

2412

NINA Rapport

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport for 2023

Bjørn Mejdell Larsen
Jon H. Magerøy
Kristian Skogmo
Kristina Norum Johansen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. 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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport for 2023

Bjørn Mejdell Larsen
Jon H. Magerøy
Kristian Skogmo
Kristina Norum Johansen

Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Skogmo, K. & Johansen, K.N. 2024.
Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2023. NINA
Rapport 2412. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5220-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Sebastian Wacker

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAAGSGIVERS REFERANSE

M-2707|2024

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Jarl Koksvik

FORSIDEBILDE

Kartlegging av elvemusling i Oselva (stasjon 6) © Jon H. Magerøy

NØKKEWORD

Overvåking – elvemusling (utbredelse, tetthet og lengdefordeling) –
vertsfisk (laks og ørret) – muslinglarver – vannkvalitet –
redokspotensial – Hopselva, Vestland (Hordaland) – Oselva,
Vestland (Hordaland) – Nytingneselva, Vestland (Sogn og
Fjordane) – Borgelva, Nordland – Gryttingsselva, Nordland –
Åelva/Bødalselva, Nordland – Vardneselva, Troms – Karpelva,
Finnmark

KEY WORDS

Monitoring – freshwater pearl mussel (distribution, density and
shell length) – host fish (Atlantic salmon and brown trout) – mussel
larvae – water quality – redox potential – River Hopselva, Vestland
(Hordaland) County – River Oselva, Vestland (Hordaland) County
– River Nytingneselva, Vestland (Sogn og Fjordane) County –
River Borgelva, Nordland County – River Gryttingsselva, Nordland
County – River Åelva/Bødalselva, Nordland County – River
Vardneselva, Troms County – River Karpelva, Finnmark County

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Skogmo, K. & Johansen, K.N. 2024. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2023. NINA Rapport 2412. Norsk institutt for naturforskning.

I «Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* 2019–2028» inngår kartlegging og overvåking som ett av fem prioriterte satsingsområder. Overvåkingsprogrammet for elvemusling som ble etablert i 2000, ble oppsummert og evaluert i 2017 (NINA Rapport 1350) og videreført med et nytt og revidert opplegg for perioden 2018–2023. Programmet omfatter nå 40 lokaliteter, som skal undersøkes en gang hvert sjette år. Dette innebærer årlige undersøkelser av fra to til fem lokaliteter med standard overvåkingsmetodikk (totalt 20 A-lokaliteter) og fra to til fem lokaliteter med en enklere metodikk (totalt 20 B-lokaliteter). I 2023 ble det undersøkt åtte lokaliteter: Fire A-lokaliteter (Oselva, Åelva, Vardneselva og Karpelva) og fire B-lokaliteter (Hopselva, Nytingneselva, Borgelva og Gryttingnelva).

Overvåkingsprogrammet i seg selv er viktig for å dokumentere utvikling over tid. Like viktig er det at et systematisk innsamlet materiale fra mange lokaliteter vil frambringe ny generell kunnskap. Dette kan igjen initiere andre undersøkelser som er viktig for forvaltningen av elvemusling.

Hopselva (Vestland, tidligere Hordaland fylke) har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2010. I 2010 og 2023 oppnådde Hopselva henholdsvis 6 og 9 av 36 poeng i poengmodellen (en verddivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling). Bestanden har gått fra *liten levedyktighet* (sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak) til *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør fortsatt utredes/gjennomføres. Rekrutteringen er svak, men tallene kan likevel tyde på at bestanden har økt noe i antall fra 2010 til 2023. På grunn av en lav andel muslinger mindre enn 50 mm (1,1 %) og ingen muslinger mindre enn 20 mm i 2023, oppnådde Hopselva en naturindeks på bare 0,6. Økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Det skal imidlertid lite til før tilstanden blir ytterligere forverret, og det er nødvendig å utrede tiltak for å oppnå miljømålene mht. elvemusling i vassdraget.

Oselva (Vestland, tidligere Hordaland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2004 og 2012. I 2004, 2012 og 2023 oppnådde Oselva henholdsvis 17, 23 og 19 av 36 poeng i poengmodellen. Det var derfor en reduksjon i antall poeng i 2023, men bestanden bedømmes fortsatt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Rekrutteringen har avtatt fra 2012 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Det var fortsatt 7 % av muslingene som var mindre enn 50 mm, men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra 3 % i 2012 til 1 % i 2023. Oselva hadde en naturindeks på 1,0 i 2012, men denne falt til 0,8 i 2023. På samme måte gikk økologisk tilstand ned fra å være *svært god* i 2012 til å være *god* i 2023. Oselva opprettholder foreløpig et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Nytingneselva (Vestland, tidligere Sogn og Fjordane fylke) har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2003 og 2016. I 2023 oppnådde Nytingneselva 16 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 0,9 og 6,6 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Nytingneselva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. I 2003 oppnådde Nytingneselva 20 poeng i poengmodellen, naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand var *svært god*. Det har dermed vært en negativ utvikling i løpet av de siste 20 årene. Da rekrutteringen er noe svak og habitatkvaliteten er vurdert som *dårlig* i 2023, er det usikkert om rekrutteringen er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en økologisk tilstand, der miljømålene er tilfredsstillende, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Borgelva (Nordland fylke) har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2007 og 2016. I 2023 oppnådde Borgelva 17 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en reduksjon i forhold til 2016, da Borgelva oppnådde 20 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og

meget høy verneverdi i 2016, men ble redusert til *sannsynlig levedyktig* i 2023, og tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 3,4 og 5,2 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Borgelva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. Da rekrutteringen er noe svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en stabil høy økologisk tilstand, der miljømålene er tilfredsstilt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Gryttingselva (Nordland fylke) har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2007. I 2023 oppnådde Gryttingselva 33 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en økning i forhold til 2007, da Gryttingselva oppnådde 25 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2007 som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi både i 2007 og 2023. På grunn av god rekruttering i 2023 (henholdsvis 10,2 og 39,7 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Gryttingselva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*.

Åelva (Nordland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2006 og 2013. I 2006, 2013 og 2023 oppnådde Åelva henholdsvis 32, 32 og 28 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Men rekrutteringen har avtatt noe fra 2004 og 2011 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Åelva hadde fortsatt en relativt høy andel muslinger mindre enn 50 mm (22,2 %), men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra henholdsvis 12 og 5 % i 2006 og 2013 til bare 2 % i 2023. Åelva oppnådde likevel en naturindeks på 1,0 i 2023, det samme som tidligere. Økologisk tilstand ble også fortsatt vurdert å være *svært god*. Åelva opprettholder derfor et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Vardneselva (Troms fylke) har status som A-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2009. I 2023 oppnådde Vardneselva 19 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en svak økning i forhold til 2009, da Vardneselva oppnådde 17 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2009 som gir dette utslaget. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2023. Rekrutteringen de siste årene framstår likevel som noe lav, og det er en indikasjon på at bestanden har avtatt i antall i de siste årene. Men på grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (23,9 %), og 2,8 % muslinger mindre enn 20 mm, oppnådde Vardneselva en naturindeks på 1,0 i 2023. Økologisk tilstand ble også vurdert å være *svært god*.

Karpelva (Finnmark fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2005 og 2015. I 2023 oppnådde Karpelva 33 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en økning i forhold til 2005 og 2015, da Karpelva oppnådde henholdsvis 20 og 28 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden bedømmes likevel å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i alle de tre årene. Da andelen muslinger mindre enn 50 mm var >10 % i 2023 og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekommer, oppnådde Karpelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*. Dette er uforandret sammenlignet med 2015, men det var en økning både i naturindeks og økologisk status sammenlignet med 2005.

Bjørn Mejdell Larsen, bjorn.larsen@nina.no, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Jon H. Magerøy, Jon.Mageroy@nina.no, NINA Oslo, Sognsveien 68, 0855 Oslo

Kristian Skogmo, kristianskogmo1@gmail.com, USN – campus Bø, Gullbringvegen 36, 3800 Bø i Telemark

Kristina Norum Johansen, kristina.johansen@nina.no, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Metoder og materiale	11
2.1 Vannprøver	12
2.2 Redoksmålinger	12
2.3 Fisk	13
2.4 Elvemusling	23
3 Hopselva	29
3.1 Innledning	29
3.2 Område	29
3.3 Vannkvalitet	29
3.4 Redokspotensial	30
3.5 Fisk	31
3.6 Elvemusling	32
3.7 Oppsummering	36
4 Oselva/Søftelandselva	40
4.1 Innledning	40
4.2 Område	40
4.3 Vannkvalitet	41
4.4 Redokspotensial	42
4.5 Fisk	43
4.6 Elvemusling	45
4.7 Oppsummering	53
5 Nytingneselva	59
5.1 Innledning	59
5.2 Område	59
5.3 Vannkvalitet	60
5.4 Redokspotensial	60
5.5 Fisk	61
5.6 Elvemusling	62
5.7 Oppsummering	67
6 Borgelva	70
6.1 Innledning	70
6.2 Område	70
6.3 Vannkvalitet	70
6.4 Redokspotensial	71
6.5 Fisk	73
6.6 Elvemusling	74
6.7 Oppsummering	79
7 Gryttingselva	82
7.1 Innledning	82
7.2 Område	82
7.3 Vannkvalitet	83
7.4 Redokspotensial	83
7.5 Fisk	84

7.6	Elvemusling	86
7.7	Oppsummering.....	91
8	Åelva/Bødalselva.....	94
8.1	Innledning	94
8.2	Område	94
8.3	Vannkvalitet.....	95
8.4	Redokspotensial.....	95
8.5	Fisk.....	97
8.6	Elvemusling	99
8.7	Oppsummering.....	106
9	Vardneselva	112
9.1	Innledning	112
9.2	Område	112
9.3	Vannkvalitet.....	112
9.4	Redokspotensial.....	113
9.5	Fisk.....	114
9.6	Elvemusling	116
9.7	Oppsummering.....	121
10	Karpelva	124
10.1	Innledning	124
10.2	Område	124
10.3	Vannkvalitet.....	125
10.4	Redokspotensial.....	126
10.5	Fisk.....	127
10.6	Elvemusling	129
10.7	Oppsummering.....	135
11	Oppsummering av tilstand	141
12	Referanser	144
13	Vedlegg.....	152
	Vedlegg 1. Lokaltetene i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018–2023.	152
	Vedlegg 2. Lokalisering av stasjoner i Hopselva.....	154
	Vedlegg 3. Lokalisering av stasjoner i Oselva/Søftelandselva	155
	Vedlegg 4. Lokalisering av stasjoner i Nyttineselva	156
	Vedlegg 5. Lokalisering av stasjoner i Borgelva	156
	Vedlegg 6. Lokalisering av stasjoner i Gryttingselva	157
	Vedlegg 7. Lokalisering av stasjoner i Åelva/Bødalselva.....	158
	Vedlegg 8. Lokalisering av stasjoner i Vardneselva	159
	Vedlegg 9. Lokalisering av stasjoner i Karpelva	160
	Vedlegg 10. Tetthet av elvemusling i Hopselva	161
	Vedlegg 11. Tetthet av elvemusling i Oselva/Søftelandselva	161
	Vedlegg 12. Tetthet av elvemusling i Nyttineselva	162
	Vedlegg 13. Tetthet av elvemusling i Borgelva	162
	Vedlegg 14. Tetthet av elvemusling i Gryttingselva	162
	Vedlegg 15. Tetthet av elvemusling i Åelva/Bødalselva	163
	Vedlegg 16. Tetthet av elvemusling i Vardneselva	164
	Vedlegg 17. Tetthet av elvemusling i Karpelva	165

Forord

Som grunnlag for å forvalte biologisk mangfold i Norge har miljøvernmyndighetene laget egne handlingsplaner for en rekke arter. Den første handlingsplanen for elvemusling presenterte mål, tiltak og organisering for forvaltningen av elvemusling for perioden 2006–2009. Et nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling som ble etablert i 2000 ble innlemmet og videreført i handlingsplanen. Det ble etablert basisundersøkelser i 16 lokaliteter i løpet av perioden 1999–2005. Etter at første overvåkingsrunde ble fullført på alle lokaliteter i perioden 2005–2015 ble resultatene fra hele overvåkingsperioden oppsummert og evaluert i NINA Rapport 1350. I rapporten ble det også lagt fram forslag til videreføring basert på kunnskapen man hadde tilegnet seg gjennom overvåkingen så langt, ny generell kunnskap om elvemusling, samt en ny europeisk veiledning for overvåking av elvemuslingpopulasjoner og deres livsmiljø (Norsk Standard NS-EN 16859:2017).

Miljødirektoratet ønsket å videreføre og utvide overvåkingen av elvemusling, og våren 2018 ble det innbudt til anbudskonkurranse om «Nasjonal overvåking av elvemusling, 2018–2023». Oppdraget innebar en videreføring av det tidligere overvåkingsprogrammet på 16 lokaliteter (A-lokaliteter), supplert med fire nye lokaliteter. Overvåkingsprogrammet skulle i tillegg utvides med ytterligere 20 lokaliteter hvor det skulle gjennomføres et enklere undersøkelsesprogram (B-lokaliteter).

Miljødirektoratet besluttet i slutten av mai 2018 å tildele kontrakten for den nasjonale overvåkingen av elvemusling til Norsk institutt for naturforskning (NINA). Arbeidet ble igangsatt som planlagt i løpet av 2018 og videreført med årlige undersøkelser i 2019–2022. I 2023, som er det siste året i denne overvåkingsrunden, ble det gjennomført undersøkelser i åtte lokaliteter (fire A-lokaliteter og fire B-lokaliteter). Det er resultatet av disse undersøkelsene som presenteres i denne rapporten. Feltarbeidet ble gjennomført av Jon H. Magerøy, NINA, (Hopselva, Oselva/Søftelandselva, Nytingneselva, Borgelva, Gryttingselva, Åelva/Bødalselva, Vardneselva og Karpelva), Kristina Norum Johansen, NINA, (Hopselva, Oselva/Søftelandselva, Borgelva, Gryttingselva, Åelva/Bødalselva og Vardneselva) og Kristian Skogmo, USN (Universitetet i Sørøst-Norge), (Hopselva, Oselva/Søftelandselva, Nytingneselva, Borgelva, Gryttingselva, Åelva/Bødalselva, Vardneselva og Karpelva). Dessuten deltok Paul E. Aspholm og Juho Vuolteenaho, NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi), under gjennomføringen av feltarbeidet i Karpelva. I tillegg fikk vi hjelp i Hopselva av Steinar Kålås og Magnus André Hulbak, Rådgivende Biologer AS, til innsamling av laks- og ørretunger (undersøkelse av muslinglarver på gjellene). I Borgelva, Gryttingselva og Vardneselva fikk vi uvurderlig hjelp av Morten Halvorsen, Nordnorske ferskvannsbiologer, til undersøkelse både av fisketetthet og innsamling av laks- og ørretunger (undersøkelse av muslinglarver på gjellene).

Fiskematerialet fra Hopselva, Borgelva, Gryttingselva og Vardneselva ble bearbeidet på laboratoriet av Bjørn Mejdell Larsen. Vannprøver samlet inn fra Gryttingselva, Åelva/Bødalselva og Vardneselva ble analysert av SGS Analytics Norway AS (Hamar).

Vi vil takke Jarl Koksvik på Miljødirektoratet for en god dialog og et meget godt samarbeid i dette sjette og siste året av prosjektperioden. Vi vil også takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement for vårt arbeid i overvåkingselvene, og som gjennom samtaler har bidratt med nyttig informasjon.

Trondheim, januar 2024

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Mange arter av ferskvannsmuslinger står i fare for å bli utryddet, og 162 (30 %) av de 533 artene som man kjenner til i ordenen Unionoida ble i 2016 klassifisert som kritisk truet, sterkt truet eller sårbar på IUCN Red List of Threatened Species. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera* L. (**figur 1**), er oppført som sterkt truet på denne lista, men på rødlista over truede dyrearter i Norge fra 2021 er den bare klassifisert som sårbar (Bakken et al. 2021), slik den også har vært i tidligere år. Selv om vi fortsatt finner elvemusling i alle landets fylker, er likevel inntrykket at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er redusert og at gjenværende bestander er splittet opp mange steder. Elvemusling ble totalfredet mot all fangst i 1993 og den har status som norsk ansvarsart.



Figur 1. 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.

En hovedprioritering i Norge er å stanse tapet av biologisk mangfold. Som en følge av denne målsetningen er det blitt laget handlingsplaner for et utvalg av de truede artene i Norge. Elvemusling fikk i forbindelse med dette sin egen handlingsplan allerede i 2006 (Direktoratet for naturforvaltning 2006), som i 2018 ble revidert og gjort gjeldende for tiårs-perioden 2019–2028 (Larsen 2018). 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 tilstand. Dette sikrer elvemuslingen på lang sikt, og opprettholder samtidig tilstedeværelsen av mange andre sårbare arter.

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 om lag 40 % av den europeiske bestanden av elvemusling i dag (Larsen 2018). Dersom arten skal bevares forutsetter det en god overvåking av tilstanden, og nødvendige tiltak for å styrke og verne viktige elvemusling-lokaliteter.

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 (150–300 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 samtidig avhengig av laks eller ørret da de under larvestadiet må leve en periode på fiskeungenes gjeller for å bli ferdig utviklet (se **Infoboks 1**; Larsen 2005). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret.

Infoboks 1:

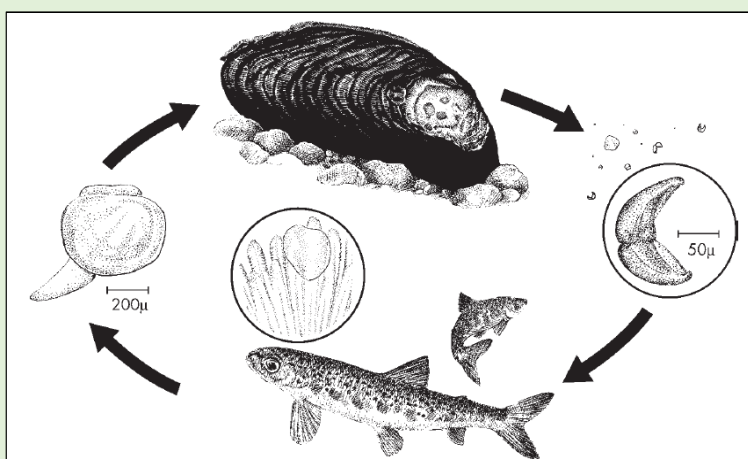
Oppsummering av elvemuslingens livssyklus

Formeringen hos elvemusling skjer i løpet av sommeren (**tabell 1.1**). Hos hunnen flyttes de modne eggene fra gonaden ut til gjellene der befruktningen skjer. De befruktede eggene forblir i muslingens gjelleblader, og utvikler seg i løpet av en fire ukers tid til muslinglarver (glochidier). Gjellene fungerer altså som «yngelkammer» for muslinglarvene. I løpet av perioden juli-oktober støtes millioner av små (ca. 0,04 mm lange) muslinglarver ut i elvevannet (**figur 1.1**). Denne frigivelsen skjer relativt synkront for hele bestanden. For å utvikle seg videre har muslinglarvene et obligatorisk stadium på gjellene til laks eller ørret, og må i løpet av kort tid feste seg til fiskegjellen for at utviklingen fra larve til ferdig utviklet musling skal bli vellykket. Det parasittiske stadium varer normalt 10-11 måneder. Larvene vokser i denne perioden (fra 0,04 til 0,35-0,45 mm) og gjennomgår en omfattende metamorfose. Den lille muslingen slipper seg av fisken om våren eller tidlig på sommeren og lever nedgravd i substratet i de første leveårene.

Omfattende studier har vist at ulike muslingpopulasjoner er tilpasset enten laks eller ørret som vertsfisk (bl.a. Karlson & Larsen 2013). I anadrome vassdrag, der laks er dominerende, vil laks normalt være den beste, og kanskje den eneste, vertsarten for muslinglarvene (Larsen 2005). Ovenfor det naturlige vandringshindret i anadrome vassdrag derimot, og i små anadrome vassdrag (sjøørrevassdrag) ser ørret ut til å være eneste vertsart. Det er derfor nødvendig å bestemme hvilken fiskeart som er primærvert i hvert enkelt vassdrag. Det er vassdrag i Norge der elvemusling har laks som primærvert i nedre del («laksemusling») og ørret som primærvert i øvre del av vassdraget («ørretmusling»).

Tabell 1.1. Oppsummering av elvemuslingens livssyklus. Omarbeidet fra Larsen (2005).

Stadium	Tid på året eller alder	Merknader
Egg	(Juni) juli-august	Avgivelse av modne egg fra gonadene til yngelkammeret i gjellene
Muslinglarve	(Juni) juli-august i løpet av ca. 4 uker	Befruktning av eggene, vekst og utvikling av muslinglarvene i gjellene
	August-oktober i løpet av 7-12 dager	Frigivelse av muslinglarvene fra mordyret
	August-oktober i løpet av noen dager	Muslinglarvene fester seg til gjellene på en vertsfisk og kapsles inn i en cyste
Metamorfose-stadiet på gjellene til en laks eller ørret	September/oktober-april, 6-7 måneder	Begynnende differensiering og utviklingspause (overvintring) på vertsfisken
	April-mai/juni i løpet av ca. 8 uker	Vekst og metamorfose fra svakt differensiert larve til ferdigutviklet ung musling
Musling	Mai-juli	Muslingen (0,45 mm lang) slipper seg av vertsfisken, og beveger seg ned i mellomrom i substratet
	Etter ca. 4-8 år	Den unge muslingen (15-30 mm lang) har vandret opp, og kan observeres i øvre del av substratet. Starter et frittlevende liv på bunnen
	10-15 år gammel	Blir kjønnsmoden og starter reproduksjon (50-70 mm lang)



Figur 1.1. Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus. Fra Skinner et al. (2003).

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 (Larsen & Hartvigsen 1999, Larsen et al. 2000). Overvåkingsprogrammet kom i gang allerede i 2000, etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999 (Larsen 2001). Det ble deretter undersøkt to-tre vassdrag hvert år i årene 2000–2005; totalt 16 vassdrag. Dette utgjorde basisundersøkelsene i det daværende overvåkingsprogrammet for elvemusling. I årene 2005–2015 ble de samme lokalitetene undersøkt på nytt i den første egentlige overvåkingsrunden. Resultater og erfaringer med det etablerte overvåkingsprogrammet ble oppsummert i NINA Rapport 1350 (Larsen 2017).

Elvemusling er den handlingsplanarten som har størst bestandsstørrelse, og som fortsatt finnes på et stort antall lokaliteter (høyt antall forekomster). Lokaliteter som ligger i ulike nedbørfelt er helt eller delvis isolert fra hverandre, og mange av bestandene har derfor liten eller ingen kontakt med andre bestander. Isolasjon kan påvirke hvordan de ulike forekomstene utvikler seg, og vi ser klare genetiske forskjeller hos elvemusling innenfor små geografiske områder (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2014, Wacker et al. 2021). Dette gjør at overføringsverdien fra en lokalitet til en annen er mindre hos elvemusling enn hos mange andre arter.

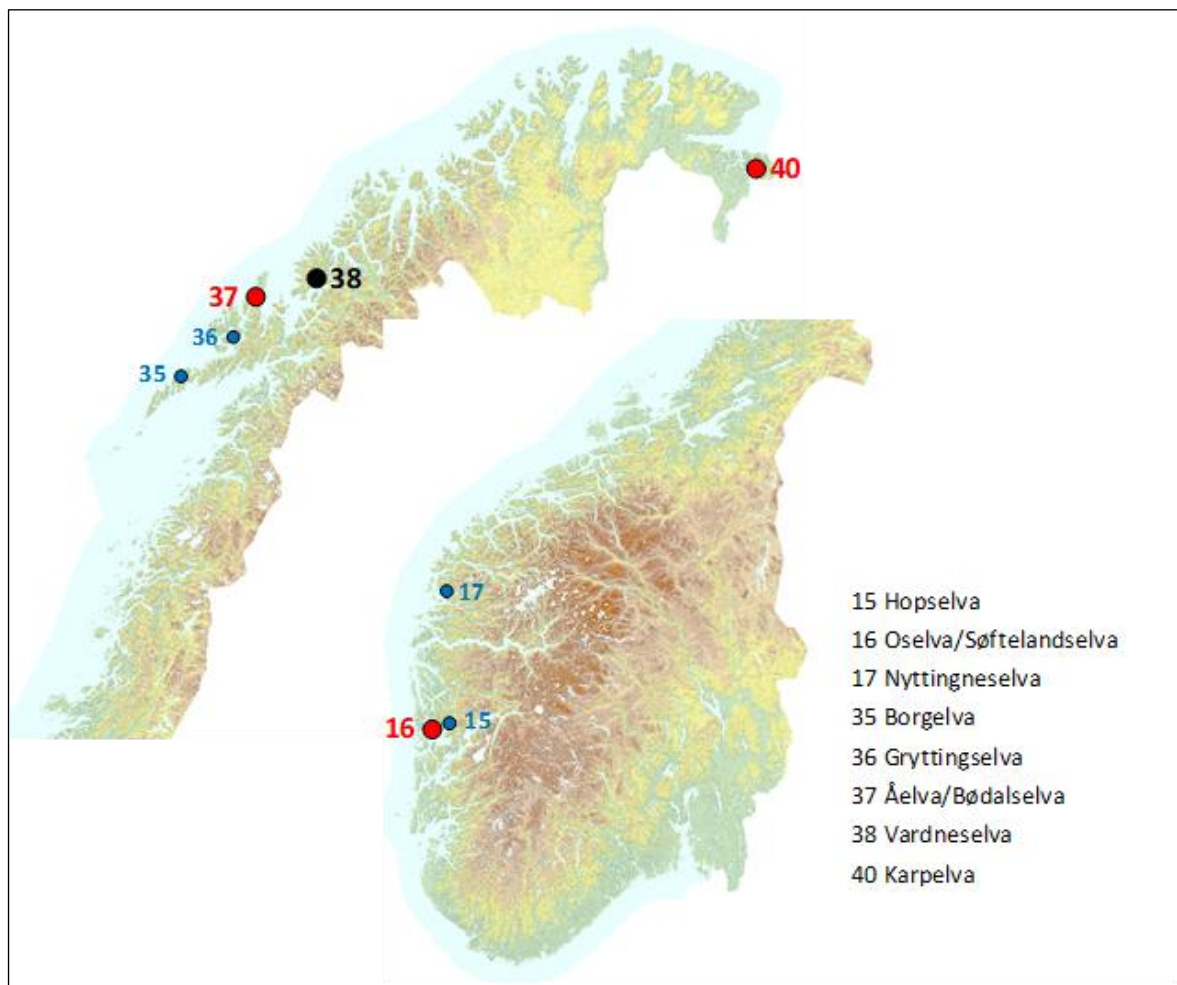
Overvåkingsprogrammet representerte opprinnelig bare ca. 4 % av de kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge. Det var derfor vanskelig, og heller ikke faglig korrekt, å overføre trender og utviklingstrekk fra disse lokalitetene til å gjelde hele landet (Larsen 2017). I videreføringen av overvåkingsprogrammet ble det derfor prioritert at regioner som ikke tidligere var representert (primært Nordvestlandet og Troms) skulle inkluderes (jfr. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 2015). Dette medførte en utvidelse fra 16 til 20 hovedlokaliteter (benevnt som A-lokaliteter, se **vedlegg 1**) som skulle undersøkes på samme måten som tidligere. I tillegg skulle programmet utvides med ytterligere 20 lokaliteter med et forenklet undersøkelsesprogram (benevnt som B-lokaliteter, se **vedlegg 1**). Undersøkelsene følger metodene gitt i europeisk standard for overvåking av elvemusling (Norsk Standard 2017). Utbredelse, tetthet (transekter og/eller fritellinger), lengdefordeling og vekst skal inngå i programmet. I tillegg skal måling av redokspotensial inngå i tilknytning til de stedene der det gjennomføres graving i substratet, normalt på to–fire stasjoner i hver overvåkingslokalitet. Det skal telles både levende muslinger og tomme skall.

Overvåkingsprogrammet for perioden 2018–2023 skal dermed omfatte 40 lokaliteter, noe som utgjør nær 10 % av de kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge (jfr. Larsen & Magerøy 2019). Lokalitetene skal undersøkes en gang hvert sjette år (jfr. Norsk Standard 2017). Det tilsvarer at hver av de 40 lokalitetene bare skal undersøkes én gang i løpet av prosjektperioden.

Overvåkingsprogrammet i seg selv er viktig for å dokumentere utvikling over tid. Like viktig er det at et systematisk innsamlet materiale fra mange lokaliteter vil frambringe ny generell kunnskap. Dette kan igjen initiere andre undersøkelser som er viktig for forvaltningen av elvemusling.

2 Metoder og materiale

Det ble undersøkt åtte lokaliteter i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2023 (fire A-lokaliteter og fire B-lokaliteter; **figur 2**): Hopselva, Oselva/Søftelandselva, Nytingneselva, Borgelva, Gryttingselva, Åelva/Bødalselva, Vardneselva og Karpelva.



Figur 2. Lokaliteter som inngikk i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge i 2023. A-lokalitetene er merket med rød eller svart farge (nr. 16, 37, 38 og 40) mens B-lokalitetene er merket med blå farge (nr. 15, 17, 35 og 36). Se nærmere beskrivelse i vedlegg 1.

Overvåkingen av Hopselva, Oselva/Søftelandselva og Nytingneselva, alle i Vestland fylke, skulle opprinnelig ha vært gjennomført i 2022, men måtte, med unntak av innsamling av fiskeunger i Hopselva, utsettes til 2023 på grunn av høy vannføring på Vestlandet hele sommeren og høsten 2022. Vi ser generelt at det stadig oftere opptrer periodevis mer nedbør, som forårsaker en vannføring som er uegnet for å skaffe gode overvåkingsdata. Dette gjør at det oppsatte programmet i større grad enn tidligere har måttet avvike fra den opprinnelige planen.

Innsamling av data om vannkvalitet og fisk (tetthet og gjelleundersøkelser) skal normalt ikke inngå i overvåkingsprogrammet, når opplysninger om dette er samlet inn tidligere (1999–2015) eller data om dette foreligger i forbindelse med annen overvåking eller inventering. Dersom det ikke er kjent om det er laks eller ørret som fungerer som vertsfisk, må imidlertid slik kunnskap framskaffes. Når vannkvalitet skal undersøkes på grunn av mangelfulle undersøkelser tidligere, skal turbiditet, vannfarge, ledningsevne, pH, totalt organisk karbon, kalsium, nitrat, totalt fosfor, jern og sink prioriteres undersøkt.

2.1 Vannprøver

I forbindelse med overvåkingsprogrammet ble det i 2023 samlet inn vannprøver fra Borgelva¹, Gryttingseelva, Åelva/Bødalselva og Vardneselva (**tabell 1**). Det ble bare tatt én vannprøve (på 500 ml vannflasker) fra hver lokalitet, og prøvetakingen må bare betraktes som en stikkprøve (øyeblikksbilde) på tilstand. Vannprøvene ble analysert få dager etter prøvetaking på laboratoriet til SGS Analytics Norway AS (Hamar).

Ledningsevne og vanntemperatur ble målt i felt med en Hanna HI98129 Combo pH/Cond/TDS-måler på alle de undersøkte stasjonene. Verdiene for ledningsevne avvok imidlertid så mye fra det forventede resultatet i alle de åtte lokalitetene at verdiene måtte forkastes og er utelatt i rapporten (feil med utstyret som ga forhøyede verdier).

Tabell 1. Undersøkellesprogram i lokalitetene som inngikk i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2023.

Lokalitet			Vann- prøver	Redoks- målinger	Fisk		Elvemusling				
Type	Nr.	Navn			Tett- het	Gjelle- prøver	Tran- sekt	Fri- telling	Graving	Lengde levende	Lengde skall
B	15	Hopselva		X			X	X	X	X	
A	16	Oselva/Søftelandselva		X		X	X	X	X	X	
B	17	Nyttingneselva		X			X	X	X	X	
B	35	Borgelva	(X)	X	X		X	X	X	X	X
B	36	Gryttingselva	X	X	X		X	X	X	X	X
A	37	Åelva/Bødalselva	X	X		X	X	X	X	X	X
A	38	Vardneselva	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A	40	Karpelva		X		X	X	X	X	X	

2.2 Redoksmålinger

Måling av redokspotensial er et hjelpemiddel for å karakterisere kvaliteten av substratet (bunnmaterialet) i elva, og hvor egnet dette er som oppvekstområde for unge muslinger. For ytterligere detaljer, se bl.a. Larsen (2012a), Magerøy (2020) og Magerøy & Larsen (2019). Gjennomsnittlig reduksjon i redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet er et mål (surrogat) for reduksjon i oksygeninnhold. I gode habitat for unge muslinger skal det være minst mulig tap av redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet, der muslingene oppholder seg på dyp ned til ti centimeter (Geist & Auerswald 2007).

For å evaluere resultatet av målingene ble det benyttet to tilnærminger:

1. Redokspotensial i substratet. Verdier over 400, 400–300 og under 300 milliVolt (mV) tilsier henholdsvis *god*, *moderat* og *dårlig* habitatkvalitet for ungmuslinger.
2. Reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet. Reduksjon på mindre enn 20, 20–30 og over 30 % tilsier henholdsvis *god*, *moderat* og *dårlig* habitatkvalitet for ungmuslinger (Killeen 2006).

For å måle redokspotensialet ble det benyttet en 0,7 m lang sonde, med en platina-elektrode i den ene enden, en referanse-elektrode og et voltmeter. Målinger ble gjennomført både i de frie vannmasser og 5–7 cm nede i substratet (**figur 3**). Det vil normalt ta noe tid før redokspotensialet stabiliserer seg og målingen kan leses av. Det ble benyttet en fast stabiliseringstid på tre minutter ved alle målepunkt. Målingene ble, så langt det lot seg gjøre, gjennomført i transekter med en til to meter mellom hvert målepunkt i transektet og en til to meter mellom hvert transekt. Det ble gjennomført 4–5 separate

¹ Vannprøven fra Borgelva ble ødelagt under transport til laboratoriet og kunne ikke analyseres som planlagt.

målinger i de frie vannmasser (1–2 måling i hvert transekt) og til sammen 14–16 separate målinger på 5–7 cm dyp langs 4–8 transekter på hver stasjon. Bare den delen av elveløpet som tilsvarte vanndekt areal ved lavvannføring inngikk i målingene. Målepunktene måtte tilpasses substratets beskaffenhet (det kunne enkelte steder være vanskelig å finne målepunkt som gjorde det mulig å få elektroden ned på ønsket dyp) og avstanden mellom målepunktene måtte justeres i forhold til dette.

Redokspotensial ble målt på alle lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2023 (**tabell 1**) og målt etter følgende program:

- Hopselva: To stasjoner ble undersøkt 24. juni 2023 (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 5**).
- Oselva/Søftelandselva: Fem stasjoner ble undersøkt 20.–21. og 25. juni 2023 (stasjon 1, 4, 6, 12 og 13; for lokalisering se **figur 6**).
- Nytingneselva: To stasjoner ble undersøkt 26. juni 2023 (stasjon 1 og 2; for lokalisering se **figur 7**).
- Borgelva: To stasjoner ble undersøkt 27.–28. juli 2023 (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 8**).
- Gryttingselva: To stasjoner ble undersøkt 29. juli 2023 (stasjon 2 og 4; for lokalisering se **figur 9**).
- Åelva/Bødalselva: Tre stasjoner ble undersøkt 30. juli–1. august 2023 (stasjon 2, 9 og 22; for lokalisering se **figur 10**).
- Vardneselva: Tre stasjoner ble undersøkt 26. juli 2023 (stasjon 3, 4 og 6; for lokalisering se **figur 11**).
- Karpelva: Tre stasjoner ble undersøkt 11.–13. juli 2023 (stasjon 2, 9 og 10; for lokalisering se **figur 12**).



Figur 3. Måling av redokspotensial i substratet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

2.3 Fisk

Tetthet og vekst

I forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2023 ble det undersøkt tetthet av fiskeunger ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på to stasjoner i Borgelva 18. juni 2023 (stasjon F1–F2; for lokalisering se **figur 8** og **vedlegg 5**), på to stasjoner i Gryttingselva 17. og 21. juni 2023 (stasjon F1–F2; for lokalisering se **figur 9** og **vedlegg 6**) og på to stasjoner i Vardneselva 24.–25. juni 2023 (stasjon F1–F2; for lokalisering se **figur 11** og **vedlegg 8**). Arealene ble avfisket to ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i to fiskeomganger. Det er skilt mellom ettårige (1+) og toårige eller eldre ($\geq 2+$) laks- og ørretunger. Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m².

Muslinglarver på gjellene (figur 4)

I Hopselva ble det samlet inn laks- og ørretunger fra to stasjoner 27. april 2022 (stasjon F1–F2, for lokalisering se **figur 5**). Det ble undersøkt til sammen 30 ettårige (1+), 14 toårige eller eldre ($\geq 2+$) laksunger, samt 37 ettårige (1+) og 12 toårige eller eldre ($\geq 2+$) ørretunger på de to stasjonene.

I Borgelva ble det samlet inn laks- og ørretunger fra to stasjoner 18. juni 2023 (stasjon F1–F2, for lokalisering se **figur 8**). Det ble undersøkt til sammen 40 ettårige (1+), 15 toårige (2+) laksunger, samt 55 ettårige (1+) og tre toårige (2+) ørretunger på de to stasjonene.

I Gryttingselva ble det samlet inn laks- og ørretunger fra to stasjoner 17. og 21. juni 2023 (stasjon F1–F2, for lokalisering se **figur 9**). Det ble undersøkt til sammen 26 ettårige (1+), 30 toårige eller eldre ($\geq 2+$) laksunger, samt 38 ettårige (1+) og 14 toårige eller eldre ($\geq 2+$) ørretunger på de to stasjonene.

I Vardneselva ble det samlet inn laks- og ørretunger fra to stasjoner 24.–25. juni 2023 (stasjon F1–F4; for lokalisering se **figur 11**). Det ble undersøkt til sammen 29 ettårige (1+), 11 toårige (2+) laksunger, samt 10 ettårige (1+) ørretunger og en toårig (2+) ørretunge på de to stasjonene.

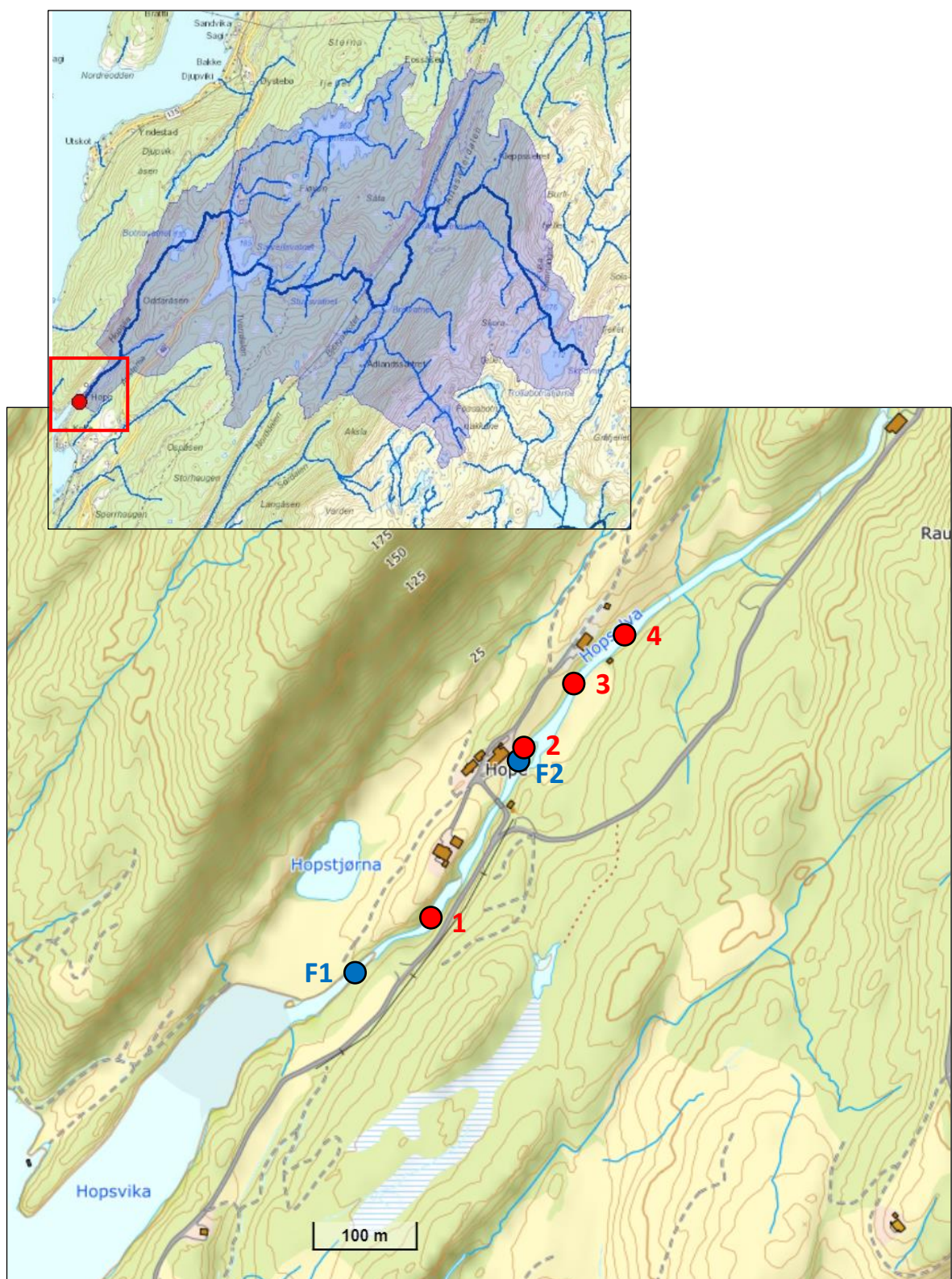
Ved innsamlingen av fiskeunger til gjelleundersøkelser ble all fisk lengdemålt til nærmeste millimeter i felt og senere aldersbestemt på laboratoriet.

Det ble ikke samlet inn fiskeunger til gjelleundersøkelser fra Oselva/Søftelandselva, Nytingneselva, Åelva/Bødalselva og Karpelva i 2023 (**tabell 1**), da forholdene omkring vertsfisk er undersøkt tidligere (se Kålås & Larsen 2012, Larsen 2017).

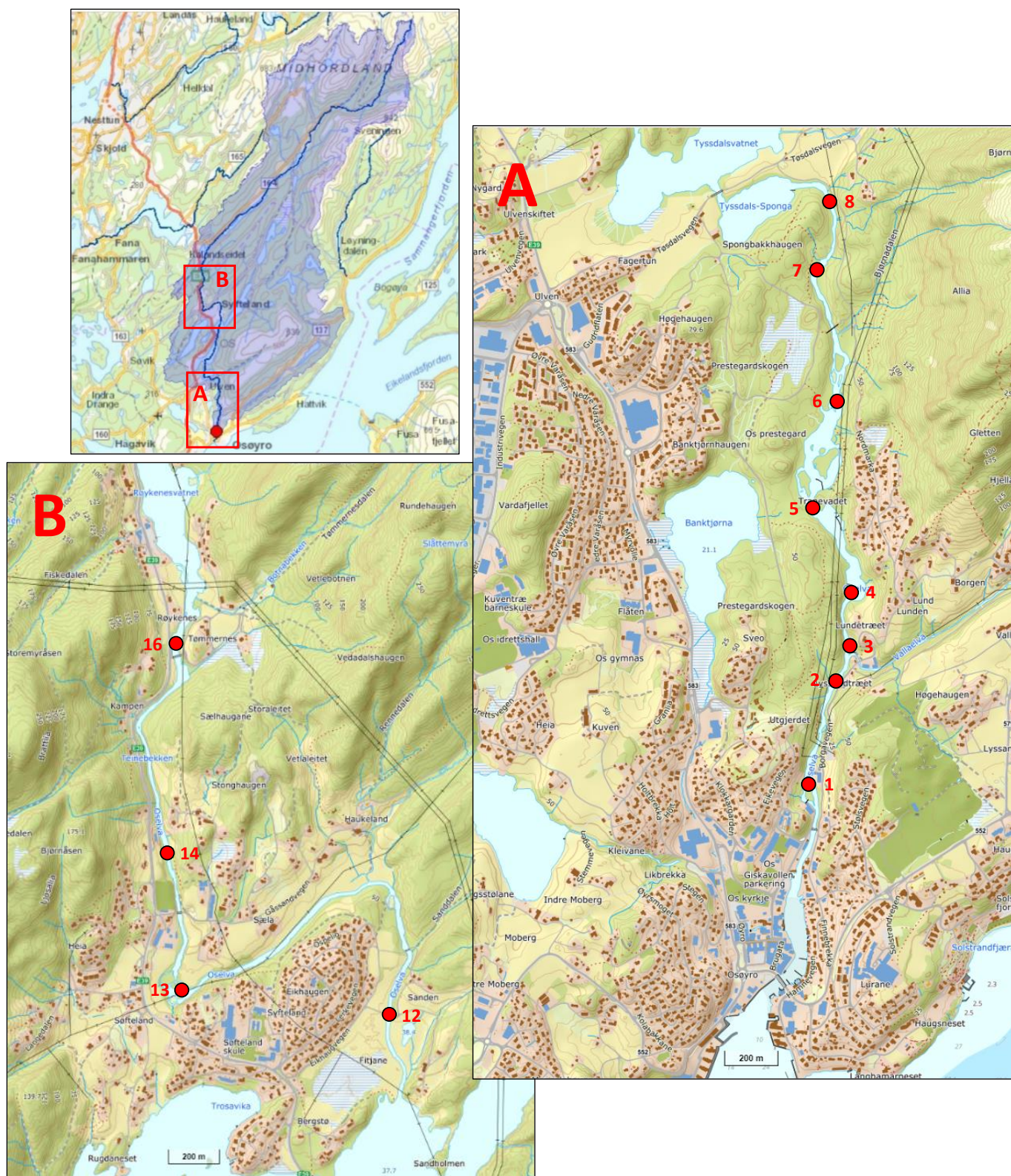
Fisk som ble samlet inn ble fiksert på 4 % formaldehyd og undersøkt senere under stereolupe på laboratoriet med hensyn til forekomst av muslinglarver. Som hovedregel ble alle muslinglarver talt opp på gjellene på begge sider av fisken. Men fiskeunger som hadde mer enn anslagsvis 100-200 larver på gjellene på venstre side av fisken, ble ikke talt opp på høyre side. Videre var det dessuten enkelte av fiskeungene som hadde så høy intensitet at antall muslinglarver bare ble talt opp på gjellebue nummer to på venstre side. For at resultatet skulle bli sammenlignbart mellom individer og stasjoner, ble det totale antall muslinglarver på fiskeungene estimert basert på tidligere undersøkelser som har vist at det normalt er like mange muslinglarver på begge sider av fisken, og at gjellebue nummer to på venstre side har om lag en seksdel av det totale antall muslinglarver på fisken (B.M. Larsen upublisert materiale). Antall muslinglarver er derfor oppgitt som opptalt eller estimert totalantall på fisken. Resultatene er presentert som andel infesterte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infesterte og uinfesterte fisk (= abundans), og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infestert fisk (= infesteringsintensitet).



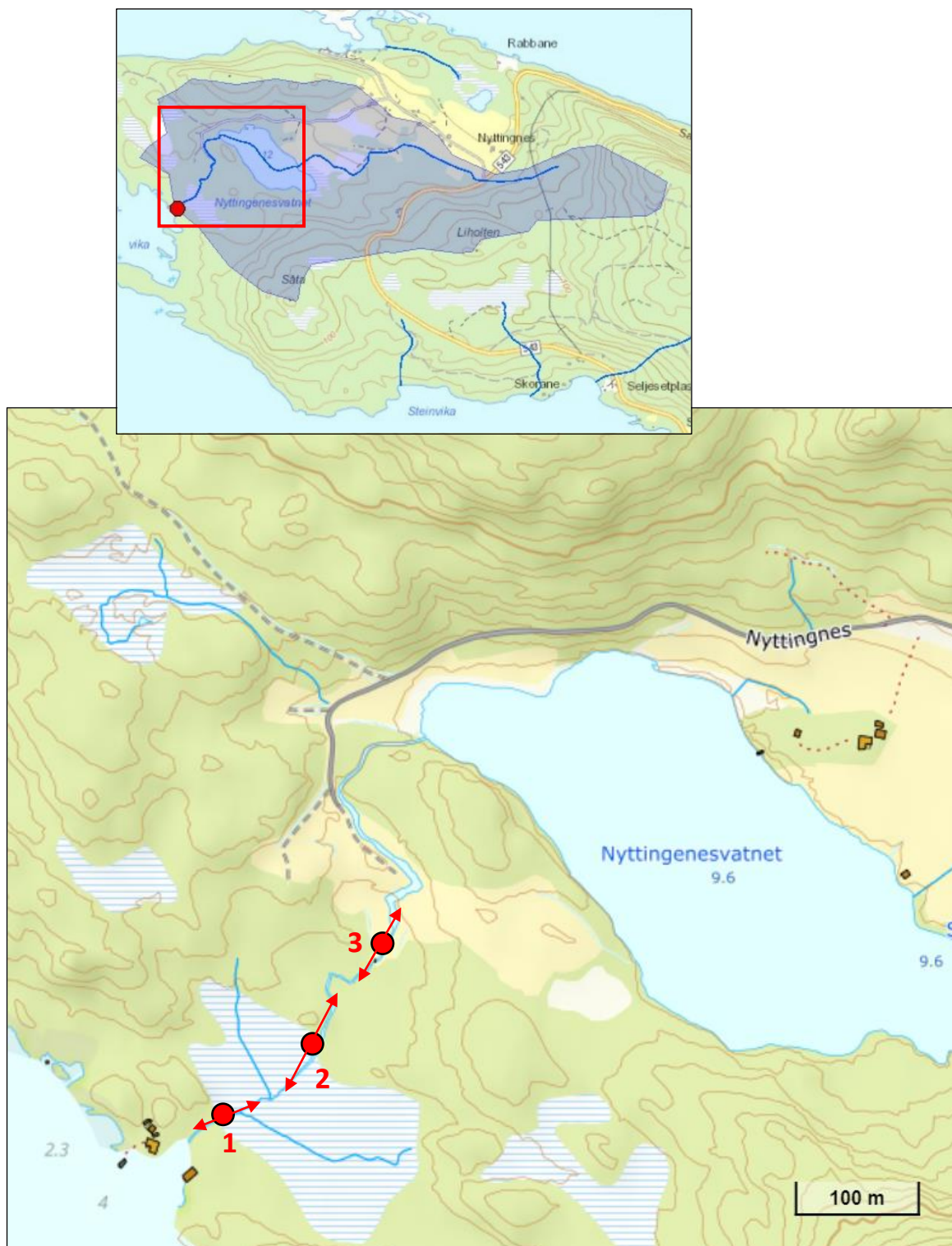
Figur 4. Muslinglarver på gjellene til laks og ørret ble undersøkt i Hopselva, Borgelva, Gryttingselva og Vardneselva. Ved høy infestering er det enkelt å se muslinglarvene, spesielt om våren når larvene nærmer seg full størrelse. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



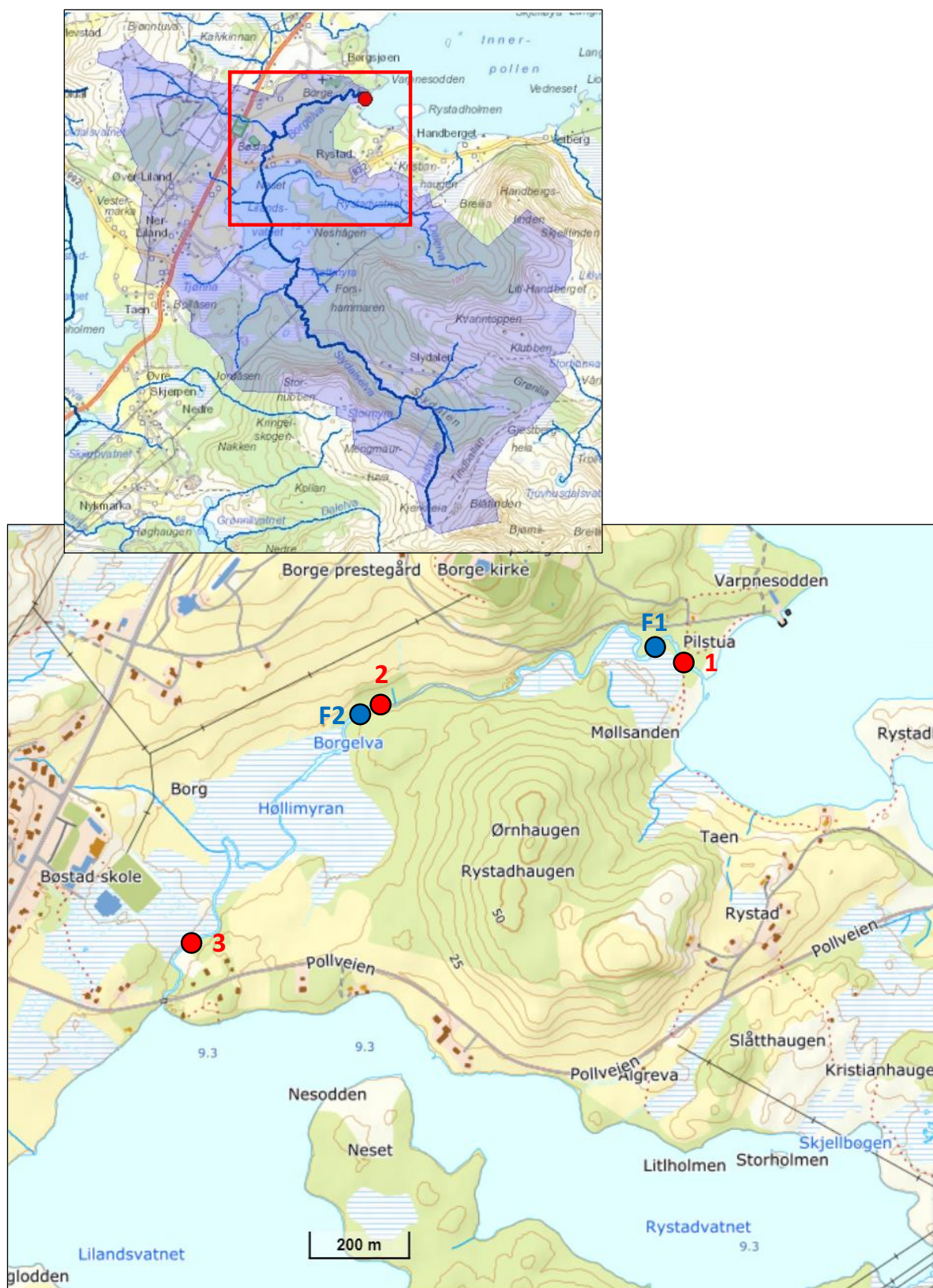
Figur 5. Nedbørfeltet til Hopselva (055.3Z) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Det tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2022 med hensyn til muslinglarver på gjellene til laks og ørret (stasjon F1–F2) og i 2023 med hensyn til redokspotensial (stasjon 2 og 3), tetthet av elvemusling (stasjon 1–4) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2 og 3) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



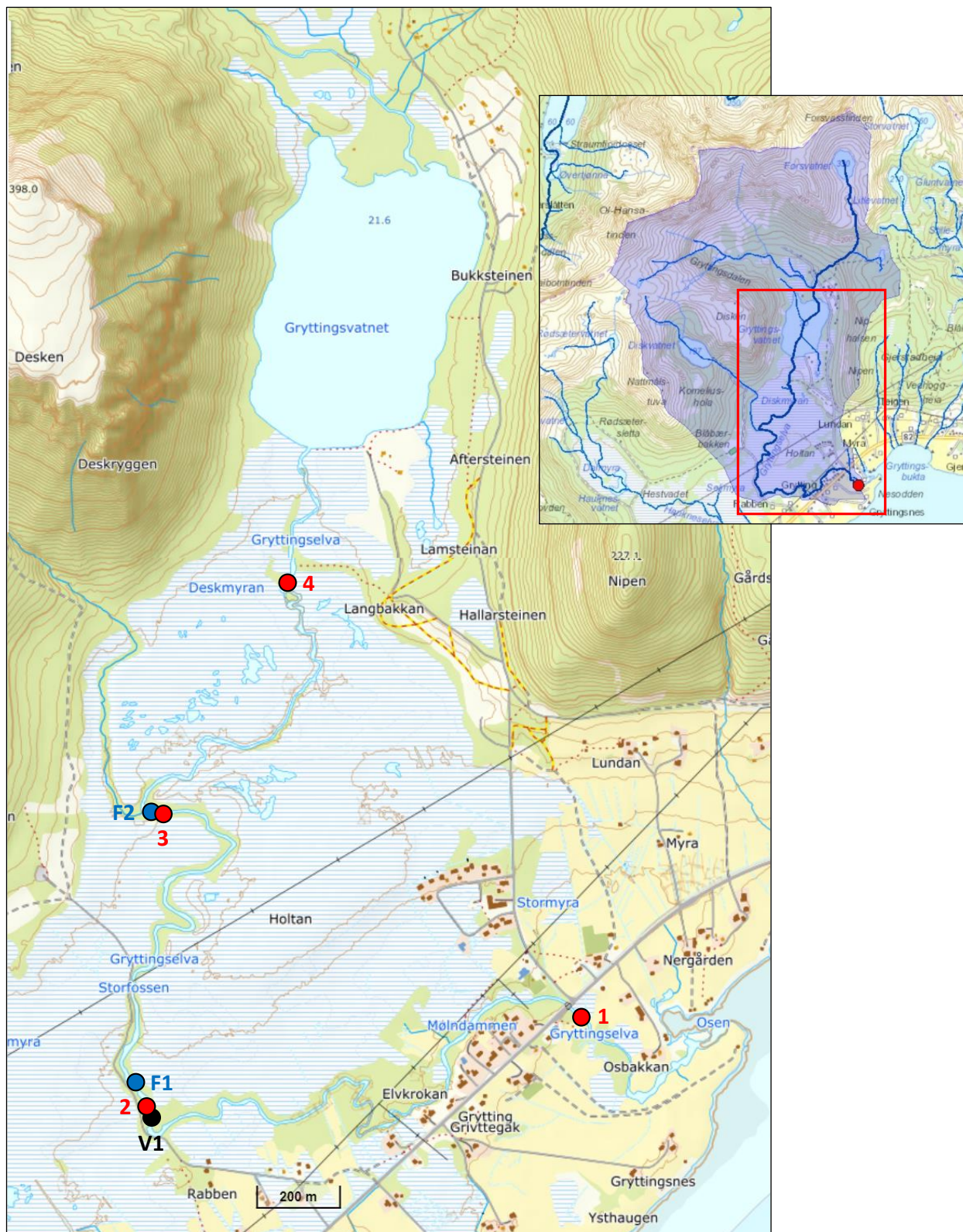
Figur 6. Nedbørfeltet til Oselva/Søftelandselva (055.72) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. De tilsvarende detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til redokspotensial (stasjon 1, 4, 6, 12 og 13), tetthet av elvemusling (stasjon 1–8, 12–14 og 16) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 1, 4, 6 og 13) er vist. Stasjonsnummereringen følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Oselva/Søftelandselva (f.eks. Larsen et al. 2014). Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



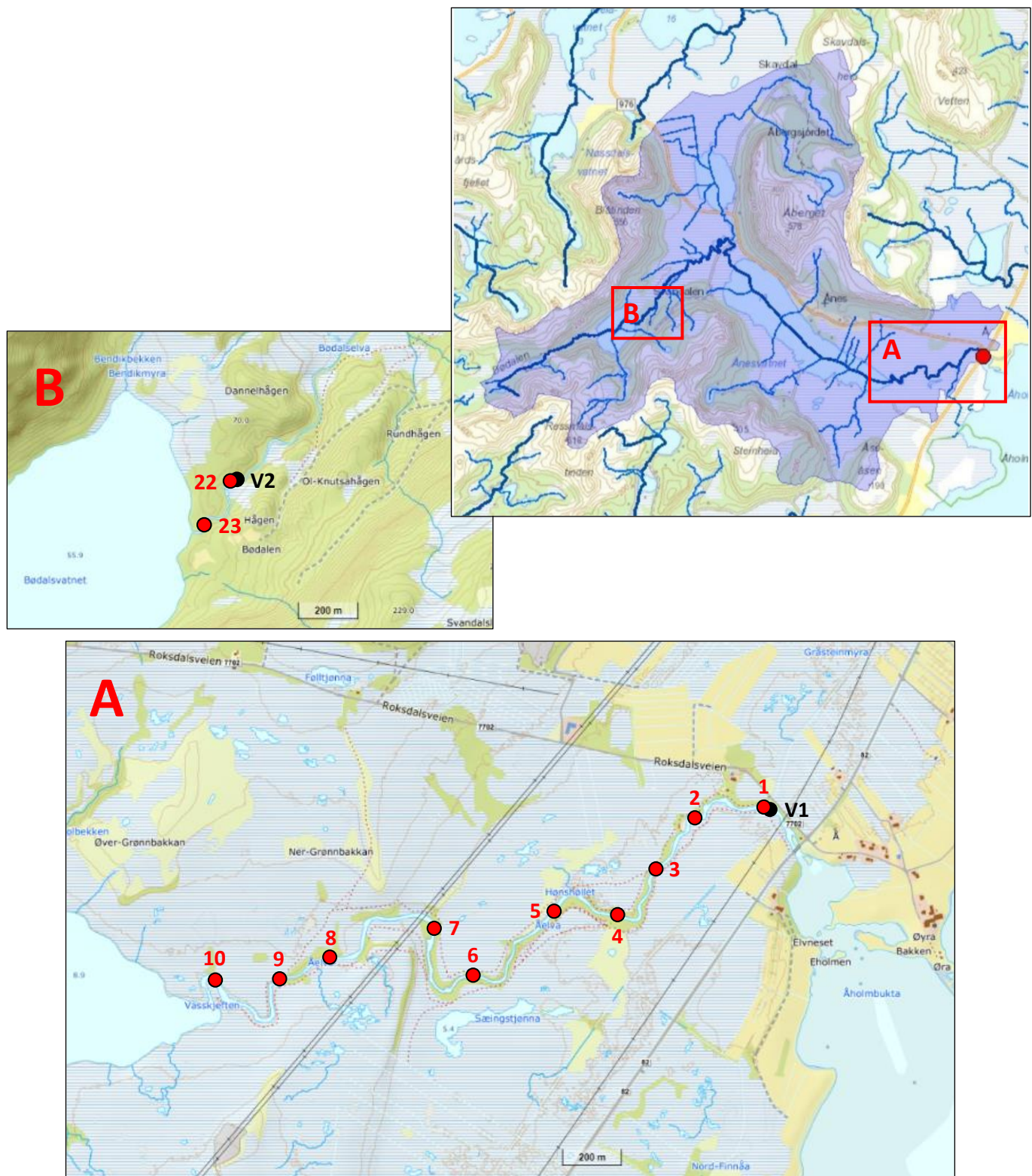
Figur 7. Nedbørfeltet til Nyttिंगneselva (kystfelt 085.2) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Det tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til redokspotensial (stasjon 1 og 2), tetthet av elvemusling (stasjon 1–3) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 1 og 2) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



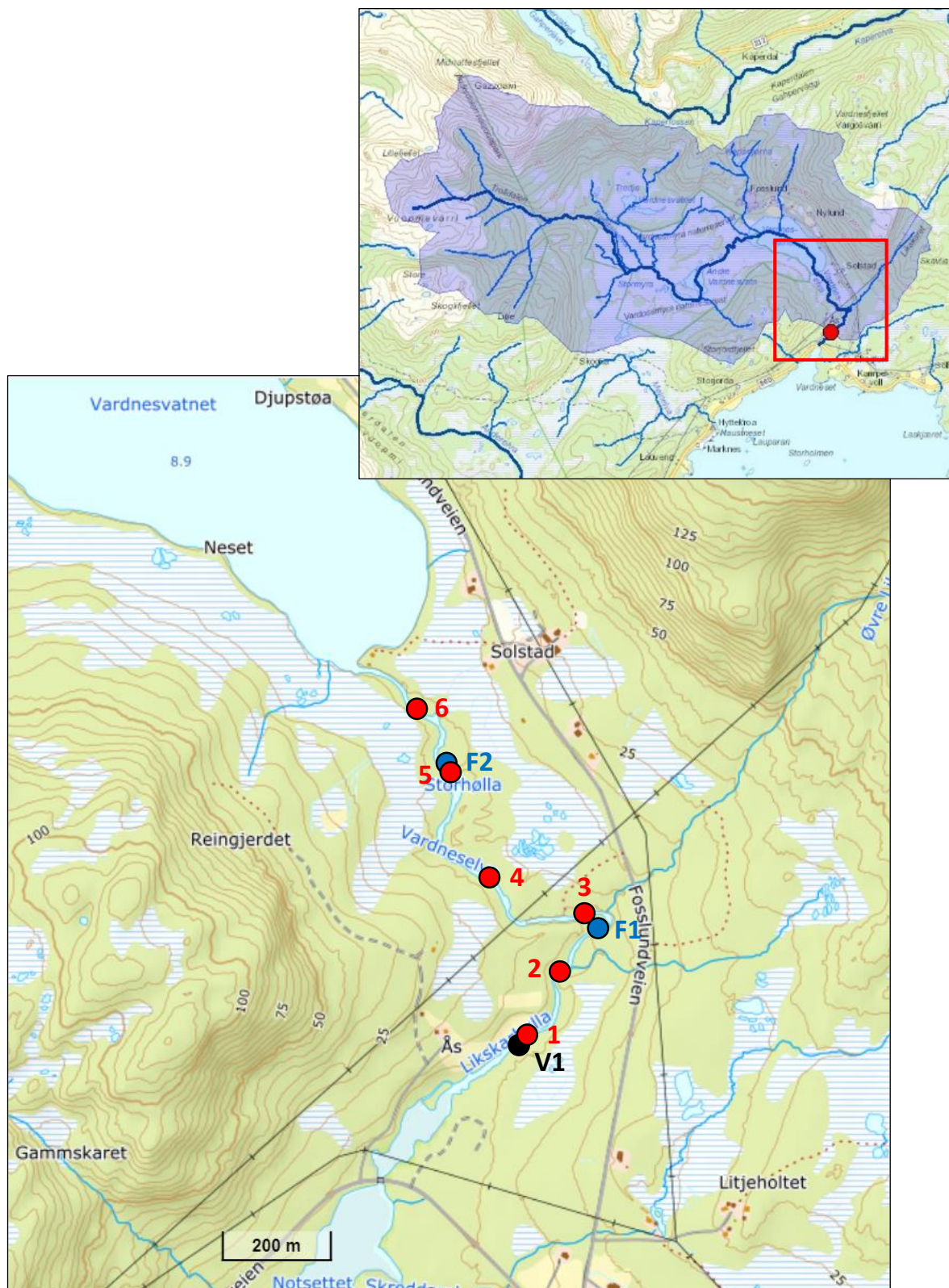
Figur 8. Nedbørfeltet til Borgelva (180.6Z) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Det tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til redokspotensial (stasjon 2 og 3), ungfisktetthet (stasjon F1–F2), muslinglarver på gjellene til laks og ørret (stasjon F1–F2), tetthet av elvemusling (stasjon 1–3) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2 og 3) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



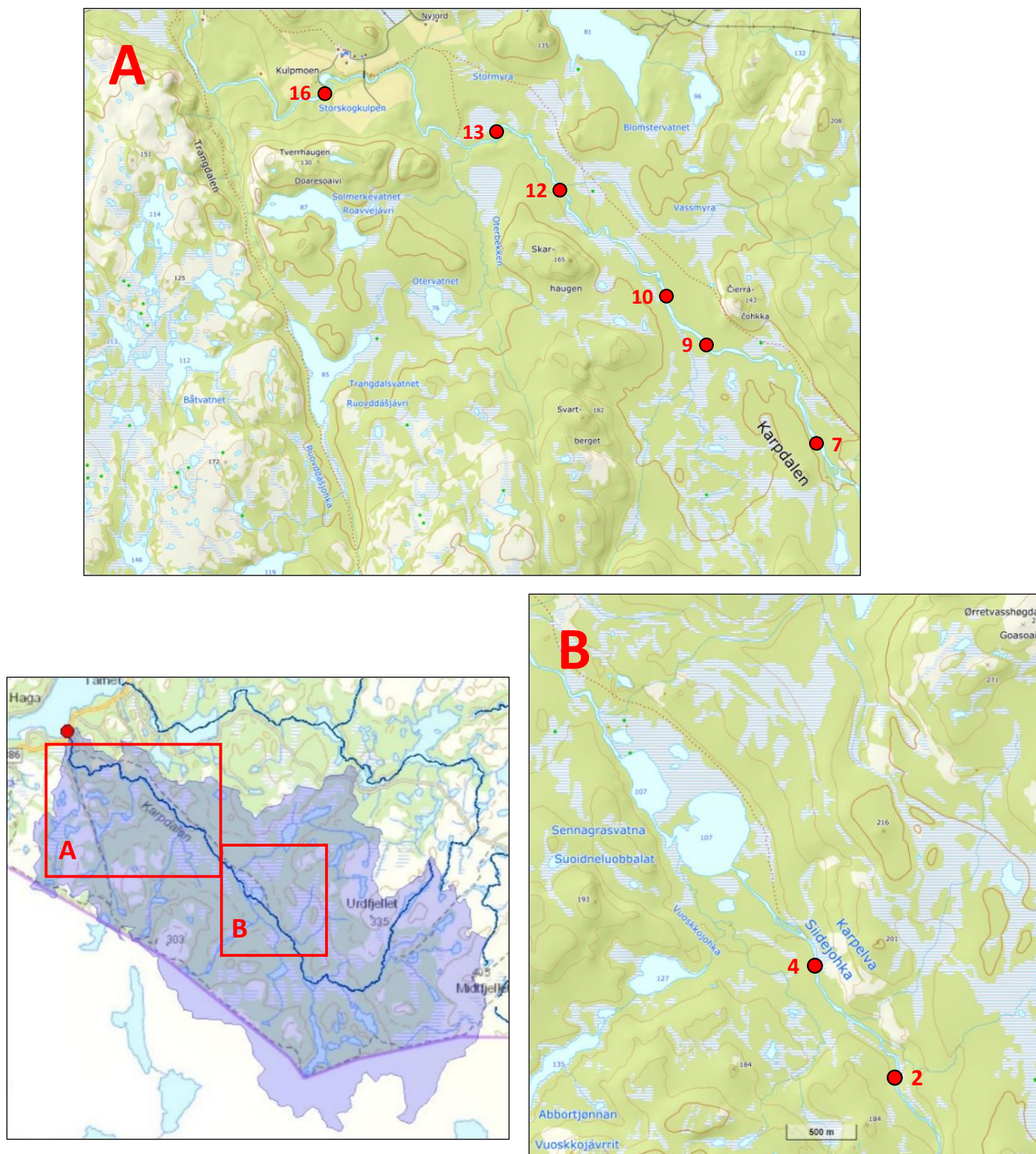
Figur 9. Nedbørfeltet til Gryttingselva (185.3Z) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Det tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til vannkvalitet (stasjon V1), redokspotensial (stasjon 2 og 4), ungfisktetthet (stasjon F1–F2), muslinglarver på gjellene til laks og ørret (stasjon F1–F2), tetthet av elvemusling (stasjon 1–4) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2 og 4) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



Figur 10. Nedbørfeltet til Åelva/Bødalselva (186.22) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. De tilsvarende detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til vannkvalitet (stasjon V1–V2), redokspotensial (stasjon 2, 9 og 22), tetthet av elvemusling (stasjon 1–10 og 22–23) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2, 9 og 22) er vist. Stasjonsnummereringen følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Åelva/Bødalselva (f.eks. Larsen & Berger 2014). Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



Figur 11. Nedbørfeltet til Vardneselva (194.61Z) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Det tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til vannkvalitet (stasjon V1), redokspotensial (stasjon 3, 4 og 6), ungfisktetthet (stasjon F1–F2), muslinglarver på gjellene til laks og ørret (stasjon F1–F2), tetthet av elvemusling (stasjon 1–6) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 3, 4 og 6) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



Figur 12. Nedbørfeltet til Karpelva (247.3Z) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. De tilsvarende detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2023 med hensyn til redokspotensial (stasjon 2, 9 og 10), tetthet av elvemusling (stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13 og 16) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2, 9 og 10) er vist. Stasjonsnummereringen følger tidligere overvåkningsundersøkelser i Karpelva (f.eks. Larsen & Aspholm 2016). Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.

