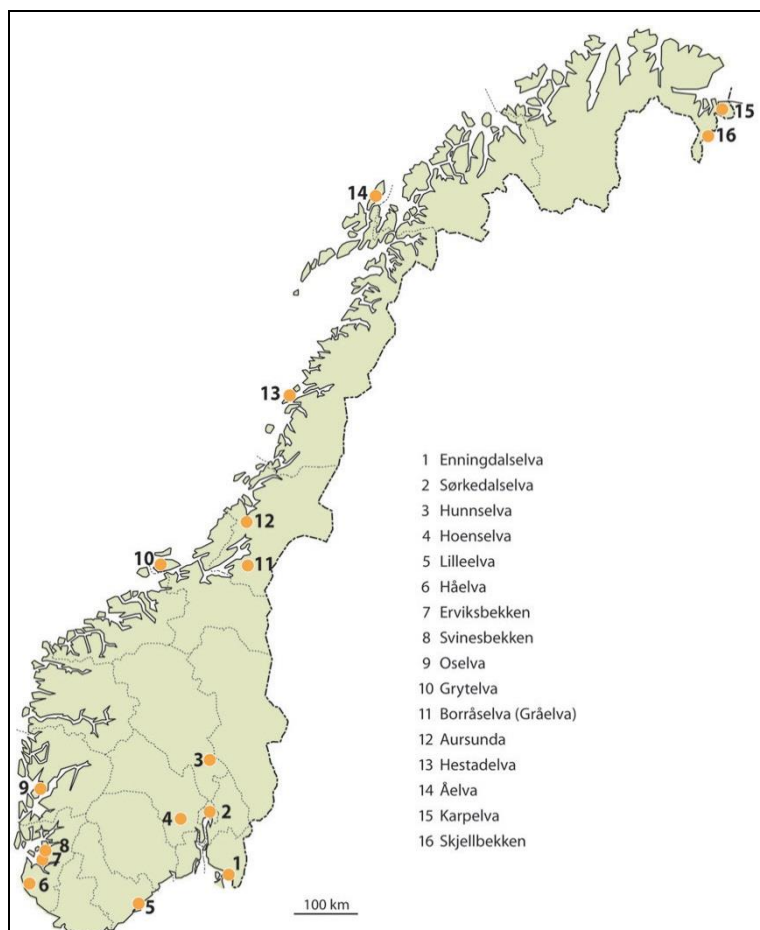


Elvemuslingen står delvis nedgravd i substratet godt forankret i grusen ved hjelp av en muskuløs fot. En voksen musling filtrerer om lag 50 liter vann i løpet av et døgn, og en stor muslingbestand er et viktig bidrag til å opprettholde en god vannkvalitet også for andre bunndyr og fisk i vassdraget. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, og Norge alene har mer enn halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling i dag (Larsen 2010). Dersom arten skal bevares forutsetter det en god overvåking av tilstanden, og nødvendige tiltak for å styrke og verne viktige elvemuslinglokaliteter.

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 imidlertid avhengig av laks eller ørret da de i et tidlig larvestadium må leve en periode på fiskeungenes gjeller for å bli ferdig utviklet (Larsen 2005). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret.

I forslaget til nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling ble det foreslått 16 vassdrag som skulle prioriteres med undersøkelser etter en felles metode (**figur 1**; Larsen mfl. 2000). Programmet startet allerede i 2000 etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999. Første runde med basisundersøkelser ble fullført i løpet av 2005/2006. Ett av tiltakene i handlingsplanen er å videreføre det påbegynte overvåkingsprogrammet etter samme metode og omfang. Intensjonen for arbeidet videre framover er at alle vassdragene skal undersøkes med fem-sju års mellomrom.



Figur 1. Lokalteter som inngår i det nasjonale overvåkingsprosjektet for elvemusling i Norge.

Åelva er ett av vassdragene i Verneplan IV (NOU 1991), og er varig vernet mot kraftutbygging. Vassdraget fikk dessuten status som nasjonalt laksevassdrag i 2003, som det første i Nordland. At det fantes elvemusling i Åelva har vært godt kjent lokalt, men det fantes få skriftlige opplysninger om forekomsten. Funn som tidligere var meddelt fra vassdraget begrenset 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 mfl. 1990). Forekomst av elvemusling i vassdraget ble også nevnt av Dolmen & Kleiven (1997), og bestandsstatus skulle være uforandret. Elvemusling skulle i følge M. Svandal (pers. medd. i 2007) finnes opp til Grunnvatnet og Bøvdalsvatnet, men var ikke kjent fra Brekkelva eller Skavdalselva. Det ble drevet noe perlefiske i vassdraget tidligere, og på 1930- og 1940-tallet ble det samlet skjell flere somre på rad i elva mellom Grunnvatnet og Ånesvatnet.

Kunnskapen om at det fortsatt fantes en tallrik bestand av elvemusling i Roksdalsvassdraget gjorde Åelva interessant for det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling, og ble undersøkt første gang i 2006 (Larsen & Berger 2007). Åelva (Roksdalsvassdraget) hadde en me-

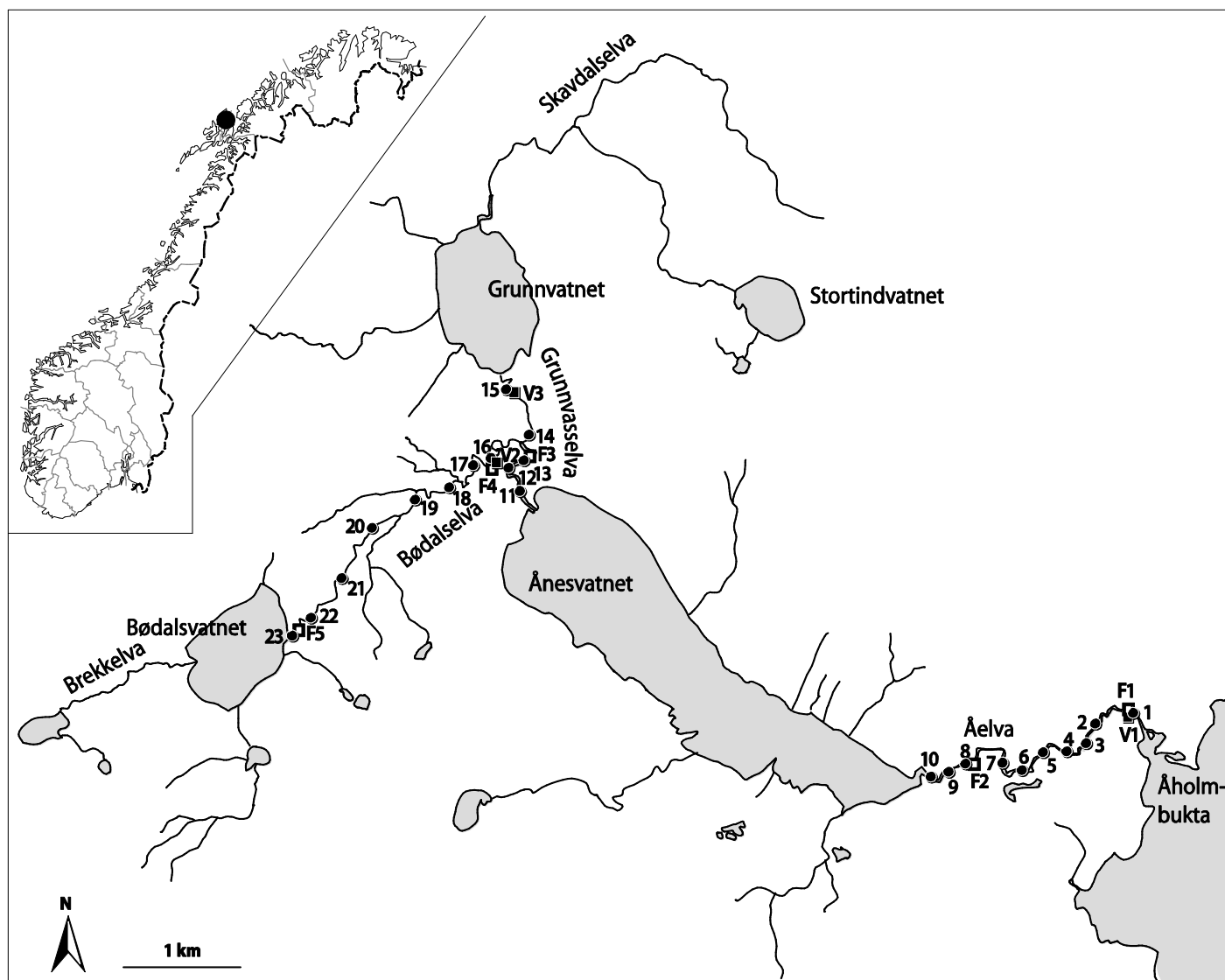
get høy verneverdi for elvemusling. Elvemusling fantes langs mer enn ni kilometer av vassdraget, men med hovedutbredelsen i den 3,2 km lange Åelva. Der var det til gjengjeld en stor og livskraftig bestand, og antall muslinger ble beregnet til litt i overkant av 1,5 million individ. Mer enn 20 % av bestanden var yngre enn 10 år, og nesten 40 % av muslingene var yngre enn 20 år i 2006 (Larsen & Berger 2007). I Grunnvasselva og Bødalselva ovenfor Ånesvatnet var imidlertid muslingene fraværende eller forsvunnet (utryddet) på nær to kilometer av elvestrekningen.

En ny kartlegging av muslingbestanden ble gjennomført i 2013 på de samme stasjonene og med samme metoder som i 2006. Resultatene fra denne overvåkingen er presentert i denne rapporten.

2 Område

Vassdraget er tidligere beskrevet av Koksvik mfl. (1990), NOU (1991), Larsen & Berger (2007), Nilsen (2009) og Benberg & Ingvaldsen (2011), 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. Fra vest kommer Bødalselva som drenerer områdene rundt Bødalsvatnet (56 m o.h.) (figur 2). Det finnes i dette delfeltet flere små vatn i høydeområdet 100-200 m o.h. Nedbørfeltets høyeste punkt, Ressmålstinden (618 m o.h.) ligger sørvest for Bødalsvatnet.



Figur 2. Åelva (Roksdalsvassdraget) med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-23), ungfisk til gjelleanalyser (stasjon F1-F5) og vannkjemi (stasjon V1-V3) i 2013.

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 høler. En halv kilometer fra utløpet i Ånesvatnet renner Grunnvasselva sammen med Bødalselva. Grunnvasselva, nær en kilometer lang, kommer

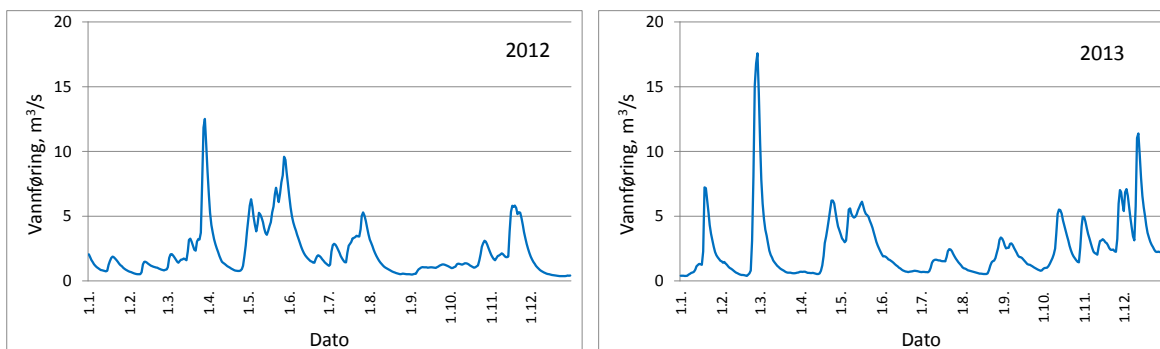
fra Grunnvatnet (10 m o.h.), og Skavdalselva (Åbergsjordselva) som renner inn i Grunnvatnet fra nord har utspring fra fjellområdet rundt Stortindvatnet (232 m o.h.). Ånesvatnet er det største vatnet i vassdraget (nær 4,5 km langt). Bunnen langs kanten er hovedsakelig stor stein og grus. På dypere vann 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 34 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 elvemose tette bestander.