2.4 Elvemusling

Utbredelse og tetthet

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det var mulig å vade hele eller store deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene, men i Karpelva ble også snorkling benyttet under tellingene. Det ble undersøkt fire–åtte transekter på A-lokalitetene Oselva/Søftelandselva, Åelva/Bødalselva, Vardneselva og Karpelva, med et areal som varierte mellom 58 og 316 m². Transektene ble delt opp i mindre «tellestriper» ved hjelp av kjettinger. I tillegg ble det gjennomført tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet (fritelling) på de samme stasjonene, normalt fordelt med én telling ovenfor og én telling nedenfor transektet. I Oselva/Søftelandselva, Åelva/Bødalselva og Vardneselva ble det i tillegg undersøkt henholdsvis fire, seks og to stasjoner bare ved hjelp av fritellinger. På B-lokalitetene Hopselva, Nytingneselva, Borgelva og Gryttingselva ble det bare benyttet tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet på tre–fire stasjoner. Det ble gjennomført to–tre tellinger i tilknytning til hver stasjon. Det ble skilt mellom levende individer og tomme skall (døde dyr) under kartleggingen.

Tetthet av elvemusling ble undersøkt etter følgende program i 2023 (**tabell 1**):

- Hopselva: Fire stasjoner ble undersøkt 24. juni 2023 (stasjon 1–4; for lokalisering se **figur 5** og **vedlegg 2**).
- Oselva/Søftelandselva: Tolv stasjoner ble undersøkt 20.–25. juni 2023 (stasjon 1–8, 12–14 og 16; for lokalisering se **figur 6** og **vedlegg 3**). Nummereringen av stasjonene følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Oselva/Søftelandselva, med stasjon 1 i Oselva ovenfor Osøyro ved utløpet i sjøen og stasjon 8 nedenfor utløpet av Sponga. I Søftelandselva ligger stasjon 12 ovenfor innløpet til Gåssandvatnet og stasjon 16 ved utløpet av Røykenesvatnet (Larsen et al. 2007, Larsen et al. 2014).
- Nytingneselva: Tre stasjoner ble undersøkt 25.–26. juni 2023 (stasjon 1–3; for lokalisering se **figur 7** og **vedlegg 4**).
- Borgelva: Tre stasjoner ble undersøkt 27.–28. juli 2023 (stasjon 1–3; for lokalisering se **figur 8** og **vedlegg 5**).
- Gryttingselva: Fire stasjoner ble undersøkt 28.–29. juli 2023 (stasjon 1–4; for lokalisering se **figur 9** og **vedlegg 6**).
- Åelva/Bødalselva: Tolv stasjoner ble undersøkt 30. juli–2. august 2023 (stasjon 1–10 og 22–23; for lokalisering se **figur 10** og **vedlegg 7**). Nummereringen av stasjonene følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Åelva/Bødalselva, med stasjon 1 i Åelva ved Å nær utløpet i sjøen og stasjon 10 ved utløpet av Ånesvatnet. I Bødalselva er stasjon 22 og 23 lokalisert like nedenfor utløpet av Bødalsvatnet (Larsen & Berger 2007; 2014).
- Vardneselva: Seks stasjoner ble undersøkt 25. juli 2023 (stasjon 1–6; for lokalisering se **figur 11** og **vedlegg 8**).
- Karpelva: Åtte stasjoner ble undersøkt 11.–14. juli 2023 (stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13 og 16; for lokalisering se **figur 12** og **vedlegg 9**). Nummereringen av stasjonene følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Karpelva, med stasjon 2 i øvre del midtveis mellom Evavatnet og Sennagrasvatna og stasjon 16 ved Kulpmoen (Larsen & Aspholm 2007; 2016).

Lengdefordeling

Lengdemåling er den viktigste parameteren når målinger skal gjennomføres på skall eller levende muslinger. Lengdefordelingen kan betraktes som et relativt mål på aldersfordelingen selv om forholdet mellom alder og lengde varierer mellom ulike lokaliteter, og blir usikker hos større muslinger. Lengdefordelingen gir likevel et godt bilde av andelen små elvemuslinger, og gir derved også en beskrivelse av rekrutteringen. Det er nærvær eller fravær av unge muslinger som gir den beste informasjonen om bestandsstatus, og overlevelse av bestanden på lang sikt.

Utfordringen med en lengdefordeling er å få til et så representativt utvalg av muslinger som mulig. I hver lokalitet (både A- og B-lokaliteter) ble det anlagt flere såkalte gravestasjoner (**figur 13**). Arealet på gravestasjonen vil variere avhengig av tettheten av muslinger, men det skal helst samles inn mer enn 250 individer til sammen fra hver lokalitet (Norsk Standard 2017). På hver stasjon ble alle synlige individer innenfor et nærmere definert areal (avgrenset med kjetting) plukket opp. Arealen ble deretter undersøkt mer detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet for å avdekke eventuelle nedgravde muslinger.



Figur 13. Gravestasjon for inn-samling av levende elvemusling til lengdemåling – område avgrenset av kjetting. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Lengden på levende muslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Etter lengdemåling ble muslingene lagt tilbake på elvebunnen der de etter noe tid gravde seg ned i substratet igjen.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling fra alle lokalitetene i 2023 (**tabell 1**) etter følgende program:

- Hopselva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 24. juni 2023 med et samlet areal på 3,0 m² (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 5** og **vedlegg 2**). Det ble samlet inn 269 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Oselva/Søftelandselva: Fire stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 20.–21. og 25. juni 2023 med et samlet areal på 6,1 m² (stasjon 1, 4, 6 og 13; for lokalisering se **figur 6** og **vedlegg 3**). Det ble samlet inn 487 elvemusling til sammen for lengdemåling fordelt på 437 individer i Oselva og 50 individer i Søftelandselva.
- Nytingneselva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 26. juni 2023 med et samlet areal på 2,2 m² (stasjon 1 og 2; for lokalisering se **figur 7** og **vedlegg 4**). Det ble samlet inn 346 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Borgelva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 27.–28. juli 2023 med et samlet areal på 2,4 m² (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 8** og **vedlegg 5**). Det ble samlet inn 324 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Gryttingselva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 28.–29. juli 2023 med et samlet areal på 2,0 m² (stasjon 2 og 4; for lokalisering se **figur 9** og **vedlegg 6**). Det ble samlet inn 539 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Åelva/Bødalselva: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 30. juli–1. august 2023 med et samlet areal på 3,8 m² (stasjon 2, 9 og 22; for lokalisering se **figur 10** og **vedlegg 7**). Det ble samlet inn 539 elvemusling til sammen for lengdemåling fordelt på 409 individer i Åelva og 130 individer i Bødalselva.
- Vardneselva: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 25. juli 2023 med et samlet areal på 5,1 m² (stasjon 3, 4 og 6; for lokalisering se **figur 11** og **vedlegg 8**). Det ble samlet inn 284 elvemusling til sammen for lengdemåling.

- Karpelva: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 11.–13. juli 2023 med et samlet areal på 10,2 m² (stasjon 2, 9 og 10; for lokalisering se **figur 12** og **vedlegg 9**). Det ble samlet inn 525 elvemusling til sammen for lengdemåling.

I tillegg til levende muslinger ble også skallrester og tomme muslingskall (døde muslinger) samlet inn og lengdemålt på vanlig måte til nærmeste hele mm eller, mer unntaksvis, til nærmeste 0,1 mm. Skallene ble i størst mulig grad fjernet fra transektene og fritellingsområdene. Det ble talt opp til sammen 1771 skall, hvorav 1056 skall lot seg lengdemåle fordelt på ett skall fra Hopselva, 219 skall fra Oselva/Søftelandselva, 66 skall fra Nytingneselva, seks skall fra Borgelva, 16 skall fra Gryttingselva, 440 skall fra Åelva/Bødalselva, 23 skall fra Vardneselva og 285 skall fra Karpelva.

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 ti år eller mer før skallene helt eller delvis har forsvunnet. For å skille ferske og gamle skall fra hverandre ble skallene sortert etter hvor lenge de antagelig hadde ligget i elva. Larsen (2017) beskriver en inndeling i fem grupper basert på graden av erosjon på skallene (**tabell 2**; jfr. også Sandaas & Enerud 2010). Denne inndelingen er benyttet ved undersøkelse av alle skall fra overvåkingslokalitetene.

Et utvalg av hele skall fra hver lokalitet ble tatt vare på (tørket og pakket i plastposer) som referansemateriale og lagret på NINA.

Tabell 2. Gruppering av elvemuslingskall etter graden av erosjon på skallene for angivelse av hvor lenge de har ligget i elva etter at muslingen døde (= alder, år). Med støtte i Sandaas & Enerud (2010) er det gitt en beskrivelse av hvordan skallene i ulike grupper ble skilt fra hverandre. Fra Larsen (2017).

Gruppe	Alder, år	Beskrivelse utseende
1	<1	Intakt skall, med hovedsakelig rent hvit innside – fortsatt perlemorfarget
2	1(–2)	Intakt skall, med gule felt av varierende størrelse på innsiden. Mindre perlemorglans
3	2–3	Skallet noe erodert langs kanten, gule felt på en stor del av innsiden som har fått uregelmessig overflate
4	4–5	Skallet erodert opptil en centimeter langs deler av kanten der bare periostracum er tilbake. Gulfarget innside med lite perlemor
5	>6	Skallet kan fortsatt ha intakt form, men er kraftig erodert og det meste av kanten består bare av periostracum. Skallene virker myke når man tar på dem. På eldre skall som begynner å gå i oppløsning vil kanten begynne å rulle seg inn

Vekst

Den årlige tilveksten er mindre enn én millimeter hos voksne muslinger, og avtar med økende alder. Hos unge individer er imidlertid tilvekstsonene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov et al. 1994). Årstilveksten ses tydelig på skallenes overflate i lysmikroskop eller stereolupe og stemmer overens med den årstilveksten man ser i tverrsnitt av skallet (Dunca & Mutvei 2009). Alder hos unge muslinger (yngre enn 15–20 år) kan dermed bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet (**figur 14**). Dette er også anbefalt gjennomført i den europeiske standarden for overvåking av elvemusling (Norsk Standard 2017) for å bedømme graden av nyrekruttering.

Det ble aldersbestemt 11 muslinger fra Hopselva (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 5**), 18 muslinger fra Nytingneselva (stasjon 1 og 2; for lokalisering se **figur 7**), 26 muslinger fra Borgelva (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 8**), 25 muslinger fra Gryttingselva (stasjon 4; for lokalisering se **figur 9**) og 32 muslinger fra Vardneselva (stasjon 3, 4 og 6; for lokalisering se **figur 11**). Fra Oselva, Åelva/Bødalselva og Karpelva finnes det vekstkurver som er utarbeidet tidligere (se bl.a. Larsen 2017). For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm. Basert på dette ble det satt opp vekstkurver for de ulike lokalitetene.



Figur 14. Alder hos unge muslinger (yngre enn 15–20 år) kan bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Reproduksjon

Som et supplement ble det i Borgelva, Gryttingselva, Åelva/Bødalselva og Vardneselva også undersøkt muslinger med hensyn til «graviditet» på en eller flere stasjoner i vassdragene (**tabell 1**). Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig i felt og undersøke gjellene med hensyn til forekomst av muslinglarver før muslingene ble lagt tilbake i substratet.

Tilstandsvurdering

Fastsettelse av økologisk tilstand, naturindeks og poengklasser (poengmodellen) som er benyttet til å bedømme status og levedyktighet for elvemusling, er basert på ekspertvurderinger (Larsen 2017). Klassegrensene er ikke basert på statistiske analyser, beregninger eller modelleringer, og har derfor sine åpenbare svakheter på grunn av subjektive vurderinger som den enkelte ekspert har lagt til grunn.

Söderberg (1998) og Henrikson et al. (1998) foreslo en poengmodell for å bedømme verneverdien (som også sier noe om levedyktigheten) av ulike lokaliteter med elvemusling. Det ble valgt ut 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 ble gitt 0–6 poeng innenfor hvert kriterium. Modellen ble senere modifisert av Larsen & Hartvigsen (1999) som modererte kravene for å oppnå høyest poengsum for kriteriene «andel muslinger <2 cm» og «andel muslinger <5 cm» (**tabell 3**).

Tabell 3. Kriterier og poengklasser for bedømmelse av status/levedyktighet for elvemusling. Omarbeidet etter Söderberg (1998). Fra Larsen & Hartvigsen (1999).

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

Samlet poengsum plasserer lokaliteten med elvemusling innenfor én av tre klasser av status/levedyktighet (poengmodellen):

- 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)
- Klasse III – *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi (levedyktig; 18–36 poeng)

I beregning av poeng og bedømmelse av levedyktighet inngår både populasjonsstørrelse og utbredelse som to av kriteriene. Dette, sammen med elvestørrelse, er det foreløpig ikke tatt hensyn til eller inkludert som et kriterium i klassifiseringen i vannforskriften (Larsen 2017). I naturindeksen er det i noen grad forsøkt å ta hensyn til om bestanden er liten (<500 ind.) eller stor (**tabell 4**). Det er imidlertid viktig å påpeke at enkelte bestander kan være naturlig små, men likevel levedyktige.

Elvemusling er definert som terskelindikator i vannforskriften (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Larsen (2017) presenterte et forslag som definerte de økologiske tilstandsklassene for elvemusling (**tabell 4**). Dette er nå tatt inn i veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Det kan i en revidering av tilstandsvurderingene være nødvendig å differensiere lokalitetene med hensyn til elvestørrelse (f.eks. bredden på elva) som sammen med elvemuslingens utbredelse vil være bestemmende for forventet populasjonsstørrelse. Disse vurderingene vil gjelde både for klassifiseringen i vannforskriften og verdisettingen i naturindeks.

Tabell 4. Forslag til kriterier for fastsettelse av økologisk tilstand for elver basert på terskelindikatoren elvemusling (forutsetter noe graving i substratet) med samsvarende eller nær samsvarende verdi og definisjon i naturindeks. Fra Larsen (2017).

Klasse	Tilstand miljømål	Definisjon	Naturindeks	Definisjon
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	Mer enn 10–15 % <50 mm og noen av disse <20 mm; livskraftig	1	Mer enn 10 % <50 mm og noen av disse <20 mm, stor bestand; livskraftig
God		Noen <50 mm og <20 mm skal også forekomme, muligens livskraftig	0,8	Noen <50 mm og noen av disse <20 mm; muligens livskraftig
Moderat	Tiltak nødvendig for å nå miljømål	Noen <50 mm (ingen <20 mm) eller alle >50 mm; ikke livskraftig	0,6	Noen <50 mm; ikke livskraftig
			0,4	Alle >50 mm, moderat/stor bestand (>500 ind.); utdøende
Dårlig		Alle >50 mm og/eller bestanden merkbart redusert (alle lengdegrupper) i løpet av de siste 10 årene ¹ ; utdøende	0,2	Alle >50 mm, liten bestand (<500 ind.); snart forsvunnet
Svært dårlig		Ikke definert ²	0	Dokumentert forekomst som har forsvunnet; utdødd

¹ Økologisk status behøver imidlertid ikke være dårlig selv om det observeres en merkbar reduksjon i populasjonsstørrelse da antall muslinger naturlig kan avta raskt i en aldrende bestand på grunn av naturlig dødelighet (høy alder)

² En bestand av voksne (og unge) muslinger kan dø ut som et direkte resultat av svært dårlig økologisk status. Mer sannsynlig er det imidlertid at bestander reduseres og forsvinner på grunn av manglende rekruttering som inntraff for mange år siden, i en periode med moderat eller dårlig økologisk status. Det vi opplever i dag er bare slutfasen som et resultat av dette, i.e. bestanden forsvinner fordi de siste muslingene dør naturlig av alderdom

Det er spesielt de unge elvemuslingene som er sensitive overfor forverrede miljøforhold. Graden av rekruttering hos elvemusling er dermed den beste indikatoren for å beskrive økologisk tilstand i vannforekomster. For at elvemusling skal kunne brukes som en indikator, må det derfor foreligge lengdemålinger av et representativt utvalg av muslinger (normalt ved hjelp av graving i substratet) som gir et innblikk i aldersfordelingen i bestanden (se Larsen et al. 2000).

Rekrutteringssvikt er som regel et tegn på habitatødeleggelse eller forurensninger (Larsen 1997; 2005). Blir det derfor funnet muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) indikerer dette *god* eller

bedre økologisk tilstand (**tabell 4**). Er det imidlertid fravær av små muslinger (enkelte tilfeldige individer mindre enn 50 mm kan forekomme), men bestanden fortsatt er stor, vil tilstanden til vassdraget bli klassifisert som *moderat*. Når det bare blir funnet voksne muslinger (merkbart redusert bestand der alle individer er større enn 50 mm), er økologisk tilstand antatt å være *dårlig*.

Fastsettelse av økologisk tilstand er en naturlig del av det nasjonale overvåkingsprogrammet og prioriteres i stadig flere undersøkelser, for eksempel når elvemusling kartlegges i nye lokaliteter.

3 Hopselva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo, Kristina N. Johansen & Steinar Kålås¹

¹ Rådgivende Biologer AS, Edvard Griegs vei 3D, 5059 Bergen

3.1 Innledning

Det er ikke så mye som er kjent historisk om forekomsten av elvemusling i Hopselva, og status er oppgitt som usikker av Kambestad et al. (1995). Arten angis imidlertid som «stabil de senere år» i oversikten til Dolmen & Kleiven (1997), og Økland og Økland (1998) refererer funn fra 1976–1977 med J. P. Madsen som informant. Hopselva skal ifølge Å. Tysse (pers. medd.) ha hatt en god bestand av elvemusling i 1996. Senere er Hopselva undersøkt i 2007 (Kålås 2008) og 2010 (Kålås 2012) med en ny befarings i 2016 (Kålås 2018). Bestanden er liten, og består i hovedsak av eldre individ (>100 mm), men innslag av individ <50 mm indikerer noe rekruttering i 2010. Hopselva ble etter dette foreslått inkludert som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet, med første overvåkningsrunde i perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

3.2 Område

Hopselva (nedbørfelt (REGINE) 055.3Z) munner ut i Samnangerfjorden ved Hope i Bjørnafjorden (tidligere Fusa) kommune i Vestland (tidligere Hordaland) fylke. Deler av det 18,8 km² store nedbørfeltet (**figur 5**) ligger i Samnanger kommune. Sævellavatnet (Sævildvatnet, 184–185 moh.) og Stemmevatnet (360 moh.) er de to største innsjøene i vassdraget. Det finnes i tillegg flere mindre innsjøer i nedbørfeltet, og fra Sævellavatnet renner Hopselva gjennom Botnavatnet (129 moh.) på veien mot utløpet i sjøen. Sævellavatnet er regulert med en dam i sørenden av vatnet (reguleringshøyde 0,5 m). Hopselva kraftverk utnytter fallet mellom inntaket i Sævellavatnet og kraftstasjonen i Hopselva på kote 23. Kraftverket sto ferdig i mai 2010.

Skog og snau fjell ($H_{\max}$ 895 moh.) dominerer nedbørfeltet til Hopselva og dekker henholdsvis 72,6 og 16,7 % av arealet. Innsjøer og myr dekker henholdsvis 8,1 og 1,7 %. Det lille som finnes av dyrket mark (0,3 %) er konsentrert ved Sævell i nordenden av Sævellavatnet og ved Hope i nedre del av Hopselva, og det er ingen urban bebyggelse i nedbørfeltet (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 130,4 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 7,1 l/(s*km²). Gjennomsnittlig årsnedbør er 2576 mm, fordelt på 932 mm om sommeren og 1644 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

3.3 Vannkvalitet

Hopselva hører til økoregionen Vestlandet og har et middels nedbørfelt med elvemusling lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Hopselva karakteriseres som kalkfattig og klar (eller humøs) i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann og hører etter dette inn under elvetype R105 (eller R106) (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I Vann-nett er Hopselva angitt som svært kalkfattig, men dette mener vi er feil ut fra målte kalsiumverdier over tid på 1–2 mg/l.

Hopselva ligger i et område som er relativt lite surt (målt pH varierer mellom 6,25 og 6,88; **tabell 5**), og innholdet av både reaktivt og labilt aluminium er lavt (**tabell 5**). Innholdet av kalsium varierer fra 1,2 til 2,0 mg/l, som gjør at bufferevnen mot forsuring er liten. Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetyper R105 er henholdsvis 6 og 200 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Målingene av totalt fosfor viser en konsentrasjon på 2–3 µg/l, mens konsentrasjonen av totalt nitrogen varierer mellom 96 og 215 µg/l (**tabell 5**). Dette betyr at tilstanden for totalt fosfor og totalt nitrogen kan karakteriseres som *svært god*. Eutrofiering synes derfor ikke å være noe problem for

elvemuslingen i Hopselva. Samtidig var turbiditeten lav og selv om elva tidvis kan være noe humøs, er Hopselva hovedsakelig karakterisert som klar.

Ledningsevnen i Hopselva ble målt til 2,5–2,6 mS/m i 2011, men verdiene kan tidvis (f.eks. våren 1995) være en del høyere (**tabell 5**). Slike episoder kan imidlertid skyldes spesielle vær- og nedbør-forhold som kan tilføre store mengder sjøsalter i nedbøren. Overvåkingsundersøkelsene i juni 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 18–20 °C.

Tabell 5. Vannkvaliteten på utløpet av Sævellavatnet, utløpet av Botnavatnet og i nedre del av Hopselva i 1994–1995, 2011 og 2022 angitt ved turbiditet (Turb, FNU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), reaktivt aluminium (R-Al, µg/l) og labilt aluminium (L-Al, µg/l). Tabellen er basert på utvalgte parametere hentet fra <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>, men supplert med data fra Johnsen et al. (1996) fra Hopselva i 1995.

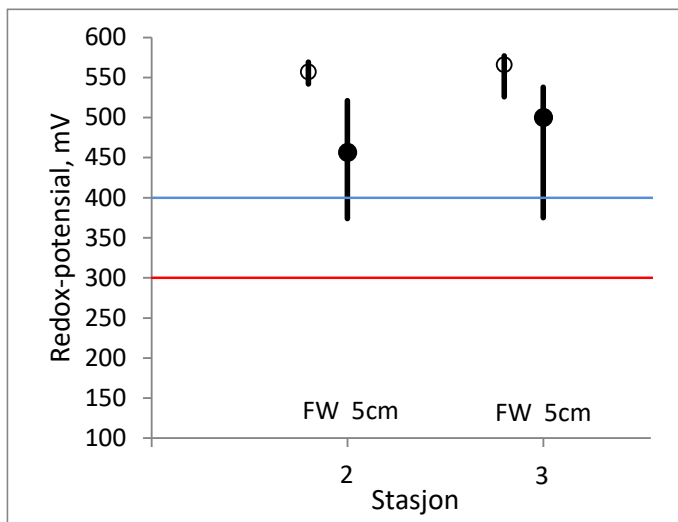
Stasjon	Dato	Turb FNU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	R-Al µg/l	L-Al µg/l
Utløp Sævellavatnet	11.09.1994	-	2	-	6,50	-	-	-	-	-	-	-
	30.04.1995	-	-	11,0	6,42	-	-	-	-	-	-	-
	02.05.1995	-	-	8,0	6,34	-	-	-	-	-	-	-
	27.08.1995	-	-	2,0	6,49	-	-	-	-	-	-	-
Utløp Botnavatnet	11.09.1994	-	-	2,0	6,59	-	-	-	-	-	-	-
	30.04.1995	-	-	7,0	6,63	-	-	-	-	-	-	-
Hopselva	04.05.1995	-	20	8,0	6,48	-	1,4	133	-	-	30	5
	27.08.1995	-	-	2,0	6,65	-	-	-	-	-	-	-
	20.04.2011	0,26	17	2,6	6,25	2,3	1,2	-	-	<2,0	15	4
	12.07.2011	0,54	41	2,5	6,61	5,1	1,8	-	-	<2,0	25	4
	05.05.2022	-	12	-	6,80	1,7	2,0	70	96	2,0	44	6
	22.06.2022	-	40	-	-	-	-	-	140	3,0	-	-
	15.08.2022	-	51	-	6,88	5,2	2,0	40	172	2,0	49	3
	27.10.2022	-	38	-	-	-	-	-	215	3,0	-	-

3.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på to stasjoner i Hopselva i slutten av juni 2023 (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 5**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 6**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 15**.

Tabell 6. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på to stasjoner (stasjon 2 og 3) i Hopselva i juni 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato		24. juni	
Stasjon	Måle-punkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
2	FW	557	
	5 cm	457	18,0
3	FW	566	
	5 cm	500	11,7
2–3	FW	557	
	5 cm	492	11,8



Måle- punkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	3	4	100,0	0	0
	Gj.snitt	9	100,0	0	0
5 cm	2	16	81,3	18,8	0
	3	16	87,5	12,5	0
	Gj.snitt	32	84,4	15,6	0

Figur 15. Redoksmålinger i Hopselva på to stasjoner (stasjon 2 og 3) i juni 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå heltrukken linje), 300–400 mV (mellom blå og rød heltrukken linje) og <300 mV (nedenfor rød heltrukken linje).

I Hopselva var det liten variasjon i redokspotensial i substratet innad på begge stasjonene og mellom de to stasjonene som ble undersøkt. Medianverdien var henholdsvis 457 og 500 mV på stasjon 2 og 3 (**figur 15**). Ingen av verdiene som ble målt var <300 mV. Dette tilsvarte *god* habitatkvalitet. Ser vi på reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet var denne henholdsvis 18 og 12 % på stasjon 2 og 3 (**tabell 6**). Dette tilsvarte også *god* habitatkvalitet for ungmuslinger i hele Hopselva.

3.5 Fisk

Hopselva har bestander av laks og sjøørret, med et absolutt vandringshinder ved kote 55, ca. 1,2 km fra sjøen (Hellen & Kålås 2007; Kålås 2012). Følgende informasjon er hentet fra Hellen & Kålås (2007): «Ifølge Direktoratet for naturforvaltning sitt kategorisystem for anadrom fisk, er det ikke en selvreproduserende bestand av laks i Hopselva, fordi eventuelle lakseunger ikke er vurdert å komme fra årlig gyting av laks fra stedegen stamme (kategori Y). Sjøauren er plassert i kategori X, som betyr usikker kategoriplassering, men at en selvreproduserende bestand finnes i elven». I tillegg til laks og ørret finnes det stingsild og ål i vassdraget (Hellen & Kålås 2007).

Tetthet og lengdefordeling

Det ble gjennomført et enkelt elfiske på én stasjon i Hopselva i midten av juli 1995. Det ble fanget både laks og ørret, og Johnsen et al. (1996) uttaler at det var svært høy tetthet av fisk i elva med spesielt høy tetthet av årsyngel (det ble fanget 17 laks- og ørretyngel, 13 eldre ørretunger ($\geq 1+$) og seks eldre laksunger ($\geq 1+$) på 75–80 m²).

Ved en innsamling av fiskeunger i april 2007 ble det funnet både laks- og ørretunger, og tettheten ble vurdert som middels høy (Kålås 2008). Det ble i tillegg gjennomført et nytt elfiske på fem stasjoner i september 2007, med et samlet areal på 150 m² (Hellen & Kålås 2007). Det ble fanget 12 laksunger og 16 ørretunger på fire av stasjonene og observert et ukjent antall laksunger på den siste stasjonen. Ved innsamling av fiskeunger i april 2022 ble det funnet 49 ørretunger fordelt på ettårige (1+) og toårige (2+) individer. Det ble funnet 44 laksunger til sammen, fordelt på ettårige (1+) og treårige (3+) individer. Dette kan tyde på at laks ikke gyter hvert år i Hopselva.

I slutten av april 2022 var de ettårige laksungene mellom 53 og 81 mm lange, med et gjennomsnitt på 67 mm (SD = 6; N = 30). De treårige laksungene var mellom 116 og 150 mm lange, med et gjennomsnitt på 130 mm (SD = 10; N = 14). De ett- og toårige ørretungene var henholdsvis 54–96 mm og 102–142 mm, med et gjennomsnitt på henholdsvis 69 mm (SD = 11; N = 37) og 116 mm (SD = 11; N = 12).

Muslinglarver på gjellene

I april 2007 ble det første gang samlet inn laks- og ørretunger for å undersøke forekomsten av muslinglarver på gjellene (Kålås 2008, 2012). Det ble samlet inn 24 ettårige laksunger og 12 ettårige ørretunger. Det ble funnet muslinglarver på seks av ørretungene (25 %) med en gjennomsnittlig intensitet på 25 muslinglarver (Kålås 2008). Størst antall på én enkelt ørretunge var 50 muslinglarver. Det ble bare funnet én muslinglarve på én av laksungene (8 %).

Resultatet fra 2022 samsvarer i hovedtrekk med det som tidligere er beskrevet. Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av laksungene som ble undersøkt. Det ble imidlertid bemerket at fire av de ettårige laksungene hadde rester av én muslinglarve hver, som var svakt utviklet (død) og delvis oppløst. Av de 37 ettårige ørretungene som ble undersøkt var det 12 individer (32,4 %) som hadde muslinglarver på gjellene. Seks av ørretungene hadde mindre enn 10 muslinglarver på gjellene, mens fire individer hadde mellom 10 og 20 muslinglarver. De to siste ørretungene hadde henholdsvis 63 og 186 muslinglarver. Dette ga en gjennomsnittlig abundans og intensitet på henholdsvis 8 og 26 muslinglarver (**tabell 7**). Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av de toårige ørretungene i Hopselva (**tabell 7**).

Resultatet bekrefter likevel antagelsen til Kålås (2012), om at bestanden av elvemusling i Hopselva er en «ørretmusling» (jfr. Wacker et al. 2021).

Tabell 7. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Hopselva (stasjon F1–F2) 27. april 2022.

Art	Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Laks	1+	F1	18	0	-	-	0
		F2	12	0	-	-	0
	3+	F1	9	0	-	-	0
		F2	5	0	-	-	0
Ørret	1+	F1	23	26,1	3,8 ± 13,3	14,5 ± 24,2	63
		F2	14	42,9	15,8 ± 49,2	36,8 ± 73,2	186
	2+	F1	9	0	-	-	0
		F2	3	0	-	-	0
Laks	1+	F1–F2	30	0	-	-	0
	3+	F1–F2	14	0	-	-	0
Ørret	1+	F1–F2	37	32,4	8,3 ± 31,9	25,7 ± 53,3	186
	2+	F1–F2	12	0	-	-	0

Muslinglarvene på ørret var gjennomsnittlig 0,31 mm lange (SD = 0,03; N = 26) i slutten av april 2022. De var fortsatt ikke ferdig utviklet, og det var da heller ingen ting som tydet på at muslinglarvene hadde begynt å slippe seg av fra gjellene til vertsfisken.

3.6 Elvemusling

Utbredelse

Det er tidligere foretatt søk etter elvemusling på anadrom strekning i Hopselva (Kålås 2012). En nær 700 meter lang strekning fra sjøen og oppover ble undersøkt i 2010. Det ble funnet elvemusling på en 550 meter lang strekning. Dette tilsvarer området som ble undersøkt under overvåkingen i 2023.

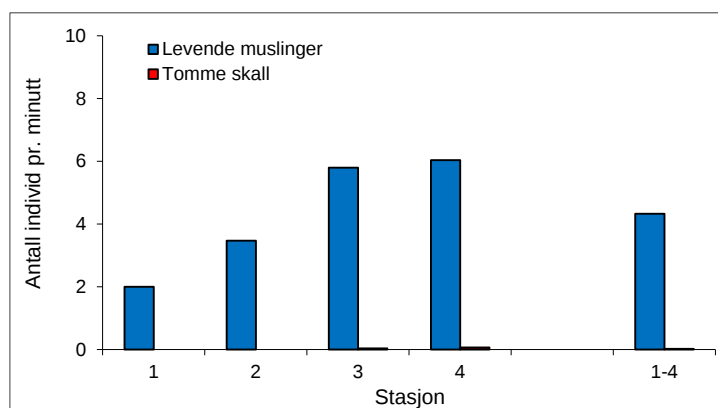
Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på fire stasjoner i Hopselva i slutten av juni 2023 (stasjon 1–4; for lokalisering se **figur 5** og **figur 16**). Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene som ble undersøkt, og antallet varierte mellom 2,0 og 6,0 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 17** og **vedlegg 10**). Gjennomsnittlig tetthet var 4,3 individ pr. minutt. Det vil si at det tok nesten 15 sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.

Det ble talt opp til sammen 549 levende muslinger og tre tomme skall ved fritellingene i Hopselva i 2023. Det ble funnet svært få tomme skall, knyttet til de to øverste stasjonene, og de utgjorde bare 0,5 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,03 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2023 (**figur 17** og **vedlegg 10**).



Figur 16. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1–4) og lengdefordeling (stasjon 2 og 3) av elvemusling i Hopselva. For lokalisering se figur 5. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 17. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (opp-gitt som antall individ pr. minutt) på fire stasjoner i Hopselva i 2023.

Populasjonsstørrelse

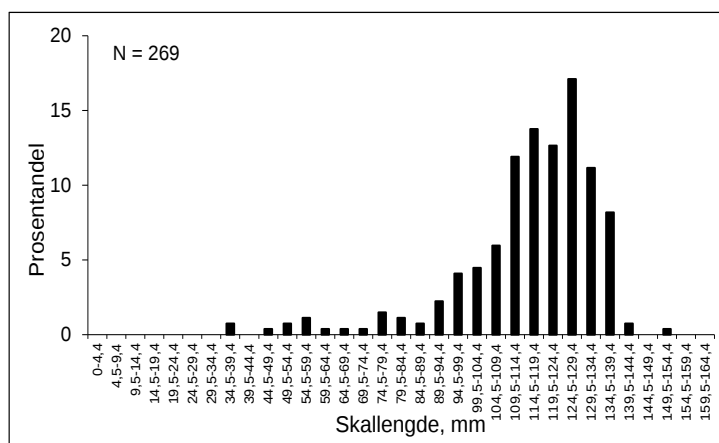
Bredden av Hopselva ble av Hellen & Kålås (2007) anslått å være 10-12 meter i gjennomsnitt nedenfor kote 22, som er 780 meter fra utløpet i sjøen. Elvemusling finnes på 550 meter av denne strekningen. Målinger på Norgeskart viser at elva bare er 5–10 meter bred med et gjennomsnitt på 7,4 m (N = 32). Når vi tar hensyn til at deler av elva blir tørrlagt i løpet av året, og reduserer elvebredden til seks meter, får vi et estimert leveområde for elvemusling på ca. 3300 m².

Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en sammenheng mellom den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling og tettheten av muslinger pr. m² i transekter. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$, der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Hopselva (stasjon 1–4) får vi etter ligningen en gjennomsnittlig tetthet på 1,7 individ pr. m² i 2023, og et estimat på litt i overkant av 5700 synlige muslinger. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. Med en andel på 7,1 % nedgravde muslinger (se avsnittet om lengdefordeling) tilsier dette at Hopselva kan ha en totalbestand på litt i overkant av 6100 muslinger. Uavhengig av usikkerheten omkring estimatet, vitner dette om at bestanden av elvemusling er liten og sårbar.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Hopselva i 2023 varierte fra 35 til 150 mm (**figur 18** og **figur 19**). Det var en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 110–140 mm. Gjennomsnittslengden var 116 mm (SD = 19; N = 269).

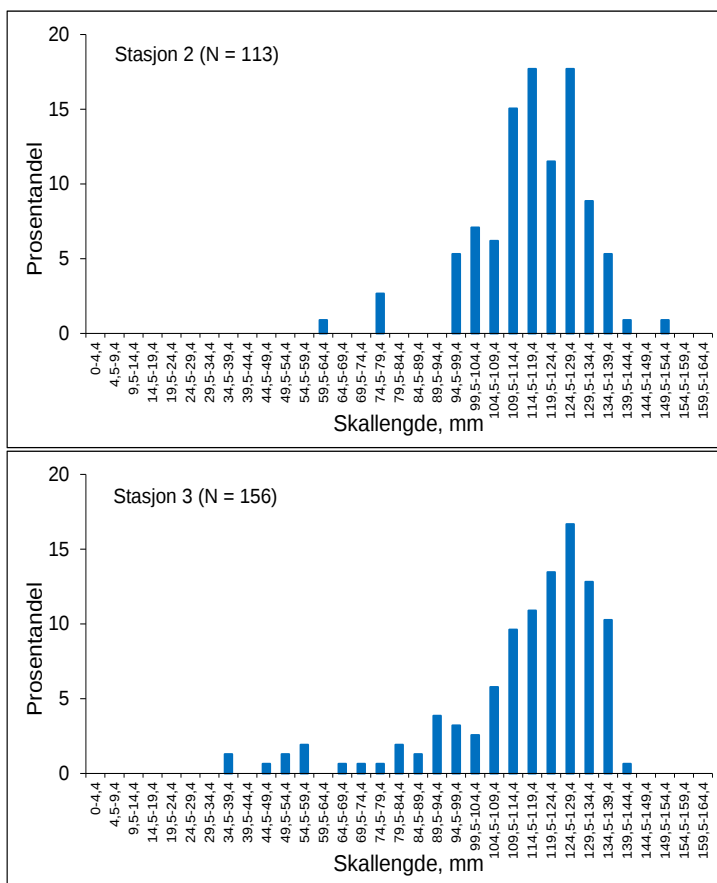
På gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) ble det ikke funnet noen muslinger som var mindre enn 20 mm, og bare tre individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 0 og 1,1 % av totalantallet (**tabell 8**). Under fritellingene ble det i tillegg søkt etter «minste musling» på de to andre stasjonene også. Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm, men det ble påvist muslinger mindre enn 50 mm (stasjon 1: 30 mm og stasjon 4: 36 mm). Dette bekrefter inntrykket av at rekrutteringen er svak, og svakere enn forventet, i Hopselva.



Figur 18. Lengdefordeling av levende elvemusling i Hopselva basert på graving i substratet på to stasjoner som ble undersøkt i slutten av juni 2023 (jfr. figur 19).

Tabell 8. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2 og 3 i Hopselva ved graving i substratet i slutten av juni 2023.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall				Antall		Andel, %		
			Totalt	Synlige	Ned-gravde	Andel ned-gravde, %	<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm	
2.1	24.6.	0,6	37	37	0	0	0	0	0	0	
2.2	24.6.	0,6	34	27	7	20,6	0	0	0	0	
2.3	24.6.	0,6	42	42	0	0	0	0	0	0	
3	24.6.	1,2	156	144	12	7,7	0	3	0	1,9	
Samlet		3,0	269	250	19	7,1	0	3	0	1,1	

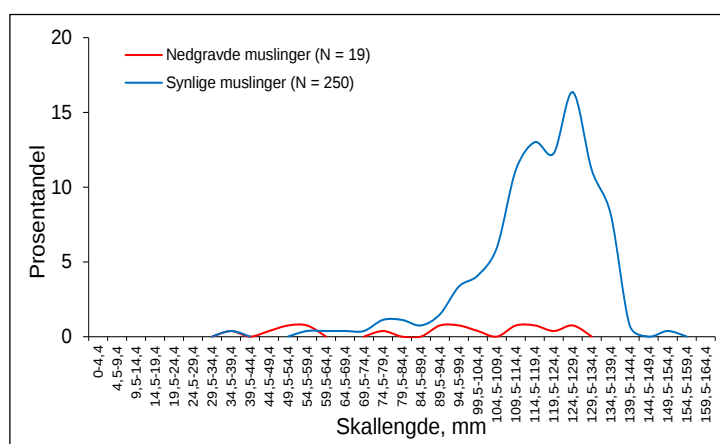


Stasjon	2
Minste musling	62,7
Største musling	149,7
Gj.snitt ± SD	116,9 ± 14,0
Antall undersøkt (N)	113

Stasjon	3
Minste musling	35,0
Største musling	141,5
Gj.snitt ± SD	115,1 ± 21,2
Antall undersøkt (N)	156

Figur 19. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2 og 3 i Hopselva basert på graving i substratet i slutten av juni 2023.

Det var generelt få muslinger som var nedgravd i substratet i Hopselva (**tabell 8** og **figur 20**). Av de tre muslingene som var mindre enn 50 mm var to av dem nedgravd i substratet. I tillegg ble det funnet muslinger i alle lengdegrupper, helt opp til 127 mm, gjemt under steiner eller nedgravd i substratet. Selv om det varierte mye mellom de ulike områdene som ble undersøkt, utgjorde andelen nedgravde individer bare 7,1 % i gjennomsnitt (**tabell 8**).

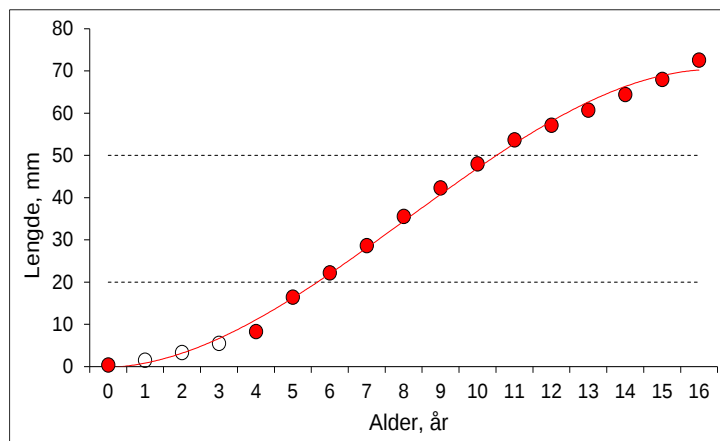


Figur 20. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Hopselva i 2023.

Det ble bare funnet fire tomme skall i Hopselva i juni 2023. Skallengden kunne bare måles på ett av skallene som var 129 mm langt. Skallene som ble funnet hadde ligget i elva fra 2–3 år til seks år eller mer.

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i 2023 var 36 mm, og alderen til denne ble bestemt til åtte år (8+). Veksten til muslingene i Hopselva var svært god, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 17 mm (**figur 21**).



Figur 21. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Hopselva fram til 16-årsalder (N = 11). Skallene var erodert ved umbo, slik at de første vintersonene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er stipulert for de tre første leveårene (åpne sirkler).

Muslinger som i slutten av juni 2023 var mindre enn 20 mm var yngre enn fem år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 48 mm når de var 10 år gamle og individer som var mindre enn 50 mm i slutten av juni 2023 var mest sannsynlig yngre enn 10 år. Den årlige tilveksten var 6–8 mm når muslingene var 5–11 år gamle.

Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling fra Hopselva i 2023, da vassdraget ble besøkt så tidlig som i slutten av juni. Det er heller ikke opplysninger fra andre kilder om graviditet eller tidspunkt for frigivelse av muslinglarvene.

3.7 Oppsummering

Hopselva har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2023. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse med kartlegging av tetthet (fritellinger på fire stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på to stasjoner). I tillegg ble det gjennomført innsamling av laks- og ørretunger for å kontrollere gjellene med hensyn til muslinglarver (fastsettelse av vertsort).

Hopselva er tidligere undersøkt i 2007 (Kålås 2008) og 2010 (Kålås 2012) med en ny befaring i 2016 (Kålås 2018). I 2010 ble hele elvebunnen i nedre deler av Hopselva fra sjøen og nær 700 meter oppover undersøkt med vannkikkert (Kålås 2012). Det ble funnet elvemusling på 550 meter av denne strekningen. Ved punktobservasjoner ble det talt opp 254 individer, men et usikkert anslag tilsa at det kunne være 5–10 ganger flere muslinger i elva (tilsvarende 0,25–0,50 individ pr. m²; Kålås 2012).

De fire stasjonene som ble undersøkt i 2023 lå innenfor den samme strekningen av elva som ble undersøkt i 2010. Det ble talt 549 muslinger på fritellingene og gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til 4,3 individer pr. minutt søketid (tilsvarende om lag 1,7 individ pr. m²; **tabell 9**). Dette var en økning sammenlignet med angitte estimat fra 2010 (Kålås 2012), men dette skyldes nok hovedsakelig ulike metoder og hvor systematisk tellingene ble gjennomført.

Tabell 9. Oppsummering av data fra Hopselva i 2010 (Kålås 2012; 2021) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

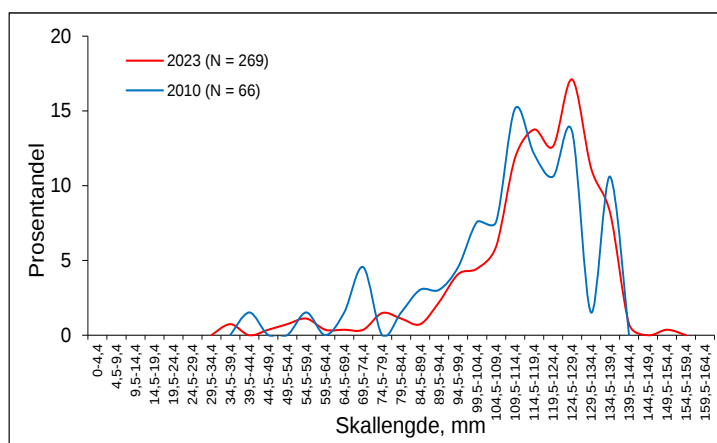
År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2010	0,6	-	-	-	110 ± 20	41	-	0	1,5	6	I
2023	0,6	1,73 ¹	4,33	5,7 [6,1]	116 ± 19	35 (30♣)	150	0	1,1	9	II

¹ Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt ($y = 0,4x$; Larsen 2017)

♣ Levende muslinger eller tomme skall som ble funnet utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen

Det er gjennomført lengdemålinger av elvemusling i Hopselva i 2010 (Kålås 2012) og i 2023. Bestanden besto i hovedsak av eldre individ (>100 mm) i 2010, men innslag av individ <50 mm indikerte likevel noe rekruttering (Kålås 2012). Ved en befaring i 2016 ble det observert «en hel del» små muslinger av flere årsklasser som stod blant de større muslingene (Kålås 2018). Det er i tillegg satt ut 57 tre år gamle muslinger i Hopselva i 2016 (lengde ikke oppgitt; Jakobsen et al. 2017). Disse stammet fra produksjonen på kultiveringsanlegget for elvemusling på Austevoll. Muslingene ble ikke lagt i bokser, men sluppet fritt ut i elva (lokalitet ikke oppgitt). Om noen av disse individene ble gjenfunnet i 2023, ville de etter all sannsynlighet være blant muslingene som var 50–60 mm lange (lengde ved utsetting pluss sju millimeter tilvekst i gjennomsnitt i sju år).

Det var om lag samme andel av muslinger mindre enn 50 mm både i 2010 og 2023, henholdsvis 1,5 og 1,1 %, men minste levende musling var henholdsvis 41 og 35 mm i de to årene (**tabell 9**). Det ble ikke påvist noen nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) i noen av årene (**figur 22**). De tre muslingene mindre enn 50 mm som ble funnet i 2023 var henholdsvis 35, 37 og 49 mm lange (**figur 23**). Disse var antagelig 8–10 år gamle og tilhørte årsklassene 2013–2015.



Figur 22. Lengdefordeling av levende elvemusling i Hopselva i 2023 sammenlignet med 2010. Data fra 2010 er omarbeidet fra Kålås (2012).

Det var generelt få muslinger som var nedgravd i substratet i Hopselva (7,1 %). I rekrutterende bestander kan andelen muslinger som lever nedgravd være så høy som 50–60 % (Larsen 2017). Det er derfor ofte en indikasjon på manglende rekruttering når andelen nedgravde muslinger er lav. Målinger av redokspotensial viste imidlertid god habitatkvalitet og forventninger om at unge muslinger nedgravd i substratet skulle ha gode forutsetninger for å overleve. Mediant redokspotensial i substratet var relativt likt i hele Hopselva (457–500 mV). Det samme var reduksjonen i redoksverdi mellom de

frie vannmasser og substratet som varierte mellom 12 og 18 %. Redokspotensialet kan imidlertid avta utover sommeren. De «verste» forholdene vil man forvente å finne ved stabilt lav vannføring når vanntemperaturen i tillegg er høy, normalt i løpet av juli/august.



Figur 23. Minste musling funnet i Hopselva i 2023. Foto: Kristian Skogmo.

Det er bekymringsverdig at rekrutteringen er så svak i Hopselva og at det ikke ble påvist nyrekruttering i 2023. Rekrutteringen er alt for liten til å opprettholde bestanden av elvemusling på lang sikt. Det er ørret som er primærvert i Hopselva. Det var likevel bare om lag en tredel av de ettårige ørretungene som hadde muslinglarver på gjellene, og antall larver var relativt lavt (gjennomsnittlig abundans og intensitet var på henholdsvis 8 og 26 muslinglarver). Tettheten av ørret ser ut til å variere noe mellom år, men det mangler egentlig gode data på fisketetthet. Kålås (2012) konkluderer riktignok med at «*tilhøva for elvemusling ser ut til å være gode med omsyn på vasskvalitet og vertsbestand av fisk*». Vi skal likevel ikke se bort ifra at mangel på vertsfisk i enkelte år kan være utslagsgivende for den svake rekrutteringen hos elvemusling.

Selv om Hopselva ligger i et generelt lite forsuret område, har målt pH på 2000-tallet variert mellom 6,25 og 6,88. Voksne muslinger overlever uten problemer dette, men pH-verdier ned mot 6,2 og lavere er antatt å ha betydning både for tilvekst og overlevelse av de yngste årsklassene av elvemusling. I Västernorrlands län, Sverige, ble vannkvaliteten i elver med og uten elvemusling analysert (Petersson 2019). Sannsynligheten for å påtreffe elvemusling var størst i elver med pH høyere enn ca. 6,2, men elver med livskraftige populasjoner hadde normalt vesentlig høyere pH-verdi (rundt 6,7).

Det er dessuten lave konsentrasjoner av kalsium i Hopselva, varierende fra 1,2 til 2,0 mg/l, som samtidig gjør at bufferevnen mot forsurening er liten. I overvåkingsprogrammet for elvemusling for perioden 1999–2015 var gjennomsnittsverdien for kalsium mellom 1,3 og 15,9 mg/l (16 lokaliteter; Larsen 2017). Et kalsiuminnhold ned mot 1,0 mg/l i kombinasjon med lav pH, kan gjøre at unge muslinger vil ha høyere dødelighet enn normalt. Dette vil i så fall kunne ha betydning for rekrutteringen i Hopselva.

I 2010 og 2023 oppnådde Hopselva henholdsvis 6 og 9 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 9**; jfr. **tabell 3**). Bestanden har gått fra *liten levedyktighet* (sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak) til *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør fortsatt utredes/gjennomføres. Rekrutteringen er svak, men tallene kan likevel tyde på at bestanden har økt noe i antall fra 2010 til 2023. På grunn av en lav andel muslinger mindre enn 50 mm (1,1 %) og ingen muslinger mindre enn 20 mm i 2023, oppnådde Hopselva en naturindeks på bare 0,6. Økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat* etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Det skal imidlertid lite til før tilstanden blir ytterligere forverret og det er nødvendig å utrede tiltak for å oppnå miljømålene mht. elvemusling i vassdraget.

I 2010 ble det satt i drift et kraftverk i Hopselva. Inntaket til kraftstasjonen, som ligger ved kote 23, kommer fra sørenden av Sævellavatnet (Sævildvatnet), med en fallhøyde på 161,5 m. I tiden 1. september–30. november skal det slippes en minstevannføring ved utløpet av Sævellavatnet på 250 l/s. I tiden 1. desember–31. august skal det slippes en minstevannføring fra vatnet på 180 l/s. Dersom tilsiget er mindre enn kravet til minstevannføring og vannstanden i Sævellavatnet er på laveste tillatte vannstand for årstiden, skal hele tilsiget slippes forbi inntaket og kraftverket skal ikke være i drift.

Hele utbredelsesområdet til elvemusling ligger nedenfor utløpet av kraftverket ved kote 23. Hvorvidt reguleringen av Sævellavatnet har påvirket muslingbestanden på noen måte, er usikkert. Ifølge Hellen & Kålås (2007) var det normalt at vannføringen i perioder med lite nedbør var lavere enn det som etter regulering var foreslått som minstevannføring. Lokalt er det påpekt at innfrysing er et problem for muslingene (Anonym pers. medd.) og at muslinger «blir dratt med til sjøen». Lav vannføring kan være en minimumsfaktor både sommer (tørke) og vinter (innfrysing), og hyppigere flomsituasjoner i Hopselva kan også medføre stor skade og økt dødelighet.

Hopselva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Rekrutteringen er for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt, selv om det tilsynelatende har vært en økning i antall individer i løpet av de siste 10–15 årene. Det bør gjennomføres et nytt elfiske for å beskrive tettheten av vertsfisk. Er mangel på vertsfisk en realitet, bør det tas konkrete grep for å øke bestanden av ørret. For å oppnå målsettingene som er satt i handlingsplanen for elvemusling (Larsen 2018) og vannforskriftens krav om *svært god* økologisk tilstand for elvemusling (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), kan det imidlertid være nødvendig å utarbeide en tiltaksplan for vassdraget som prioriterer målrettede tiltak for elvemusling.

4 Oselva/Søftelandselva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo & Kristina N. Johansen

4.1 Innledning

Oselva er ett av vassdragene i Verneplan I, og er varig vernet mot kraftutbygging (NOU 1976). De første opplysningene om elvemusling i Oselva stammer fra 1700-tallet (Hansen 1929). Ett av Oslos gullsmedfirmaer opplyste i 1890 at det i mange år hadde kjøpt perler bl.a. fra Oselva (Taranger 1890, Helland 1903). I samlingene til Bergen Museum finnes det skall av elvemusling fra Oselva (datert før 1950 og 1966) og Søftelandselva (datert 1908) (Økland & Økland 1998). Det finnes observasjoner av muslinger fra 1982 (Økland & Økland 1998), og elvemusling er også senere angitt å være svært vanlig (Dolmen & Kleiven 1997). Forekomsten av elvemusling i Oselva har derfor vært godt kjent, men det var først i 1994 at det ble gjennomført en grundigere undersøkelse av utbredelse og forekomst (Myking 1994). Elvemuslingen viste en tilbakegang, som i hovedsak skulle ha skjedd på 1960- og 1970-tallet, i hele det undersøkte området. Senere er elvemuslingen undersøkt i 2004 (Magerøy 2005, Larsen et al. 2007) og 2012 (Larsen et al. 2014) som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet. Det ble funnet en stor bestand av elvemusling fra Spongo til utløpet i sjøen ved Osøyro, en strekning på ca. 3,4 km. I tillegg forekom muslinger spredt på ytterligere 5,3 km elvestrekning i vassdraget i 2004. Overvåkingen av elvemusling har konsentrert seg om Oselva mellom Spongo og utløpet i sjøen ved Osøyro, men Søftelandselva opp til Hauglandsvatnet er også fulgt opp. Elvemusling har helt eller delvis forsvunnet fra resten av vassdraget (Larsen et al. 2007). Med dette som bakgrunn ble Oselva/Søftelandselva foreslått videreført som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

4.2 Område

Oselva (nedbørfelt (REGINE) 055.7Z) ligger i Bergen og Os kommuner i Vestland (tidligere Hordaland) fylke. Vassdraget har et nedbørfelt på 102,6 km² (**figur 6**) og strekker seg nord-nordøstover fra Osøyro i sør til Gullfjellet i nord. Vassdraget består av en rekke innsjøer med relativt korte elvepartier imellom. Vassdraget drenerer store deler av Gullfjellmassivet (800–900 moh.), og nedbørfeltet omfatter foruten disse fjellområdene i hovedsak Samdalen/Hauglandsdalen med Samdalsvatnet (60 moh.) og Fjellteitvatnet/Hauglandsvatnet/Røykenesvatnet (53 moh.), selve Osdalen med Indre og Ytre Raudlivatnet (50 moh.), Gåssandvatnet (38 moh.), Hetleflovatnet (38 moh.), Tyssdalsvatnet (37 moh.) og Spongo (37 moh.), samt Hegglandsdalen med Tveitavatnet (62 moh.) og Hegglandsvatnet (59 moh.). Tillopet fra Hauglandsdalen (Søftelandselva) passerer Hetleflovatnet og danner Oselva med utløp fra Sponga. Marin grense i området ligger på ca. 58 moh. ved Søfteland.

Skog dominerer nedbørfeltet til Oselva og dekker 62,3 % av arealet (**figur 24**). I tillegg er 19,3 % av nedbørfeltet snaufjell ($H_{\max}$ 955 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 5,9 og 1,1 %. Det som finnes av dyrket mark (3,2 %) er spredd i lavereliggende deler langs innsjøer og elveløp i hele vassdraget. Bare 0,8 % av arealet er klassifisert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 87,9 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 6,6 l/(s*km²). Gjennomsnittlig årsnedbør er 2383 mm, fordelt på 894 mm om sommeren og 1489 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

Karakteristisk for Oselvvassdraget er et vannføringsmønster med raske og hyppige endringer med til dels store variasjoner i vannføringen. I perioden 1934–2010 var gjennomsnittlig årsvannføring ved Røykenes 4,8 m³/s (Sægrov et al. 2012). Store flommer inntreffer som oftest om høsten (Væringstad 2009), og intens nedbør i form av regn er årsaken til de kraftige høstflommene. Men mildvær med regn og snøsmelting kan gi høy vannføring gjennom hele vinterhalvåret. Bare en liten del av Oselvvassdragets nedbørfelt er høyfjellsområder, og nedbøren akkumuleres i liten grad som snø og is om

vinteren. Vårflommen er derfor lite framtreddende. Perioder med lite vann forekommer i kortere perioder både om vinteren og om sommeren, men vannføringen er normalt lavest i juni og juli.



Figur 24. Nedbørfeltet til Oselvassdraget spanner fra fjell til skogkledde åser og store innsjøer med dyrket mark og stedvis godt utviklet kantvegetasjon i lavereliggende deler langs vassdraget. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

4.3 Vannkvalitet

Oselva hører til økoregionen Vestlandet og har et stort nedbørfelt med elvemusling lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Oselvassdraget karakteriseres som et kalkfattig og klart vassdrag i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann. Det hører etter dette inn under elvetype R105 (Direktoratgruppen vanndirektivet 2018).

Et uregelmessig vannføringssmønster, senkning av elveløpet mellom flere av innsjøene og det forhold at store deler av nedbørfeltet ligger under den marine grense, fører periodevis til meget stor transport av finpartikulært materiale. Konsentrasjonen av næringssalter øker også nedover i vassdraget, og det var en forverring av vannkvaliteten på slutten av 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet (Bjørklund & Johnsen 1997). Ved Osøyro var vannkvaliteten med hensyn til totalt fosfor *moderat* og i perioder *svært dårlig*. Senere har mengden næringsstoffer avtatt, og på 2000-tallet har vannkvaliteten gjennomgående vært *god* eller *bedre* (**tabell 10**).

Øvre deler av vassdraget var preget av lave pH-verdier om våren på begynnelsen av 1980-tallet, og hele vassdraget ovenfor Hetteflovatnet hadde i perioder pH lavere enn 6,0. I 1988–1990 var pH ved Osøyro relativt stabil med gjennomsnittsverdier på 6,2 (variasjon 5,8–6,5) (Løvholden 1993). Forsuringssituasjonen bedret seg imidlertid mot midten av 1990-tallet, og vassdraget hadde ikke lenger forsuringproblemer i de lavereliggende deler, og beregnede ANC-verdier var positive. Søftelandselva var fortsatt svakt forsuret på 2000-tallet, og den laveste verdien (pH = 6,2; **tabell 10**) ble målt om våren. pH var noe høyere i Oselva ved utløpet i sjøen. Konsentrasjonen av kalsium var lav i Søftelandselva (0,9–1,2 mg/l; **tabell 10**), og i kombinasjon med pH under 6,2 og lav alkalitet, kan vannkvaliteten være begrensende for elvemusling. Oselvassdraget kan også i perioder være noe humuspåvirket.

Ledningsevnen i Oselva ble målt til 3,6–4,1 mS/m i prøver fra årene 2004, 2011 og 2012, som var noe høyere enn i Søftelandselva (2,4–3,2 mS/m) (**tabell 10**). Overvåkingsundersøkelsene i juni 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 20–24 °C.

Tabell 10. Vannkvaliteten i Oselvassdraget ved utløp Hauglandsvatn ved Røykenes, Søftelandselva ved Søfteland og nedre del av Oselva på 2000-tallet. Tabellen er basert på stasjonsnavn og utvalgte parametere hentet fra <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>, men supplert med data fra Larsen et al. (2014) fra årene 2004 og 2012 (stasjon V1 og V2) og Kålås (2012) fra 2011.