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. Ved Åbergjordet, Svandalen og Ånes er det en del dyrket mark, men dette utgjør mindre enn 2 km² av nedbørfeltet.



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

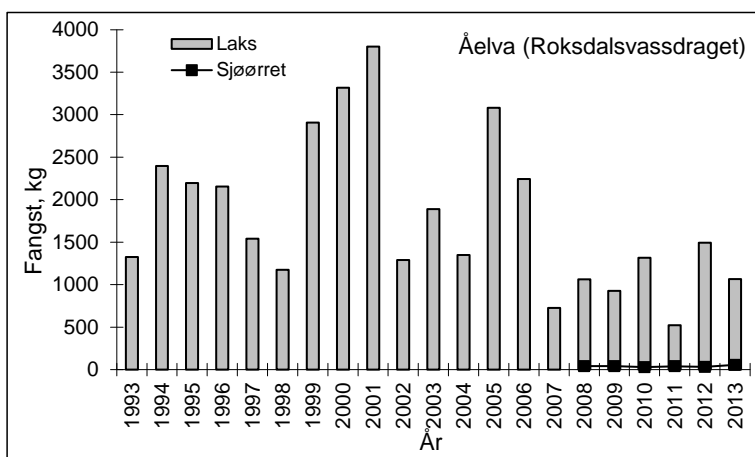
Området har et maritimt klima. Gjennomsnittlig årlig nedbør ved den meteorologiske stasjonen ved Andenes er 833 mm. Vannføringen i Åelva varierer betydelig gjennom året, og er nedbør-avhengig. Høyeste vannføring kan like gjerne komme om vinteren (januar-februar) som om våren (mai) eller sent på høsten (oktober-desember). Høyeste døgnmiddelvannføring er registrert 12. januar 2002 med 28,9 m³/s. Med bakgrunn i vannføringsdata fra og med 1979 til og med 2012 vil en middelflom i Åelva ha en vannføring på 21.6 m³/s, en femårsflom = 27.1 m³/s, en tiårsflom = 31.6 m³/s og en femtiårsflom = 41.6 m³/s (<http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/Q/0186.00002.000/index.html>). I 2012 var det moderat høy vannføring i lange perioder på våren og tidlig på sommeren, mens det store deler av vinteren og høsten var lange perioder med lav vannføring (**figur 3**). Laveste og høyeste døgnmiddelvannføring var henholdsvis 0,37 og 12,52 m³/s. I 2013 var det høy vannføring i et par korte perioder tidlig på året (høyeste døgnmiddelvannføring var 17,58 m³/s i slutten av februar) og på nytt igjen på slutten av året. Lavest vannføring var det 20. februar med 0,39 m³/s, men også i midten av april, i månedsskiftet juni/juli og i midten av august var vannføringen moderat lav (<0,7 m³/s). Vannføringen er som oftest lavest om sommeren (juli-august). Det er beregnet at Q₉₅ (95 persentilen), som er den vannføringen som overskrides 95 prosent av tiden i observasjonsperioden 1979-2013, er <0,41 m³/s i Åelva ved Ånesvatn. I enkelte år kan vannføringen være lavere enn 0,2 m³/s i lengre perioder. Slike episoder vil ha betydning for utbredelsen og overlevelsen av elvemusling i vassdraget.



Figur 3. Vannføringen i Ånesvatn (Roksdalsvassdraget) (vannføringsstasjon 186.2) i 2012 og 2013 gitt som døgnmiddelverdier. Data fra NVE.

I forbindelse med en vannkjemisk overvåking i 1988-1990 ble det bare funnet små årstidsvariasjoner i vannkvaliteten i Åelvas nedre del (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 imidlertid 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, og en alkalitet på 90 μ ekv/l (variasjon 33-140 μ 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 μ S/cm). Nitratinholdet var meget lavt med et gjennomsnitt på 20 μ g/l. Høyeste målte verdi i 1988-1990 var 109 μ g/l. Aluminiumsinnholdet var med et par unntak relativt lavt med et gjennomsnitt på 33 μ g/l.

Åelva har en lakseførende strekning på 13-14 km (Brekkelva: 0,8 km, Bødalselva: 5,4 km, Åbergjordelva (Skavdalselva): 1,5 km, Grunnvasselva: 1,0 km, Teknedalselva: 1,3 km, Åneselva: 0,2 km og Åelva: 3,2 km; Benberg & Ingvaldsen 2011). I tillegg til laks, ørret og røye, er trepigget stingsild, ål og skrubbe påvist i vassdraget (Halvorsen mfl. 1997). Åelva er et meget godt smålaksvassdrag, og i den siste tiårs-perioden (2004-2013) ble det årlig fanget i gjennomsnitt 1379 kg laks fra Roksdalsvassdraget. Sjørørret er bare meldt inn for de siste seks årene, i lite antall (årlig gjennomsnittlig fangst var 40 kg). Fangstutbyttet har variert mellom 0,5 og 3,8 tonn laks i årene 1993-2013 (**figur 4**). I enkelte år på begynnelsen av 1990-tallet var det mer enn 10 % oppdrettslaks ved stamfisket om høsten (Lund mfl. 1996). Senere har andelen sunket, og var lavere enn 5 % i perioden 1996-2005 (bl.a. Fiske mfl. 2001, Anon. 2014). Andelen oppdrettslaks bestemt fra visuell vurdering var <1 % i alle år i perioden 2005-2012 (Lamberg mfl. 2013, Anon. 2014).



Figur 4. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørørret i Åelva (Roksdalsvassdraget) i perioden 1993-2013 (Norges Offisielle Statistikk).



Bødalselva stasjon 22. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Grunnvasselva stasjon 15. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Åelva stasjon 5. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Åelva stasjon 1. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

3 Metoder

Feltarbeidet i Åelva ble gjennomført 23.-28. juni 2013 på stabil og moderat lav vannføring (0,7-0,8 m³/s).

I forbindelse med prosjektet ble det tatt parallelle vannprøver fra to stasjoner i vassdraget i 2013; Åelva (stasjon V1, **figur 2**) og utløp Grunnvatnet (stasjon V3) i juni/juli, august, oktober og november. I tillegg ble det tatt en prøve fra Bødalselva (stasjon V2) i juni 2013. Prøvene ble samlet på 500 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på Analysesenteret, Trondheim kommune.

Tetthet av fiskeunger ble ikke undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling, da Benberg & Ingvaldsen (2011) gjennomførte omfattende fiskeundersøkelser i Roksdalsvassdraget i 2010. Tetthet av fiskeunger ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på mer enn 40 stasjoner. Fem stasjoner (til sammen 1500 m²) fordelt med tre stasjoner i Åelva og to stasjoner i Bødalselva ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin mfl. 1989). I tillegg ble det foretatt elfiske (én fiskeomgang) på ytterligere 38 stasjoner i vassdraget. Beregnede tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m². Data fra Benberg & Ingvaldsen (2011) benyttes derfor som grunnlag når ungfiskbestanden i Åelva skal beskrives.

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra fem stasjoner i Roksdalsvassdraget i juni 2013 (stasjon F1-F5, **figur 2**). Det ble undersøkt 80 ettårige (1+) og 54 toårige (2+) laksunger, 26 ettårige og 8 toårige 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 normalt talt opp på gjellene på begge sider av fisken. På de fleste fisk som hadde mer enn 70 larver på gjellene på venstre side av fisken ble ikke gjellene på høyre side talt opp. Det totale antall larver er da estimert til det dobbelte, da antall larver normalt er likt på begge sider (B.M. Larsen upublisert materiale). 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).

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 2013 (stasjon 1-23, **figur 2**). Det var mulig å vade hele eller deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene. Tellinger 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 «tellestriper» ved hjelp av kjettinger. Det ble også gjennomført to tidsbegrensede tellinger (av 15 minutters varighet hver) i forbindelse med transektene. De ble, så langt det var praktisk mulig, gjennomført med en telling nedenfor og en telling ovenfor transektet. I tillegg ble det gjennomført slike «fritellinger» på ytterligere fire stasjoner i Åelva, 13 stasjoner til sammen i Bødalselva og Grunnvasselva, og et område i Bødalsvatnet. Det ble normalt gjennomført to 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 2,1 og 1,7 m² på stasjon 2 og 9 på denne måten, og det ble samlet inn 378 elvemusling til sammen for lengdemåling. I tillegg ble det samlet inn levende elvemusling fra Bødalselva. Der ble alle synlige muslinger på stasjon 16, 19 og 20 lengdemålt (N = 8). I tillegg ble det lengdemålt de «første» 75 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. Alle levende elvemuslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble lagt tilbake i substratet. I tillegg ble det samlet inn tomme muslingskall fra stasjonene 1-10 i Åelva (N = 383) og

stasjonene 12-23 i Grunnvasselva og Bødalselva (N = 31). 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 mfl. 1994). Alder kan derfor bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommersoner. Det ble foretatt aldersbestemmelse på i alt 27 muslinger fra Åelva (stasjon 2-9) og én musling fra Bødalselva (stasjon 22) i 2006. For individ som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm, og vekstkurven som ble utarbeidet benyttes som referanse også i 2013.



Muslinger funnet nedgravd i substratet (stasjon 2). Alle levende elvemuslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Alder kan bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer. En gripeklype ble bl.a. benyttet for å samle tomme skall. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

4 Resultater

4.1 Vannkvalitet

Roksdalsvassdraget er ikke forsuret, eller bare svakt forsuret i perioder, og pH lå nær 7 i hele vassdraget i 2013 (**tabell 1**). Elva hadde et stabilt lavt kalsiuminnhold (1,5-2,9 mg/l). Konsentrasjonen av total fosfor var høyere enn forventet i Grunnvasselva, men dette ga likevel liten effekt på vannkvaliteten i selve Åelva på grunn av Ånesvatnet som utligner denne tilførselen. Konsentrasjonen av nitrat var gjennomgående lav (10-40 µg/l) i Bødalselva og Åelva, men var i perioder en del høyere i Grunnvasselva (120 µg/l i juli 2013). Et relativt høyt fargetall, spesielt i Grunnvasselva, viste at Roksdalsvassdraget var en del humuspåvirket. Det var også høyt innhold av jern i Grunnvasselva sammenlignet med resten av vassdraget.

Tabell 1. Vannkvaliteten på tre stasjoner i Roksdalsvassdraget i 2005-2006 og 2013 angitt ved turbiditet (Turb, NTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, total karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), totalt aluminium (Al, µg/l), jern (Fe, µg/l), nikkel (Ni, µg/l), kobber (Cu, µg/l), sink (Zn, µg/l) og bly (Pb, µg/l). Data fra 2005-2006 er fra Larsen & Berger (2007) med tillegg fra B.M. Larsen (upubliserte data).