Dato	Stasjon	Turb NTU	Farge mgPt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Utløp Hauglandsvatn													
10.09.15	Ved Røykenes	0,48	33	-	6,5	5,3	-	-	230	12	33	-	-
12.11.15	Ved Røykenes	0,61	28	-	6,3	3,8	-	-	330	11	59	-	-
10.10.17	Ved Røykenes	-	34	-	6,5	4,3	1,1	-	240	9	-	-	-
Gj.snitt		0,55	32	-	6,4	4,5	1,1	-	267	11	46	-	-
Søftelandselva													
20.08.04	Stasjon V2	2,66	26	2,4	6,39	-	1,2	50	-	13	141	162	3,4
19.04.11	Ved Søfteland	0,32	12	3,2	6,18	1,9	0,9	-	-	5	20	-	-
12.07.11	Ved Søfteland	0,59	31	2,5	6,46	3,3	1,0	-	-	<2	28	-	-
24.05.12	Stasjon V2	0,48	12	2,8	6,45	2,3	1,1	79	-	5	53	29	0,9
10.09.15	Ved elv fra Renndalen	0,71	35	-	6,6	7,0	-	-	240	7	29	-	-
10.09.15	Ved Søfteland	0,32	31	-	6,7	5,1	-	-	280	10	27	-	-
12.11.15	Ved Søfteland	0,68	28	-	6,5	4,1	-	-	370	10	56	-	-
Gj.snitt		0,82	25	2,7	6,47	4,0	1,1	65	297	7	51	96	2,2
Oselva													
20.08.04	Stasjon V1	0,65	23	4,1	7,17	-	3,1	161	-	8	39	118	1,0
21.08.04	Stasjon V1	4,08	32	4,1	6,87	-	3,2	262	-	18	103	187	3,9
19.04.11	Ved utos	0,72	18	3,8	6,37	2,4	1,5	-	-	5	22	-	-
12.07.11	Ved utos	0,74	31	3,6	6,65	3,8	2,0	-	-	<2 ¹	25	-	-
24.05.12	Stasjon V1	0,37	12	3,7	6,50	2,3	1,3	110	-	7	60	29	2,1
10.09.15	Oppe	0,65	26	-	6,5	5,1	-	-	220	7	28	-	-
10.09.15	Bro nordligst i Os	0,83	26	-	7,0	5,2	-	-	240	10	20	-	-
12.11.15	Oppe	0,77	29	-	6,4	4,2	-	-	300	8	55	-	-
12.11.15	Ved klekkeri	0,93	28	-	6,5	4,1	-	-	300	8	55	-	-
12.11.15	Bro nordligst i Os	1,10	29	-	6,7	4,1	-	-	340	11	50	-	-
10.10.17	Midtre	-	36	-	6,4	5,0	1,4	-	380	6	-	-	-
10.10.17	Bro nordligst i Os	-	39	-	6,8	4,8	1,9	-	410	9	-	-	-
13.08.20	Ved utos	0,62	26	4,0	7,0	4,2	2,3	130	360	9	10	-	-
Gj.snitt		1,04	27	3,9	6,68	4,1	2,1	166	319	8	42	111	2,3

¹ Verdi oppgitt i Vannmiljø på 20 µg/l er feil

4.4 Redokspotensial

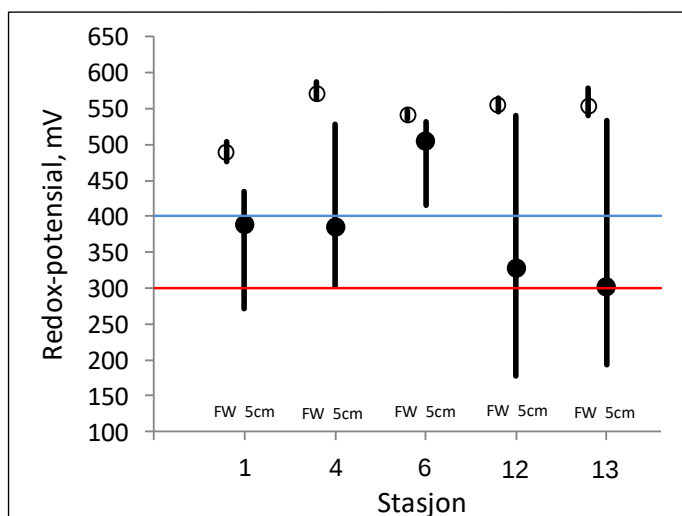
Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Oselva og på to stasjoner i Søftelandselva i slutten av juni 2023 (stasjon 1, 4, 6, 12 og 13; for lokalisering se **figur 6**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 11**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 25**.

Oselva/Søftelandselva hadde en medianverdi for redokspotensialet i substratet på 397 mV i 2023 (**tabell 11**), reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var 28 %, og bare halvparten av substratet hadde redokspotensial >400 mV (**figur 25**). Dette er på kanten for å opprettholde rekrutteringen i bestander av elvemusling (Geist & Auerswald 2007). Forholdene var best i Oselva på stasjon 6, med en medianverdi på 504 mV og en reduksjon i redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet på 7 %. Dette tilsvarer *god* habitatkvalitet for ungmuslinger. Habitatkvaliteten på de to andre stasjonene i Oselva (stasjon 1 og 4) ser ut til å være *moderat*, men på grensen til *god* i juni 2023. Reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var imidlertid noe høy, men det var bare to av målingene på stasjon 1 som var lavere enn 300 mV. Redokspotensialet i de frie vannmassene var lavere på stasjon 1 enn i resten av vassdraget (medianverdien var 489 mV sammenlignet med 542–571 mV i resten av vassdraget). Dette kan komme av lokale utslipp i nedre del av Oselva eller dårlig vannkvalitet fra Vallaelva, som kommer inn i Oselva noen hundre meter ovenfor stasjon 1. Medianverdien på stasjon 12 og 13 i Søftelandselva (henholdsvis 329 og 302 mV) var betydelig lavere enn i Oselva. Dette tilsier at habitatkvaliteten var *moderat*,

men på grensen til *dårlig* for ungmuslingene. Reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var i tillegg 41 og 46 %, som forsterker inntrykket av *dårlig* habitatkvalitet.

Tabell 11. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner i Oselva (stasjon 1, 4 og 6) og på to stasjoner (stasjon 12 og 13) i Søftelandselva i juni 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato		20.–25. juni	
Stasjon	Målepunkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
1	FW	489	
	5 cm	388	20,7
4	FW	571	
	5 cm	385	32,6
6	FW	542	
	5 cm	504	7,0
12	FW	555	
	5 cm	329	40,8
13	FW	553	
	5 cm	302	45,5
1-13	FW	549	
	5 cm	397	27,7



Målepunkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	1	5	100,0	0	0
	4	4	100,0	0	0
	6	4	100,0	0	0
	12	4	100,0	0	0
	13	5	100,0	0	0
	Gj.snitt	22	100,0	0	0
5 cm	1	15	40,0	46,7	13,3
	4	16	43,8	56,3	0
	6	16	100,0	0	0
	12	16	31,3	25,0	43,8
	13	14	28,6	21,4	50,0
	Gj.snitt	77	49,4	29,9	20,8

Figur 25. Redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 1, 4 og 6) i Oselva og på to stasjoner (stasjon 12 og 13) i Søftelandselva i juni 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå heltrukken linje), 300–400 mV (mellom blå og rød heltrukken linje) og <300 mV (nedenfor rød heltrukken linje).

4.5 Fisk

Oselvvassdraget har en lakseførende strekning på om lag 26 kilometer, hvorav ni kilometer er elv og resten innsjø. I vassdraget finnes det foruten laks også sjøørret, stasjonær ørret, røye, ål og trepigget stingsild. I tillegg er gjedde innført til vassdraget.

Ungfisktetthet og vekst

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser på (fem-)seks stasjoner i Oselvvassdraget alle år i perioden 1991–2010, bare med unntak av i 1992 (Sægrov et al. 2012). Dette arbeidet er videreført av Rådgivende Biologer AS også i årene etter 2010, så det foreligger data for vel ti år som ikke er rapportert (S. Kålås pers. medd.). Den største endringen som har skjedd er at gjedde har dukket opp på flere av områdene som er undersøkt. På den øverste stasjonen i Oselva (ved Prestegardsskogen) er det i enkelte år funnet mer smågjedde enn laks og ørret (S. Kålås pers. medd.; Eilertsen et al. 2018), og det er påvist gjedde i hele Oselva.

Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger for de 19 årene med undersøkelser i perioden 1991–2010 var henholdsvis 20,8, 16,3 og 2,4 individ pr. 100 m² (Sægrov et al. 2012). Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger (presmolt²) var 17 individ pr. 100 m² (høyest i 1991 med 30 og lavest i 1999 med 10 individer pr. 100 m²; Sægrov et al. 2012). Til sammenligning var gjennomsnittlig tetthet av eldre ørretunger (presmolt) bare 4 individ pr. 100 m². I gjennomsnitt utgjorde laks 82 % av den totale presmolt-tettheten. Tettheten varierte imidlertid betydelig mellom stasjoner og år (bl.a. Sægrov & Vasshaug 1993, Kålås & Sægrov 1997, Kålås et al. 1999; 2000, Sægrov et al. 2012).

Veksten til fiskeungene var god i Oselvvassdraget. Årsyngelen av ørret er vanligvis 10-20 % større enn årsyngelen av laks (Sægrov et al. 2012). Det ble samlet inn laks- og ørretunger for å undersøke forekomsten av muslinglarver både i 2004 og 2012 (Larsen et al. 2007; 2014). Laksyngelen var i gjennomsnitt 65 mm i slutten av oktober 2004 (SD = 7; N = 57), mens de ettårige laksungene var 103 mm på samme tid (SD = 18; N = 36) (Larsen et al. 2007). Gjennomsnittslengden til ørretyngel og ettårige ørretunger var henholdsvis 76 og 122 mm. I mai 2012 var lengden av ettårige laksunger 77 mm (SD = 7; N = 99), mens de ettårige ørretungene var 79 mm (SD = 9; N = 92) (Larsen et al. 2014). For ytterligere vekstdata se Sægrov et al. (2012).

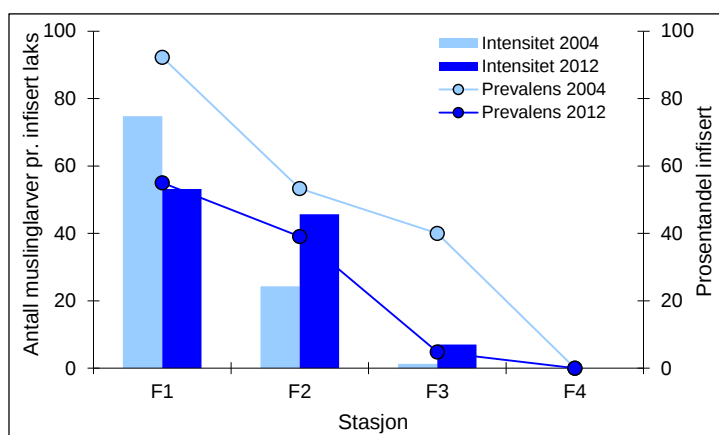
Muslinglarver på gjellene

Forekomsten av muslinglarver på gjellene til laks og ørret er undersøkt tidligere i 2004 og 2012 (Larsen et al. 2007; 2014). I mai 2012 hadde henholdsvis 55 og 39 % av de ettårige laksungene påslag av muslinglarver på det som er angitt som stasjon F1 og F2 i Oselva (se Larsen et al. 2007; 2014), med et gjennomsnitt på 53 og 46 muslinglarver på gjellene (**figur 26**). Høyeste antall på én enkelt fisk var 286 muslinglarver. På ørretungene derimot var det bare ett individ som hadde én muslinglarve på gjellene. I Søftelandselva var det generelt få muslinglarver på gjellene til laksungene (**tabell 12**). I mai 2012 var det bare én av laksungene (2 %) som var infektet med sju muslinglarver på gjellene. Prevalensen var gjennomgående lavere hos laksungene i 2012 enn i 2004 (**figur 26**), men variasjonen innad i vassdraget var lik i de to årene.

Selv om det ble undersøkt et stort antall ettårige ørretunger fra hele vassdraget i mai 2012 ble det bare påvist muslinglarver på to av 71 individer (2,8 %) (med henholdsvis en og fire muslinglarver; **tabell 12**). Resultatet tyder på at ørret ikke er en foretrukket vert for muslinglarvene i Oselvvassdraget, og at bestanden av elvemusling kan karakteriseres som «laksemusling» (jfr. Wacker et al. 2021).

Det henvises til tidligere overvåkingsrapporter (Larsen et al. 2007; 2014) for flere detaljer. Det er i tillegg til de nevnte undersøkelsene av muslinglarver, også telt larver på fisk i januar og august 2004. Det ble ikke undersøkt muslinglarver på gjellene til laks eller ørret i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2023.

² Presmolt er regnet som årsgammel fisk (0+) som er 9 cm eller større, ett år gammel fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gammel fisk (2+) som er 11 cm og større; fisk som er tre år og eldre og som er 12 cm og større (Sægrov et al. 2012).



Figur 26. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laksyngel (0+) i oktober 2004 og ettårige (1+) laksunger i mai 2012 presentert som prevalens (prosentandel laks som var infisert) og intensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert laks). Stasjon F1–F2 ligger i Oselva, mens stasjon F3–F4 ligger i Søftelandselva. Fra Larsen (2017).

Tabell 12. Muslinglarver på laks og ørret i Oselva og Søftelandselva i oktober 2004 og mai 2012. Omarbeidet fra Larsen (2017).

Dato	Art	Antall stasjoner	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gsnitt ± SD	Intensitet Gsnitt ± SD	Maks
Søftelandselva								
21.-22.10.04	Laks	3	0+	28	14,3	0,2 ± 0,5	1,3 ± 0,5	2
			1+	13	7,7	0,1 ± 0,3	1,0	1
18.-21.05.12		2	1+	56	1,8	0,1 ± 0,9	7,0	7
21.-22.10.04	Ørret	3	0+	40	0	0	0	0
			1+	13	0	0	0	0
18.-21.05.12		2	1+	40	2,5	0,1 ± 0,6	4,0	4
Oselva								
21.-22.10.04	Laks	2	0+	28	71,4	39,0 ± 94,0	54,6 ± 108,0	409
			1+	11	18,2	0,5 ± 1,5	3,0 ± 2,8	5
18.-21.05.12		2	1+	43	46,5	23,2 ± 51,3	49,8 ± 66,5	286
21.-22.10.04	Ørret	2	0+	32	0	0	0	0
			1+	12	0	0	0	0
18.-21.05.12		2	1+	31	3,2	0,03 ± 0,2	1,0	1

4.6 Elvemusling

Utbredelse

Utbredelsen av elvemusling er hovedsakelig begrenset til Oselva fra utløpet av Spongo til Osøyro. Dette tilsvarer en elvestrekning på om lag 2,8 km. I tillegg ble det funnet levende muslinger i deler av Søftelandselva i 2023, tilsvarende ca. 2,3 km elvestrekning. I 2012 ble det også funnet ett levende individ ved utløpet av Røykenesvatnet (Larsen et al. 2014). I motsetning til tidligere ble det bare funnet ett tomt skall på utløpet av Hauglandsvatnet i 2012 (Larsen et al. 2014), der det i 2004 fortsatt var levende muslinger (Larsen et al. 2007). I 2004 ble det også funnet levende muslinger mellom Indre og Ytre Raudlivatnet (Larsen et al. 2007), som ligger i et sidevassdrag til Oselva, men dette ble ikke undersøkt i 2012 og 2023. Selv om elvemusling har hatt en videre utbredelse i Oselvassdraget tidligere (Myking 1994), finnes det ikke opplysninger om at det har vært elvemusling ovenfor lakseførende strekning. I innsjøene og de stilleflytende partiene som utgjør en stor del av vassdraget, finnes det, så langt vi kjenner til, heller ikke elvemusling.

Den kjente utbredelsen til elvemusling i Oselvassdraget i 2023 begrenser seg dermed til en ca. 2,8 km lang elvestrekning i Oselva og ca. 2,5 km lang strekning i Søftelandselva, tilsvarende det meste av strekningen som inngikk i overvåkingsprogrammet i 2023.

Tetthet

Tetthet av muslinger ble undersøkt i transekter på åtte stasjoner i Oselva mellom Spongo og Osøyro i slutten av juni 2023 (stasjon 1–8; for lokalisering se **figur 6** og **figur 27**). Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene og gjennomsnittlig tetthet var 4,27 individ pr. m². Antall elvemusling varierte mellom 0,01 og 14,33 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 28** og **vedlegg 11**). Det var vesentlig lavere tetthet på de to stasjonene ovenfor Stangavad (stasjon 7–8), enn ellers i vassdraget.

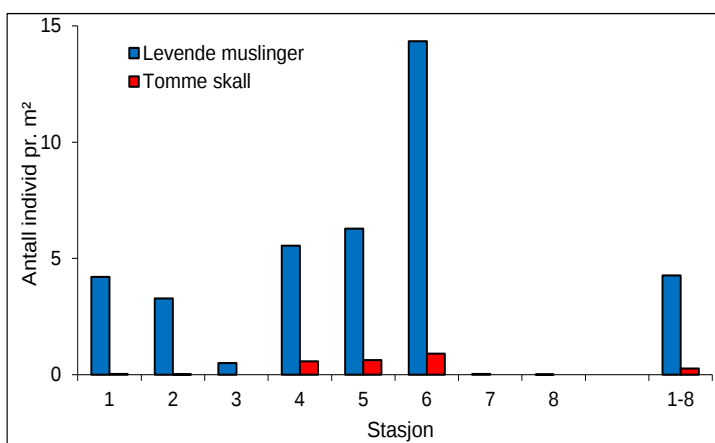
Den høye tettheten på stasjon 6 (Stangavad) ble bekreftet ved de tidsbegrensede tellingene (fritellingene), som ble gjennomført på de samme stasjonene (**figur 29** og **vedlegg 11**), men det ble ikke påvist muslinger under fritellingene på den øverste stasjonen (stasjon 8). På stasjoner med muslinger varierte antall elvemusling mellom 0,33 og 44,17 individ pr. minutt søketid. Gjennomsnittlig tetthet i hele vassdraget var 11,51 individ pr. minutt.



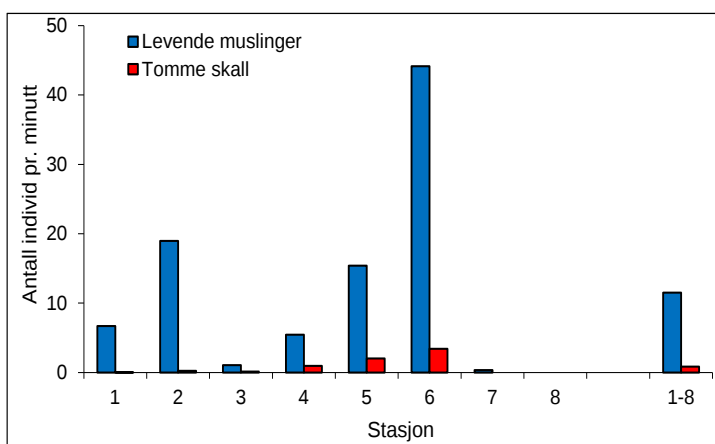
Figur 27 fortsetter neste side.



Figur 27. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1–8) og lengdefordeling (stasjon 1, 4 og 6) av elvemusling i Oselva. For lokalisering se figur 6. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 28. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall individ pr. m²) på åtte stasjoner i Oselva i 2023.



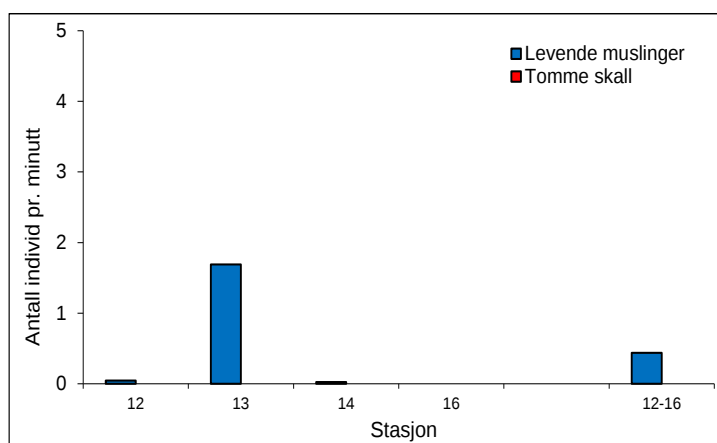
Figur 29. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på åtte stasjoner i Oselva i 2023.

Muslingene har en ujevn fordeling innad i vassdraget. Dette gjør at enkelte transekter kan ha en større tetthet enn områdene der fritellingene ble gjennomført og omvendt. Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det likevel funnet en generell sammenheng mellom den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling og tettheten av muslinger pr. m² i transekter (se Larsen 2017). Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$, der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt. Etter dette vil 11,5 individ pr. minutt i gjennomsnitt på fritellingene tilsvare 4,6 individ pr. m² elveareal. Dette viser at det er en god sammenheng mellom resultatet fra fritellingene og transektene i Oselva. Selv i områder med høy tetthet (stasjon 6) ga fritellingene et pålitelig resultat.

I Søftelandselva ble det utført fritellinger på fire stasjoner i slutten av juni 2023 (stasjon 12–14 og 16; for lokalisering se **figur 6** og **figur 30**). Det ble funnet levende elvemusling på tre av disse stasjonene (**figur 31** og **vedlegg 11**), med en gjennomsnittlig tetthet på 0,44 individ pr. minutt søketid. Ved stasjon 12 ble det observert en god del muslinger utenom selve stasjonen. Resultatet fra stasjon 12 underestimerer derfor tettheten i den nedre delen av Søftelandselva.



Figur 30. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 12-14 og 16) og lengdefordeling (stasjon 13) av elvemusling i Søftelandselva. For lokalisering se figur 6. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 31. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på fire stasjoner i Søftelandselva i 2023.

Det ble telt til sammen 12.053 levende elvemusling og 734 tomme skall i Oselva mellom Spongo og utløpet i sjøen ved Osøyro i 2023 (stasjon 1–8). Det ble stedvis funnet mye tomme skall i midtre del av elva (stasjon 4–6), og de utgjorde 6,1 % i gjennomsnitt av det totale antall skjell som ble funnet.

Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,27 individ pr. m² eller 0,85 individ pr. minutt søketid (**figur 28, figur 29** og **vedlegg 11**).

I Søftelandselva ble det bare telt 79 levende elvemusling til sammen på stasjon 12–14 og 16, og ingen tomme skall ble observert.

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Oselva fra Spongo til utløpet i sjøen er beregnet til 59.000 m² (Magerøy 2005). Da det bare er funnet spredte forekomster av musling ovenfor denne strekningen er det valgt å benytte den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 1–8 for å estimere populasjonsstørrelsen i vassdraget. Basert på 4,27 musling pr. m² som et gjennomsnitt for transektene i Oselva, ga dette en samlet bestand på nær 252.000 synlige elvemusling.

Dette estimatet er imidlertid for lavt, da mange muslinger ikke er synlige ved direkte observasjon. I de tre flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger i Oselva var 20–30 % av muslingene nedgravd (se avsnittet om lengdefordeling). Legger vi gjennomsnittsverdien (24,9 %) til grunn får vi et korrigert estimat på i overkant av 335.000 elvemusling i Oselva.

I Søftelandselva er ikke datagrunnlaget godt nok til å estimere populasjonsstørrelsen. Men med nåværende kunnskap er det likevel antatt at bestanden er <500 individer.

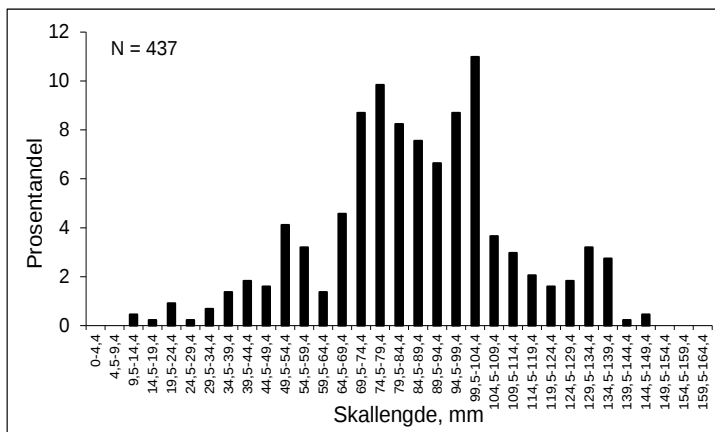
Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Oselva i 2023 varierte fra 12 til 147 mm (**figur 32** og **figur 33**). Det var en overvekt av muslinger i lengdegruppen 70–105 mm, men dette varierte noe mellom de ulike stasjonene. Det var stedvis en del eldre muslinger i lengdegruppen 130–140 mm, men også en del yngre individer med lengder mellom 35 og 60 mm. Gjennomsnittslengden var 86 mm (SD = 25; N = 437).

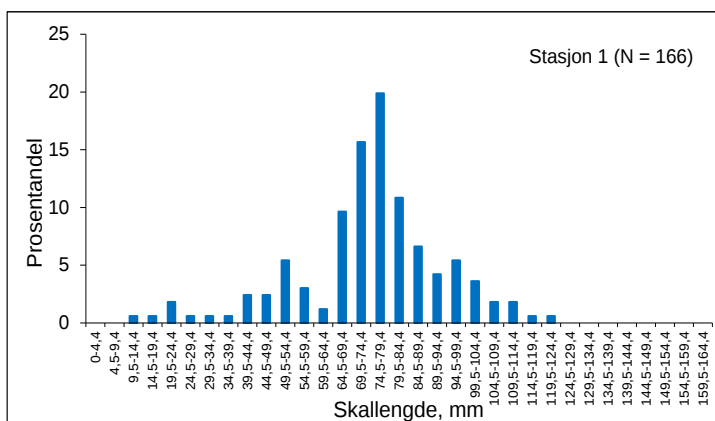
På gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) ble det bare funnet tre muslinger som var mindre enn 20 mm, men til sammen 32 individer var mindre enn 50 mm (**tabell 13**). Dette utgjorde henholdsvis 0,7 og 7,3 % av totalantallet. Under fritellingene ble det i tillegg notert «minste musling funnet» på stasjon 2 og 5. Disse var henholdsvis 34 og 45 mm. Dette styrker inntrykket av at andelen små muslinger var lavere enn forventet i Oselva.

Tabell 13. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 1, 4 og 6 i Oselva og stasjon 13 i Søftelandselva ved graving i substratet i slutten av juni 2023.

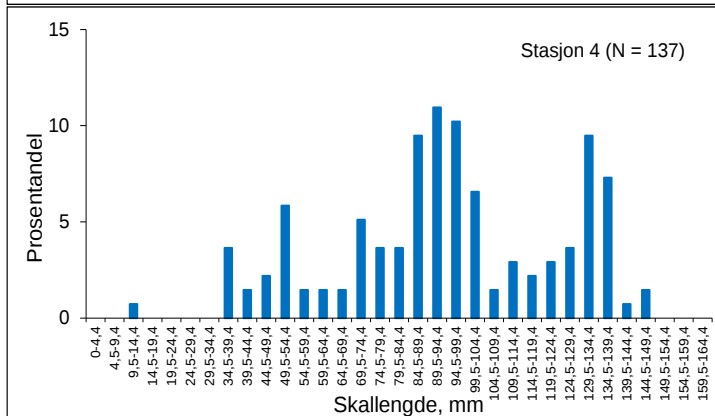
Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
Oselva										
1	20.6.	1,2	166	116	50	30,1	2	16	1,2	9,6
4	20.6.	1,2	137	105	32	23,4	1	11	0,7	8,0
6	21.6.	1,7	134	107	27	20,1	0	5	0	3,7
Samlet		4,1	437	328	109	24,9	3	32	0,7	7,3
Søftelandselva										
13.1	25.6.	0,6	20	17	3	15,0	0	2	0	10,0
13.2	25.6.	1,4	30	28	2	6,7	0	1	0	3,3
Samlet		2,0	50	45	5	10,0	0	3	0	6,0



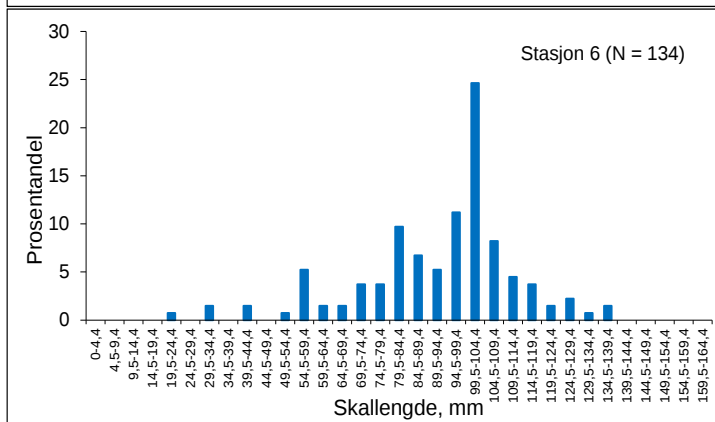
Figur 32. Lengdefordeling av levende elvemusling i Oselva, basert på graving i substratet på tre stasjoner som ble undersøkt i slutten av juni 2023 (jfr. figur 33).



Stasjon	1
Minste musling	11,6
Største musling	121,8
Gj.snitt ± SD	74,3 ± 19,3
Antall undersøkt (N)	166



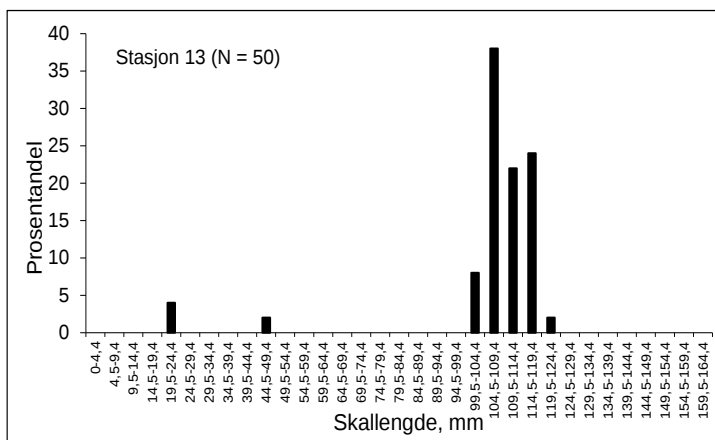
Stasjon	4
Minste musling	14,3
Største musling	146,7
Gj.snitt ± SD	94,7 ± 29,4
Antall undersøkt (N)	137



Stasjon	6
Minste musling	20,2
Største musling	137,8
Gj.snitt ± SD	92,6 ± 20,6
Antall undersøkt (N)	134

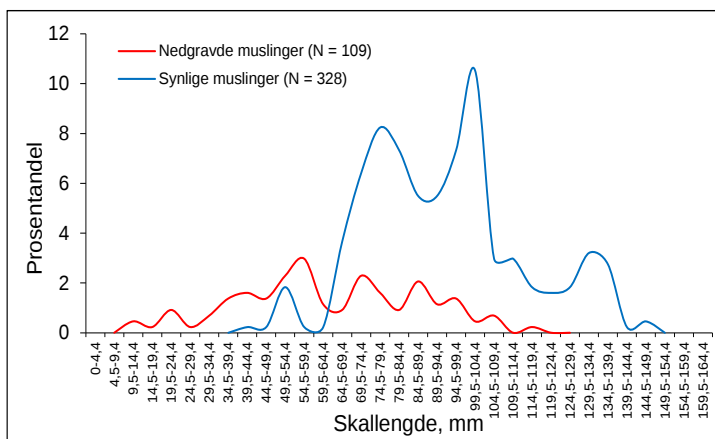
Figur 33. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 1, 4 og 6 i Oselva, basert på graving i substratet i slutten av juni 2023.

I Søftelandselva ble lengdefordelingen av levende elvemusling undersøkt på stasjon 13. Skallengden varierte fra 20 til 123 mm i slutten av juni 2023. Foruten tre muslinger som var mindre enn 50 mm, var resten av muslingene (47 individer) i lengdegruppene mellom 100 og 125 mm (**figur 34**). Dette ga en gjennomsnittslengde på 106 mm (SD = 20; N = 50).



Figur 34. Lengdefordeling av levende elvemusling i basert på graving i substratet på stasjon 13 i Søftelandselva som ble undersøkt i slutten av juni 2023.

Om lag en firedel av muslingene i Oselva ble funnet nedgravd i substratet (varierte mellom 20 og 30 %; **tabell 13**). Av muslingene som var mindre enn 50 mm var det bare to av 32 individer (6,3 %) som var synlige på elvebunnen (**figur 35**). I tillegg ble det funnet muslinger i alle lengdegrupper, helt opp til 119 mm, gjemt under steiner eller nedgravd i substratet.

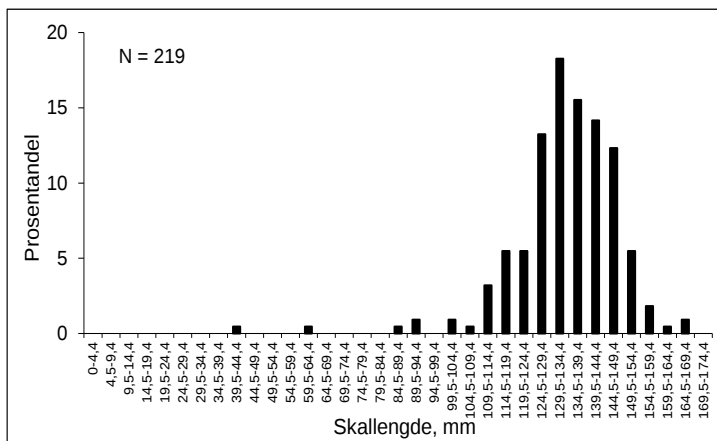


Figur 35. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Oselva i 2023.

I Søftelandselva ble alle de tre muslingene mindre enn 50 mm funnet nedgravd i substratet. Av de eldre muslingene var bare to individer nedgravd (101 og 111 mm). Det lave antallet unge muslinger i Søftelandselva gjorde også at andelen nedgravde muslinger var lavt (7–15 % med et gjennomsnitt på 10 %; **tabell 13**).

I tillegg til levende muslinger ble også muslingskall (døde muslinger) talt opp og et utvalg ble samlet inn fra transekter og fritellingsområder. Det ble undersøkt 508 skall til sammen i Oselva i 2023, mens det i Søftelandselva ikke ble funnet noen tomme skall. Det kunne måles lengde på 219 av skallene som ble funnet i Oselva. Disse varierte i lengde fra 42 til 167 mm (**figur 36**), med et gjennomsnitt på 134 mm (SD = 15; N = 219). Det ble funnet bare ett skall som var mindre enn 50 mm. Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte lengdegruppene 125–150 mm. Dette samsvarte dårlig med lengdefordelingen til levende muslinger i vassdraget (se **figur 32** og **figur 36**).

De tomme skallene som ble funnet i elveløpet varierte fra helt ferske skall fra muslinger som nettopp hadde dødd til skall som var kraftig erodert og hadde ligget mange år i elva. Av de 508 døde muslingene som ble undersøkt i 2023 hadde bare to individer (0,6 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 14**). Men 17 individ (3,3 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, og 53 individ (10,4 %) hadde dødd for to–tre år siden. En litt lavere andel hadde dødd for fire til fem år siden. Det kan virke som om det har vært noe overdødelighet i Oselva omkring år 2020. Nær 80 % av muslingene hadde imidlertid dødd for seks år siden eller mer. Denne gruppen er imidlertid summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode.



Figur 36. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Oselva i slutten av juni 2023.

Tabell 14. Gruppering av elvemuslingskallene som ble funnet i Oselva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (≥6)	Sum
Antall skall	2	17	53	33	403	508
Prosentandel	0,4	3,3	10,4	6,5	79,3	100,0

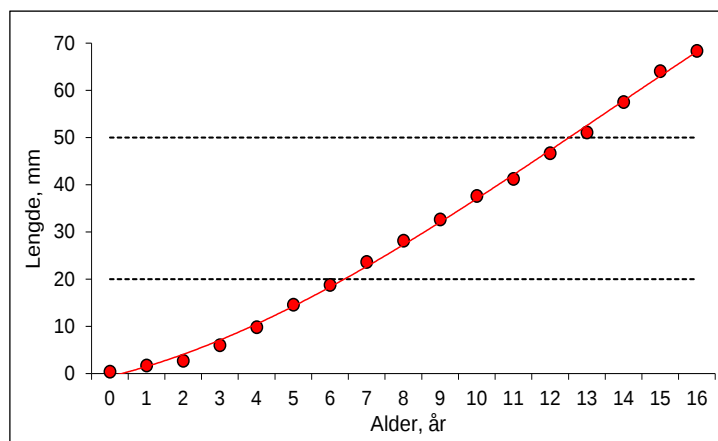
Vekst

Det er ikke aldersbestemt levende elvemusling fra Oselva i 2023. Det ble imidlertid utarbeidet en tilvekstkurve opp til 16-årsalder i 2004 (Larsen et al. 2007) som fortsatt kan benyttes til aldersbestemmelsen av de minste muslingene (**figur 37**).

Lengden til den minste muslingen som ble aldersbestemt i Oselva i 2004 og 2012 var henholdsvis 12 og 6 mm lange med en alder på henholdsvis fire og to år. Den minste muslingen som ble observert i Oselva i 2023 var også 12 mm, og alderen til denne var antagelig fire år (4+).

I 2004 var gjennomsnittslengden for en 10 år gammel musling om lag 38 mm (Larsen et al. 2007; **figur 37**). Legger vi dette til grunn, var 12 % av muslingene yngre enn 10 år i 2012, som var en betydelig økning sammenlignet med 2004. I 2023 hadde denne andelen sunket til bare 3–4 %.

Muslinger som i juni 2023 var mindre enn 20 mm var yngre enn seks år (**figur 37**) og individer som var mindre enn 50 mm var mest sannsynlig yngre enn 13 år (**figur 37**). Muslingene vokste relativt raskt i Oselva. Fra 4- til 16-årsalder var den årlige tilveksten 4–6 mm. På det tidspunktet har normalt kjønnsmodningen inntruffet, veksten avtar og vekstkurven vil flate ut. Med en ytterligere tilvekst på 10–12 mm fra muslingene er 16 år til de blir 20 år, vil muslingene ha en skallengde på minst 80 mm når de er 20 år gamle.



Figur 37. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Oselva fram til 16-årsalder (N = 23). Omarbeidet fra Larsen et al. (2007).

Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet i Oselva verken i 2004 eller i 2012 (Larsen et al. 2014). Det ble heller ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i 2023, da vassdraget ble undersøkt så tidlig som i slutten av juni. Det er heller ikke opplysninger fra andre kilder om graviditet eller tidspunkt for frigivelse av muslinglarvene.

4.7 Oppsummering

Oselva/Søftelandselva har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og er i den sammenheng undersøkt tidligere i 2004 (Larsen et al. 2007) og 2012 (Larsen et al. 2014). En ny overvåkingsundersøkelse ble gjennomført i 2023, med kartlegging av tetthet (transekt og fritellinger på åtte stasjoner i Oselva og fritellinger på fire stasjoner i Søftelandselva) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på tre av stasjonene i Oselva og én av stasjonene i Søftelandselva) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner i Oselva og to stasjoner i Søftelandselva).

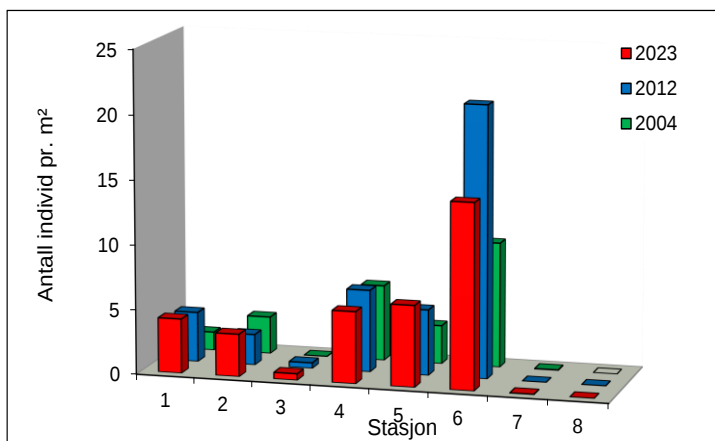
Det var en økning i gjennomsnittlig tetthet fra 2,86 til 4,89 musling pr. m² på strekningen mellom Spongo og Osøyro fra 2004 til 2012 (**tabell 15**). I 2023 ble tettheten beregnet til 4,27 musling pr. m² og bestanden ser ut til å holde seg relativt stabil. I 2004, 2012 og 2023 var den gjennomsnittlige tettheten på fritellingene på de samme åtte stasjonene henholdsvis 7,27, 10,61 og 11,51 individ pr. minutt søketid. Selv om tettheten på transektene var noe lavere i 2023 sammenlignet med 2012, var tettheten på fritellingene høyest i 2023. Bestanden ble beregnet til nær 252.000 synlige elvemusling i 2023 (**tabell 15**). Selv om estimatet er unøyaktig, gir det en bekreftelse på at bestanden fortsatt er stor i Oselva, slik det også var i 2004 og 2012. Ovenfor Spongo og Tyssdalsvatnet derimot, var det bare sporadisk forekomst av levende elvemusling i Søftelandselva. Datagrunnlaget er imidlertid ikke godt nok til å estimere bestandsstørrelsen.

Tettheten på transektene varierer ganske mye mellom stasjoner og år. Det var en reduksjon i tetthet på to av stasjonene fra 2012 til 2023 (mest markert på stasjon 6), en økning på tre av stasjonene (mest markert på stasjon 5), mens de tre stasjonene som hadde lavest tetthet var tilnærmet stabile (**figur 38**). Det var en litt annen fordeling mellom stasjonene på fritellingene, med en reduksjon i tetthet på to av stasjonene (stasjon 1 og 2), en økning i tetthet på tre av stasjonene (mest markert på stasjon 5 og 6), mens de tre stasjonene med lavest tetthet fortsatt var tilnærmet stabile (**figur 39**). På stasjon 6 ser vi at en reduksjon i tetthet på transektet ledsages av en økning i antall muslinger på fritellingene. Dette skyldes mest sannsynlig en forflytning av muslinger internt på stasjonen, for eksempel i forbindelse med flom.

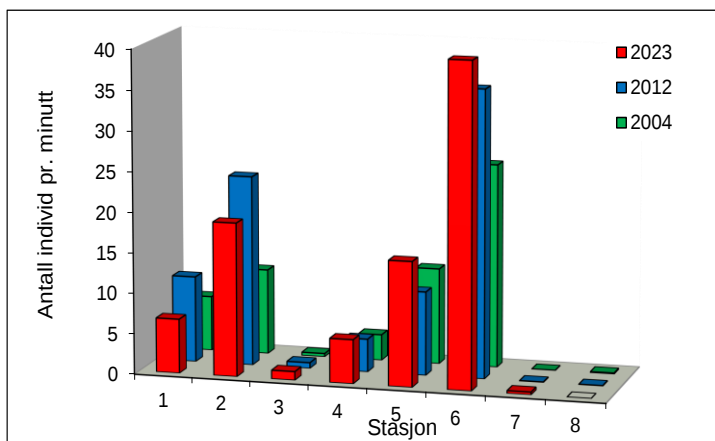
Tabell 15. Oppsummering av data fra Oselva mellom Spongo og utløpet i sjøen ved Osøyro i 2004 (Larsen et al. 2007), 2012 (Larsen et al. 2014) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Utbredelse angitt i parentes er antatt total utbredelse i Oselvassdraget. Tallene for tetthet er gjennomsnittlig tetthet i transekter (ind./m²) og ved fritellinger (ind./min.) for de samme åtte stasjonene i alle år. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2004	2,8 (8,1)	2,86	7,27	169 [211]	115 ± 27	8	165	0,6	1,7	17	II
2012	2,8 (6,1)	4,89	10,61	289 [363]	110 ± 39	6	163	2,8	13,9	23	III
2023	2,8 (5,1)	4,27	11,51	252 [335]	86 ± 25	12	147 (167♣)	0,7	7,3	19	III

♣ Levende muslinger eller tomme skall som ble funnet utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen



Figur 38. Tettheten av levende elvemusling, basert på tellinger i transekter på åtte stasjoner (oppgitt som antall individ pr. m²) i Oselva i 2004, 2012 og 2023.



Figur 39. Tettheten av levende elvemusling, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på åtte stasjoner i Oselva i 2004, 2012 og 2023.

For mer enn 50 år siden var det i tillegg til mye musling i nedre deler av Oselva, også gode bestander i Hetlestrømmen, Storestrømmen, Nordelva og Raudlistrømmen, hele Søftelandselva fra Bergstøvatnet/Gåssandvatnet til Røykenesvatn, Bahuksstrømmen og på Renen i nordenden av Hauglandsvatnet (Myking 1994). Tilbakegangen skjedde i hovedsak på 1960- og 1970-tallet. Det kan være mange faktorer som har gjort at bestanden av elvemusling helt eller delvis har forsvunnet i de

øvre delene av Oselvvassdraget. Forsuring er en sannsynlig faktor i øvre del av Haugdalen og i Nordelva. Ellers har utbygging langs vassdraget spilt inn ved siden av grusvasking, kanalisering og flomsikringstiltak (utvidelse av Storestrømmen og Hetlestrømmen). Det nevnes også av flere at partikkeltransport og nedslamming av vassdraget har økt (se Magerøy 2005 for en grundigere beskrivelse av tilbakegangen i vassdraget og trusselfaktorer).

I tillegg til noen hundre levende elvemusling som fortsatt forekommer i Søftelandselva, senest i 2023, er det i tillegg gjort forsøk på å reetablere elvemusling i øvre del av vassdraget. Høsten 2011 og 2012 ble det fanget laksunger i Oselva som var naturlig infestert med muslinglarver (Magerøy et al. 2018; 2019). Disse ble overført til kultiveringsanlegget for elvemusling på Austevoll der ferdigutviklede muslinger ble høstet fra laksungene våren 2012 og 2013. Disse ble holdt i kultiveringsanlegget fram til juni 2017, da de var 4–5 år gamle. Da ble det satt ut 148 anleggsproduserte muslinger av Oselvstammen på følgende områder (antall muslinger i parentes): Renen i Hauglandsdalen (28), Røykenes øverst i Søftelandselva (30), Nordelva (60) og Raudlistraumen (30). Muslingene var fra 9 til 19 mm lange ved utsetting, med en gjennomsnittsstørrelse på 13 mm. Muslingene ble opprinnelig satt ut i bokser for å undersøke vekst og dødelighet (se Magerøy et al. 2018). Resultatene tyder på at det var best vekstforhold ved Røykenes, noe dårligere vekstforhold ved lokalitet Renen og Nordelva, og at vekstforholdene var dårligst ved Raudlistraumen. I november 2018 ble muslingene fra boksene ved Røykenes og Renen sluppet fri ved Renen, og musling fra boksene ved Nordelva og Raulistrømmen sluppet fri i Nordelva. Håpet er at frislippet av elvemusling kan være med på å reetablere musling i disse delene av vassdraget.

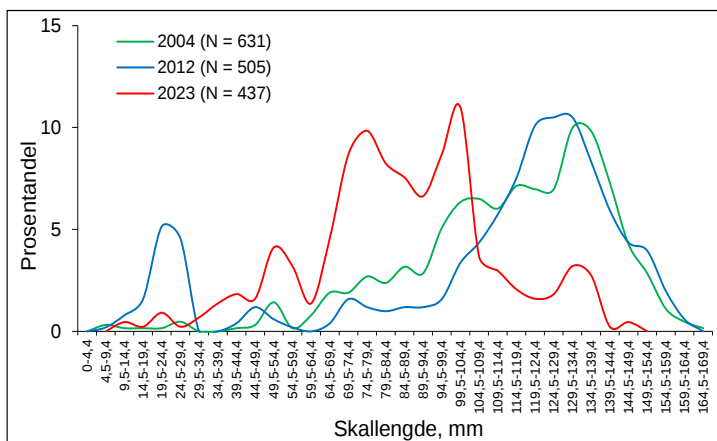
Andelen nedgravde muslinger har variert mellom år og områder i Oselva. I 2004 ble det ikke skilt mellom synlige og nedgravde muslinger på gravestasjonene (Larsen et al. 2007), men andelen nedgravde muslinger var i gjennomsnitt henholdsvis 21 og 25 % i 2012 og 2023. Dette kunne være en indikasjon på at rekrutteringen har økt noe i perioden, da det normalt er en overvekt av unge muslinger som lever nedgravd i substratet. Men andelen muslinger mindre enn 50 mm har i stedet avtatt, fra 14 til 7 %. Ser vi på andelen individer mindre enn 20 mm (nyrekruttering) har denne avtatt fra 3 til 1 % fra 2012 til 2023.

Det var en overvekt av levende muslinger i 2023 i lengdegruppen 70–105 mm, med en del variasjon mellom de ulike stasjonene. Selv om det stedvis var en del eldre muslinger også i lengdegruppen 130–140 mm, var andelen eldre muslinger mye lavere enn tidligere år (**figur 40**), og lavere enn det lengdefordelingen av tomme skall som ble funnet i 2023, viste. Årsaken kan være at utvalget av gravestasjoner rent tilfeldig har unngått områdene der de største muslingene hadde tilhold. Eventuelt at utvelgelsen av gravestasjoner er lagt til grunnere områder der innslaget av yngre muslinger er større. Nå kan det selvsagt tenkes at store skjell er mer eksponert i substratet enn de mindre muslingene og derfor kan være mer utsatt for tørke eller innfrysing. Dette er likevel lite sannsynlig da store og gamle muslinger ofte står i ansamlinger på dypere vann og dermed unngår de mest ekstreme episodene med tørke eller innfrysing. Det er naturlig at høy alder er den viktigste årsaken til dødelighet i en ellers sunn bestand av muslinger. Men det er likevel ingen støtte for å anta at dette alene har vært årsaken til en markert overdødelighet i Oselva. Mest sannsynlig er avviket i lengdefordelingen av levende muslinger i 2023, sammenlignet med tidligere år, en tilfeldighet.

Lengdefordelingen i 2023 har en overvekt av muslinger i lengdegruppen 70–105 mm som vi ikke ser antydning til i 2004 og 2012. Nå ser det imidlertid ut til å være en sammenheng mellom årsklassene i 2012 som var 20–30 mm lange, med en alder på 6–8 år, og muslinger som etter 11 år har blitt 70–85 mm lange i 2023. Ut fra vekstkurven vil muslinger som er 70 mm være om lag 16 år, noe som tyder på at de sterke årsklassene i 2023 henger sammen med vellykket rekruttering og oppvekstforhold på begynnelsen av 2000-tallet, omtrent sammenfallende med undersøkelsene i 2004.

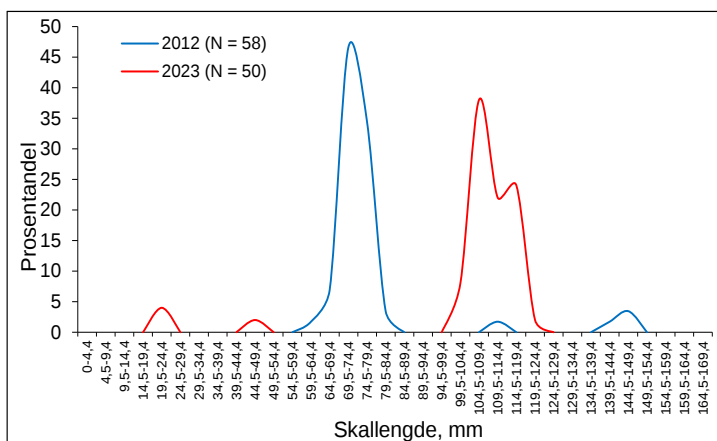
Den yngste elvemuslingen som ble observert i Oselva i 2023 var 12 mm lang og var mest sannsynlig fire år (4+) gammel. Det ble bare funnet tre individ som var mindre enn 20 mm, men 32 individ var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 0,7 og 7,3 % av totalantallet. I en rekrutterende bestand må minst 20 % av alle individene være 20 år eller yngre (Norsk Standard 2017). I en

nyrekrutterende bestand skal ideelt sett minst 5 % av alle individene være 5 år eller yngre. Muslingene vokste relativt raskt i Oselva, og 10 år gamle muslinger var 38 mm lange i gjennomsnitt. Ut fra vekstkurven og forventet tilvekst fram mot 20-årsalder vil muslingene ha en skallengde på om lag 85 mm når de er 20 år gamle (Larsen et al. 2014). Dette betyr at nær 50 % av muslingene i lengdefordelingen var yngre enn 20 år i 2023. Ut fra dette oppfylder bestanden kriteriet til det som betegnes som en livskraftig bestand. Det er likevel knyttet noe usikkerhet til dette siden rekrutteringen ser ut til å variere betydelig mellom år (jfr. figur 40).



Figur 40. Lengdefordeling av levende elvemusling i Oselva i 2023 sammenlignet med 2004 og 2012.

Dette gjelder imidlertid bare den 2,8 km lange strekningen av vassdraget mellom Spongo og utløpet i sjøen. Verre er situasjonen høyere opp i vassdraget. Det var likevel en positiv utvikling i Søftelandselva i 2012. Det ble funnet en god del yngre muslinger på en av de undersøkte stasjonene, men alle var tilnærmet like store og tilhørte årsklassene 2000 eller 2001 (Larsen et al. 2014). I 2023 ble det bare funnet tre muslinger (6,0 %) som var mindre enn 50 mm. Resten av muslingene (47 individer) var mellom 100 og 125 mm lange (figur 41). Dette tilsvarer den samme gruppen av muslinger som var 70–80 mm i 2012. Det gir en tilvekst på 30–45 mm i løpet av 11 år, eller en årlig tilvekst på 2,7–4,1 mm. I 2012 var det ingen muslinger mindre enn 50 mm. Selv om rekrutteringen fortsatt var meget svak i 2023, var det likevel positivt at det ble påvist tre muslinger som var henholdsvis 20, 23 og 47 mm lange, og mest sannsynlig seks, seks og tolv år gamle. Bestanden av elvemusling i øvre del av Oselva må likevel fortsatt betraktes som kritisk truet.



Figur 41. Lengdefordeling av levende elvemusling i Søftelandselva i 2023 sammenlignet med 2012.

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 Oselva 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 2004 (Larsen et al. 2007) og 2012 (Larsen et al. 2014). En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand i Oselvvassdraget.

Bestanden av laks har økt fra 1970-tallet og fram til i dag. Den gjennomsnittlige tettheten av laksyngel og eldre laksunger var henholdsvis 21 og 19 individ pr. 100 m² for årene 1991–2010 (Sægrov et al. 2012). Tettheten varierte riktignok mellom år og innad i vassdraget, men det ble funnet laksunger på hele den anadrome strekningen, noe som samsvarte med den opprinnelige utbredelsen til elvemusling i vassdraget. 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 et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette, og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5-25 individ). I forhold til det som er observert i Oselva ser ikke mangel på vertsfisk (laksunger) ut til å begrense rekrutteringen i nedre del av vassdraget. Introduksjon av gjedde til Oselvvassdraget omkring 1965 var imidlertid uheldig (Hesthagen & Østborg 2002). Arten ble på begynnelsen av 2000-tallet hovedsakelig funnet fra Samdalen til Røykenes (Kålås & Sægrov 1998), men også i Gåssandvatnet (Gåssand pers. medd. i Magerøy 2005). De siste årene har det blitt fanget mer og mer gjedde ved elfiske på det faste stasjonsnettet i Oselvvassdraget, og i 2016 ble det fanget gjedde i Oselva ved Prestegardskogen (Eilertsen et al. 2018). Nå finnes arten i hele vassdraget helt ned til sjøen (S. Kålås pers. medd.). Dette kan føre til en reduksjon av laksunger i Oselva som i så fall vil virke negativt på rekrutteringen av elvemusling i hele vassdraget.

Unormalt lav vannføring eller lengre perioder med lav vannføring om sommeren vil naturlig begrense utbredelse og tetthet av elvemusling i deler av elva. I tillegg til tørrelegging kan også sekundære effekter (lavt oksygeninnhold og høy vanntemperatur) øke dødeligheten i de områdene som fortsatt er vanndekte (Haag & Warren 2008). I perioder med lav vannføring vil dessuten forurensning fra arealene langs elva bli mindre fortynnet, og utslipp av partikler vil i større grad sedimentere på elvebunnen. 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. Larsen et al. (2014) beskriver vannføringen i Oselva i perioden 1934–2013 og fant at vannføringen over tid økte noe i vassdraget.

En annen ytterlighet er dermed flom, og ekstreme situasjoner kan gi stor skade og høy dødelighet (Hastie et al. 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 en noe større andel tomme skall enn forventet i Oselva i 2023. De utgjorde 6,1 % av det totale antall skjell som ble funnet. Dette var likevel en nedgang sammenlignet med 2004 og 2012, da andelen tomme skall var henholdsvis 13,0 og 7,2 % (Larsen et al. 2007; 2014). Det ble i alle år funnet flest tomme skall i midtre del av elva (stasjon 4–6). I 2023 var det få muslinger som hadde dødd i løpet av de to siste årene, men det var en høyere andel skall som hadde ligget 2–3 år i elva, noe som antyder noe overdødelighet omkring år 2020. Nær 80 % av muslingene i 2023 hadde imidlertid dødd for seks år siden eller mer, men dette representerer dødeligheten over flere år, kanskje mer enn en tiårsperiode. En del tomme skall kan derfor fortsatt stamme fra en periode med lav vannføring sommeren 2010, da det var mye muslinger ved Sandvad som lå eksponert på elvebredden eller på grunt vann (P. Jakobsen pers. medd.).

De tilfeldige vannprøvene som er tatt i Søftelandselva i 2004–2015 gir inntrykk av at denne delen av vassdraget kan være svakt forsuret i perioder. pH-verdier lavere enn 6,2 er antatt å ha betydning både for tilvekst og overlevelse hos elvemusling, spesielt gjelder dette de yngste årsklassene. Det er dessuten lave konsentrasjoner av kalsium i Søftelandselva (0,9–1,2 mg/l) som gjør situasjonen spesielt sårbar. Likevel har det vært vellykket rekruttering i nedre del av Søftelandselva på begynnelsen av 2000-tallet, og mer sporadisk i 2011 og 2017. Hva som var spesielt gunstig i disse årene har vi dessverre ikke bakgrunnsdata som er gode nok til å vurdere.

Tilførselen av næringsstoff økte i Oselvassdraget fra 1980- til 1990-tallet. Avrenning fra landbruksarealer var den viktigste kilden til fosfor, og stod for nesten 70 % av den totale fosfortilførselen på midten av 1990-tallet (Bjørklund & Johnsen 1997). Vannkvaliteten med hensyn til næringstilførsel har imidlertid bedret seg siden 1990-tallet. Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elve-typen R105 er henholdsvis 6 og 200 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Vassdraget har nå det meste av tiden *svært god* vannkvalitet med hensyn til totalt fosfor og *god*, og til tider *svært god*, vannkvalitet med hensyn til totalt nitrogen. Både vekst og overlevelse hos elvemusling er negativt korrelert til faktorer som er indikatorer på eutrofiering. Det er derfor fortsatt viktig å begrense den menneskeskapte tilførselen av næringsstoffer og organisk materiale til et minimum i Oselva. Det er et nært samsvar mellom lavt innhold av nitrat/nitrogen og fosfor og andelen av unge muslinger. De unge muslingene er avhengig av god vanngjennomstrømning i substratet, og kan bare overleve i sedimenter med lavt innhold av organisk materiale (Bauer 1988). Dette støttes da også av redoksmålinger i vassdraget. Forholdene var best i Oselva på stasjon 6, med en medianverdi på 504 mV og en reduksjon i redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet på 7 %. Dette tilsvarer *god* habitatkvalitet for ungmuslinger. Medianverdien på stasjon 12 og 13 i Søftelandselva var imidlertid betydelig lavere (henholdsvis 329 og 302 mV) og habitatkvaliteten var på grensen til *dårlig* for ungmuslingene. Redokspotensialet ble imidlertid målt allerede i slutten av juni og det er ventet at det kan avta utover sommeren. De «verste» forholdene finner man ved stabilt lav vannføring når vanntemperaturen i tillegg er høy, normalt i løpet av juli/august.

I 2004, 2012 og 2023 oppnådde Oselva henholdsvis 17, 23 og 19 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 15**; jfr. **tabell 3**). Det var derfor en reduksjon i antall poeng i 2023, men bestanden bedømmes fortsatt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Men rekrutteringen har avtatt fra 2012 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Det var fortsatt 7 % av muslingene som var mindre enn 50 mm, men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra 3 % i 2012 til 1 % i 2023 (**tabell 15**). Oselva hadde en naturindeks på 1,0 i 2012, men denne falt ned til 0,8 i 2023. På samme måte gikk økologisk tilstand ned fra å være *svært god* i 2012 til å være *god* i 2023, etter kriteriene gitt av Direktoratsgruppen vanndirektivet (2018). Oselva opprettholder foreløpig et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Eilertsen et al. (2018) har utarbeidet et forslag til soneforvaltning av arealene i Oselvassdraget der det er fokusert på biologisk viktige områder for elvemusling, laks og sjørørret. Det er beskrevet fire risikosoner som er basert på artenes sårbare stadier, og miljøkrav med hensyn på vannkvalitet er angitt. Det henvises til Eilertsen et al. (2018) for mer detaljer. I et kapittel om forurensningskilder og påvirkninger står det: «*Det er betydelig bebyggelse og jordbruksarealer i nedbørfeltet til Oselvassdraget, men langs Oselva ligger slike arealer stort sett et stykke fra selve elva. Unntaket er langs Søftelandselva, der det ligger gårdsbruk med jorder tett på elva mange steder. Det er rundt 3500 daa fulldyrka og overflatedyrka areal i nedbørfeltet. Av disse er det laget miljøplan for 2800 daa (Kålås mfl. 2016). E39 går tett langs Søftelandselva på et strekk øverst, og gir stadige tilførsler av veiforurensning. I tillegg er det potensiale for akutte forurensningsepisoder i forbindelse med bilulykker på denne strekningen*».

Vi vil foreslå at Oselva fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. En oppdatert status for elvemuslingen i Vestland fylke viser at det i dag er 24 lokaliteter der den fortsatt lever (Kålås 2022). Men det er bare i Oselva i Bjørnafjorden kommune at det fortsatt finnes en stor og livskraftig bestand av elvemusling, selv om rekrutteringen har avtatt noe i 2023. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Oselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk tilstand.

5 Nyttingneselva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy & Kristian Skogmo

5.1 Innledning

Den eldste kjente opplysningen om elvemusling i Nyttingneselva er fra omkring 1965 (J. Wivegh som informant i Økland & Økland 1998). Arten er senere observert både i 1975 og 1986 (Økland & Økland 1998). Senere har Ottosen (2004) gjennomført en omfattende kartlegging av bestanden i 2003. Med en gjennomsnittlig tetthet på nær 30 individer pr. m² ble bestanden estimert til om lag ni tusen individer. Minste musling var 13 mm lang, og 16 % av muslingene var mindre enn 50 mm. Elvemusling er også nevnt i forbindelse med kartlegging av biologisk mangfold i Flora kommune i 2007 (Olsen 2008, Gaarder 2009). Det ble talt opp ca. 1250 individer, de minste med lengder ned mot 30 mm (Olsen 2008). I 2016 ble det utarbeidet en oppdatert status for bestanden av elvemusling i Nyttingneselva (Kålås 2017a; 2017b). Denne viste at elva fortsatt hadde en stor bestand av elvemusling, men antallet var redusert siden 2003. Minste musling var 41 mm, og bare én prosent av muslingene var mindre enn 50 mm. Med dette som bakgrunn ble Nyttingneselva foreslått inkludert som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet, med første overvåkningsrunde i perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

5.2 Område

Nyttingneselva (nedbørfelt (REGINE) kystfelt 085.2) munner ut i Sognevikane i Solheimsfjorden i Kinn (tidligere Flora) kommune i Vestland (tidligere Sogn og Fjordane) fylke. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 1,4 km² (**figur 7**). Nyttingnesvatnet (10 moh.) er eneste innsjøen i vassdraget (**figur 42**), og strekningen ned til sjøen er om lag 500 m lang. Nyttingnesvatnet ble senket 1,6 m i 1980, for å utvinne/drenere jordbruksareal rundt vatnet. Senere er en del av Nyttingneselva rettet ut (2000) og steinsatt (2004).



Figur 42. Nyttingnesvatnet. Foto: Kristian Skogmo.

Skog dominerer nedbørfeltet til Nyttingneselva og dekker 79,5 % av arealet (jfr. **figur 42**). Fjellene er lave ($H_{\max}$ 274 moh.), og ingen del av nedbørfeltet regnes som snaufjell. Innsjøer og myr dekker henholdsvis 5,1 og 3,0 %. Det som finnes av dyrket mark (9,2 %) ligger i tilknytning til Nyttingnesvatnet. Ikke noe av arealet er definert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 67,8 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 7,6 l/(s*km²).

Gjennomsnittlig årsnedbør er 2138 mm, fordelt på 781 mm om sommeren og 1357 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

5.3 Vannkvalitet

Nyttingneselva hører til økoregionen Vestlandet og har et lite nedbørfelt med elvemusling lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Nyttingneselva karakteriseres som kalkfattig/moderat kalkrik og klar/humøs i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R105–R108 (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). I Vann-nett er Nyttingneselva angitt som svært kalkfattig og klar (TOC2-5); elvetype R102, noe som er feil bl.a. utfra målte kalsiumverdier.

Analyser av vannprøver fra Nyttingneselva i perioden 2007–2020 viser høy pH (6,7–7,3), moderat høyt innhold av kalsium (3,0–6,6 mg/l) med et gjennomsnitt på 4,1 mg/l (**tabell 16**) og høy syrenøytraliserende kapasitet (Kålås & Larsen 2012). Dette skyldes trolig at store deler av nedbørfeltet er gammel havbunn med berggrunn av glimmerskifer og grønnstein. Innholdet av aluminium var lavt (**tabell 16**). Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetype R105–R108 er henholdsvis 6–11 og 175–275 µg/l (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor og totalt nitrogen var henholdsvis 9 og 205 µg/l for perioden 2007–2020 (**tabell 16**). Nyttingneselva karakteriseres dermed som et vassdrag med *svært god* tilstand både med hensyn til totalt fosfor og totalt nitrogen. Nyttingneselva har dessuten lav turbiditet (0,4–1,1 FNU), og bare én av de 12 målingene som er gjort var større enn 1,0 FNU.

Ledningsevnen varierte mellom 3,5 og 7,4 mS/m i perioden 2007–2020 (**tabell 16**). Overvåkingsundersøkelsene i juni 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 20–22 °C.

Tabell 16. Vannkvaliteten i Nyttingneselva i 2007, 2011, 2016 og 2018-2020 angitt ved turbiditet (Turb, FNU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), reaktivt aluminium (R-Al, µg/l) og labilt aluminium (L-Al, µg/l). Tabellen er basert på utvalgte parametere hentet fra <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>, men supplert med data fra Kålås & Larsen (2012) i 2011.