Dato	Turb NTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l
Stasjon V1 – Åelva														
24.05.05	0,58	35	5,2	6,78	-	1,69	18	4,4	40	146	0,1	0,2	0,5	0,06
12.06.06	0,55	36	5,1	6,94	-	1,75	10	2,7	31	127	0,1	0,2	0,6	0,05
24.06.13	0,57	33	5,2	6,93	3,1	1,82	<15	6,1	23	98	0,1	0,2	0,2	0,02
04.08.13	0,39	39	5,3	6,84	3,8	1,92	<15	4,4	27	144	<0,1	0,3	0,4	0,03
19.10.13	0,75	54	5,2	6,90	4,8	1,83	26	6,9	41	156	0,1	0,6	1,6	0,06
17.11.13	1,70	55	5,4	6,77	4,9	1,91	41	8,4	57	243	0,1	0,3	0,6	0,06
Gj.snitt	0,76	42	5,2	6,86	4,2	1,82	21	5,5	37	152	0,1	0,3	0,7	0,05
Stasjon V2 – Bødalselva														
24.05.05	0,46	25	4,8	6,75	-	1,53	24	3,2	49	67	0,2	0,2	0,3	0,06
15.06.06	0,51	57	5,4	6,96	-	2,55	10	2,6	48	176	0,2	0,2	0,3	0,06
24.06.13	0,80	38	5,6	7,02	3,2	2,87	<15	7,4	33	152	0,2	0,2	0,3	0,03
Gj.snitt	0,59	40	5,3	6,91	3,2	2,32	16	4,4	43	132	0,2	0,2	0,3	0,05
Stasjon V3 – Grunnvasselva														
24.05.05	0,76	50	4,8	6,65	-	1,50	33	10,6	57	229	0,1	0,2	0,7	0,10
15.06.06	1,20	29	6,1	6,96	-	2,10	10	7,0	28	214	-	-	-	-
15.07.13	2,70	63	5,3	7,08	6,4	2,01	120	19,9	42	236	0,1	0,3	0,4	0,06
04.08.13	2,40	69	5,4	6,71	7,1	2,06	<15	18,4	45	274	<0,1	0,4	0,6	0,05
19.10.13	2,60	113	5,0	6,67	8,5	1,63	46	21,2	92	559	0,2	0,4	0,9	0,14
17.11.13	1,30	79	5,3	6,58	6,1	1,58	54	13,7	71	317	0,1	0,2	0,6	0,08
Gj.snitt	1,83	67	5,3	6,78	7,0	1,81	46	15,1	56	305	0,1	0,3	0,6	0,09

4.2 Fisk

4.2.1 Ungfisktetthet og vekst

Roksdalsvassdraget er primært et laksevassdrag, og i Åelva nedenfor Ånesvatnet er det nesten bare laksunger. Ved elfiske i 2010 ble det fanget 3341 laksunger, men bare 125 ørret (0,8 % av totalfangsten) (Benberg & Ingvaldsen 2011).

Gjennomsnittlig estimert tetthet av ettårige eller eldre laksunger (alder ≥1+) var 29 individ pr. 100 m² i elvene og 6 individ pr. 100 m² i innsjøenes strandsone (**tabell 2**; Benberg & Ingvaldsen 2011). Høyest tetthet var det i Åelva nedenfor Ånesvatn og lavest tetthet ble funnet i Grunnvasselva.

Tabell 2. Beregnede tettheter av laksunger ($\geq 1+$) og presmolt ($\geq 2+$) i elver og innsjøer i Roksdalsvassdraget i 2010. Fra Benberg & Ingvaldsen (2011).

Lokalitet	Tetthet laksunger	
	$\geq 1+$ pr. 100 m ²	Presmolt ($\geq 2+$) pr. 100 m ²
Bødalselva	26,7	7,4
Åbergsjordelva	20,1	8,4
Grunnvasselva	3,8	1,9
Brekkelva	48,0	24,0
Teknedalselva	16,8	10,1
Åelva	58,5	10,5
Ånesvatn	7,3	4,6
Grunnvatn	7,3	4,7
Bødalsvatn	4,2	3,4
Gjennomsnitt elv	29,0	10,4
Gjennomsnitt innsjø	6,0	4,2

De sommergamle laksungene (alder 0+) i Åelva hadde en økning i lengde fra 36 mm i august til 43 mm i september 2010 (Benberg & Ingvaldsen 2011). Ettårige laksunger (alder 1+) på sin side økte fra 64 mm i gjennomsnitt i august til 81 mm i september. I Bødalselva var de ettårige laksungene henholdsvis 65 og 77 mm i august og september. Laksungene vokser moderat i Roksdalsvassdraget, og det er antatt at de fleste laksungene smoltifiseres som treåringer, men at enkelte laksunger i Brekkelva og Teknedalselva ikke vandrer ut før de er fire år gamle (Benberg & Ingvaldsen 2011).

I slutten av juni 2013 var de ettårige laksungene 61 mm i gjennomsnitt (N = 80; SD = 7). Toårige laksunger var 95 mm på samme tid (N = 54; SD = 12). Gjennomsnittslengden til ett- og toårige ørretunger var henholdsvis 82 og 115 mm.

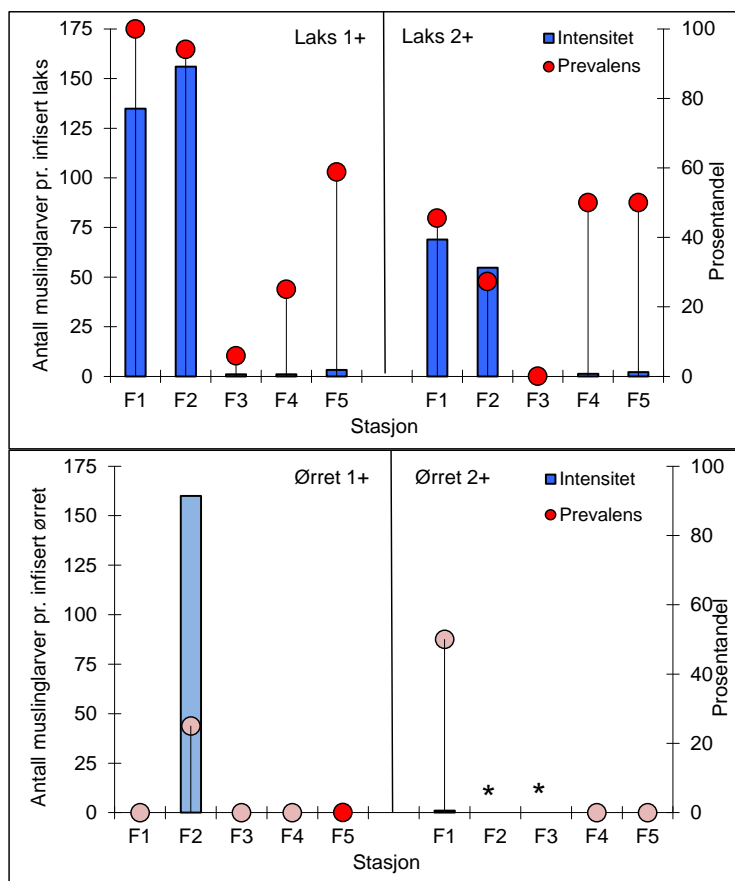
4.2.2 Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på laks på alle de fem stasjonene som ble undersøkt i Roksdalsvassdraget i juni 2013 (tabell 3, figur 5). Det var imidlertid stor variasjon i antall muslinglarver på gjellene og i andelen laksunger som var infisert i ulike deler av vassdraget. Det var betydelig høyere infeksjon i Åelva (stasjon F1 og F2) enn i Bødalselva. Nederst i vassdraget (stasjon F1) var alle de ettårige laksungene infisert våren 2013, og i gjennomsnitt hadde de til sammen 135 muslinglarver på gjellene. Høyeste antall på en enkelt fisk var 260 muslinglarver. Prevalens og infeksjonsintensitet var om lag det samme i øvre del av Åelva der 94 % av de ettårige laksungene var infisert med i gjennomsnitt 156 muslinglarver på gjellene. I Bødalselva (stasjon F3-F5) derimot var bare 6-59 % av de ettårige laksungene infisert med 1-3 muslinglarver i gjennomsnitt (tabell 3). Infeksjonen av muslinglarver på toårige laksunger viste det samme generelle bildet. Men både prevalens og infeksjonsintensitet var lavere for de toårige laksungene sammenlignet med de ettårige laksungene i Åelva. I Åelva (stasjon F1-F2) var 27-46 % av de toårige laksungene infisert med 55-69 muslinglarver i gjennomsnitt (tabell 3). I Bødalselva (stasjon F3-F5) var ingen av de toårige laksungene infisert i nedre del. Høyere opp i elva derimot var halvparten av laksungene infisert, men bare med 1-2 muslinglarver i gjennomsnitt.

Selv om det ble undersøkt 34 ørret til sammen ble det bare funnet muslinglarver på to av ørretungene i Roksdalsvassdraget i 2013 (tabell 3). Dette var en ettårig ørretunge som var infisert med 160 muslinglarver og en toårig ørretunge som bare hadde én larve på gjellene. Dette utgjorde 5,9 % av alle ørretunger som ble undersøkt. Ørret er derfor bare en tilfeldig vertsfisk for elvemuslingen i Roksdalsvassdraget. Laks er primærvert i hele vassdraget, og bestanden i vassdraget karakteriseres som «laksemusling».

Tabell 3. Muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på begge sider) i Roksdalsvassdraget i juni 2013 (stasjon F1-F5). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Alder	Stasjon	Dato	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Laks	1+	F1	25.06.13	17	100,0	134,9 ± 78,7	134,9 ± 78,7	260
	1+	F2	25.06.13	17	94,1	146,8 ± 85,3	156,0 ± 78,9	272
	1+	F3	25.06.13	17	5,9	0,1 ± 0,2	1,0	1
	1+	F4	24.06.13	12	25,0	0,3 ± 0,5	1,0 ± 0,0	1
	1+	F5	24.06.13	17	58,8	1,9 ± 2,7	3,2 ± 2,9	8
	Gj.snitt				58,8	60,3 ± 87,2	102,7 ± 92,8	
	2+	F1	25.06.13	11	45,5	31,4 ± 71,0	69,0 ± 96,7	214
	2+	F2	25.06.13	11	27,3	14,9 ± 34,9	54,7 ± 53,1	113
	2+	F3	25.06.13	10	0	0	0	0
	2+	F4	24.06.13	12	50,0	0,7 ± 0,8	1,3 ± 0,5	2
2+	F5	24.06.13	10	50,0	1,1 ± 1,4	2,2 ± 1,1	4	
Gj.snitt				35,2	9,8 ± 36,5	27,8 ± 58,3		
Ørret	1+	F1	25.06.13	4	0	0	0	0
	1+	F2	25.06.13	4	25,0	40,0 ± 80,0	160,0	160
	1+	F3	25.06.13	3	0	0	0	0
	1+	F4	24.06.13	4	0	0	0	0
	1+	F5	24.06.13	11	0	0	0	0
	Gj.snitt				3,8	6,2 ± 31,4	160,0	
	2+	F1	25.06.13	2	50,0	0,5 ± 0,7	1,0	1
	2+	F2	25.06.13	0	-	-	-	-
	2+	F3	25.06.13	0	-	-	-	-
	2+	F4	24.06.13	3	0	0	0	0
2+	F5	24.06.13	3	0	0	0	0	
Gj.snitt				12,5	0,1 ± 0,4	1,0		



Figur 5. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ett- (1+) og toårige (2+) laks- og ørretunger i Roksdalsvassdraget i juni 2013 presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk). Lys rød og lys blå farge på henholdsvis prikker og søyler angir at antall ørret som er undersøkt er ≤ 5 individ. Det var ingen fangst av toårige ørret på stasjon F2 og F3 (*).

Muslinglarvene på laksungene var nær ferdig utvokst i slutten av juni 2013, og de var allerede 0,34 mm lange i gjennomsnitt i Åelva (SD = 0,04, N = 190). Dette kan bety at enkelte larver allerede var falt av fra gjellene på laksungene, og at både prevalens og intensitet var avtagende. Muslinglarvene på laksungene i Bødalselva var kommet litt kortere i utvikling, og hadde en gjennomsnittlig lengde på 0,29 mm (SD = 0,04, N = 41).

4.3 Elvemusling

4.3.1 Utbredelse

Undersøkelser av laks og ørret i Roksdalsvassdraget i 2005 påviste ikke muslinglarver på fisk i Brekkelva og Skavdalselva (Larsen & Berger 2007). Kartlegging av elvemusling som ble foretatt i 2006 ble derfor konsentrert om Bødalselva, Grunnvasselva og selve Åelva (Larsen & Berger 2007). 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. Undersøkelsen i 2013 bekreftet at utbredelsen til elvemusling i Roksdalsvassdraget var begrenset til en elvestrekning tilsvarende om lag 9,6 km, hvorav Åelva utgjorde 3,2 km av dette.

Innsjøene i vassdraget er ikke systematisk undersøkt. Men ut fra tidligere observasjoner av krypespor etter muslinger på utløpet av Bødalsvatnet på 1970-tallet (M. Svandal pers. medd. i 2007), ble dette området prioritert undersøkt i juni 2013. Det ble funnet spredte muslinger i hele utløpsdelen av Bødalsvatnet på 0,6-1,5 m dyp (det gikk an å vade 35 meter ut fra strandkanten). En tidsbegrenset telling på 15 minutter resulterte i funn av 41 levende muslinger (2,7 musling pr. min.). Det er også funnet muslinger i Ånesvatn for «noen år siden» (I.B. Nilsen pers. medd. i 2014), og det har blitt «fanget» muslinger under sportsfiske i området med sandbanker i utløpsenden på vestsiden av vatnet (M. Svandal pers. medd. i 2013).

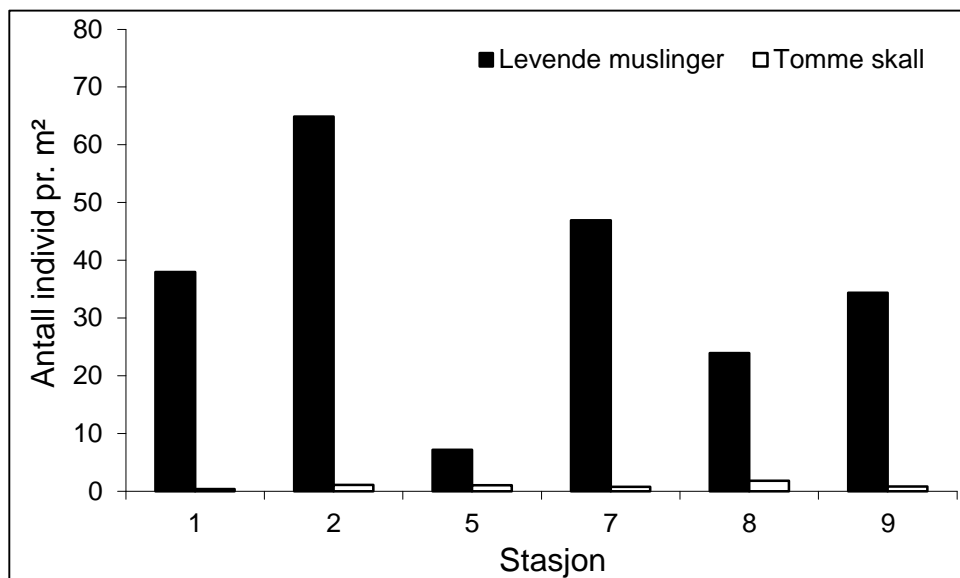


Det ble funnet elvemusling i Bødalsvatnet nær utløpet av Bødalselva minst 35 meter inn i vannet på 0,6-1,5 m dyp. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

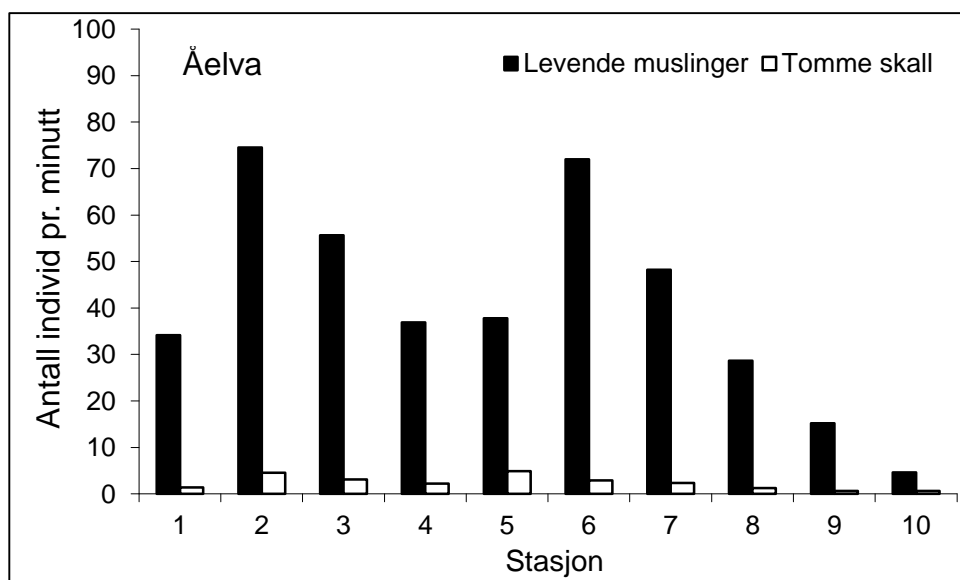
4.3.2 Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på seks stasjoner i selve Åelva ble estimert til 35,9 individ pr. m² i 2013. Antall elvemusling varierte mellom 7,2 og 64,9 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 6, vedlegg 7.1**). Det var en økning i antall individer på alle transektene sammenlignet med 2006, og spesielt stor økning var det på stasjon 1 i nedre del. Tidsbegren-

sede tellinger («fritelling») på de samme stasjonene bekreftet i stor grad fordelingen av musling innad i vassdraget. Gjennomsnittlig relativ tetthet av levende elvemusling ble estimert til 40,8 individ pr. minutt søketid basert på «fritelling» på til sammen ti stasjoner i Åelva (**figur 7, vedlegg 7.1**). Det var en betydelig tetthet på nesten hele strekningen, og de relative tetthetene varierte fra 4,6 til 74,5 individ pr. minutt søketid. Det var høyere antall bare på to av stasjonene sammenlignet med tellingene i 2006.



Figur 6. 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 7.1**.



Figur 7. 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 7.1**.

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. Larsen & Hartvigsen (1999) fant likevel en sammenheng mellom tettheten av muslinger i transekter og den

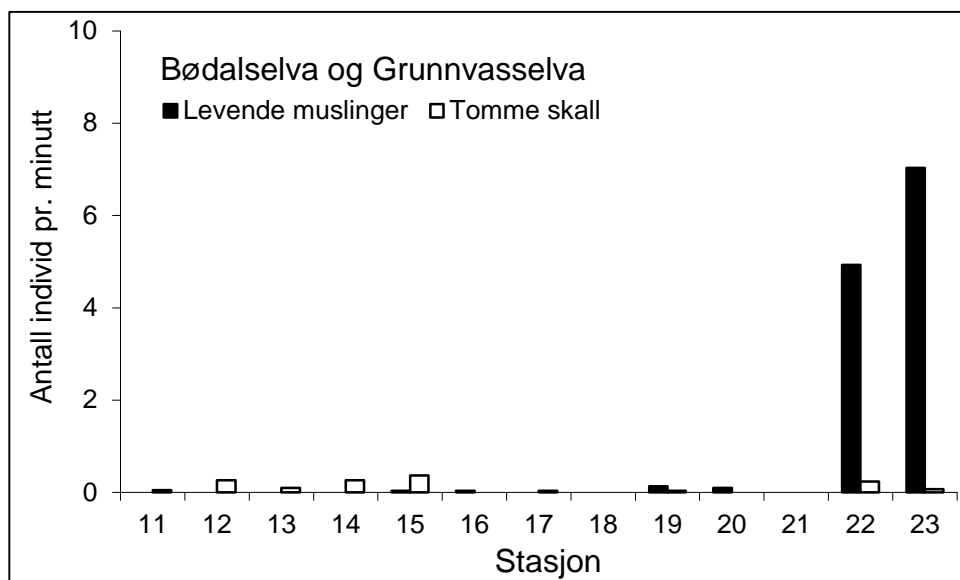
relative tettheten funnet ved «fritellingene». Denne sammenhengen ble opprinnelig testet for områder med lave tettheter, men Larsen mfl. (2007) presenterte data som også inkluderte tettheter opp mot 50 individ pr. m². Den beste sammenhengen ble beskrevet av en polynomial kurve uttrykt ved ligningen:

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

der x er antall levende individ funnet pr. minutt søketid.

Etter dette vil 40,8 individ pr. minutt i gjennomsnitt på «fritellingene» tilsvare 13,7 individ pr. m² elveareal. Dette kan tyde på at «fritellingene» underestimerte den gjennomsnittlige tettheten av elvemusling i vassdraget. I områder med høy tetthet (stasjon 1, 2, 7 og 9) og/eller tett mosedekke (stasjon 7, 8 og 9) ble antall muslinger helt åpenbart underestimert under «fritellingene». Transekter er mye mer nøyaktige i slike områder. Det samme er tilfellet når det er mange små muslinger. De minste individene vil lett unngå oppmerksomhet ved en «fritelling», og dermed bidra til en lavere relativ tetthet. Transekter er også best egnet til å beskrive endringer over tid, siden det er de samme arealene som telles hver gang. «Fritellingene» er da også bare ment som et nyttig supplement.

I resten av Roksdalsvassdraget (Bødalselva og Grunnvasselva) ble det bare gjennomført «fritellingene» på grunn av de lave tetthetene av musling i store deler av elvene. Det ble undersøkt tre stasjoner i Bødalselva nedenfor samløpet med Grunnvasselva (stasjon 11-13) og åtte stasjoner (stasjon 16-23) ovenfor, mens det i Grunnvasselva ble undersøkt to stasjoner (stasjon 14-15). Det ble funnet levende elvemusling bare på seks av de 13 stasjonene. I Grunnvasselva ble det bare sett én levende elvemusling, men det var flere 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. Det var bare helt øverst mot utløpet av Bødalsvatn at det ble funnet et avgrenset område med noe større tetthet (henholdsvis 4,9 og 7,0 individ pr. minutt på stasjon 22 og 23, **figur 8, vedlegg 7.1**). Gjennomsnittlig relativ tetthet av levende elvemusling funnet ved «fritelling» på 13 stasjoner i Bødalselva/Grunnvasselva ovenfor Ånesvatnet ble estimert til 0,94 individ pr. minutt søketid.



Figur 8. 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 7.1**.

Det ble funnet relativt mange tomme skall i Grunnvasselva og nedre del av Bødalselva (stasjon 11-15), og av 32 skjell var det 31 tomme skall (96,9 %). Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall i hele Grunnvasselva/Bødalselva var 0,11 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 7.1**). Selv om det ble funnet 1149 tomme skall i Åelva utgjorde disse likevel bare 4,0 % av det totale antall muslinger som ble talt opp. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall i transektene var 1,0 individ pr. m². Ved «fritellingene» var den relative tettheten av tomme skall i Åelva 2,39 individ pr. minutt søketid.