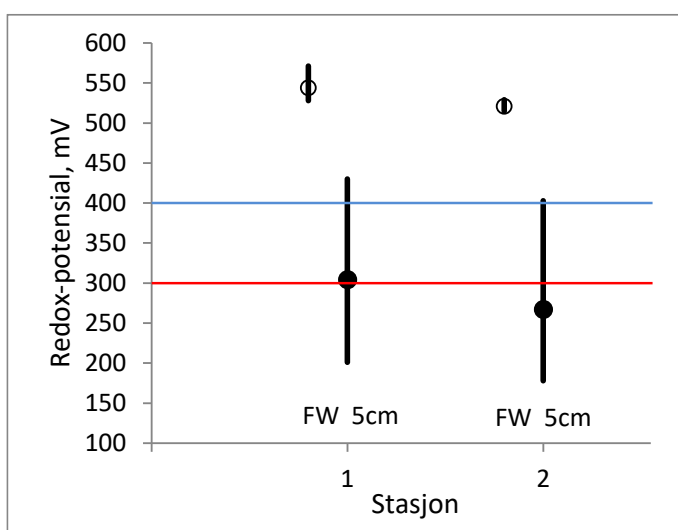
Dato	Turb FNU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	R-Al µg/l	L-Al µg/l
13.05.2007	0,89	27	5,3	7,00	2,9	3,2	96	-	-	15	0
26.04.2011	1,10	28	5,7	6,67	5,1	3,6	-	-	8	14	5
18.07.2011	0,81	49	5,1	6,79	6,0	3,7	-	-	13	20	7
17.08.2016	0,56	61	-	6,81	8,3	-	-	280	15	-	-
13.03.2018	0,66	29	5,7	7,01	5,1	3,6	-	128	6	-	-
07.06.2018	0,41	21	7,4	7,34	8,6	6,6	-	272	8	-	-
09.10.2018	0,88	36	3,5	6,85	5,7	3,0	-	130	11	-	-
28.03.2019	0,48	25	4,2	6,97	3,4	3,6	-	207	5	-	-
17.06.2019	0,47	20	5,9	7,19	5,4	4,4	-	181	6	-	-
22.08.2019	0,90	36	6,3	7,09	6,6	4,5	-	205	10	-	-
29.10.2019	0,39	39	6,4	7,02	4,5	4,3	-	218	8	-	-
18.08.2020	0,58	33	6,3	6,90	5,3	4,4	16	220	14	6	-
Gj.snitt	0,68	34	5,6	6,97	5,6	4,1	56	205	9	14	4
Median	0,62	31	5,7	6,99	5,4	3,7	56	207	8	15	5

5.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på to stasjoner i Nyttingneselva i slutten av juni 2023 (stasjon 1 og 2; for lokalisering se **figur 7**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 17**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 43**.

Tabell 17. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på to stasjoner (stasjon 1 og 2) i Nytingneselva i juni 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

26. juni			
Dato			
Stasjon	Måle-punkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
1	FW	544	
	5 cm	305	44,0
2	FW	521	
	5 cm	267	48,8
1–2	FW	529	
	5 cm	284	46,3



Måle-punkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	1	5	100,0	0	0
	2	5	100,0	0	0
	Gj.snitt	10	100,0	0	0
5 cm	1	16	6,3	43,8	50,0
	2	16	6,3	31,3	62,5
	Gj.snitt	32	6,3	37,5	56,3

Figur 43. Redoksmålinger i Nytingneselva på to stasjoner (stasjon 1 og 2) i juni 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå heltrukken linje), 300–400 mV (mellom blå og rød heltrukken linje) og <300 mV (nedenfor rød heltrukken linje).

I Nytingneselva var det liten variasjon i redokspotensial mellom de to stasjonene som ble undersøkt, og medianverdien var henholdsvis 305 og 267 mV på stasjon 1 og 2 (**figur 43**). Dette tilsvarte på grensen mellom *moderat* og *dårlig* habitatkvalitet på stasjon 1 og *dårlig* habitatkvalitet på stasjon 2. Ser vi på reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var denne henholdsvis 44 og 49 % på stasjon 1 og 2 (**tabell 17**). Dette tilsvarer *dårlig* habitatkvalitet på begge stasjonene. I gjennomsnitt hadde bare seks prosent av substratet et redokspotensial som var større enn 400 mV (**figur 43**).

5.5 Fisk

Nytingneselva, fra utløpet i sjøen og opp til Nytingnesvatnet, tilsvarer en strekning på om lag 500 meter (Ottesen 2004). Elva er sannsynligvis for liten til at laks vandrer opp, men sjørørret kan vandre opp til en foss 300–325 meter fra sjøen. Elva er ikke kartlagt tidligere med hensyn til fiskeproduksjon, men ved elfiske-undersøkelser i 2007 og 2011 ble det bare påvist ørret (Kålås & Overvoll 2007, Kålås & Larsen 2012).

Tetthet

Ved et elfiske i mai 2007 ble det bemerkt at tettheten av ørret var lav (Kålås & Overvoll 2007). Etter å ha fisket over nedre halvdel av elva én fiskeomgang, ble det bare samlet inn 12 ettårige ørretunger. Om vi setter overfisket areal til ca. 250 m² og antar at fangbarheten var 0,5, gir dette en estimert tetthet på tilnærmet ti individer pr. 100 m².

Ved et nytt overfiske av de nederste 200 meterne av elva i april 2011 ble det bare fanget seks ettårige ørretunger (Kålås & Larsen 2012). Om vi setter overfisket areal til ca. 200 m² og antar at fangbarheten var 0,5, gir dette en estimert tetthet på seks individer pr. 100 m².

Muslinglarver på gjellene

Det ble samlet inn henholdsvis 12 og seks ettårige ørretunger i mai 2007 og april 2011, som ble undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver på gjellene (Kålås & Overvoll 2007, Kålås & Larsen 2012). Bare én av ørretungene var infisert i 2007, med 80 muslinglarver (**tabell 18**) (Kålås & Overvoll 2007). I 2011 var det muslinglarver på tre av ørretungene, som hadde henholdsvis 7, 8 og 95 muslinglarver på gjellene (**tabell 18**) (Kålås & Larsen 2012). Det ble ikke undersøkt muslinglarver på gjellene til ørret i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2023.

Det er ikke funnet laksunger i Nytingneselva, og bestanden av elvemusling framstår som en ren «ørretmusling» (jfr. Wacker et al. 2021).

Tabell 18. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørret i Nytingneselva i 2007 og 2011. Data fra Kålås & Overvoll (2007) og Kålås & Larsen (2012).

Dato	Art	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
03.05.2007	Ørret	1+	12	8,3	6,7 ± 23,1	80	80
26.04.2011	Ørret	1+	6	50,0	18,3 ± 37,7	36,7 ± 50,5	95

5.6 Elvemusling

Utbredelse

Det er tidligere foretatt søk etter elvemusling på hele strekningen mellom Nytingnesvatnet og utløpet i sjøen (Ottesen 2004). Det ble bare funnet elvemusling på de nederste tre hundre meter av elvestrekningen, opp til den lille fossen som er oppgangshinderet for anadrom fisk. Dette tilsvarer området som ble undersøkt under overvåkingen i 2023. Det ble påvist elvemusling på en 275 meter lang strekning mellom utløpet i sjøen og opp til dammen nedenfor fossen. Ifølge Kålås (2017b) sto det et fåtall individer i elva oppstrøms fossen i 2016, men disse er trolig flytta opp dit og strekningen er ikke regnet med i det naturlige leveområdet til elvemusling i Nytingneselva.

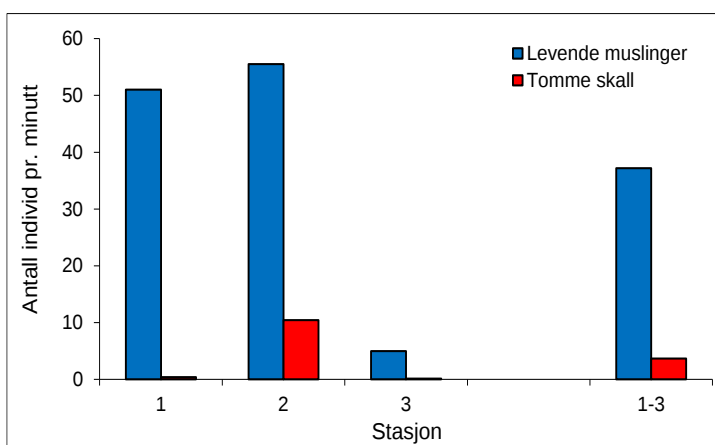
Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på tre stasjoner i Nytingneselva i slutten av juni 2023 (stasjon 1–3; for lokalisering se **figur 7** og **figur 44**). Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene som ble undersøkt, og antallet varierte mellom 5,0 og 55,5 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 45** og **vedlegg 12**). Dette ga en gjennomsnittlig tetthet for Nytingneselva på 37,2 individ pr. minutt. Det vil si at det tok litt over halvannet sekund i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.

Det ble talt opp til sammen 3271 levende muslinger og 327 tomme skall ved fritellingene i 2023. Det ble funnet en del tomme skall, hovedsakelig i midtre del (stasjon 2), og de utgjorde i gjennomsnitt 9,1 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 3,7 individ pr. minutt søketid i 2023 (**figur 45** og **vedlegg 12**).



Figur 44. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1–3) og lengdefordeling (stasjon 1 og 2) av elvemusling i Nytingneselva. For lokalisering se figur 7. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 45. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på tre stasjoner i Nytingneselva i 2023.

Populasjonsstørrelse

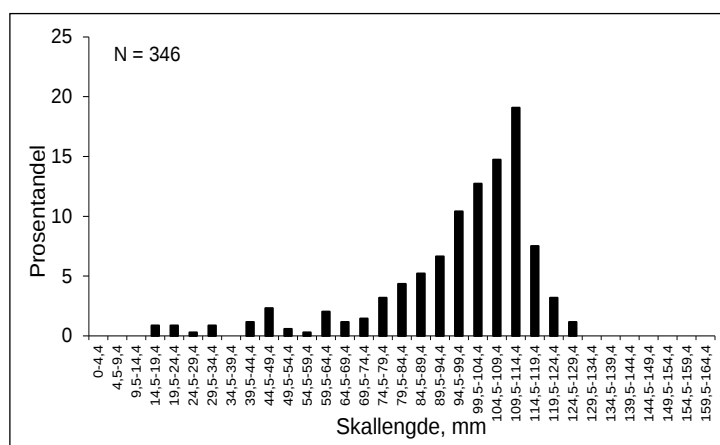
Lengden på elvestrekningen der det er observert elvemusling er tidligere oppgitt til både 250 og 300 m (Kålås 2017b; 2021). Lengden ble i 2023 målt til 275 m. Basert på denne lengden og målinger av bredden på elva, som ifølge Kålås (2017b) er 1,2 m i gjennomsnitt, får vi et areal på 330 m² der elvemusling lever naturlig. Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en sammenheng mellom den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling og tettheten av muslinger pr. m² i transekter. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$, der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Nytingneselva (stasjon 1–3) får vi etter ligningen en gjennomsnittlig tetthet på 14,9 individ pr. m² i 2023, og et estimat på nær 4900 synlige muslinger. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. Med en andel på 8,4 % nedgravde muslinger (se avsnittet om lengdefordeling)

tilsier dette at Nytingneselva kan ha en totalbestand på nærmere 5400 muslinger. Uavhengig av usikkerheten omkring estimatet vitner dette om at Nytingneselva har en liten, men stabil bestand av elvemusling.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Nytingneselva i 2023 varierte fra 16 til 128 mm (**figur 46** og **figur 47**). Det var en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppene 95–115 mm. Gjennomsnittslengden var 98 mm (SD = 20; N = 336).

På gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) ble det bare funnet tre muslinger som var mindre enn 20 mm, men 23 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 0,9 og 6,6 % av totalantallet (**tabell 19**). Under fritellingene ble det i tillegg notert «minste musling funnet» på stasjon 3. Denne var 61 mm lang, og bekrefter inntrykket av at rekrutteringen er svakere i øvre del av elva.

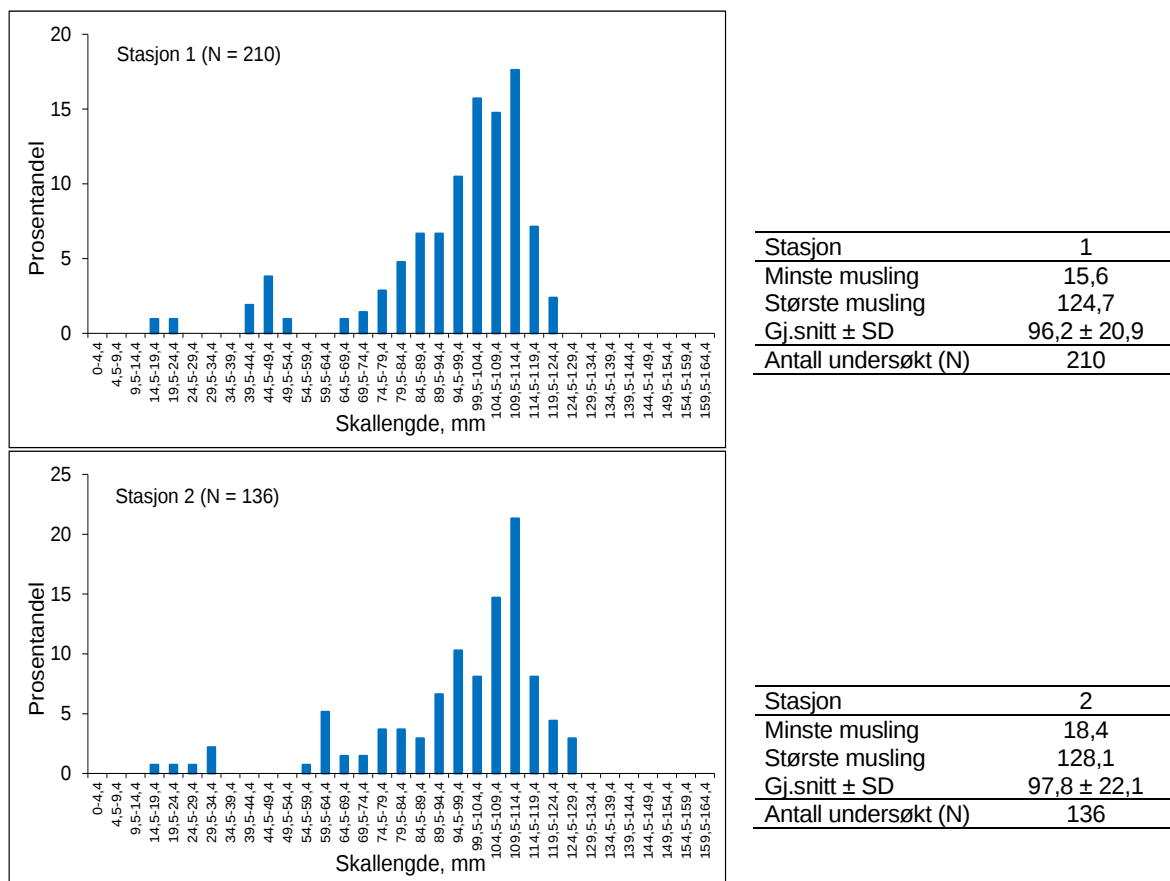


Figur 46. Lengdefordeling av levende elvemusling i Nytingneselva, basert på graving i substratet på to stasjoner som ble undersøkt i slutten av juni 2023 (jfr. figur 47).

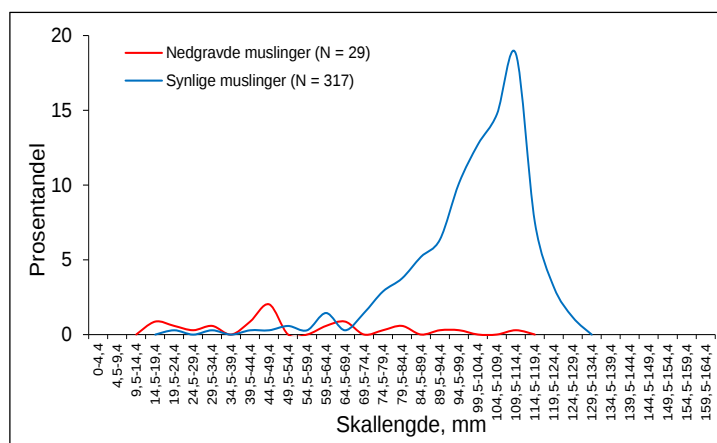
Tabell 19. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 1 og 2 i Nytingneselva ved graving i substratet i slutten av juni 2023.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
1	26.6.	1,4	210	191	19	9,0	2	17	1,0	8,1
2	26.6.	0,8	136	126	10	7,4	1	6	0,7	4,4
Samlet		2,2	346	317	29	8,4	3	23	0,9	6,6

Det var generelt få muslinger som var gjemt under steiner eller nedgravd i substratet i Nytingneselva (**tabell 19** og **figur 48**). Men 18 av de 23 individene som var mindre enn 50 mm ble funnet nedgravd. Muslinger med lengde helt opp til 111 mm kom fram ved graving i elvebunnen. Det var liten variasjon mellom de to områdene som ble undersøkt, og andelen nedgravde individer utgjorde 8,4 % i gjennomsnitt (**tabell 19**).

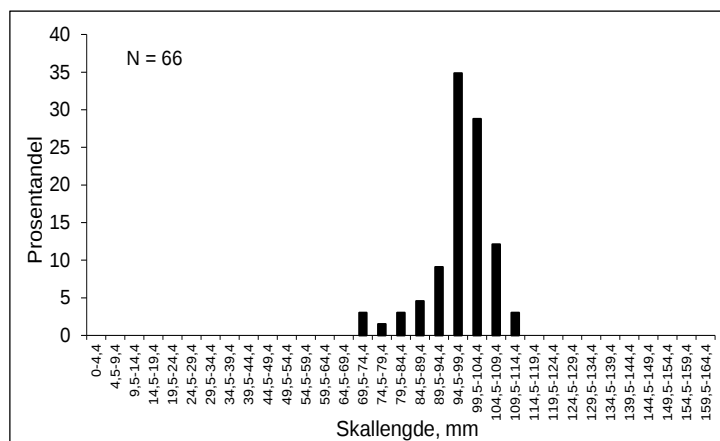


Figur 47. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 1 og 2 i Nytingneselva, basert på graving i substratet i slutten av juni 2023.



Figur 48. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Nytingneselva i 2023.

I tillegg til levende muslinger ble også muslingskall (døde muslinger) talt opp, og det ble samlet inn til sammen 215 skall fra fritellingsområdene i Nytingneselva i 2023. Det kunne bare måles lengde på 66 av skallene, som varierte fra 71 til 112 mm (**figur 49**), med et gjennomsnitt på 98 mm (SD = 8; N = 66). Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene (95–110 mm) og samsvarte med de dominerende lengdegruppene av levende muslinger i vassdraget.



Figur 49. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Nytingneselva i slutten av juni 2023.

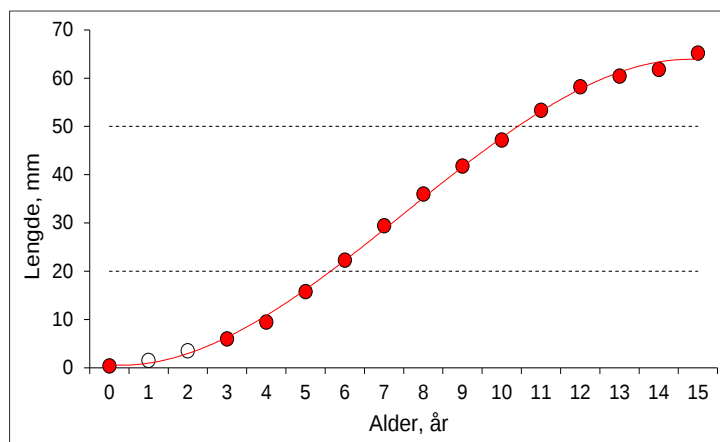
Det ble undersøkt 215 døde muslinger (tomme skall) i 2023. Av disse hadde ingen dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 20**), men fire individer (1,9 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden. Det var generelt få muslinger som hadde dødd for mindre enn fem år siden (13,0 %). De resterende skallene som ble funnet hadde mest sannsynlig ligget seks år eller mer i elva. Denne gruppen er imidlertid summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode. Det gir likevel et inntrykk av at det har vært en periode med overdødelighet for en del år siden.

Tabell 20. Gruppering av elvemuslingsskallene som ble funnet i Nytingneselva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (≥6)	Sum
Antall skall	0	4	10	14	187	215
Prosentandel	0	1,9	4,7	6,5	87,0	100,0

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i 2023 var 15 mm, og alderen til denne ble bestemt til fem år (5+). Veksten til muslingene i Nytingneselva var svært god, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 16 mm (**figur 50**). Muslingene som ble undersøkt hadde imidlertid eroderte skall, slik at de første vinterenene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet. Veksten de første to–tre leveårene måtte derfor stipuleres og er beheftet med noe usikkerhet.



Figur 50. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Nytingneselva fram til 15-årsalder (N = 18). Skallene var erodert ved umbo, slik at de første vinterenene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er stipulert for de to første leveårene (åpne sirkler).

Muslinger som i slutten av juni 2023 var mindre enn 20 mm var yngre enn seks år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 47 mm når de var 10 år gamle og individer som var mindre enn 50 mm i slutten av juni 2023 var mest sannsynlig yngre enn 10–11 år. Den årlige tilveksten var 5–7 mm når muslingene var 5–12 år gamle.

Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling fra Nytingneselva i 2023, da vassdraget ble besøkt så tidlig som i slutten av juni. Det er heller ikke opplysninger fra andre kilder om graviditet eller tidspunkt for frigivelse av muslinglarvene.

5.7 Oppsummering

Nytingneselva har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2023. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse, med kartlegging av tetthet (fritellinger på tre stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på to stasjoner).

Nytingneselva er tidligere undersøkt i 2003 (Ottesen 2004), da det ble gjennomført telling av muslinger på ni stasjoner (transekter), hver med en lengde på ti meter. Tettheten varierte fra 0,5 til 62,2 individ pr. m², med et gjennomsnitt på 29,5 individ pr. m² (**tabell 21**). De samme stasjonene og arealene ble undersøkt på nytt i 2016 (Kålås 2017b). Tettheten varierte fra 0,4 til 32,1 individ pr. m² med et gjennomsnitt på 13,7 individ pr. m². Tallet på elvemusling var lavere i 2016 på de fleste stasjonene, sammenlignet med 2003. Størst reduksjon var det på en stasjon i midtre del av elva. Totalt var tallet på musling observert i 2016 bare 58 % av det som ble observert i 2003 (Kålås 2017b). Dette utgjorde en reduksjon fra nærmere 8900 individer i 2003 til 4900 individer i 2017 (**tabell 21**).

Tabell 21. Oppsummering av data fra Nytingneselva i 2003 (Ottesen 2004), 2016 (Kålås 2017b) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2003 ¹	0,3	29,5	-	8,9	-	13	110	1,1	15,8	20	III
2016 ¹	0,3	13,7	-	4,9	-	41	122	0	1,0	11	II
2023	0,3	14,9 ²	37,2	4,9 [5,4]	98 ± 20	16	128	0,9	6,6	16	II

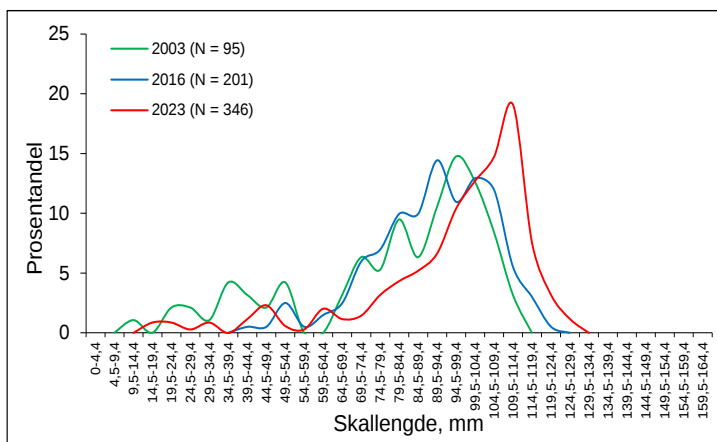
¹ Uten graving i substratet

² Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt (y = 0,4x; Larsen 2017)

I 2023 ble det gjennomført fritellinger på tre stasjoner i Nytingneselva, tilsvarende en lengde på 214 m. Dette inkluderer 6–7 av de ni transektene som er undersøkt tidligere. Stasjon 1 i 2023 inkluderer stasjon 1, 2 og 3 i 2003 og 2016. Stasjon 2 i 2023 inkluderer stasjon 5, 6 og deler av 7 i 2003 og 2016. Stasjon 3 i 2023 inkluderer stasjon 9 i 2003 og 2016, med stasjon 8 like nedenfor området for fritellingene. Selv om metodene er forskjellige, overlapper arealene som er kartlagt hverandre. Dette gjør at resultatene likevel kan sammenlignes. Fordelingen innad i elva er den samme som tidligere. Ved en befaring i slutten av juni 2016 var Nytingneselva svært tørr, og det var knapt

bevegelse i vannet (Kålås 2017a). På deler av elvestrekningen var hele elvebunnen tørr, og det ble observert mange tomme skall, men også døde eller døende elvemusling. Det var stasjon 6 (innenfor stasjon 2 i 2023) som var i et område som var sterkest berørt. Denne stasjonen hadde høyest tetthet av musling i 2003, mens det ble funnet flest tomme skall her i 2016. Det var også på stasjon 2 det ble funnet flest tomme skall i 2023. Det ble vurdert at disse hadde ligget mer enn seks år i elva etter at de hadde dødd, og stammer derfor sannsynligvis fra tørkesommeren i 2016. Dette viser at langvarige tørkeperioder kan ha stor innvirkning på bestanden av elvemusling i Nytingneselva. Det skal ha vært flere episoder med tørke og frost også etter 2016, og det er observert død musling (tomme skall) i elva i 2018 og 2019 (K.S. Moen pers. medd.). Mye av dette kan fortsatt ha vært skall fra tørkesommeren 2016, da det i 2023 ble funnet få skall som hadde ligget mellom to og fem år i elva. Men muslingene i Nytingneselva er åpenbart sårbare for perioder med lav vannføring og episoder med tørke og innfrysing kan gjøre stor skade.

Det er gjennomført lengdemålinger av elvemusling i Nytingneselva både i 2003 (Ottesen 2004), 2016 (Kålås 2017b) og i 2023 (**figur 51**). Da det ikke ble gravd i substratet i 2003 og 2016, kan ikke resultatet sammenlignes direkte med lengdefordelingen i 2023. Innsamling av muslinger til lengdemålingene er også gjennomført noe forskjellig i de tre årene. I 2003 ble det likevel, uten graving i substratet, funnet muslinger ned mot 13 mm, og andelen muslinger mindre enn 50 mm var relativt høy (15,8 %). Dette tyder på at rekrutteringen har vært god på den tiden, og bedre enn det som er funnet i de siste årene. Selv om det ble gravd i substratet i 2023, ble det ikke funnet muslinger mindre enn 16 mm og andelen muslinger mindre enn 50 mm var bare 6,6 % (**tabell 21**). Det var også relativt få muslinger som var nedgravd i substratet i 2023 (8,4 %). I rekrutterende bestander kan andelen muslinger som lever nedgravd være så høy som 50–60 % (Larsen 2017). Det er derfor ofte en indikasjon på manglende rekruttering når andelen nedgravde muslinger er lav. Andelen store og gamle muslinger økte i 2023 sammenlignet med 2003 og 2016 (**figur 51**). Samtidig ser vi at andelen muslinger mellom 65 og 100 mm har avtatt.



Figur 51. Lengdefordeling av levende elvemusling i Nytingneselva i 2023 sammenlignet med 2003 (Ottesen 2004) og 2016 (Kålås 2017b).

Målinger av redokspotensial viser at habitatkvaliteten i Nytingneselva ble karakterisert som *dårlig* i 2023. Mediant redokspotensial i substratet varierte fra 267 til 305 mV, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet varierte mellom 44 og 49 %. I gjennomsnitt hadde mindre enn 10 % av substratet et redokspotensial som var større enn 400 mV. Lokalt dårlig habitatkvalitet kan derfor være noe av forklaringen på den svake rekrutteringen. Redokspotensialet kan dessuten avta ytterligere utover sommeren. De «verste» forholdene vil man forvente å finne ved stabilt lav vannføring når vanntemperaturen i tillegg er høy, normalt i løpet av juli/august. Ved befaringen i juni 2016 bemerket Kålås (2021) at elva så noe næringsrik ut, basert på vegetasjon og groe i elva. Husdyrgjødsel fra beitedyr langs og i elva bidrar trolig med mye av denne næringen. Basert på eksisterende vannprøver og kjente livsmiljøkrav til elvemusling (Degerman et al. 2009), er vannkvaliteten

likevel vurdert å være god for elvemusling. Den velutviklede bestanden av sverdliljer mange steder langs elva tar trolig opp mye av overskuddsnæringen fra elvevannet (Kålås 2021).

En bestand av musling vil imidlertid ikke klare seg langsiktig uten at det også er fisk til stede. Larvene til elvemuslingen har et obligatorisk stadium på gjellene til ørret i Nytingneselva. En god ørretbestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Inntrykket fra elfiske-undersøkelsene i 2007 og 2011 var at det var lite ørretunger i vassdraget. Habitatet for ungfisk er da heller ikke godt. Tidligere inngrep som er gjort i vassdraget, både senking og steinsetting, kan ha bidratt negativt til dette. Stedvis dårlig utviklet kantvegetasjon og skjul, spesielt i øvre deler, kan også virke negativt. 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 et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretynge (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5–25 individ). I forhold til det som er observert i Nytingneselva, kan mangel på vertsfisk (ørretunger) være med på å begrense rekrutteringen.

I 2023 oppnådde Nytingneselva 16³ av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 21**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 0,9 og 6,6 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Nytingneselva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god* etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). I 2003 oppnådde Nytingneselva 20 poeng i poengmodellen, naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand var *svært god*. Det har dermed vært en negativ utvikling i løpet av de siste 20 årene. I 2016 ble det bare oppnådd 11 poeng, men dette kommer nok hovedsakelig av at det ikke ble gravd i substratet. Da rekrutteringen er noe svak og habitatkvaliteten er vurdert som *dårlig* i 2023, er det usikkert om rekrutteringen er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en økologisk tilstand der miljømålene er tilfredsstillt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Området langs Nytingneselva har i mange år blitt benyttet som beitemark, med unntak av de nedste 160 m av elva som ligger i utmarka. Etter undersøkelsen i 2003 ble det anbefalt å hindre at beitedyra fikk direkte tilgang til elva (Ottesen 2004). Med tilskudd fra Fylkesmannen i Sogn og Fjordane ble det satt opp elektrisk gjerde langs deler av beiteområdet i 2010. I den delen som ikke ble gjerdet inn, førte tråkk av beitedyr til at elvekanten raste ut, med avrenning av jord og leire som resultat (Kålås 2017b). Det ble foreslått en utvidet inngjerding av elva for å avbøte dette, og slike tiltak ble gjennomført i 2017 (Kålås 2017d). Gjerdene var i god stand ved en befaring i 2020 og inngjerdingen ser ut til å ha fungert godt (Kålås 2021). Elvekantene var i august 2020 godt tilgrodd og jord var ikke lenger eksponert (Kålås 2021), slik det var ved befaringen i 2016 (Kålås 2017a). I 2023 var det ikke strøm i gjerdene og de så ut til å være i dårlig stand. Likevel så det ikke ut til at beitedyr benyttet området langs og i elva i stor grad, kanskje pga. tidligere erfaring med strømgjerdene. Det er viktig at gjerdene settes i stand igjen og fører strøm, for at beitedyra fortsatt skal holde seg borte fra elva.

Så lenge gjerdene holdes i god stand og fører strøm, vil elva være sikret mot erosjon og avrenning av finpartikulært materiale. Da vil bestanden av elvemusling ha bedre forutsetninger for å klare seg. Bestanden av elvemusling i Nytingneselva er spesiell siden den ligger så langt fra andre bestander, og den har derfor svært stor regional verneverdi. Nytingneselva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Lokaliteten har fortsatt en god, men svært sårbar bestand av elvemusling. Det har vært en nedgang i bestanden siden begynnelsen av 2000-tallet og rekrutteringen er sannsynligvis for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt.

³ Tar vi hensyn til antall nedgravde muslinger når vi beregner populasjonsstørrelsen vil Nytingneselva oppnå 17 poeng.

6 Borgelva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo, Kristina N. Johansen & Morten Halvorsen¹

¹ Nordnorske Ferskvannsbiologer, Eidsfjordveien 119, 8415 Sortland

6.1 Innledning

I Buksnes bygdebok (Berg 1950) står det at «*Gunerius forteller fra 1761 at ekte perler finnes i en elv i Borgen i Lofoten*». Dette er den eldste opplysningen om elvemusling som finnes fra Borgelva. Senere er Borgelva nevnt av Esmark (1882), og det finnes museumsmateriale fra Borgelva datert 1883 på Zoologisk museum i Oslo. Rost (1952) nevner også Borgelva i sin oversikt over forekomsten av elvemusling i Nord-Norge. Muslingskall fra Borgelva skal også finnes på Vitenskapsmuseet i Trondheim, Bergen museum og Tromsø museum, noe som må bety at lokaliteten var godt kjent. Dette har også medført flere meldinger om «råfangst» (Aftenposten 6. september 1978), «vandalisme» (Anonym 1979), og «plyndring» (Lofotposten 30. juli 1997). Elvemusling er videre nevnt i den nasjonale oversikten til Dolmen & Kleiven (1997), med beskatning/plukking og kloakkforurensning som beskrivende stikkord. Senere har Jørgensen & Halvorsen (2008) gjennomført en kartlegging i vassdraget. De påviste elvemusling i gode tettheter i hele Borgelva, fra Lilandsvatnet og ned til utløpet i sjøen (Innerpollen). Rekrutteringen ble vurdert å være liten til middels. En ny kartlegging ble gjennomført i 2016 (Kålås 2017c). Det ble samlet inn 250 muslinger som ble lengdemålt. Rekrutteringen var god og henholdsvis 3,8 og 14,8 % av muslingene var mindre enn 20 og 50 mm. Med dette som bakgrunn ble Borgelva foreslått inkludert som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet, med første overvåkingsrunde i perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

6.2 Område

Borgelva (nedbørfelt (REGINE) 180.6Z) munner ut innerst i Innerpollen ved Borge i Vestvågøy kommune i Nordland fylke. Både Innerpollen og Ytterpollen er brakkevannspoller, der flo og fjære virker inn. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 12,4 km² ved utløpet i Innerpollen (**figur 8**). Elva drenerer fra Lilandsvatnet/Rystadvatnet (9 moh.). Nedbørfeltet til Lilandsvassdraget, med Borgelva, har utspring i de sentrale fjellområdene på Vestvågøy. Det meste av vassdraget ligger likevel under 20 moh. Terrenget rundt vassdraget er åpent, og domineres av de to Borgepollene og Lilandsvatnet. Borgelva renner gjennom et myrlandskap uten nærliggende inngrep, landbruk eller bebyggelse, men det er mye landbruk og bosetning i nedbørfeltet til elva (Kålås 2017c).

Skog og snaufjell dominerer nedbørfeltet til Borgelva og dekker henholdsvis 38,9 og 22,2 % av arealet. Fjellene mot sør rager mer enn 600 moh., men $H_{\max}$ i nedbørfeltet er 579 moh. Innsjøer og myr dekker henholdsvis 7,7 og 8,7 %. Det som finnes av dyrket mark (10,8 %) har avrenning mot Lilandsvatnet/Rystadvatnet og selve Borgelva. Bare 1,0 % av arealet er definert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvanntføring på 36,1 l/(s*km²). Alminnelig lavvanntføring er beregnet til 12,4 l/(s*km²). Gjennomsnittlig årsnedbør er 1552 mm, fordelt på 377 mm om sommeren og 1174 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

6.3 Vannkvalitet

Borgelva hører til økoregionen Nord-Norge ytre og har et middels nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Borgelva karakteriseres som kalkfattig og humøs i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann (se Aanes et al. 2010), og hører etter dette inn under elvetype R206 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Lilandsvatnet tilhører også vanntypen kalkfattig og humøs. Sammenligner vi fargeverdiene i Lilandsvann (**tabell 22**), indikerer resultatene fra 2010 at humusinnholdet har økt og at innsjøen har endret status fra en klar til en humøs innsjø.

Tabell 22. Vannkvaliteten i Lilandsvatnet/Rystadvatnet og nedre del av Borgelva, oppgitt som årsgjennomsnitt (1–8 prøver) for årene 1988, 1992, 1995–1998, men alle data fra 2010 og 2014, angitt ved turbiditet (Turb, FNU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, kjemisk oksygenforbruk (KOF, mg/l), totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l) og totalt fosfor (Tot-P, µg/l). Tabellen er basert på utvalgte parametere hentet fra <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/> og supplert med data fra Faafeng et al. (1993) og Fahle & Johansen (2001).

Stasjon	År/dato	Turb FNU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	KOF mg/l	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l
Rystadvatnet/ Lilandsvatnet	1988	-	-	-	6,40	-	-	1,98	1	201	8
	1989	1,4	24	-	7,01	5	-	-	-	340	16
	1992	1,0	29	-	-	-	0,9	2,27	2	243	21
	1997	1,3	18	-	7,06	-	1,6	2,09	-	315	20
	10.08.2010	-	29	5,8	7,12	4	-	2,37	1	335	20
	10.09.2010	-	33	5,7	7,10	4	-	2,36	2	255	15
	02.05.2014	2,5	-	8,6	7,00	-	2,0	2,30	-	180	7
Borgelva	1988	1,4	28	-	6,88	5	-	-	-	807	53
	1992	-	-	-	-	-	-	-	-	358	23
	1993	-	-	-	-	-	-	-	-	358	23
	1994	-	-	-	-	-	-	-	-	270	19
	1995	-	-	-	-	-	-	-	-	325	28
	1996	-	-	-	-	7	-	-	-	410	38
	1997	-	-	-	-	5	-	-	-	270	22
	1998	-	-	-	-	4	-	-	-	327	21
	07.07.2010	-	37	6,2	7,27	4	-	2,67	<1	210	15
	10.08.2010	-	33	6,6	7,19	4	-	3,09	7	270	17
	10.09.2010	-	37	6,2	7,12	5	-	2,67	<1	225	11

Fordeling av tilførsler av fosfor i Lilandsvassdraget ble i 1993 beregnet til 51 % fra landbruk og 34 % fra befolkning, for nitrogen henholdsvis 52 og 22 % (Faafeng et al. 1993). Utviklingen i vassdraget fra 1988 til 1995 hadde ikke vært positiv, til tross for tiltak som var satt i verk. Når dataene fra tidligere undersøkelser ble sammenlignet med forholdene i 2010, har det derimot vært en bedring i næringsstilstanden både i Lilandsvatnet og i Borgelva (Aanes et al. 2010; **tabell 22**). Årsgjennomsnittet av totalt fosfor og totalt nitrogen varierte mellom henholdsvis 19 og 53 µg/l og 270 og 807 µg/l i perioden 1988 til 1998 (**tabell 22**). I 2010 var årsgjennomsnittet til sammenligning redusert til henholdsvis 14 og 235 µg/l. Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetyper R206 er henholdsvis 8 og 150 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), og *svært god* økologisk tilstand er oppnådd når verdiene er mindre enn henholdsvis 13 og 250 µg/l. Det betyr at Borgelva har *god* til *svært god* tilstand med hensyn til totalt fosfor og *svært god* til *god* tilstand med hensyn til totalt nitrogen. I 2010 var det noe forurensing av fekalier i nedre deler av Lilandsvassdraget (Aanes et al. 2010).

Borgelva hadde i 2010 en pH fra 7,1 til 7,3, hvilket indikerer en svært god tilstand og ingen forsuringsproblemer. Vurderes KOF-verdiene opp mot vurderingssystemet for miljøkvalitet i ferskvann (Ander sen et al. 1997), gir middelverdien for 2010 en tilstandsklasse som betegnes som *mindre god* for både Lilandsvatnet og Borgelva.

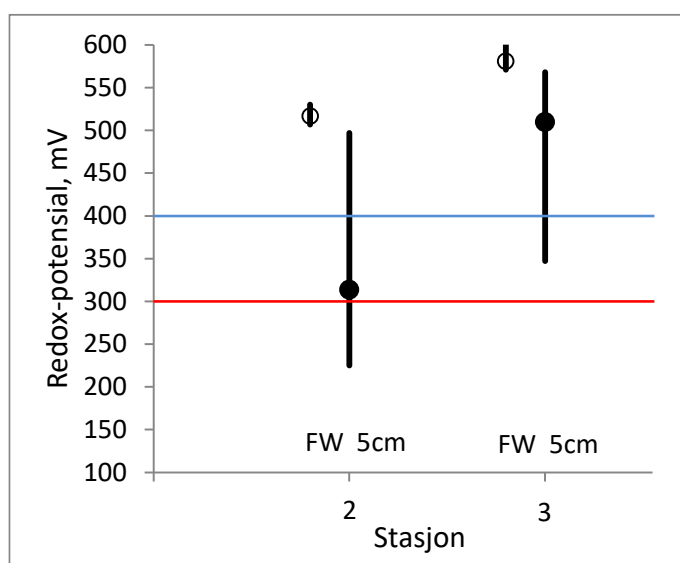
I midten av juni 2023 ble ledningsevnen målt til 7 mS/m (M. Halvorsen egne observasjoner), som er sammenlignbart med målingene fra 2010 (**tabell 22**). Overvåkingsundersøkelsene i slutten av juli 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 15–18 °C.

6.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på to stasjoner i Borgelva i slutten av juli 2023 (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 8**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 23**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 52**.

Tabell 23. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på to stasjoner (stasjon 2 og 3) i Borgelva i juli 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato 27.–28. juli			
Stasjon	Måle-punkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
2	FW	517	39,3
	5 cm	314	
3	FW	581	12,2
	5 cm	510	
2–3	FW	551	18,6
	5 cm	448	



Måle-punkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	3	5	100,0	0	0
	Gj.snitt	10	100,0	0	0
5 cm	2	15	20,0	33,3	46,7
	3	15	86,7	13,3	0
	Gj.snitt	30	53,3	23,3	23,3

Figur 52. Redoksmålinger i Borgelva på to stasjoner (stasjon 2 og 3) i juli 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå heltrukken linje), 300–400 mV (mellom blå og rød heltrukken linje) og <300 mV (nedenfor rød heltrukken linje).

Det var stor variasjon i redokspotensial mellom de to stasjonene som ble undersøkt i Borgelva, både i overflatevann og substrat. Medianverdien i substratet var henholdsvis 314 og 510 mV på stasjon 2 og 3 (**figur 52**). Dette tilsvarte på grensen mellom *moderat* og *dårlig* habitatkvalitet på stasjon 2, men *god* habitatkvalitet på stasjon 3. Det var lavere redokspotensial i de frie vannmasser på stasjon 2 enn forventet. Dette kan tyde på at det enten hadde skjedd et kortvarig, tilfeldig utslipp eller at vedvarende tilsig med avrenning fra landbruksområdene forårsaker en lokal reduksjon av oksygeninnholdet i de frie vannmasser. Lommer med redoksverdier lavere enn 300 mV (anaerobe forhold) ble funnet på stasjon 2, men ikke på stasjon 3. Dette kan tyde på at det er en vedvarende tilførsel i dette området som også har påvirket substratkvaliteten. Det ble også observert blågrønnalger på stasjon 2, samt mye død fiskeyngel. Død yngel ble også observert på stasjon 1 nærmere utløpet i sjøen. Ser vi på reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var denne henholdsvis 39 og 12 % på stasjon 2 og 3 (**tabell 23**). Dette tilsvarer *dårlig* habitatkvalitet på stasjon 2, men *god* habitatkvalitet på stasjon 3. I gjennomsnitt hadde likevel mer enn halvparten av substratet i Borgelva et redokspotensial som var høyere 400 mV (**figur 52**).

6.5 Fisk

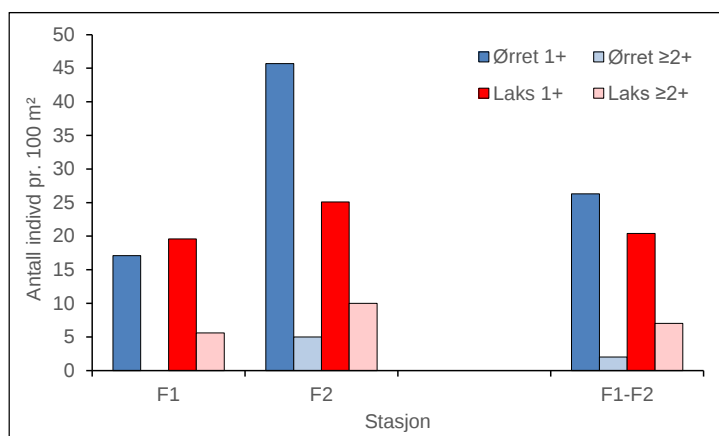
Borgelva, fra utløpet i Innerpollen og opp til Lilandsvatnet/Rystadvatnet, tilsvarer en strekning på om lag to kilometer (Jørgensen & Halvorsen 2008). Sjøvandrende laksefisk (laks og ørret) kan vandre opp Borgelva, passere Lilandsvatnet og vandre ytterligere ca. 1,5 km opp i Slydalselva (Jørgensen & Halvorsen 2008). Lilandsvatnet/Rystadvatnet har i tillegg til ørret også røye (Halvorsen & Jørgensen 2008), og det er påvist laksunger i gode tettheter (Jørgensen et al. 2022). Borgelva er kartlagt flere ganger med hensyn til fiskeproduksjon (se Blix 1993; 1994, Jørgensen & Hanssen 2001, Halvorsen 2018, R. Muladal pers. medd).

Tetthet og lengdefordeling

Ved en ungfisktelling i 1993 ble det fanget sju eldre laksunger og 53 eldre ørretunger på to stasjoner i Borgelva (Blix 1993). Det store innslaget av ørret var påfallende. Laks utgjorde bare 12 % av tettheten på de to stasjonene. I 1994 ble det funnet ørret, laks, trepigget stingsild og ål i elva (Blix 1994). Det ble kommentert at elva virket svært forurensset/overgjødset, og tettheten av ørretunger var fortsatt høyere enn tettheten av laksunger, men varierte mye mellom de undersøkte områdene. I 2001 utgjorde laksungene 69 % av tettheten på de to stasjonene som ble undersøkt (Jørgensen & Hanssen 2001). Det ble fanget 111 laksunger, derav 31 årsyngel (0+), 16 ettårige (1+) og 64 eldre ($\geq 2+$) laksunger, med en gjennomsnittlig tetthet på 22 individer pr. 100 m². Det ble fanget 62 ørretunger, derav 27 årsyngel (0+), 29 ettårige (1+) og 6 eldre ($\geq 2+$) ørretunger, med en gjennomsnittlig tetthet på 10 individer pr. 100 m².

I midten av mai 2018 ble det gjennomført ungfisktelinger på fire stasjoner i Borgelva (Halvorsen 2018). Det ble fanget 164 laksunger og 84 ørretunger, hvorav henholdsvis 88 og 64 individer var ett år gamle (1+). Tettheten av ettårige (1+) og eldre ($\geq 2+$) laksunger var henholdsvis 23 og 20 individer pr. 100 m². Tettheten av ettårige (1+) og eldre ($\geq 2+$) ørretunger var henholdsvis 15 og 4 individer pr. 100 m². Dette avviker noe fra resultatet oppgitt av Halvorsen (2018), men det kommer av at det er benyttet en litt annen beregningsmåte i denne rapporten. Ved en ny ungfisktelling i 2021 ble det fanget 40 laksunger og 25 ørretunger, med en gjennomsnittlig tetthet på henholdsvis 27 laksunger og 14 ørretunger pr. 100 m² (R. Muladal pers. medd.).

I forbindelse med overvåkingsundersøkelsene ble det gjennomført en ny ungfisktelling i juni 2023. Det ble funnet en gjennomsnittlig tetthet av ettårige laks- og ørretunger på henholdsvis 20 og 26 individ pr. 100 m² (**figur 53**). Tettheten av eldre ungfisk ($\geq 2+$) var lav for begge arter; henholdsvis 7 og 2 individ pr. 100 m² for laks og ørret. I 2023 utgjorde antall laksunger litt mer enn 50 % av fangsten.



Figur 53. Tetthet av laks og ørret i Borgelva i midten av juni 2023. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon og samlet for de to stasjonene (stasjon F1–F2).

Laksungene som ble fanget i Borgelva i midten av juni 2023 var fra 53 til 107 mm lange. Ørret som ble fanget varierte i lengde fra 70 til 106 mm. Gjennomsnittlig lengde av ettårige laks- og ørretunger (1+) var henholdsvis 64 mm (SD = 6; N = 40) og 84 mm (SD = 8; N = 45). Det var bare to årsklasser av begge arter.

Muslinglarver på gjellene

Det var relativt likt med laks- og ørretunger i Borgelva i 2023. Det ble likevel bare funnet muslinglarver på laksungene på de to stasjonene som ble kontrollert. Både ett- og toårige laksunger hadde muslinglarver på gjellene (**tabell 24**). De ettårige laksungene hadde en prevalens på 73 %, med en gjennomsnittlig intensitet på 119 muslinglarver. Høyeste antall på én enkelt laksunge var 652 muslinglarver. Mindre enn halvparten av de toårige laksungene var infestert med et relativt lite antall larver (gjennomsnittlig intensitet på 38 muslinglarver).

Muslingbestanden i Borgelva kan etter dette karakteriseres som en ren «laksemusling». Dette samsvarer med undersøkelsene til Halvorsen (2018). I november 2018 ble fem ørretungel og fem laksungel undersøkt. Samtlige laks, men ingen ørret, hadde muslinglarver på gjellene.

Tabell 24. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Borgelva (stasjon F1–F2) 18. juni 2023.

Art	Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Laks	1+	F1	19	78,9	121,4 ± 180,1	153,7 ± 190,7	652
		F2	21	66,7	55,0 ± 81,5	82,4 ± 88,2	268
	2+	F1	8	25,0	12,0 ± 31,6	48,0 ± 59,4	90
		F2	7	71,4	24,7 ± 43,0	34,6 ± 48,5	108
Ørret	1+	F1	26	0	-	-	0
		F2	29	0	-	-	0
	2+	F1	1	0	-	-	0
		F2	2	0	-	-	0
Laks	1+	F1–F2	40	72,5	86,5 ± 139,7	119,3 ± 152,0	652
	2+	F1–F2	15	46,7	17,9 ± 36,6	38,4 ± 46,9	108
Ørret	1+	F1–F2	55	0	-	-	0
	2+	F1–F2	3	0	-	-	0

Muslinglarvene på laks var gjennomsnittlig 0,33 mm lange (SD = 0,02; N = 45) i midten av juni 2023. De var fortsatt ikke ferdig utviklet, og det var da heller ingen ting som tydet på at muslinglarvene hadde begynt å slippe seg av fra gjellene til vertsfisken.

6.6 Elvemusling

Utbredelse

Det er tidligere foretatt søk etter elvemusling på hele strekningen mellom Lilandsvatnet og utløpet i sjøen i Innerpollen (Jørgensen & Halvorsen 2008, Kålås 2017c). Det ble funnet muslinger i varierende tetthet i hele elva, som utgjør ca. 2 km elvestrekning. Dette tilsvarer området som ble undersøkt under overvåkingen 2023.

I Dolmen & Kleiven (1997) nevnes det at muslinger forekommer på ei grunne i Rystadvatnet (østlige del av Lilandsvatnet/Rystadvatnet; E.K. Hegrem og K. Rystad pers. medd.). I 2022 ble det bekreftet at elvemusling fortsatt finnes i Rystadvatnet (lengdemåling av 30 individer; Jørgensen et al. 2022). Jørgensen & Halvorsen (2012) undersøkte hele Dalelva uten funn, men fant 60 individer under et 15 minutters søk i en poll helt ned mot innløpet til Rystadvatnet. Jørgensen & Halvorsen (2012) antok at disse kunne være en del av bestanden i Rystadvatnet. Men det er også opplysninger i Dolmen & Kleiven (1997) om utsetting av muslinger i Dalelva «for en del år sia» (E.K. Hegrem pers. medd.). Det ble sett muslinger i Dalelva en del år, før de skal ha forsvunnet (se Larsen 2021). Dalelva ble sist sjekket i 2023, uten funn (G.-J. Monsen pers. medd.).

Tetthet

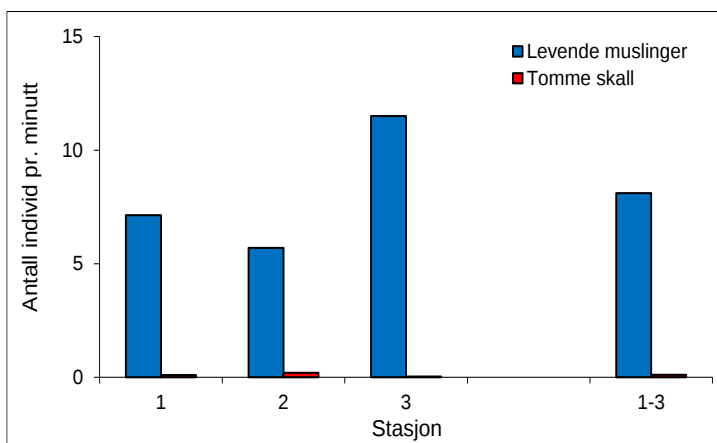
Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på tre stasjoner i Borgelva i slutten av juli 2023 (stasjon 1–3; for lokalisering se **figur 8** og **figur 54**). Det ble funnet levende elvemusling på alle

stasjonene som ble undersøkt, og antallet varierte mellom 5,70 og 11,50 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 55** og **vedlegg 13**). Gjennomsnittlig tetthet var 8,11 individ pr. minutt. Det vil si at det tok mellom sju og åtte sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.

Det ble talt opp til sammen 730 levende muslinger og 10 tomme skall ved fritellingene i Borgelva i 2023. Det ble funnet få tomme skall, spesielt på stasjon 3, og de utgjorde bare 1,4 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,11 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2023 (**figur 55** og **vedlegg 13**).



Figur 54. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1–3) og lengdefordeling (stasjon 2 og 3) av elvemusling i Borgelva. For lokalisering se figur 8. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 55. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (opp-gitt som antall individ pr. minutt) på tre stasjoner i Borgelva i 2023.

Populasjonsstørrelse

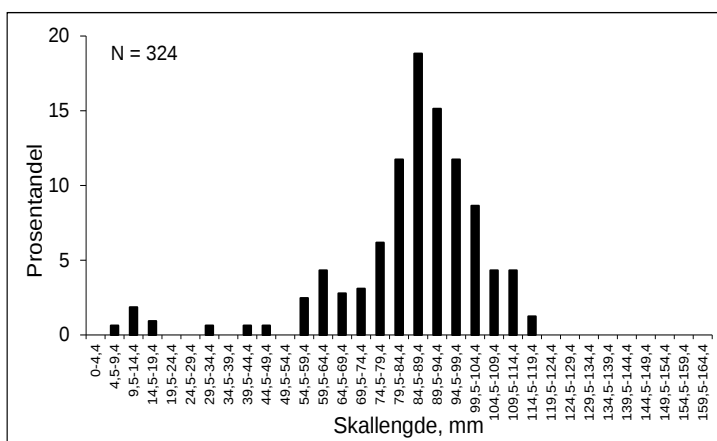
Totalt elveareal er beregnet til 7800 m² basert på en lengde på 1950 m og en gjennomsnittlig bredde på fire meter. Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en sammenheng

mellom den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling og tettheten av muslinger pr. m² i transekter. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$, der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Borgelva (stasjon 1–3) får vi etter ligningen en gjennomsnittlig tetthet på 3,24 individ pr. m² i 2023, og et estimat på litt i overkant av 25.000 synlige muslinger. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. Med en andel på 13,9 % nedgravde muslinger (se avsnittet om lengdefordeling) tilsier dette at Borgelva kan ha en totalbestand på litt i overkant av 29.000 muslinger. Uavhengig av usikkerheten omkring estimatet, vitner dette om at Borgelva har en moderat stor bestand av elvemusling.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Borgelva i 2023 varierte fra 8 til 115 mm (**figur 56**, **figur 57** og **figur 58**). Det var en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 80–105 mm. Gjennomsnittslengden var 85 mm (SD = 20; N = 324).

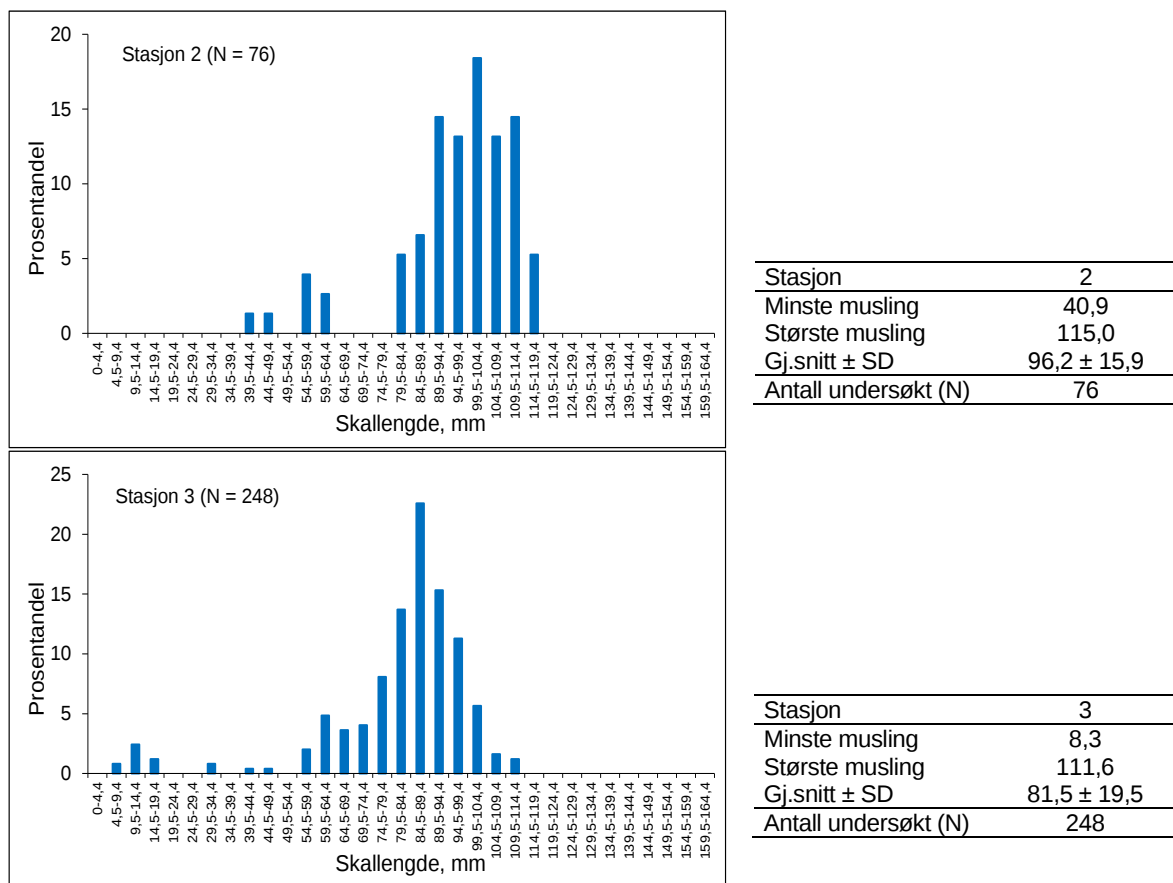
På gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) ble det funnet 11 muslinger som var mindre enn 20 mm, og til sammen 17 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 3,4 og 5,2 % av totalantallet (**tabell 25**). Under fritellingene ble også «minste musling» notert på stasjon 1, og lengden på denne var 48 mm. Dette bekrefter inntrykket av at rekrutteringen er svak i Borgelva. Det var imidlertid en markert variasjon innad i elva, og rekrutteringen var best i øvre del (stasjon 3).



Figur 56. Lengdefordeling av levende elvemusling i Borgelva, basert på graving i substratet på to stasjoner som ble undersøkt i slutten av juli 2023 (jfr. figur 58).



Figur 57. Minste musling ble funnet på stasjon 3 i Borgelva i 2023. Den var 8 mm lang. Foto: Kristian Skogmo.



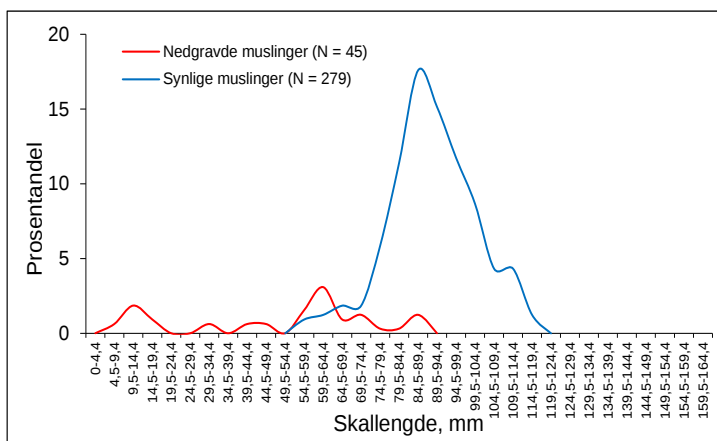
Figur 58. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2 og 3 i Borgelva, basert på graving i substratet i slutten av juli 2023.

Tabell 25. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2 og 3 i Borgelva ved graving i substratet i slutten av juli 2023.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall				Antall		Andel, %		
			Totalt	Synlige	Nedgravde	Andel nedgravde, %	<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm	
2	28.7.	1,3	76	69	7	9,2	0	2	0	2,6	
3	27.7.	1,1	248	210	38	15,3	11	15	4,4	6,0	
Samlet		2,4	324	279	45	13,9	11	17	3,4	5,2	

Det var generelt få muslinger som var nedgravd i substratet i Borgelva (**tabell 25** og **figur 59**), men det inkluderte alle muslingene som var mindre enn 50 mm. I tillegg ble det funnet muslinger i alle lengdegruppene opp til 88 mm, gjemt under steiner eller nedgravd i substratet. Selv om det varierte en del mellom de to områdene som ble undersøkt, utgjorde andelen nedgravde individer bare 13,9 % i gjennomsnitt (**tabell 25**).

I tillegg til levende muslinger ble også muslingskall (døde muslinger) talt opp og samlet inn fra fritellingsområdene. Det ble bare funnet og undersøkt 10 skall til sammen i Borgelva i 2023. Av disse kunne det måles lengde på seks av skallene som varierte i lengde fra 88 til 104 mm, med et gjennomsnitt på 93 mm (SD = 7; N = 6). De tomme skallene var alle eldre muslinger og tilhørte de dominerende lengdegruppene i vassdraget.



Figur 59. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Borgelva i 2023.

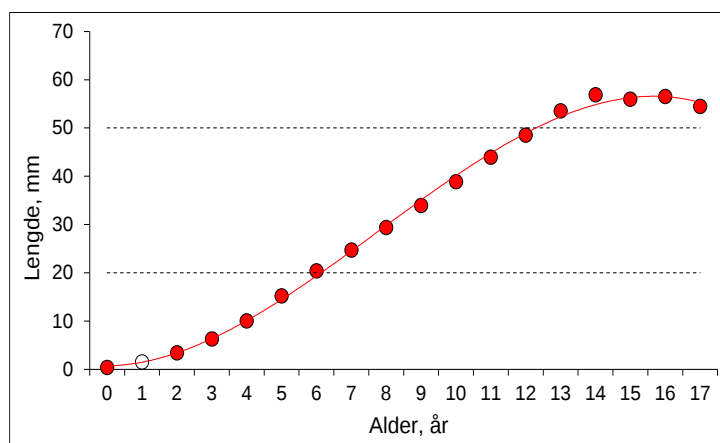
Av de 10 døde muslingene (tomme skall) som ble funnet hadde bare ett individ dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 26**). I tillegg hadde to individ dødd for mellom ett og to år siden og det samme for to til tre år siden. Det har derfor ikke vært noen unormal dødelighet i Borgelva i løpet av den siste tre-årsperioden. De fleste muslingene hadde dødd for seks år siden eller mer, men dette er naturlig da denne gruppen er summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode.

Tabell 26. Gruppering av elvemuslingskallene som ble funnet i Borgelva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (≥6)	Sum
Antall skall	1	2	2	1	4	10
Prosentandel	10,0	20,0	20,0	10,0	40,0	100,0

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i 2023 var 8 mm, og alderen til denne ble bestemt til tre år (3+). Veksten til muslingene var god i Borgelva, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 15 mm (**figur 60**).



Figur 60. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Borgelva fram til 17-årsalder (N = 26). Skallene var erodert ved umbo, slik at den første vintersonen ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er derfor stipulert for det første leveåret (åpen sirkel).

Muslinger som i slutten av juli 2023 var mindre enn 20 mm var yngre enn seks år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 39 mm når de var 10 år gamle, og individer som var mindre enn 50 mm i slutten av juli 2023 var mest sannsynlig yngre enn 12 år. Den årlige tilveksten var 4–5 mm

når muslingene var 5–13 år gamle. Stagnasjonen i vekst etter 14-årsalder i **figur 60** er nok et utslag av at få individer inngår i beregningen av gjennomsnittet.

Reproduksjon

Graviditeten ble undersøkt på stasjon 2 i slutten av juli 2023 (**tabell 27**). Dette var tidlig i reproduksjonsperioden, og det er antatt at de fleste av muslingene bare hadde ubefructede egg eller nylig befructede egg i gjellene. Fyllingen var lav, og det er antatt at andelen gravide muslinger ville øke utover i august. Av de 28 muslingene som ble undersøkt, ble det funnet begynnende graviditet hos 11 individer (39,3 %; **tabell 27**).

Tabell 27. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Borgelva i 2023. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Stasjon	Dato	L ($\pm$ SD), mm	N	Graviditet %
2	28.7.2023	101,9 $\pm$ 8,4	28	39,3

6.7 Oppsummering

Borgelva har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2023. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse, med kartlegging av tetthet (fritellinger på tre stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på to stasjoner). I tillegg ble det gjennomført innsamling av laks- og ørretunger for å kontrollere gjellene med hensyn til muslinglarver (fastsettelse av vertsort).

Borgelva er tidligere undersøkt i 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008) og 2016 (Kålås 2017c). Jørgensen & Halvorsen (2008) gjennomførte fritellinger på to stasjoner innenfor de samme strekningene som ble undersøkt i 2023. På grunn av høy vannføring og dårlig sikt i vannet kunne det ikke gjennomføres pålitelige fritellinger i 2016 (Kålås 2017c). Gjennomsnittlig tetthet av muslinger var henholdsvis 33,5 og 8,1 individ pr. minutt i 2007 og 2023 (**tabell 28**). Det er antatt at de to stasjonene til Jørgensen & Halvorsen (2008) omtrent tilsvarer stasjon 1 og 2 i 2023. Tendensen er at tettheten har avtatt mye i hele vassdraget; fra 28,0–39,0 individ pr. minutt i 2007 til 5,7–11,5 individ pr. minutt i 2023. Tettheten var høyest i øvre del i 2023. Inntrykket ved befaringen som Kålås (2017c) gjennomførte var at muslingene sto flekkvis fordelt. Enkelte steder var det mer enn 100 elvemusling pr. m², mens det andre steder var partier uten elvemusling. Resultatet fra ulike tellinger kan derfor bero på tilfeldigheter (hvordan telleområdene er valgt ut) og lokale variasjoner i tetthet, som gjør det vanskeligere å sammenligne resultatet fra ulike år.