4.3.3 Populasjonsstørrelse

Totalt vanddekt areal i Åelva fra Ånesvatn til utløpet i sjøen ble beregnet til 37.100 m² av Larsen & Berger (2007). Basert på en mer detaljert oppmåling ble arealet beregnet til 40.033 m² av Benberg & Ingvaldsen (2011). Vi har valgt å benytte dette i denne rapporten, og samtidig oppdatert estimatet fra 2006 i tråd med dette. Da det bare er funnet spredte muslinger ovenfor Ånesvatn, er det valgt å benytte den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 1-10 og estimere populasjonsstørrelsen bare i Åelva. Basert på 35,87 musling pr. m² som et gjennomsnitt for Åelva, gir dette en samlet bestand på litt i overkant av 1,4 millioner elvemusling i 2013.

Dette estimatet vil imidlertid være for lavt da mange muslinger ikke er synlige ved direkte observasjon (Degerman mfl. 2009). Andelen nedgravde individ blir dessuten større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young mfl. 2001). I de to flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger fant vi at henholdsvis 23 og 58 % av muslingene var nedgravd (**tabell 4**). Legger vi gjennomsnittsverdien på 44 % til grunn, vil totalbestanden av elvemusling øke til litt i overkant av 2,5 million elvemusling i Åelva.

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 367 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.

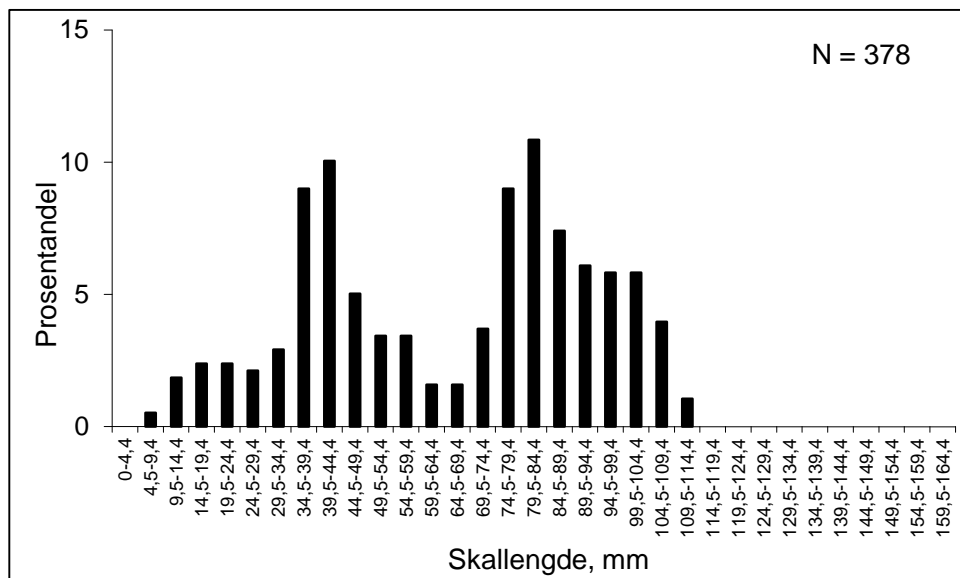
Tabell 4. Antall synlige elvemusling og andel nedgravde individ funnet ved graving i substratet på stasjon 2 og 9 i Åelva mellom Ånesvatn og utløpet i sjøen i slutten av juni 2013.

Stasjon	Areal, m ²	Antall synlige muslinger	Antall nedgravde muslinger	Antall muslinger <50 mm	Andel nedgravde muslinger, %
2	2,1	92	129	112	58,4
9	1,7	121	36	28	22,9
2-9	3,8	213	165	140	43,7

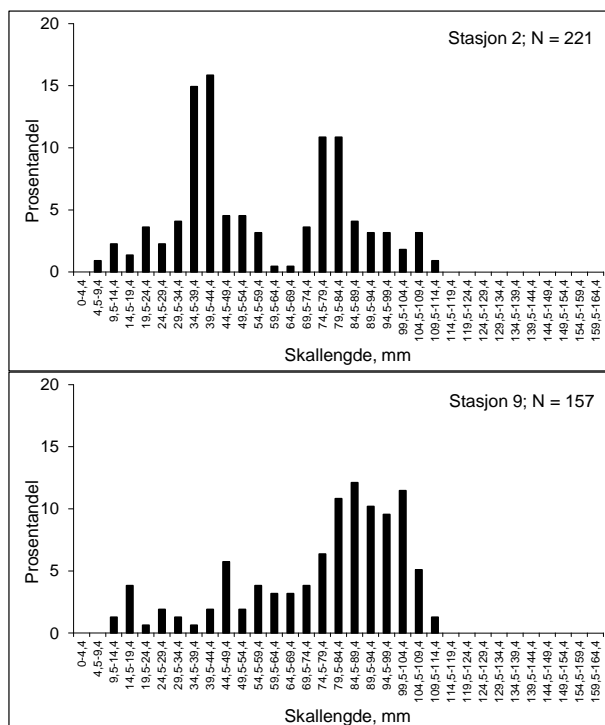
4.3.4 Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt på to stasjoner (stasjon 2 og 9) i nedre del av Roksdalsvassdraget (Åelva) varierte fra 7 til 114 mm i slutten av juni 2013. Det ble imidlertid funnet tomme skall med lengde opp til 119 mm. Det var muslinger i de fleste lengdegrupper, men med to tydelige topper i lengdefordelingen (35-45 og 75-85 mm) samt en forventet akkumulering av eldre individ større enn 85 mm (**figur 9**). Gjennomsnittslengden var 66 mm (SD = 27; N = 378). Det ble funnet 20 individ som var mindre enn 20 mm, og i alt 140 individ var mindre enn 50 mm (med graving i substratet). Dette utgjorde henholdsvis 5,3 og 37,0 % av totalantallet. Dette indikerer at rekrutteringen har vært svært god i de siste årene, og framtidsutsikten for bestanden i Åelva virker å være god. Det var en del variasjon mellom de to stasjonene, og spesielt på stasjon 2 var det tydelige forskjeller mellom sterke og svake årsklasser

(høy andel muslinger som var 35-45 mm lange og nesten ingen muslinger mellom 60 og 70 mm) (**figur 10**).



Figur 9. Lengdefordeling av levende elvemusling i Aelva (stasjon 2 og 9) i slutten av juni 2013 (jf. figur 10).



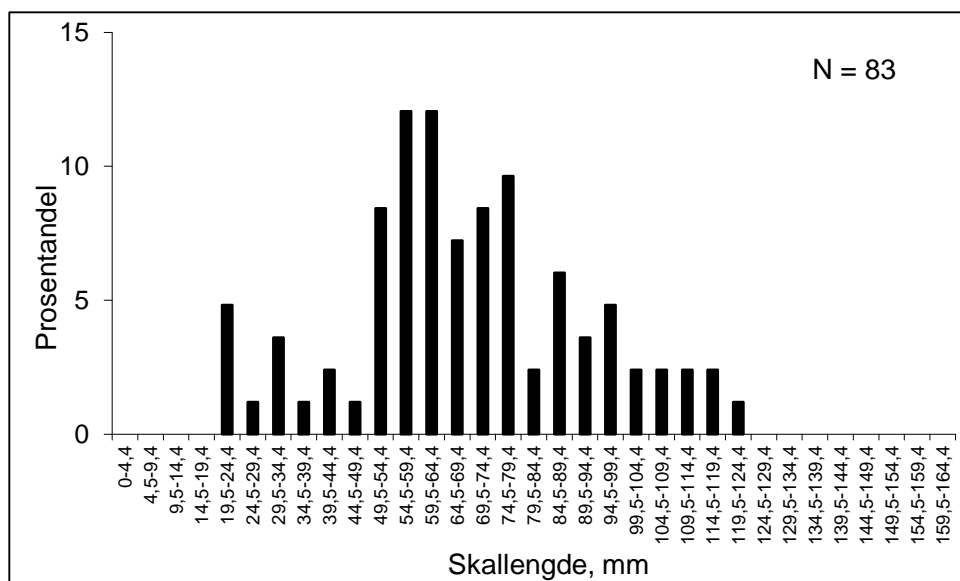
Stasjon	2
Minste musling	6,7
Største musling	113,7
Gj.snitt ± SD	58,0 ± 26,1
Antall undersøkt (N)	221

Stasjon	9
Minste musling	10,2
Største musling	113,3
Gj.snitt ± SD	77,0 ± 25,0
Antall undersøkt (N)	157

Figur 10. Lengdefordeling på to stasjoner i Aelva (stasjon 2 og 9) basert på graving i substratet i slutten av juni 2013.

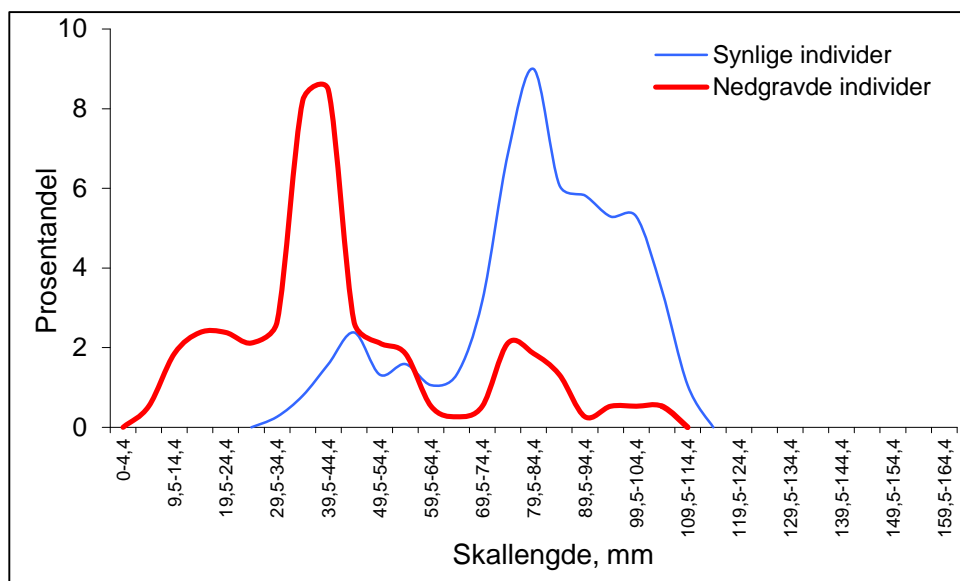
Lengdefordelingen i Bødalselva ga inntrykk av at alle aldersgrupper var til stede, og uten å grave i substratet ble det funnet en jevn fordeling av muslinger i alle lengdegrupper fra 23 til

120 mm (**figur 11**). Et tomt skall som ble funnet var imidlertid noe større (122 mm). Gjennomsnittslengden av levende muslinger var 69 mm (SD = 23; N = 83). Det ble ikke funnet noen muslinger mindre enn 20 mm i Bødalselva sannsynligvis fordi det ikke ble gravd i substratet. Det var også bare 12 individ mindre enn 50 mm som var synlige; en andel på 14,5 %.



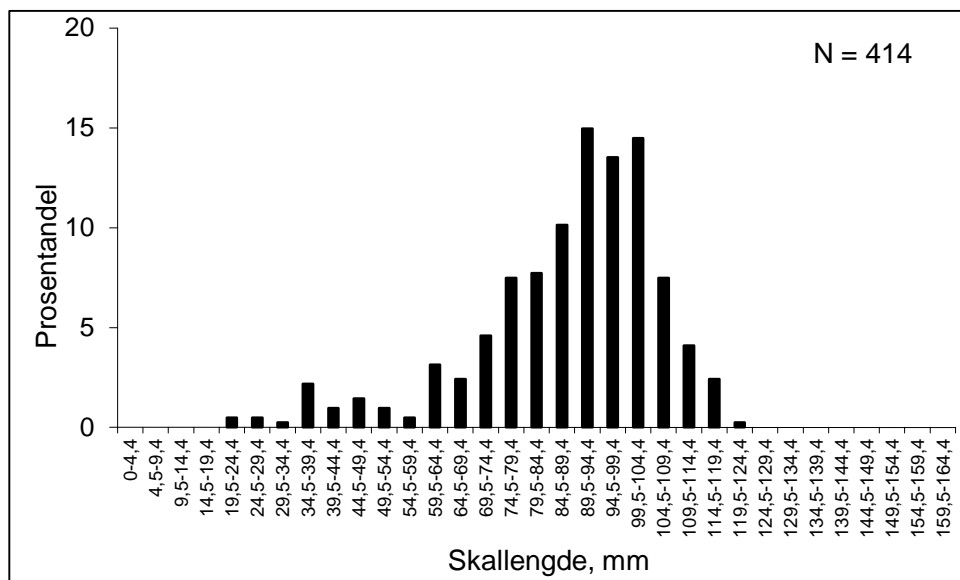
Figur 11. Lengdefordeling av levende elvemusling i Bødalselva (stasjon 16-22) i slutten av juni 2013.

I Åelva var 43,7 % av muslingene nedgravd i substratet (**tabell 3**). Det var bare 5,6 % av muslingene som var mindre enn 50 mm som var synlige ved direkte observasjon i substratet (**figur 12**). Muslinger med lengde helt opp til 109 mm ble funnet skjult under steiner eller nedgravd i substratet. Generelt var likevel individer større enn 90 mm i liten grad ute av syne.



Figur 12. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Åelva i juni 2013.

Tomme skall som ble funnet i Roksdalsvassdraget i 2013 varierte i lengde mellom 20 og 122 mm med et gjennomsnitt på 88 mm (SD = 18; N = 414). Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene (75-110 mm lange; **figur 13**). 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. Bare ett av skallene var så vidt mindre enn 20 mm (19,8 mm), og 24 skall var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 0,2 og 5,8 % av totalantallet.



Figur 13. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Roksdalsvassdraget i 2013.

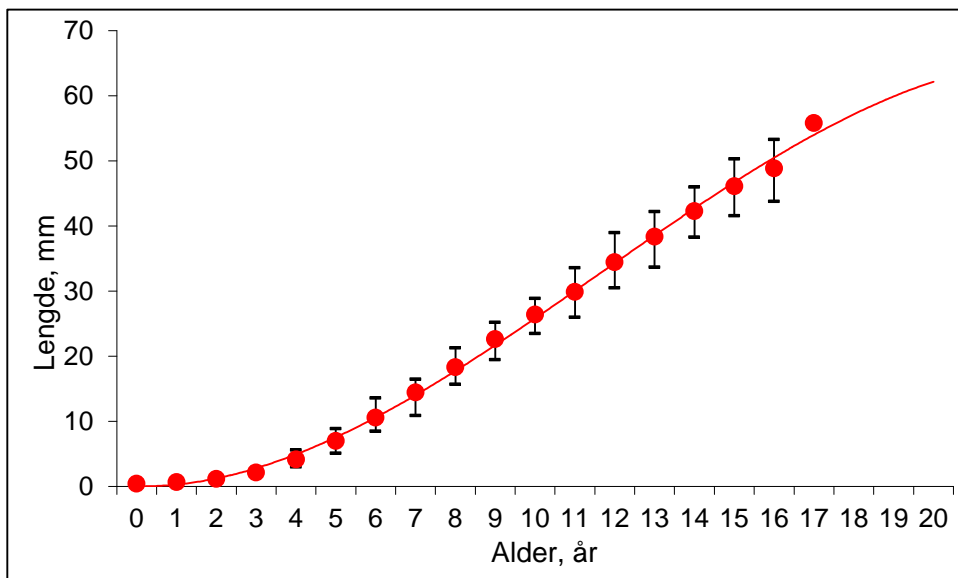
4.3.5 Reproduksjon og rekruttering

Det er ikke foretatt noen aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Roksdalsvassdraget i denne undersøkelsen med unntak av ett individ (den minste muslingen som ble funnet var 6,7 mm lang). Det ble imidlertid satt opp en vekstkurve i 2006 basert på gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 17-årsalder (Larsen & Berger 2007; **figur 14**). Lengden til den minste muslingen som ble aldersbestemt i Åelva i 2006 var 9 mm, og alderen til denne ble antatt å være seks år. Den yngste elvemuslingen som ble observert i Åelva i 2013 var 7 mm lang og hadde fem vintersoner i skallet. I henhold til vekstkurven hadde muslingene i Åelva en gjennomsnittlig skallengde på 26 mm når de var 10 år gamle.

Det ble funnet til sammen 29 muslinger i Åelva som i følge vekstkurven var yngre enn 10 år i 2013. Dette utgjorde 7,7 % av alle muslinger som ble lengdemålt, og var en reduksjon sammenlignet med 2006. Muslingene hadde en moderat lav tilvekst i Åelva, 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. Det er forventet at tilveksten langsomt vil avta etter dette. 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 ca. 45 % av muslingene i Åelva var yngre enn 20 år i 2013.

I 2013 var det mange muslinger med lengde mellom 35 og 45 mm, spesielt på stasjon 2. Basert på vekstkurven er det antatt at disse var 12-15 år gamle. Dette tilsvarer årsklassene 1998-2001. Det var samtidig få muslinger mellom 60 og 70 mm (eldre enn 20 år) som antyder at det har vært noen svake årsklasser på begynnelsen av 1990-tallet.

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i juni 2013 da produksjon av egg, etterfølgende befruktning og produksjon av muslinglarver ikke var kommet i gang enda så tidlig på sommeren. Vi har derfor ingen opplysninger om gytetid 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 14. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Åelva fram til 17-års alder. Vertikale linjer angir variasjon i lengde på muslinger aldersbestemt til den gitte alder. Omarbeidet fra Larsen & Berger (2007).

5 Oppsummering

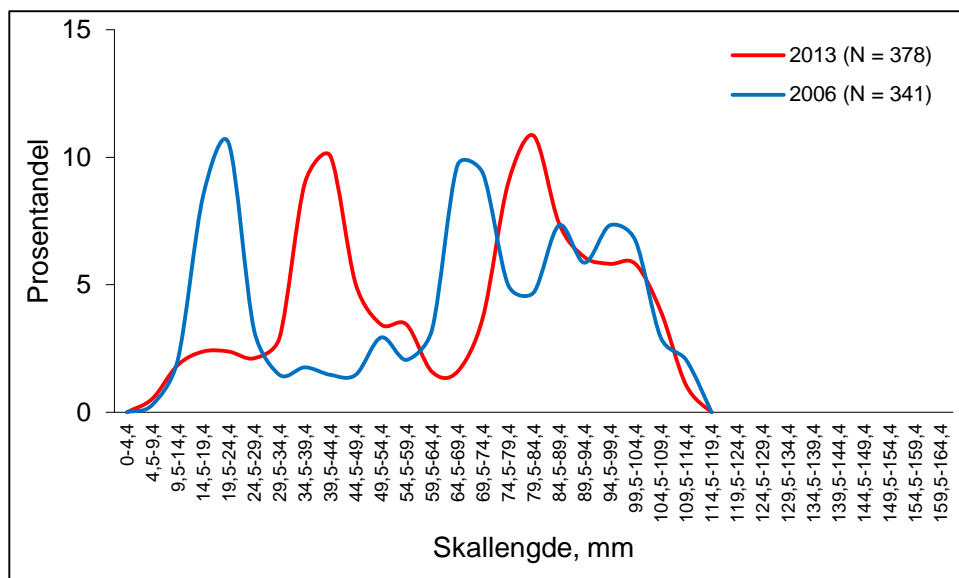
Roksdalsvassdraget og spesielt Åelva, hører med blant vassdragene i Nordland der det fortsatt er en meget god bestand av elvemusling. Slike lokaliteter har høy verneverdi både lokalt og nasjonalt, men også i internasjonal sammenheng.

Totalt fantes det elvemusling i 9,6 km av Roksdalsvassdraget i 2013 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, men lokalt en tettere bestand igjen ved utløpet av Bødalsvatnet. Det var en gjennomsnittlig tetthet på 35,9 synlige muslinger pr. m² på strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen i 2013. Bestanden ble etter dette beregnet til litt i overkant av 1,4 million 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 2,5 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 imidlertid bestanden forsvunnet eller utryddet på nær to kilometer av elvestrekningen. Tettheten av muslinger i resten av Bødalselva var også lav, og bidro lite til det totale antall individ i Roksdalsvassdraget.

Vi har få opplysninger om bestanden av elvemusling i Åelva før overvåkingsundersøkelsene startet i 2005/2006. Det finnes derfor ingen konkrete data som vi kan sammenligne resultatene med bakover i tid. Opplysningene fra Åelva tyder imidlertid på at det «alltid» har vært mye muslinger på strekningen nedenfor Ånesvatnet (basert på opplysninger fra 1970- og 1980-tallet). Opplysningene om at det ble drevet perlefiske mellom Grunnvatnet og Ånesvatnet flere somre på rad på 1930- og 1940-tallet indikerer også at det må ha vært en større bestand på denne strekningen tidligere. I dag står det bare enkelte spredte muslinger igjen på elvestrekningen.

Den minste elvemuslingen som ble observert i Åelva i 2013 var 6,7 mm lang og hadde fem vintersoner i skallet. I utvalget til lengdefordelingen (N = 378) ble det funnet 20 individ som var mindre enn 20 mm, og 140 individ som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 5,3 og 37,0 % av totalantallet. 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 mfl. 2001). Muslingene i Åelva hadde en moderat lav tilvekst, og 10 år gamle muslinger var ca. 26 mm lange i gjennomsnitt (Larsen & Berger 2007). Ut fra vekstkurven og forventet tilvekst fram mot 20-årsalder vil muslingene ha en skallengde på 62-64 mm når de er 20 år gamle. Dette betyr at henholdsvis ca. 8 og 45 % av muslingene som ble undersøkt i Åelva var yngre enn 10 og 20 år i 2013. Men vi ser at rekrutteringen varierer betydelig mellom år, og at det er enkelte sterke årsklasser som dominerer (jf. **figur 16**). Det var to markerte topper i lengdefordelingen i 2006 som begge har flyttet seg mot høyre i figuren i 2013, tilsvarende tilveksten muslingene har hatt i denne perioden. Toppene representerte to sterke (grupper av) årsklasser med 10-15 års mellomrom.

At elvemuslingen har en livskraftig bestand i Roksdalsvassdraget gjelder hovedsakelig Åelva mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen. Verre er situasjonen høyere opp i vassdraget (Grunnvasselva og Bødalselva). Bestanden av elvemusling er nær borte både i Grunnvasselva og i Bødalselva nedenfor samløpet med Grunnvasselva. I Bødalselva ovenfor samløpet med Grunnvasselva er det også bare enkelte spredte muslinger å finne. Vi må helt opp mot utløpet av Bødalsvatnet før antall muslinger øker. Der var det imidlertid en høy andel yngre muslinger. Antar vi at tilveksten er om lag den samme her som i Åelva, var ca. 5 og 46 % av muslingene yngre enn henholdsvis 10 og 20 år i 2013. Siden det ikke ble gravd i substratet vil vi forvente at andelen av de minste muslingene kunne være enda høyere. Det betyr at det er en liten, men livskraftig bestand av elvemusling også i øvre del av Bødalselva. I tillegg ble det funnet elvemusling i Bødalsvatnet.