Det er gjennomført lengdemålinger av elvemusling i Borgelva både i 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008), 2016 (Kålås 2017c) og i 2023. Da det ikke ble gravd i substratet i 2007, ble det bare funnet muslinger med lengder fra 60 til 113 mm, med en gjennomsnittlig skallengde på 85 mm (SD = 10; N = 109). I 2016 ble det lengdemålt til sammen 250 muslinger på tre stasjoner. To av de tre stasjonene samsvarer med stasjon 1 og 3 i 2023. I 2016 var størrelsesgruppen 50–59 mm nesten fraværende (**figur 61**), men det var relativt mange muslinger mellom 20 og 29 mm. Denne lengdegruppen finner vi igjen i 2023 (etter sju år) som 60–69 mm lange muslinger. I 2023 var det ingen muslinger mellom 20 og 29 mm, men yngre årsklasser forekom. Likevel avtok andelen muslinger mindre enn 50 mm fra 2016 til 2023. Rekrutteringen framstår som ujevn, da lengdefordelingene viser at årsklassestyrken varierer både mellom år og mellom steder i elva. Vi legger også merke til at den store gruppen av eldre muslinger blir langsomt større.

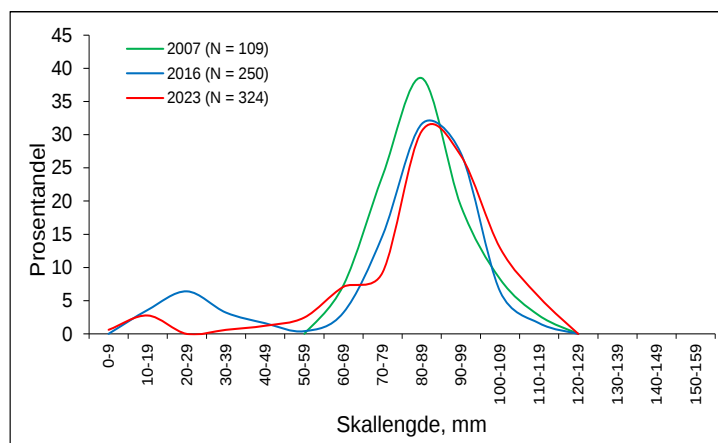
Det var relativt få muslinger som var nedgravd i substratet i Borgelva (13,9 %). I rekrutterende bestander kan andelen muslinger som lever nedgravd være så høy som 50–60 % (Larsen 2017). Det er derfor ofte en indikasjon på manglende rekruttering når andelen nedgravde muslinger er lav.

Tabell 28. Oppsummering av data fra Borgelva i 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008), 2016 (Kålås 2017c) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2007	2,0	13,40 ¹	33,50	105	85 ± 10	60 ²	113	0 ²	0 ²	11	II
2016	2,0	(4–10)	-	(11–50)	-	3	114	3,8	14,8	20	III
2023	2,0	3,24 ¹	8,11	25 [29]	85 ± 20	8	115	3,4	5,2	17	II

¹ Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt ($y = 0,4x$; Larsen 2017)

² Uten graving i substratet



Figur 61. Lengdefordeling av levende elvemusling i Borgelva i 2023 sammenlignet med 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008) og 2016 (Kålås 2017c). Da det ikke ble gravd i substratet i 2007, ble det bare funnet muslinger med lengder fra 60 mm.

Målinger av redokspotensial viser at habitatkvaliteten varierte fra *god* til *moderat* eller *dårlig* i Borgelva. Median redokspotensial i substratet varierte mellom 314 og 510 mV, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet varierte mellom 12 og 39 %. I gjennomsnitt hadde likevel mer enn halvparten av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV. Lokalt dårlig habitatkvalitet kan være noe av forklaringen på den svake rekrutteringen og forskjellen som vi ser innad i vassdraget både i 2016 og 2023.

En bestand av musling vil heller ikke klare seg langsiktig uten at det også er fisk til stede. Larvene til elvemuslingen har, noe overraskende, et obligatorisk stadium bare på gjellene til laks i Borgelva. En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Inntrykket fra elfiske-undersøkelsene på 2000-tallet er at tettheten av laksunger var god i hele vassdraget. 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 et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette, og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5–25 individ). I forhold til det som er observert i Borgelva, er ikke mangel på vertsfisk (laksunger) med på å begrense rekrutteringen.

Kålås (2017c) konkluderer med at bestanden av elvemusling i Borgelva ikke er direkte truet, men ser ut til å være begrenset av vannkvaliteten. Undersøkelser fra perioden 1988–1998 viser at vassdraget har hatt dårlig vannkvalitet tidligere med tanke på næringstilførsler (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>, Faafeng et al. 1993, Fahle & Johansen 2001). Sammenlignet med disse undersøkelsene fant Aanes et al. (2010) en bedring i vassdraget i 2010. I 1996 ble det

etablert en kloakkledning for tettbebyggelsen på Bøstad med avløp ut i havet (Are Johansen, pers. medd. i Kålås 2017c). Denne rant tidligere til Lilandsvassdraget/Borgelva, og det er antatt at dette tiltaket kan ha ført til en rask bedring av vannkvaliteten i vassdraget.

Kålås (2017c) observerte ikke noen fysiske inngrep i elvas nærområde som var ventet å være noen trussel for bestanden av elvemusling. Tilførsel av fosfor ble antatt å være den største trusselen, og den mest sannsynlige årsaken til den varierende rekrutteringen. Næringstilførsel og organisk belastning kan knyttes til landbruk og bosetning. Selv om næringstilførselen er redusert til Borgelva, er konsentrasjonen av fosfor fortsatt noe høyere enn det som er angitt som godt livsmiljø for elvemusling (middelverdier på 10 µg/l; Degerman et al. 2009). Dette samsvarer med *svært god* økologisk tilstand etter veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I 2023 ble det observert mye død fiskeyngel, spesielt i tilknytning til stasjon 2 der det også ble anmerket mye blågrønnalger. Dette området hadde også lavt redokspotensiale i de frie vannmassene og *moderat* til *dårlig* habitatkvalitet. Hva årsaken til dette kan være, er usikkert. Dette må imidlertid følges opp med grundige undersøkelser og innsamling av vannprøver gjennom året (jfr. Kålås 2017c), for å avdekke lokalisering og omfang av eventuelle tilsig eller skadelige utslipp.

Anleggsvirksomhet og landbruk i nedbørfeltet, som fører til erosjon og partikkeltilførsler til elva kan også påvirke bestanden av elvemusling negativt på grunn av høy tilførsel av finpartikulært materiale og høy turbiditet. Både veianlegg, skogsdrift, masseuttak og utbygging av kraftnett er potensielle faremomenter (Kålås 2017c). Kommunen, som lokal myndighet, må ha kunnskap om bestanden av elvemusling og faktorer som kan skade denne, slik at nødvendige og tilstrekkelige tiltak kan tas i forbindelse med aktivitet i nedbørfeltet til Lilandsvatnet og Borgelva. Lilandsvatnet har kort oppholdstid (77 dager; Faafeng 1996). Innsjøen er derfor i utgangspunktet sterkt preget av kvaliteten på det vannet som tilføres fra det ovenforliggende nedbørfeltet, som igjen påvirker vannkvaliteten i Borgelva.

I 2023 oppnådde Borgelva 17 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 28**; jfr. **tabell 3**). Dette var en reduksjon i forhold til 2016, da Borgelva oppnådde 20 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2016, men ble redusert til *sannsynlig levedyktig* i 2023 og tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 3,4 og 5,2 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Borgelva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god* etter kriteriene gitt av Direktoratsgruppen vanndirektivet (2018). Da rekrutteringen er noe svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en stabil høy økologisk tilstand, der miljømålene er tilfredsstillt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Borgelva har vært utsatt for flere tilfeller av perlefiske. Senest ble dette omtalt i Lofotposten 30. juli 1997 under tittelen: «Elv plyndret for perlemusling». Det ble funnet åpnede skjell «i dunger langs hele elva», og den nedre delen var «totalt tømt». Det anslås at det ble funnet rundt fem hundre skjell til sammen. Inngrepet var derfor betydelig, og det ble også året før funnet 20-30 åpnede skjell ved elva. Saken ble politianmeldt, men politimesteren i Lofoten og Vesterålen henla saken.

Borgelva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Lokaliteten har fortsatt en moderat stor bestand av elvemusling, men det er en negativ utvikling og rekrutteringen er for liten til å opprettholde bestanden på lang sikt. For å oppnå målsettingene som er satt i handlingsplanen for elvemusling (Larsen 2018) og vannforskriftens krav om *god* eller *svært god* økologisk tilstand for elvemusling (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), kan det imidlertid være nødvendig å utarbeide en tiltaksplan for vassdraget som prioriterer målrettede tiltak for elvemusling.

7 Gryttingselva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo, Kristina N. Johansen & Morten Halvorsen¹

¹ Nordnorske Ferskvannsbiologer, Eidsfjordveien 119, 8415 Sortland

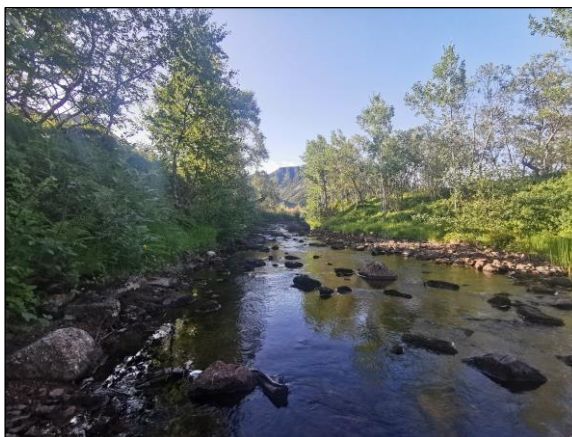
7.1 Innledning

Det finnes ingen opplysninger om forekomsten av elvemusling i Gryttingselva før Jørgensen & Halvorsen (2008) gjennomførte en omfattende kartlegging av elvemusling i Lofoten og Vesterålen i 2007. Det ble bare funnet elvemusling på strekningen mellom sjøen og Gryttingsvatnet. Tettheten var imidlertid høy (73 individ pr. minutt søketid i gjennomsnitt) og rekrutteringen av muslinger var svært god. Med bakgrunn i dette ble Gryttingselva foreslått inkludert som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet, med første overvåkingrunde i perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

7.2 Område

Gryttingselva (nedbørfelt (REGINE) 185.3Z) på Langøya munner ut i Sortlandssundet, ca. 15 kilometer sør for Sortland i Hadsel kommune i Nordland fylke. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 9,9 km² (**figur 9**). Vassdraget har sitt utspring i nordvest fra den sørlige delen av Ole Hansatinden. En sidegren som kommer fra Forsvatnet (331 moh.) renner sammen med elva fra Gryttingsdalen like ovenfor Gryttingsvatnet (22 moh.). En annen sidegren som kommer fra Deskvatnet (196 moh.), som nylig er regulert til drikkevannsformål, munner ut i Gryttingselva ca. 1,1 km nedenfor Gryttingsvatnet. Gryttingselva vider seg noe ut etter samløpet og renner etter hvert noe roligere ned mot utløpet.

Nedbørfeltet utgjøres av høye fjell (500–700 moh.) og skogsområder, med bjørk som dominerende treslag (**figur 62**). Det er store, sammenhengende myrpartier i de midtre og nederste delene av vassdraget. Skog dominerer likevel nedbørfeltet til Gryttingselva og dekker 40,9 % av arealet. I tillegg er 33,9 % av nedbørfeltet snaufjell ($H_{\max}$ 715 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 4,6 og 12,4 %. Det som finnes av dyrket mark (1,0 %) er i tilknytning til nedre del av elva, ved utløpet til sjøen. Bare 0,1 % av arealet er definert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 63,9 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 15,0 l/(s*km²). Gjennomsnittlig årsnedbør er 1498 mm, fordelt på 499 mm om sommeren og 999 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).



Figur 62. Nedbørfeltet til Gryttingselva utgjøres av høye fjell og bjørkeskog, men også mye myrlendt terreng. Foto: Jon H. Magerøy (til venstre) og Kristian Skogmo (til høyre).

7.3 Vannkvalitet

Gryttingselva hører til økoregionen Nord-Norge ytre og har et lite nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Gryttingselva karakteriseres som kalkfattig og klar i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann og hører etter dette inn under elvetype R205 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I Vann-nett er imidlertid Gryttingselva angitt som kalkfattig og humøs; elvetype R206, noe vi mener er feil utfra målt vannfarge i 2023 på 10 mg Pt/l (**tabell 29**).

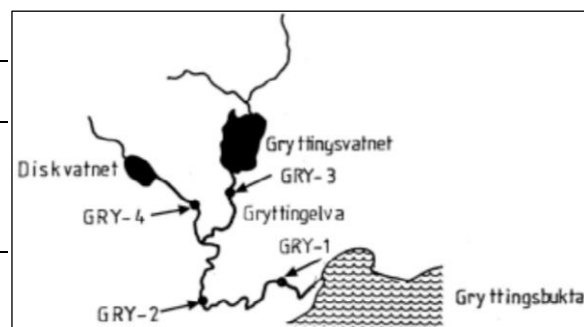
Det finnes svært lite informasjon om vannkvaliteten i Gryttingselva. Vassdraget ble undersøkt på fire stasjoner i 1988 av Fylkesmannen i Nordland (**tabell 30**; Hamarsland & Nagy 1989a; 1989b, Fahle & Johansen 2001). Konklusjonen var at: «Gryttingsvassdraget har en nøytral vannkvalitet. Nederst er vassdraget belastet med betydelige mengder fersk kloakk/husdyrgjødsel og vassdraget må her betegnes som markert mikrobiologisk forurensset. De øvre delene av vassdraget er lite påvirket».

Tabell 29. Vannkvaliteten i Gryttingselva i 2023 (stasjon V1), angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), pH, kalsium (Ca, mg/l), nitrat+nitritt (NO_3+NO_2 , $\mu\text{g/l}$), totalt nitrogen (Tot-N, $\mu\text{g/l}$), totalt fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$) og jern (Fe, $\mu\text{g/l}$).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	pH	Ca mg/l	NO_3+NO_2 $\mu\text{g/l}$	Tot-N $\mu\text{g/l}$	Tot-P $\mu\text{g/l}$	Fe $\mu\text{g/l}$
29.07.2023	0,29	10	7,1	1,5	<10	674	<2,0	79

Tabell 30. Vannkjemiske undersøkelser av Gryttingvassdraget. Resultatet for totalt fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$), totalt nitrogen (Tot-N, $\mu\text{g/l}$), kjemisk oksygenforbruk (KOF, mg/l), pH og termotabile koliforme bakterier (TS-koli) er gjennomsnittsverdier av prøver tatt 25. mai, 27. juni, 22. august og 3. oktober 1988 (Hamarsland & Nagy 1989a; 1989b, Fahle & Johansen 2001).

Stasjon	Tot-P, $\mu\text{g/l}$	Tot-N, $\mu\text{g/l}$	KOF, mg/l	pH	TS-koli pr. 100 ml
GRY-1	6,2	141	2,2	7,02	51,3
GRY-2	3,1	115	2,2	6,75	2,3
GRY-3	1,9	108	1,3	6,86	0,3
GRY-4	3,1	84	1,3	6,60	2,5



Det er ingen forsuringproblemer i Gryttingselva, og pH var 7,1 i juli 2023 (**tabell 29**). I Deskelva (GRY-4) var det noe lavere pH i 1988 enn i hovedvassdraget, men generelt sett var pH høy tatt i betraktning berggrunnen i området (granittisk gneis). Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetypen R205 er henholdsvis 5 og 325 $\mu\text{g/l}$ (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Konsentrasjonen av totalt fosfor og totalt nitrogen var henholdsvis 6 og 141 $\mu\text{g/l}$ i nedre del av elva i 1988 (**tabell 30**), men <2 og 674 $\mu\text{g/l}$ i 2023. Hva den høye verdien med totalt nitrogen kommer av, er usikkert, men Gryttingselva karakteriseres fortsatt som et vassdrag med god tilstand med hensyn til totalt nitrogen.

I midten av juni 2023 ble ledningsevnen målt til 4 mS/m (M. Halvorsen egne observasjoner). Overvåkingundersøkelsene i slutten av juli 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 17–19 °C.

7.4 Redokspotensial

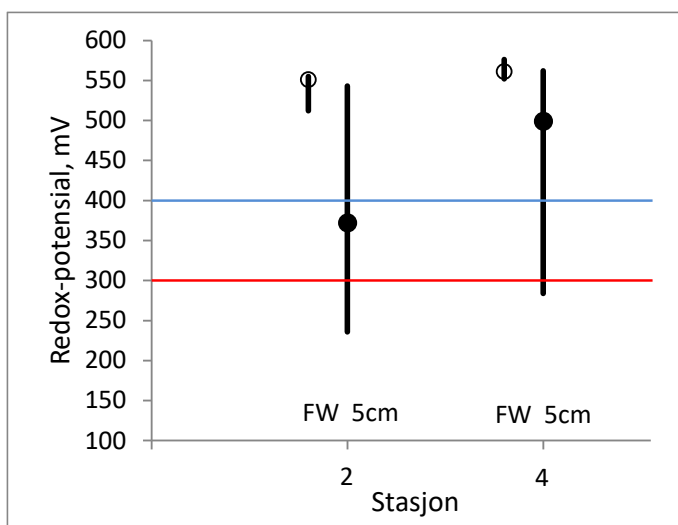
Redokspotensial ble målt på to stasjoner i Gryttingselva i slutten av juli 2023 (stasjon 2 og 4; for lokalisering se **figur 9**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 31**, som median-verdien

av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 63**.

Tabell 31. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på to stasjoner (stasjon 2 og 4) i Gryttingselva i juli 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato	Stasjon	Måle-punkt	29. juli	
			Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
	2	FW	551	
		5 cm	372	32,5
	4	FW	561	
		5 cm	499	11,1
	2–4	FW	555	
		5 cm	451	18,7

Mediant redokspotensial i substratet var høyere på stasjon 4 sammenlignet med stasjon 2 (**tabell 31** og **figur 63**). Ved stasjon 2 var mediant redokspotensial 372 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 33 % (**tabell 31**). Samlet blir dette vurdert som *moderat* habitatkvalitet. Ved stasjon 4 var mediant redokspotensial 499 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi var 11 % (**tabell 31**). Dette tilsvarer *god* habitatkvalitet. I gjennomsnitt hadde 58 % av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV (**figur 63**).



Måle-punkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	4	5	100,0	0	0
	Gj.snitt	10	100,0	0	0
5 cm	2	16	43,8	43,8	12,5
	4	15	73,3	13,3	13,3
	Gj.snitt	31	58,1	29,0	12,9

Figur 63. Redoksmålinger i Gryttingselva på to stasjoner (stasjon 2 og 4) i juli 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå heltrukken linje), 300–400 mV (mellom blå og rød heltrukken linje) og <300 mV (nedenfor rød heltrukken linje).

7.5 Fisk

Sjøvandrende fisk kan vandre opp den fire–fem kilometer lange strekningen fra sjøen til Gryttingsvatnet og videre én kilometer opp i innløpselva (Gryttingsdalen) (Jørgensen & Halvorsen 2008). Vassdraget har bestander av laks, ørret og røye (Karlsen & Sæter 1992, Halvorsen & Jørgensen 1996).

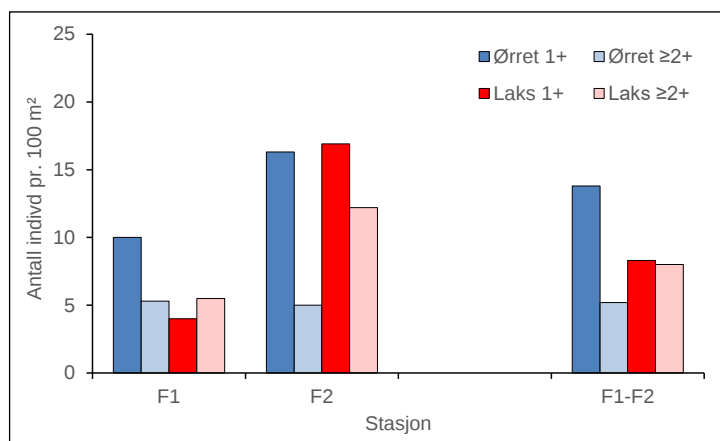
Tetthet og lengdefordeling

Gryttingselva ble bonitert og elfisket én fiskeomgang på to stasjoner (260 m²) 14. juni 1990 (Karlsen & Sæter 1992). Fangsten ble 25 laks- og 12 ørretunger, deriblant to smolt, én av hver art. På stasjon 1, nederst i Gryttingselva, ble det kun fanget seks ørretunger. På stasjon 2, like nedenfor Gryttingsvatnet, var det derimot en dominans av laksunger. Laks utgjorde 68 % av antall fiskeunger som ble fanget på de to stasjonene. Om vi forutsetter en fangbarhet på 0,5, vil estimert tetthet av laks og ørret tilsvare henholdsvis 19 og 9 individer pr. 100 m².

I årene 1990–1994 undersøkte Halvorsen & Jørgensen (1996) 16 av vassdragene i Nordland og Troms, inkludert Gryttingsvassdraget. Det ble elfisket både på innløpselva og utløpselva til Gryttingsvatnet. Laks dominerte over ørret begge steder, og utgjorde henholdsvis 68 og 78 % av fangsten.

I forbindelse med overvåkingsundersøkelsene ble det gjennomført en ny ungfisktelling i juni 2023. Det ble funnet en gjennomsnittlig tetthet av ettårige laks- og ørretunger på henholdsvis 8 og 14 individ pr. 100 m² (**figur 64**). Tettheten av eldre ungfisk ($\geq 2+$) var relativt lik for begge arter; henholdsvis 8 og 5 individ pr. 100 m² for laks og ørret. I 2023 utgjorde antall laksunger litt mindre enn 50 % av fangsten.

Laksungene som ble fanget i Gryttingselva i slutten av juni 2023 var fra 35 til 101 mm lange (målt på formalinfiksert materiale). Ørret som ble fanget varierte i lengde fra 38 til 101 mm. Gjennomsnittlig lengde av ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger var henholdsvis 48 mm (SD = 5; N = 26) og 75 mm (SD = 8; N = 29). Gjennomsnittlig lengde av ettårige (1+) og toårige (2+) ørretunger var henholdsvis 50 mm (SD = 7; N = 38) og 80 mm (SD = 7; N = 13). Det ble bare fanget ett treårig individ av begge arter.



Figur 64. Tetthet av laks og ørret i Gryttingselva i midten av juni 2023. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon og samlet for de to stasjonene (stasjon F1–F2).

Muslinglarver på gjellene

Det var relativt likt med laks- og ørretunger i Gryttingselva i 2023, men i enkelte tidligere år har laks dominert i antall. Med unntak av to ettårige laksunger med henholdsvis én og to muslinglarver på gjellene, ble det bare funnet muslinglarver på ørretungene i Gryttingselva (**tabell 32**). Nesten alle de ett- og toårige ørretungene hadde et høyt antall muslinglarver på gjellene, mens en treårig ørretunge som ble undersøkt, bare hadde én muslinglarve på gjellene. De ettårige ørretungene hadde en prevalens på 95 %, med en gjennomsnittlig intensitet på 561 muslinglarver. Høyeste antall på én enkelt ettårig ørretunge var 1100 muslinglarver. De toårige ørretungene hadde også veldig høy prevalens (92 %), med en gjennomsnittlig intensitet på 951 muslinglarver. Høyest antall var det på en toårig ørretunge, som hadde 2367 muslinglarver på gjellene. Det var nær samme prevalens og intensitet på de ett- og toårige ørretungene på begge stasjonene som ble undersøkt i Gryttingselva (**tabell 32**).

Muslingbestanden i Gryttingselva kan etter dette karakteriseres som en ren «ørretmusling».

Muslinglarvene på ørret var gjennomsnittlig 0,27 mm lange (SD = 0,02; N = 60) i midten av juni 2023. De var fortsatt ikke ferdig utvokst, og det var da heller ingen ting som tydet på at muslinglarvene hadde begynt å slippe seg av fra gjellene til vertsfisken.

Tabell 32. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Gryttingselva (stasjon F1–F2) 17. og 21. juni 2023.

Art	Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Laks	1+	F1	12	8,3	0,2 ± 0,6	2,0	2
		F2	14	7,1	0,1 ± 0,3	1,0	1
	2+	F1	11	0	-	-	0
		F2	18	0	-	-	0
Ørret	1+	F1	20	90,0	604,2 ± 324,5	671,3 ± 264,5	1100
		F2	18	100,0	450,3 ± 280,5	450,3 ± 264,5	1100
	2+	F1	7	85,7	843,9 ± 786,2	984,6 ± 758,6	2067
		F2	6	100,0	917,4 ± 911,6	917,4 ± 911,6	2367
Laks	1+	F1–F2	26	7,7	0,1 ± 0,4	1,5 ± 0,7	2
	2+	F1–F2	29	0	-	-	0
Ørret	1+	F1–F2	38	94,7	531,3 ± 310,3	560,8 ± 291,1	1100
	2+	F1–F2	13	92,3	877,8 ± 810,4	951,0 ± 800,3	2367

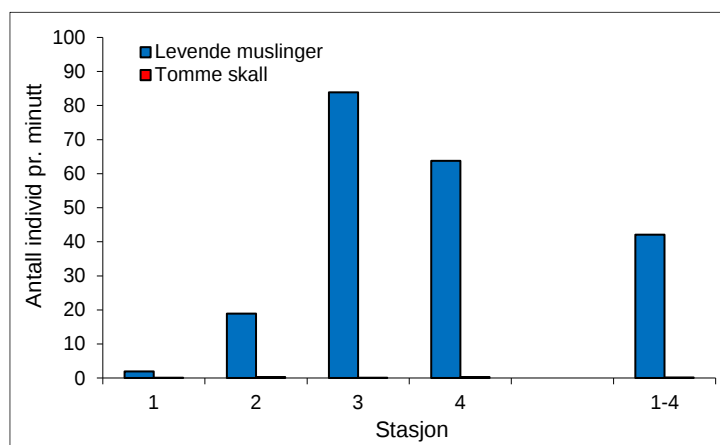
7.6 Elvemusling

Utbredelse

Det er tidligere foretatt søk etter elvemusling på anadrom strekning i Gryttingselva (Jørgensen & Halvorsen 2008). Det ble bare funnet elvemusling på strekningen fra Gryttingsvatnet og ned til utløpet i sjøen. Dette sammenfaller med resultatet fra overvåkingsundersøkelsene i 2023. Utbredelsen tilsvarer en elvestrekning på ca. 4,5 km.

Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på fire stasjoner i Gryttingselva i slutten av juli 2023 (stasjon 1–4; for lokalisering se **figur 9** og **figur 66**). Det ble funnet levende elvemusling i varierende tetthet på alle stasjonene som ble undersøkt, og antallet varierte mellom 1,97 og 83,90 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 65** og **vedlegg 14**). Gjennomsnittlig tetthet var 42,13 individ pr. minutt. Det vil si at det tok mindre enn halvannet sekund i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.



Figur 65. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (opp-gitt som antall individ pr. minutt) på fire stasjoner i Gryttingselva i 2023.



Figur 66. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1–4) og lengdefordeling (stasjon 2 og 4) av elvemusling i Gryttingselva. For lokalisering se figur 9. Foto: Jon H. Magerøy.

Det ble talt opp til sammen 5055 levende muslinger og 23 tomme skall ved fritellingene i Gryttingselva i 2023. Det var generelt få tomme skall i hele vassdraget, og de utgjorde bare 0,5 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,19 individ pr. minutt søketid på fritellingene (**figur 65** og **vedlegg 14**).

Populasjonsstørrelse

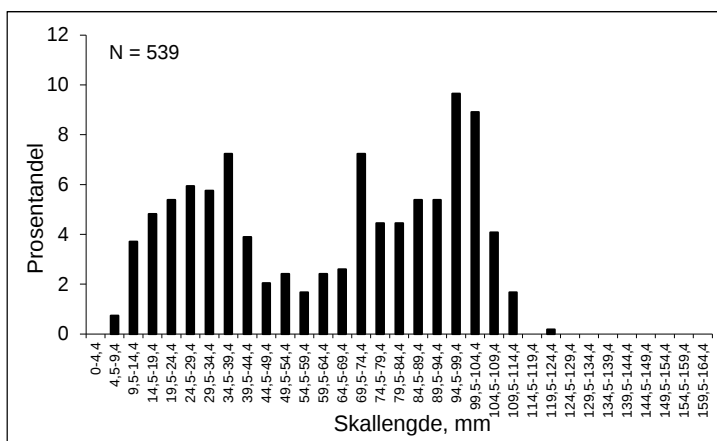
Karlsen & Sæter (1992) oppgir at lengden av Gryttingselva mellom sjøen og Gryttingsvatnet er 5050 m med et areal på 26.200 m². Gjennomsnittlig bredde blir da 5,2 m. Ved hjelp av Norgeskart korrigeres lengden til 4500 m, og totalt elveareal blir redusert til 23.400 m². Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en sammenheng mellom den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling og tettheten av muslinger pr. m² i transekter. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$, der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Gryttingselva (stasjon 1–4) får vi etter ligningen en gjennomsnittlig tetthet på 16,85 individ pr. m² i 2023, og et estimat på litt i overkant av 394.000 synlige muslinger. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. Med en andel på 22,4 % nedgravde muslinger (se avsnittet om lengdefordeling) tilsier dette at Gryttingselva kan ha en totalbestand på litt i overkant av 508.000 muslinger. Uavhengig av usikkerheten omkring estimatet, vitner dette om at Gryttingselva har en stor bestand av elvemusling.

Lengdefordeling

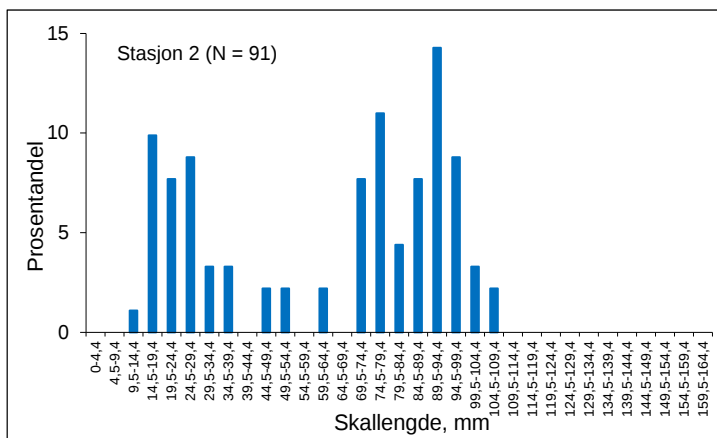
Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Gryttingselva i 2023 varierte fra 6 til 121 mm (**figur 67** og **figur 68**). En stor andel av muslingene var unge muslinger mindre enn 50 mm, men i

tillegg, som normalt, en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 70–105 mm. Gjennomsnittslengden var 63 mm (SD = 32; N = 539).

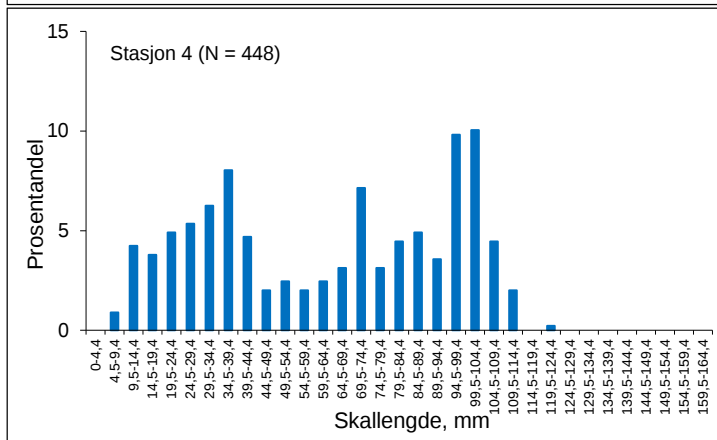
På gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) ble det funnet 55 muslinger som var mindre enn 20 mm, og totalt 214 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 10,2 og 39,7 % av totalantallet (**tabell 33**). Under fritellingene ble det i tillegg søkt etter «minste musling» på alle stasjonene. Det ble funnet muslinger ned til 18 mm på stasjon 3 og muslinger mellom 21 og 27 mm på de andre stasjonene. Dette bekrefter inntrykket av at rekrutteringen er svært god i hele Gryttingselva.



Figur 67. Lengdefordeling av levende elvemusling i Gryttingselva, basert på graving i substratet på to stasjoner som ble undersøkt i slutten av juli 2023 (jfr. figur 68).



Stasjon	2
Minste musling	14,2
Største musling	107,9
Gj.snitt ± SD	63,4 ± 30,5
Antall undersøkt (N)	91



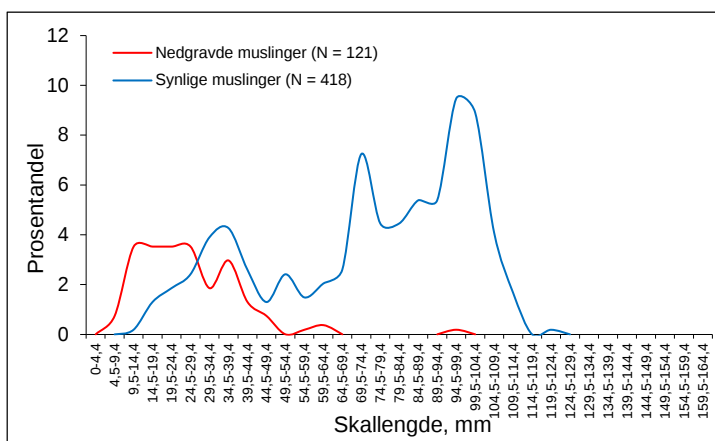
Stasjon	4
Minste musling	6,1
Største musling	120,9
Gj.snitt ± SD	63,4 ± 31,7
Antall undersøkt (N)	448

Figur 68. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2 og 4 i Gryttingselva, basert på graving i substratet i slutten av juli 2023.

Tabell 33. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2 og 4 i Gryttingselva ved graving i substratet i slutten av juli 2023.

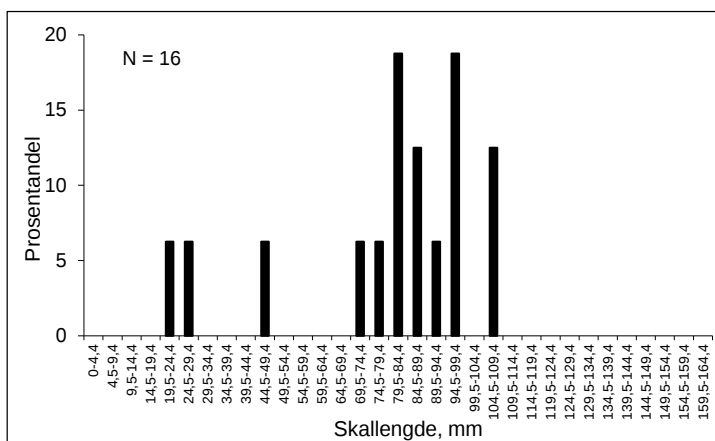
Stasjon	Dato	Areal, m²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
2	28.7.	1,1	91	71	20	22,0	11	33	12,1	36,3
4	29.7.	0,9	448	347	101	22,5	44	181	9,8	40,4
Samlet		2,0	539	418	121	22,4	55	214	10,2	39,7

Det var relativt mange muslinger som var nedgravd i substratet i Gryttingselva (**tabell 33** og **figur 69**). Minste musling som ble funnet uten graving i substratet var 14 mm lang, men bare åtte av totalt 55 individer mindre enn 20 mm var synlige på overflaten. Det var imidlertid mange individer mellom 30 og 45 mm som var synlige, og i alt 97 individer (45 %) mindre enn 50 mm ble funnet uten graving i substratet. Det var bare ett individ større enn 65 mm som var gjemt under steiner eller nedgravd i substratet. Både andelen nedgravde muslinger og andelen muslinger mindre enn 20 og 50 mm varierte lite mellom de to områdene som ble undersøkt (**tabell 33**).



Figur 69. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Gryttingselva i 2023.

I tillegg til levende muslinger ble også muslingskall (døde muslinger) talt opp og samlet inn fra fritellingsområdene i Gryttingselva i 2023. Det kunne måles lengde bare på 16 av de innsamlede skallene, som varierte fra 24 til 109 mm (**figur 70**), med et gjennomsnitt på 79 mm (SD = 26; N = 16). Tre av skallene var mindre enn 50 mm, men resten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene (70–110 mm).



Figur 70. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Gryttingselva i slutten av juli 2023.

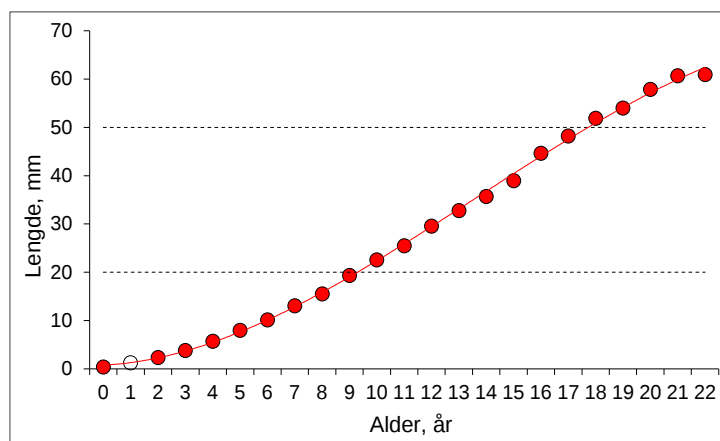
Av de 23 døde muslingene (tomme skall) som ble funnet, hadde ingen dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 34**). Det ble funnet henholdsvis fire, tre og tre individ som hadde dødd for 1–2 år siden, 2–3 år siden og 4–5 år siden. Det ser derfor ikke ut til at det har vært noen unormal dødelighet i Gryttingselva i løpet av den siste fem-årsperioden. De fleste muslingene hadde dødd for seks år siden eller mer, men dette er naturlig da denne gruppen er summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode.

Tabell 34. Gruppering av elvemuslingskallene som ble funnet i Gryttingselva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (≥6)	Sum
Antall skall	0	4	3	3	13	23
Prosentandel	0	17,4	13,0	13,0	56,5	100,0

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i 2023 var 6 mm, og alderen til denne ble bestemt til tre år (3+). Veksten til muslingene var relativt dårlig i Gryttingselva, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 8 mm (**figur 71**).



Figur 71. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Gryttingselva fram til 22-årsalder (N = 25). Skallene var erodert ved umbo, slik at den første vintersonen ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er derfor stipulert for det første leveåret (åpen sirkel).

Muslinger som i slutten av juli 2023 var mindre enn 20 mm var yngre enn ni år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 23 mm når de var 10 år gamle og individer som var mindre enn 50 mm i slutten av juli 2023 var mest sannsynlig yngre enn 17–18 år. Den årlige tilveksten var 2–4 mm fra muslingene var 5 år til de ble 21 år gamle.

Reproduksjon

Graviditeten ble undersøkt på stasjon 2 i slutten av juli 2023. Dette var nok for tidlig i reproduksjonsperioden, da ingen av muslingene som ble undersøkt var gravide (**tabell 35**).

Tabell 35. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Gryttingselva i 2023. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Stasjon	Dato	L (± SD), mm	N	Graviditet %
2	28.7.2023	90,8 ± 8,8	30	0

7.7 Oppsummering

Gryttingselva har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2023. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse, med kartlegging av tetthet (fritellinger på fire stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på to stasjoner). I tillegg ble det gjennomført innsamling av laks- og ørretunger for å kontrollere gjellene med hensyn til muslinglarver (fastsettelse av vertsart).

Jørgensen & Halvorsen (2008) gjennomførte i 2007 fritellinger på tre stasjoner mellom utløpet av Gryttingsvatnet og sjøen, noe som tilsvarer den samme strekningen som ble undersøkt i 2023. Gjennomsnittlig tetthet av muslinger var henholdsvis 73,4 og 42,1 individ pr. minutt i 2007 og 2023 (**tabell 36**). Dette kan antyde at tettheten av muslinger er redusert. Resultatet kan selvsagt også bero på tilfeldigheter (hvordan telleområdene er valgt ut) og lokale variasjoner i tetthet, som gjør det vanskeligere å sammenligne resultatet fra de to årene. Men tettheten var høyest i øvre del (**figur 72**) og lavest i nedre del i begge år. En årsak til at antall muslinger er lavt nederst mot utløpet i sjøen er nok at Gryttingselva er rensket opp og har flere utgravde kulper og terskler i nedre del.

Tabell 36. Oppsummering av data fra Gryttingselva i 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2007	4,5	29,35 ¹	73,37	687	72 ± 30	21 ²	132	0 ²	27,5 ²	25	III
2023	4,5	16,85 ¹	42,13	394 [508]	63 ± 32	6	121	10,2	39,7	33	III

¹ Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt ($y = 0,4x$; Larsen 2017)

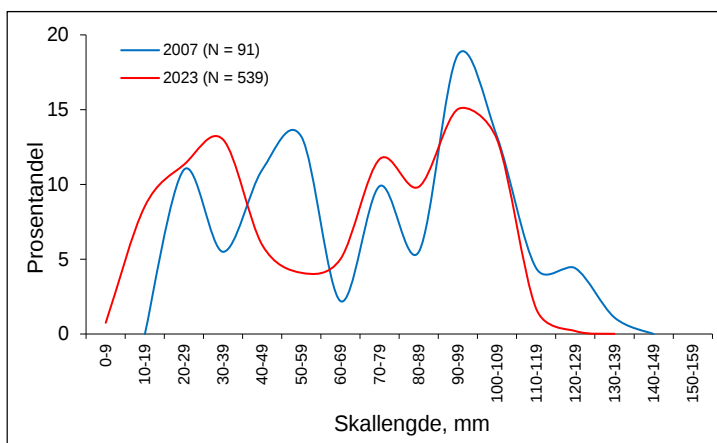
² Uten graving i substratet



Figur 72. Det var høy tetthet av elvemusling i alle lengdegrupper i meandersvingene ved Diskmyran 1,5–2,0 km fra sjøen. Foto: Morten Halvorsen.

I forbindelse med utskifting og legging av ny vannledning fra Deskvatnet til Grytting vannverk ble denne lagt over Deskmyran og måtte krysse Gryttingselva. Krysningspunktet lå mellom stasjon 3 og 4, om lag 650 m ovenfor stasjon 3 og ca. 300 m nedenfor stasjon 4. Det ble gjort tiltak for å redusere skade på elvemuslingene i elva, og i begynnelsen av mai 2021 ble et tusentalls muslinger flyttet vekk fra det planlagte krysningspunktet. Muslingene ble satt tilbake i elva et lite stykke høyere opp i elva (M. Halvorsen egne observasjoner). Det betyr at dette ikke har hatt noen betydning for resultatet av fritellingene som ble gjennomført i 2023. Det illustrerer imidlertid at tettheten av muslinger er høy på hele denne strekningen i øvre del av Gryttingselva.

Det er gjennomført lengdemålinger av elvemusling i Gryttingselva både i 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008) og i 2023 (**figur 73**). Da det ikke ble gravd i substratet i 2007, kan ikke resultatet sammenlignes direkte med lengdefordelingen i 2023. I 2007 ble det likevel funnet muslinger ned mot 21 mm, og andelen muslinger mindre enn 50 mm var relativt høy (27,5 %). Dette tyder på at rekrutteringen har vært god også på den tiden, og sammenlignbar med 2023. Det er likevel store variasjoner i års-klassestykke mellom år. I 2023 var det færre individer i lengdegruppen 45–70 mm. Dette tilsvarer en tiårs-periode fra slutten av 1990-årene til om lag 2007. Ved graving i substratet i 2023, ble det funnet muslinger ned til 6 mm og andelen muslinger mindre enn 50 mm var 39,7 % (**tabell 36**). Det kan tyde på at rekrutteringen har tatt seg opp igjen i løpet av de siste 15 årene. Det var egentlig færre muslinger enn forventet som var nedgravd i substratet i 2023 (22,4 %). I rekrutterende bestander kan andelen muslinger som lever nedgravd være så høy som 50–60 % (Larsen 2017).



Figur 73. Lengdefordeling av levende elvemusling i Gryttingelva i 2023 sammenlignet med 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008). Da det ikke ble gravd i substratet i 2007, ble det ikke funnet muslinger mindre enn 21 mm.

Mediant redokspotensial i substratet var høyere på stasjon 4 enn på stasjon 2, men habitatkvaliteten ble vurdert å være *god* til *moderat* i hele Gryttingselva. I gjennomsnitt hadde 58 % av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV, noe som samsvarer godt med den relativt gode rekrutteringen. Stedvis noe lavt redokspotensial kan samtidig forklare at en mindre andel av de små muslingene enn forventet, var nedgravd i substratet.

En bestand av musling vil heller ikke klare seg langsiktig uten at det også er fisk til stede. Larvene til elvemuslingen har et obligatorisk stadium på gjellene til ørret i Gryttingselva. En god ørretbestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Inntrykket fra elfiske-undersøkelsene på 1990-tallet er at laksungene har dominert i antall (68–78 % av fangsten). 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 et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette, og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5–25 individ). I forhold til det som ble observert i Gryttingselva i 2023, kan tettheten av ørret være høy nok til å opprettholde rekrutteringen hos elvemusling. Det er imidlertid viktig å tilrettelegge for oppgang av sjøørret i vassdraget framfor ensidig å prioritere høyere tettheter av laksunger.

I 2023 oppnådde Gryttingselva 33 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 36**; jfr. **tabell 3**). Dette var en økning i forhold til 2007, da Gryttingselva oppnådde 25 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2007 som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi både i 2007 og 2023. På grunn av god rekruttering i 2023 (henholdsvis 10,2 og 39,7 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Gryttingselva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god* etter kriteriene gitt av Direktorsgruppen vanndirektivet (2018).

Vi vil foreslå at Gryttingselva fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Vassdraget er et godt egnet typevassdrag for de små kystvassdragene i Vesterålen. Bestanden av elvemusling er fortsatt stor og livskraftig, selv om rekrutteringen varierer noe mellom år. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Gryttingselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk tilstand.

8 Åelva/Bødalselva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo & Kristina N. Johansen

8.1 Innledning

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 nedenfor Ånesvatn har vært godt kjent lokalt, men det finnes ikke historiske, skriftlige opplysninger om forekomsten. På begynnelsen og midten av 1970-tallet ble det funnet både skall og levende muslinger, og det fantes også unge individ (Økland & Økland 1998). I 1988–1989 ble det flekkvis observert meget stor tetthet av elvemusling i Åelva (Koksvik et al. 1990). Forekomsten av elvemusling ble også nevnt av Dolmen & Kleiven (1997), som beskrev bestandsstatus som «uforandret». Det ble drevet perlefiske i vassdraget tidligere, og på 1930- og 1940-tallet ble det samlet skjell flere somre på rad i elva mellom Grunnvatnet og Ånesvatnet (G. Skoglund, M. Svandal & R. Åkerjord pers. medd. i Larsen & Berger 2007). Kunnskapen om at det fortsatt fantes en tallrik bestand av elvemusling i Åelva/Bødalselva gjorde at Åelva ble tatt inn i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling, og er i den sammenheng undersøkt i 2006 (Larsen & Berger 2007) og 2013 (Larsen & Berger 2014). Med bakgrunn i dette ble Åelva foreslått videreført som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

8.2 Område

Åelva/Bødalselva (nedbørfelt (REGINE) 186.22) ligger i Andøy kommune i Nordland fylke. Vassdraget benevnes gjerne som Roksdalsvassdraget og har et totalt nedbørfelt på 51,2 km² (**figur 10**). Fra vest kommer Bødalselva som drenerer områdene rundt Bødalsvatnet (56 moh.). I dette delfeltet finnes det flere små vatn i høydeområdet 100–200 moh. Nedbørfeltets høyeste punkt, Ressmålstinden (618 moh.) ligger sørvest for Bødalsvatnet. Fra Bødalsvatnet renner Bødalselva til Ånesvatnet (10 moh.), en strekning på ca. 5 km. En halv kilometer fra utløpet i Ånesvatnet renner Grunnvasselva sammen med Bødalselva. Grunnvasselva, nær en kilometer lang, kommer fra Grunnvatnet (10 moh.). Skavdalselva (Åbergsjordselva) som renner inn i Grunnvatnet fra nord, har utspring fra fjellområdet rundt Stortindvatnet (232 moh.). Ånesvatnet er det største vatnet i vassdraget (nær 4,5 km langt), med store sandgrunner ved innløp og utløp. 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 (29,0 %), og fattigmyr dominerer flatene rundt Grunnvatnet og Ånesvatnet. Skog, med bjørk som dominerende treslag, dominerer likevel nedbørfeltet og dekker 32,6 % av arealet (**figur 74**). I tillegg er 20,5 % av nedbørfeltet snaufjell ($H_{\max}$ 584 moh.), og innsjøer dekker 10,4 %. Det som finnes av dyrket mark (1,5 %) ligger i tilknytning til nedre del av vassdraget ved Åbergsjordet, Svandalen og Ånes. Ingen ting av arealet er definert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 37,9 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 19,2 l/(s*km²). Vannføringen i Åelva varierer betydelig gjennom året, og er nedbøravhengig. Høyeste vannføring kan like gjerne komme om vinteren (januar–februar) som om våren (mai) eller sent på høsten (oktober–desember) (Larsen & Berger 2014). Gjennomsnittlig årsnedbør er 1117 mm, fordelt på 373 mm om sommeren og 744 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).



Figur 74. 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 moh. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

8.3 Vannkvalitet

Åelva/Bødalselva hører til økoregionen Nord-Norge ytre og har et middels nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Åelva/Bødalselva karakteriseres som kalkfattig og humøs, i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R206 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

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 $\mu\text{ekv/l}$ (variasjon 33–140 $\mu\text{ekv/l}$). Nitratinnholdet var meget lavt, med et gjennomsnitt på 20 $\mu\text{g/l}$. Høyeste målte verdi i 1988–1990 var 109 $\mu\text{g/l}$.

Roksdalsvassdraget var fortsatt bare svakt forsuret i perioder på 2000-tallet, og pH lå nær 7 i hele vassdraget (**tabell 37**), det samme som i 2023 (**tabell 38**). Vassdraget hadde fortsatt et stabilt lavt kalsiuminnhold (1,5–2,9 mg/l) på 2000-tallet, og lå mellom 1,3 og 1,7 mg/l i 2023. Konsentrasjonen av totalt fosfor var høyere i Grunnvasselva (15 $\mu\text{g/l}$) enn i resten av vassdraget (4–5 $\mu\text{g/l}$) på 2000-tallet, men dette ga likevel liten effekt på vannkvaliteten i selve Åelva på grunn av Ånesvatnet som utligner denne tilførselen. I 2023 var konsentrasjonen av totalt fosfor helt nede i 2 $\mu\text{g/l}$ i Åelva. Konsentrasjonen av nitrat var gjennomgående lav (10–41 $\mu\text{g/l}$) i Bødalselva og Åelva, men var i perioder en del høyere i Grunnvasselva (120 $\mu\text{g/l}$ i juli 2013). Et relativt høyt fargetall, spesielt i Grunnvasselva, viste at Roksdalsvassdraget var en del humuspåvirket. Det var også høyere innhold av jern i Grunnvasselva sammenlignet med resten av vassdraget (**tabell 37**).

Den korte avstanden fra havet gjenspeiles i høyt innhold av sjøsalter (gjennomsnittlig kloridverdi på 12,8 mg/l) og høy ledningsevne (47–71 $\mu\text{S/cm}$) (Løvhøiden 1993). Overvåkingsundersøkelsene i månedsskiftet juli/august 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 17–21 °C.

8.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Åelva/Bødalselva i månedsskiftet juli/august 2023 (stasjon 2, 9 og 22; for lokalisering se **figur 10**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 39**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 75**.

Tabell 37. Vannkvaliteten i Åelva ved Å (nedre del; stasjon V1), Bødalselva (stasjon V2) og utløp Grunnvatnet, vist som gjennomsnitt, minimum og maksimum for utvalgte parametere basert på seks vannprøver fra Å og utløp Grunnvatnet (en prøve i 2005, en prøve i 2006 og fire prøver i 2013) og tre vannprøver fra Bødalselva (en prøve i 2005, en prøve i 2006 og en prøve i 2013). Fra Larsen (2017).

	Turb NTU	Farge mgPt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	Mg 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
Åelva (stasjon V1)														
Gj.snitt	0,76	42	5,2	6,86	4,2	1,82	1,08	21	5,5	37	152	0,11	0,30	0,65
Min.	0,39	33	5,1	6,77	3,1	1,69	1,04	10	2,7	23	98	0,10	0,19	0,20
Maks.	1,70	55	5,4	6,94	4,9	1,92	1,11	41	8,4	57	243	0,12	0,60	1,60
N	6	6	6	6	4	6	2	6	6	6	6	6	6	6
Bødalselva (stasjon V2)														
Gj.snitt	0,59	40	5,3	6,91	3,2	2,32	1,12	16	4,4	43	132	0,17	0,20	0,31
Min.	0,46	25	4,8	6,75	-	1,53	1,03	10	2,6	33	67	0,15	0,20	0,28
Maks.	0,80	57	5,6	7,02	-	2,87	1,21	24	7,4	49	176	0,20	0,21	0,34
N	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3
Utløp Grunnvatnet														
Gj.snitt	1,83	67	5,3	6,78	7,0	1,81	1,14	46	15,1	56	305	0,13	0,31	0,64
Min.	0,76	29	4,8	6,58	6,1	1,50	0,99	10	7,0	28	214	0,10	0,20	0,40
Maks.	2,70	113	6,1	7,08	8,5	2,10	1,29	120	21,2	92	559	0,20	0,40	0,90
N	6	6	6	6	4	6	2	6	6	6	6	5	5	5

Tabell 38. Vannkvaliteten i Åelva (stasjon V1) og Bødalselva (stasjon V2) i 2023, angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), pH, kalsium (Ca, mg/l), nitrat+nitritt (NO₃+NO₂, μg/l), totalt nitrogen (Tot-N, μg/l), totalt fosfor (Tot-P, μg/l) og jern (Fe, μg/l).

Dato	Stasjon	Turb FNU	Farge mg Pt/l	pH	Ca mg/l	NO ₃ +NO ₂ μg/l	Tot-N μg/l	Tot-P μg/l	Fe μg/l
30.07.2023	V1	0,30	27	7,1	1,7	<10	150	2,0	90
	V2	0,24	¹	7,0	1,3	<10	114	<2,0	18

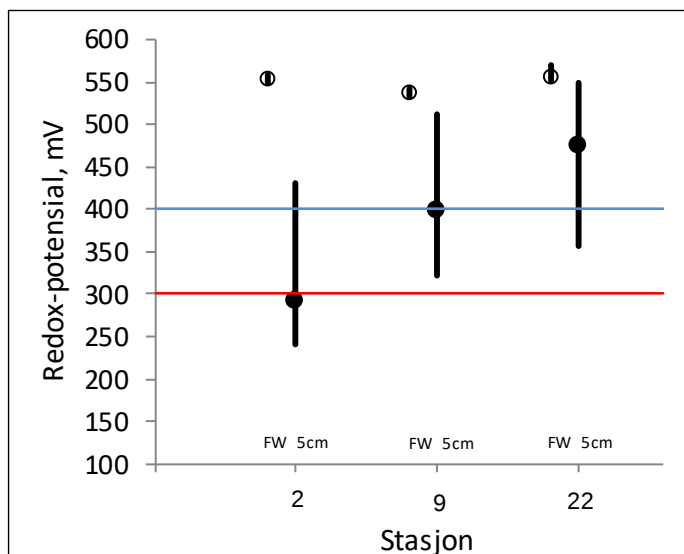
¹ Vannfarge oppgitt til <2 mg Pt/l antas å være feil (jfr. tabell 37)

Tabell 39. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 2, 9 og 22) i Åelva/Bødalselva i månedsskiftet juli/august 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato	30. juli – 1. august		
Stasjon	Måle- punkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
2	FW	554	
	5 cm	293	47,2
9	FW	537	
	5 cm	399	25,7
22	FW	555	
	5 cm	475	14,4
2–22	FW	552	
	5 cm	382	30,9

Mediant redokspotensial i substratet var vesentlig høyere på stasjon 2 sammenlignet med stasjon 2 (**tabell 39** og **figur 75**). Ved stasjon 2 var mediant redokspotensial 293 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 47 % (**tabell 39**). Dette tilsvarer *dårlig* habitatkvalitet. Ved stasjon 9 var mediant redokspotensial 399 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi var 26 % (**tabell 39**). Dette tilsvarer *moderat* (på grensen til *god*) habitatkvalitet. Ved stasjon 22 var mediant redokspotensial 475 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi var 14 %

(tabell 39). Dette tilsvarer *god* habitatkvalitet. I gjennomsnitt hadde 41 % av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV (figur 75).



Måle-punkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	9	5	100,0	0	0
	22	5	100,0	0	0
	Gj.snitt	10	100,0	0	0
5 cm	2	16	6,3	37,5	56,3
	9	15	46,7	53,3	0
	22	15	73,3	26,7	0
	Gj.snitt	46	41,3	39,1	19,6

Figur 75. Redoksmålinger i Åelva/Bødalselva på tre stasjoner (stasjon 2, 9 og 22) i månedsskiftet juli/august 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå heltrukken linje), 300–400 mV (mellom blå og rød heltrukken linje) og <300 mV (nedenfor rød heltrukken linje).

8.5 Fisk

Åelva har en lakseførende strekning på 13–14 km (Brekkelva: 0,8 km, Bødalselva: 5,4 km, Åbergjord-elva (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 et al. 1997).

Ungfisktetthet og vekst

Roksdalsvassdraget er primært et laksevassdrag, og i Åelva nedenfor Ånesvatnet er det nesten bare laksunger. Ved elfiske i 2010 var bare 0,8 % av totalfangsten ørret (Benberg & Ingvaldsen 2011). Gjennomsnittlig estimert tetthet av ettårige eller eldre laksunger (alder $\geq 1+$) var 29 individ pr. 100 m² i elvene og 6 individ pr. 100 m² i innsjøenes strandsone (Benberg & Ingvaldsen 2011). Høyest tetthet var det i Åelva nedenfor Ånesvatn (59 individ pr. 100 m²), og lavest tetthet ble funnet i Grunnvasselva (4 individ pr. 100 m²). I Bødalselva var det 27 individ pr. 100 m². Ved elfiske på våren i 2005 og 2006 var gjennomsnittlig tetthet av laks $\geq 1+$ i Åelva henholdsvis 27 og 56 individ pr. 100 m² (tabell 40).

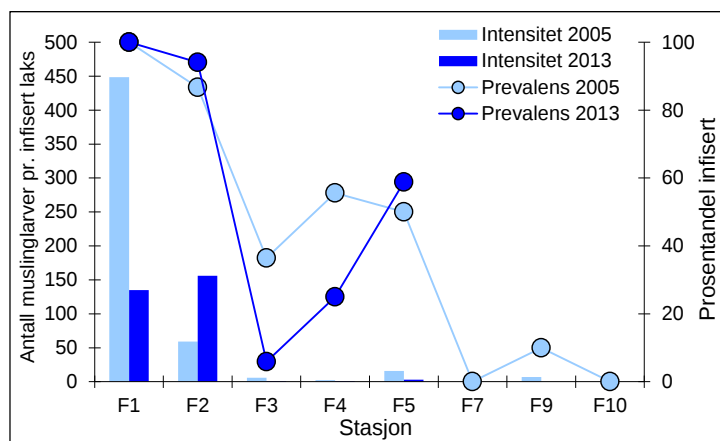
Tabell 40. Tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² i Åelva i mai 2005, juni 2006 og ulike datoer i perioden juni til oktober 2010. Fra Larsen (2017).

Dato	Areal	Antall stasjoner	Antall fiske-omganger	Laks	Ørret	Kilde
24.–26.5.2005	701	8	3	27,2	3,4	Larsen & Berger 2007
12.–16.6.2006	200	2	3	55,5	0	Larsen & Berger 2007
17.–20.6. og 6.–7.10.2010	13969	43	1-3	29,0	-	Benberg & Ingvaldsen 2011

Laksungene vokser moderat i Roksdalsvassdraget, og det er antatt at de fleste laksungene smoltifiseres som treåringer, men at enkelte laksunger 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 ($N = 80$; $SD = 7$) (Larsen & Berger 2014). Toårige laksunger var 95 mm på samme tid ($N = 54$; $SD = 12$). Gjennomsnittslengden til ett- og toårige ørretunger var henholdsvis 82 og 115 mm.

Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på laks på seks av de åtte undersøkte stasjonene i Roksdalsvassdraget i mai 2005 og på alle de fem stasjonene som ble undersøkt i juni 2013 (**figur 76**). Det ble ikke funnet muslinglarver på fisk fra Brekkelva (stasjon F7 på **figur 76**) og Skavdalselva (stasjon F10 på **figur 76**). Det var betydelig høyere infisering i Åelva (stasjon F1 og F2 på **figur 76**) enn i Grunnvasselva (stasjon F9 på **figur 76**) og Børdalselva (stasjon F3–F5 på **figur 76**).



Figur 76. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ettårige laksunger (1+) i mai 2005 sammenlignet med juni 2013, presentert som prevalens (prosentandel fisk som var infisert) og intensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i Roksdalsvassdraget. Stasjon F1–F2 ligger i Åelva og stasjon F3–F5 i Børdalselva. Stasjon F7, F9 og F10 ble bare undersøkt i 2005.

I Åelva nedenfor Ånesvatnet var nesten alle de ettårige laksungene infisert både i 2005 og 2013 (henholdsvis 94 og 97 %; jfr. stasjon F1 og F2 på **figur 76**), og i gjennomsnitt var det henholdsvis 280 og 145 muslinglarver på gjellene. I Børdalselva derimot var bare 47 og 30 % av de ettårige laksungene infisert i 2005 og 2013 (jfr. stasjon F3–F5 på **figur 76**) med henholdsvis 3 og 8 muslinglarver i gjennomsnitt. Infiseringen av muslinglarver på toårige laksunger viste det samme generelle bildet.

Tabell 41. Muslinglarver på laks og ørret i Åelva (Roksdalsvassdraget) i mai 2005, mai 2006 og juni 2013. Fra Larsen (2017).

Art	År	Dato	Antall stasjoner	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Laks	2005	24.–26.05.	8	1+	85	52,9	100,1 ± 212,3	189,2 ± 262,3	908
				2+	40	30,0	23,3 ± 118,7	77,8 ± 213,0	743
	2006	12.–16.06.	5	1+	87	43,7	64,5 ± 131,6	147,6 ± 166,4	513
				2+	60	15,0	6,6 ± 37,1	44,0 ± 91,1	283
	2013	24.–25.06.	5	1+	80	58,8	60,3 ± 87,2	102,7 ± 92,8	272
				2+	54	35,2	9,8 ± 36,5	27,8 ± 58,3	214
Ørret	2005	24.–26.05.	8	1+	23	0	0	0	0
				2+	13	0	0	0	0
	2006	12.–16.06.	5	1+	68	2,9	0,1 ± 1,0	4,5 ± 4,9	8
				2+	18	5,6	1,6 ± 6,6	28,0	28
	2013	24.–25.06.	5	1+	26	3,8	6,2 ± 31,4	160,0	160
				2+	8	12,5	0,1 ± 0,4	1,0	1

Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av ørretungene som ble undersøkt i Roksdalsvassdraget i 2005 (**tabell 41**). I 2006 ble det funnet tre ørretunger i Børdalselva som var infisert med et lite antall muslinglarver. Dette utgjorde bare 3,5 % av alle ørretungene som ble undersøkt. I 2013 ble det

undersøkt 34 ørret til sammen, og det ble bare funnet muslinglarver på to av ørretungene (5,9 % av alle ørretungene som ble undersøkt; **tabell 41**). Ørret er derfor bare en tilfeldig vertsfisk for elvemuslingen i Roksdalsvassdraget. Laks er primærvert i hele vassdraget, og bestanden i vassdraget karakteriseres som «laksemusling» (jfr. Wacker et al. 2021).

Det henvises til tidligere overvåkingsrapporter (Larsen & Berger 2007; 2014) for flere detaljer. Det ble ikke undersøkt muslinglarver på gjellene til laks og ørret i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2023.

8.6 Elvemusling

Utbredelse

Ifølge M. Svandal (pers. medd. i Larsen & Berger 2007) skulle elvemusling finnes opp til både Grunnvatnet og Bødalsvatnet, men var ikke kjent fra Brekkelva og Skavdalselva. Undersøkelser av laks og ørret i Roksdalsvassdraget i 2005 påviste da heller ikke muslinglarver på fisk i Brekkelva og Skavdalselva (Larsen & Berger 2007). I 2006 ble det derimot funnet levende elvemusling i Grunnvasselva, fra utløpet av Grunnvatnet, og i Bødalselva, fra utløpet av Bødalsvatnet ned til innløpet av Ånesvatnet (Larsen & Berger 2007). I Grunnvasselva og Bødalselva, ovenfor Ånesvatnet, var imidlertid bestanden forsvunnet eller utryddet på nær to kilometer av elvestrekningen. Videre ble det funnet muslinger fra utløpet av Ånesvatnet og ned til fjorden ved Å. Undersøkelsen i 2013 (Larsen & Berger 2014) 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. Undersøkelsene i 2023 bekreftet at elvemusling forekommer i hele Åelva og i de øvre delene av Bødalselva.

Innsjøene i vassdraget er ikke systematisk undersøkt. Men det ble i 2013 funnet spredte muslinger i utløpsdelen av Bødalsvatnet på 0,6–1,5 m dyp. Det er også funnet muslinger i Ånesvatn for «noen år siden», og det har blitt «fanget» muslinger under sportsfiske i området med sandbanker i utløpsenden på vestsiden av Ånesvatnet (I.B. Nilsen og M. Svandal pers. medd. i Larsen & Berger 2014).

Tetthet

Det ble gjennomført tidsbegrensede tellinger bare på to stasjoner i Bødalselva, som kontroll på status i øvre del av vassdraget (stasjon 22 og 23; for lokalisering se **figur 10** og **figur 77**). Basert på to tellinger av 15 minutters varighet på stasjon 22 og tre tellinger på stasjon 23 ble det funnet en tetthet på henholdsvis 8,00 og 5,80 individ pr. minutt søketid. Dette ga en gjennomsnittlig tetthet på 6,90 individ pr. minutt søketid.



Figur 77. Stasjoner som ble undersøkt i Bødalselva i forbindelse med tetthet (stasjon 22 og 23) og lengdefordeling (stasjon 22) av elvemusling. For lokalisering se figur 10. Foto: Jon H. Magerøy.

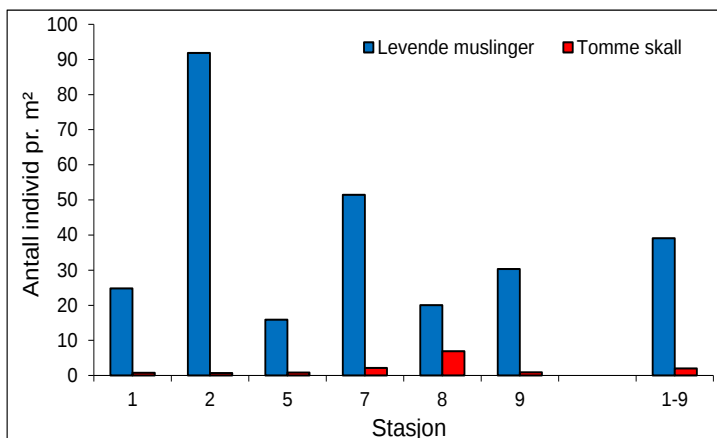
I Åelva nedenfor Ånesvatnet ble tettheten av muslinger undersøkt i transekter på seks stasjoner i månedsskiftet juli/august 2023 (stasjon 1, 2, 5, 7, 8 og 9; for lokalisering se **figur 10** og **figur 78**). Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene og gjennomsnittlig tetthet var 39,07 individ pr. m². Antall elvemusling varierte mellom 15,89 og 91,89 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 79** og **vedlegg 15**). Det var størst tetthet på stasjon 2 i nedre del.



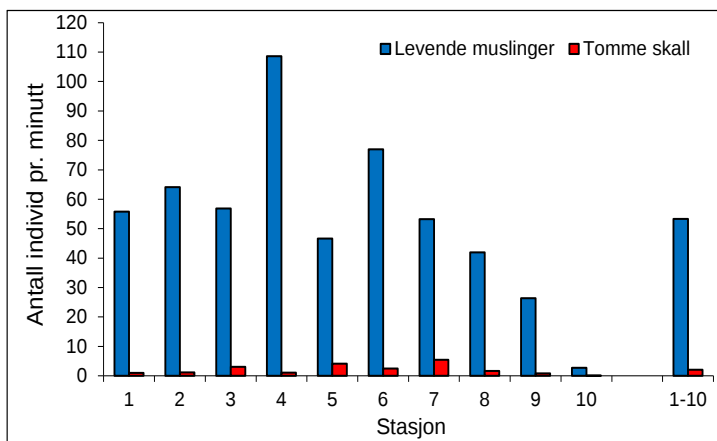
Figur 78. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1, 2, 5, 7, 8 og 9) og lengdefordeling (stasjon 2 og 9) av elvemusling i Åelva nedenfor Ånesvatnet. For lokalisering se figur 10. Foto: Jon H. Magerøy.

Den generelt høye tettheten på alle stasjonene ble bekreftet ved de tidsbegrensede tellingene (fritellingene), som ble gjennomført på de samme stasjonene og utvidet med ytterligere fire stasjoner (**figur**

80 og vedlegg 15). Antall elvemusling varierte mellom 2,77 og 108,60 individ pr. minutt søketid på stasjon 1–10. Gjennomsnittlig tetthet i hele vassdraget var 53,34 individ pr. minutt.



Figur 79. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall individ pr. m²) på seks stasjoner i Åelva i 2023.



Figur 80. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på ti stasjoner i Åelva i 2023.

Det ble telt til sammen 501 levende elvemuslinger og bare fem tomme skall i Bødalselva (stasjon 22 og 23) i 2023. Andelen tomme skall utgjorde bare 1,0 % av det totale antall muslinger som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,06 individ pr. minutt søketid i Bødalselva (**vedlegg 15**).

I Åelva ble det derimot telt til sammen 32.678 levende elvemuslinger og 1448 tomme skall (stasjon 1–10) i 2023. Det ble stedvis funnet mye tomme skall i vassdraget og andelen var størst i midtre og øvre del (henholdsvis 6,6 og 15,9 % på stasjon 5 og 8). Andelen tomme skall utgjorde likevel bare 4,2 % av det totale antall muslinger som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 2,04 individ pr. m² eller 2,10 individ pr. minutt søketid i Åelva (**figur 79**, **figur 80** og **vedlegg 15**).

Populasjonsstørrelse

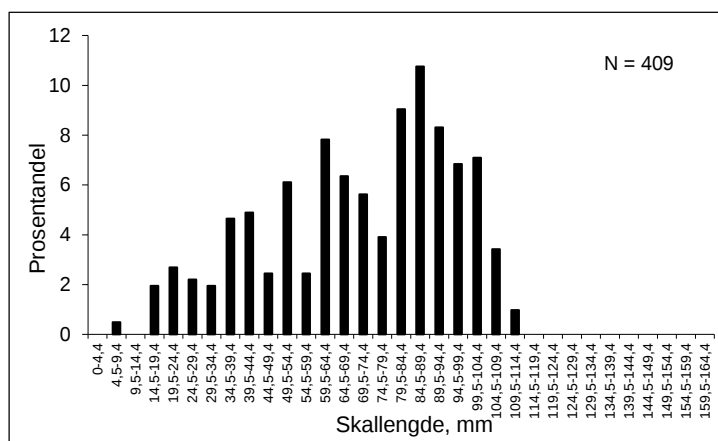
Totalt vanndeckt areal i Åelva fra Ånesvatn til utløpet i sjøen ble beregnet til 37.100 m² av Larsen & Berger (2007). Larsen & Berger (2014) benyttet i stedet oppmålingen til Benberg & Ingvaldsen (2011). De beregnet arealet til 40.033 m², som også er benyttet i denne rapporten. Basert på 39,07 musling pr. m², som et gjennomsnitt for Åelva, gir dette en samlet bestand på litt i underkant av 1,6 millioner elvemusling i 2023. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. Med en andel på 29,3 % nedgravde muslinger (se avsnittet om lengdefordeling) tilsier dette at Åelva kan ha en totalbestand på litt i overkant av 2,2 millioner muslinger. Uavhengig av usikkerheten omkring estimatet, vitner dette om at Åelva har en veldig stor bestand av elvemusling.

I tillegg til bestanden i Åelva finnes det et lite antall levende elvemusling i Bødalselva og Grunnvasselva. Det ble bare observert ett individ i Grunnvasselva i 2013 (Larsen & Berger 2014), og til sammen 501 individer i Bødalselva i 2023. Det betyr at det sannsynligvis bare er noen få tusen levende individ i dag i den delen av Roksdalsvassdraget som ligger ovenfor Ånesvatnet.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Åelva i 2023 varierte fra 7 til 113 mm (**figur 81** og **figur 82**). Det var en høy andel av de fleste lengdegruppene mellom 15 og 110 mm. Det gjorde at det bare manglet de aller minste muslingene (<5 mm), og muslinger i lengdegruppene 110–125 var dårlig representert. Gjennomsnittslengden var 71 mm (SD = 25; N = 409).

I utvalget til lengdefordelingen i Åelva (N = 409) ble det funnet 10 muslinger som var mindre enn 20 mm, og til sammen 91 individer som var mindre enn 50 mm (**tabell 42**). Dette utgjorde henholdsvis 2,4 og 22,2 % av totalantallet. I tillegg ble det i transektene eller under fritellingene notert «minste musling funnet» på alle stasjonene (unntatt stasjon 10; **tabell 43**). Det ble funnet muslinger mindre enn 20 mm på fire av ni stasjoner i Åelva, mens det ble påvist muslinger mindre enn 50 mm på alle stasjonene (**tabell 43**). Dette styrker inntrykket av at rekrutteringen er god i hele den undersøkte delen av Åelva.



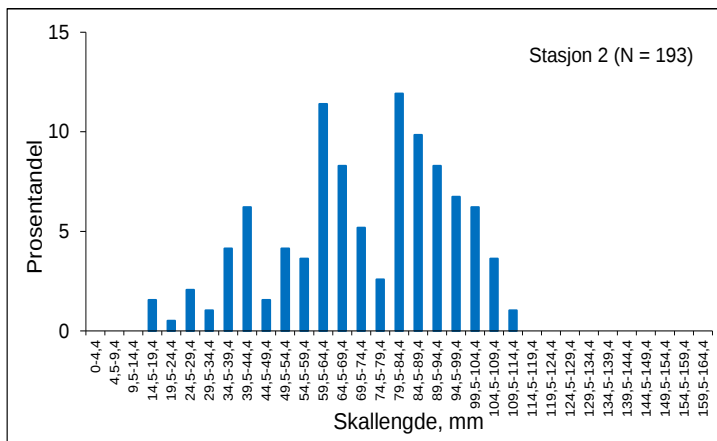
Figur 81. Lengdefordeling av levende elvemusling i Åelva, basert på graving i substratet på to stasjoner som ble undersøkt i månedsskiftet juli/august 2023 (jfr. figur 82).

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Bødalselva i 2023 varierte fra 12 til 121 mm (**figur 83**). Det var en høy andel av de fleste lengdegruppene, men det manglet de aller minste muslingene (<10 mm) og muslinger i lengdegruppene 85–125 var dårlig representert. Gjennomsnittslengden var 64 mm (SD = 26; N = 130).

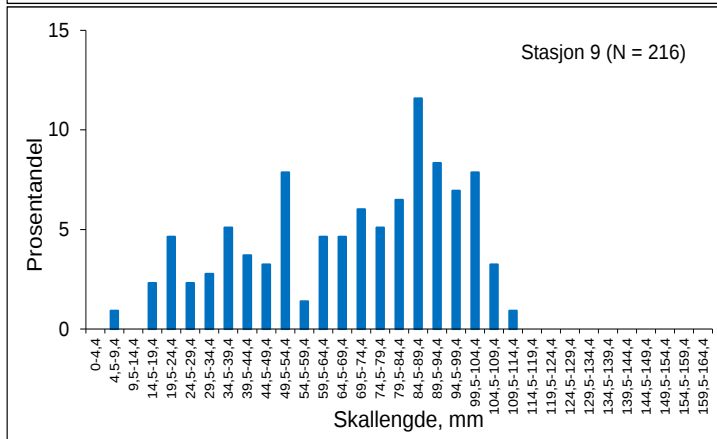
Tabell 42. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2 og 9 i Åelva og stasjon 22 i Bødalselva ved graving i substratet i månedsskiftet juli/august 2023.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall				Antall		Andel, %		
			Totalt	Synlige	Nedgravde	Andel nedgravde, %	<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm	
2	31.7.	1,7	193	132	61	31,6	3	35	1,6	18,1	
9	1.8.	1,0	216	157	59	27,3	7	56	3,2	25,9	
2-9		2,7	409	289	120	29,3	10	91	2,4	22,2	
22.1	30.7.	0,7	95	83	12	12,6	7	23	7,4	24,2	
22.2	30.7.	0,4	35	25	10	28,6	6	10	17,1	28,6	
22		1,1	130	108	22	16,9	13	33	10,0	25,4	
Samlet		3,8	539	397	142	26,3	23	124	4,3	23,0	

I utvalget til lengdefordelingen i Bødalselva (N = 130) ble det funnet 13 muslinger som var mindre enn 20 mm, og til sammen 33 individer som var mindre enn 50 mm (**tabell 42**). Dette utgjorde henholdsvis 10,0 og 25,4 % av totalantallet. I tillegg ble det under fritellingene notert «minste musling funnet» på stasjon 22 og 23 (**tabell 43**). Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm, men det ble påvist muslinger mindre enn 50 mm på begge stasjonene (**tabell 43**). Dette styrker inntrykket av at rekrutteringen er relativt god i den øvre delen av Bødalselva.

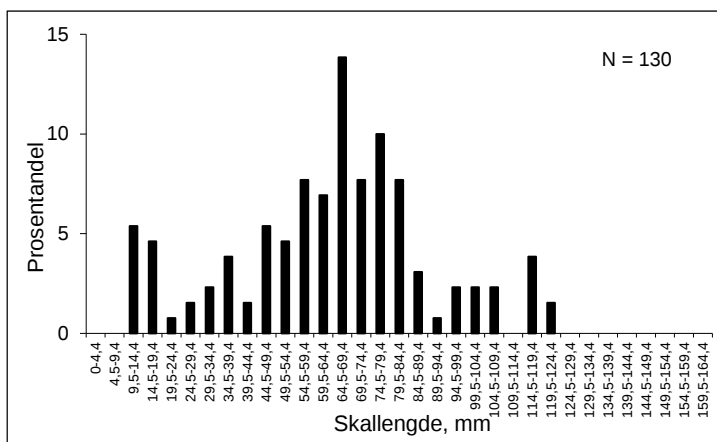


Stasjon	2
Minste musling	18,9
Største musling	113,2
Gj.snitt ± SD	72,5 ± 22,4
Antall undersøkt (N)	193



Stasjon	9
Minste musling	7,1
Største musling	111,5
Gj.snitt ± SD	69,3 ± 26,5
Antall undersøkt (N)	216

Figur 82. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2 og 9 i Åelva, basert på graving i substratet i månedsskiftet juli/august 2023.

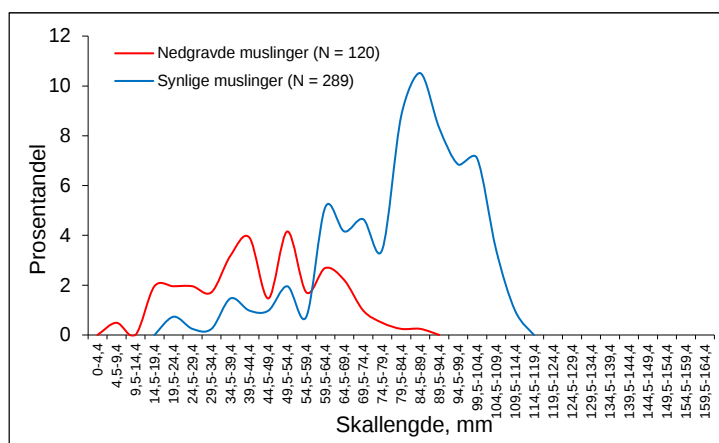


Figur 83. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 22 i Bødalselva, basert på graving i substratet i månedsskiftet juli/august 2023.

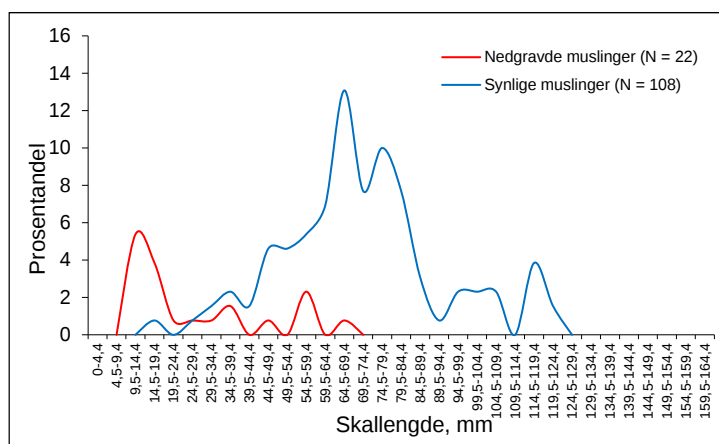
Tabell 43. Lengde av «minste musling funnet» i transekter eller under fritellingene i Åelva/Bødalselva i månedsskiftet juli/ august 2023. Ingen opplysninger fra stasjon 10. I tillegg er lengden av den minste muslingen som ble funnet på gravestasjonene (i utvalget som inngår i lengdefordelingen) på stasjon 2, 9 og 22 oppgitt (angitt med *).

Stasjon	Skallengde, mm	Stasjon	Skallengde, mm
1	14,6	7	22,2
2	18,3 (18,9*)	8	22,4
3	14,2	9	22,0 (7,1*)
4	21,1	10	-
5	17,8	22	23,9 (11,8*)
6	32,8	23	47,3

Andelen muslinger som var nedgravd i substratet i Åelva/Bødalselva varierte mellom 12,6 og 31,6 %, med et gjennomsnitt på 26,3 % (**tabell 42**). Andelen var noe lavere i Bødalselva enn i Åelva, men det ble undersøkt et mindre areal og færre individer i Bødalselva. Minste synlige musling var henholdsvis 21 og 16 mm på gravestasjonene i Åelva og Bødalselva (**figur 84** og **figur 85**), men det ble notert muslinger ned til 14 mm i transektene eller under fritellingene i Åelva (**tabell 43**). Største musling funnet nedgravd i substratet var henholdsvis 88 og 65 mm lang i Åelva og Bødalselva. Av muslingene som var mindre enn 50 mm var 34 av 124 individer (27,4 %) synlige på elvebunnen i Åelva/Bødalselva. Larsen (2017) oppgir at det først er når muslingene har en skallengde som overstiger 10–25 mm at de begynner å bli synlige på elvebunnen.



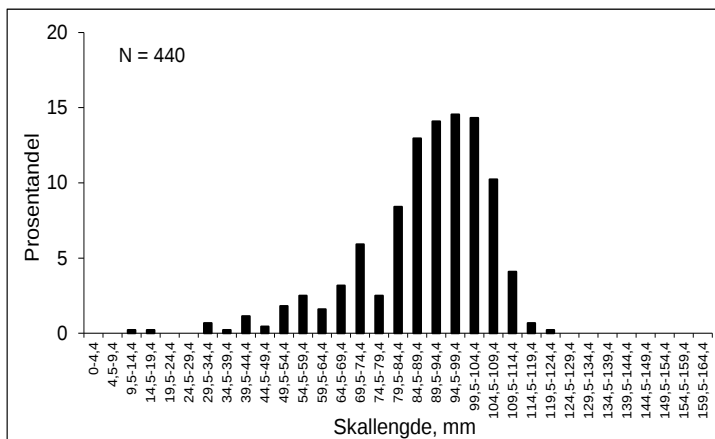
Figur 84. Andelen levende elve-musling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Åelva i 2023.



Figur 85. Andelen levende elve-musling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Bødalselva i 2023.

I tillegg til levende muslinger ble også muslingskall (døde muslinger) talt opp og et utvalg ble samlet inn fra transekter og fritellingsområder. Det ble undersøkt til sammen 589 skall i Åelva, men bare 11 skall

fra Bødalselva i 2023. Det kunne måles lengde på 440 av skallene som varierte i lengde fra 13 til 121 mm (**figur 86**), med et gjennomsnitt på 89 mm (SD = 17; N = 440). Det ble funnet 13 skall som var mindre enn 50 mm. Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte likevel lengdegruppene 80–110 mm og samsvarte i noen grad med lengdefordelingen til levende muslinger i vassdraget. Dette tyder på at høy alder alene ikke forklarer all dødelighet av muslinger i Åelva/Bødalselva.



Figur 86. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Åelva/Bødalselva i månedsskiftet juli/august 2023.

Skallene som ble funnet i elveløpet varierte fra helt ferske skall fra muslinger som nettopp hadde dødd til skall som var kraftig erodert og hadde ligget mange år i elva. Av de 600 døde muslingene som ble undersøkt i 2023, hadde 11 individer (1,8 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 44**). Men 49 individ (8,2 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, og 112 individ (18,7 %) hadde dødd for to–tre år siden. Om lag samme andel hadde også dødd for fire til fem år siden. Dette representerer en unormal overdødelighet i bestanden, som sannsynligvis kan skyldes perioder med lav vannføring om sommeren (stranding og predasjon av kråke og måke) eller innfrysing i kalde perioder om vinteren. Halvparten av muslingene hadde imidlertid dødd for seks år eller mer siden. Denne gruppen er imidlertid summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode.

Tabell 44. Gruppering av elvemuslingskallene som ble funnet i Åelva/Bødalselva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

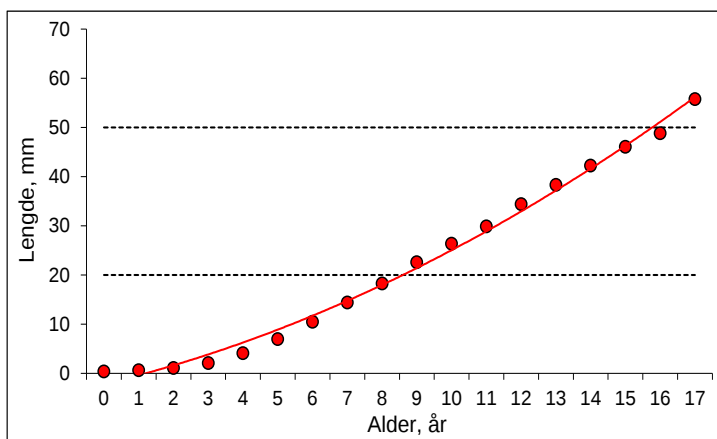
Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (>6)	Sum
Antall skall	11	49	112	125	303	600
Prosentandel	1,8	8,2	18,7	20,8	50,5	100,0

Vekst

Det er ikke aldersbestemt levende elvemusling fra Åelva i 2023. Det ble imidlertid utarbeidet en tilvekstkurve i 2006 (Larsen & Berger 2007; **figur 87**), som fortsatt kan benyttes til aldersbestemmelsen av de minste muslingene.

Muslinger som i juli/august 2023 var mindre enn 20 mm var mest sannsynlig åtte år eller yngre, og individer som var mindre enn 50 mm var yngre enn 16 år (jfr. **figur 87**). De yngste muslingene som ble observert i Åelva i 2006, 2013 og 2023 var henholdsvis 9, 7 og 7 mm lange, og seks, fem og fem år gamle. I 2006 var gjennomsnittslengden for en 10 år gammel musling om lag 26 mm (**figur 87**). Det ble funnet til sammen 38 muslinger i Åelva/Bødalselva som ifølge vekstkurven var yngre enn 10 år i 2023. Dette utgjorde 7,1 % av alle muslinger som ble lengdemålt. Veksten til muslingene i Åelva var moderat lav, og årlig tilvekst i de første tre leveårene var mindre enn én millimeter. Tilveksten økte

imidlertid gradvis til to og tre millimeter fram til fem-årsalder. Årlig tilvekst holdt seg deretter på 3–4 mm i hvert fall fram til 15-årsalder. Senere vil veksten gradvis avta når kjønnsmodningen inntreffer.



Figur 87. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Åelva fram til 17-årsalder (N = 42). Fra Larsen (2017).

Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i Åelva verken i 2006 eller i 2013.

Graviditeten ble undersøkt på stasjon 9 i begynnelsen av august 2023 (**tabell 45**). Tidspunktet var helt i begynnelsen av reproduksjonsperioden, og de få muslingene som var gravide hadde mest sannsynlig ubefruktede egg (eller nylig befruktede egg) i gjellene. Andelen gravide musinger ville derfor øke utover i august. Av de 30 muslingene som ble undersøkt, ble det funnet begynnende graviditet bare hos tre individer (10,0 %; **tabell 45**).

Tabell 45. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Åelva i 2023. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Stasjon	Dato	L (± SD), mm	N	Graviditet %
9	1.8.2023	96,3 ± 9,0	30	10,0

8.7 Oppsummering

Åelva/Bødalselva har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling», og er i den sammenheng undersøkt tidligere i 2006 (Larsen & Berger 2007) og 2013 (Larsen & Berger 2014). En ny overvåkingsundersøkelse ble gjennomført i 2023, med kartlegging av tetthet (transekter på seks stasjoner og fritellinger på tolv stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på tre av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner).

Åelva har en meget høy verneverdi for elvemusling. Elvemusling er utbredt over en strekning på mer enn ni kilometer av vassdraget, men med hovedutbredelsen i den 3,2 km lange Åelva nedenfor Ånesvatnet (Larsen & Berger 2014). Der er det til gjengjeld en stor og livskraftig bestand, og i 2023 ble antall synlige muslinger beregnet til litt i underkant av 1,6 million individ. I Bødalselva, mellom Ånesvatnet og samløpet med Grunnvasselva, ble det ikke funnet levende muslinger i 2006 og 2013. I Grunnvasselva ble det bare funnet ett individ, noe som betyr at elvemuslingen i realiteten har forsvunnet fra nær to kilometer av tidligere kjent utbredelsesområde. I midtre og øvre del av Bødalselva fantes det fortsatt en liten bestand av levende elvemusling (Larsen & Berger 2007; 2014). Det var øvre del av Bødalselva (nedenfor utløpet av Bødalsvatnet) som var kjerneområdet for utbredelsen. Denne strekningen ble da også prioritert undersøkt i forbindelse med overvåkingen i 2023, og det ble påvist at det fremdeles finnes en liten bestand med elvemusling der.

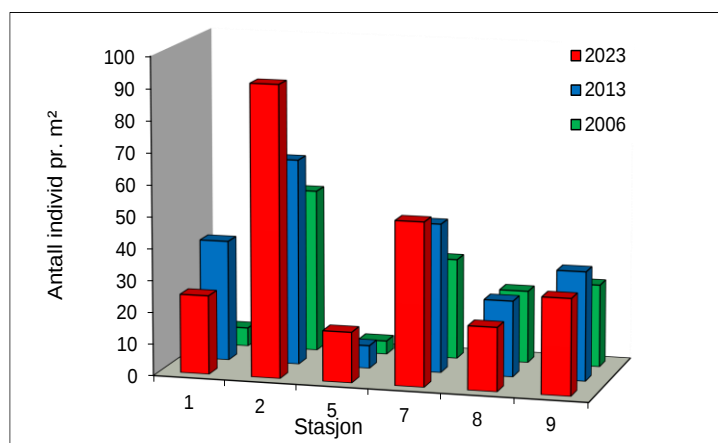
På de seks stasjonene som ble undersøkt i Åelva i 2023, var den gjennomsnittlige tettheten av levende elvemusling 39,1 individ pr. m². I 2006 (Larsen & Berger 2007) og 2013 (Larsen & Berger 2014) var tettheten henholdsvis 23,7 og 35,9 individ pr. m² på de samme transektene (**tabell 46**). I 2006, 2013 og 2023 var den gjennomsnittlige tettheten på til sammen ti stasjoner, som ble undersøkt ved hjelp av fritellinger, henholdsvis 48,2, 40,8 og 53,3 individ pr. minutt søketid. Tettheten på transektene varierer ganske mye mellom stasjoner og år. Det var en reduksjon i tetthet på tre av stasjonene, og en økning på tre av stasjonene (mest markert på stasjon 2) fra 2013 til 2023 (**figur 88**). Det var et litt annet bilde mellom stasjonene på fritellingene, spesielt i nedre del av vassdraget (**figur 89**). Vi ser likevel at tettheten av muslinger er høyere i 2023, både i transekter og ved fritellinger, sammenlignet med 2006 og 2013. Samtidig har antall synlige muslinger økt betydelig siden 2006. Andelen nedgravde muslinger gikk ned fra henholdsvis 43 og 44 % i 2006 og 2013 til 29 % i 2023. Når de nedgravde muslingene inkluderes har populasjonsestimatet derfor gått noe ned i løpet av den siste tiårs-perioden. Dette kan være en indikasjon på at rekrutteringen har avtatt utover på 2000-tallet, da det normalt er en overvekt av unge muslinger som lever nedgravd i substratet. Andelen muslinger mindre enn 50 mm har da også avtatt, fra henholdsvis 31 og 37 % i 2006 og 2013 til 22 % i 2023 (**tabell 46**). Andelen individer mindre enn 20 mm (nyrekruttering) har hatt en tilsvarende reduksjon, fra henholdsvis 12 og 5 % i 2006 og 2013, til bare 2 % i 2023. Dette har ikke, som vi har sett, hatt noen innvirkning på tettheten av synlige muslinger foreløpig.

Tabell 46. Oppsummering av data fra Åelva mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen i 2006 (Larsen & Berger 2007), 2013 (Larsen & Berger 2014) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Utbredelse angitt i parentes er antatt total utbredelse i Roksdalsvassdraget. Tallene for tetthet er gjennomsnittlig tetthet i transekter (ind./m²) og ved fritellinger (ind./min.) for de samme stasjonene i alle år. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

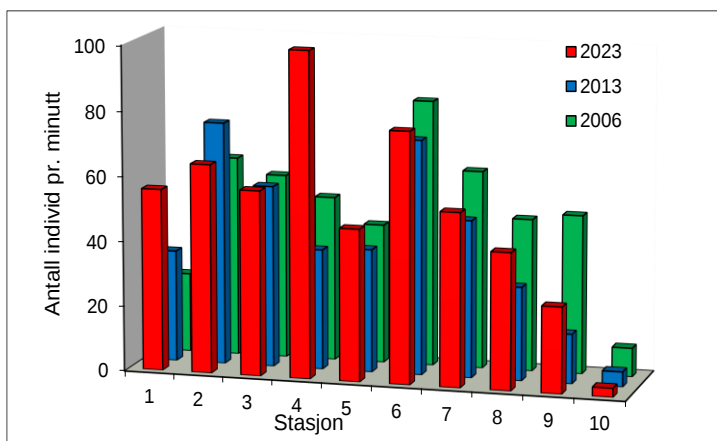
År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2006	3,2 (9,6 ¹)	23,65	48,22	947 [1655]	64 ± 30	9	117 (127♣)	12,3	31,4	32	III
2013	3,2 (9,6 ¹)	35,87	40,76	1436 [2551]	69 ± 23	7	114 (119♣)	5,3	37,0	32	III
2023	3,2 (9,6 ¹)	39,07	53,34	1564 [2212]	71 ± 25	7	113 (121♣)	2,4	22,2	28	III

♣ Levende muslinger eller tomme skall som ble funnet utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen

¹ Inkluderer Grunnvasselva og nedre del av Bødalselva mellom Grunnvatnet og Ånesvatnet som utgjør ca. 2 km

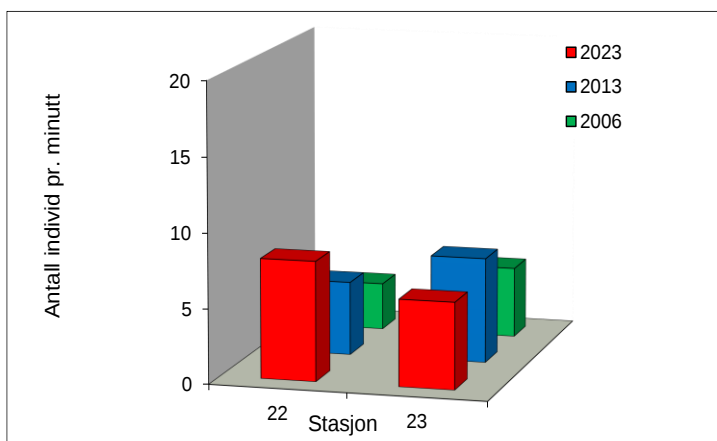


Figur 88. Tettheten av levende elvemusling, basert på tellinger i transekter på seks stasjoner (opp-gitt som antall individ pr. m²) i Åelva i 2006, 2013 og 2023.



Figur 89. Tettheten av levende elvemusling, basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på ti stasjoner i Åelva i 2006, 2013 og 2023.

På de to stasjonene som ble undersøkt i Bødalselva i 2023, var den gjennomsnittlige tettheten av levende elvemusling 6,90 individ pr. minutt søketid. Dette er betydelig lavere enn i Åelva, og tilsvarer bare 2,8 individ pr. m² basert på ligningen oppgitt av Larsen (2017). I 2006 (Larsen & Berger 2007) og 2013 (Larsen & Berger 2014) var tettheten til sammenligning henholdsvis 3,95 og 5,98 individ pr. minutt på de samme stasjonene (tilsvarende 1,6 og 2,4 individ pr. m²). Økningen i tetthet var størst på stasjon 22 (**figur 90**), og bestanden ser generelt ut til å klare seg godt.

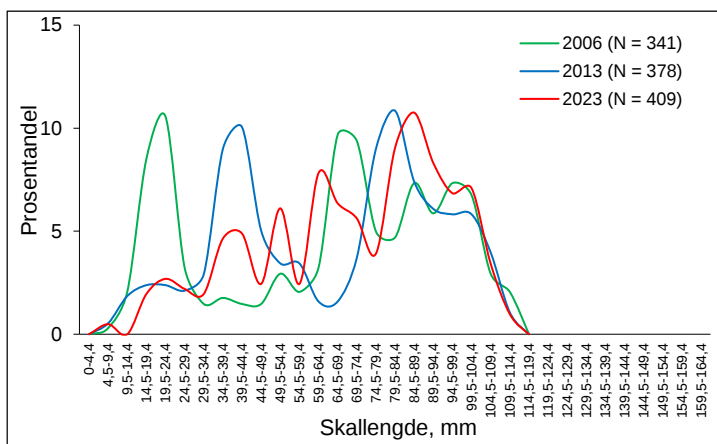


Figur 90. Tettheten av levende elvemusling, basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på to stasjoner i Bødalselva i 2006, 2013 og 2023.

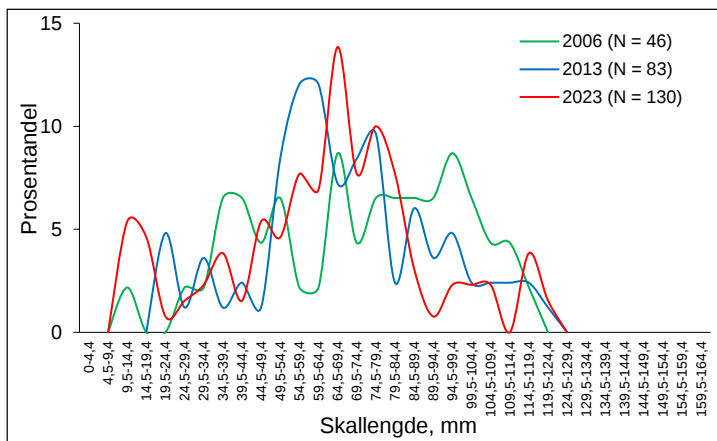
Den minste elvemuslingen som ble observert i Åelva i 2023 var 7 mm lang og var antagelig fem år gammel. I utvalget til lengdefordelingen (N = 409) ble det funnet 10 individ som var mindre enn 20 mm, og 91 individ som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 2,4 og 22,2 % av totalantallet. I en rekrutterende bestand må minst 20 % av alle individene være 20 år eller yngre (Norsk Standard 2017). I en nyrekrutterende bestand skal ideelt sett minst 5 % av alle individene være 5 år eller yngre. 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 5,9 og ca. 35 % av muslingene som ble undersøkt i Åelva var yngre enn 10 og 20 år i 2023. Men vi ser at rekrutteringen varierer betydelig mellom år, og at det er enkelte sterke årsklasser som dominerer (jfr. **figur 91**). I 2006 var det to markerte toppe i lengdefordelingen som begge har flyttet seg mot høyre i figuren for 2013, tilsvarende tilveksten muslingene har hatt i denne perioden. Toppene representerte to sterke (grupper av) årsklasser med 10–15 års mellomrom. De to toppene forskyver seg ytterligere mot høyre i 2023. I tillegg er det innslag av muslinger i lengdegruppene 35–45 og 50–55 mm som framtrer som to svakere toppe i 2023. Da en 50 mm lang musling i 2023 bare ville ha vært om lag 10 mm i 2013 (jfr. **figur 87**), er disse muslingene underrepresentert i

lengdefordelingen i 2013 på grunn av størrelsen. Muslingene som var ned mot 35 mm i 2023, ville bare vært 2–3 år gamle i 2013, og knapt mulig å oppdage.

I Bødalselva er antall individer som inngår i lengdemålingene lavere, og det ble heller ikke gravd i substratet i 2006 og 2013. Dette gjør det vanskeligere å sammenligne de tre årene, og det er vanskeligere å følge de ulike årsklassene over tid (**figur 92**).



Figur 91. Lengdefordeling av levende elvemusling i Åelva i 2023 sammenlignet med 2006 og 2013.



Figur 92. Lengdefordeling av levende elvemusling i Bødalselva i 2023 sammenlignet med 2006 og 2013. Det ble ikke gravd i substratet i 2006 og 2013.

Det er ingen fysiske inngrep i eller langs Åelva som påviselig har betydning for tetthet eller fordeling av muslinger i vassdraget. Elva har imidlertid varierende vannføring i løpet av året (se Larsen & Berger 2014), og lav vannføring om sommeren vil naturlig begrense utbredelsen av elvemusling i de grunneste delene av elva. 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). Liten vannføring om vinteren, i kombinasjon med lav temperatur, kan på samme måte begrense utbredelsen i de grunneste delene av elva på grunn av innfrysing i kalde vintre.

En annen ytterlighet er flom, og ekstreme situasjoner kan gi stor skade og høy dødelighet (Hastie et al. 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.

Lav vannføring og lite vanddekt areal vil også øke faren for predasjon. Vannføringen i store deler av juli og hele august 2023 var lavere enn normalt, og i midten av august var vannføringen nede i 0,15 m³/s (<https://sildre.nve.no>). Ved lave vannføringer tidligere år (bl.a. 2002 og 2003) har kråke, måke og gråhegre predatert på muslinger i vassdraget (M. Svandal pers. medd. i 2023 og i Larsen & Berger 2014). Denne atferden blant kråke og måke er også kjent fra andre vassdrag med elvemusling (Berrow 1991, Sandaas et al. 2003, Larsen & Bjerland 2012). I enkelte år kan det også dø en del muslinger på grunn av stranding (bl.a. i årene 2007–2009; Larsen & Berger 2014). I de nevnte årene

har laveste vannføring i løpet av året variert mellom 0,18 og 0,27 m³/s. Etter at overvåkingsundersøkelsen ble gjennomført kan det i løpet av august 2023 ha oppstått en periode med større dødelighet av elvemusling enn normalt, både på grunn av stranding og på grunn av predasjon.

Det blir da også funnet relativt mange tomme skall i Åelva. I 2023 ble det funnet flest tomme skall på stasjonene 5, 7 og 8, med et gjennomsnitt for hele elva på 4,2 % av det totale antall skjell som ble talt opp på transekter og under fritellingene. Dette var på samme nivå som i 2006 og 2013, da andelen tomme skall utgjorde henholdsvis 5,9 og 4,0 % av alle registrerte muslinger. Dette representerer riktignok dødeligheten over flere år, da det tar mer enn 5–10 år før skallene forvitrer og forsvinner (Sandaas & Enerud 2010). Men enkelte stasjoner, litt varierende mellom år, kan ha en andel tomme skall mellom 10 og 15 %.

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 (Larsen & Berger 2014). En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand i Roksdalsvassdraget. 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 et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette, og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5–25 individ). I forhold til det som er observert i Åelva i 2005 og 2006 (Larsen & Berger 2007) og 2010 (Benberg & Ingvaldsen 2011), ser ikke mangel på vertsfisk (laksunger) ut til å begrense rekrutteringen verken i Bødalselva eller Åelva.

En elvemusling er en stillesittende, gravende og langtlevende organisme, som filtrerer næringen sin fra vannet. Det betyr at de filtrerer store mengder vann (opptil 50 liter i døgnet; Ziuganov et al. 1994) over gjellene, og fungerer på den måten som en effektiv vannrenser som fjerner finpartikulært materiale og, muligens også, giftstoffer fra vannet. Et par millioner muslinger bidrar derfor positivt til å opprettholde en god vannkvalitet i Åelva. Om vi antar at bare halvparten av muslingene er store nok til å klare 50 liter i døgnet (tilsvarende alle individer større enn 75 mm), vil det fortsatt bety at en vannføring på 0,5 m³/s hver dag filtreres gjennom muslingene. På den måten bedrer muslingene vannkvaliteten også for andre arter. Det muslingene ikke selv kan utnytte blir omdannet til «pellets» som legger seg på elvebunnen (Alimov 1981). Muslinger overfører på denne måten energi og næringsstoffer fra vannsøylen til alger og bunnlevende dyr og planter (bentos). Dette øker mengden bunndyr som igjen er viktig mat for fisk (f.eks. laks og ørret). I lange perioder med lite vann om sommeren filtrerer muslingene i Åelva den totale vannføringen i vassdraget. Dette kommer også laksen til gode og sikrer gode oppvekstforhold for laksungene.

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 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. Grunnvasselva, med avrenning fra Grunnvatnet og Skavdalselva (Åbergjordselva), avviker imidlertid fra dette (Larsen & Berger 2014). 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. Det er likevel 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.

I 2006, 2013 og 2023 oppnådde Åelva henholdsvis 32, 32 og 28 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 46**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Men rekrutteringen har avtatt noe fra 2004 og 2011 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Åelva hadde fortsatt en relativt høy andel muslinger mindre enn 50 mm (22,2 %), men andelen

muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra henholdsvis 12 og 5 % i 2006 og 2013 til bare 2 % i 2023 (**tabell 46**). Åelva oppnådde likevel en naturindeks på 1,0 i 2023, det samme som tidligere. Økologisk tilstand ble fortsatt vurdert å være *svært god* etter kriteriene gitt av Direktoratets gruppen vanndirektivet (2018). Åelva opprettholder derfor et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Vi foreslår at Åelva/Bødalselva fortsatt bør inngå blant lokalitetene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Senere undersøkelser kan konsentreres om strekningen mellom Ånesvatnet og utløpet i sjøen med et uforandret stasjonsnett. I Bødalselva vil det være tilstrekkelig å følge opp stasjonene i øvre del, men både nedre del av Bødalselva og Grunnvasselva har potensiale for reetablering av elvemusling. Det kan av den grunn være av interesse å undersøke dette, som et tillegg til overvåkingsprogrammet ved en senere anledning. Bestanden av elvemusling i Åelva er stor og livskraftig, selv om rekrutteringen kan ha avtatt noe i 2023. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk tilstand.

9 Vardneselva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo, Kristina N. Johansen & Morten Halvorsen¹

¹ Nordnorske Ferskvannsbiologer, Eidsfjordveien 119, 8415 Sortland

9.1 Innledning

Det finnes bare én observasjon av elvemusling fra Vardneselva (H.Nordeng pers. medd. i Økland & Økland 1998) før Jørgensen & Halvorsen (2010) gjennomførte en kartlegging av elvemusling i Troms i 2009. Det ble bare funnet elvemusling på den 1,5 km lange strekningen mellom sjøen og Vardnesvatnet. Tettheten var moderat høy (21 individ pr. minutt søketid i gjennomsnitt), og lengdefordelingen antydte at rekrutteringen var god. Med bakgrunn i dette ble Vardneselva foreslått inkludert som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet, med første overvåkingrunde i perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

9.2 Område

Vardneselva (nedbørfelt (REGINE) 194.61Z) munner ut ved Vardneset i Tranøybotn på Sør-Senja i Senja kommune i Troms fylke. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 17,3 km² (**figur 11**). Elva drenerer fra fjellområdet mellom Midnattsfjellet og Littlefjellet. Vann fra et utall småbekker og Tredje Vardnesvatnet (Trollvatnet, 20 moh.) danner Trolldalselva. Denne renner gjennom Vardnesmyra naturreservat til Andre Vardnesvatnet (Sennetjønnna, 10 moh.), som gjennom Andre elva fører fram til Vardnesvatnet (9 moh.). Fra Vardnesvatnet endrer elva navn til Vardneselva, som renner sørover med utløp i sjøen. Det er et lite fall, Fossen, ca. 1 m høyt, om lag midt på elvestrekningen (Berg 2001).

Nedbørfeltet utgjøres av fjell (400–600 moh.) og skogsområder med myrlendt terreng og én større innsjø. Skog dominerer nedbørfeltet til Vardneselva og dekker 58,9 % av arealet. I tillegg er 10,6 % av nedbørfeltet snaufjell ($H_{\max}$ 601 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 3,8 og 21,2 %. Det lille som finnes av dyrket mark (0,6 %) drenerer mot Vardnesvatnet og nedre del av Vardneselva. Bare 0,2 % av arealet er definert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 38,2 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 10,1 l/(s*km²). Den gjennomsnittlige vannføringen er ifølge Berg (2001) 1 m³/s, i flom opp til 16 m³/s. I tørkeperioder om sommeren kan dette gå ned til 0,2 m³/s. Vannføringen varierer sterkt med nedbøren, og om vinteren, når nedbøren kommer som snø, kan mye av elvebunnen være tørr, særlig i de nedre deler. Gjennomsnittlig årsnedbør er 1300 mm, fordelt på 441 mm om sommeren og 860 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

9.3 Vannkvalitet

Vardneselva hører til økoregionen Nord-Norge ytre og har et middels nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Vardneselva karakteriseres som kalkfattig og klar, når vi legger vannprøven tatt i 2023 (**tabell 47**) til grunn for fastsettelsen i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann. Vardneselva hører etter dette inn under elvetype R205 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I Vann-nett er imidlertid Vardneselva angitt som kalkfattig og humøs; elvetype R206, men det er usikkert hvilke vannkjemiske data som ligger til grunn for denne klassifiseringen.

Det finnes ingen opplysninger i Vannmiljø (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>) om vannkvaliteten i Vardneselva. Basert på vannprøven som ble tatt i slutten av juli 2023, er det ingen forsuringsproblemer i Vardneselva (pH = 7,1; **tabell 47**). Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetypen R205 er henholdsvis 5 og 325 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Konsentrasjonen av totalt fosfor og totalt nitrogen var henholdsvis <2 og 133 µg/l i juli 2023. Dette betyr at Vardneselva på det tidspunktet kan karakteriseres som et vassdrag med *svært god* tilstand både med

hensyn til totalt fosfor og totalt nitrogen. Klassifiseringene er nødvendigvis usikre, siden de er basert kun på den ene vannprøven fra 2023.

Tabell 47. Vannkvaliteten i Vardneselva i 2023 (stasjon V1), angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), pH, kalsium (Ca, mg/l), nitrat+nitritt (NO_3+NO_2 , $\mu\text{g/l}$), totalt nitrogen (Tot-N, $\mu\text{g/l}$), totalt fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$) og jern (Fe, $\mu\text{g/l}$).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	pH	Ca mg/l	NO_3+NO_2 $\mu\text{g/l}$	Tot-N $\mu\text{g/l}$	Tot-P $\mu\text{g/l}$	Fe $\mu\text{g/l}$
26.07.2023	0,33	23	7,1	2,5	<10	133	<2,0	78

Overvåkingsundersøkelsene i slutten av juli 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 19–20 °C.

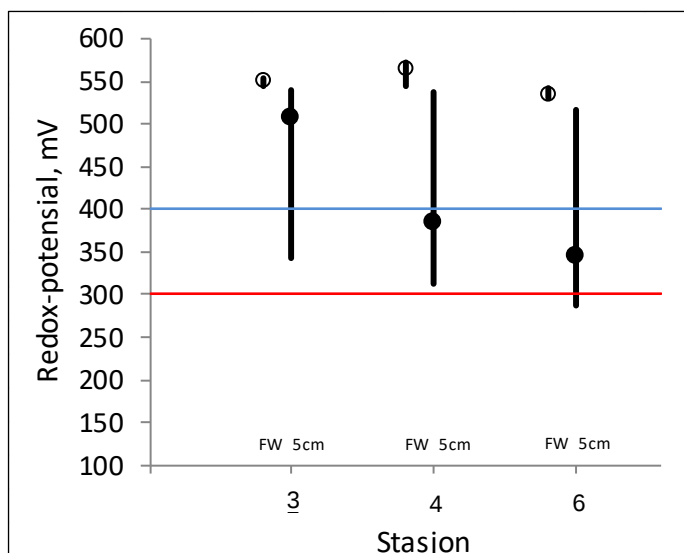
9.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Vardneselva i slutten av juli 2023 (stasjon 3, 4 og 6; for lokalisering se **figur 11**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 48**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 93**.

Tabell 48. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 3, 4 og 6) i Vardneselva i juli 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato		26. juli	
Stasjon	Måle- punkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
3	FW	551	
	5 cm	508	7,8
4	FW	565	
	5 cm	384	32,1
6	FW	535	
	5 cm	345	35,5
3–6	FW	548	
	5 cm	393	28,4

Redokspotensialet i substratet var best på den nederste stasjonen (stasjon 3), sammenlignet med de to stasjonene høyere opp i vassdraget (stasjon 4 og 6) (**tabell 48** og **figur 93**). Det var likevel kun ved stasjon 6 at det ble målt redokspotensial lavere enn 300 mV (**figur 93**). Variasjonen i redokspotensial var likevel relativt høyt innad på alle de tre stasjonene. Ved stasjon 6 var mediant redokspotensial 345 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 36 % (**tabell 48**). Dette tilsvarer *moderat* til *dårlig* habitatkvalitet, da 20 % av substratet hadde anaerobe forhold (<300 mV) (**figur 93**). Ved stasjon 4 var mediant redokspotensial 384 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 32 % (**tabell 48**). Det tilsvarer *moderat* habitatkvalitet, og litt i overkant av 40 % av substratet hadde redokspotensial >400 mV (**figur 93**). Ved stasjon 3 var mediant redokspotensial 508 mV, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var bare 8 % (**tabell 48**). Dette tilsvarer *god* habitatkvalitet, da størstedelen av substratet hadde tilstrekkelig oksygeninnhold (**figur 93**). For stasjonene samlet sett var mediant redokspotensial 393 mV i substratet og reduksjonen i redoksverdi 28 % (**tabell 48**). Dette tilsvarer *god* til *moderat* habitatkvalitet. I gjennomsnitt hadde nær halvparten av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV (**figur 93**).



Måle- punkt	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	3	5	100,0	0	0
	4	5	100,0	0	0
	6	5	100,0	0	0
	Gj.snitt	15	100,0	0	0
5 cm	3	15	80,0	20,0	0
	4	16	43,8	56,3	0
	6	15	20,0	60,0	20,0
	Gj.snitt	46	47,8	45,7	6,5

Figur 93. Redoksmålinger i Vardneselva på tre stasjoner (stasjon 3, 4 og 6) i juli 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå stiplede linje), 300–400 mV (mellom blå og rød stiplede linje) og <300 mV (nedenfor rød stiplede linje).

9.5 Fisk

Vardneselva har bestander av laks, sjørørret og sjørøye (Halvorsen & Kristoffersen 1989). I tillegg finnes det trepigget stingsild i de øvre delene (Berg 2001). Sjøvandrende fisk vandrer den halvannen kilometer lange strekningen fra sjøen til Vardnesvatnet, men kan gå videre opp Andre elva til Andre Vardnesvatnet (Sennetjønn) og derfra opp Trolldalselva til Tredje Vardnesvatnet (Trollvatnet) (Halvorsen & Kristoffersen 1989), totalt ca. 4,5 kilometer elvestrekning.

Det er et lite fall, Fossen, ca. 1 m høyt, om lag midt på elvestrekningen mellom Vardnesvatnet og sjøen (Berg 2001). Det ble bygget en fiskefelle i Fossen som fanget opp- og nedvandrende fisk i 12 år i periodene 1956–1963 og 1967–1970. Det ble fanget flest sjørørreter i fella (15.788 registreringer). Sjørøye og laks ble notert med henholdsvis 6165 og 1384 registreringer (se Berg 2001 for ytterligere detaljer og oversikt over publikasjoner fra Vardneselva).

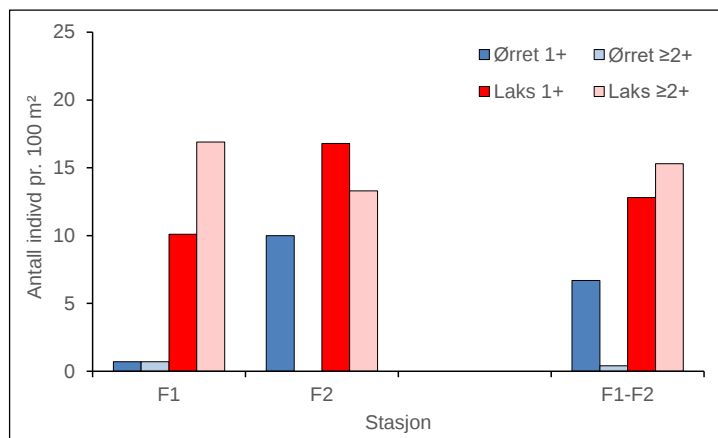
Tetthet og lengdefordeling

Det er tidligere gjennomført elfiske-undersøkelser i Vardneselva i 1989 (Halvorsen & Kristoffersen 1989). Fire stasjoner ble undersøkt (720 m²), og det ble bare funnet 10 ørretyngel (0+) og fem ettårige eller eldre ørretunger (≥1+) på én av de fire stasjonene. Det var betydelig flere laksunger, med relativ lik tetthet på alle de fire stasjonene. Totalt ble det fanget 43 laksyngel og 94 eldre laksunger, som tilsvarte en gjennomsnittlig tetthet på henholdsvis 8 og 17 individ pr. 100 m². Laks utgjorde 90 % av fangsten.

I årene 1990–1994 undersøkte Halvorsen & Jørgensen (1996) 16 av vassdragene i Nordland og Troms, inkludert Vardnesvassdraget. Det ble elfisket både på innløpselva og utløpselva til Vardnesvatnet. Laks dominerte over ørret begge steder, og utgjorde henholdsvis 65 og 95 % av fangsten. Laks benytter også Vardnesvatnet som oppvekstområde og forholdet mellom laks og ørret i innsjøen var 2:3 (Jørgensen et al. 1993).

I forbindelse med overvåkingsundersøkelsene ble det gjennomført en ny ungfisktelling i juni 2023. Det ble funnet en gjennomsnittlig tetthet av ettårige (1+) laks- og ørretunger på henholdsvis 13 og 7

individ pr. 100 m² (**figur 94**). Forskjellen i tetthet var spesielt stor for eldre ungfisk ($\geq 2+$); henholdsvis 15 og <1 individ pr. 100 m² for laks og ørret. I 2023 utgjorde antall laksunger 85 % av fangsten.



Figur 94. Tetthet av laks og ørret i Vardneselva i slutten av juni 2023. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal, på den enkelte stasjon og samlet for de to stasjonene (stasjon F1–F2).

Laksungene som ble fanget i Vardneselva i slutten av juni 2023 var fra 51 til 102 mm lange. Ørret som ble fanget varierte i lengde fra 56 til 118 mm. Gjennomsnittlig lengde av ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger var henholdsvis 59 mm (SD = 5; N = 29) og 88 mm (SD = 6; N = 23). Gjennomsnittlig lengde av ettårige (1+) ørretunger var 68 mm (SD = 8; N = 10). Det ble bare fanget én toårig ørretunge (118 mm lang).

Muslinglarver på gjellene

Det var en overvekt av laksunger i Vardneselva i 2023, og det var vanskelig å finne et tilstrekkelig antall med ørret. Selv om det ble undersøkt 29 ettårige og 23 toårige laksunger til sammen, ble det ikke funnet muslinglarver på noen av laksungene (**tabell 49**). Av de ti ettårige ørretungene som ble undersøkt, var det muslinglarver på seks av dem. Det ble derimot ikke funnet muslinglarver på den ene toårige ørretungen som ble fanget. De ettårige ørretungene hadde en gjennomsnittlig intensitet på 130 muslinglarver. Høyeste antall på én enkelt ørretunge var 432 muslinglarver (**tabell 49**). Muslingbestanden i Vardneselva kan etter dette karakteriseres som en ren «ørretmusling».

Tabell 49. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Vardneselva (stasjon F1–F2) 24.–25. juni 2023.

Art	Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Laks	1+	F1	13	0	-	-	0
		F2	16	0	-	-	0
	2+	F1	11	0	-	-	0
		F2	12	0	-	-	0
Ørret	1+	F1	1	100,0	109,0	109,0	109
		F2	9	55,6	74,3 ± 141,6	133,8 ± 173,7	432
	2+	F1	1	0	-	-	0
		F2	0	-	-	-	-
Laks	1+	F1–F2	29	0	-	-	0
	2+	F1–F2	23	0	-	-	0
Ørret	1+	F1–F2	10	60,0	77,8 ± 134,0	129,7 ± 155,7	432
	2+	F1–F2	1	0	-	-	0

Muslinglarvene på ørret var gjennomsnittlig 0,30 mm lange (SD = 0,03; N = 35) i slutten av juni 2023. De var fortsatt ikke ferdig utvokst, og det var da heller ingen ting som tydet på at muslinglarvene hadde begynt å slippe seg av fra gjellene til vertsfisken.

9.6 Elvemusling

Utbredelse

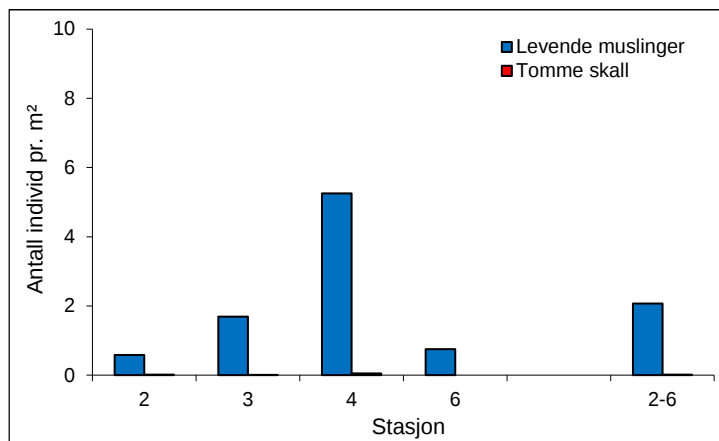
Det er tidligere foretatt søk etter elvemusling på hele den anadrome strekningen i Vardneselva (Jørgensen & Halvorsen 2010). Det ble bare funnet elvemusling på utløpselva fra Vardnesvatnet ned til utløpet i sjøen. Dette sammenfaller med strekningen som ble undersøkt i 2023. Dette tilsvarer en elvestrekning på ca. 1,3 km ned til flomålet. Nå finnes det også opplysninger om at det skal finnes muslinger i Trolldalselva nedenfor Tredje Vardnesvatnet (A. Nylund pers. medd.), men dette er ikke bekreftet av nyere undersøkelser.



Figur 95. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 1–6) og lengdefordeling (stasjon 3, 4 og 6) av elvemusling i Vardneselva. For lokalisering se figur 11. Foto: Jon H. Magerøy.

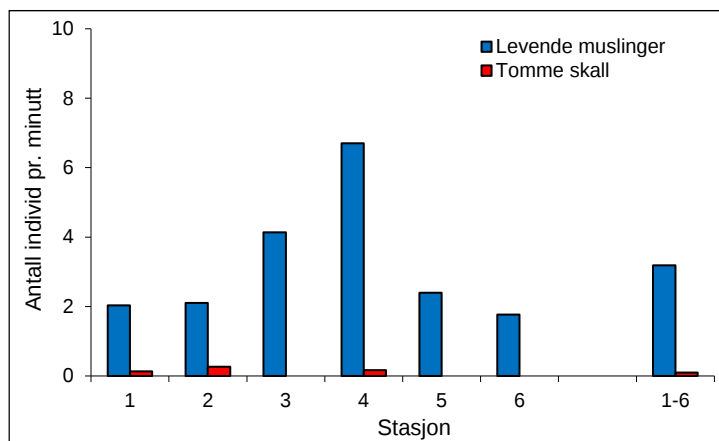
Tetthet

I Vardneselva, nedenfor Vardnesvatnet, ble tettheten av muslinger undersøkt i transekter på fire stasjoner i slutten av juli 2023 (stasjon 2, 3, 4 og 6; for lokalisering se **figur 11** og **figur 95**). Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene, og gjennomsnittlig tetthet var 2,07 individ pr. m². Antall elvemusling varierte mellom 0,58 og 5,25 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 96** og **vedlegg 16**). Det var størst tetthet på stasjon 4 i midtre del.



Figur 96. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall individ pr. m²) på fire stasjoner i Vardneselva i 2023.

Fordelingen av muslinger innad i Vardneselva ble bekreftet ved de tidsbegrensede tellingene (fritellingene), som ble gjennomført på de samme stasjonene og utvidet med ytterligere to stasjoner (**figur 97** og **vedlegg 16**). Antall elvemusling varierte mellom 1,77 og 6,70 individ pr. minutt søketid på stasjon 1–6. Gjennomsnittlig tetthet i hele vassdraget var 3,19 individ pr. minutt. Det vil si at det tok nærmere 20 sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.



Figur 97. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på seks stasjoner i Vardneselva i 2023.

Det ble talt opp til sammen 1444 levende muslinger og 25 tomme skall ved tellingene i Vardneselva i 2023. Det ble funnet få tomme skall, fordelt på bare fire av stasjonene. Det var flest tomme skall i nedre del (stasjon 1 og 2), og de utgjorde i gjennomsnitt 1,7 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,02 individ pr. m² eller 0,09 individ pr. minutt søketid i 2023 (**figur 96**, **figur 97** og **vedlegg 16**).

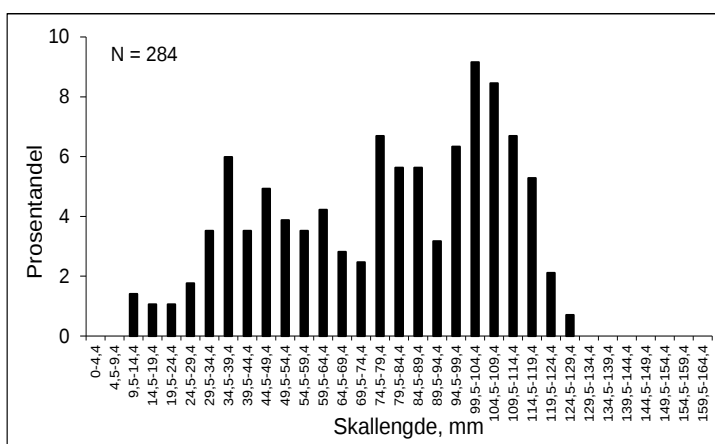
Populasjonsstørrelse

Berg (2001) angir elvearealet i Vardneselva til ca. 6 da. Det er da sannsynligvis benyttet en gjennomsnittsbredde på fem meter. Bredden på vanndekt areal på de seks stasjonene som ble undersøkt i

2023 varierte fra fem til ni meter, med et gjennomsnitt på 7,3 m. Benytter vi i stedet dette tallet og en totallengde på 1280 m (målt på Norgeskart), får vi et areal på ca. 9300 m². Med en gjennomsnittlig tetthet på 2,07 individ pr. m² i 2023, får vi et estimat på litt i overkant av 19.000 synlige muslinger. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. Med en andel på 15,8 % nedgravde muslinger (se avsnittet om lengdefordeling) tilsier dette at Vardneselva kan ha en totalbestand på 23.000 muslinger. Uavhengig av usikkerheten omkring estimatet, vitner dette om at Vardneselva har en relativt moderat bestand av elvemusling.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Vardneselva i 2023 varierte fra 11 til 127 mm (**figur 98** og **figur 99**). Det var en relativt jevn fordeling av muslinger i alle lengdegruppene fra 25 til 125 mm, men med varierende årsklassestyrke innad i vassdraget. Gjennomsnittslengden var 78 mm (SD = 30; N = 284).

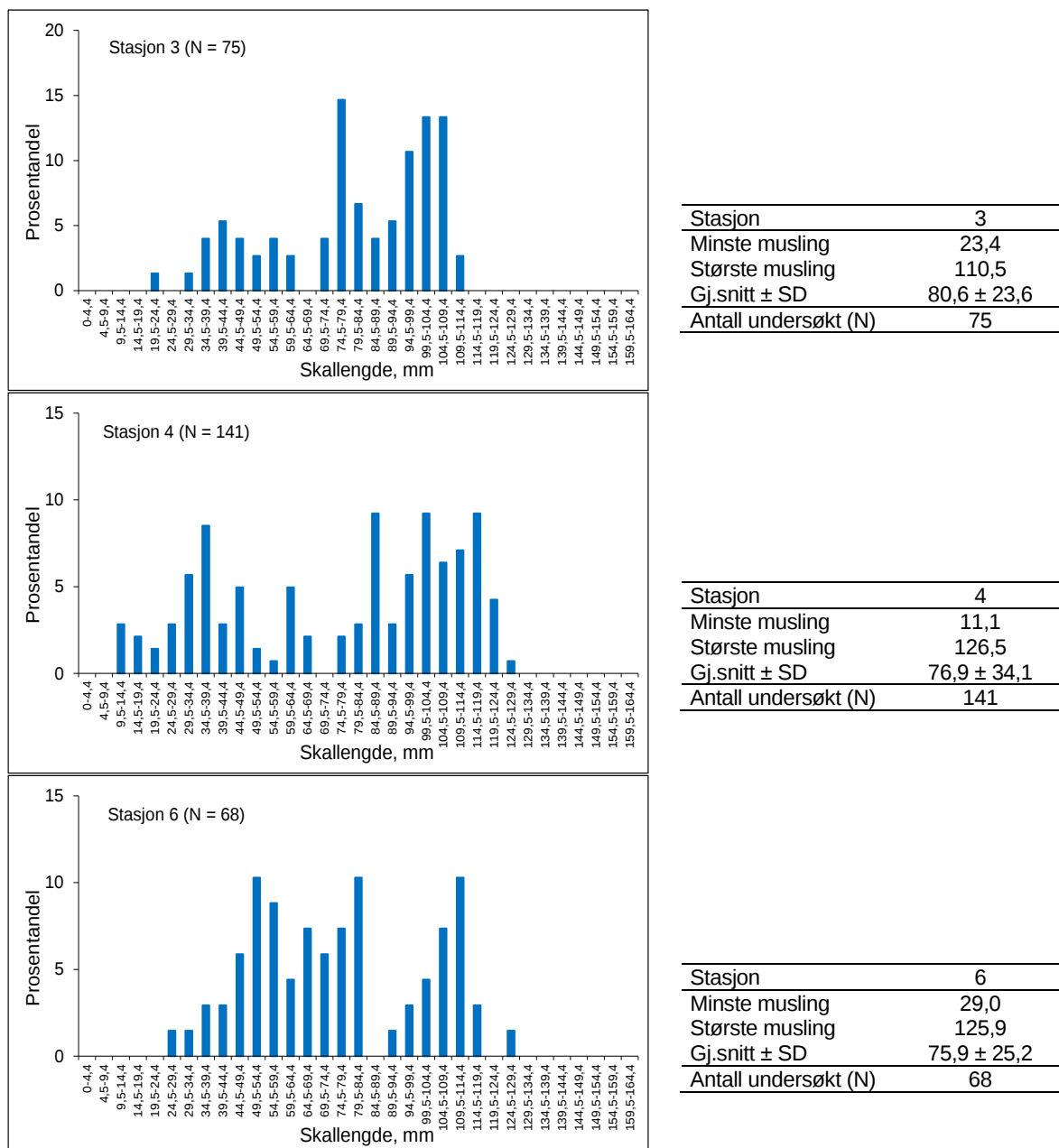


Figur 98. Lengdefordeling av levende elvemusling i Vardneselva, basert på graving i substratet på tre stasjoner som ble undersøkt i slutten av juli 2023 (jfr. figur 99).

På gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) ble det bare funnet åtte muslinger som var mindre enn 20 mm, men til sammen 68 individer som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 2,8 og 23,9 % av totalantallet (**tabell 50**). Det var færre muslinger enn forventet som ble funnet nedgravd i substratet i Vardneselva. De utgjorde 15,8 % i gjennomsnitt (**tabell 50**), og tilsvarte alle muslingene i lengdefordelingen som var mindre enn 30 mm. Minste synlige musling var 31 mm lang, og det var få nedgravde muslinger større enn 40 mm (**figur 100**). Til sammen 27 av de 68 individene som var mindre enn 50 mm (39,7 %), ble funnet synlige på elvebunnen. Det var ingen individer større enn 66 mm som var gjemt under steiner eller nedgravd i substratet. På transektene og under fritellingene ble det også notert «minste musling funnet» på alle stasjonene. Det ble observert muslinger mindre enn 50 mm på alle stasjonene, men ingen individer mindre enn 20 mm.

I tillegg til levende muslinger, ble også 24 muslingskall (døde muslinger) talt opp og samlet inn fra transekt og fritellingsområder i Vardneselva i 2023. Det kunne bare måles lengde på 23 av de innsamlede skallene, som varierte fra 30 til 114 mm (**figur 101**), med et gjennomsnitt på 91 mm (SD = 20; N = 23). Bare ett av skallene var mindre enn 50 mm. Resten av de tomme skallene fordelte seg på flere lengdegrupper, men flest tilhørte de eldste årsklassene (85–115 mm).

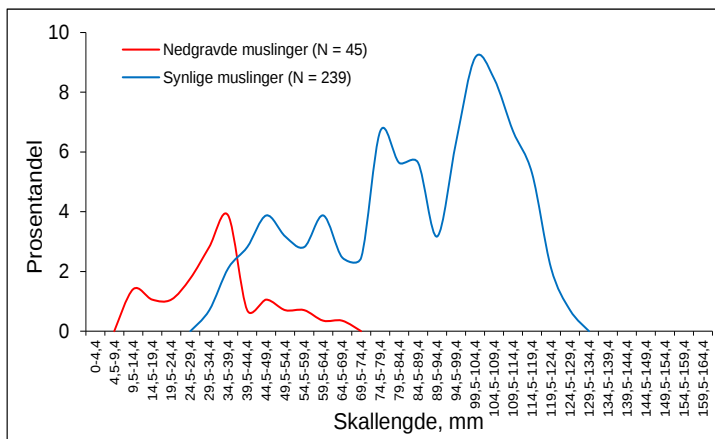
Skallene som ble funnet i elveløpet varierte fra helt ferske skall fra muslinger som nettopp hadde dødd til skall som var kraftig erodert og hadde ligget mange år i elva. Av de 24 døde muslingene som ble undersøkt i 2023, hadde sju individer (29,2 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 51**). Men ingen hadde dødd for mellom ett og to år siden, og bare to individer (18,7 %) hadde dødd for to–tre år siden. Totalt 14 muslingskall hadde imidlertid dødd for seks år eller mer siden. Denne gruppen er imidlertid summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode.



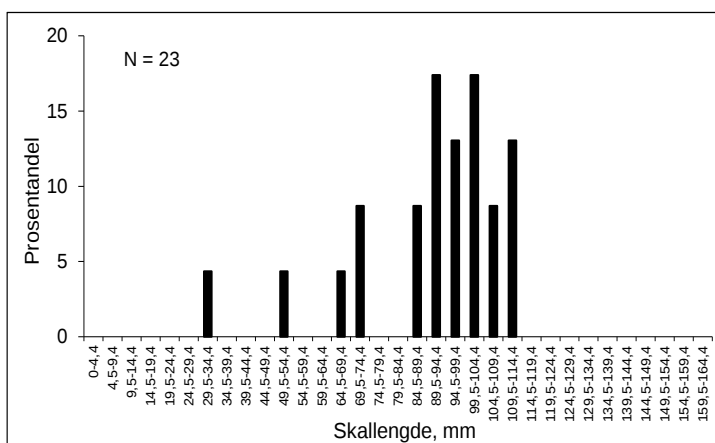
Figur 99. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 3, 4 og 6 i Vardneselva, basert på graving i substratet i slutten av juli 2023.

Tabell 50. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 3, 4 og 6 i Vardneselva ved graving i substratet i slutten av juli 2023.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
3.1	25.7.	1,3	50	48	2	4,0	0	6	0	12,0
3.2	25.7.	1,0	25	22	3	12,0	0	7	0	28,0
4	25.7.	1,2	141	110	31	22,0	8	45	5,7	31,9
6.1	25.7.	1,3	33	31	2	6,1	0	5	0	15,2
6.2	25.7.	0,3	35	28	7	20,0	0	5	0	14,3
Samlet		5,1	284	239	45	15,8	8	68	2,8	23,9



Figur 100. Andelen levende elve-musling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Vardneselva i 2023.



Figur 101. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Vardneselva i slutten av juli 2023.

Tabell 51. Gruppering av elvemuslingskallene som ble funnet i Vardneselva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (≥6)	Sum
Antall skall	7	0	2	1	14	24
Prosentandel	29,2	0	8,3	4,2	58,3	100,0

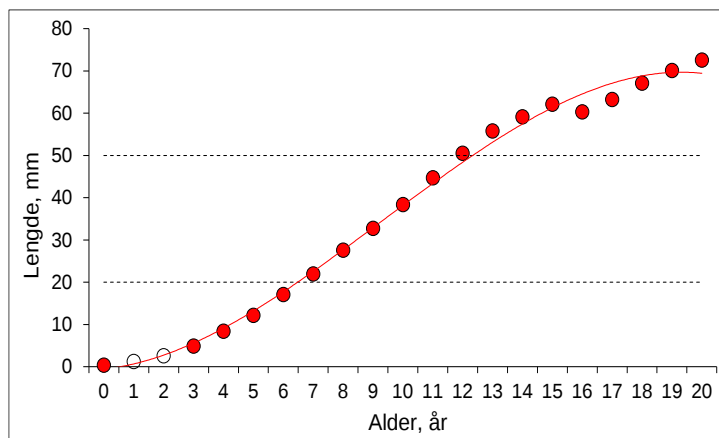
Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i Vardneselva i 2023 var 11 mm, og alderen til denne ble antatt av være fire år (4+). Veksten til muslingene var god, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 12 mm (**figur 102**). Muslinger som i juli 2023 var mindre enn 20 mm var yngre enn seks–sju år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 38 mm når de var 10 år gamle, og individer som var mindre enn 50 mm i juli 2023 var mest sannsynlig yngre enn 12 år. Den årlige tilveksten er lav i de tre første leveårene, men økte gradvis fra 2 mm i tre-årsalder til 4–6 mm i 4–14-årsalder. På det tidspunktet inntreffer normalt kjønnsmodningen, veksten avtar og vekstkurven vil flate ut. Stagnasjonen og knekkpunktet i vekstkurven fra 16-årsalder i **figur 102** er et utslag av at færre individer inngår i beregningen av gjennomsnittet.

Reproduksjon

Graviditeten ble undersøkt på stasjon 4 i slutten av juli 2023 (**tabell 52**). Dette var tidlig i reproduksjonsperioden, og det er antatt at de fleste av muslingene bare hadde ubefructede egg eller nylig befructede egg i gjellene. Fyllingen var lav, og det er antatt at andelen gravide musinger ville øke

utover i august. Av de 29 muslingene som ble undersøkt, ble det funnet begynnende graviditet hos 11 individer (37,9 %; **tabell 52**).



Figur 102. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Vardneselva fram til 20-årsalder (N = 32). Skallene var erodert ved umbo, slik at de første vintersonene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er derfor stipulert for de to første leveårene (åpen sirkel).

Tabell 52. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Vardneselva i 2023. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Stasjon	Dato	L ($\pm$ SD), mm	N	Graviditet %
4	25.7.2023	101,6 $\pm$ 14,2	29	37,9

9.7 Oppsummering

Vardneselva har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2023. Da ble det gjennomført en overvåkingsundersøkelse, med kartlegging av tetthet (transekter på fire stasjoner og fritellinger på seks stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på tre av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner). I tillegg ble det gjennomført innsamling av laks- og ørretunger for å kontrollere gjellene med hensyn til muslinglarver (fastsettelse av vertsort).

Vardneselva er tidligere undersøkt i 2009 (Jørgensen & Halvorsen 2010), da det ble gjennomført fritelling på to stasjoner i nedre halvdel av elva. Det ble funnet en relativ tetthet av muslinger på 21,0 individ pr. minutt. Siden ulike deler av elva er undersøkt og antall stasjoner er forskjellig i 2009 og 2023, kan ikke resultatet fra de to årene sammenlignes direkte med hverandre. Men de to stasjonene som ble undersøkt i 2009 ligger likevel innenfor den samme strekningen som ble undersøkt i 2023. Da den gjennomsnittlige tettheten var 21,0 individ pr. minutt i 2009 og bare 3,2 individ pr. minutt i 2023 (**tabell 53**), kan det tyde på at tettheten har avtatt i de siste årene. Dette resultatet kan selvsagt også bero på tilfeldigheter (hvordan telleområdene er valgt ut) og lokale variasjoner i tetthet, som gjør det vanskeligere å sammenligne resultatet fra ulike år.

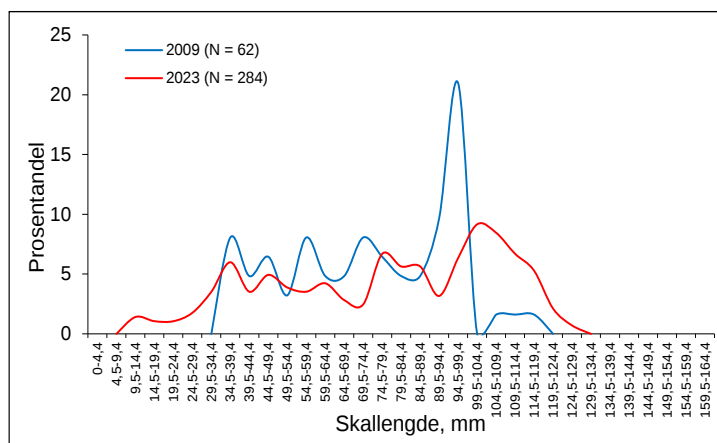
Det er gjennomført lengdemålinger av elvemusling i Vardneselva både i 2009 (Jørgensen & Halvorsen 2010) og i 2023 (**figur 103**). Da det ikke ble gravd i substratet i 2009 (M. Halvorsen egne observasjoner), kan ikke resultatet sammenlignes direkte med lengdefordelingen i 2023. I 2009 ble det bare funnet muslinger ned mot 37 mm, men andelen muslinger mindre enn 50 mm var likevel relativt høy (19,4 %). Jørgensen & Halvorsen (2010) konkluderte da også med at Vardneselva hadde en middels bestand av elvemusling, og at rekrutteringen så ut til å være bra.

Tabell 53. Oppsummering av data fra Vardneselva i 2009 (Jørgensen & Halvorsen 2010) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2009	1,3	8,40 ¹	21,00	78	74 ± 20	37 ²	115	0 ²	19,4 ²	17	II
2023	1,3	2,07	3,19	19 [23]	78 ± 30	11	127	2,8	23,9	19	III

¹ Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt ($y = 0,4x$; Larsen 2017)

² Uten graving i substratet



Figur 103. Lengdefordeling av levende elvemusling i Vardneselva i 2023 sammenlignet med 2009 (Jørgensen & Halvorsen 2010). Da det ikke ble gravd i substratet i 2009, ble det ikke funnet muslinger mindre enn 37 mm.

Til sammenligning ble det gravd på tre stasjoner i 2023, som resulterte i funn av 68 muslinger mindre enn 50 mm (23,9 %) og åtte av disse var mindre enn 20 mm (**tabell 53**). Andelen nedgravde muslinger utgjorde 15,8 % i gjennomsnitt og tilsvarte alle muslingene i lengdefordelingen som var mindre enn 30 mm. Uten graving i substratet er det derfor lett å undervurdere rekrutteringen i Vardneselva. I rekrutterende bestander kan andelen muslinger som lever nedgravd være så høy som 50–60 % (Larsen 2017). Selv om rekrutteringen er god i Vardneselva, var ikke andelen nedgravde muslinger så høy som forventet. Dette kan komme av en kombinasjon av lav vannføring og høy vanntemperatur, som gjør at flere av de nedgravde muslingene søker seg mot overflaten på grunn av redusert vanngjennomstrømming og redusert innhold av oksygen i substratet.

Det er en del variasjon i årsklassestyrke mellom år i Vardneselva. Det var dessuten færre av de eldste muslingene enn forventet i 2023, og få individer i lengdegruppen <30 mm (**figur 103**). Dette siste tilsvarer redusert rekruttering i en periode på nærmere ti år.

Det ble funnet få tomme skall i Vardneselva i 2023, men det hadde lokalt (stasjon 2) vært en overdødelighet i bestanden i løpet av det siste kalenderåret. Dette skyldes mest sannsynlig tørke etter en lengre periode med lav vannføring i juli. Dette kan gi seg utslag i høy dødelighet og redusere bestanden, i det minste lokalt, i enkelte år. I tillegg til perioder med lav vannføring om sommeren, kan også kalde perioder med snø om vinteren forårsake lav vannføring, innfrysing og høy dødelighet.

Det ble målt redokspotensial på tre stasjoner i Vardneselva i 2023. Redokspotensialet i substratet var best på den nederste stasjonen (stasjon 3) sammenlignet med de to stasjonene høyere opp i vassdraget (stasjon 4 og 6). Det var kun ved stasjon 6 at det ble målt redokspotensial lavere enn 300 mV,

og habitatkvaliteten ble vurdert å være *moderat* til *dårlig*. Det var bedre habitatkvalitet på stasjon 4 (*moderat*) og på stasjon 3 ble habitatkvaliteten vurdert å være *god* (mediant redokspotensial på 508 mV og reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet på bare 8 %). Selv om forholdene var suboptimale i deler av vassdraget, viser redoksmålingene at nær halvparten av substratet hadde et redokspotensial som var høyere enn 400 mV. Stedvis lavt redokspotensial kan samtidig forklare at en mindre andel enn forventet av de små muslingene var nedgravd i substratet.

En bestand av musling vil ikke klare seg langsiktig uten at det også er fisk til stede. Larvene til elvemuslingen i Vardneselva utvikler seg normalt bare på gjellene til ørret («ørretmusling»), og en god ørretbestand er dermed en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand. Det er tidligere (1950- og 1960-tallet) registrert flest sjøørreter i Vardnesvassdraget (Berg 2001). Jørgensen & Kristoffersen (1995) konkluderer også at det trolig er mest sjøørret i vassdraget. Inntrykket fra elfiskeundersøkelsene allerede i 1989 og på begynnelsen av 1990-tallet samt i 2023, var imidlertid at tettheten av ørretunger var lav i hele vassdraget og at 80–90 % av fiskeungene var laks i Vardneselva. Gjennomsnittlig tetthet av ettårige (1+) og toårige eller eldre ($\geq 2+$) ørretunger var henholdsvis 7 og < 1 individ pr. 100 m² i 2023. Tettheten av ettårig vertsfisk (1+) må være større enn fem individ pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av, for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn fem individ pr. 100 m² (5–25 individ). I forhold til det som er observert i Vardneselva, kan derfor mangel på vertsfisk (ørretunger) være med på å begrense rekrutteringen. Det er derfor viktig å prioritere ørreten i vassdraget, da Vardneselva fra elvemuslingens synsvinkel opprinnelig er et sjøørretvassdrag med forekomst av laks.

I 2023 oppnådde Vardneselva 19 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 53**; jfr. **tabell 3**). Dette var en svak økning i forhold til 2009, da Vardneselva oppnådde 17 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2009 som gir dette utslaget. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2023. Rekrutteringen de siste årene framstår likevel som noe lav, og det er en indikasjon på at bestanden kan ha avtatt i antall i de siste årene. Men på grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (23,9 %), og 2,8 % muslinger mindre enn 20 mm (**tabell 53**), oppnådde Vardneselva en naturindeks på 1,0 i 2023. Økologisk tilstand ble også vurdert å være *svært god* etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018).

Vi vil foreslå at Vardneselva fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Vassdraget er et godt egnet typevassdrag for de små kystvassdragene på Senja. Lokaliteten har en relativt liten bestand av elvemusling, men vassdraget har tilsynelatende et større potensiale enn det resultatet fra 2023 viser. For å opprettholde målsettingene som er satt i handlingsplanen for elvemusling (Larsen 2018) og vannforskriftens krav om *god* eller *svært god* økologisk tilstand for elvemusling (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), er det derfor ønskelig å overvåke bestanden videre.

10 Karpelva

Bjørn Mejdell Larsen, Jon H. Magerøy, Kristian Skogmo, Juho Vuolteenaho¹ & Paul E. Aspholm¹

¹ Norsk institutt for bioøkonomi, NIBIO, Svanhovd 23, 9925 Svanvik

10.1 Innledning

Karpelva er ett av vassdragene i Verneplan III, og er varig vernet mot kraftutbygging (NOU 1983). Elvemusling har vært kjent fra Karpelva siden 1800-tallet (Aspholm 2013). Elvemusling er senere rapportert fra vassdraget i 1990 («flere lokaliteter»), men bestandsstatus var oppgitt som usikker (Dolmen & Kleiven 1997, Økland & Økland 1998) og kunnskapen om vassdraget var generelt mangelfull. I 1997 ble det bekreftet både levende muslinger og skall ved Kulpmoen (B.M. Larsen & P.E. Aspholm upublisert materiale). Senere er elvemuslingen i Karpelva undersøkt i 2005 (Larsen & Aspholm 2007) og 2015⁴ (Larsen & Aspholm 2016) som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet. Det er strekningen mellom Evavatn og utløpet i sjøen ved Karpbukt som inngår i overvåkingen, noe som tilsvarer hele det kjente utbredelsesområdet. Med bakgrunn i dette ble Karpelva foreslått videreført som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for perioden 2018–2023 (Larsen & Magerøy 2018).

10.2 Område

Karpelva (nedbørfelt (REGINE) 247.3Z) ligger i Sør-Varanger kommune i Finnmark fylke og har et nedbørfelt på 126,1 km² (**figur 12**). Om lag 15 km² av dette ligger i Russland. Flere mindre sideelver drenerer til hovedelva. I Evavatnet (161 moh.) møtes tilløpselvene Bænajohka, fra Hundvatnet (171 moh.), og Bissujohka, fra Børsevatnet (173 moh.). Fra Evavatnet til utløpet i sjøen i Jarfjorden er det ca. 16 km. Fallet er litt større på strekningen fra Evavatn til Sennagrasvatna (109 moh.) enn på strekningen videre mot utløpet i Karpbukta. Elva veksler mellom små kulper, stryk og rolige stilleflytende områder. Om lag en kilometer fra munningen er det en liten foss, med et fall på omkring en meter. Marin grense i vassdraget ligger på ca. 85 moh.



Figur 104. Store deler av nedbørfeltet til Karpelva er dominert av bjørkeskog. Foto: Kristian Skogmo.

Den norske delen av nedbørfeltet ligger hovedsakelig under skoggrensen. Området domineres av frodig bjørkeskog, med noe spredt furu innover i nedbørfeltet. Skog dekker 53,4 % av arealet mens myr dekker 13,4 % (<http://nevina.nve.no/>) (**figur 104**). I nedre deler av vassdraget er det noe dyrka

⁴ Kartleggingen ble påbegynt i 2012, men ble av ulike årsaker ikke avsluttet før i 2015. I rapporten er dette likevel forenklet angitt som 2015.

mark (0,3 %), og innsjøer og snaufjell dekker henholdsvis 5,3 og 12,0 % av arealet ($H_{\max}$ 404 moh.). Ikke noe av arealet er klassifisert som urban bebyggelse. Området nyttes for øvrig til helårsbeite for reinsdyr. Karpelva har en middelvannføring på 16,3 l/(s*km²). Alminnelig lavvannføring er beregnet til 1,6 l/(s*km²). Vårflommen kommer vanligvis i mai/juni, men kan ofte vare til litt ut i juli. Gjennomsnittlig årsnedbør er 530 mm, fordelt på 275 mm om sommeren og 255 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

Vassdraget er tidligere beskrevet av Kristoffersen & Rikstad (1980), Jørgensen (2002), Anonym (2007) og Larsen & Aspholm (2007; 2016), og det henvises til disse for ytterligere detaljer.

10.3 Vannkvalitet

Karpelva hører til økoregionen Nord-Norge indre og har et middels til stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Karpelva karakteriseres som et kalkfattig og klart vassdrag (vannfarge og TOC tidvis på grensen til humøs), i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R205 (eller R206) (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018, Muladal & Huru 2018).

Vannkvaliteten i Karpelva ble undersøkt i forbindelse med overvåkingsprogrammet for elvemusling i årene 2005–2011 (for detaljer se Larsen & Aspholm 2007; 2016; **tabell 54**). Overvåkingsundersøkelsene i juli 2023 ble gjennomført ved en vanntemperatur på 18–22 °C, men ingen vannprøver ble samlet inn.

Tabell 54. Vannkvaliteten i Karpelva ved Kulpmoen, vist som gjennomsnitt, minimum og maksimum for utvalgte parametere basert på ni vannprøver som ble samlet inn i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2005–2012 (to prøver i 2005, to prøver i 2010, tre prøver i 2011 og to prøver i 2012, se Larsen & Aspholm 2007; 2016). Dette er senere supplert med én prøve fra 2014 som er hentet fra <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. Omarbeidet fra Larsen (2017).

	Turb NTU	Farge mgPt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
Gj.snitt	0,59	31	4,3	6,85	3,7	2,71	1,03	19	106	3	36	85	11,1	4,6	1,30
Min.	0,28	17	3,4	6,52	1,8	2,02	0,98	5	106	2	18	52	7,8	3,0	0,71
Maks.	1,50	42	5,5	7,08	4,9	3,91	1,20	51	106	9	66	176	13,6	8,8	2,04
N	9	9	10	10	6	10	5	9	1	10	10	10	10	10	10

Karpelva inngår nå i det regionale overvåkingsprogrammet for norsk-finsk vannregion. Det er i den forbindelse gjennomført en årlig overvåking av vannkvaliteten på tre–fem stasjoner i perioden 2016–2022 (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>, Christensen et al. 2017; 2018, Muladal & Huru 2018, Muladal et al. 2019, Christensen 2020, Muladal 2021, Christensen & Jensen 2022). Da resultatene fra de ulike stasjonene er svært like gjennom sesongen (Christensen & Jensen 2022), er data bare fra de tre stasjonene med lengst tidsserie vist i **tabell 55**.

Vannkvaliteten var gjennomgående god med lav turbiditet, moderat fargetall og ingen forsurening (pH 6,5–7,7) (**tabell 54** og **tabell 55**). Tilførselen av næringsstoff er svært lav, og det er bare avrenning fra jordbruksaktivitet nederst i vassdraget, mellom Kulpmoen og Karpbukta ved utløpet i sjøen. Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetypen R205 er henholdsvis 5 og 325 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Konsentrasjonen av totalt fosfor og totalt nitrogen var i gjennomsnitt henholdsvis 6–7 og 147–171 µg/l på tre av stasjonene som ble undersøkt i årene 2016–2022 (**tabell 55**). Karpelva karakteriseres etter dette som et vassdrag med *svært god* tilstand både med hensyn til totalt fosfor og totalt nitrogen. Det var lavt innhold av aluminium, og *god* til *mindre god* vannkvalitet med hensyn til jern i Karpelva. Innholdet av tungmetaller kan imidlertid tenkes å ha en sterkere negativ betydning for elvemuslingen. Verdiene av nikkel og kobber er påvirket av luftbåren forurensning fra nikkelverkene i Nikel og Zapoljarnij, og vannet i Karpelva var «meget sterkt forurenset» med hensyn på nikkel og «sterkt forurenset» med hensyn til kobber, i henhold til klassifisering

av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997). For andre tungmetaller (bl.a. sink) var situasjonen god («ubetydelig forurenset»). Smelteverket i Nikel ble imidlertid stengt i 2020, og det er forventet en reduksjon i luftforurensningen. Samtidig er tungmetaller deponert i jordsmonnet og vil bli tilført vassdragene, gjennom avrenning, i lang tid fremover (Gundersen et al. 2022).

Tabell 55. Vannkvaliteten i Karpelva ved Karpbukt (stasjon 1 og Ka1), ovenfor Kulpmoen (stasjon 2 og Ka2) og ovenfor Sennagrasvatna (stasjon 3) i perioden 2016–2022, vist som gjennomsnitt, minimum og maksimum for noen utvalgte parametere: Turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), magnesium (Mg, mg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), aluminium (Al, µg/l), jern (Fe, µg/l), nikkel (Ni, µg/l), kobber (Cu, µg/l) og sink (Zn, µg/l). Data er hentet fra <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>, Christensen et al. 2017; 2018, Muladal & Huru 2018, Muladal et al. 2019, Christensen 2020, Muladal 2021 og Christensen & Jensen 2022. For detaljer om lokalisering av stasjonene henvises det til figur 1, 2, 4 og 6 hos Christensen & Jensen (2022).

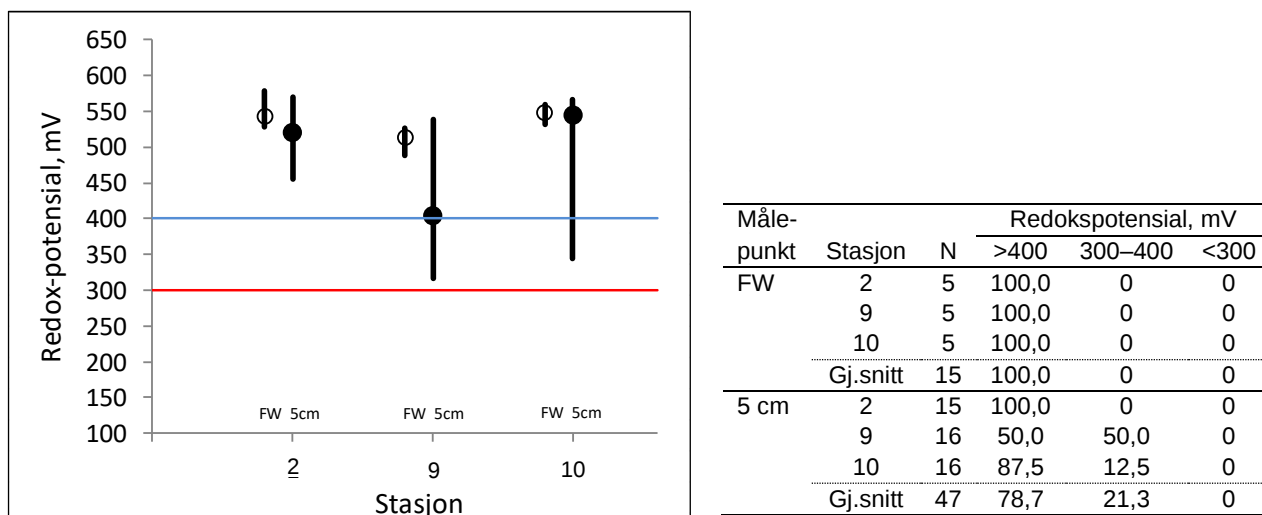
	Turb NTU	Farge mgPt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l
Stasjon 1 og Ka1 Karpbukt														
Gj.snitt	0,64	42	3,7	7,03	4,7	2,51	0,95	165	6	46	119	12,4	5,4	1,28
Min.	0,32	22	3,3	6,52	2,7	1,36	0,59	64	2	24	45	8,5	4,0	0,58
Maks.	1,10	80	4,0	7,40	7,9	3,40	1,12	830	22	69	210	16,0	7,0	3,61
N	9	11	13	34	34	34	18	34	34	9	13	24	25	13
Stasjon 2 og Ka2 Ovenfor Kulpmoen														
Gj.snitt	0,49	42	3,6	6,95	5,1	2,39	0,91	147	7	37,7	114	13,4	5,7	1,05
Min.	0,15	34	3,3	6,45	4,2	1,61	0,52	110	2	33,4	46	11,3	4,4	0,69
Maks.	1,20	52	3,9	7,20	7,5	2,91	1,11	200	22	41,3	200	15,4	6,3	1,77
N	5	5	8	13	13	13	9	13	13	5	9	9	9	9
Stasjon 3 Ovenfor Sennagrasvatna														
Gj.snitt	0,52	37	3,7	7,10	4,3	2,58	0,94	171	6	40	120	14,0	5,6	1,18
Min.	0,34	15	3,4	6,70	2,6	1,36	0,59	58	2	21	36	12,0	3,8	0,53
Maks.	0,63	63	3,9	7,70	7,5	3,40	1,11	700	14	72	318	19,0	7,9	2,68
N	6	8	3	21	21	21	7	21	21	7	11	21	21	11

10.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Karpelva i midten av juli 2023 (stasjon 2, 9 og 10; for lokalisering se **figur 12**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 56**, som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 105**.

Tabell 56. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 2, 9 og 10) i Karpelva i juli 2023. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for alle stasjonene hver for seg og samlet. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er angitt i prosent.

Dato		11.–13. juli		
Stasjon	Målepunkt	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)	
2	FW	543		
	5 cm	521	4,1	
9	FW	513		
	5 cm	404	21,3	
10	FW	548		
	5 cm	545	0,6	
2–10	FW	543		
	5 cm	477	12,2	



Figur 105. Redoksmålinger i Karpelva på tre stasjoner (stasjon 2, 9 og 10) i juli 2023. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400 mV (ovenfor blå stiplet linje), 300–400 mV (mellom blå og rød stiplet linje) og <300 mV (nedenfor rød stiplet linje).

Mediant redokspotensial i substratet varierte noe innad i Karpelva. Det var svært liten variasjon innad på stasjon 2, men noe større på stasjonene 9 og 10 (**tabell 55** og **figur 105**). Ved stasjon 2 var mediant redokspotensial 521 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var bare 4 % (**tabell 55**). Ved stasjon 9 var mediant redokspotensial 404 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi var 21 % (**tabell 55**). Ved stasjon 10 var mediant redokspotensial 545 mV i substratet, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var <1 % (**tabell 55**). Dette tilsvarer god habitatkvalitet for alle de tre stasjonene, riktignok på grensen til moderat habitatkvalitet på stasjon 9. I gjennomsnitt hadde mer enn tre firedeler av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV (**figur 105**), og det ble ikke målt redokspotensial lavere enn 300 mV i noen del av Karpelva.

10.5 Fisk

Fiskebestanden i Karpelva domineres av laks og sjørørret. Pukkellaks har forekommet sporadisk i mange år, men har økt betydelig i antall i de siste årene (fangstfelle benyttet i 2017, 2021 og 2023). Av innlandsfisk er det påvist ørret, røye, lake, trepigget stingsild og nipigget stingsild (Kristoffersen & Rikstad 1980), og det er ørret og røye i de fleste vatna. Det ble for første gang registrert ørekyte i 2016 ovenfor Sennagrasvatna, og i 2018 også nedenfor Sennagrasvatna (Muladal & Huru 2018). I tillegg forekommer skrubbe i nedre del av vassdraget (P.E. Aspholm egne observasjoner).

Ungfisktetthet og vekst

I 1979 og 2001 var det høy tetthet av laksunger mellom Sennagrasvatna og sjøen (25–44 eldre laksunger pr. 100 m²; Kristoffersen & Rikstad 1980, Jørgensen 2002). Det ble ikke funnet laks mellom Sennagrasvatna og Evavatnet, men ovenfor Evavatnet ble det igjen påvist laksunger i lav tetthet i 1979 (3 laksunger pr. 100 m²). I motsetning til tidligere fiskeundersøkelser ble det funnet laksunger på begge stasjonene som ble fisket mellom Sennagrasvatna og Evavatnet i oktober 2005 (Larsen & Aspholm 2007). Ved elfiske i 2011 ble det igjen funnet laksunger på strekningen, men bare på én av stasjonene (Larsen & Aspholm 2016). Det var ørret i lav tetthet på de øverste to kilometerne av elva nedenfor Sennagrasvatna, men lenger ned var ørret nesten helt fraværende. Laks forekom derimot i lave tettheter nedenfor Sennagrasvatna i 2011, men i gode tettheter i nedre del, spesielt ved Kulpmoen.

I årene 2016–2020 og 2022 er det årlig gjennomført elfiske på to–fem stasjoner i Karpelva (Christensen et al. 2017; 2018, Muladal & Huru 2018, Muladal et al. 2019, Christensen 2020, Christensen & Jensen 2022). Det viser seg at tettheten av laksunger er gjennomgående høy på hele elvestrekningen opp til Sennagrasvatna (stasjon 1, 5, 2 og 6; **tabell 57**), men at det ovenfor Sennagrasvatna er lav tetthet og mer sporadisk forekomst av laks (stasjon 3; **tabell 57**). Ørret har derimot størst tetthet ovenfor Sennagrasvatna og relativt lav tetthet på de fire andre stasjonene.

Veksten til laksungene var moderat god i Karpelva i 2011 (Larsen & Aspholm 2016). Ettårige laksunger var mellom 49 og 78 mm lange, med et gjennomsnitt på 62 mm (SD = 8; N = 42). Veksten var bedre i øvre del av vassdraget sammenlignet med nedre del (se også Larsen & Aspholm 2007). Toårige og treårige laksunger var henholdsvis 75–120 mm og 109–140 mm lange i juli 2011, med gjennomsnittslengder på henholdsvis 95 mm (SD = 12; N = 72) og 119 mm (SD = 9; N = 13).

Tabell 57. Tetthet av laks og ørret i Karpelva i 2016–2020 og 2022. Data fra Christensen et al. (2017; 2018), Muladal & Huru (2018), Muladal et al. (2019), Christensen (2020) og Christensen & Jensen (2022). For detaljer om lokalisering av stasjonene henvises det til figur 1–6 hos Christensen & Jensen (2022).

År	Dato	Stasjon									
		1		5		2		6		3	
		Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret	Laks	Ørret
2016	29.09.	20,3	2,7	-	-	35,5	0,5	-	-	0,5	28,4
2017	02.10.	16,6	2,0	-	-	-	-	-	-	0,5	18,6
2018	05.09.	25,0	8,0	76,0	14,0	36,0	1,0	73,0	3,0	1,0	22,0
2019	08.08.	26,7	13,3	88,3	0	73,3	0	95,8	2,5	0	46,7
2020	08.08.	11,5	6,8	26,5	14,5	6,8	5,4	53,5	10,9	2,9	19,2
2022	08.10.	13,9	5,9	43,1	13,6	14,5	6,2	60,7	5,1	2,9	22,4
Gj.snitt		19,0	6,5	58,5	10,5	33,2	2,6	70,8	5,4	1,3	26,2

Ørretungene vokste noe bedre enn laksungene i Karpelva (Larsen & Aspholm 2016), og ettårige ørretunger (1+) var mellom 57 og 82 mm lange, med et gjennomsnitt på 68 mm i juli 2011 (SD = 8; N = 21). Toårige og treårige ørretunger var henholdsvis 90–118 mm og 118–158 mm lange i juli, med gjennomsnittslengder på henholdsvis 103 mm (SD = 8; N = 18) og 131 mm (SD = 13; N = 7).

Muslinglarver på gjellene

Det er tidligere funnet muslinglarver både på laks og ørret i Karpelva (Larsen & Aspholm 2007; 2016; **tabell 58**). Det var imidlertid et skille ved Sennagrasvatna med hensyn til hvilken fiskeart som syntes å være primærvert for muslinglarvene. I øvre del ble det ikke funnet muslinglarver på noen av laksungene, selv om det er undersøkt 42 individer til sammen (**tabell 58**). Ørret som er undersøkt ovenfor Sennagrasvatna har imidlertid hatt en relativt høy prevalens og moderat til høy infestering av muslinglarver.

Nedenfor Sennagrasvatna er det fanget relativt få ørretunger. I 2011 var bare én av seks individer infestert, med én muslinglarve på gjellene (**tabell 58**). Selv om fem av seks ettårige ørretunger var infestert i juni 2005, hadde de bare én til seks muslinglarver på gjellene. I oktober 2005 var infesteringen gjennomgående høyere på ørretungene, men dette kan skyldes at noen flere individer ble fanget like nedenfor Sennagrasvatna. Dessuten var muslinglarvene svært små, og det kan hende at larvene som ble observert på ørret ville falle av igjen. Det er også sannsynlig at vi, nedenfor Sennagrasvatna, har en kortere strekning der det finnes både «laksemusling» og «ørretmusling».

Lenger ned i vassdraget blir imidlertid laks dominerende primærvert. I juni 2005 var alle ettårige laksunger og 95 % av de toårige laksungene infestert, med henholdsvis 131 og 115 muslinglarver på gjellene i gjennomsnitt (**tabell 58**). Infesteringen var lavere i 2011, og varierte derfor mellom år.

Det henvises til tidligere overvåkingsrapporter (Larsen & Aspholm 2007; 2016) for flere detaljer. At det er «ørretmusling» i øvre og «laksemusling» i nedre del av Karpelva understøttes også av genetiske undersøkelser fra elva (jfr. Wacker et al. 2021). Det ble ikke undersøkt muslinglarver på gjellene til laks og ørret i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2023.

Tabell 58. Muslinglarver på laks og ørret i Karpelva, fordelt på elvestrekningen ovenfor og nedenfor Sennagrasvatna i juni og oktober 2005 og juli 2011. Fra Larsen (2017).

Art	År	Dato	Antall stasjoner	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Ovenfor Sennagrasvatna									
Laks	2005	03.-08.10.	2	0+	7	0	0	0	0
				1+	14	0	0	0	0
	2011	05.-06.07.	2	1+	3	0	0	0	0
				2+	18	0	0	0	0
Ørret	2005	22.06.	1	1+	6	100,0	162,0 ± 126,0	162,0 ± 126,0	400
				2+	3	66,7	2,0 ± 2,0	3,0 ± 1,4	4
		03.-08.10.	2	0+	22	100,0	114,3 ± 143,9	114,3 ± 143,9	564
				1+	13	84,6	213,7 ± 449,2	252,5 ± 481,0	1650
	2011	05.-06.07	2	1+	19	63,2	5,8 ± 10,8	9,2 ± 12,6	42
				2+	14	28,6	20,6 ± 39,6	72,3 ± 42,9	116
Nedenfor Sennagrasvatna									
Laks	2005	22.06.	5	1+	28	100,0	131,4 ± 99,8	131,4 ± 99,8	344
				2+	20	95,0	109,0 ± 105,7	114,7 ± 105,3	298
		03.-08.10.	4	0+	33	100,0	53,3 ± 36,6	53,3 ± 36,6	166
				1+	61	96,7	73,6 ± 77,3	76,1 ± 77,3	300
	2011	05.-06.07.	3	1+	25	84,0	9,2 ± 8,5	10,9 ± 8,2	33
				2+	34	52,9	11,6 ± 28,5	21,9 ± 36,5	125
Ørret	2005	22.06.	5	1+	6	83,3	3,5 ± 2,5	4,2 ± 2,0	6
				0+	3	100,0	6,3 ± 6,8	6,3 ± 6,8	14
		03.-08.10.	4	1+	6	83,3	37,3 ± 47,3	44,8 ± 48,7	110
				2+	4	25,0	0,3 ± 0,5	1,0	1
	2011	05.-06.07.	3	1+	2	0	0	0	0
				2+	4	25,0	0,3 ± 0,5	1,0	1

10.6 Elvemusling

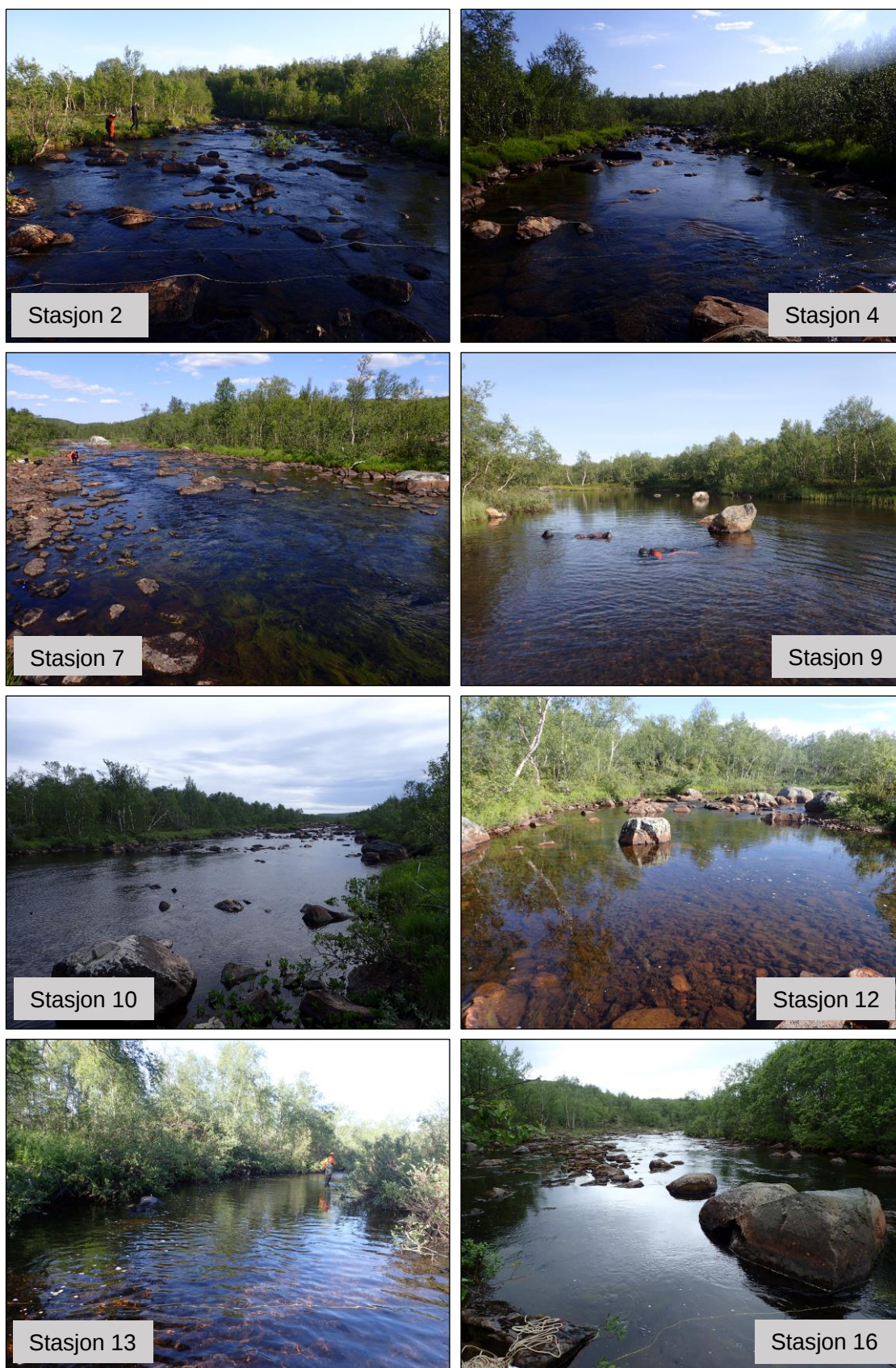
Utbredelse

Elvemusling ble funnet på alle de undersøkte stasjonene innenfor utbredelsesområdet både i 2005, 2015 og 2023. Det finnes elvemusling på hele strekningen fra utløpet av Evavatnet til utløpet i sjøen ved Karpbukt, en strekning på ca. 14,6 km når vi ikke regner med Sennagrasvatna. Elvestrekningen ovenfor Evavatnet er ikke undersøkt, men vi har heller ingen opplysninger om at elvemusling noen gang er observert der.

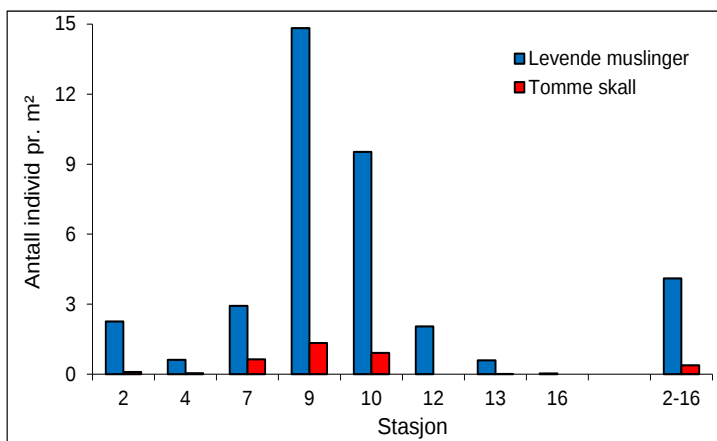
Tetthet

Tetthet av muslinger ble undersøkt i transekter på åtte stasjoner i Karpelva i midten av juli 2023 (stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13 og 16; for lokalisering se **figur 12** og **figur 106**). Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene, og gjennomsnittlig tetthet var 4,11 individ pr. m². Det var størst tetthet på en stasjon i Karpdalen (stasjon 9) med 14,82 individ pr. m² (**figur 107** og **vedlegg 17**).

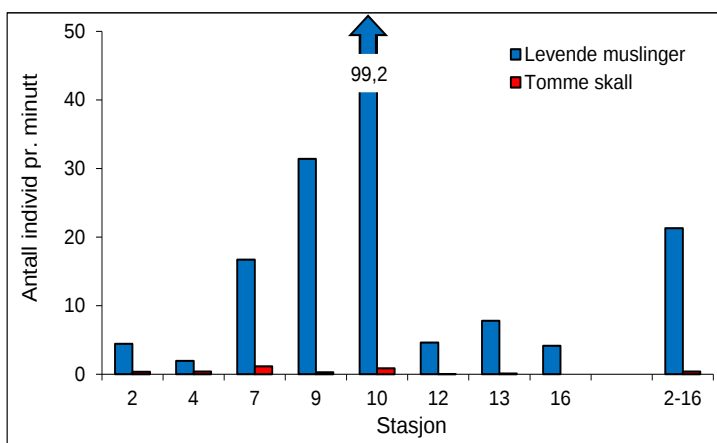
Elvemuslingene var ujevnt fordelt innad i vassdraget, og enkelte stasjoner hadde en større tetthet på områdene der fritellingene ble gjennomført sammenlignet med arealene for transektet og omvendt. Den høye tettheten i Karpdalen ble imidlertid bekreftet ved de tidsbegrensede tellingene (fritellingene) (**figur 108** og **vedlegg 17**). Antall elvemusling varierte mellom 16,70 og 99,20 individ pr. minutt søketid på stasjon 7, 9 og 10. Tettheten var lavest på strekningen ovenfor Sennagrasvatna (stasjon 2 og 4), og på de tre nederste stasjonene (stasjon 12, 13 og 16) varierte den mellom 1,93 og 7,80 individ pr. minutt. Gjennomsnittlig tetthet i hele vassdraget var 21,28 individ pr. minutt. Det vil si at det tok mindre enn tre sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.



Figur 106. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet (stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13 og 16) og lengdefordeling (stasjon 2, 9 og 10) av elvemusling i Karpelva. For lokalisering se figur 12. Foto stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12 og 13: Jon H. Magerøy. Foto stasjon 16: Paul E. Aspholm.



Figur 107. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall individ pr. m²) på åtte stasjoner i Karpelva i 2023.



Figur 108. Tettheten av levende elvemusling og tomme skall, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på åtte stasjoner i Karpelva i 2023.

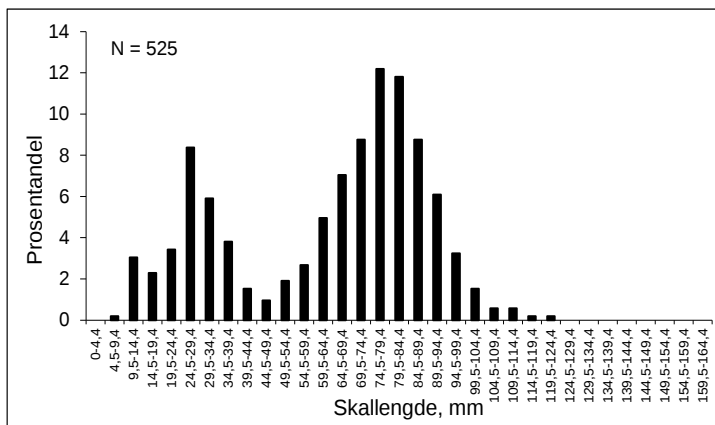
Det ble talt opp til sammen 13.925 levende muslinger og 918 tomme skall i Karpelva i 2023. De tomme skallene som ble funnet var fordelt på hele elvestrengen, men med størst andel på strekningen ovenfor og nedenfor Sennagrasvatna (stasjon 4 og 7). Andelen tomme skall utgjorde i gjennomsnitt 6,2 % av det totale antall muslinger som ble funnet i Karpelva. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,38 individ pr. m² eller 0,40 individ pr. minutt søketid i Karpelva (**figur 106**, **figur 108** og **vedlegg 17**).

Populasjonsstørrelse

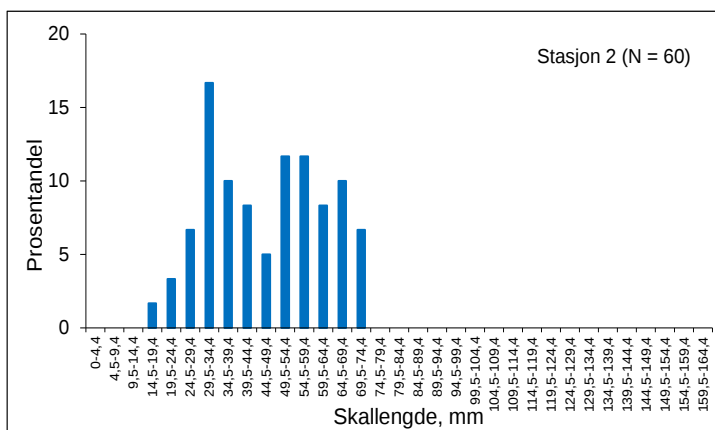
Totalt elveareal i Karpelva fra Evavatnet til utløpet i sjøen er beregnet til 268.240 m² (Larsen & Aspholm 2007). Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 4,11 musling pr. m², gir dette en total bestand på noe over 1,1 million elvemuslinger i Karpelva. Estimater må imidlertid korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet og ikke er synlige ved direkte observasjon. I flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger i Karpelva ble det funnet at 31–73 % av muslingene var nedgravd (se avsnittet om lengdefordeling). Legger vi gjennomsnittsverdien (47,2 %) til grunn får vi et korrigert estimat på nær 2,1 million elvemuslinger. Anslaget vitner om at Karpelva fortsatt har en meget stor og levedyktig bestand av elvemusling.

Lengdefordeling

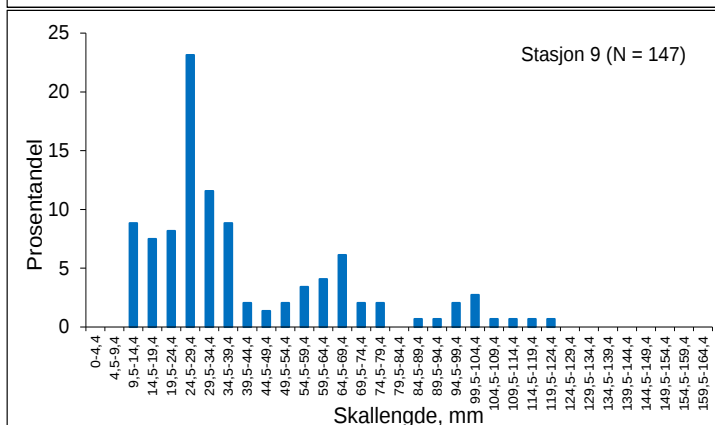
Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Karpelva i 2023 varierte fra 9 til 120 mm (**figur 109** og **figur 110**). Det var stor forskjell i sterke og svake årsklasser mellom de ulike stasjonene. Samlet ga det en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 65–95 mm, men også unge muslinger i lengdegruppen 25–35 mm forekom i høyt antall. Det var derimot mangel på muslinger i lengdegruppen 40–55 mm. Gjennomsnittslengden var 64 mm (SD = 26; N = 525).



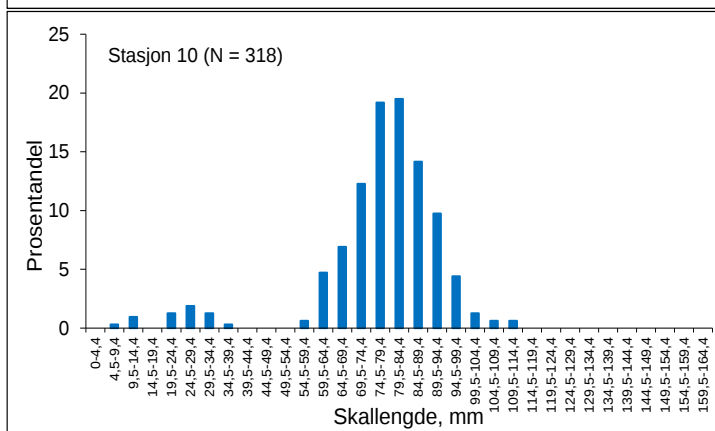
Figur 109. Lengdefordeling av levende elvemusling i Karpelva, basert på graving i substratet på tre stasjoner som ble undersøkt i midten av juli 2023 (jfr. figur 110).



Stasjon	2
Minste musling	19,0
Største musling	74,2
Gj.snitt ± SD	47,0 ± 14,9
Antall undersøkt (N)	60



Stasjon	9
Minste musling	9,8
Største musling	119,7
Gj.snitt ± SD	40,6 ± 25,8
Antall undersøkt (N)	147



Stasjon	10
Minste musling	9,4
Største musling	113,1
Gj.snitt ± SD	77,2 ± 16,4
Antall undersøkt (N)	318

Figur 110. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2, 9 og 10 i Karpelva, basert på graving i substratet i midten av juli 2023.

I utvalget til lengdefordelingen (N = 525) ble det funnet til sammen 29 muslinger som var mindre enn 20 mm og totalt 158 individer var mindre enn 50 mm (**tabell 59**). Dette utgjorde henholdsvis 5,5 og 30,1 % av totalantallet.

I tillegg ble det under fritellingene notert «minste musling funnet» på alle stasjonene (**tabell 60**). Det ble funnet muslinger mindre enn 20 mm på fire av de åtte stasjonene i Karpelva, og det ble påvist muslinger mindre enn 50 mm på alle stasjonene. Dette styrker inntrykket av at Karpelva har en levedyktig bestand med varierende grad av rekruttering på hele strekningen.

Tabell 59. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2, 9 og 10 i Karpelva ved graving i substratet i midten av juli 2023.

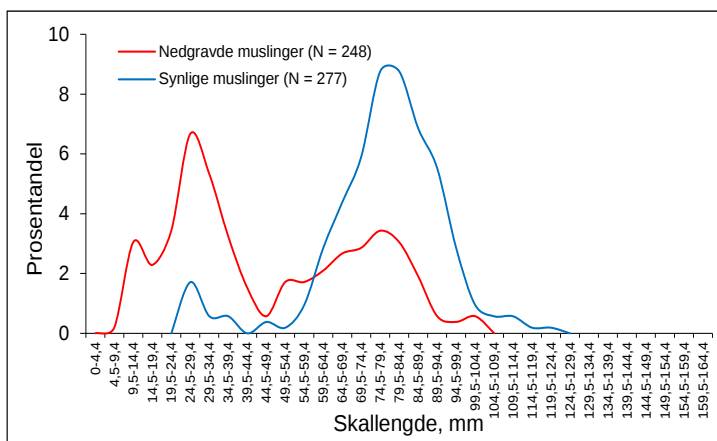
Stasjon	Dato	Areal, m²	Antall			Andel nedgravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Nedgravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
2	11.7.	3,4	60	16	44	73,3	1	33	1,7	55,0
9	12.7.	3,6	147	43	104	70,7	24	106	16,3	72,1
10	13.7.	3,2	318	218	100	31,4	4	19	1,3	6,0
Samlet		10,2	525	277	248	47,2	29	158	5,5	30,1

Tabell 60. Lengde av «minste musling funnet» under fritellingene i Karpelva i juli 2023. I tillegg er lengden av den minste muslingen som ble funnet på gravestasjonene (i utvalget som inngår i lengdefordelingen) på stasjon 2, 9 og 10 oppgitt (angitt med *).

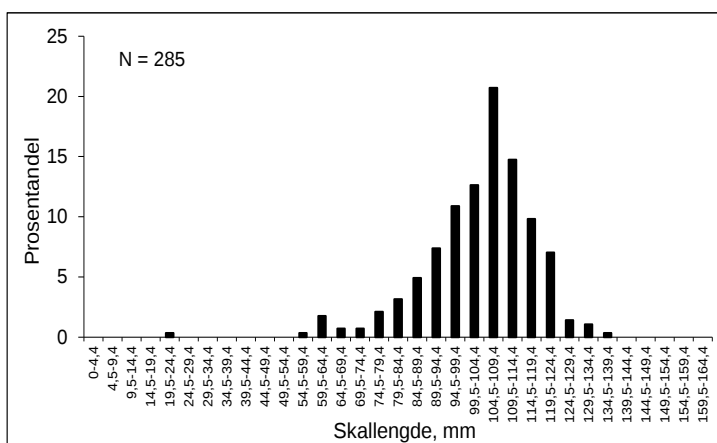
Stasjon	Skallengde, mm
2	24,1 (19,0*)
4	26,6
7	42,8
9	16,3 (9,8*)
10	17,3 (9,4*)
12	15,0
13	20,2
16	17,0

Andelen muslinger som var nedgravd i substratet varierte mellom 31,4 og 73,3 %, med et gjennomsnitt på 47,2 % (**tabell 58**). Dette var stedvis flere muslinger enn forventet og er en indikasjon på at rekrutteringen (andelen små muslinger) er stor, da det nettopp er en overvekt av unge muslinger som lever nedgravd i substratet. Det er først når muslingene har en skallengde som overstiger 10–25 mm at de begynner å bli synlige på elvebunnen (Larsen 2017). I Karpelva var minste synlige musling 26 mm på gravestasjonene (**figur 111**), men det ble notert muslinger ned til 15 mm under fritellingene. Største musling funnet nedgravd i substratet var 102 mm lang. Av muslingene som var mindre enn 50 mm, var det bare 17 av 158 individer (10,8 %) som var synlige på elvebunnen.

I tillegg til levende muslinger, ble også muslingskall (døde muslinger) talt opp og samlet inn fra transekter og fritellingsområdene. Det ble funnet relativt mange tomme skall, og det ble undersøkt 387 skall til sammen i Karpelva i 2023. Det kunne måles lengde på 285 av skallene, som varierte i lengde fra 21 til 136 mm (**figur 112**), med et gjennomsnitt på 104 mm (SD = 15; N = 285). Det ble bare funnet ett skall som var mindre enn 50 mm. Det var derimot en overvekt av store og eldre muslinger, med skallengder mellom 90 og 125 mm. Lengdefordelingen av de tomme skallene (døde muslinger) avviker fra det som ble funnet for levende muslinger på gravestasjonene (jfr. **figur 109** og **figur 112**). Dette kan enten tyde på at lengdefordelingen av levende muslinger underestimerer andelen av eldre muslinger, eller at høy alder i større grad enn tidligere er den dominerende dødsårsaken i Karpelva.



Figur 111. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Karpelva i 2023.



Figur 112. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Karpelva i midten av juli 2023.

Det ble ikke funnet ferske skall fra muslinger som nettopp hadde dødd i Karpelva. Skallene som ble funnet varierte fra skall som hadde dødd for mellom ett og to år siden til skall som var kraftig erodert og hadde ligget mange år i elva. Av de 387 døde muslingene som ble undersøkt i 2023 hadde 11 individ (2,8 %) dødd for mellom ett og to år siden, men 43 individ (11,1 %) hadde dødd for to–tre år siden (**tabell 61**). De aller fleste muslingene hadde likevel dødd for seks år eller mer siden, men denne gruppen er summen av dødeligheten over flere år, kanskje så lenge som en tiårs-periode.

Tabell 61. Gruppering av elvemuslingskallene som ble funnet i Karpelva i 2023 (gruppe 1–5), med angivelse av antall år skallene sannsynligvis har ligget i elva etter at muslingen døde (år) vurdert etter graden av erosjon på skallene (jfr. Larsen 2017 og Sandaas & Enerud 2010).

Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1–2)	3 (2–3)	4 (4–5)	5 (≥6)	Sum
Antall skall	0	11	43	24	309	387
Prosentandel	0	2,8	11,1	6,2	79,8	100,0

Vekst

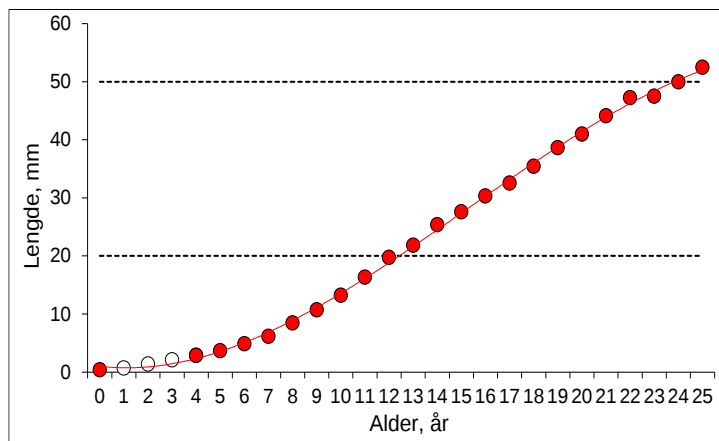
Det ble ikke aldersbestemt levende elvemusling fra Karpelva i 2023. Det er imidlertid utarbeidet en tilvekstkurve i 2005, basert på 13 individer (Larsen & Aspholm 2007; **figur 113**), som fortsatt kan benyttes til aldersbestemmelsen av de minste muslingene.

Muslinger som i juli 2023 var mindre enn 20 mm var mest sannsynlig yngre enn 12 år, og individer som var mindre enn 50 mm var yngre enn 23–24 år (jfr. **figur 113**). De yngste elvemuslingene som ble observert i Karpelva i 2023 var 9 og 10 mm lange, tilsvarende en alder på åtte og ni år. Ti og 20 år gamle muslinger var henholdsvis 13 og 41 mm lange i gjennomsnitt (**figur 113**). Veksten til

muslingene i Karpelva var lav, og årlig tilvekst fra muslingene var 5 år til de ble 25 år var bare 2–3 mm.

Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling fra Karpelva i 2023, da vassdraget ble besøkt så tidlig som i midten av juli.



Figur 113. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Karpelva fram til 25-årsalder ($N = 13$). Fra Larsen (2017).

Det er tidligere sjekket for mulig graviditet i Karpelva i begynnelsen av oktober 2005 og i slutten av september 2010 (Larsen & Aspholm 2007; 2016). Det ble ikke funnet muslinglarver i noen av muslingene i oktober, og frigivelsen av larvene var antagelig avsluttet allerede på det tidspunktet i 2005. I slutten av september 2010, derimot, var det fortsatt muslinglarver i gjellene på 27 % av muslingene. Det er antatt at gytingen normalt foregår i andre halvdel av september i Karpelva.

10.7 Oppsummering

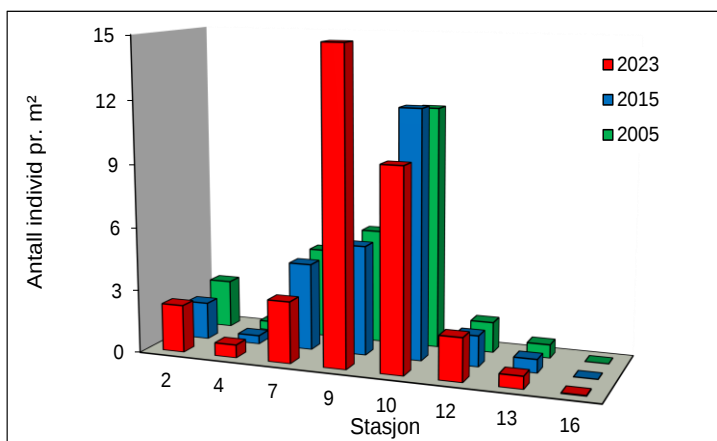
Karpelva har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og er i den sammenheng undersøkt tidligere i 2005 (Larsen & Aspholm 2007) og 2015 (Larsen & Aspholm 2016). En ny overvåkingsundersøkelse ble gjennomført i 2023, med kartlegging av tetthet (transekter og fritellinger på åtte stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på tre av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner).

Arbeidet i Karpelva startet med en befarings til elva ved Kulpmoen i 1997. Da ble det funnet både levende muslinger og skall i lave tettheter, på to av tre stasjoner som ble undersøkt (B.M. Larsen & P.E. Aspholm upublisert materiale). Utover dette var lite kjent om forekomsten av elvemusling i Karpelva. Vassdragets beliggenhet og naturverdier var imidlertid utslagsgivende for å ta elva inn som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling. Ved undersøkelsen i 2005 ble utbredelse og tetthet av elvemusling undersøkt på til sammen 18 stasjoner (Larsen & Aspholm 2007). Det ble gjennomført tellinger i transekter og tidsbegrensede tellinger på 10 av stasjonene, mens det bare ble gjennomført tidsbegrensede tellinger på de resterende stasjonene.

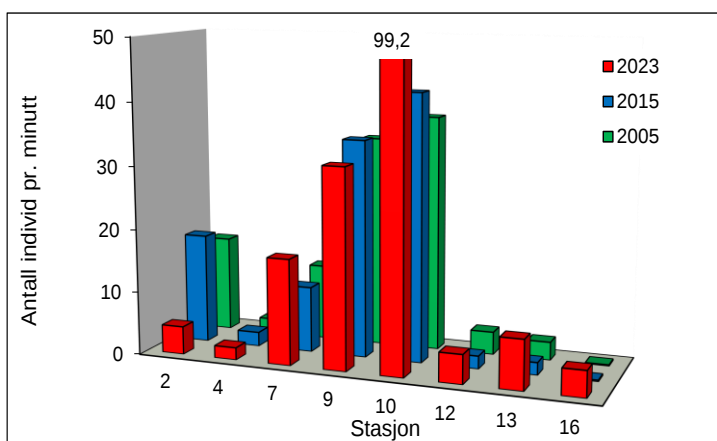
En ny kartlegging av muslingbestanden, på de samme 18 stasjonene som tidligere, ble avsluttet i 2015 (Larsen & Aspholm 2016). Datainnsamlingen var også delvis overlappende med Interreg-prosjektet «Restoration of freshwater pearl mussel populations with new methods» – et samarbeidsprosjekt mellom Finland, Sverige og Norge i 2011–2014, der Karpelva var en av lokalitetene i prosjektet (Oulasvirta et al. 2015).

Ved videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2023 ble stasjonsnettet i Karpelva redusert, og bare åtte av de opprinnelige stasjonene ble videreført. I transektene ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet på 4,11 individ pr. m². Til sammenligning var tettheten på de samme åtte transektene henholdsvis 3,26 og 3,18 individ pr. m² i 2005 (Larsen & Aspholm 2007) og 2015 (Larsen & Aspholm 2016) (**tabell 61**).

I 2005, 2015 og 2023 var den gjennomsnittlige tettheten for fritellingene på de samme åtte stasjonene henholdsvis 13,37, 13,81 og 21,28 individ pr. minutt søketid. Tettheten på transektene har holdt seg relativt stabil på fem av stasjonene og ble noe redusert på to av stasjonene (stasjon 7 og 10), men økte betydelig på stasjon 9 i 2023 sammenlignet med 2005 og 2015 (**figur 114**). Endringen i tetthet basert på fritellingene hadde et annet forløp (**figur 115**), og det var egentlig bare stasjon 4 og stasjon 12 som var sammenlignbare med transektene. Stasjon 9, som hadde en betydelig økning i tettheten av muslinger på transektene, hadde om lag samme relative tetthet på fritellingene som tidligere år. Motsatt var det på stasjon 10, der det var en økning i tetthet fra ca. 40 individer pr. minutt søketid til nærmere 100 individer pr. minutt. Det var en reduksjon i tettheten på stasjon 2, men en positiv utvikling på stasjonene 7, 13 og 16 sammenlignet med tidligere år. At tettheten på avgrensede arealer i elva kan forandre seg over tid, er ikke uvanlig, og skyldes i de fleste tilfeller høy vannføring og flom som i ekstreme situasjoner kan gi stor skade og høy dødelighet (Hastie et al. 2001). Samtidig kan det endre fordelingen av muslinger innad i vassdraget, og muslinger som drifter med flomvannet kan havne på nye steder i elva eller på steder som senere blir tørrlagt. I tillegg kan islegging og isgang gjøre stor skade og forårsake endringer i fordelingen av muslinger. Når vi oppsummerer endringene for Karpelva under ett, ser vi likevel at tettheten i 2023 økte i gjennomsnitt både for transektene og fritellingene.



Figur 114. Tettheten av levende elvemusling, basert på tellinger i transekter på åtte stasjoner (oppgitt som antall individ pr. m²) i Karpelva i 2005, 2015 og 2023.



Figur 115. Tettheten av levende elvemusling, basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på åtte stasjoner i Karpelva i 2005, 2015 og 2023.

Antall synlige muslinger har ifølge estimatene økt fra nærmere sju hundre tusen individer i 2005 og 2015 til mer enn 1,1 million individer i 2023. Andelen nedgravde muslinger har variert noe mellom år og områder, men har gått opp fra henholdsvis 31 og 34 % i 2005 og 2015 (Larsen & Aspholm 2007; 2016) til 47 % i 2023 (**tabell 59**). Dette er en indikasjon på at rekrutteringen har økt utover på 2000-tallet, da det normalt er en overvekt av unge muslinger som lever nedgravd i substratet. Andelen muslinger mindre enn 50 mm har da også økt, fra henholdsvis 5 og 23 % i 2005 og 2015 til 30 % i

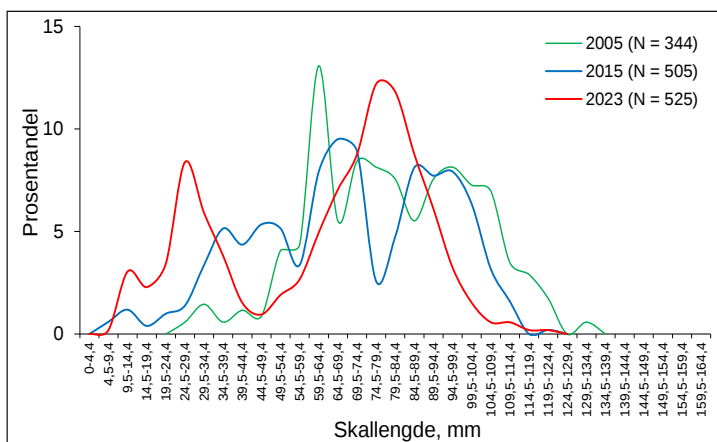
2023 (**tabell 62**). Andelen individer mindre enn 20 mm (nyrekruttering) har hatt en tilsvarende økning, fra henholdsvis 0 og 2 % i 2005 og 2015, til 6 % i 2023. Dette har medvirket til at tettheten av muslinger har økt, og at populasjonen generelt har blitt større og framstår som mer livskraftig.

Tabell 62. Oppsummering av data fra Karpelva i 2005 (Larsen & Aspholm 2007), 2015 (Larsen & Aspholm 2016) og 2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Tallene for tetthet som er angitt i parentes for 2005 og 2015, er gjennomsnittlig tetthet i transekter (ind./m²) og ved fritellinger (ind./min.) for de samme åtte stasjonene som ble undersøkt i 2023. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes.

År	Utbredelse, km	Tetthet, ind./m ²	Tetthet, ind./min.	Populasjonsstørrelse, antall oppgitt i 1000	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
2005	14,6	2,63 (3,26)	12,92 (13,37)	705 [1015]	81 ± 21	27 (15♣)	131 (142♣)	0	4,9	20	III
2015	14,6	2,57 (3,18)	13,18 (13,81)	689 [1049]	70 ± 24	6	120	2,2	22,8	28	III
2023	14,6	4,11	21,28	1102 [2088]	64 ± 26	9	120 (136♣)	5,5	30,1	33	III

♣ Levende muslinger eller tomme skall som ble funnet utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen

Den minste muslingen som er aldersbestemt i Karpelva var 15 mm lang med en alder på ti år (10+) (Larsen & Aspholm 2007). Tilveksten er lav, og ti år gamle muslinger er ikke mer enn 13 mm lange i gjennomsnitt (jfr. **figur 113**). Det betyr at om lag 1,9 % av individene som ble funnet i 2023 var yngre enn ti år. Dette var det samme som i 2015, mens det i 2005 ikke ble funnet individer yngre enn ti år i det hele tatt (jfr. **figur 116**). Muslingene var 41 mm lange i gjennomsnitt når de var 20 år (jfr. **figur 113**). Dette gjorde at 27,2 % av bestanden var yngre enn 20 år i 2023. Dette er karakteristisk for bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen over noe tid (Young et al. 2001, Norsk Standard 2017). Det var en økning i andelen muslinger yngre enn 20 år fra 2005 (3,2 %) til 2015 (14,9 %) og fram til 2023. At andelen muslinger yngre enn 20 år fortsatt var noe lav i 2015, var sannsynligvis et etterslep av manglende rekruttering i en periode på 1990-tallet. Det er alltid vanskelig å finne de aller minste muslingene som lever nedgravd i substratet, men rekrutteringen ser nå likevel ut til å være økende og tilfredsstillende nok til at bestanden i Karpelva vil bli opprettholdt i årene som kommer.



Figur 116. Lengdefordeling av levende elvemusling i Karpelva i 2023 sammenlignet med 2005 og 2015.

Det ble målt redokspotensial på stasjon 2, 9 og 10 i Karpelva for første gang i 2023. Mediant redokspotensial i substratet varierte mellom 404 og 545 mV, mens reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet varierte mellom <1 og 21 %. Dette tilsvarer *god* habitatkvalitet for alle de tre stasjonene, riktignok på grensen til *moderat* habitatkvalitet på stasjon 9. I gjennomsnitt hadde mer enn tre firedeler av substratet et redokspotensial som var høyere enn 400 mV (**figur 105**), og det ble ikke målt redokspotensial lavere enn 300 mV i noen del av Karpelva. Stabil og god habitatkvalitet gir gode oppvekstforhold og samsvarer godt med antall muslinger mindre enn 20 og 50 mm som ble funnet i 2023.

I 2005 var det mangel på muslinger i lengdegruppene opp til 25 mm og generelt få muslinger mindre enn 50 mm (**figur 116**). Det er ikke så lett å følge sterke og svake årsklasser i figur 116, men høy andel av muslinger i lengdegruppen 60–65 mm og færre muslinger i lengdegruppen 65–70 mm i 2005 samsvarer i noen grad med høy andel av muslinger i lengdegruppen 65–75 mm og mangel på muslinger i lengdegruppene 75–80 mm i 2015. I 2023 var det stor forskjell i sterke og svake årsklasser mellom de ulike stasjonene. Samlet ga det en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 65–95 mm, men også unge muslinger i lengdegruppen 25–35 mm forekom i høyt antall. Det var derimot mangel på muslinger i lengdegruppen 40–55 mm. Dette tilsvarer muslinger som anslagsvis er 20–25 år gamle, noe som tilsier at rekrutteringen var svak i en periode rundt årtusen-skiftet. Det er tidligere også antydnet manglende rekruttering i en periode på 1990-tallet (Larsen & Aspholm 2016).

Det var en større andel av tomme skall enn forventet i Karpelva i 2015. De utgjorde ca. 10 % av det totale antall skjell som ble funnet (Larsen & Aspholm 2016). Dette var høyere sammenlignet med 2005 (Larsen & Aspholm 2007) og 2023, da andelen tomme skall var om lag 6 %. Antall tomme skall var størst på stasjon 7, 9 og 10 i 2023, slik det også har vært i tidligere år. Det er viktig å presisere at dette representerer dødeligheten over flere år. En prosent døde muslinger er forventet å representere en naturlig årlig dødelighet i livskraftige bestander med en levealder på om lag 100 år. I Karpelva bør den årlige dødeligheten være lavere enn dette for å opprettholde bestanden, da muslingene kan bli mer enn 200 år gamle (jfr. LaRosa 2013).

Laks- og ørretunger fra Karpelva som er undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver på gjellene, kan tyde på at laks ikke egner seg som vert for muslinglarvene ovenfor Sennagrasvatna og at bestanden av elvemusling i øvre del av Karpelva kan karakteriseres som «ørretmusling». Ved utløpet av Sennagrasvatna, derimot, kan det være en kortere strekning der det finnes både «laksemusling» og «ørretmusling». Lenger ned i vassdraget er laks primærvert («laksemusling»). Det foreligger en hypotese om at «ørretmusling» og «laksemusling» representerer to forskjellige fylogenetiske grupper med forskjellig innvandringshistorie (Karlsson & Larsen 2013). Observasjonen av at det tilsynelatende er en polarisert infeksjon av muslinglarver på enten ørret eller laks gjør det rimelig å legge dette til grunn som et føre-var-prinsipp i det videre forvaltningsarbeidet i Karpelva, og dermed sikre gode bestander av ørret i øvre del og laks bare i nedre del. En trussel mot de naturlige fiskebestandene i Karpelva er det økende antall pukkellaks og oppdagelsen av ørekyte som opptre i vassdraget. Dette kan bl.a. påvirke tettheten av laks og ørret negativt og både direkte og indirekte være til skade for elvemuslingen.

I forbindelse med Interreg-prosjektet i 2011–2014 ble det analysert DNA-prøver fra elvemusling fra 21 lokaliteter til sammen i Norge, Sverige og Finland (Oulasvirta et al. 2015). Fire av elvene som inngikk i prosjektet lå i Sør-Varanger (Karpelva, Skjellbekken, Spurbekken og Føllelva). Elvemuslingen i Karpelva hadde høyere genetisk variasjon enn noen av de andre elvene, og av 18 identifiserte haplotyper hadde Karpelva 10 av disse (Santtu et al. 2015). Skjellbekken, Spurbekken og Føllelva hadde henholdsvis tre, fire og tre identifiserte haplotyper. I disse tre lokalitetene er det ørret som er vertsart for muslinglarvene, i motsetning til nedre del av Karpelva, der DNA-prøvene ble samlet inn, som har laks som primærvert. «Laksemusling» har generelt høy genetisk variasjon innad i bestandene, og små forskjeller mellom ulike bestander i Norge (Karlsson et al. 2014, Wacker et al. 2021). Det er imidlertid store genetiske forskjeller mellom ulike «ørretmusling»-bestander, og den

genetiske variasjonen innen «ørretmusling»-bestandene er i de fleste tilfeller betydelig lavere enn innen «laksemusling»-bestandene.

Naturlig variasjon i vanntemperatur mellom år eller menneskeskapte temperaturforandringer over tid kan påvirke flere stadier i muslingens liv (Larsen 2012b). Vanntemperaturen har betydning for årlig tilvekst, men også i modning av kjønnsceller og vekst og utvikling av muslinglarvene under graviditeten. Dette er igjen avgjørende for når muslinglarvene slippes ut i vannet og når muslinglarvene fester seg på gjellene til vertsfisken. I enkelte år (f.eks. 2008; se Larsen & Aspholm 2016) kan vi tenke oss at temperatursummen blir for lav og at vekstsesongen generelt blir for kort i Karpelva. Dette kan medføre at muslinglarvene ikke vokser tilstrekkelig til å utvikle seg normalt på fisken, noe som kan være en medvirkende årsak til at vi har gode og dårlige årsklasser.

LaRosa (2013) har beregnet den gjennomsnittlige årlige tilveksten for elvemusling («laksemusling») i Karpelva for perioden 1865–2012. Tilveksten er uttrykt som en standard tilvekstindeks (SGI) som viser den relative forandringen i tilvekst mellom år og gjør den sammenlignbar mellom muslinger uavhengig av alder (se også Ambrose et al. 2013). Det ble ikke funnet noen signifikant sammenheng mellom tilvekstindeksen SGI og valgte miljøparametere (nedbør, lufttemperatur, snødybde, lufttrykk, vannføring og NAO-indeks (North Atlantic Oscillation index)). Ved å undersøke om utslippene fra Zapoljarnij og Nikel påvirket vekstvariasjonen hos elvemusling, ble det funnet at den gjennomsnittlige SGI var lavere enn forventet i årene 1952–1994. En årsak til dette kan være at påvirkning av tungmetaller kan bremse metabolismen hos muslingene. Det kan resultere i dårlig utnyttelse av nærings-emner, selv om andre miljøfaktorer tilsynelatende er gunstige for vekst.

Karpelva har en naturlig lav tilførsel av næringsstoff og organisk materiale, og har *svært god* økologisk tilstand med hensyn til totalt fosfor og totalt nitrogen. Vannkvaliteten for øvrig er også god, med hensyn til forsurening, turbiditet og humusinnhold. Eneste utnyttelse av utmarka er som beiteareal for reinsdyr og i forbindelse med friluftsformål. Innholdet av tungmetaller kan derimot tenkes å ha hatt en negativ betydning for elvemuslingen. Verdien av nikkel og kobber er påvirket av luftbåren forurensning fra nikkerverkene i Nikel og Zapoljarnij, som ligger om lag 10 og 20 km fra norskegrensen (se en mer detaljert beskrivelse hos Larsen & Aspholm 2016). Vannet i Karpelva har helt opp til våre dager vært «meget sterkt forurensset» med hensyn på nikkel og «sterkt forurensset» med hensyn til kobber, i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens forurensningstilsyn (se Andersen et al. 1997). For andre tungmetaller har situasjonen vært god («ubetydelig forurensset»). Utslipp av svoveldioksyd (SO₂) har også påvirket vannkvaliteten (hovedsakelig pH) negativt. Utover på 1990-tallet ble disse utslippene redusert til 25 % i forhold til perioden 1950–1990. I 2020 ble smelteverket i Nikel endelig nedlagt. Det er forventet at dette vil redusere luftforurensningen i området, samtidig som det er deponert tungmetaller i jordsmonnet som, ved avrenning, vil bli tilført vassdragene i området i lang tid fremover (Gundersen et al. 2022). Hvilken direkte eller indirekte effekt tungmetallforurensningen har, og vil fortsette å ha, på elvemuslingen i Karpelva er imidlertid usikkert. Men nedsatt vekst, lavere fekunditet og redusert overlevelse av unge muslinger kan fortsatt være sannsynlige effekter i enkelte år.

I 2023 oppnådde Karpelva 33 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 62**; jfr. **tabell 3**). Dette var en økning i forhold til 2005 og 2015, da Karpelva oppnådde henholdsvis 20 og 28 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden bedømmes likevel å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i alle de tre årene. Da andelen muslinger mindre enn 50 mm var >10 % i 2023 og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekommer, oppnådde Karpelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god* etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanddirektivet (2018). Dette er uforandret sammenlignet med 2015, men det var en økning både i naturindeks og økologisk status sammenlignet med 2005.

Vi vil foreslå at Karpelva fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Karpelva har en stor bestand av elvemusling, og bestanden karakteriseres i dag som livskraftig. Vassdraget er nesten fritt for tekniske inngrep. Det ligger i et relativt uberørt område, men har i mange år vært påvirket av langtransportert forurensning fra nikkerverkene i Nikel og Zapoljarnij. Dette gjør at

overvåkingen følger utviklingen i en ytre belastning i et område med tilnærmet naturlig tilstand, noe som i seg selv er verdifullt. En bestand av elvemusling som fortsatt opprettholder en naturlig god rekruttering i Karpelva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og *svært god* økologisk tilstand.

11 Oppsummering av tilstand

Kriteriene for fastsettelse av økologisk tilstand, naturindeks og bedømmelse av verneverdi ved hjelp av poengmodellen er benyttet til å bedømme status og levedyktighet for elvemusling i lokalitetene i overvåkingsprogrammet.

Det primære er å skille mellom en tilstand der miljømålene er tilfredsstillt (*svært god* eller *god* økologisk tilstand) og en tilstand der tiltak er nødvendig for å nå miljømålene (*moderat*, *dårlig* eller *svært dårlig* økologisk tilstand). En vellykket rekruttering og forekomst av små muslinger i de fleste årsklasser er generelt det synlige beviset på en velfungerende bestand og *god* eller *svært god* økologisk status.

I poengmodellen med bedømmelse av levedyktighet inngår både populasjonsstørrelse og utbredelse som to av kriteriene. Dette, sammen med elvestørrelse, er foreløpig ikke tatt hensyn til eller inkludert som et kriterium i klassifiseringen i vannforskriften (Larsen 2017). I naturindeksen er det i noen grad forsøkt å ta hensyn til bestandsstørrelse. Det er imidlertid viktig å påpeke at enkelte bestander kan være naturlig små, men likevel levedyktige.

De unge elvemuslingene er spesielt sensitive overfor forverrede miljøforhold. Graden av rekruttering hos elvemusling er dermed den beste indikatoren for å beskrive økologisk tilstand i vannforekomster. For at elvemusling skal kunne brukes som en indikator, må det derfor foreligge lengdemålinger av et representativt utvalg av muslinger (normalt ved hjelp av graving i substratet) som indirekte også viser aldersfordelingen i bestanden (se Larsen et al. 2000).

Rekrutteringssvikt er som regel et tegn på habitatødeleggelse eller forurensninger (Larsen 1997; 2005). Hvis lengdemålingene viser at det er nyrekruttering i bestanden (funn av muslinger mindre enn 20 mm), indikerer dette *god* eller *svært god* økologisk tilstand. Blir det bare påvist tilfeldige individer mindre enn 50 mm, eller det bare påvises muslinger større enn 50 mm (men bestanden er fortsatt stor), vil tilstanden til vassdraget bli klassifisert som *moderat*. Når det bare blir funnet en redusert bestand av voksne muslinger (der alle individer er større enn 50 mm) er økologisk tilstand antatt å være *dårlig*.

Økologisk tilstand for lokalitetene som ble undersøkt i overvåkingsprogrammet i 2018, 2019, 2020, 2021 og 2022 er vist hos Larsen & Magerøy (2020; 2022; 2023) og Larsen et al. (2023), mens oppsummeringen for 2023 er gitt i **tabell 63**. Bedømmelse etter poengmodellen og verdien som lokalitetene ville fått i naturindeks er vist til sammenligning. For lokalitetene som har vært med i overvåkingsprogrammet tidligere er verdiene fra tidligere basisundersøkelse og overvåkingrunde tatt med for å vise en eventuell utvikling over tid.

Enkelte lokaliteter kan komme ut med bedre økologisk tilstand enn forventet. Det kan komme av at det er funnet små muslinger bare i en mindre del av elva eller i et spesielt gunstig område. Det tilstrebes da også å lete i områder av elva der man ville forvente å finne de yngste årsklassene («hotspots»).

Hopselva: I 2023 oppnådde Hopselva 9 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden har gått fra *liten levedyktighet* (sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak) i en undersøkelse fra 2010 til *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør fortsatt utredes/gjennomføres i 2023. Rekrutteringen er svak, men tallene kan likevel tyde på at bestanden har økt noe i antall. På grunn av en lav andel muslinger mindre enn 50 mm (1,1 %) og ingen muslinger mindre enn 20 mm i 2023, oppnådde Hopselva en naturindeks på bare 0,6. Økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Det skal imidlertid lite til før tilstanden blir ytterligere forverret, og det er nødvendig å utrede tiltak for å oppnå miljømålene mht. elvemusling i vassdraget.

Oselva: I 2004, 2012 og 2023 oppnådde Oselva henholdsvis 17, 23 og 19 av 36 poeng i poengmodellen. Det var derfor en reduksjon i antall poeng i 2023, men bestanden bedømmes fortsatt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Rekrutteringen har avtatt fra 2012 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Det var fortsatt 7 % av muslingene som var mindre enn 50 mm, men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra 3 % i 2012 til 1 % i 2023.

Oselva hadde en naturindeks på 1,0 i 2012, men denne falt til 0,8 i 2023. På samme måte gikk økologisk tilstand ned fra å være *svært god* i 2012 til å være *god* i 2023. Oselva opprettholder foreløpig et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Tabell 63. Økologisk tilstand for lokaliteter som inngår i overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2023. Data fra basisundersøkelse og tidligere overvåking i perioden 1999–2015 for Oselva, Åelva og Karpelva er inkludert for å vise utviklingen over tid. Resultater fra tidligere tilstandsbeskrivelser i de andre lokalitetene er ikke tatt med i tabellen, men er omtalt i teksten. Verdisetting etter poengmodellen og naturindeks er også vist for alle lokalitetene.

Lok.nr.	Lokalitet	Vertsfisk	År	Poengmodellen		Naturindeks	Økologisk tilstand
				Poeng	Klasse		
15	Hopselva	Ørret	2023	9	II	0,6	Moderat
16	Oselva	Laks	2004	17	II	0,8	God
			2012	23	III	1,0	Svært god
			2023	19	III	0,8	God
17	Nytingneselva	Ørret	2023	16	II	0,8	God
35	Borgelva	Laks	2023	17	II	0,8	God
36	Gryttingselva	Ørret	2023	33	III	1,0	Svært god
37	Åelva	Laks	2006	32	III	1,0	Svært god
			2013	32	III	1,0	Svært god
			2023	28	III	1,0	Svært god
38	Vardneselva	Ørret	2023	19	III	1,0	Svært god
40	Karpelva	Laks/ørret ¹	2005	20	III	0,8	God
			2015	28	III	1,0	Svært god
			2023	33	III	1,0	Svært god

¹ Laks er primærvert i nedre del (opp til Sennagrasvatna), mens ørret er primærvert i øvre del av vassdraget

Nytingneselva: I 2023 oppnådde Nytingneselva 16 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 0,9 og 6,6 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Nytingneselva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. I en tidligere undersøkelse fra 2003 oppnådde Nytingneselva 20 poeng i poengmodellen, naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand var *svært god*. Det har dermed vært en negativ utvikling i løpet av de siste 20 årene. Da rekrutteringen er noe svak og habitatkvaliteten er vurdert som *dårlig* i 2023, er det usikkert om rekrutteringen er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en økologisk tilstand der miljømålene er tilfredsstillende, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Borgelva: I 2023 oppnådde Borgelva 17 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en reduksjon i forhold til en tidligere undersøkelse fra 2016, da Borgelva oppnådde 20 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2016, men ble redusert til *sannsynlig levedyktig* i 2023 og tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 3,4 og 5,2 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Borgelva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. Det er usikkert om rekrutteringen er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en stabil høy økologisk tilstand, der miljømålene er tilfredsstillende, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Gryttingselva: I 2023 oppnådde Gryttingselva 33 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en økning i forhold til en tidligere undersøkelse fra 2007, da Gryttingselva oppnådde 25 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2007 som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi både i 2007 og 2023. På grunn av god rekruttering i 2023 (henholdsvis 10,2 og 39,7 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Gryttingselva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*.

Åelva: I 2006, 2013 og 2023 oppnådde Åelva henholdsvis 32, 32 og 28 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Men rekrutteringen har avtatt noe fra 2004 og 2011 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Åelva hadde fortsatt en relativt høy andel muslinger mindre enn 50 mm (22,2 %), men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra henholdsvis 12 og 5 % i 2006 og 2013 til bare 2 % i 2023. Åelva oppnådde likevel en naturindeks på 1,0 i 2023, det samme som tidligere. Økologisk tilstand ble fortsatt vurdert å være *svært god*. Åelva opprettholder derfor et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Vardneselva: I 2023 oppnådde Vardneselva 19 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en svak økning i forhold til en tidligere undersøkelse fra 2009, da Vardneselva oppnådde 17 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2009 som gir dette utslaget. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2023. Rekrutteringen de siste årene framstår likevel som noe lav, og det kan være en indikasjon på at bestanden har avtatt i antall i de siste årene. Men på grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (23,9 %) og 2,8 % muslinger mindre enn 20 mm, oppnådde Vardneselva en naturindeks på 1,0 i 2023. Økologisk tilstand ble også vurdert å være *svært god*.

Karpelva: I 2023 oppnådde Karpelva 33 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en økning i forhold til 2005 og 2015, da Karpelva oppnådde henholdsvis 20 og 28 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden bedømmes likevel å ha *høy levedyktig* og meget høy verneverdi i alle de tre årene. Da andelen muslinger mindre enn 50 mm var >10 % i 2023 og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekommer, oppnådde Karpelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*. Dette er uforandret sammenlignet med 2015, men det var en økning både i naturindeks og økologisk status sammenlignet med 2005.

12 Referanser

- Aanes, K.J., Eriksen, T.E., Skjelbred, B., Bækken, T., Romstad, R. & Schneider, S. 2010. Kartlegging av miljøtilstanden i vannregion Nordland - Vassdrag i Hamarøy og Vestvågøy kommune 2010. Tema: Overgjødsling. NIVA-rapport lnr 6065–2010. Norsk institutt for vannforskning.
- Alimov, A.F. 1981. Functional ecology of freshwater bivalves. Leningrad, Nauka [På russisk].
- Ambrose, W.G. Jr., Carroll, M.L., Locke, W.L., La Rosa, S., Aspholm, P.E., Christensen, G. & Larsen, B.M. 2013. Growth variability and shell mineralogy of the Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera*) from Finnmark, Norway. I: Butler, P.G. (Ed.). 3rd International Sclerochronology Conference, 18–22nd May 2013, Programme and Abstracts, s. 83.
- 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. Statens Forurensningstilsyn.
- Anonym 1979. Vandalisme i Borgeelva. Lofotboka 79. Årbok for Lofoten.
- Anonym 2007. Driftsplan for Karpelv i Sør-Varanger for perioden juni 2007–2013. Rapport. Sør-Varanger Jeger- og fiskerforening og Finnmarkeiendommen.
- Aspholm, P.E. 2013. Historisk informasjon om forekomster av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i forhold til kjente nåværende bestander i Finnmark. Rapport vol. 8, nr. 115. Bioforsk.
- Bakken, T., Skahjem, N. & Olsen, K.M. 2021. Bløtdyr: Vurdering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* for Norge. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. Biol. Conserv. 45: 239–253.
- Benberg, B. & Ingvaldsen, I.S. 2011. Innsjøenes betydning som produksjonshabitat for laksesmolt; en undersøkelse av tetthet og vekst av laksunger i Roksdalsvassdraget på Andøya. Masteroppgave. Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap.
- Berg, M. 2001. Vandringer og vekst av laks, sjøaure og sjørøye fra Snefjordvassdraget i Finnmark, Målselva og Vardneselva i Troms, og oppdrett av laks. DN Notat 2001–3. Direktoratet for naturforvaltning.
- Berg, O. 1950. Buksnes bygdebok. Bind I. Buksnes Bygdebokkomité. Bodø boktrykkeri.
- Berrow, S.D. 1991. Predation by the hooded crow *Corvus corone cornix* on freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera*. Ir. Nat. J. 23: 492–493.
- 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.
- Bjørklund, A.E. & Johnsen, G.H. 1997. Tiltaksorientert overvåking av Osvassdraget, Os kommune i Hordaland. Rapport 276. Rådgivende Biologer AS.
- Blix, P. 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vestvågøy kommune sommeren 1993. Oppdragsrapport. Vestvågøy kommune.
- Blix, P. 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nykmarkelva, Borgelva og Storelva sommeren 94. Oppdragsrapport. Vestvågøy kommune.
- Christensen, G. N. 2020. Tiltaksorientert overvåkning av Karpelva 2020. Akvaplan-niva Rapport nr. 62164. Akvaplan-niva AS.
- Christensen, G. N. & Jensen, J. 2022. Tiltaksorientert overvåkning av Karpelva 2022. Akvaplan-niva Rapport 64014.01. Akvaplan-niva AS.

- Christensen, G. N., Dahl-Hansen, I. & Kile, M.R. 2017. Tiltaksorientert overvåkning i Karpelva 2016. Akvaplan-niva Rapport 8555.01. Akvaplan-niva AS.
- Christensen, G. N., Dahl-Hansen, I. & Kile, M.R. 2018. Tiltaksorientert overvåkning i Karpelva 2017. Akvaplan-niva Rapport 9041.01. Akvaplan-niva AS.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. Rapport. WWF Sweden, Solna.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. DN-Rapport 2006–3. Direktoratet for naturforvaltning.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Veileder 02:2018.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. Viten-skapsmuseet Zool. Notat 1997–2: 1–28.
- Dunca, E. & Mutvei, H. 2009. WWF-project: Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige [Age determination of juvenile freshwater pearl mussels in Sweden]. WWF Report.
- Eilertsen, L., Hellen, B.A., Johnsen, G.H. & Kålås, S. 2018. Forslag til ny soneforvaltning for arealbruk i Oselvassdraget. Rapport 2464. Rådgivende Biologer AS.
- Esmark, B. 1882. Nyt bidrag til kundskaben om Norges land- og ferskvands-mollusker. Nyt Mag. Naturvid. 27: 77–110.
- Faafeng, B. 1996. Innsjøsedimenter i Farstad- og Lilandsvassdragene. Om betydningen av indre gjødsling for bedring av vannkvaliteten. NIVA Rapport Inr 3387–1996. Norsk institutt for vannforskning.
- Faafeng, B., Brettum, P., Hessen, D.O. & Holtan, G. 1993. Farstad og Lilandsvassdragene i Vestvågøy kommune. Karakterisering av vannkvaliteten og tiltaksplan mot forurensinger. NIVA-rapport Inr 2911–1993. Norsk institutt for vannforskning.
- Fahle, T & Johansen, R. 2001. Miljøtilstand i vassdrag i Nordland. Undersøkelser utført før 2001. Rapport 3–2002. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Nordland.
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 2015. Handlingsplan for elvemusling – sluttrapport. Rapport 6–2015. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.
- Gaarder, G. (red.) 2009. Biologisk mangfold i Flora kommune. Rapport 2009:57. Miljøfaglig Utredning AS.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physicochemical streambed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). Freshwater Biology 52: 2299–2316.
- Gundersen, P., Finne, T.E., Dagestad, A., Jensen, H., Nordgulen, Ø., Romundset, A. & Kvam, M. 2022. Grunnvanns- og jordkjemi i Pasvik – Jarfjord; status og trender. NGU Rapport 2022–022.
- 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. 2018. Undersøkelser av laksefisk med og uten muslinglarver i Borgeelva, Vestvågøy. Rapport 2018–5. Nordnorske ferskvannsbiologer.
- Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 1996. Lake-use by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and other salmonids in northern Norway. Ecology of Freshwater Fish 5: 28–36.
- Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 2008. Kartlegging av fiskebestander med usikker bestandsstatus (med hensyn på sjøvandring) i Dønna, Ofoten, Lofoten og Vesterålen. Nordnorske ferskvannsbiologer. Rapport 2008–5.

Halvorsen, M. & Kristoffersen, K. 1989. Ungfiskregistrering, bonitering og produksjonspotensiale i vassdrag med anadrome laksefisk i Troms. Del 2. Rapport nr. 19. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Troms.

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.

Hamarsland A. & Nagy K. 1989a. Vassdragsovervåkning i Nordland 1988. Hovedrapport. Rapport 7A–1989. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Nordland.

Hamarsland A. & Nagy K. 1989b. Vassdragsovervåkning 1988. Vedleggsrapport. Rapport 7B–1989. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Nordland.

Hansen, O. 1929. Ei gammal sak um perlefangst i Oselvi. Naturen 53: 255–256.

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.

Helland, A. 1903. Norges land og folk topografisk-statistisk beskrevet. X. Lister og Mandals amt. 2.del. H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Kristiania.

Hellen, B.A. & Kålås, S. 2007. Prøvefiske i Sævellavatnet og vurdering av anadrom fisk og elvemusling i Hopselva i 2007. Rapport 1024. Rådgivende Biologer AS.

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. Rapport 4887. Naturvårdsverket.

Hesthagen, T. & Østborg, G. 2002. Kartlegging av innsjøer med naturlige fiskesamfunn og fiske-tomme lokaliteter på Sørlandet, Vestlandet og i Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 724. Norsk institutt for naturforskning.

Jakobsen, P., Wathne, I. & Jakobsen, R. 2017. Storskala produksjon av elvemusling som bevarings-tiltak 2016. Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland. Institutt for biologi, Universitetet i Bergen.

Johnsen, G.H., Kålås, S. & Bjørklund, A.E. 1996. Kalkingsplan for Fusa kommune 1995. Rapport 203. Rådgivende Biologer AS.

Jørgensen, L. 2002. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag med sjøvandrende laksefisk i Sør-Varanger. Rapport 2002–1. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2008. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Lofoten og Vesterålen 2007. Rapport 2008–1. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2010. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Troms (og Lofoten). Rapport 2010–3. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2012. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nordland 2011. Rapport 2012–1. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Jørgensen, L. & Hanssen, Ø.K. 2001. Fiskeribiologiske undersøkelser i Borge- og Farstadvassdragene, Vestvågøy kommune. Rapport 2001–14. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Jørgensen, L. & Kristoffersen, K. 1995. Sjøvandrende og stasjonær røye og ørret i vassdrag i Troms. Rapport nr. 60. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Troms.

Jørgensen, L., Kristoffersen, K. & Halvorsen, M. 1993. Laksungers utnyttelse av innsjøer i små vassdrag i Troms. Rapport nr. 49. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Troms.

Jørgensen, L., Jørgensen, P. & Aalstad, G.H. 2022. Ferskvannsbiologisk kartlegging i Borge- og Farstadvassdragene, Vestvågøy. Rapport 2022–5. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Kambestad, A., Bjerknes, V., Brandrud, T.E., Fjellheim, A., Hegna, K., Henriksen, A., Hobæk, A., Johnsen, G.H., Raddum, G.G., Vasshaug, Ø & Vikse, P. 1995. Vassdragskalking i Hordaland – Rammeplan 1995–2005. Rapport nr. 7–1995. Miljøverdivdelinga, Fylkesmannen i Hordaland.

Karlsen, T. & Sæter, L. 1992. Fisk og fiskemuligheter i småvassdrag med anadrome laksefisk. Del 4: Vesterålen. Rapport nr. 1–1992. Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Nordland.

Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.) 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten. NINA Rapport 926. Norsk institutt for naturforskning.

Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2014. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Hydrobiologia*. 735: 179–190.

Killeen, I.J. 2006. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) in the River Ehen, Cumbria: Report on the 2006 survey. Upublisert rapport til Environment Agency, Penrith, England.

Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. 1990. Verneplan IV. Ferskvannsbiologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. Rapport Zoologisk Serie 1990–5. Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim.

Kristoffersen, K. & Rikstad, A. 1980. Registrering av fisk og fiske i Karpelvvassdraget. Rapport 1980–4. Fiskerikonsulentene i Finnmark, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.

Kålås, S. 2008. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) i Hordaland. Rapport 1053. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2012. Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010. Rapport 1494. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2017a. Synfaring av eit utval elvemuslingbestandar i juni 2016 – og oppsummert kunnskapsstatus for elvemusling i Sogn & Fjordane. Notat av 6. januar 2017 til S. Hjøhlman, Sogn og Fjordane Fylkeskommune. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2017b. Status for elvemuslingen i Nytingneselva 2016. Rapport 2366. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2017c. Elvemuslingen i Borgelva på Vestvågøy. Bestandsstatus 2016 med forslag til bevarende tiltak. Rapport 2365. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2017d. Inngjerding av Nytingneselva for å hindre erosjon grunna tråkk frå beitedyr – Tilbakemelding etter tiltak. Notat. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2018. Synfaring av eit utval elvemuslingbestandar i Hordaland i 2016 og 2017. Notat av 7. desember 2018 til M.J. Steinsvåg, Fylkesmannen i Hordaland. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2021. Oppfølgande undersøkingar av elvemusling og status for arten i Vestland fylke i 2020. Rapport 3302. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. 2022. Undersøking av elvemusling i Mjåtveitelva 2021. Rapport 3556. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. & Larsen, B.M. 2012. Status for bestandar av elvemusling i Sogn & Fjordane 2010. Rapport 1493. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. & Overvoll, O. 2007. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) i Sogn & Fjordane. Rapport 1049. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. & Sægrov, H. 1997. Ungfiskundersøkingar i seks Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk. Rapport 300. Rådgivende Biologer AS.

Kålås, S. & Sægrov, H. 1998. Undersøkingar av gjedde og laksefisk i Osvassdraget. Rapport 369. Rådgivende Biologer AS.

- Kålås, S., Hellen, B.A. & Urdal, K. 1999. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk hausten 1997. Rapport 380. Rådgivende Biologer AS.
- Kålås, S., Hellen, B.A. & Urdal, K. 2000. Ungfiskundersøkingar i seks elvar med anadrom laksefisk i Hordaland, 1998. Rapport 415. Rådgivende Biologer AS.
- Kålås, S., Haavik, T.B., Steinsvåg, M.J. & Vatshelle, Ø. 2016. Tiltak i landbruket for å verne bestandar av elvemusling i Hordaland. Rapport 2293. Rådgivende Biologer AS.
- LaRosa, S.R. 2013. Growth variability and mineralogy of *M. margaritifera* from Karpelva, Norway. Bates College. Environmental Studies Theses. Paper 15.
- Larsen, B. M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. NINA Fagrapport 28. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. (red.) 2001. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. NINA Oppdragsmelding 725. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2012a. Redokspotensial som metode for å kartlegge substratkvalitet for elvemusling. S. 46–65 i Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012. Norges Vassdrags og Energidirektorat.
- Larsen B.M. 2012b. Vanntemperaturens betydning for livssyklus hos elvemusling. S. 66–92 i Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer – en kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8–2012. Norges Vassdrags og Energidirektorat.
- Larsen, B.M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999–2015. NINA Rapport 1350. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) 2019–2028. Rapport M-1107|2018. Miljødirektoratet.
- Larsen, B.M. 2021. Flytting av elvemusling i Norge. Eksempler på når, hvor og hvorfor flytting av elvemusling er benyttet som tiltak og resultater fra oppfølging og overvåking. NINA Rapport 2007. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Aspholm, P.E. 2007. Karpelva (Siidejohka), Finnmark (vassdragsnr. 247.3Z). S. 28–45 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. NINA Rapport 309. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Aspholm, P.E. 2016. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2015: Karpelva, Finnmark. NINA Rapport 1240. Norsk institutt for naturforskning.
- 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Berger, B.M. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2013: Åelva, Nordland. NINA Rapport 1082. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Bjerland, J.M.. 2012. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2011: Hestadelva, Nordland. NINA Rapport 871. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. NINA Fagrapport 37. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2018. Overvåking av elvemusling i Norge. Forslag til lokaliteter i en videreføring av overvåkingsprogrammet. NINA Prosjektnotat 63. Norsk institutt for naturforskning.

- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019. Elvemuslinglokaliteter i Norge. En beskrivelse av status som grunnlag for arbeid med kartlegging og tiltak i handlingsplanen for 2019–2028. NINA Rapport 1669. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2020. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1837. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2023. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2273. Norsk institutt for naturforskning.
- 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J. & Jakobsen, P.J. 2007. Oselvassdraget, Hordaland (vassdragsnr. 055.7Z). S. 10–27 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2004. NINA Rapport 254. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Saksgård, R. & Magerøy, J. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland. NINA Rapport 1061. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J.H. & Gosselin, M.-P. 2023. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2322. Norsk institutt for naturforskning.
- Løvhøiden, F. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag – Elveserien 1988–90. NINA Oppdragsmelding 156. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J. 2005. The Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in the Oselva River: A population study of a red-listed species. Masteroppgave, Universitetet i Bergen, Biologisk institutt.
- Magerøy, J.H. 2020. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Akershus fra 2017 til 2019. Redoksmålinger i Askerelva, Movassbekken, Nitelva, Raudsjøbekken, Sognsvannsbekken og Tunnsjøbekken. NINA Rapport 1697. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2019. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Trøndelag i 2018. Redoksmålinger i Fossingelva, Gråelvvassdraget, Sagelva, Slørdalselva og Terningelva. NINA Rapport 1623. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H., Kålås, S., Wathne, I., Julien, K. & Rikstad, A. 2018. Rapportering fra feltaktivitet knyttet til kultiveringsprogrammet for elvemusling: 2017. S. 15-95 i Jakobsen, P. (red.) 2018. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2017. Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland. Institutt for biologi, Universitetet i Bergen.
- Magerøy, J.H., Kålås, S., Wathne, I., Rikstad, A. & Julien, K. 2019. Utsetting av kultivert elvemusling. 2016–2018. S. 12-111 i Jakobsen, P. (red.) 2019. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2018. Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland. Institutt for biologi, Universitetet i Bergen.
- Muladal, R. 2021. Vannovervåking av Karpelva 2021. Rapport 15–2021. Naturtjenester i Nord.
- Muladal, R. & Huru, H. 2018. Vannovervåking i Karpelva 2018. Rapport 11–2018. Naturtjenester i Nord.
- Muladal, R., Wierzbinski, G. & Sommerseth, K. 2019. Vannovervåking i Karpelva 2019. Rapport 9–2019. Naturtjenester i Nord.
- Myking, R. 1994. Elveperlemusling i Os. Rapport. Os kommune.

- Norsk Standard 2017. Vannundersøkelse. Veiledning for overvåking av elvemuslingpopulasjoner (*Margaritifera margaritifera*) og deres livsmiljø. Norsk Standard NS-EN 16859:2017.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1976. Verneplan for vassdrag. NOU 1976: 15.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1983. Verneplan for vassdrag III. NOU 1983: 41.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1991. Verneplan for vassdrag IV. NOU 1991: 12A og 12B.
- Olsen, K.M. 2008. Ferskvannsfauna i Flora 2007. Biofokus Rapport 2008–4. Biofokus.
- Ottesen, B. 2004. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Nytingneselva i Flora kommune. Undersøking av bestand sumaren 2003 i samband med planar om steinsetting i delar av elva. Notat. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.
- Oulasvirta, P., Aspholm, P.E., Kangas, M., Larsen, B.M., Luhta, P.-L., Moilanen, E., Olofsson, P., Salonen, J., Väliä, S., Veersalu, A. & Taskinen, J. 2015. RAAKKU! Freshwater pearl mussel in northern Fennoscandia. Nature Protection Publications of Metsähallitus. Series A 214.
- Petersson, E. 2019. Flodpärlmusslan i relation till vattenkemi och bottenfauna i Västernorrland. Publikation nr. 9–2019. Länsstyrelsen Västernorrland.
- Rost, H. 1952. Elveperlemuslingen (*Margaritifera margaritifera* L.) i Nord-Norge. Fauna 5: 33–37.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2010. Forvitring av skall fra elvemusling. Fauna 63: 28–31.
- Sandaas, K., Dolmen, D., Rikstad, A. & Riseth, T. 2003. Fugler fråtser i elvemusling tørkesommerne 2002 og 2003. Fauna 56: 168–171.
- Santtu, V., Geist, J. & Taskinen, J. 2015. Population genetic analyses of northern freshwater pearl mussel population. S. 170-186 i Oulasvirta, P. (ed.) RAAKKU! Freshwater pearl mussel in northern Fennoscandia. Nature Protection Publications of Metsähallitus. Series A 214.
- Skinner, A., Young, M. & Hastie, L. 2003. Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English Nature, Peterborough.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Rapport 4887. Naturvårdsverket.
- Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. Länsstyrelsen Västernorrland, Kultur- och Naturavdelningen, Rapport 8–2008.
- Sægrov, H. & Vasshaug, Ø. 1993. Tettleik og status av ungfisk i Os-, Lona-, Dale-, Bolstad/Vosso-, Granvin- og Etneelva i Hordaland fylke hausten 1991. Rapport nr 3–1993. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Hordaland.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A. & Kålås, S. 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991–2010. Rapport 1527. Rådgivende Biologer AS.
- Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. Historisk tidsskrift 3(1): 186–237.
- Væringstad, T. 2009. Flomberegning for Oselva. NVE Dokument nr. 14–2009. Norges Vassdrags og Energidirektorat.
- Wacker, S., Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Hagen, I.J., Kålås, S. & Karlsson, S. 2021. Genetisk struktur og variasjon i elvemusling i Norge. Betydning for bestandenes økologiske tilstand. NINA Rapport 1994. Norsk institutt for naturforskning.
- 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.

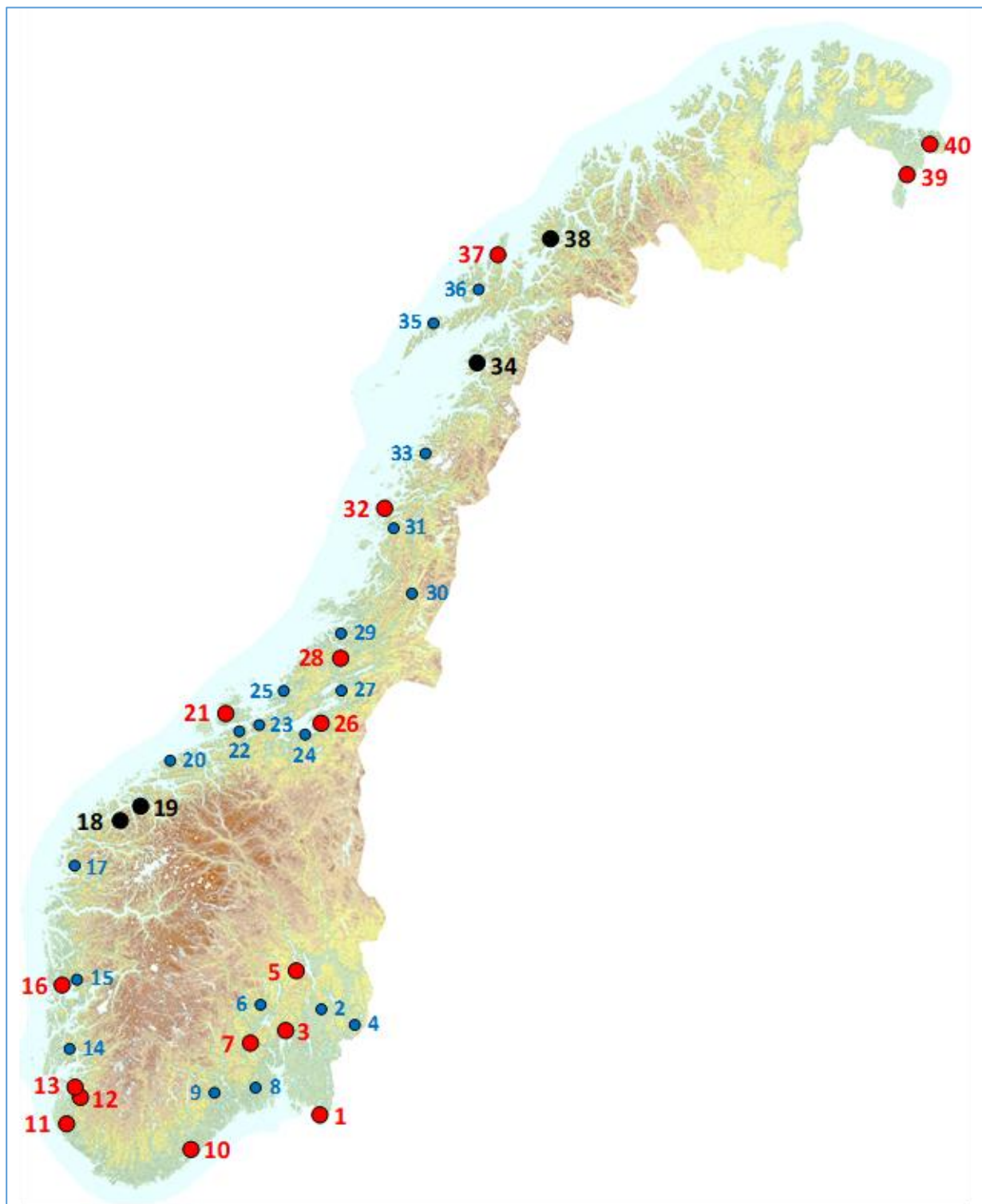
Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO Publishing House, Moscow.

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. Norsk institutt for naturforskning.

13 Vedlegg

Vedlegg 1. Lokaltetene i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018–2023.

Se tabell på neste side for lokalitetsnavn og forklaring av fargekoder.



Lokaliteter i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018–2023. Lokaliteter fra det opprinnelige overvåkingsprogrammet (1999–2015) er angitt med **rød skrift**. **Svart skrift** angir de fire nye lokalitetene som skal inngå i utvidelsen av dette programmet. **Blå skrift** angir de 20 lokalitetene som skal inngå i det nye og enklere overvåkingsprogrammet. Kolonne «A» (gruppe A-lokaliteter) angir lokaliteter som skal undersøkes med standard overvåkingsmetodikk, kolonne «B» (gruppe B-lokaliteter) angir lokaliteter med et nytt, enklere overvåkingsprogram. «Lok nr GINT» er lokalitetsnummer i elvemuslingbasen hos Statsforvalteren i Trøndelag.

Lok nr	Fylke	Lok nr GINT	Lokalitet	A	B
1	Østfold	01010001	Enningdalselva	X	
2	Akershus	02360001	Kampåa		X
3	Oslo	03010028	Sørkedalselva	X	
4	Hedmark	04200002	Finnsrudelva (Billaelva)		X
5	Oppland	05290001	Hunnselva	X	
6	Buskerud	06050003	Sogna		X
7	Buskerud	06240007	Hoenselva	X	
8	Vestfold	07190001	Skorgeelva		X
9	Telemark	08170001	Svarthølbekken		X
10	Aust-Agder	09060006	Lilleelv	X	
11	Rogaland	11190001	Håelva	X	
12	Rogaland	11290002	Ereviksbekken	X	
13	Rogaland	11300003	Svinesbekken	X	
14	Rogaland	11600001	Åmselva		X
15	Hordaland	12410001	Hopselva		X
16	Hordaland	12430001	Oselva/Søftelandselva	X	
17	Sogn og Fjordane	14010001	Nyttingneselva		X
18	Møre og Romsdal	15200001	Ørstavassdraget (Åmdalselva/Bjørdalselva)	X	
19	Møre og Romsdal	15280001	Aureelva	X	
20	Møre og Romsdal	15480002	Farstadelva		X
21	(Sør-)Trøndelag	16170009 + 16170020	Grytelva + Laksbekken	X	
22	(Sør-)Trøndelag	16120001	Åelva/Liaelva		X
23	(Sør-)Trøndelag	16130003	Slørdalselva		X
24	(Sør-)Trøndelag	16630001	Sagelva		X
25	(Sør-)Trøndelag	16270002	Oldelva		X
26	(Nord-)Trøndelag	17140004	Borråselva (Gråelva)	X	
27	(Nord-)Trøndelag	17020005	Figga		X
28	(Nord-)Trøndelag	17250004	Aursunda	X	
29	(Nord-)Trøndelag	17480003	Nufsfjordbekken		X
30	(Nord-)Trøndelag	17400006	Mellingselva		X
31	Nordland	18240002	Halsaelva (Halsanelva)		X
32	Nordland	18270001	Hestadelva	X	
33	Nordland	18370002	Halsoselva		X
34	Nordland	18480002	Botnelva (Marhaugelva)	X	
35	Nordland	18600001	Borgelva		X
36	Nordland	18660002	Gryttingselva		X
37	Nordland	18710005	Åelva/Bødalselva	X	
38	Troms	19270003	Vardneselva	X	
39	Finnmark	20300019	Skjellbekken	X	
40	Finnmark	20300030	Karpelva	X	

Vedlegg 2. Lokalisering av stasjoner i Hopselva

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	32V	6690302	0315644	Start T1	32V	6690337	0315659	Slutt T2
2	32V	6690465	0315723	Start T1	32V	6690486	0315724	Slutt T2
3	32V	6690536	0315765	Start T1	32V	6690559	0315772	Slutt T2
4	32V	6690600	0315804	Start T1	32V	6690615	0315819	Slutt T2

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
2.1	32V	6690493	0315720	Senter
2.2	32V	6690491	0315726	Senter
2.3	32V	6690466	0315710	Senter
3	32V	6690576	0315774	Senter

Elfiskestasjon - innsamling av muslinglarver

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
F1	32V	6690260	0315580		-	-
F2	32V	6690467	0315717		-	-

Vedlegg 3. Lokalisering av stasjoner i Oselva/Søftelandselva

Transekt

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
1	32V	6677929	0304400	32V	6677933	0304391
2	32V	6678313	0304470	32V	6678325	0304477
3	32V	6678432	0304514	32V	6678441	0304509
4	32V	6678631	0304473	32V	6678637	0304480
5	32V	6678942	0304324	32V	6678947	0304313
6	32V	6679293	0304390	32V	6679303	0304392
7	32V	6679798	0304249	32V	6679803	0304257
8	32V	6680076	0304271	32V	6680102	0304264

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	32V	6677955	0304399	Start T1	32V	6677950	0304383	Slutt T2
2	32V	6678303	0304464	Start T1	32V	6678353	0304474	Slutt T2
3	32V	6678401	0304499	Start T1	32V	6678463	0304497	Slutt T2
4	32V	6678643	0304482	Start T1	32V	6678626	0304474	Slutt T2
5	32V	6678933	0304329	Start T1	32V	6678959	0304313	Slutt T2
6	32V	6679284	0304370	Start T1	32V	6679326	0304361	Slutt T2
7	32V	6679779	0304232	Start T1	32V	6679813	0304260	Slutt T2
8	32V	6680055	0304280	Start T1	32V	6680104	0304250	Slutt T2
12	32V	6683163	0304036	Start T1	32V	6683287	0304035	Slutt T3
13	32V	6683219	0303236	Start T1	32V	6683249	0303195	Slutt T3
14	32V	6683726	0303127	Start T1	32V	6683764	0303116	Slutt T3
16	32V	6684551	0303090	Start T1	32V	6684580	0303085	Slutt T3

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
1	32V	6677912	0304399	Senter
4	32V	6678629	0304478	Senter
6	32V	6679317	0304359	Senter
13.1	32V	6683218	0303237	Senter
13.2	32V	6683211	0303232	Senter

Vedlegg 4. Lokalisering av stasjoner i Nytingneselva

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	32V	6834462	0297862	Start T1	32V	6834488	0297915	Slutt T2
2	32V	6834510	0297940	Start T1	32V	6834585	0297967	Slutt T2
3	32V	6834602	0297979	Start T1	32V	6834658	0298011	Slutt T1

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
1	32V	6834475	0297877	Senter
2	32V	6834589	0297963	Senter

Vedlegg 5. Lokalisering av stasjoner i Borgelva

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	33W	7570464	0449575	Start T1	33W	7570484	0449547	Slutt T2
2	33W	7570387	0448994	Start T1	33W	7570376	0448931	Slutt T2
3	33W	7569923	0448596	Start T1	33W	7569903	0448567	Slutt T2

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
2	33W	7570374	0448927	Senter
3	33W	7569909	0448584	Senter

Elfiskestasjon - innsamling av muslinglarver

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
F1	33W	7570497	0449491		-	-
F2	33W	7570379	0448921		-	-

Vedlegg 6. Lokalisering av stasjoner i Gryttingselva

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	33W	7611056	0505050	Start T1	33W	7611098	0505020	Slutt T2
2	33W	7610883	0503984	Start T1	33W	7610948	0503944	Slutt T2
3	33W	7611588	0504038	Start T1	33W	7611586	0503992	Slutt T2
4	33W	7612119	0504311	Start T1	33W	7612144	0504324	Slutt T2

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
2	33W	7610917	0503976	Senter
4	33W	7612130	0504304	Senter

Elfiskestasjon - innsamling av muslinglarver

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
F1	33W	7610922	0503954		-	-
F2	33W	7611583	0503988		-	-

Vedlegg 7. Lokalisering av stasjoner i Åelva/Bødalselva

Transekt

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
1	33W	7660384	0534578	33W	7660383	0534573
2	33W	7660333	0534331	33W	7660330	0534325
5	33W	7660024	0533848	33W	7660020	0533846
7	33W	7659959	0533460	33W	7659964	0533460
8	33W	7659873	0533123	33W	7659871	0533115
9	33W	7659799	0532945	33W	7659795	0532941

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	33W	7660365	0534579	Start T1	33W	7660371	0534563	Slutt T2
2	33W	7660347	0534334	Start T1	33W	7660345	0534320	Slutt T2
3	33W	7660134	0534177	Start T1	33W	7660113	0534176	Slutt T2
4	33W	7660014	0534070	Start T1	33W	7660015	0534055	Slutt T2
5	33W	7660033	0533858	Start T1	33W	7660007	0533836	Slutt T2
6	33W	7659805	0533596	Start T1	33W	7659804	0533574	Slutt T2
7	33W	7659951	0533457	Start T1	33W	7659972	0533459	Slutt T2
8	33W	7659863	0533134	Start T1	33W	7659862	0533109	Slutt T2
9	33W	7659807	0532953	Start T1	33W	7659789	0532930	Slutt T2
10	33W	7659771	0532728	Start T1	33W	7659794	0532720	Slutt T2
22	33W	7661115	0527359	Start T1	33W	7661085	0527335	Slutt T2
23	33W	7660981	0527264	Start T1	33W	7660947	0527258	Slutt T3

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
2	33W	7660341	0534332	Senter
9	33W	7659796	0532950	Senter
22.1	33W	7661088	0527329	Senter
22.2	33W	7661089	0527329	Senter

Vedlegg 8. Lokalisering av stasjoner i Vardneselva

Transekt

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
2	33W	7679935	0599139	33W	7679942	0599153
3	33W	7680049	0599184	33W	7680044	0599175
4	33W	7680117	0599009	33W	7680123	0599001
6	33W	7680414	0598889	33W	7680421	0598880

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
1	33W	7679825	0599082	Start T1	33W	7679838	0599118	Slutt T2
2	33W	7679920	0599134	Start T1	33W	7679953	0599148	Slutt T2
3	33W	7680054	0599201	Start T1	33W	7680033	0599158	Slutt T2
4	33W	7680100	0599018	Start T1	33W	7680126	0598993	Slutt T2
5	33W	7680301	0598938	Start T1	33W	7680330	0598908	Slutt T2
6	33W	7680409	0598898	Start T1	33W	7680430	0598863	Slutt T2

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
3.1	33W	7680034	0599168	Senter
3.2	33W	7680042	0599174	Senter
4	33W	7680122	0599004	Senter
6.1	33W	7680415	0598872	Senter
6.2	33W	7680415	0598872	Senter

Elfiskestasjon - innsamling av muslinglarver

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
F1	33W	7680017	0599214		-	-
F2	33W	7680333	0598939		-	-

Vedlegg 9. Lokalisering av stasjoner i Karpelva

Transekt

Stasjon	Sone	UTM nede		Sone	UTM oppe	
		N	Ø		N	Ø
2	36W	7721256	0404128	36W	7721244	0404121
4	36W	7722213	0403811	36W	7722206	0403810
7	36W	7725331	0402299	36W	7725322	0402307
9	36W	7726410	0401672	36W	7726400	0401689
10	36W	7726925	0401435	36W	7726914	0401435
12	36W	7728048	0400909	36W	7728041	0400920
13	36W	7728608	0400574	36W	7728619	0400580
16	36W	7729468	0399389	36W	7729476	0399406

Fritelling

Stasjon	Sone	N	Ø		Sone	N	Ø	
2	36W	7721272	0404154	Start T1	36W	7721224	0404122	Slutt T2
4	36W	7722241	0403827	Start T1	36W	7722217	0403807	Slutt T2
7	36W	7725346	0402297	Start T1	36W	-	-	Slutt T2
9	36W	7726414	0401674	Start T1	36W	-	-	Slutt T2
10	36W	-	-	Start T1	36W	7726905	0401459	Slutt T2
12	36W	7728060	0400913	Start T1	36W	7728023	0400935	Slutt T2
13	36W	7728591	0400560	Start T1	36W	-	-	Slutt T2
16	36W	7729453	0399305	Start T1	36W	7729543	0399421	Slutt T2

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	
2	36W	7721229	0404115	Senter
9	36W	7726428	0401674	Senter
10	36W	7726897	0401456	Senter

Vedlegg 10. Tetthet av elvemusling i Hopselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på fire stasjoner i Hopselva i slutten av juni 2023 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 17**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 5**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	45	90	0	2,00	0
2	30	104	0	3,47	0
3	30	174	1	5,80	0,03
4	30	181	2	6,03	0,07
1-4	135	549	3	4,07	0,02
Gjennsnitt ± sd				4,33 ± 1,94	0,03 ± 0,03

Vedlegg 11. Tetthet av elvemusling i Oselva/Søftelandselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på åtte stasjoner i Oselva (stasjon 1-8) i slutten av juni 2023 basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 28**. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 6**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	232	973	8	4,20	0,03
2	310	1018	6	3,28	0,02
3	149	74	0	0,50	0
4	210	1165	121	5,55	0,58
5	265	1664	166	6,28	0,63
6	255	3655	230	14,33	0,90
7	160	6	0	0,04	0
8	311	2	0	0,01	0
1-8	1892	8557	531	4,53	0,28
Gjennsnitt ± sd				4,27 ± 4,75	0,27 ± 0,37

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på åtte stasjoner i Oselva (stasjon 1-8) og fire stasjoner i Søftelandselva (stasjon 12-14 og 16) i slutten av juni 2023 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 29** og **figur 31**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 6**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	201	1	6,70	0,03
2	30	569	7	18,97	0,23
3	30	32	4	1,07	0,13
4	30	163	28	5,43	0,93
5	30	462	61	15,40	2,03
6	30	1325	102	44,17	3,40
7	30	10	0	0,33	0
8	30	0	0	0	0
1-8	240	2762	203	11,51	0,85
Gjennsnitt ± sd				11,51 ± 14,95	0,85 ± 1,25
12	45	2	0	0,04	0
13	45	76	0	1,69	0
14	45	1	0	0,02	0
16	45	0	0	0	0
12-16	180	79	0	0,44	0
Gjennsnitt ± sd				0,44 ± 0,83	0

Vedlegg 12. Tetthet av elvemusling i Nytingneselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på tre stasjoner i Nytingneselva i slutten av juni 2023 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 45**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 7**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	1530	12	51,00	0,40
2	30	1666	313	55,53	10,43
3	15	75	2	5,00	0,13
1-3	75	3271	327	43,61	4,36
Gjennitt ± sd				37,18 ± 27,96	3,66 ± 5,87

Vedlegg 13. Tetthet av elvemusling i Borgelva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på tre stasjoner i Borgelva i slutten av juli 2023 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 55**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 8**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	214	3	7,13	0,10
2	30	171	6	5,70	0,20
3	30	345	1	11,50	0,03
1-3	90	730	10	8,11	0,11
Gjennitt ± sd				8,11 ± 3,02	0,11 ± 0,08

Vedlegg 14. Tetthet av elvemusling i Gryttingselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på fire stasjoner i Gryttingselva i slutten av juli 2023 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 65**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 9**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	59	1	1,97	0,03
2	30	567	10	18,90	0,33
3	30	2517	3	83,90	0,10
4	30	1912	9	63,73	0,30
1-4	120	5055	23	42,13	0,19
Gjennitt ± sd				42,13 ± 38,14	0,19 ± 0,15

Vedlegg 15. Tetthet av elvemusling i Åelva/Bødalselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på seks stasjoner i Åelva (stasjon 1, 2, 5, 7, 8 og 9) i månedsskiftet juli/august 2023, basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 79**. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 10**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	96	2380	74	24,79	0,77
2	67	6184	46	91,89	0,68
5	100	1583	86	15,89	0,86
7	70	3589	150	51,49	2,15
8	60	1196	412	20,07	6,91
9	58	1745	51	30,30	0,89
1-9	451	16677	819	37,08	1,82
Gjennitt ± sd				39,07 ± 28,72	2,04 ± 2,45

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på ti stasjoner i Åelva (stasjon 1-10) og to stasjoner i Bødalselva (stasjon 22-23) i månedsskiftet juli/august 2023, basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 80**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 10**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	1674	30	55,80	1,00
2	30	1923	36	64,10	1,20
3	30	1705	92	56,83	3,07
4	30	3258	32	108,60	1,07
5	30	1400	125	46,67	4,17
6	30	2309	74	76,97	2,47
7	30	1598	164	53,27	5,47
8	30	1259	51	41,97	1,70
9	30	792	24	26,40	0,80
10	30	83	1	2,77	0,03
1-10	300	16001	629	53,34	2,10
Gjennitt ± sd				53,34 ± 28,29	2,10 ± 1,70
22	30	240	1	8,00	0,03
23	45	261	4	5,80	0,09
22-23	75	501	5	6,68	0,07
Gjennitt ± sd				6,90 ± 1,56	0,06 ± 0,04

Vedlegg 16. Tetthet av elvemusling i Vardneselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på fire stasjoner i Vardneselva (stasjon 2-4 og 6) i slutten av juli 2023, basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 96**. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 11**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
2	120	70	2	0,58	0,02
3	85	144	1	1,69	0,01
4	105	551	5	5,25	0,05
6	124	93	0	0,75	0
1-6	434	858	8	1,98	0,02
Gjennitt ± sd				2,07 ± 2,18	0,02 ± 0,02

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på seks stasjoner i Vardneselva (stasjon 1-6) i slutten av juli 2023, basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 97**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 11**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
1	30	61	4	2,03	0,13
2	30	63	8	2,10	0,27
3	30	124	0	4,13	0
4	30	201	5	6,70	0,17
5	35	84	0	2,40	0
6	30	53	0	1,77	0
1-6	185	586	17	3,17	0,09
Gjennitt ± sd				3,19 ± 1,92	0,09 ± 0,11

Vedlegg 17. Tetthet av elvemusling i Karpelva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på åtte stasjoner i Karpelva (stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13 og 16) i midten av juli 2023, basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 107**. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 12**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
2	230	521	22	2,27	0,10
4	220	136	11	0,62	0,05
7	212	621	136	2,93	0,64
9	316	4684	423	14,82	1,34
10	249	2372	229	9,53	0,92
12	191	392	0	2,05	0
13	137	82	1	0,60	0,01
16	280	11	0	0,04	0
2–16	1835	8819	822	4,81	0,45
Gjennitt ± sd				4,11 ± 5,27	0,38 ± 0,52

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble undersøkt på åtte stasjoner i Karpelva (stasjon 2, 4, 7, 9, 10, 12, 13 og 16) i midten av juli 2023, basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 108**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 12**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
2	30	133	11	4,43	0,37
4	30	58	12	1,93	0,40
7	30	501	34	16,70	1,13
9	30	942	9	31,40	0,30
10	30	2976	26	99,20	0,87
12	30	138	1	4,60	0,03
13	30	234	3	7,80	0,10
16	30	124	0	4,13	0
2–16	240	5106	96	21,28	0,40
Gjennitt ± sd				21,28 ± 32,97	0,40 ± 0,41

*Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og
samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i
Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø,
Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA
Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal,
og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i
Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning
og utredning, miljøovervåking, rådgivning og
evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og
erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere
i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene,
samfunnets bruk av naturen og sammenhenger
med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5220-1

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 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