Figur 15. Lengdefordeling av levende elvemusling i Åelva i 2006 sammenlignet med 2013. Data fra 2006 er hentet fra Larsen & Berger (2007).

To og en halv million muslinger bidrar også positivt til å opprettholde en god vannkvalitet i Åelva. Hvert døgn passerer om lag 50 liter vann gjennom en voksen musling (Ziuganov mfl. 1994). Om vi bare antar at halvparten av muslingene er store nok til å klare det (>75 mm), vil det fortsatt bety at en vannføring på 0,7 m³/s hver dag passerer gjennom muslingene og blir renset. I lange 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.

Ved hjelp av 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), er det foreslått en modell for å bedømme levedyktigheten (som også sier noe om tiltaksbehovet) til ulike bestander med elvemusling (Söderberg 1998; se **vedlegg 2**). Modellen er senere modifisert noe av Larsen & Hartvigsen (1999). Muslinger som er 20 og 50 mm lange vil i flere vassdrag tilsvare 10 og 20 år gamle muslinger. I Åelva er veksten noe bedre enn dette, og muslinger som er 10 år gamle var 26 mm i gjennomsnitt i 2006. Noen færre årsklasser blir derfor inkludert i de to lengdegruppene som inngår i modellen (<20 mm og <50 mm) sammenlignet med vassdrag med lavere tilvekst. Legger vi uavhengig av dette, modellen til grunn for å beregne poengsummen på vanlig måte, vil det likevel gi en pekepinn om utviklingen over tid.

Bestanden i Åelva - strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen - oppnådde 32 av 36 poeng i denne verddivurderingen både i 2006 og 2013 (**tabell 5**). Bestanden bedømmes å ha en høy levedyktighet på lang sikt, og verneverdien er meget høy. Dette indikerer at oppvekstforholdene for elvemusling fortsatt er gode i Åelva. Nå finnes det fortsatt en tynn bestand av elvemusling på enkelte lokaliteter også høyere opp i vassdraget. Dette gjør at den totale utbredelsen faktisk er 9,6 km elvestrekning, og ikke bare opp til Ånesvatnet som er 3,2 km. Forekomst og rekruttering er god i øvre del av Bødalselva, men det er knyttet stor usikkerhet til forekomsten i Grunnvasselva og nedre deler av Bødalselva. Reetablering av elvemusling ovenfor Ånesvatnet kan vurderes for å utvide utbredelsesområdet og styrke bestanden i vassdraget på lang sikt, men da må årsaken til bestandsnedgangen utredes nærmere.

Tabell 5. Oppsummering av data fra Åelva i 2006 og 2013. Poengbedømmelse og angivelse av klasse (levedyktighet, verneverdi og tiltaksbehov) er beskrevet nærmere i **vedlegg 2**.

Vassdrag	År	Utbredelse, km	Tetthet, ind/m ² **	Populasjon, antall**	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
Åelva*	2006	3,2 (9,6)	23,65	946 800	64 ± 30	9	117 (127***)	12,3	31,4	32	III
	2013	3,2 (9,6)	35,87	1 436 000	69 ± 23	7	114 (119***)	5,3	37,0	32	III

* Beregnede verdier gjelder for strekningen mellom Ånesvatn og utløpet i sjøen

** Ikke korrigert for nedgravde individer

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

Hvilke faktorer kan tenkes å påvirke rekrutteringen og overlevelsen til elvemusling i Åelva? Hvilke tiltak kan være aktuelle for å opprettholde og styrke bestanden?

Plukking av muslinger/perlefiske

Det er tidligere drevet perlefiske i Roksdalsvassdraget, og lokalt kan dette ha betydd mye for tilbakegangen av muslinger. Tettheten av muslinger var lav i nedre del av Bødalselva, og i Grunnvasselva var den nær dødd ut. Dette var uventet, og selv om det ble drevet intensivt perlefiske i dette området på 1930- og 1940-tallet kan det ikke forklare fravær av muslinger i dag. Ved perlefiske vil bare de største og eldste skjellene bli samlet inn. Når innsamlingen opphørte ville vi forvente at de yngre årsklassene av muslinger ville vokse opp og reetablere bestanden. Vi har ingen opplysninger om at det plukkes skjell i vassdraget i dag. Elvemuslingen er da også totalfredet i Norge fra 1993, og all fangst er dermed forbudt. Det er viktig at dette overholdes for at bestanden ikke skal utarmes ytterligere ovenfor Ånesvatnet.

Vertsfisk (tetthet av laks og ørret)

En bestand av musling vil ikke klare seg langsiktig uten at det også er laks eller ørret til stede. Larvene til elvemuslingen har et obligatorisk stadium på gjellene til disse fiskeartene. I Åelva er det vist at laks er primærvert for muslinglarvene. Ørretunger som forekom i vassdraget fungerte i liten grad som vertsfisk, da få eller ingen muslinglarver ble observert på gjellene til ørret i vassdraget i 2005, 2006 (Larsen & Berger 2007) og 2013. En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand i Roksdalsvassdraget.

Roksdalsvassdraget har en anadrom strekning på 13-14 km. I tillegg kommer Ånesvatnet, Grunnvatnet og Bødalsvatnet. Bestanden av laks er stor, og den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger ($\geq 1+$) var henholdsvis 29 og 6 individ pr. 100 m² i elv og innsjø i 2010 (Benberg & Ingvaldsen 2011). I tillegg kommer et stort antall laksyngel (0+) som det ikke ble estimert tettheten av da fangbarheten var lav på grunn av liten størrelse. Inntrykket fra elfisket i mai 2005 og juni 2006 var også at tettheten av laksunger var god i hele vassdraget (Larsen & Berger 2007). Tettheten av laksunger varierte riktignok noe innad i vassdraget, og var lavest i Grunnvasselva (Benberg & Ingvaldsen 2011). Selv om det ble funnet laksunger på hele den anadrome strekningen, manglet det elvemusling i Brekkelva, Åbergjordelva (Skavdalselva), Teknedalselva og Åneselva; til sammen 3,8 km av den lakseførende strekningen.

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. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov mfl. 1994).

Söderberg mfl. (2008) bekreftet dette, og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørret yngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5-25 individ). I forhold til det som er observert i Åelva ser ikke mangel på vertsfisk (laksunger) ut til å begrense rekrutteringen i nedre del av vassdraget.

Vannføringsendringer – tørke og flom

Åelva har stor variasjon i vannføring i løpet av året (jf. laveste og høyeste vannføring, **tabell 6**). NVEs vannføringsstasjon 186.2 Ånesvatn, dekker det meste (92 %) av nedbørfeltet til Åelva. Den gjennomsnittlige lavvannføringen, som er det aritmetiske middel av de minste vannføringene som er observert i perioden 1979-2013 er 0,37 m³/s (data fra NVE). Laveste døgnmiddelvannføring som er målt var 0,079 m³/s (21 dager sammenhengende i midten av august 1980). Gjennomsnittet av den årlige høyeste døgnmiddelvannføringen for perioden 1979-2013 er 13,9 m³/s med en høyeste døgnmiddelvannføring på 28,9 m³/s (12. januar 2002). Årsmiddelvannføringen ved Ånesvatn er 2,31 m³/s for perioden 1979-2013.

Det er beregnet at Q₉₅ (95 persentilen) som er den vannføringen som overskrides 95 prosent av tiden i observasjonsperioden 1979-2013 er <0,41 m³/s i Åelva ved Ånesvatn. I årene fra og med 1995 har vannføringen vært spesielt lav i 1998, 2002, 2008 og 2009 med vannføringer lik Q₉₅ eller lavere i 12-15 % av tiden i løpet av året (**tabell 6**). I sju av årene (1995, 1997, 1999, 2004, 2005, 2006 og 2010) var vannføringen høyere enn Q₉₅ hele året. Varigheten av høy vannføring beskrives av Q₅ (5 persentilen) som er den vannføringen som overskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden 1979-2013. For Åelva ved Ånesvatn er denne tilnærmet ≥6,67 m³/s.

Tabell 6. Vannføringsdata i Åelva ved Ånesvatn (vannføringsstasjon 186.2) gitt som årlig middelvannføring, laveste og høyeste vannføring samt prosentandelen av dager i løpet av året med vannføring <0,41 m³/s i perioden 1995-2013. Gjennomsnittsverdiene for hele observasjonsperioden med vannføringsdata (1979-2013) er også oppgitt. Data fra NVE.

Vannføring	År																			Gj.snitt 1979-2013
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Middel	2,86	2,32	2,75	2,21	2,32	2,48	2,19	2,29	2,53	2,46	3,23	2,06	2,71	1,64	1,99	2,15	2,43	2,23	2,55	2,31
Laveste	0,56	0,38	0,51	0,13	0,50	0,38	0,23	0,26	0,26	0,44	0,52	0,45	0,27	0,18	0,27	0,44	0,35	0,37	0,39	0,37
Høyeste	7,97	16,23	11,33	18,10	14,05	19,19	12,68	28,88	18,86	19,18	10,90	15,56	17,39	11,77	9,58	10,20	10,75	12,52	17,58	13,93
Prosentandel <0,41 m ³ /s*	0	1,6	0	11,5	0	3,0	7,1	12,9	7,1	0	0	0	8,8	15,3	12,6	0	8,2	2,7	1,9	5,0

* Q₉₅ for perioden 1979-2013

Årsmiddelvannføring og andelen dager med døgnmiddelvannføring ≥6,67 m³/s (= Q₅) økte svakt i perioden 1979-2013. Samtidig avtok andelen dager med døgnmiddelvannføring <0,41 m³/s (= Q₉₅). Tendensen over tid er altså at vannføringen har økt noe i vassdraget.

Unormalt lav vannføring eller lengre perioder med lav vannføring om sommeren vil naturlig begrense utbredelse og tetthet av elvemusling i deler av elva. Ved lav vannføring somrene 2002 og 2003 predaterte kråke og måke på muslinger i vassdraget (M. Svandal pers. medd. i 2005), og det kan enkelte år dø en del muslinger på grunn av stranding (senest i årene 2007-2009). I tillegg til tørrlegging kan også sekundære effekter (lavt oksygeninnhold og høy vanntemperatur) øke dødeligheten i de områdene som fortsatt er vanddekte (Haag & Warren 2008). Dessuten vil måker og kråke lett få tilgang til skjellene, og en del muslinger dør ved at fugler trekker dem opp på land. De små muslingene vil i større grad kunne trekke seg ned i substratet, og det er sannsynlig at de store muslingene er mest eksponert for predasjon. Liten vannføring kan derfor være et problem i tørre somre, men representerer likevel en hovedsakelig naturlig varia-

sjon i vannføring, og er ikke noe akutt problem for bestanden da det fortsatt er en god tilvekst av unge individ.

Liten vannføring om vinteren i kombinasjon med lav temperatur, kan også være kritisk, og innfrysing av muslinger i kalde vintre kan derfor være med å begrense utbredelsen i de grunneste delene av elva.

En annen ytterlighet er flom, og ekstreme situasjoner kan gi stor skade og høy dødelighet (Hastie mfl. 2001). Samtidig kan det endre fordelingen av muslinger innad i vassdraget, og muslinger som drifter med flomvannet kan havne på steder som senere blir tørrlagt.

Det var noe mer tomme skall enn forventet i Åelva i 2013. De utgjorde 4,0 % av det totale antall skjell som ble funnet. Dette var likevel en nedgang sammenlignet med 2006 da andelen tomme skall var 5,9 % (Larsen & Berger 2007). Det er viktig å presisere at dette representerer dødeligheten over flere år. Sandaas & Enerud (2010) fant at muslingskall fikk en vektreduksjon på ca. 45 % etter seks år, men at de fremdeles beholdt formen og kunne oppfattes som «hele» skall. Det kan derfor ta opp til 10 år før skallene helt eller delvis har forsvunnet. Tomme skall fra 2013 kan dermed inkludere døde muslinger helt tilbake til 2000-2005. En prosent døde muslinger er forventet å representere en naturlig årlig dødelighet i livskraftige bestander med en levealder på noe over 100 år. Det har nok likevel vært en overdødelighet i Åelva under periodene med lav vannføring, f.eks. i 2007, 2008 og 2009.

Vannkvalitet (forurensning, erosjon og partikkeltransport)

Åelva kan karakteriseres som «kalkfattig, humøst» i klassifiseringssystemet til vannforskriften (www.vannportalen.no: Veileder 02:2013). Tilførselen av næringsstoff er generelt lavt, og nær naturtilstanden. Åelva og Bødsalselva har derfor «svært god» vannkvalitet med hensyn til nitrat og total fosfor. Avrenning fra Grunnvatnet avviker imidlertid fra dette, og har forhøyede verdier av både nitrat og totalt fosfor. Avrenning fra landbruksarealer er den eneste sannsynlige kilden til dette. Samtidig er mengden totalt organisk karbon (TOC), turbiditet, vannfarge og jerninnhold høyere i Grunnvasselva enn i resten av vassdraget; tilsvarende tilstandsklasse «mindre god» eller «dårlig» i henhold til Andersen mfl. (1997). Åelva hadde til sammenligning tilstandsklasse «god» til «mindre god» for de samme parameterne. Verdiene for god muslingkvalitet, målt ved total fosfor, turbiditet og vannfarge (jf. **boks 1**), ble overskredet i Grunnvasselva i 2013.

Boks 1: Elvemuslingens krav til livsmiljø

Sammendrag fra Degerman mfl. (2009): Restaurering av flodpärlmusselvatten

Musslor vill ha strömmande vatten av bra vattenkvalitet, stabila bottnar med lämpligt material, god vattenomsättning i substratet och god tillgång till värd fisk.

Med dagens kunskap föreslås följande riktlinjer för skandinaviska vatten:

pH $\geq 6,2$	(minvärde)
Inorganiskt aluminium $< 30 \mu\text{g/l}$	(maxvärde)
Totalfosfor $< 10 \mu\text{g/l}$	(medelvärde)
Nitrat $< 125 \mu\text{g/l}$	(medianvärde)
Turbiditet $< 1 \text{ FNU}$	(medelvärde, vårflod)
Färgtal $< 80 \text{ mg Pt/l}$	(medelvärde, vårflod)
Vattentemperatur $< 25 \text{ }^\circ\text{C}$	(maxvärde)
Finkornigt ($< 1 \text{ mm}$) substrat < 25 procent	(andel av partiklar, maxvärde)
Redoxpotential $> 300 \text{ mV}$	(korrigerat värde)
Antal laxfiskungar ≥ 5 per 100 m^2	(minvärde, sommar)

Lekkasje av nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff og avrenning av finpartikulært materiale er det som virker mest negativt på elvemusling. Åelva har, som vi har sett, generelt lave verdier av næringsstoff, og både nitrogen og fosfor tilføres vassdraget hovedsakelig i mengder som ligger nær den naturlige bakgrunnstilførselen i løpet av året. Det var Grunnvasselva med avrenning fra Grunnvatnet og Skavdalselva (Åbergjordselva) som avviker fra dette. Grunnvasselva er også den delen av Roksdalsvassdraget som har lavest tetthet av laksunger (Benberg & Ingvaldsen 2011), og der elvemuslingen er nær forsvunnet. Om dette skyldes akutt overdødelighet av muslinger på grunn av avrenning i forbindelse med drenering av myrarealer eller nydyrking og jordbearbeiding for en del år tilbake, vet vi ikke. Normalt er det de unge muslingene som lever nede i elvebunnen som forsvinner ved overgjødning og tiltetting av substratet. Men også de voksne muslingene kan bli påvirket, og både vekst og overlevelse er negativt korrelert til faktorer som er indikatorer på eutrofiering. Det er derfor viktig å begrense den menneskeskapte tilførselen av næringsstoffer og organisk materiale til et minimum i Grunnvasselva for å øke muligheten til å reetablere elvemusling i denne delen av vassdraget.

Generelt bør også turbiditeten være lavere enn 1 FNU (jf. **boks 1**). Dette er tilfellet i Bødalselva og Åelva, men i Grunnvasselva er de fleste målingene høyere, og i stikkprøvene fra 2013 var den høyere enn 2,4 NTU ved tre av fire måletidspunkt. Dette påfører muslingene et høyt stressnivå av varierende varighet. Generelt anbefales det at det ikke skal gjøres inngrep i en sone på opp til 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 fortsatt konsentreres om strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen. Stasjonsnettets kan opprettholdes uforandret, men det bør vurderes å etablere transekter 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.

6 Litteratur

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H. Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Anon. 2014. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 6b. 729 s.
- Benberg, B. & Ingvaldsen, I.S. 2011. Innsjøenes betydning som produksjonshabitat for lakse-smolt; en undersøkelse av tetthet og vekst av laksunger i Roksdalsvassdraget på Andøya. – Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for naturforvaltning. Masteroppgave. 48 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefiske i årene 1989-2000. – NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.
- Haag, W.R. & Warren jr., M.L. 2008. Effects of severe drought on freshwater mussel assemblages. – *Trans. Am. Fish. Soc.* 137: 1165-1178.
- Halvorsen, M., Jørgensen, L. & Amundsen, P. A. 1997. Habitat utilization of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.), brown trout (*Salmo trutta* L.) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) in two lakes in northern Norway. - *Ecology of Freshwater Fish* 6: 67-77.
- Hastie, L.C., Boon, P.J., Young, M.R. & Way, S. 2001. The effects of a major flood on an endangered freshwater mussel population. – *Biol. Conserv.* 98: 107-115.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. 1990. Verneplan IV. Ferskvannsbiologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1990-5: 1-98.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken.
- Lamberg, A., Strand, R., Bjørnbet, S., Gjertsen, V. & Hanssen, Ø.K. 2013. Videoovervåking av laks og sjøørret i Roksdalsvassdraget på Andøya i 2012. – Skandinavisk naturovervåking AS. Rapport 06/2013. 51 s.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B.M. 2010. Distribution and status of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Norway. – s. 35-43 i: Ieshko, E.P. & Lindholm, T. (red.). Conservation of freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* populations in Northern Europe. Proceedings of the International workshop. Karelien Research Centre of RAS.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2007. Åelva (Roksdalsvassdraget), Nordland (vassdragsnr. 186.2Z). – s. 10-27 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. NINA Rapport 309.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.
- Larsen, B.M., Eken, M., Tysse, Å. & Engen, Ø. 2007. Overvåking av elvemusling i Simoa, Buskerud. Statusrapport 2006. – NINA Rapport 314. 45 s.

- 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.
- 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.
- Nilsen, I.B. 2009. Driftsplan 2009-2013 Roksdalsvassdraget Andøy, Nordland. – Roksdalen fiskeriadministrasjon. 57 s.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1991. Verneplan for vassdrag IV. – NOU 1991: 12A og 12B. 151 s. og 373 s.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- 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.

7 Vedlegg

7.1 Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Åelva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 6 stasjoner i Åelva som ble undersøkt i juni 2013 basert på tellinger i transekt. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 6**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 2**.

Stasjon	Areal, m ²	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	96	3645	40	37,97	0,42
2	67	4365	74	64,86	1,10
5	100	717	106	7,20	1,06
7	70	3271	53	46,93	0,76
8	60	1426	109	23,93	1,83
9	58	1979	49	34,36	0,85
1-9	450	15403	431	34,24	0,96
Gjennsnitt ± sd				35,87 ± 19,67	1,00 ± 0,47

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 23 stasjoner i Åelva, Bødalselva og Grunnvasselva som ble undersøkt i juni 2013 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 7** og **8**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 2**.

Stasjon	Elv	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
1	Åelva	30	1025	42	34,17	1,40
2	Åelva	30	2235	137	74,50	4,57
3	Åelva	30	1670	94	55,67	3,13
4	Åelva	30	1107	67	36,90	2,23
5	Åelva	30	1133	147	37,77	4,90
6	Åelva	30	2159	86	71,97	2,87
7	Åelva	30	1446	71	48,20	2,37
8	Åelva	30	860	37	28,67	1,23
9	Åelva	30	456	19	15,20	0,63
10	Åelva	30	138	18	4,60	0,60
11	Bødalselva	20	0	1	0	0,05
12	Bødalselva	30	0	8	0	0,27
13	Bødalselva	30	0	3	0	0,10
14	Grunnvasselva	30	0	8	0	0,27
15	Grunnvasselva	45	1	11	0,03	0,37
16	Bødalselva	45	1	0	0,03	0
17	Bødalselva	45	0	1	0	0,03
18	Bødalselva	45	0	0	0	0
19	Bødalselva	30	4	1	0,13	0,03
20	Bødalselva	30	3	0	0,10	0
21	Bødalselva	30	0	0	0	0
22	Bødalselva	30	148	7	4,93	0,23
23	Bødalselva	30	211	2	7,03	0,07
1-10		300	12229	718	40,76	2,39
Gjennsnitt ± sd					40,76 ± 22,52	2,39 ± 1,51
11-23		380	368	42	0,97	0,11
Gjennsnitt ± sd					0,94 ± 2,28	0,11 ± 0,13

7.2 Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet

Söderberg (1998) og Henrikson mfl. (1998) foreslo en modell for å bedømme verneverdien (som også sier noe om levedyktigheten) av ulike lokaliteter med elvemusling. Modellen er senere modifisert av Larsen & Hartvigsen (1999). Det er valgt seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), og det gis 0-6 poeng innenfor hvert kriterium. Samlet poengsum plasserer muslingpopulasjonen innenfor en av tre klasser av status/levedyktighet: Klasse I – liten levedyktighet, sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak (truet; 1-7 poeng), klasse II – sannsynlig levedyktig, men tiltak bør utredes/gjennomføres (sårbar; 8-17 poeng) og klasse III – høy levedyktighet og meget høy verneverdi (levedyktig; 18-36 poeng).

Kriterium	1 p	2 p	3 p	4 p	5 p	6 p
1 Populasjonsstørrelse (i tusen)	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200
2 Gjennomsnittstetthet (ind/m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
3 Utbredelse (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
4 Minste musling funnet (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	≤10
5 Andel muslinger <2 cm (%)	>0-1	>1-2	>2-3	>3-4	>4-5	>5
6 Andel muslinger <5 cm (%)	>0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	>25

Åelva (Ånesvatn – utløpet i sjøen)

Kriterium	Poeng 2006	Poeng 2013
1 Populasjonsstørrelse (i tusen)	6	6
2 Gjennomsnittstetthet (ind/m ²)	6	6
3 Utbredelse (km)	2	2
4 Minste musling funnet (mm)	6	6
5 Andel muslinger <2 cm (%)	6	6
6 Andel muslinger <5 cm (%)	6	6
Totalt antall poeng	32	32

Legger vi hele vassdraget til grunn vil totalt antall poeng fortsatt bli om lag det samme. Det blir høyere score på total utbredelse når Bødalselva og Grunnvasselva inkluderes, men lavere score på gjennomsnittstetthet da bestanden av muslinger er gjennomgående lav i den øvre delen av utbredelsesområdet.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2701-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger