

2123

NINA Rapport

Overvåking av elvemusling i Norge Årsrapport for 2020

Bjørn Mejdell Larsen
Jon H. Magerøy



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 annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport for 2020

Bjørn Mejdell Larsen
Jon H. Magerøy

Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4911-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Marie-Pierre Gosselin

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2245|2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Jarl Koksvik

FORSIDEBILDE

Muslingovervåking i Enningdalselva ved Berby © Bjørn Mejdell
Larsen

NØKKEWORD

Overvåking - elvemusling (utbredelse, tetthet og lengdefordeling) –
vertsfisk (laks og ørret) – muslinglarver – vannkvalitet –
redokspotensial - Enningdalselva, Viken (Østfold) -
Svarthølbekken, Vestfold og Telemark - Håelva, Rogaland -
Farstadelva, Møre og Romsdal - Grytelva med Laksbekken,
Trøndelag - Nufsfjordbekken, Trøndelag - Mellingselva, Trøndelag

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 Enningdalselva,
Viken (Østfold) county – Stream Svarthølbekken, Vestfold and
Telemark county – River Håelva, Rogaland county – River
Farstadelva, Møre og Romsdal county – River Grytelva included
Stream Laksbekken, Trøndelag county – Stream in Nufsfjord,
Trøndelag county – River Mellingselva, Trøndelag 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. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.

I «Handlingsplanen 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 tre-fire lokaliteter med standard overvåkingsmetodikk (totalt 20 A-lokaliteter) og tre-fire lokaliteter med en enklere metodikk (totalt 20 B-lokaliteter). I 2020 ble det undersøkt sju lokaliteter; tre A-lokaliteter: Enningdalselva, Håelva og Grytelva med Laksbekken og fire B-lokaliteter: Svarthølbekken, Farstadelva, Nufsfjordbekken og Melingselva med Litlelva.

Enningdalselva har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2001 og 2008. Enningdalselva har to genetisk forskjellige bestander av elvemusling, laksemusling og ørretmusling, henholdsvis nedenfor og ovenfor Mjølnerødfossen. Bestanden av laksemusling bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Enningdalselva en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat. Etter en positiv utvikling fra 2001 til 2008 ser vi at forholdene i Enningdalselva nå har forverret seg igjen. Manglende nyrekruttering og høy dødelighet av voksne muslinger, bl.a. på grunn av lav vannføring i enkelte år, gjør tilstanden ustabil og usikker. Bestanden av ørretmusling har meget liten levedyktighet og det ble bare påvist ett levende individ på overvåkingsstasjonene i 2020. Det har vært en jevn nedgang fra slutten av 1990-tallet og naturindeksen har gått tilbake fra 0,4 i 2001 og 2008 til 0,2 i 2020, noe som tilsvarer dårlig økologisk tilstand. I løpet av en 20-årsperiode er bestanden nå på det nærmeste borte, og det er ikke funnet noen entydig årsak til denne negative utviklingen.

Svarthølbekken har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes undersøkelser fra 2012 og 2019 som i 2020 ble supplert for å passe inn i overvåkingsprogrammet. Bestanden i Svarthølbekken bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Svarthølbekken en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat. Da rekrutteringen er svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering.

Håelva har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2002 og 2008. Håelva har to forskjellige bestander av elvemusling, laksemusling og ørretmusling, henholdsvis nedenfor og ovenfor Fotlandsfossen. Bestanden av laksemusling ligger på grensen mellom «sannsynlig levedyktig» og «høy levedyktighet» i 2020. Men på grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Håelva en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat. Etter en svak positiv utvikling fra 2002 til 2008, var rekrutteringen svakere igjen i 2020. Tilstanden kan virke å være noe ustabil, men bestanden har likevel økt i antall og tendensen er derfor positiv. Bestanden av ørretmusling ovenfor Fotlandsfossen har liten levedyktighet og er sårbar for ytterligere reduksjon. Årsaken ligger i manglende rekruttering, fullstendig mangel av muslinger mindre enn 50 mm, lav tetthet og avtagende utbredelse. Det positive er imidlertid at det i løpet av de siste årene er observert levende elvemusling høyere opp i vassdraget, like nedenfor utløpet av Taksdalsvatnet. I tillegg ble det i 2021 også funnet miljø-DNA fra elvemusling i innløpselver til Taksdalsvatnet. Det gjenstår å bekrefte at dette er ørretmusling, men om så er tilfelle, kan tilstanden til ørretmuslingen være vesentlig endret i forhold til den tilbakegangen som er observert ovenfor Fotlandsfossen.

Farstadelva har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2009. Bestanden i Farstadelva bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020, men tiltak må settes inn for å opprettholde bestanden på lang sikt. På grunn av

manglende rekruttering (minste musling var 65 mm) oppnådde ikke Farstadelva en naturindeks på mer enn 0,4. Økologisk tilstand er fortsatt vurdert å være moderat, men Farstadelva er i faresonen for å nærme seg dårlig økologisk tilstand. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm).

Grytelva med Laksbekken har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2002 og 2009. Bestanden i Grytelva med Laksbekken bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020. På grunn av funn av muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) oppnådde Grytelvassdraget en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble vurdert å være god. Det ble ikke funnet nyrekruttering i 2009, men i 2020 var det i tillegg til muslinger mindre enn 20 mm også en økning av andelen muslinger mindre enn 50 mm. Rekrutteringen er likevel svak, og det er usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå svært god økologisk tilstand må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke fra nåværende 6 % til mer enn 10-15 %.

Nufsfjordbekken har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2014. Bestanden i Nufsfjordbekken bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Nufsfjordbekken en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat. Da rekrutteringen er svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt.

Mellingselva med Litlelva har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2010. Bestanden i Mellingselva med Litlelva bedømmes å ha «høy levedyktig» og meget høy verneverdi i 2020. På grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (33 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm), oppnådde Mellingselva med Litlelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være svært god. Rekrutteringen er høy og framstår som god nok til at bestanden er sikret på lang sikt.

Det er generelt et behov for tiltaksplaner for flere av overvåkingslokalitetene. Det er nødvendig å utrede tiltak som prioriterer elvemuslingen i tråd med de målsettingene som er satt i handlingsplanen for elvemusling og vannforskriftens krav om god eller svært god økologisk tilstand der dette ikke er oppnådd.

Bjørn Mejdell Larsen bjorn.larsen@nina.no, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
Jon H. Magerøy jon.mageroy@nina.no, NINA Oslo, Gaustadelléen 21, 0349 Oslo

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	21
2.4 Elvemusling	22
3 Enningdalselva	28
3.1 Innledning	28
3.2 Område	28
3.3 Vannkvalitet	29
3.4 Redokspotensial	31
3.5 Fisk	31
3.6 Elvemusling	32
3.7 Oppsummering	38
4 Svarthølbekken.....	44
4.1 Innledning	44
4.2 Område	44
4.3 Vannkvalitet	45
4.4 Redokspotensial	45
4.5 Fisk	47
4.6 Elvemusling	48
4.7 Oppsummering	53
5 Håelva	55
5.1 Innledning	55
5.2 Område	55
5.3 Vannkvalitet	56
5.4 Redokspotensial	56
5.5 Fisk	57
5.6 Elvemusling	59
5.7 Oppsummering	65
6 Farstadelva.....	70
6.1 Innledning	70
6.2 Område	70
6.3 Vannkvalitet	70
6.4 Redokspotensial	72
6.5 Fisk	73
6.6 Elvemusling	74
6.7 Oppsummering	78
7 Grytelvvassdraget (Grytelva med Laksbekken).....	82
7.1 Innledning	82
7.2 Område	82
7.3 Vannkvalitet	82

7.4	Redokspotensial	84
7.5	Fisk	85
7.6	Elvemusling	86
7.7	Oppsummering	92
8	Nufsfjordbekken (Bekk i Nufsfjord).....	95
8.1	Innledning	95
8.2	Område	95
8.3	Vannkvalitet	95
8.4	Redokspotensial	96
8.5	Fisk	98
8.6	Elvemusling	99
8.7	Oppsummering	105
9	Mellingselva med Litlelva	107
9.1	Innledning	107
9.2	Område	107
9.3	Vannkvalitet	108
9.4	Redokspotensial	109
9.5	Fisk	110
9.6	Elvemusling	112
9.7	Oppsummering	117
10	Oppsummering av tilstand	119
11	Referanser	121
12	Vedlegg	127
	Vedlegg 1. Lokalitetene i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018-2023.	127
	Vedlegg 2. Lokalisering av stasjoner i Enningdalselva.	129
	Vedlegg 3. Lokalisering av stasjoner i Svarthølbekken.	130
	Vedlegg 4. Lokalisering av stasjoner i Håelva.	131
	Vedlegg 5. Lokalisering av stasjoner i Farstadelva.	132
	Vedlegg 6. Lokalisering av stasjoner i Grytelva med Laksbekken.	133
	Vedlegg 7. Lokalisering av stasjoner i Nufsfjordbekken.	134
	Vedlegg 8. Lokalisering av stasjoner i Mellingselva med Litlelva.	134
	Vedlegg 9. Tetthet av elvemusling i Enningdalselva.	135
	Vedlegg 10. Tetthet av elvemusling i Svarthølbekken.	136
	Vedlegg 11. Tetthet av elvemusling i Håelva.	136
	Vedlegg 12. Tetthet av elvemusling i Farstadelva.	137
	Vedlegg 13. Tetthet av elvemusling i Grytelva med Laksbekken.	137
	Vedlegg 14. Tetthet av elvemusling i Nufsfjordbekken.	138
	Vedlegg 15. Tetthet av elvemusling i Mellingselva med Litlelva.	138

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 overvåkingrunde 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 elvemusling-populasjoner 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. I tillegg skulle overvåkingen utvides med 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 i 2020 med undersøkelser i sju nye lokaliteter (tre A-lokaliteter og fire B-lokaliteter). Det er resultatet av disse undersøkelsene som presenteres i denne rapporten. Feltarbeidet ble gjennomført av Bjørn Mejdell Larsen (alle lokaliteter) og Jon H. Magerøy (Enningdalselva og Håelva), NINA. I tillegg fikk vi uvurderlig hjelp av Kjell Sandaas, Naturfaglige konsulenttjenester, og Jørn Enerud, Fisk- og miljøundersøkelser, med gjennomføring av feltarbeidet i Svarthølbekken. En særlig takk går dessuten til Else-Marie Lindseth, Ulefoss Cappelen group, for utlån av bomnøkkel til S.D. Cappelens skogsbilveinett.

Laks- og/eller ørretunger fra Farstadelva, Grytelva med Laksbekken, Nufsfjordbekken og Mellingselva med Litlelva som ble samlet inn for gjelleundersøkelser ble bearbeidet på laboratoriet av Bjørn Mejdell Larsen. Gjellene til ørret fra Svarthølbekken ble undersøkt i felt (forenklet metodikk) av Kjell Sandaas og Jørn Enerud. Vannprøver samlet inn fra Farstadelva, Nufsfjordbekken og Mellingselva ble analysert av LabTjenester AS (Analysesenteret) i Trondheim.

Vi vil takke Jarl Koksvik på Miljødirektoratet for en god dialog og et meget godt samarbeid i dette tredje 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, februar 2022

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 fortsatt 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:

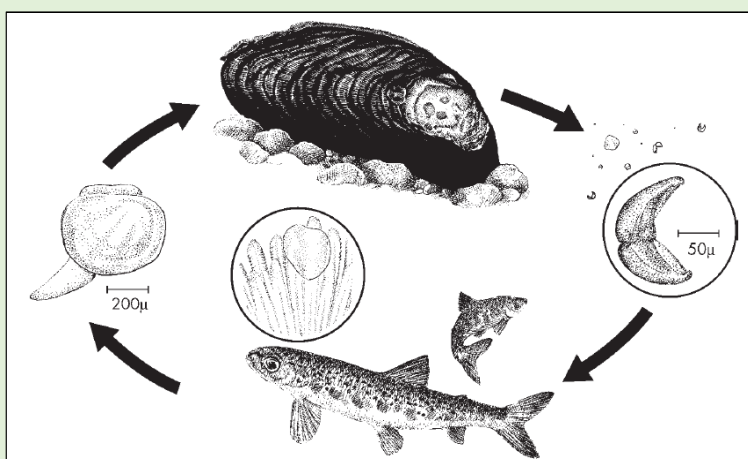
Oppsummering av elvemuslingens livssyklus

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 (sjøørretvassdrag) 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 2006-2015 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 finnes på et stort antall lokaliteter (høyt antall forekomster). Lokaliteter som ligger i ulike nedbørfelt er imidlertid isolert fra hverandre, og forekomstene har derfor liten eller ingen kontakt med hverandre. 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.

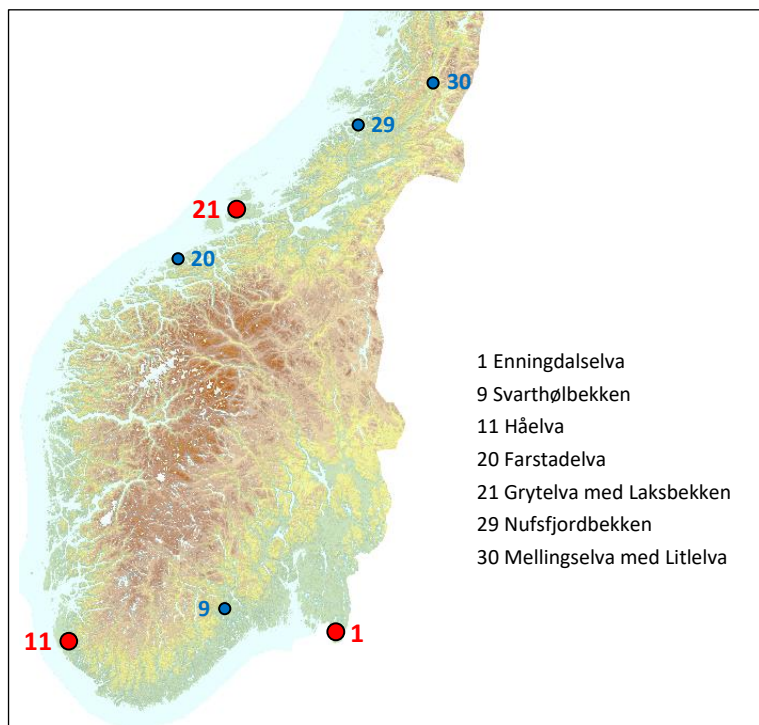
Overvåkingsprogrammet representerte opprinnelig bare ca. 4 % av de kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge. Det var derfor vanskelig, og heller ikke faglig korrekt, å overføre trender og utviklingstrekk fra disse lokalitetene til å gjelde hele landet (Larsen 2017). I videreføringen av overvåkingsprogrammet fra 2018 ble det 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 lokaliteter (benevnt som A-lokaliteter, se **vedlegg 1**) som skulle undersøkes på samme måten som tidligere. I tillegg skulle programmet utvides med 20 nye 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 2019a). 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 gir verdifull innsikt som er viktig for forvaltningen av elvemusling.

2 Metoder og materiale

I løpet av 2020 ble det i forbindelse med overvåkingsprogrammet undersøkt sju lokaliteter (tre A-lokaliteter og fire B-lokaliteter; **figur 2**): Enningdalselva, Svarthølbekken, Håelva, Farstadelva, Grytelva med Laksbekken, Nufsfjordbekken og Mellingselva med Litlelva.



Figur 2. Lokaliteter som inngikk i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge i 2020. A-lokalitetene er merket med rød farge (nr. 1, 11 og 21) mens B-lokalitetene er merket med blå farge (nr. 9, 20, 29 og 30).

I samråd med Miljødirektoratet ble Bøelva tatt ut av det opprinnelige overvåkingsprogrammet, og erstattet med Svarthølbekken i 2020. Bøelva var valgt ut som B-lokalitet i Telemark og Vestfold og skulle ha vært undersøkt i 2019. Høy vannføring gjorde imidlertid at Bøelva ikke kunne undersøkes etter oppsatt plan det året. Etter en ny vurdering i 2020, ble det konkludert med at Bøelva ikke var egnet som B-lokalitet på grunn av kraftreguleringen, vassdragets størrelse og dybde.

Etter det oppsatte programmet skulle også Enningdalselva ha vært undersøkt i 2019. Men på grunn av mye nedbør i perioden forut for feltarbeidet og langvarig høy vannføring resten av høsten 2019, ble overvåkingsundersøkelsen i Enningdalselva utsatt til 2020 (Larsen & Magerøy 2020).

Det oppsto også store utfordringer med mye nedbør i 2020 og høy vannføring gjennom store deler av høsten. Dette medførte at den planlagte overvåkingen av Åmselva i Rogaland og Aursunda i Trøndelag ikke kunne gjennomføres. Overvåkingsundersøkelsene i disse lokalitetene måtte derfor utsettes til 2021. Vi ser generelt at nedbør og høy vannføring som gjør forholdene uegnet for gode overvåkingsundersøkelser, opptrer stadig oftere. Dette gjør at det oppsatte programmet i stadig større grad enn tidligere må avvike fra den opprinnelige oppsatte 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 2020 samlet inn vannprøver fra Svarthølbekken, Farstadelva, Nufsfjordbekken og Mellingselva (**tabell 1**). Det ble tatt en eller to vannprøver (på 500 ml vannflasker) fra hver lokalitet som en stikkprøve (øyeblikksbilde) på tilstand. Vannprøvene ble analysert få dager etter prøvetaking på LabTjenester AS (Analysesenteret) i Trondheim.

Ledningsevne og vanntemperatur ble imidlertid målt i felt med en WTW Cond 3110 med TetraCon 325 på alle stasjonene i alle de sju lokalitetene.

Tabell 1. Undersøkellesprogram i lokalitetene som inngikk i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2020.

Lokalitet			Vannprøver	Redoksmålinger	Fisk		Elvemusling					
Type	Nr.	Navn			Tett-het	Gjelleprøver	Tran-sekt	Fri-telling	Graving	Lengde levende	Lengde skall	Graviditet
A	1	Enningdalselva		(X)			X	X	X	X	X	X
B	9	Svarthølbekken	X	(X)	X	X		X	X	X	X	X
A	11	Håelva		X			X	X	X	X	X	X
B	20	Farstadelva	X	X	X	X		X	X	X	X	
A	21	Grytelva med Laksbekken		X		X	X	X	X	X	X	X
B	29	Nufsfjordbekken	X	X	X	X		X	X	X	X	X
B	30	Mellingselva med Litlelva	X	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. Gjennomsnittlig reduksjon i redokspotensial mellom frie vannmasser og substrat er et mål (surrogat) for reduksjon i oksygeninnhold. Geist & Auerswald (2007) utarbeidet en teknikk som måler denne forskjellen. 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). I habitat der unge muslinger er forventet å overleve vil reduksjonen i redokspotensial alltid være lavere enn 20 % (Killeen 2006), mens mer enn 30 % reduksjon er vurdert å være svært negativt.

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.

Jürgen Geist (pers. medd.) anbefaler å legge størst vekt på tilnærming 1, hvis de to tilnærmingene gir motstridende resultat. For ytterligere detaljer, se Larsen (2012), Larsen & Magerøy (2019b; 2020), Magerøy (2017; 2020a), Magerøy & Larsen (2019).

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**).

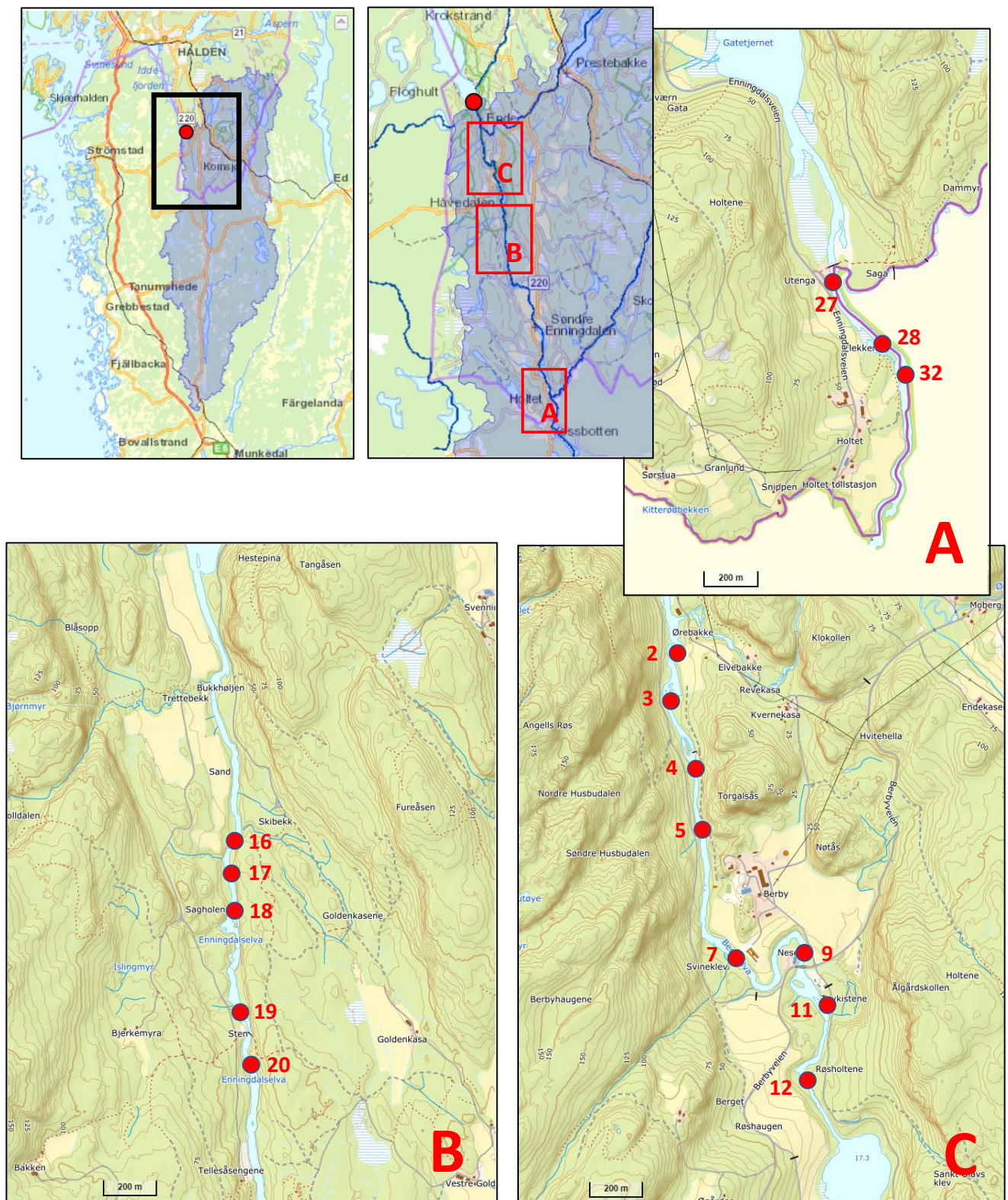


Figur 3. Måling av redokspotensial i substratet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

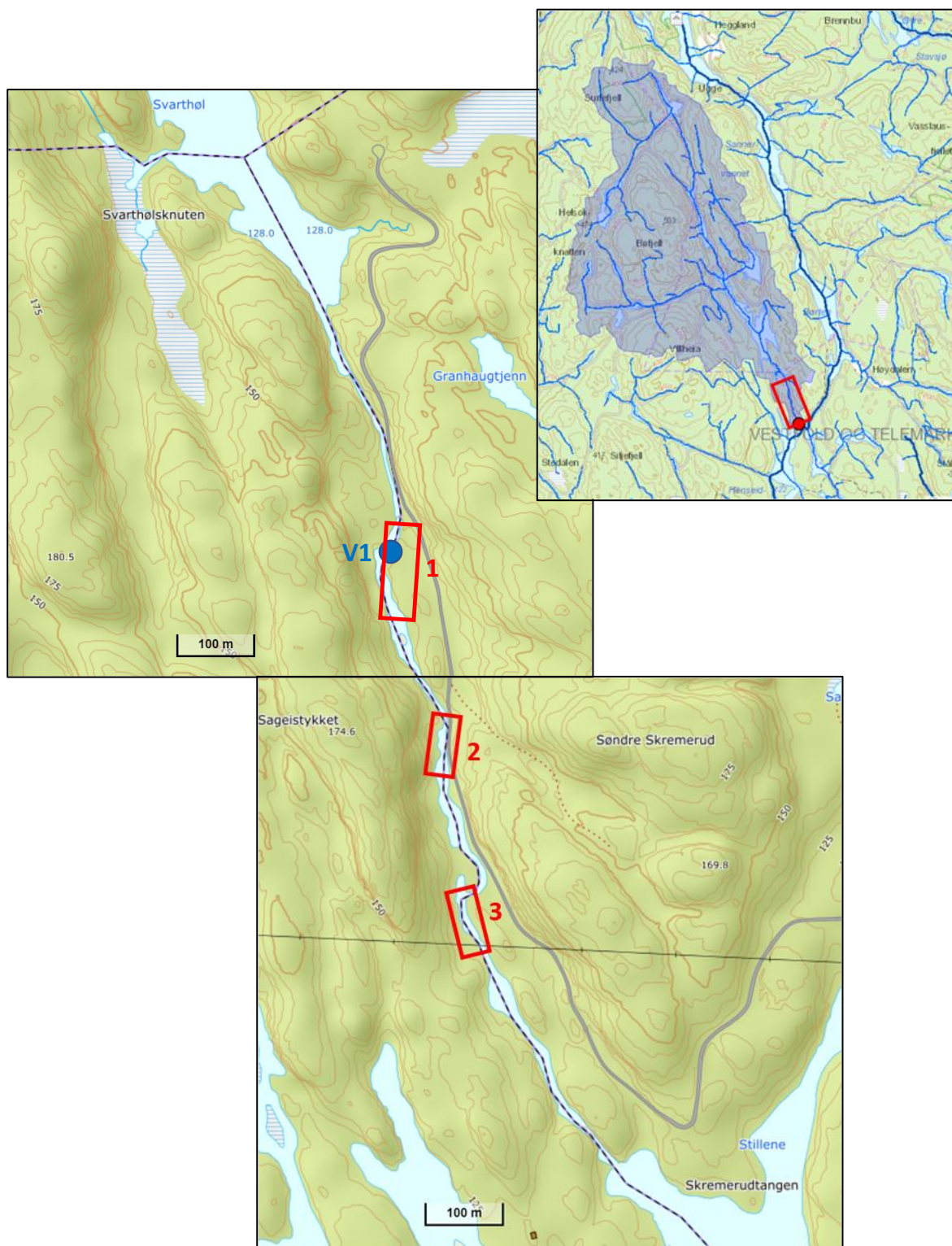
Det vil normalt ta noe tid (2–3 minutter) før redokspotensialet stabiliserer seg og målingen kan leses av. Det ble benyttet en fast stabiliseringstid på tre minutter ved alle målepunkt. Målingene ble, så langt det lot seg gjøre, gjennomført i transekter med en til to meter mellom hvert målepunkt i transektet og en til to meter mellom hvert transekt. Det ble gjennomført fem–seks separate målinger i de frie vannmasser (1–2 måling i hvert transekt) og til sammen 15–16 separate målinger på 5–7 cm dyp langs 4–6 transekter på hver stasjon. Bare den delen av elveløpet som tilsvarte vanndeckt 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 2020 (**tabell 1**). På grunn av feil med deler av utstyret er måleresultatene fra Enningdalselva og Svarthølbekken beheftet med usikkerhet. Det samme skjedde i Grytelva med Laksbekken og Nufsfjordbekken, men der ble det anledning til å gjennomføre målingene på nytt senere på høsten. Redokspotensial ble etter dette målt etter følgende program:

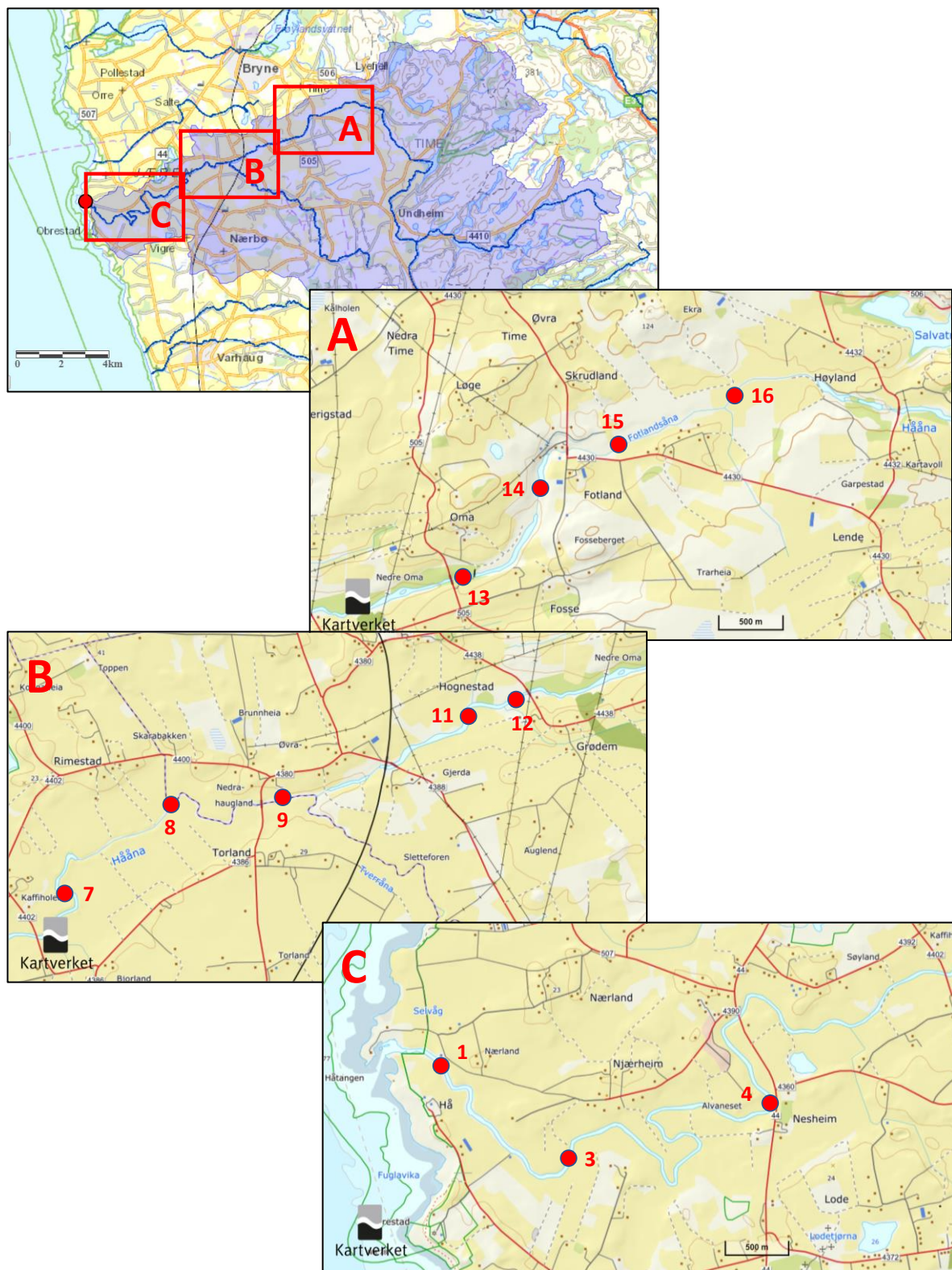
- Enningdalselva: Tre stasjoner ble undersøkt 1. september 2020 (stasjon 17, 5 og 2; for lokalisering se **figur 4**).
- Svarthølbekken: Tre stasjoner ble undersøkt 28.-29. august 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5**).
- Håelva: Tre stasjoner ble undersøkt 20. august 2020 (stasjon 12, 8 og 1; for lokalisering se **figur 6**).
- Farstadelva: Tre stasjoner ble undersøkt 28.-29. oktober 2020 (stasjon 2-4; for lokalisering se **figur 7**).
- Grytelva med Laksbekken: Tre stasjoner ble undersøkt 21. august 2020 (stasjon 13, 8 og 2; for lokalisering se **figur 8**). De samme tre stasjonene ble undersøkt på nytt 30.-31. oktober 2020.
- Nufsfjordbekken: Tre stasjoner ble undersøkt 13. august 2020 (stasjon 2-4; for lokalisering se **figur 9**). To av de samme stasjonene ble undersøkt på nytt 13. oktober 2020 (stasjon 2 og 4) sammen med ytterligere én stasjon (stasjon 5; for lokalisering se **figur 9**).
- Mellingselva med Litlelva: Tre stasjoner ble undersøkt 14.-16. oktober 2020 (stasjon 2, 3, og 5; for lokalisering se **figur 10**).



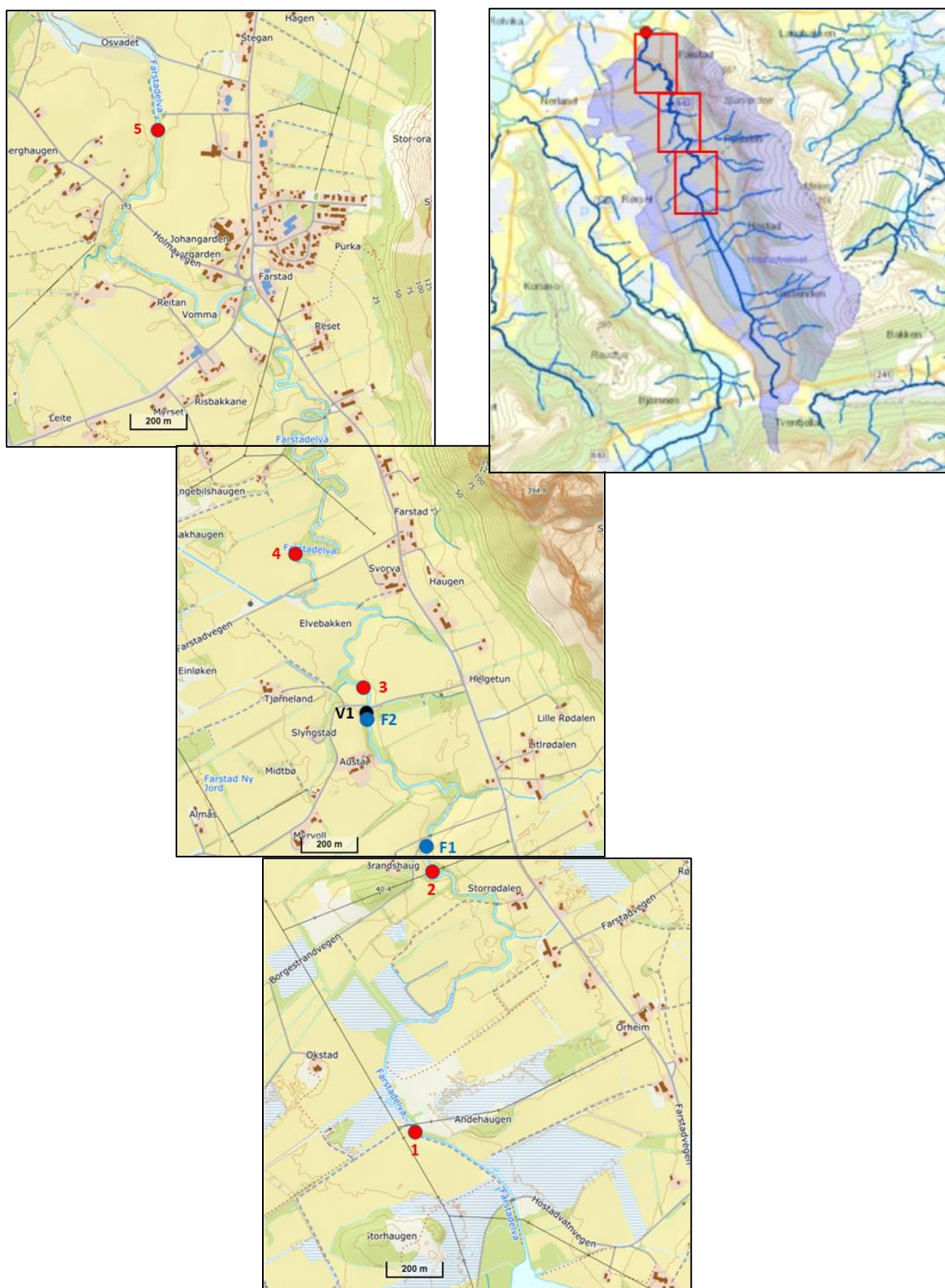
Figur 4. Nedbørfeltet til Enningdalselva (001.1Z) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. Disse tilsvarer detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2020 med hensyn til redokspotensial (stasjon 17, 5 og 2), tetthet av elvemusling (stasjon 32, 28, 27, 20, 19, 18, 17, 16, 12, 11, 9, 7, 5, 4, 3 og 2) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 32, 17, 5 og 2) er vist. Stasjonsnummereringen følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Enningdalselva (f.eks. Larsen & Karlsen 2010). Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



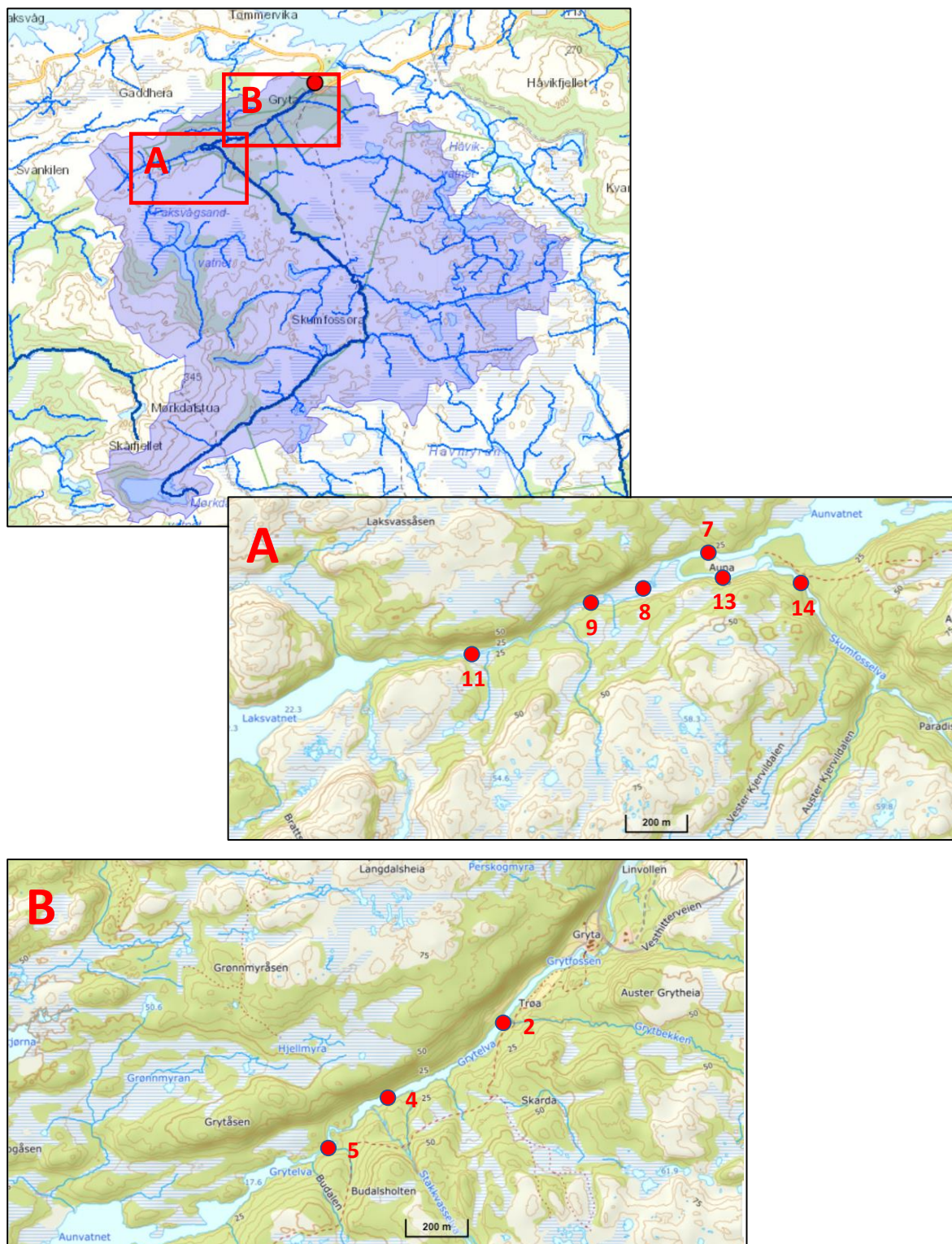
Figur 5. Nedbørfeltet til Svarthølbekken (del av 016.BA6C) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Den tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2019 og 2020 med hensyn til vannkvalitet (stasjon V1), redokspotensial (stasjon 1-3), ungfisktetthet (stasjon 1-3), muslinglarver på gjellene til ørret (stasjon 1-3), tetthet av elvemusling (stasjon 1-3) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 1-3) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



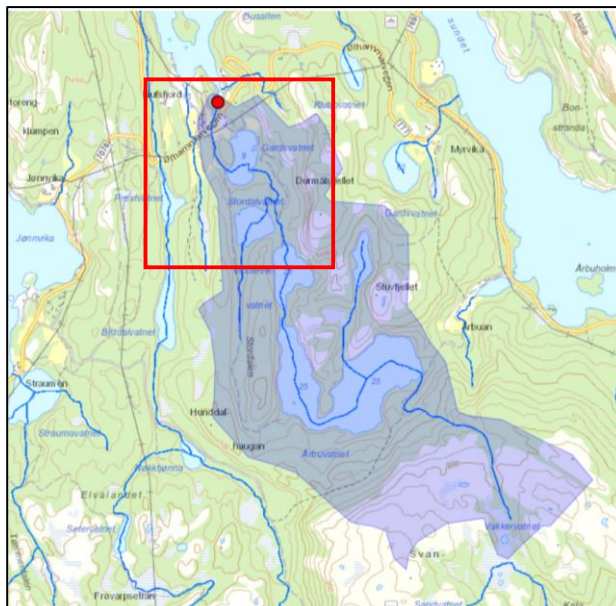
Figur 6. Nedbørfeltet til Håelva (028.3Z) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. Disse tilsvarer detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2020 med hensyn til redokspotensial (stasjon 12, 8 og 1), tetthet av elvemusling (stasjon 16, 15, 14, 13, 12, 11, 9, 8, 7, 4, 3 og 1) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 12, 8 og 1) er vist. Stasjonsnummereringen følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Håelva (f.eks. Larsen & Berger 2010). Kart fra <http://nve.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.



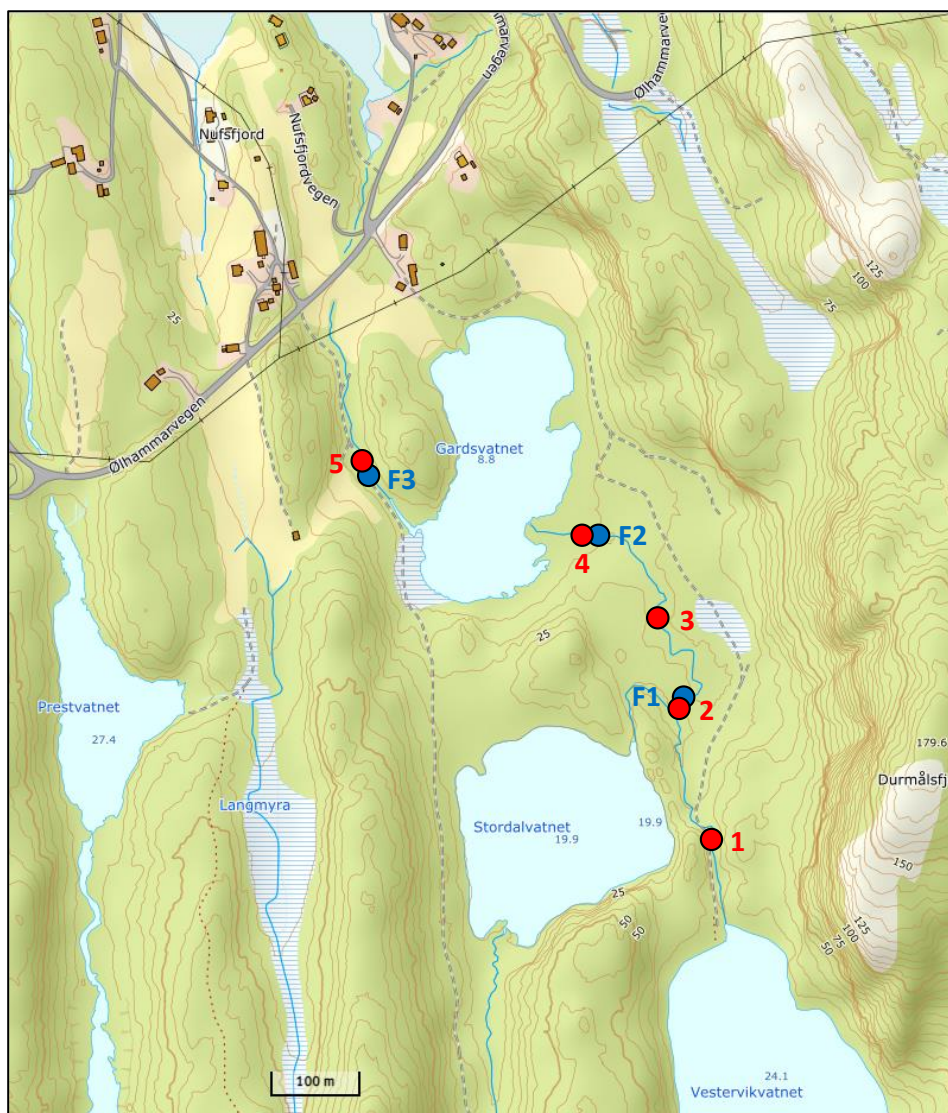
Figur 7. Nedbørfeltet til Farstadelva (107.63Z) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. De tilsvarer detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2020 med hensyn til vannkvalitet (stasjon V1), redokspotensial (stasjon 2-4), ungfisktetthet (stasjon F1-F2), muslinglarver på gjellene til ørret (stasjon F1-F2), tetthet av elvemusling (stasjon 1–5) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2 og 3) er vist. Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.

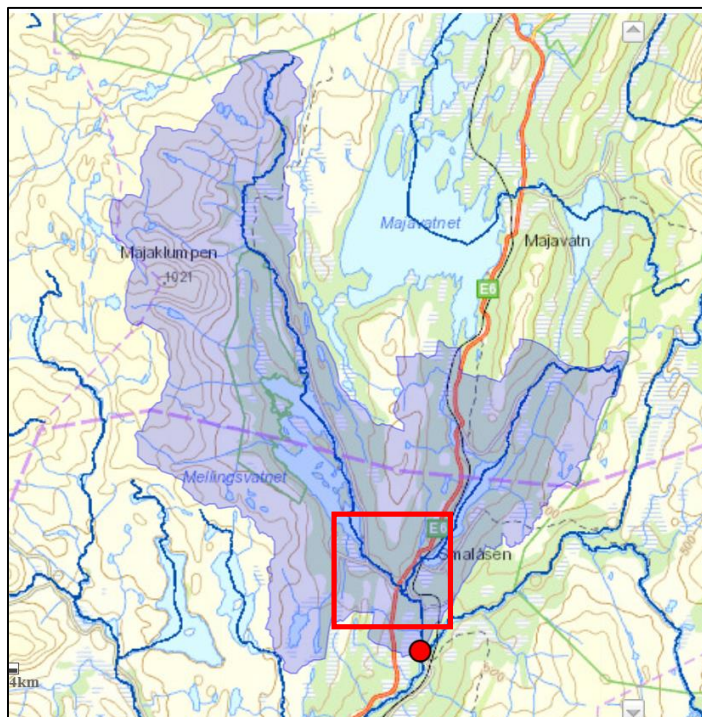


Figur 8. Nedbørfeltet til Grytelva med Laksbekken (117.4Z) der undersøkt elvestrekning er markert med røde rammer. Disse tilsvarer detaljkartene der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2020 med hensyn til redokspotensial (stasjon 13, 8 og 2), muslinglarver på gjellene til laks og ørret (stasjon F1-F3), tetthet av elvemusling (stasjon 14, 13, 11, 9, 8, 7, 5, 4 og 2) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 13, 8 og 2) er vist. Stasjonsnummereringen følger tidligere overvåkningsundersøkelser i Grytelva med Laksbekken (f.eks. Larsen & Saksgård 2010). Kart fra <http://nevina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.

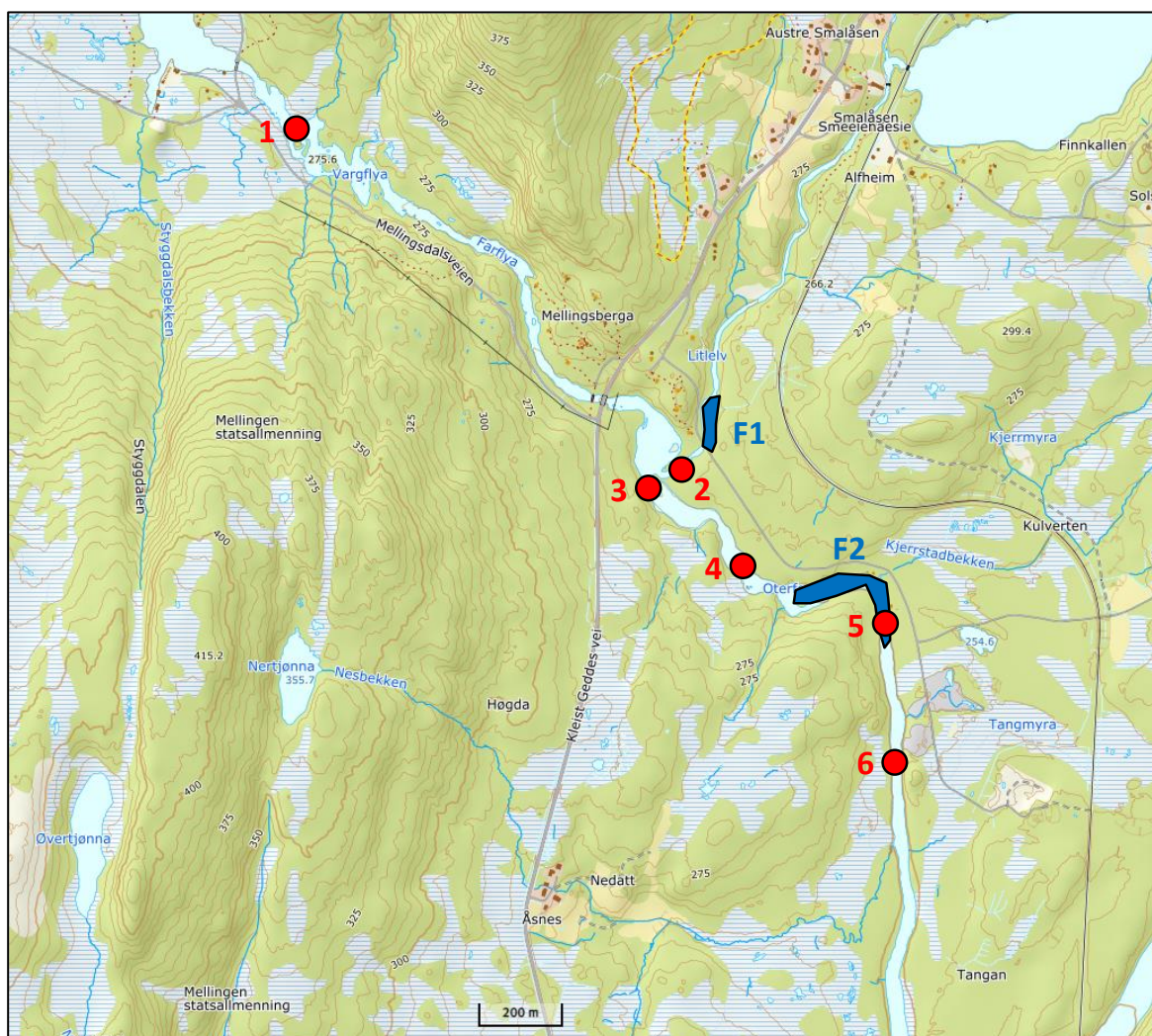


Figur 9. Nedbørfeltet til Nufsfjordbekken (140.72) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Den tilsvarer detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2020 med hensyn til vannkvalitet (stasjon 4), redokspotensial (stasjon 2-5), ungfisktetthet (stasjon F1-F3), muslinglarver på gjellene til ørret (stasjon F1-F3), tetthet av elvemusling (stasjon 1-5) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2-4) er vist. Kart fra <http://nve.vina.nve.no/> og <https://www.norgeskart.no/>.





Figur 10. Nedbørfeltet til Melling-selva med Litlelva (139.FZ) der undersøkt elvestrekning er markert med rød ramme. Den tilsvare detaljkartet der lokaliseringen av stasjoner som ble undersøkt i 2020 med hensyn til vannkvalitet (stasjon 4), redokspotensial (stasjon 2, 3 og 5), muslinglarver på gjellene til laks og ørret (stasjon F1 og F2), tetthet av elvemusling (stasjon 1–6) og lengdefordeling av elvemusling (stasjon 2, 3 og 5) er vist. Kart fra <http://nervina.nve.no/> og <https://www.norges-kart.no/>.



2.3 Fisk

Tetthet og vekst

I forbindelse med overvåkingsprogrammet ble tetthet av fiskeunger undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på tre stasjoner i Svarthølbekken 22. april 2020 (stasjon F1–F3; for lokalisering se **figur 5**), to stasjoner i Farstadelva 3. juni 2020 (stasjon F1–F2; for lokalisering se **figur 7** og **vedlegg 5**) og tre stasjoner i Nufsfjordbekken 20. mai 2020 (stasjon F1–F3; for lokalisering se **figur 9** og **vedlegg 7**). Arealene ble avfisket bare én omgang i Svarthølbekken, men to ganger (utfiskingsmetoden) i Farstadelva og Nufsfjordbekken i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. I Svarthølbekken er fangsten i en tenkt andre omgang estimert ut fra fangsten i første omgang og en antatt fangbarhet på alle stasjonene lik $p = 0,5$. Beregning av fisketetthet ble deretter utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i to fiskeomganger for alle de tre elvene. Ved fiske om våren (april-juni) er det skilt mellom ettårige (1+) og toårige eller eldre fiskeunger ($\geq 2+$) av både laks og ørret. Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m².

Muslinglarver på gjellene

Det ble ikke samlet inn fiskeunger til gjelleundersøkelser fra Enningdalselva og Håelva i 2020 (**tabell 1**) da forholdene omkring vertsfisk er undersøkt tidligere (se Larsen 2017).

I Svarthølbekken ble det samlet inn ørretunger fra tre stasjoner 22. april 2020 (stasjon F1–F3; for lokalisering se **figur 5**). Det ble undersøkt 55 ettårige (1+) og 12 toårige eller eldre ($\geq 2+$) ørretunger til sammen på de tre stasjonene. I Svarthølbekken ble ørretungene undersøkt i felt og sluppet ut umiddelbart etter undersøkelsen. Antall muslinglarver ble vurdert visuelt etter følgende skala: <5, 5–10, 25–50, 50–100 og 100–200 muslinglarver på gjellene.

I Farstadelva, Grytelva, Nufsfjordbekken og Mellingselva ble et utvalg av fanget fisk 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).

I Farstadelva ble det samlet inn laks- og ørretunger fra to stasjoner 3. juni 2020 (stasjon F1–F2; for lokalisering se **figur 7**). Det ble undersøkt 61 ettårige (1+) og 14 toårige (2+) laksunger samt 50 ettårige ørretunger til sammen på de to stasjonene.

I Grytelva med Laksbekken ble det samlet inn laks- og ørretunger fra tre stasjoner 2. juni 2020 (stasjon F2, F4 og F5; for lokalisering se **figur 8**). Det ble undersøkt 67 ettårige (1+), 54 toårige (2+) og fire treårige (3+) laksunger samt 26 ettårige og to toårige ørretunger til sammen på de tre stasjonene.

I Nufsfjordbekken ble det samlet inn ørretunger fra tre stasjoner 20. mai 2020 (stasjon F1–F3; for lokalisering se **figur 9**). Det ble undersøkt 74 ettårige (1+) og seks to- og treårige (2+/3+) ørretunger til sammen på de tre stasjonene.

I Mellingselva med Litlelva ble det samlet inn laks- og ørretunger fra to stasjoner 19. mai 2020 (stasjon F1-F2; for lokalisering se **figur 10**). Det ble undersøkt seks ettårige (1+), ni toårige (2+) og 11 treårige (3+) laksunger samt 36 ettårige og sju toårige ørretunger til sammen på de to stasjonene.

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). Åtte eller ni stasjoner ble undersøkt i hver av A-lokalitetene. Det var mulig å vade hele eller deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene. Transektene/arealene som ble undersøkt på A-lokalitetene varierte mellom 72 og 180 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 arealet. I Enningdalselva og Håelva ble det, som et tillegg, gjennomført fritellinger på ytterligere åtte og fire stasjoner. På B-lokalitetene ble det bare benyttet tidsbegrensede tellinger (fritelling) på 3-6 stasjoner. Det ble gjennomført to eller tre tellinger av 15 minutters varighet i tilknytning til hver stasjon. Det ble skilt mellom levende individer og tomme skall (døde dyr) under kartleggingen.

Tetthet av elvemusling ble undersøkt på alle lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2020 (**tabell 1**) etter følgende program:

- Enningdalselva: Seksten stasjoner ble undersøkt 31. august og 7.-10. september 2020 (stasjon 32, 28, 27, 20, 19, 18, 17, 16, 12, 11, 9, 7, 5, 4, 3 og 2; for lokalisering se **figur 4** og **vedlegg 2**). Nummereringen av stasjonene følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Enningdalselva med stasjon 32 ved Holtet i øvre del og stasjon 2 nedenfor Berby (Larsen & Karlsen 1997, Larsen et al. 2002, Larsen & Karlsen 2010).
- Svarthølbekken: Tre stasjoner ble undersøkt 28.-29. august 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5** og **vedlegg 3**).
- Håelva: Tolv stasjoner ble undersøkt 24.-27. juni 2020 (stasjon 16, 15, 14, 13, 12, 11, 9, 8, 7, 4, 3 og 1; for lokalisering se **figur 6** og **vedlegg 4**). Nummereringen av stasjonene følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Håelva med stasjon 15 og 16 ovenfor Fotlandsfossen og stasjon 1 ved Hå prestegård nær utløpet i sjøen (Larsen & Berger 2004, Larsen & Berger 2010).
- Farstadelva: Fem stasjoner ble undersøkt 27.-29. oktober 2020 (stasjon 1-5; for lokalisering se **figur 7** og **vedlegg 5**).
- Grytelva med Laksbekken: Ni stasjoner ble undersøkt 17.-20. juni 2020 (stasjon 14, 13, 11, 9, 8, 7, 5, 4 og 2; for lokalisering se **figur 8** og **vedlegg 6**). Nummereringen av stasjonene følger tidligere overvåkingsundersøkelser i Grytelvassdraget med stasjon 14 og 13 i Skumfosselva, stasjon 11, 9 og 8 i Laksbekken og stasjon 7, 5, 4 og 2 i Grytelva med stasjon 2 ved Gryta nær utløpet i sjøen (Larsen et al. 2004, Larsen & Saksgård 2010).
- Nufsfjordbekken: Fem stasjoner ble undersøkt 15. juni 2020 (stasjon 1-5; for lokalisering se **figur 9** og **vedlegg 7**).
- Mellingselva med Litlelva: Seks stasjoner ble undersøkt 14.-16. oktober 2020 (stasjon 1-6; for lokalisering se **figur 10** og **vedlegg 8**).

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 11**). 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. Arealet 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.

I to av lokalitetene (Håelva og Mellingselva) ble det som et supplement til gravestasjonene også lengdemålt alle synlige muslinger eller de 100 «første» individene på én annen stasjon i tillegg. Ved kartleggingen av Nufsfjordbekken ble alle synlige muslinger (uten graving i substratet) i bekken fra Stordalvatnet lengdemålt.



Figur 11. 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 (2019 og) 2020 (**tabell 1**) etter følgende program:

- Enningdalselva: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 2.-3. og 10. september 2020 (stasjon 17, 5 og 2; for lokalisering se **figur 4** og **vedlegg 2**) med et samlet areal på 20,6 m². Det ble samlet inn 390 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Svarthølbekken: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 5. september 2019 og 22.-23. april 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5** og **vedlegg 3**) med et samlet areal på 19,0 m². Det ble samlet inn 357 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Håelva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 25.-26. juni 2020 (stasjon 12 og 8; for lokalisering se **figur 6** og **vedlegg 4**) med et samlet areal på 16,2 m². Det ble samlet inn 255 elvemusling til sammen for lengdemåling. I tillegg ble alle synlige muslinger (uten graving i substratet) som ble funnet i transekt og tilhørende fritellingsområder på stasjon 1 tatt opp og lengdemålt 24. juni 2020 (77 individer til sammen).
- Farstadelva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 28.-29. oktober 2020 (stasjon 2 og 3; for lokalisering se **figur 7** og **vedlegg 5**) med et samlet areal på 4,8 m². Det ble samlet inn 306 elvemusling til sammen for lengdemåling.
- Grytelva med Laksbekken: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 17.-19. juni og 22. august 2020 (stasjon 13, 8 og 2; for lokalisering se **figur 8** og **vedlegg 6**) med et samlet areal på 10,8 m². Det ble samlet inn 400 elvemusling til sammen for lengdemåling.

- Nufsfjordbekken: Tre stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 15.-16. juni 2020 (stasjon 2-4; for lokalisering se **figur 9** og **vedlegg 7**) med et samlet areal på 5,9 m². Det ble samlet inn 244 elvemusling til sammen for lengdemåling. I tillegg ble alle synlige muslinger som ble funnet (uten graving i substratet) i bekken fra Stordalvatnet tatt opp og lengdemålt 13. august 2020 (33 individer til sammen).
- Mellingselva med Litlelva: To stasjoner ble undersøkt som inkluderte graving i substratet 14.-16. oktober 2020 (stasjon 2 og 5; for lokalisering se **figur 10** og **vedlegg 8**) med et samlet areal på 9,1 m². Det ble samlet inn 281 elvemusling til sammen for lengdemåling. I tillegg ble de «første» 100 synlige muslinger (uten graving i substratet) som ble funnet på stasjon 3 tatt opp og lengdemålt 16. oktober 2020.

I tillegg til levende muslinger ble også skallrester og tomme muslingskall (døde muslinger) samlet inn og lengdemålt på vanlig måte til nærmeste 0,1 mm. Skallene ble i størst mulig grad fjernet fra transektene og fritellingsområdene. Et utvalg av hele skall fra hver lokalitet ble i tillegg tatt vare på (tørket og pakket i plastposer) som referansemateriale og lagret på NINA. Det ble lengdemålt til sammen 756 skall fordelt på 327 skall i Enningdalselva, 18 skall i Svarthølbekken, 97 skall i Håelva, 99 skall i Farstad-elva, 47 skall i Grytelva med Laksbekken, 88 skall i Nufsfjordbekken og 80 skall i Mellingselva. Skallene som ble funnet varierte fra helt ferske skall fra muslinger som nettopp hadde dødd til skall som var kraftig erodert og hadde ligget noen år i elva siden muslingene døde. 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 & Karlsson (2016) og Larsen (2017) beskriver en inndeling i fem grupper basert på graden av erosjon på skallene (**tabell 2**; jfr. Sandaas & Enerud 2010). Denne inndelingen er benyttet ved undersøkelse av alle skall fra overvåkingslokalitetene.

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 12**). 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 muslinger fra Svarthølbekken, Håelva, Nufsfjordbekken og Mellingselva i 2020: 11 muslinger fra Svarthølbekken (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5**), 11 muslinger fra Håelva (stasjon

1-12; for lokalisering se **figur 6**), sju muslinger fra Nufsfjordbekken (stasjon 4; for lokalisering se **figur 9**) og sju muslinger fra Mellingselva (stasjon 5; for lokalisering se **figur 10**). For Enningdalselva og Grytelvassdraget finnes det vekstkurver som er utarbeidet tidligere (se bl.a. Larsen 2017). Vekstkurven for Grytelva ble riktignok reanalysert og supplert med ett nytt individ. Det ble ikke aldersbestemt muslinger fra Farstadelva i 2020, da det ikke ble funnet individer som var velegnet for måling av tilvekstsoner og vekstkurve mangler derfor for den lokaliteten. 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 12. 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 Enningdalelva, Svarthølbekken, Håelva, Grytelva med Laksbekken og Nufsfjordbekken 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 de ulike poengklassene (poengmodellen) som er benyttet til å bedømme status og levedyktighet for elvemusling er basert på ekspertvurderinger. 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 (Larsen 2017).

Söderberg (1998) og Henrikson et al. (1998) foreslo en modell 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**).

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)

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

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 og Larsen (2017) presenterte et forslag som definerte de økologiske tilstandsklassene for elvemusling (**tabell 4**). Dette var ment som et utgangspunkt for en diskusjon om klassegrensene før en eventuell senere revidering, men er nå tatt inn i veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Det kan for eksempel vise seg å 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 verdisetningen 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
Dårlig		Alle >50 mm og/eller bestanden merkbart redusert (alle lengdegrupper) i løpet av de siste 10 årene ¹ ; utdøende	0,4	Alle >50 mm, moderat/stor bestand (>500 ind.); utdøende
Svært dårlig		Ikke definert ²	0,2	Alle >50 mm, liten bestand (<500 ind.); snart forsvunnet
			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 sluttfasen 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 Enningdalselva

Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy

3.1 Innledning

Enningdalselva er ett av vassdragene i Verneplan IV, og er varig vernet mot kraftutbygging (NOU 1991). Elvemusling har vært kjent fra Enningdalselva fra begynnelsen av 1800-tallet, men kunnskapen om arten i vassdraget var mangelfull inntil det i 1996 ble gjennomført en grundigere kartlegging (Larsen & Karlsen 1997). I den svenske delen av nedbørfeltet har elvemuslingen dødd ut på grunn av forsurening (Larsen & Karlsen 1997) og det finnes nå bare igjen en mindre bestand i Remnebacken (Rehndell 2010). Elvemusling er undersøkt på nytt i den norske delen av nedbørfeltet i 2001 (Larsen et al. 2002) og 2008 (Larsen & Karlsen 2010) som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet. I 2015 ble det i tillegg gjennomført en begrenset overvåking av bestanden ved Holtet (Larsen & Karlsson 2016). Enningdalselva ble foreslått videreført som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for perioden 2018-2023 (Larsen & Magerøy 2018). Strekningen fra Mjølnerødfossen til utløpet i Iddefjorden er gitt høyest prioritet. En begrenset overvåking gjøres i tillegg på strekningen fra utløpet av Nordre Bullaresjön til Kirkvatnet.

3.2 Område

Enningdalselva (vassdragsnr. 001.1Z) ligger i Halden kommune i Viken (tidligere Østfold) fylke og er del av et nedbørfelt på 777,2 km² (**figur 4**). Enningdalselva har sine kilder fra Nordre (173 moh.) og Søre Boksjø (166 moh.) i Aremark og Halden kommuner på grensa mot Sverige. Fra Boksjøene heter elva Hallerudelva sørover til Kornsjøene (141-134 moh.) før den renner vestover som Kynne älv ned til Södra Bullaresjön (44 moh.) og Norra Bullaresjön (38 moh.). Utløpet av N. Bullaresjön danner riksgrensen mot Sverige ved Holtet før vassdraget i sin helhet går inn i Norge. Elva heter nå Enningdalselva videre ned til utløpet i Iddefjorden - en strekning på nær 14 km som inkluderer de to innsjøene Kirkevatnet (37 moh.) og Rødsvatnet (17 moh.). Den egentlige elvestrekningen er i underkant av 11 km, og er i hovedsak det som inngår i denne undersøkelsen. Elva har et fall på 20 m på den ca. 5 km lange strekningen mellom Kirkevatnet og Rødsvatnet. Fra Rødsvatnet ned til Ørelva blir fallet 17 m på 2,5 km slik at elva har større vannhastighet og er langt striere på den nedre delen ved Berby. Ved utløpet i Iddefjorden har vassdraget en årlig middelvannføring på 18,3 l/s/km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til 2,4 l/s/km².



Figur 13. Enningdalselva har et rikt og variert landskap med store naturverdier. Lange uberørte strekninger med skogkledd elvekanter bidrar til å opprettholde bestanden av elvemusling. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Landskapet er småkupert skogsterreng i øvre deler og kulturlandskap med gårdsbebyggelse i Enningdalen. Særlig i de nedre deler forekommer det frodig løvskog langs elva (**figur 13**). I nedbørfeltet til Enningdalselva dekker skog 74,0 % av arealet. Det finnes ikke noe snaufjell ($H_{\max}$ 265 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 9,9 og 6,6 %. Det er en del dyrket mark (9,2 %), men bare 0,2 % av arealet er definert som bebyggelse. Gjennomsnittlig årsnedbør er 888 mm fordelt på 389 mm om sommeren og 500 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

3.3 Vannkvalitet

Enningdalselva hører til økoregionen Østlandet og har et middels til stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Enningdalselva har en relativt lav konsentrasjon av kalsium (3-4 mg/l), men en relativt høy vannfarge med et gjennomsnitt på henholdsvis 48 og 55 mg Pt/l ved Holtet og Berby (Larsen 2017). Enningdalselva klassifiseres etter dette som kalkfattig og humøs i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører inn under elvetype R106 (Direktoratgruppen vanddirektivet 2018). Vannkvaliteten karakteriseres som svært god eller god med hensyn til totalt fosfor og god med hensyn til totalt nitrogen. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor på utløpet av N. Bullaresjön har vært 12-15 µg/l i mange år, og høyeste målte verdi på 2000-tallet har sjelden vært >20 µg/l (**figur 14**).

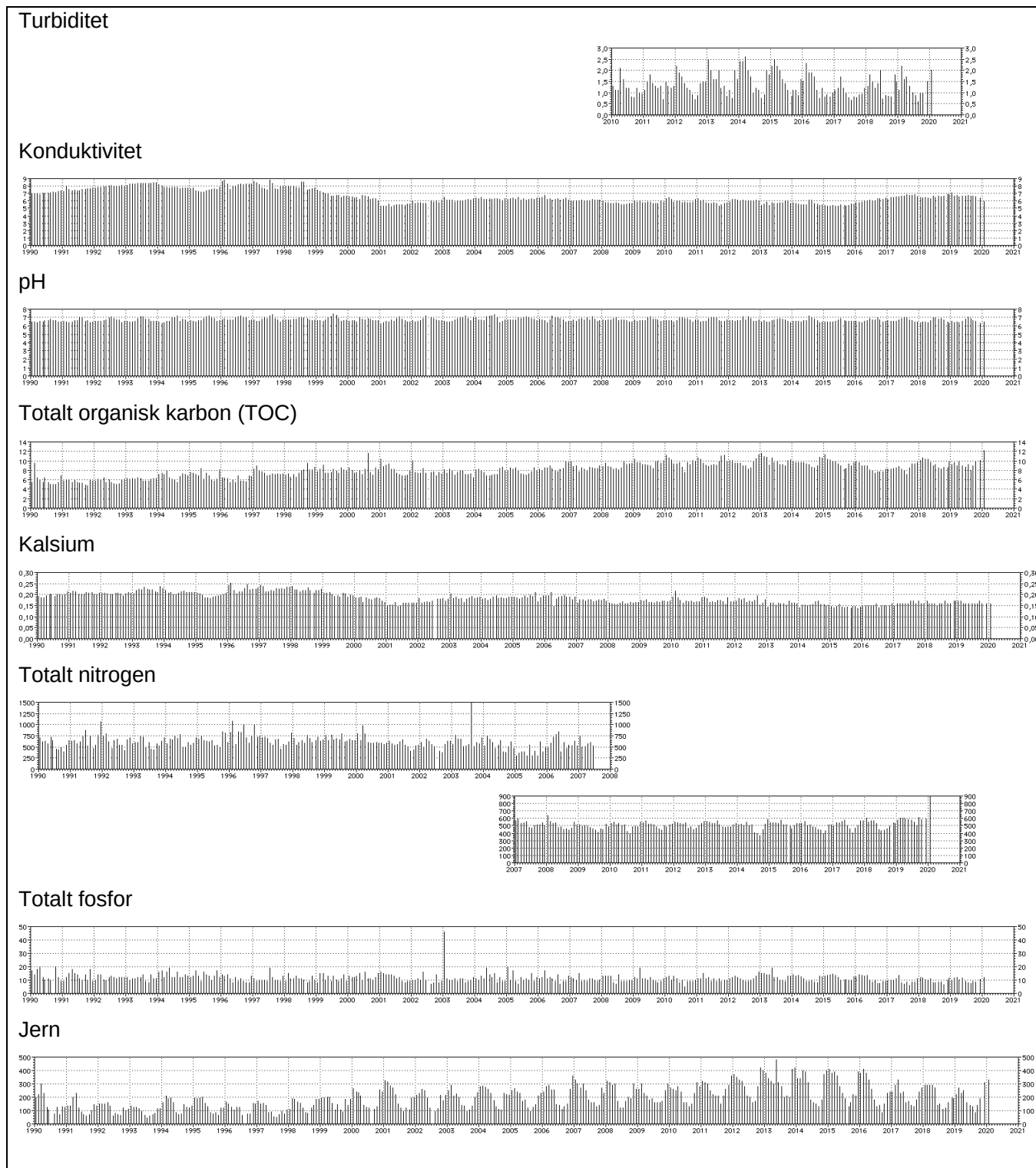
Enningdalselva hadde problemer med forsuring og redusert bufferkapasitet fra 1950-tallet og fram til 1980-tallet, da kalking ble satt i gang (årgjennomsnitt på 6,0 på utløpet av Norra Bullaresjön i 1977; se Larsen & Karlsen 1997). Senere har pH økt, og det har vært en positiv utvikling i Enningdalselva. På 2000-tallet har det ikke lenger vært noen forsuringsproblemer (**figur 14**; se www.slu.se). Vannkvaliteten i de nedre deler av vassdraget har høyere pH og god bufferkapasitet på grunn av store marine avsetninger, leire og skjellsandbanker (Rekstad 1931).

Mengden organisk stoff (TOC) har økt betydelig i vassdraget i løpet av de siste tiårene (**figur 14**). TOC-verdiene har i henhold til Andersen et al. (1997) hele tiden ligget innenfor tilstandsklassen «dårlig», men verdiene har økt fra et gjennomsnitt på 7,3 mg/l i 1986-1988 til 9,7 mg/l i 2012-2014. Konsentrasjonen av jern har også økt betydelig fra verdier nær 200 µg/l på 1990-tallet til verdier opp mot 300 og 400 µg/l på 2010-tallet (**figur 14**). Elva har i perioder moderat til høy turbiditet, spesielt i nedre del, der verdiene veldig ofte er større enn 1,5 FTU.

Ledningsevnen var stabil og moderat høy i hele Enningdalselva i august/september 2020 (6,1 mS/m; **tabell 5**). Det ble ikke samlet inn vannprøver i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2020.

Tabell 5. Ledningsevne (mS/m), pH og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Enningdalselva i slutten av august og begynnelsen av september 2020.

Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	pH	Vanntemp., °C
32	31.8.	6,1	6,59	17,8
28	31.8.	6,1	6,75	18,1
27	31.8.	6,1	6,86	18,1
17	1.9. – 10.9.	6,1 – 6,1	-	17,4 – 16,4
16	8.9.	6,1	-	16,4
11	1.9. – 8.9.	6,1 – 6,1	6,79	16,8 – 16,3
7	9.9.	6,1	-	15,8
5	1.9.	6,2	-	16,8
4	9.9.	6,1	-	16,1
2	1.9. – 9.9.	6,1 – 6,1	-	17,1 – 16,1



Figur 14. Vannkvaliteten ved utløpet av N. Bullaresjön for 1990-2020 (publisert på hjemmesidene til Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö (www.slu.se) i databank for vattenkemi) er vist for turbiditet (FNU), konduktivitet (mS/m), pH, totalt organisk karbon (TOC) (mg/l), kalsium (mekv/l), totalt nitrogen (µg/l), totalt fosfor (µg/l) og jern (µg/l). Figurene er utarbeidet med data fra [http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi\\$Station?ID=Intro&S=484](http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi$Station?ID=Intro&S=484) der det i tillegg finnes opplysninger om en rekke andre parametere.

3.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Enningdalselva i begynnelsen av september 2020 (stasjon 17, 5 og 2; for lokalisering se **figur 4**). På grunn av en feil ved måleutstyret ble nivået på de målte verdiene høyere enn forventet i de frie vannmasser, noe som også sannsynligvis gjelder målingene i substratet. De målte tallverdiene er oppgitt i **tabell 6**, men blir ikke diskutert videre. Den relative forskjellen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substrat er imidlertid, med forbehold, antatt å være korrekt og oppgis som prosent reduksjon (**tabell 6**). Det ble dessverre ikke anledning til å gjenta målingene på et senere tidspunkt for å korrigere resultatet.

Tabell 6. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 17, 5 og 2) i Enningdalselva i begynnelsen av september 2020. Nivået på medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er relative verdier og avviker fra det forventede på grunn av en antatt feil ved måleutstyret. Verdiene det gjelder er derfor vist med avvikende farge. De er oppgitt for å kunne beregne reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet som er gitt i prosent.

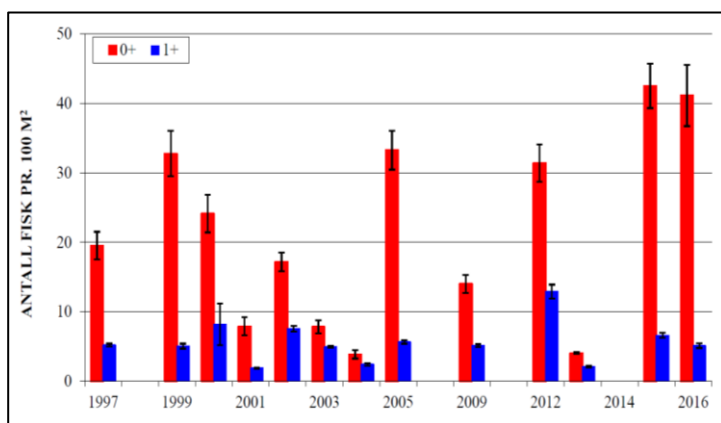
Dato		1. september	
Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
17	FW	643	38,1
	5	398	
5	FW	666	22,4
	5	517	
2	FW	642	41,1
	5	378	

Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var nær 20 % i midtre del (ved Berby), men nær 40 % i øvre og nedre del (**tabell 6**). Dette tilsvarte nær god habitatkvalitet i midtre del, men dårlig vannkvalitet i substratet i øvre og nedre del.

3.5 Fisk

Forekomst og tetthet

Enningdalselvas nedbørfelt har en artsrik fiskefauna og minst 28 arter er dokumentert (Johansson & Hesthagen 2012). Tolv av artene er påvist ved elfiskeundersøkelser i Enningdalselva nedstrøms Norra Bullaresjön (Saltveit 2002, Saltveit et al. 2013). I tillegg til laks og ørret finnes det laue, ørekyte, mort, gullbust, vederbuk, ål, abbor, hork, gjedde og niøye.



Figur 15. Beregnet gjennomsnittlig tetthet av laksyngel (0+) og 1+ laks (antall pr. 100 m²) på strykstrekninger i Enningdalselva om høsten i perioden 1997-2016. Fra Saltveit et al. (2017).

Tettheten av laksyngel (0+) har variert svært mye siden 1997. Tettheten var høyest i 1999, 2005 og 2012, samt i de to siste årene (2015 og 2016) som er undersøkt (**figur 15**; Saltveit et al. 2017). Tettheten av ettårige laksunger (1+) var størst i 2012 (13 individ pr. 100 m²). Den totale tettheten av ørret har vært svært lav i hele perioden 1997-2016 (1-2 individ pr. 100 m²).

Muslinglarver på gjellene

Både antall laksunger som har vært infestert med muslinglarver (prevalens) og antall muslinglarver på gjellene (abundans) har variert mye mellom år i Enningdalselva. Prevalensen har variert fra 38 til 100 % hos de ettårige laksungene, mens variasjonen hos toårige laksunger har vært fra 14 til 67 %. Abundansen varierte fra 1 til 188 muslinglarver hos de ettårige laksungene og fra mindre enn 1 til 83 hos de toårige laksungene. Størst antall på en enkelt fisk var 584 muslinglarver. Det var lite ørret å finne ved Berby, og bare åtte individer er undersøkt. Av disse var bare én av ørretungene infestert med to muslinglarver. Elvemuslingen er derfor karakterisert som «laksemusling» i nedre del av Enningdalselva.

Elvemusling som lever ved Holtet har mest sannsynlig ørret som vertsfisk for muslinglarvene (Larsen & Karlsen 1997, Larsen et al. 2002). Det er undersøkt 34 laksunger til sammen ved Holtet, og ingen av disse hadde muslinglarver på gjellene. Det var muslinglarver på tre av fire ørretunger i oktober 2001, selv om antall muslinglarver var lavt og 20 individer var høyeste antall på en enkelt fisk. Senere er det undersøkt ytterligere 21 ørretunger uten at det ble funnet muslinglarver på noen av disse.

Det henvises til Larsen (2017) og tidligere overvåkingsrapporter (Larsen & Karlsen 2010) for flere detaljer. Det ble ikke undersøkt muslinglarver på gjellene til laks og ørret i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2020.

3.6 Elvemusling

Utbredelse

Elvemusling er tidligere funnet på hele strekningen fra utløpet av Norra Bullaresjön til utløpet av Ørelva nedenfor Berby der Enningdalselva blir brakkvannspåvirket før den når fram til Iddefjorden. I Enningdalselva er utbredelsen splittet opp av innsjøene Kirkevatnet og Rødsvatnet. Det er i tillegg funnet svært få elvemusling på strekningen mellom Kirkevatnet og Mjølnerødfossen, og det er en sone på ca. 1,5 km på denne strekningen der arten ikke er påvist (Larsen & Karlsen 1997). Bestanden har gått kraftig tilbake ved Holtet (Larsen & Karlsson 2016), og er nær ved å dø ut i hele den øvre delen mellom N. Bullaresjön og Kirkevatnet.

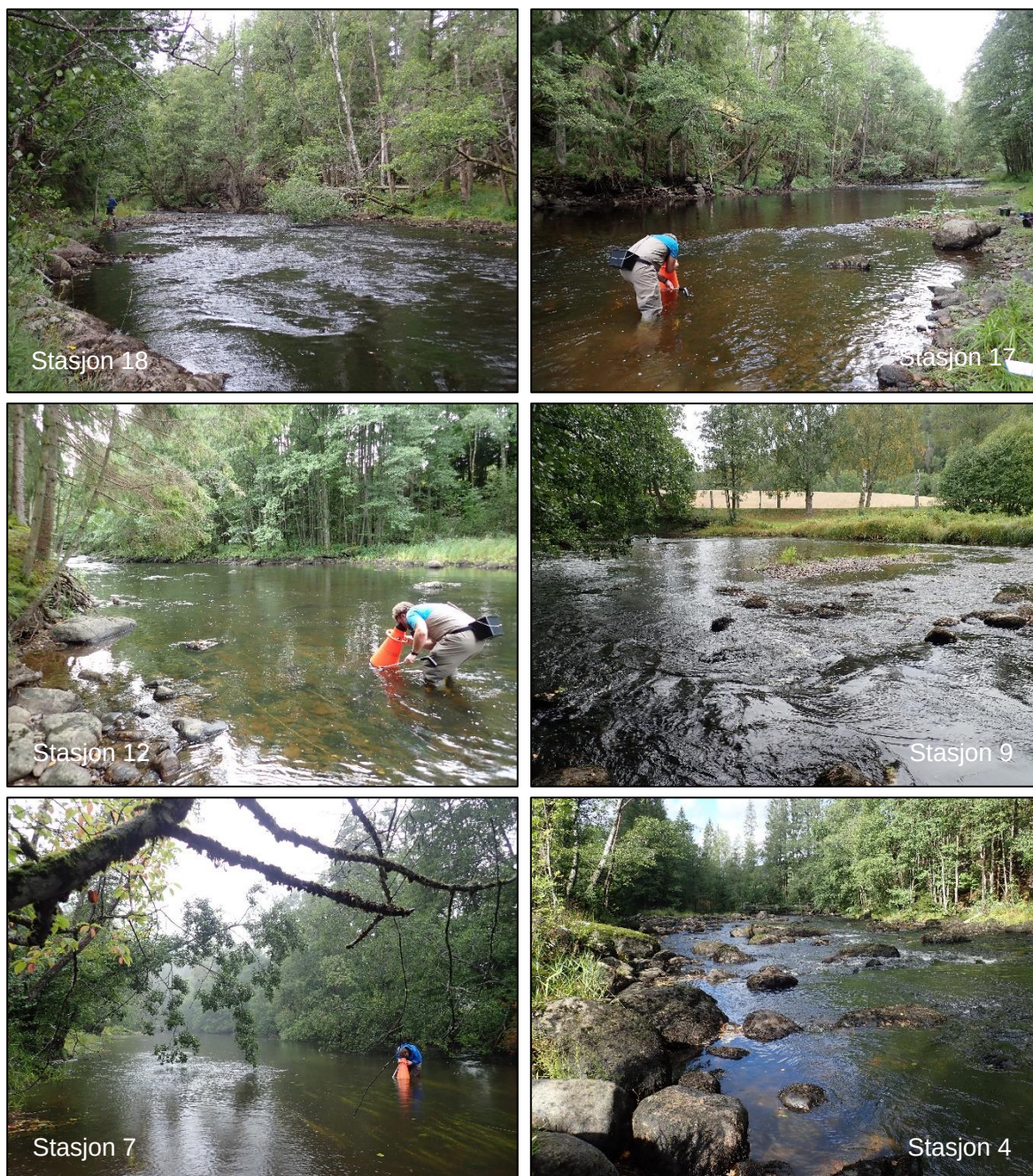
Ved en kartlegging i 2020 ble det funnet noen få elvemuslinger også i nedre del av Ørelva (Sandaas & Enerud 2020). Ørelva er, som sideelv til Enningdalselva, en egen muslinglokalitet, men vi må anta at de utgjør samme populasjon som Enningdalselva.

Tetthet

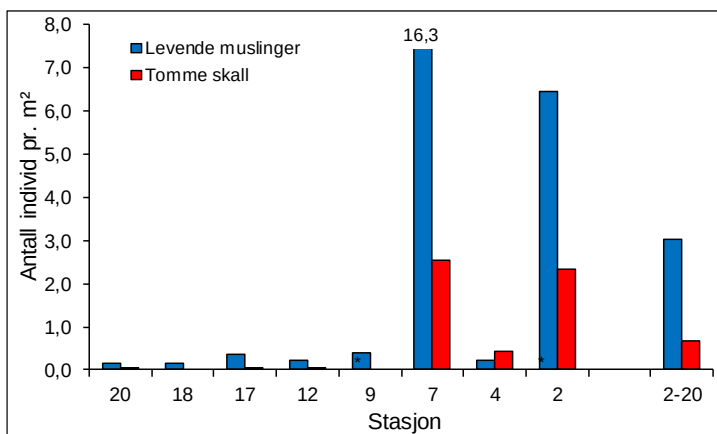
Det ble undersøkt tetthet av muslinger i flater på 100 m² på åtte stasjoner i Enningdalselva mellom Mjølnerød og utløpet i Iddefjorden i begynnelsen av september 2020 (stasjon 20, 18, 17, 12, 9, 7, 4, og 2; for lokalisering se **figur 4** og **figur 16**). Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling var 3,04 individ pr. m² i 2020, men antall elvemusling varierte mellom 0,16 og 16,31 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 17** og **vedlegg 9**).

Det ble gjennomført tidsbegrensede tellinger (fritellinger) på til sammen 13 stasjoner nedenfor Mjølnerød. I tillegg til tellinger ovenfor og nedenfor flatene på de åtte nevnte stasjonene ble det også gjennomført fritellinger på stasjon 19, 16, 11, 5 og 3 på strekningen nedenfor Mjølnerød (for lokalisering se **figur 4**). Fritellingene bekreftet at tettheten av muslinger var høyest i den nedre delen av vassdraget mellom Berby og utløpet i Iddefjorden (stasjon 2-7; **figur 18**). Gjennomsnittlig tetthet var 11,91 individ pr. minutt, men antall musling varierte mellom 0,30 og 46,97 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 18** og **vedlegg 9**).

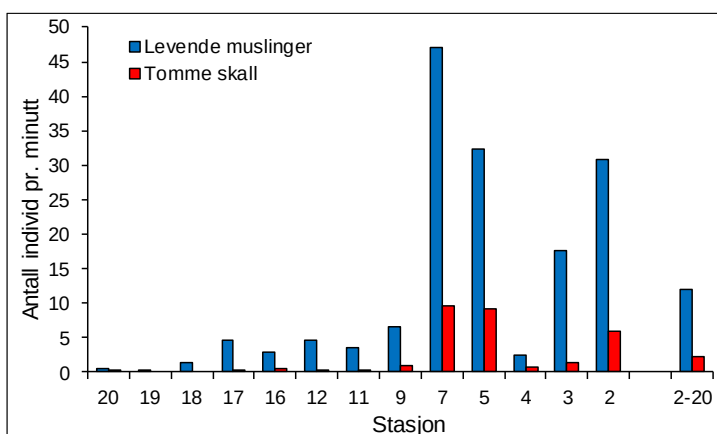
I tillegg ble det gjennomført fritellinger på tre stasjoner ved Holtet i øvre del av Enningdalselva (stasjon 32, 28 og 27). Der var situasjonen dramatisk og elvemuslingen er i ferd med å forsvinne fullstendig fra strekningen. Det ble bare observert ett levende individ på de tre stasjonene som ble undersøkt. Dette ga en relativ tetthet på 0,01 individ pr. minutt.



Figur 16. Et utvalg av stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling i Enningdalselva (stasjon 18, 17, 12, 9, 7 og 4). For lokalisering se figur 4. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 17. Tettheten av levende elvemusling basert på tellinger i arealer (transekter) (oppgitt som antall individ pr. m²) på åtte stasjoner i Enningdalselva i 2020.



Figur 18. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på 13 stasjoner i Enningdalselva i 2020.

Det ble talt 8790 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Enningdalselva nedenfor Mjølnerødfossen i 2020. Det ble funnet mange tomme skall (**figur 19**), og de utgjorde 16,2 % av det totale antall skjell som ble funnet. Den gjennomsnittlige tettheten av tomme skall var derfor relativt høy, 0,68 individ pr. m² på flatene og 2,19 individ pr. minutt søketid på fritellingene (**figur 17**, **figur 18** og **vedlegg 9**).

Ved Holtet ble det talt 31 tomme skall til sammen i 2020. Med bare ett levende individ utgjorde skallene 96,9 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,26 individ pr. minutt søketid på fritellingene.



Figur 19. Det var mye tomme muslingskall å se på bunnen av Enningdalselva i 2020, spesielt i nedre del på strekningen ved Berby. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal fra utløpet av N. Bullaresjön til Ørelva er beregnet til 253.250 m² (Larsen & Karlsen 1997). Tettheten av elvemusling er imidlertid svært ujevnt fordelt innad i vassdraget, og store deler av arealet er ikke potensielt leveområde. Deler vi Enningdalselva opp i fire delstrekninger (se bl.a. Larsen & Karlsen 2010) og i stedet baserer estimatet på gjennomsnittlig tetthet av muslinger innenfor hver enkelt delstrekning, får vi en noe bedre tilnærming. Basert på dette ble bestanden beregnet til nær 290.000 synlige individer i 2020, hvorav 93 % av individene ble funnet på strekningen mellom Rødsvatnet og Iddefjorden (**tabell 7**).

Tabell 7. Beregnet populasjonsstørrelse av elvemusling i Enningdalselva i 2020 avrundet til nærmeste hele hundre. Strekning 4 (stasjon 31-27) = Utløpet av N. Bullaresjön til innløp Kirkevatnet (1,8 km og 59.000 m²), strekning 2 (stasjon 21-14) = Mjølnerødfossen til innløp Rødsvatnet (3,3 km og 83.750 m²) og strekning 1 (stasjon 12-2) = Utløpet av Rødsvatnet til Iddefjorden (2,6 km og 57.000 m²). Strekning 3 mellom Mjølnerødfossen og Kirkevatnet ble ikke undersøkt i 2020. Det er tidligere år bare observert spredte individ, og det er usikkert om det er noen reell bestand på strekningen.

Strekning	Gj.snitt tetthet pr. m ²	Antall elvemusling
4	0,004	200
2	0,23	19 300
1	4,72	269 000
Sum		288 500

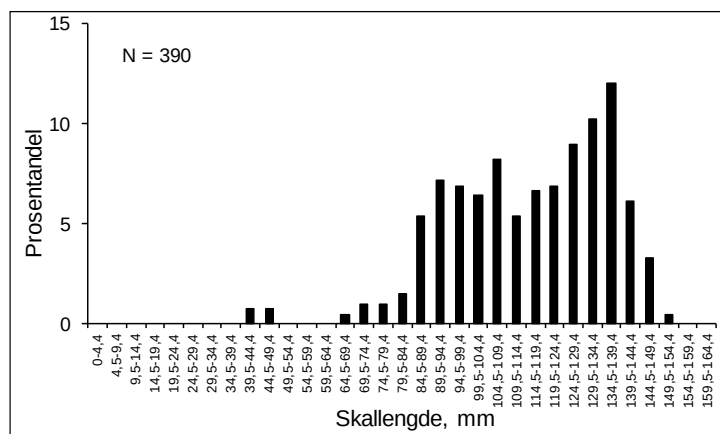
Lengdefordeling

Skallengden varierte i 2020 fra 40 til 151 mm hos levende elvemusling i Enningdalselva (**figur 20** og **figur 21**). Det var flest muslinger i lengdegruppene 85-145 mm, men med dominans av muslinger som var mellom 125 og 140 mm lange. Gjennomsnittslengden var 115 mm (N = 390; SD = 21). Det ble bare funnet seks individer som var mindre enn 50 mm og ingen av disse var mindre enn 20 mm.

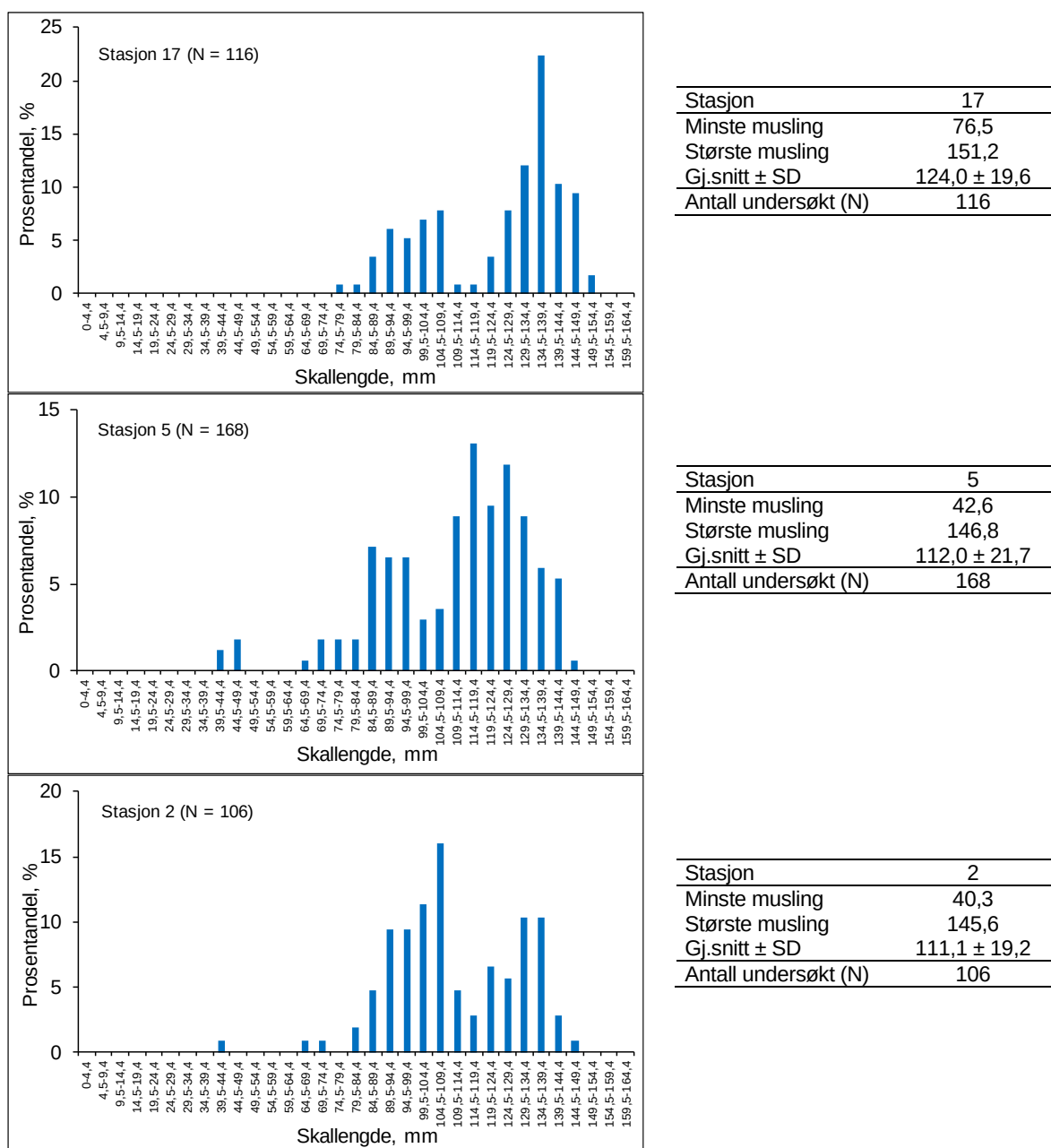
Andelen muslinger mindre enn 50 mm utgjorde bare 1,5 % av de lengdemålte individene. Ved telling på telleflatene og under fritellingene ble det i tillegg notert «minste» musling observert på flere av de andre stasjonene. Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 50 mm, og minste synlige musling på stasjonene 16, 9, 7 og 4 var 68-84 mm. Dette gjorde at rekrutteringen var svakere enn forventet, og resulterte i en tilbakegang i forhold til 2008.

Ved Holtet (stasjon 32) ble det bare funnet én levende elvemusling som var 86 mm.

Det ble funnet relativt få muslinger som var nedgravd i substratet i 2020 (**tabell 8**). De utgjorde 8,2 % i gjennomsnitt, og fem av de seks individene som var mindre enn 50 mm var nedgravd i substratet. Det ble funnet noen få spredte individer opp til en lengde på 128 mm som også var nedgravd (**figur 22**).



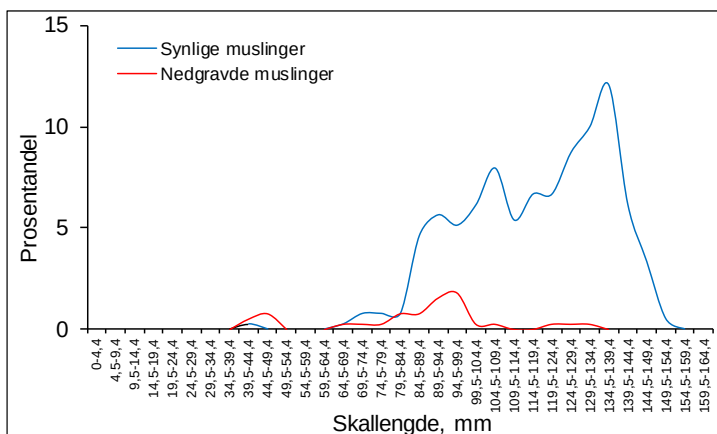
Figur 20. Lengdefordeling av levende elvemusling i Enningdalselva basert på graving i substratet på tre stasjoner som ble undersøkt i begynnelsen av september 2020 (jfr. figur 21).



Figur 21. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 17, 5 og 2 i Enningdalselva basert på graving i substratet i begynnelsen av september 2020.

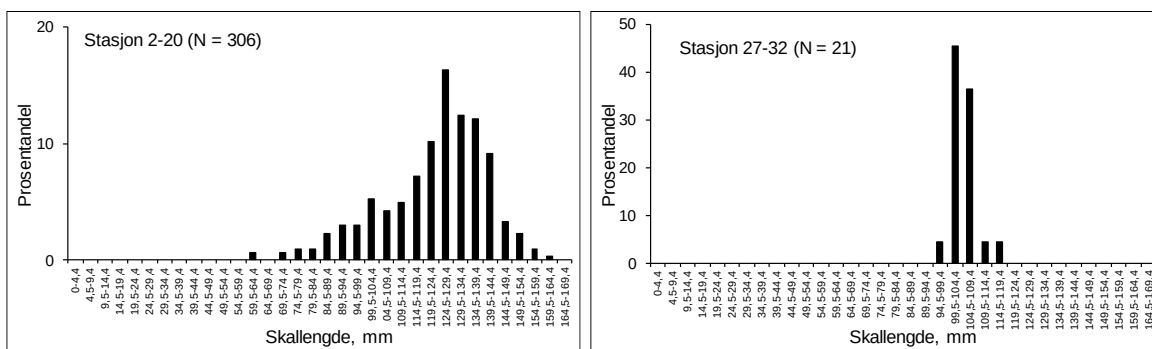
Tabell 8. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 17, 5 og 2 i Enningdalselva ved graving i substratet i begynnelsen av september 2020.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
17.1	2.9.	8,0	98	88	10	10,2	0	0	0	0
17.2	10.9.	1,8	18	15	3	16,7	0	0	0	0
5.1	2.9.	1,0	39	36	3	7,7	0	4	0	10,3
5.2	2.9.	4,5	129	124	5	3,9	0	1	0	0,8
2	3.9.	5,3	106	95	11	10,4	0	1	0	0,9
Samlet		15,7	390	358	32	8,2	0	6	0	1,5



Figur 22. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Enningdalselva i september 2020.

Tomme skall som ble funnet i nedre del av Enningdalselva i 2020 varierte i lengde mellom 61 og 163 mm (**figur 23**) med et gjennomsnitt på 123 mm ($N = 306$; $SD = 18$). Det er tidligere vist at det er stor vekstforskjell på muslinger fra Holtet sammenlignet med muslinger fra Berby. Dette bekreftes også i utvalget av tomme skall fra Holtet i 2020 som varierte i lengde fra 97 til 116 mm (**figur 23**).



Figur 23. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra nedre del av Enningdalselva (stasjon 2-20; til venstre) og øvre del av Enningdalselva (stasjon 27-32; til høyre) i september 2020.

Det ble undersøkt 369¹ døde muslinger (tomme skall) i nedre del av Enningdalselva i 2020. Av disse hadde 29 individ (7,9 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 9**). Ytterligere 55 individ (14,9 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, mens 75 individ (20,3 %) hadde dødd for to-tre år siden. Det betyr at 43 % av muslingene hadde dødd i løpet av de siste tre årene. Det kan virke som om dødeligheten har vært høyere enn normalt i flere år, men spesielt i en periode for to-tre år siden. Nær halvparten av skallene hadde ligget mer enn seks år i elva, men dette er normalt da det inkluderer dødeligheten av muslinger over flere år.

Ved Holtet er det hovedsakelig gamle og eroderte skall som blir funnet (eldre enn seks år). Bestanden er da også så liten at det ikke er forventet å finne særlig mange tomme skall lenger.

Vekst

Det er tidligere utarbeidet en vekstkurve for elvemuslingen ved Berby basert på lengden av alle synlige vintersoner til 48 muslinger yngre enn 15 år (Larsen 2017). Veksten var svært god, og årlig tilvekst var 11-13 mm på det meste. Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 22 mm (Larsen 2017). Når muslingene var 10 år, var gjennomsnittlig lengde 70 mm. I 2020 ble bare 8-10 av muslingene antatt å være yngre enn 10 år, tilsvarende et par prosent av de undersøkte muslingene.

¹ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles

Tabell 9. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingskall som ble funnet i Enningdalselva i 2020 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).

Stasjon	Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1-2)	3 (2-3)	4 (4-5)	5 (>6)	Sum
Stasjon 2-20	Antall skall	29	55	75	43	167	369
	Prosentandel	7,9	14,9	20,3	11,7	45,3	100,0
Stasjon 27-32	Antall skall	1	1	2	3	24	31
	Prosentandel	3,2	3,2	6,5	9,7	77,4	100,0

Det er tidligere vist at muslingene ved Holtet vokste om lag like raskt i de første 6-7 leveårene som muslingene ved Berby. Men deretter flatet veksten ut, og når muslingene var 10 år var gjennomsnittlig lengde 58 mm. De voksne muslingene var dermed mye mindre ved Holtet (ørretmusling) sammenlignet med muslingene ved Berby (laksemusling) (Larsen 2017).

Reproduksjon

Det ble undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i Enningdalselva i 2020. Muslingene hadde reprodusert som normalt sommeren 2020, og i begynnelsen av september var 33-60 % av muslingene gravide (**tabell 10**). Andelen gravide muslinger ble også undersøkt i 2001 (Larsen et al. 2002). Da var det ingen gravide individer i nedre del (Berby og Sagholen) i slutten av august, men 45 % var gravide ved Holtet. Ved Berby var det en økende graviditetsfrekvens utover i september, og i oktober var fortsatt 40 % av muslingene gravide. Det var en betydelig forskjell i gytetidspunkt innad i Enningdalselva i 2001, og muslingene ved Holtet avsluttet gytingen om lag en måned før muslingene i nedre del av elva.

Tabell 10. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Enningdalselva i 2020. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Dato	Stasjon	L ($\pm$ SD), mm	N	Graviditet %
2.9.	17	137,6 $\pm$ 10,2	30	33,3
10.9.	17	100,0 $\pm$ 13,3	18	16,7
2.9.	5	104,1 $\pm$ 19,1	30	60,0
3.9.	2	116,2 $\pm$ 16,6	30	36,7

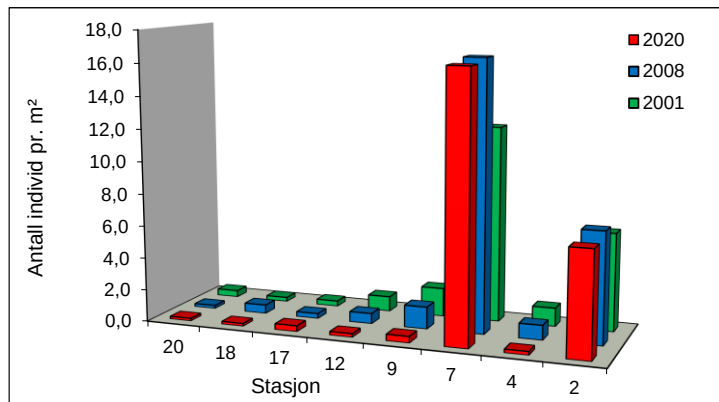
3.7 Oppsummering

Enningdalselva har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og er undersøkt tidligere i 2001 (Larsen et al. 2002) og 2008 (Larsen & Karlsen 2010). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1996 (Larsen & Karlsen 1997) og i 2015 ble det gjennomført en begrenset overvåking av bestanden ved Holtet (Larsen & Karlsson 2016). En ny overvåkingsundersøkelse ble gjennomført i september 2020 med kartlegging av tetthet (transekter og fritellinger på henholdsvis åtte og 16 stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på tre av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner).

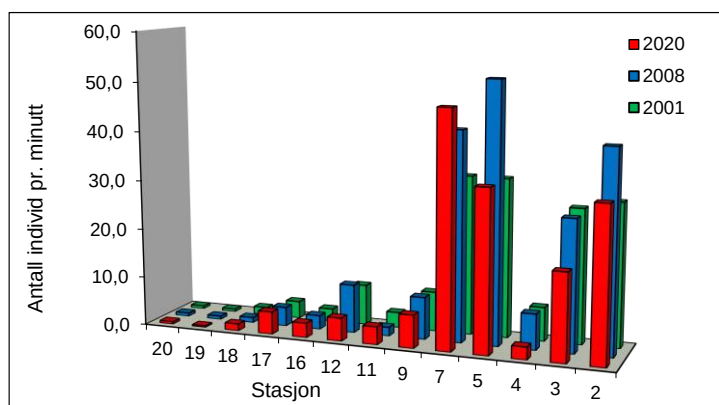
Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på strekningen mellom Mjølnerød og utløpet i Iddefjorden var 3,0 individ pr. m² på de undersøkte flatene og 11,9 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2020. Elvemuslingen i Enningdalselva er undersøkt tidligere i 2001 og 2008 (Larsen et al. 2002, Larsen & Karlsen 2010) og tettheten både på flatene og ved fritellingene var lavere i 2020 enn i 2008, og nærmere det som ble funnet i 2001. Mellom Mjølnerød og Rødsvatnet (strekning 2) har tettheten av muslinger vært lav i alle år (0,2-0,5 individ pr. m²) (**figur 24**, jfr. også **figur 25**). Mellom Rødsvatnet og utløpet i Iddefjorden (strekning 1) er tettheten mye mer variabel, fra lav tetthet i øvre del (0,2-0,4 individ pr. m²) til områder ved Berby (stasjon 7, 5, 3 og 2) der det lokalt var 16,3 individ pr. m² på det

høyeste i 2020. Forholdene ved Berby er svært viktige for bestanden av muslinger i Enningdalselva, og 93 % av den estimerte bestanden ble funnet på strekningen mellom Rødsvatnet og Iddefjorden i 2020.

Ved Holtet i øvre del av Enningdalselva var situasjonen dramatisk, og elvemuslingen er i ferd med å forsvinne fullstendig fra strekningen. Det ble bare observert ett levende individ på de tre stasjonene som ble undersøkt (relativ tetthet på 0,01 individ pr. minutt). Det var en antatt bestandsnedgang på 66 % fra 1996 til 2001, noe som økte til 96 % fram til 2008. En overvåkingsundersøkelse i 2015 bekreftet at antall elvemusling var ytterligere redusert, og bare 27 levende individ ble påvist (Larsen & Karlsson 2016). Hva som har forårsaket den langvarige og vedvarende overdødeligheten av muslinger er fortsatt uklart (mer inngående diskutert i Larsen & Karlsson 2016).



Figur 24. Tettheten av levende elvemusling basert på tellinger i transektorer på åtte stasjoner (oppgitt som antall individ pr. m²) i Enningdalselva i 2001, 2008 og 2020.



Figur 25. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på 13 stasjoner i Enningdalselva i 2001, 2008 og 2020.

Tettheten på de ulike stasjonene mellom Mjølnerød og utløpet i Iddefjorden har variert en del mellom år uavhengig av hverandre. I et uregulert vassdrag er det normalt med store svingninger i vannføring i løpet av året, men klimaendringer kan i tillegg gi økte nedbørmengder samtidig som hyppigheten av storm og uvær kan øke. Inngrep og endringer i bruken av nedbørfeltet har gjort mange vassdrag mer sårbare for flomskader, og indirekte er dette med på å endre betingelsene for elvemusling.

Døgnmiddelvannføringen ved Vassbotten (utløpet av Norra Bullaresjön) for perioden 1914-2021 er 10,9 m³/s (basert på 39447 døgnmiddelmålinger fra [Vattenwebb - Mätningar \(smhi.se\)](https://vattenwebb-smhi.se)). Laveste og høyeste registrerte vannføring var henholdsvis 0,0223 m³/s i oktober 1976 og 78,2 m³/s i november 2000. Enningdalselva har vært utsatt for flere store flommer på 2000-tallet. I perioden 1914-2021 er døgnmiddelet ved Vassbotten større enn 50 m³/s bare i 158 dager (0,4 % av alle målinger). Men nær halvparten av disse målingene er gjort i løpet av de siste 20 årene, og i 2000, 2001, 2002, 2006, 2008, 2012, 2013, 2014 og 2019 finnes det perioder med potensiell skadelig flomvannføring. Dette har flere ganger medført graving i elveløp og elvekant med massetransport som resultat. Flom kan være kritisk for bestander av elvemusling, 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. En slik episode er beskrevet av Larsen et al. (2002) etter at det i august 2001 ble funnet 550-600 tomme skall i et tørrlagt sideløp til elva. Dette var forårsaket av høy vannføring høsten 2000 som medførte graving i elveløpet, muslinger løsnet fra bunnen og ble deretter ført av gårde med flomvannet. I tillegg transporteres små og store stein, grus og sand med flomvannet som har bygget opp grusbanker eller fylt igjen holer. Dette har endret forholdene på enkelte av overvåkingsstasjonene (bl.a. stasjon 9) og forringer samtidig habitatforholdene for muslingene.

Lite vann kan også gi seg store utslag i utbredelse og overlevelse hos elvemusling. I 2020 virket det som om dødeligheten hadde vært høyere enn normalt i en periode for to-tre år siden. Det er nærliggende å knytte dette sammen med en to måneder lang periode i juli-september 2018 da vannføringen hele tiden var mindre enn 1 m³/s med et minimum helt ned mot 0,2 m³/s. I perioden 1914-2021 er det bare to andre år som har hatt perioder med lavere døgnmiddelvannføring ved Vassbotten, nemlig 1976 og 1959.

Enningdalselva karakteriseres i dag som et kalkfattig og humøst vassdrag (Direktoratsgruppen vann-direktivet 2018) med svært god eller god tilstand med hensyn til totalt fosfor og god med hensyn til totalt nitrogen. Söderberg et al. (2008) angir at mengden totalt fosfor i elver med en livskraftig muslingpopulasjon ikke skal overskride 15 µg/l. Gjennomsnittsverdien for livskraftige bestander var ca. 5 µg/l, mens muslinger i svake eller ikke-reproduserende bestander fortsatt vil være til stede selv om konsentrasjonen var 45 µg/l eller høyere. Degerman et al. (2013) fant at det bare fantes livskraftige muslingbestander på lokaliteter der mengden av totalt fosfor var mindre enn 8 µg/l. Det innebærer at fosformengden må nærme seg referanseverdien (naturtilstanden; svært god økologisk tilstand) for at rekrutteringen hos elvemusling skal fungere tilnærmet normalt. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor på utløpet av Norra Bullaresjön har vært 12-15 µg/l i mange år, men høyeste målte verdi på 2000-tallet har sjelden vært >20 µg/l. Det er derfor ingen grunn til å tro at høyt næringsinnhold har medvirket til forhøyet dødelighet av voksne muslinger i Enningdalselva, men at det kan være med å begrense rekrutteringen, er sannsynlig.

Enningdalselva er utpekt som målområde for kalkingsvirksomheten i vassdraget, som utføres både på norsk og svensk side, for å opprettholde en god vannkemi. pH har da også økt fra 1970-tallet og fram til i dag (**tabell 11**). Gjennomsnittlig pH var 6,23 for årene 1973-1975, og laveste pH-verdi var 5,74. I 2012-2014 var gjennomsnittlig pH 6,68, og laveste pH-verdi var 6,37. Redusert påvirkning av sur nedbør har også gitt seg uttrykk i økende alkalitet og redusert mengde sulfat i løpet av de siste 40-50 årene (**tabell 11**). Forsuring framstår derfor ikke lenger, isolert sett, som noe problem for elvemuslingen i Enningdalselva.

Mengden organisk stoff har imidlertid økt til dels betydelig. TOC-verdiene har økt fra et gjennomsnitt på 7,3 mg/l i 1986-1988 til 9,7 mg/l i 2012-2014 (**tabell 11**). Dette skyldes en høy humuskonsentrasjon som vil være vanlig i områder med mye myr og skogkledde områder. Humusinnholdet kan også måles som kaliumpermanganatforbruk (KMnO₄, mg/l), farge (vannets farge i forhold til en standard fargeskala, mg Pt/l) eller absorbans (spektrofotometrisk absorbans måles på filtrert vann). Vannfarge ble bare målt noen år på 1970-tallet, og verdiene i 1973-1975 varierte mellom 15 og 45 mg Pt/l. Vi ser imidlertid at kaliumpermanganatforbruket økte fra 21,1 mg/l i gjennomsnitt i 1973-1975 til 43,0 mg/l i gjennomsnitt i 2012-2014 (**tabell 11**), og absorbansen økte fra 0,06 til 0,16 i den samme perioden. Vi ser nå en økning i vannfarge og mengde organisk stoff (målt som økning i innhold av totalt organisk karbon (TOC)) i mange muslingvassdrag i Sør-Norge (jfr. Garmo et al. 2016), men det er foreløpig usikkert hvilken effekt dette kan ha over tid.

Parallelt med økende humusinnhold ser vi også at mengden jern økte i N. Bullaresjön. Økningen begynte allerede på 1970- og 1980-tallet, men da var konsentrasjonen av jern fortsatt mindre enn 200-250 µg/l. Utover på 2000-tallet økte konsentrasjonen slik at de fleste målingene viste verdier mellom 200 og 400 µg/l. Gjennomsnittlig konsentrasjon var 169 µg/l i 1986-1988, mens den til sammenligning hadde økt til 297 µg/l i 2012-2014 (**tabell 11**). Selv om dette er blant de høyeste verdiene som er funnet i et utvalg av 31 norske elvemusling-lokaliteter (B.M. Larsen upublisert materiale), vet

vi fra andre musling-lokaliteter at voksne elvemusling også kan overleve i elver med høyere jern-konsentrasjoner (se Aspholm et al. 2015).

Tabell 11. Vannkvalitetsdata fra utløpet av Norra Bullaresjön. Gjennomsnittsverdier er angitt med standardavvik ($x \pm sd$) for 12 parametere i treårs-periodene 1973-1975, 1986-1988, 1999-2001 og 2012-2014. Beregningene er basert på primærdata som er publisert på hjemmesidene til Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö (www.slu.se) i databank för vattenkemi på nettstedet [http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi\\$Station?ID=Intro&S=484](http://info1.ma.slu.se/ma/www_ma.acgi$Station?ID=Intro&S=484). For sulfat (SO_4), kalsium (Ca) og magnesium (Mg) er verdiene i databasen angitt som mekv/l. Dette er regnet om til mg/l etter formelen: $mg/l = mekv/l \times ekvivalent\text{-vekt}$. Omarbeidet fra Larsen & Karlsson (2016).

År	Kond*, $\mu S/cm$		pH		Alk, mekv/l		SO_4 , mg/l		Tot-N, $\mu g/l$		Tot-P, $\mu g/l$	
	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd
1973-1975	62,7	1,9	6,23	0,31	-	-	11,18	0,82	-	-	14	12
1986-1988	68,5	4,3	6,54	0,19	599	53	7,49	0,43	599	53	15	6
1999-2001	62,4	6,5	6,72	0,25	627	108	4,94	0,58	627	108	12	2
2012-2014	58,1	2,5	6,68	0,20	506	47	3,02	0,19	506	47	12	2

*Kond20 for 1973-1975 og 1986-1988, Kond25 for 1999-2001 og 2012-2014

År	TOC, mg/l		$KMnO_4$, mg/l		Absorbans, 420nm/5 cm		Ca, mg/l		Mg, mg/l		Fe, mg/l	
	x	sd	x	sd	x	x	sd	sd	x	sd	x	sd
1973-1975	-	-	21,1	3,9	0,060	-	3,02	0,24	1,37	0,05	-	-
1986-1988	7,3	0,8	30,1	3,1	0,103	169	3,94	0,28	1,24	0,08	169	69
1999-2001	8,1	1,0	38,3	3,5	0,139	182	3,58	0,38	1,10	0,08	182	65
2012-2014	9,7	0,8	43,0	4,9	0,159	297	3,26	0,24	0,98	0,06	297	96

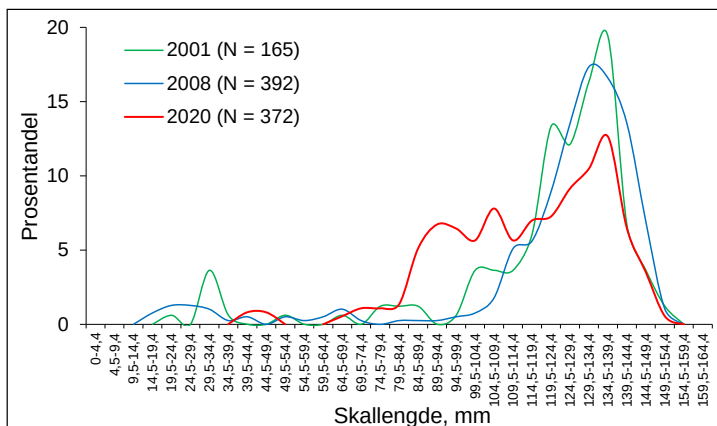
Det er tidvis høy turbiditet i Enningdalselva, og under feltarbeidet i 2020 var sikten i vannet så dårlig i månedsskiftet august/september at det ikke var mulig å observere muslingene på elvebunnen, selv om vannføringen var lav og svakt synkende ($2,2\text{-}2,1\text{ m}^3/s$). I en svensk undersøkelse (Söderberg et al. 2008) ble det funnet at muslingbestander med god status kunne skilles fra svake bestander når turbiditeten var mindre enn 1 ($0,5\text{-}1,0\text{ FNU}$). Enningdalselva har i perioder nokså høy turbiditet spesielt i nedre del med verdier større enn $1,5\text{ FTU}$ i 70 % av tilfellene som er målt (Larsen & Karlsson 2010). Det er derfor nødvendig å øke innsatsen mot erosjon slik at tilførselen av finpartikulært materiale avtar.

Vannkvaliteten i substratet (målt som reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet) ble da også vurdert å være dårlig på to av de tre målestasjonene, og nær god vannkvalitet bare ved Berby.

Summen av de vannkjemiske endringene er sannsynligvis en viktig forklaring på den svake rekrutteringen i Enningdalselva. Det var ingen individ i 1996 som var mindre enn 50 mm (Larsen & Karlsson 1997). Forholdene bedret seg noe i 2001 og 2008, med en andel muslinger mindre enn 50 mm på henholdsvis 4,8 og 5,1 %. Ingen muslinger var mindre enn 20 mm i 2001, men tre individ ble påvist i 2008 (0,8 % av individene i lengdemålingen). I 2020 var det igjen sviktende rekruttering, med minste musling på 40 mm, og altså mangel på nyrekruttering (**figur 26**). Forholdene er ustabile mellom år, og rekrutteringen er for lav til å opprettholde en levedyktig bestand over tid.

I tidligere undersøkelser er det funnet at muslinger som levde på strekningen mellom Norra Bullaresjön og Kirkvatnet (strekning 4) og på strekningen mellom Mjølnerødfossen og Iddefjorden (strekning 1-2) hadde ulik preferanse til vertsfisk, henholdsvis ørret og laks som primærvert (Larsen 2017). I tillegg ble det funnet at populasjonen ved Holtet skilte seg fra populasjonen ved Berby ved at maksimal skallengde var mindre (lavere tilvekst) og vekten av skallene var lavere. Muslingene ved Holtet oppnådde

bare om lag en tredel av skallvekten sammenlignet med muslingene fra Berby (Larsen & Karlsen 1997). Det er også vist at bestandene hadde forskjellig livssyklus (gytetidspunkt). I en undersøkelse fra 2015 ble det også avdekket store genetiske forskjeller mellom muslingene fra Holtet og Berby (Larsen & Karlsson 2016). Elvemuslingene fra Berby hadde en genetisk karakteristikk som var lik den som er funnet for andre laksemusling-bestander i Norge, mens muslingene ved Holtet var lik den som er funnet for ørretmusling-bestander.



Figur 26. Lengdefordeling av levende elvemusling i Enningdalselva i 2001 og 2008 sammenlignet med 2020.

Bestanden av laksemusling i Enningdalselva på strekningen mellom Mjølnerødfossen og utløpet i Iddefjorden oppnådde 15 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 12**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020, men tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Enningdalselva en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Rekrutteringen er svak, og god økologisk tilstand oppnås først når det blir påvist muslinger mindre enn 20 mm. Etter en positiv utvikling fra 2001 til 2008 ser vi at forholdene i Enningdalselva nå har forverret seg igjen (**tabell 12**). Manglende nyrekruttering og høy dødelighet av voksne muslinger, bl.a. på grunn av lav vannføring i enkelte år, gjør tilstanden ustabil og usikker.

Bestanden av ørretmusling i Enningdalselva ved Holtet oppnådde bare 4 av 36 poeng i poengmodellen (**tabell 12**; jfr. **tabell 3**). Dette indikerer at bestanden har meget liten levedyktighet, og det ble bare påvist ett levende individ på overvåkingsstasjonene i 2020. Årsaken til den lave poengsummen ligger i høy dødelighet, fravær av muslinger mindre enn 50 mm, lav tetthet og avtagende utbredelse. Den negative utviklingen ved Holtet har vedvart i lang tid, og det har vært en nedgang i poengsum fra 1996 og 2001 til 2008 og 2020. Naturindeksen har gått tilbake fra 0,4 i 2001 og 2008 til 0,2 i 2020, noe som tilsvarer dårlig økologisk tilstand. I løpet av en 20-årsperiode er bestanden nå på det nærmeste borte, og det er ikke funnet noen entydig årsak til denne negative utviklingen (se Larsen & Karlsson 2016).

Enningdalsvassdraget har gjennom mange hundre år endret karakter, og da det ble drevet tømmerfløting ble elveløpet ryddet for hindringer. Stein og småholmer ble fjernet for at tømmeret skulle flyte fritt. For å styrke bestandene av laks og ørret ble det i 2012 utarbeidet en forvaltningsplan for Enningdalselva (Johansson & Hesthagen 2012). Forekomsten av elvemusling er også beskrevet i forvaltningsplanen, men spesifikke tiltak for elvemusling ble ikke foreslått. Tiltak for elvemusling ble bare nevnt som del av de biotopforbedrende tiltakene der det uttalte målet var å øke antall laksunger på strekningene (30-90 laksunger pr. 100 m² oppvekstområde). Da reproduksjonen hos elvemusling er følsom for forandringer i sammensetningen og tettheten av det opprinnelige fiskesamfunnet, var derfor ikke tiltak for å øke bestanden av laksunger ved Holtet det best egnede tiltaket for ørretmuslingene. Det var en fare for at det heller kunne føre til en ytterligere nedgang i den lokale ørretpopulasjonen. Styrking og spredning av laks i øvre del av Enningdalselva kom på den måten i konflikt med vernet

av elvemusling. Et sterkere fokus på å styrke den lokale ørretbestanden ville nok vært en bedre strategi.

Tabell 12. Oppsummering av data fra Enningdalselva i 1996, 2001, 2008 og 2020 for laksemusling på strekningen mellom Mjølnerødfossen og utløpet i Iddefjorden og ørretmusling ved Holtet. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ. Tallene for tetthet som er angitt i parentes for laksemusling i 1996, 2001 og 2008 er gjennomsnittlig tetthet i transekter (ind./m²) og ved fritellinger (ind./min.) for de samme åtte eller 13 stasjonene som ble undersøkt i 2020.

	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
Laksemusling	1996	5,9	1,30	7,44	141,4	127 ± 17	67	154 (158♣)	0	0	10	II
Strekning 1+2			(1,39)	(9,64)								
(stasjon 2-20)	2001	5,9	2,34	9,82	273,4	121 ± 26	24	152 (155♣)	0	4,8	16	II
			(2,88)	(11,17)								
	2008	5,9	2,77	12,19	322,4	124 ± 27	17	152 (167♣)	0,8	5,1	18	III
			(3,42)	(14,15)								
	2020	5,9	3,04	11,91	288,3	115 ± 21	40	151 (163♣)	0	1,5	15	II
Ørretmusling	1996	1,8	0,47	0,90	27,7	105 ± 5	88 (81♣)	113 (119♣)	0	0	6	I
Strekning 4	2001	1,8	0,16	0,60	9,4	104 ± 8	71	120 (124♣)	0	0	5	I
(stasjon 27-32)	2008	<1,5	0,02	0,02	1,2	104 ± 5	90 (76♣)	114 (115♣)	0	0	4	I
	2020	<0,5	-	0,01	<0,2	86	86	86 (116♣)	0	0	4	I

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

Enningdalselva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Enningdalselva har fortsatt en stor bestand av laksemusling nedenfor Mjølnerødfossen, men status er usikker da andelen muslinger yngre enn 20 år er for liten til at bestanden kan karakteriseres som livskraftig. Ved Holtet har den negative utviklingen for bestanden av ørretmusling sannsynligvis gått for langt allerede, og det er fare for at den vil forsvinne for godt i løpet av kort tid. Et søk på utvalgte stasjoner ved Holtet bør likevel gjentas, enten som del av overvåkingsprogrammet, eller som en egen tilleggsundersøkelse der flere stasjoner kan inngå.

4 Svarthølbekken

Bjørn Mejdell Larsen, Kjell Sandaas² & Jørn Enerud³

4.1 Innledning

Elvemusling i Svarthølbekken nevnes første gang av Dolmen & Kleiven (1997) som refererer en lokal observasjon for «25 år sia» i elva mellom Bøvann og Store Eftan. Status var usikker, og Sandaas & Enerud (2012) gjorde derfor en enkel inventering i 2012. Muslinger ble da funnet i varierende tetthet i hele elvas lengde (opp til Svarthøl). Rekrutteringen var svak, men tettheten av ørret var god. Senere ble det tatt initiativ til å utarbeide en grundigere undersøkelse med formål å opprette faste overvåkingsstasjoner (Sandaas & Enerud 2019; 2021). Svarthølbekken ble etter dette valgt ut som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet med første overvåkrunde (basisundersøkelse) i 2019/2020.

4.2 Område

Svarthølbekken (del av vassdragsnr. 016.BA6C) har et 28,5 km² stort nedbørfelt (**figur 5**) som er en del av det store, sentrale Skoeelva-vassdraget gjennom Landsmarka i Drangedal, Nome og Skien kommuner i Vestfold og Telemark fylke. Bekken danner kommunegrense mellom Drangedal i vest og Skien i øst. Svarthølbekken kommer fra den lille innsjøen Svarthøl (128 moh.) (**figur 27**) og renner ned i innsjøen Store Eftan (111 moh.), en høydeforskjell på 17 m på litt over 1,1 km. Bekken preges i øvre og nedre del av stryk og fosser, mens midtre del har flere høler og er relativt stilleflytende. Tett skog dominerer langs hele bekkeløpet.

Skog dominerer da også i nedbørfeltet som helhet, og dekker 91,2 % av arealet. Det er ikke noe snaufjell ($H_{\max}$ 502 moh.) og bare 1,0 % av arealet er klassifisert som myr. Innsjøer dekker de resterende 7,7 % da det verken er dyrka mark eller urban bebyggelse i nedbørfeltet (<http://nevina.nve.no/>). Svarthølbekken har en middelvannføring på 13,2 l/s/km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til 0,6 l/s/km². Gjennomsnittlig årsnedbør er 911 mm, fordelt på 429 mm om sommeren og 482 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).



Figur 27. Svarthølbekken kommer fra Svarthøl (bildet til venstre) og var tidligere brukt til tømmerfløting. Rester etter en gammel fløtningsdam er fortsatt synlig nedenfor utløpet av Svarthøl (bildet til høyre). For å få stokkene raskt nedover elva, ble det sluppet vann og vannløpet ble rensket for store steiner og steinblokker. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

² Naturfaglige konsulenttjenester, Øvre Solåsen 9, 1459 Nesodden; kjell.sandaas@gmail.com

³ Fisk og miljøundersøkelser, Øvre Båstad vei 36B, 1387 Asker; jorn.enerud@hotmail.com

4.3 Vannkvalitet

Svarthølbekken hører til økoregionen Østlandet og har et middels stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Svarthølbekken karakteriseres som kalkfattig og klar i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R105 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Høyereleggende deler av vassdraget har tidligere vært forsuringspåvirket.

Svarthølbekken hadde et kalsiuminnhold på 2,5 mg/l i august 2020 (**tabell 13**), og elva viste ingen tegn på forsuring (pH = 6,85). Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetypen (R105) er henholdsvis 6 og 200 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Konsentrasjonen av totalt fosfor og mengde nitrat i august 2020 var henholdsvis 2 og 40 µg/l (**tabell 13**). Svarthølbekken kan etter dette karakteriseres som et vassdrag med svært god tilstand med hensyn til totalt fosfor og svært god (eller god) tilstand med hensyn til totalt nitrogen. Ledningsevnen var stabil på 2,1 mS/m i hele Svarthølbekken i slutten av august 2020 (**tabell 14**).

Tabell 13. Vannkvaliteten i Svarthølbekken i 2020 (stasjon V1) angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
29.08.2020	0,28	19	2,1	6,85	4,2	2,45	40	2,2	46	2,3

Tabell 14. Ledningsevne (mS/m), pH og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Svarthølbekken i slutten av august 2020.

Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	pH	Vanntemp., °C
1	28.8.	2,1	6,77	17,7
2	29.8.	2,1	6,58	16,3
3	29.8.	2,1	6,80	16,3

Det er ikke kjent andre opplysninger om vannkvaliteten i selve Svarthølbekken, men det finnes noe informasjon om vannkvaliteten i innsjøene Prestevatnet (148 moh.) og Bøvann (133 moh.) (**tabell 15**). Det kan se ut til at vannkvaliteten i Svarthølbekken fra august 2020 representerer et godt bilde på tilstanden i vassdraget.

Tabell 15. Vannkvaliteten i Prestevatnet og Bøvann i oktober 1995 og 2019. Data fra forsuringsovervåking (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>).

Lokalitet	Dato	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	Mn mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	LAI µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Prestevatnet	19.10.1995	-	2,86	6,79	3,4	3,32	-	140	285	2,0	-	-	-	4,1
	28.10.2019	17	2,37	6,80	3,7	3,24	3,2	-	210	2,0	52	4	33	2,8
Bøvann	19.10.1995	-	2,68	6,60	4,6	2,95	-	205	370	2,0	-	-	-	6,4
	28.10.2019	33	2,14	6,70	5,4	2,29	7,5	-	250	4,0	110	7	95	3,9

4.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Svarthølbekken i slutten av august 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5**). På grunn av en feil ved måleutstyret ble nivået på de målte verdiene høyere enn forventet i de frie vannmasser, noe som også sannsynligvis gjelder målingene i substratet. De målte tallverdiene er oppgitt i **tabell 16**, men blir ikke diskutert videre. Den relative forskjellen i

redoksverdi mellom de frie vannmasser og substrat er imidlertid, med forbehold, antatt å være korrekt og oppgis som prosent reduksjon (**tabell 16**). Det ble dessverre ikke anledning til å gjenta målingene på et senere tidspunkt for å korrigere resultatet.

Tabell 16. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 1-3) i Svarthølbekken i slutten av august 2020. Nivået på medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er relative verdier og avviker fra det forventede på grunn av en antatt feil ved måleutstyret. Verdiene det gjelder er derfor vist med avvikende farge. De er oppgitt for å kunne beregne reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet som er gitt i prosent.

Dato	28.-29. august		
	Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median
1	FW	5	686
		5	522
2	FW	5	672
		5	424
3	FW	5	662
		5	492

Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 20-25 % i øvre og nedre del, men nær 35 % i midtre del (**tabell 16**). Habitatkvaliteten varierte noe (**figur 28**), men var overveiende moderat god, selv om den framsto som dårligere i midtre del (stasjon 2).

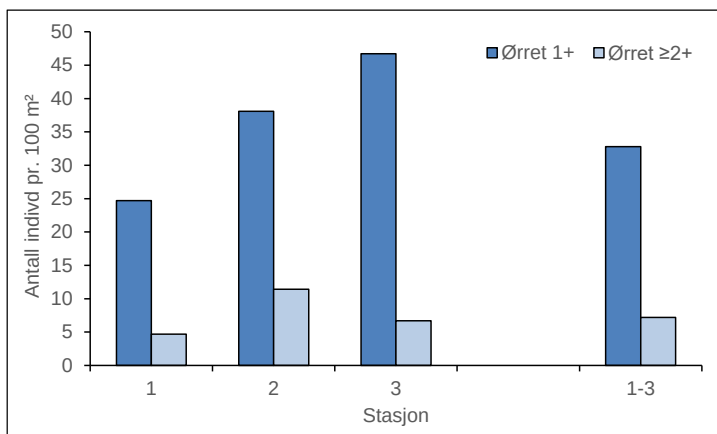


Figur 28. Elvemuslingen i Svarthølbekken lever i variert habitat, med alt fra ren grusbunn til nedslammede arealer og områder dekt med vannvegetasjon og algevekst både på muslinger og elvebunn. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

4.5 Fisk

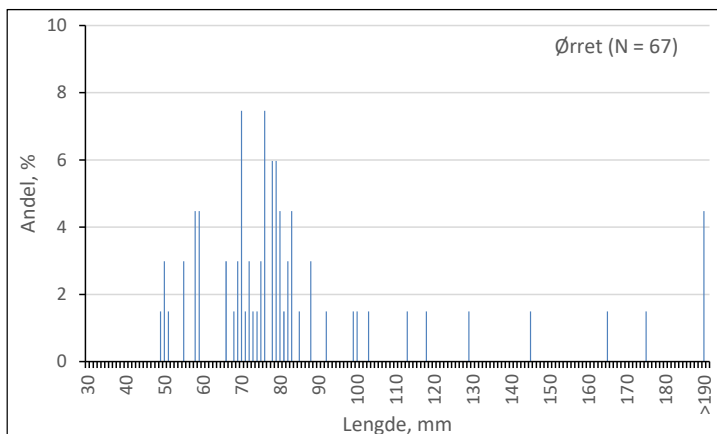
Tetthet og lengdefordeling

Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser på tre stasjoner i Svarthølbekken i slutten av april 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5** og **figur 31**). Gjennomsnittlig tetthet av ettårige (1+) og toårige eller eldre ($\geq 2+$) ørretunger var henholdsvis 33 og 7 individ pr. 100 m² på antatt gode oppvekstareal (**figur 29**). Det er antatt at tettheten av ørret vil være lavere enn dette på de stilleflytende og dypere delene av Svarthølbekken på grunn av manglende skjul. Tettheten av ungfisk vurderes likevel som god for denne typen skogsvassdrag (Sandaas & Enerud 2021). I tillegg til ørret ble det også påvist bekkeniøye i vassdraget (70-90 individer til sammen).



Figur 29. Tetthet av ørret i Svarthølbekken i slutten av april 2020. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon og samlet for de tre stasjonene (stasjon 1-3).

I slutten av april 2020 var de ettårige ørretungene mellom 49 og 92 mm lange (**figur 30**) med et gjennomsnitt på 72 mm (SD = 11; N = 55). De eldre ørretungene ble ikke aldersbestemt, men varierte i lengde fra 99 til 250 mm og tilhørte minst tre ulike årsklasser.



Figur 30. Lengdefordeling av ørret i Svarthølbekken i slutten av april 2020.

Muslinglarver på gjellene

Forekomsten av muslinglarver på gjellene til ørret ble undersøkt i april 2020 på tre stasjoner i Svarthølbekken. De ettårige ørretungene hadde lav prevalens (9,5-25,0 %) på alle de tre stasjonene og gjennomsnittlig prevalens for de 55 ørretungene som ble undersøkt var bare 16,4 % (**tabell 17**). Antall muslinglarver varierte dessuten mye mellom ørretungene, fra bare én muslinglarve til anslagsvis 100-200 muslinglarver (**tabell 17**). Det ble ikke påvist muslinglarver på noen av de toårige eller eldre ørretungene.

Tabell 17. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørret i Svarthølbekken i slutten av april 2020.

Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Antall muslinglarver				
				<5	5-10	25-50	50-100	100-200
1+	1	21	9,5	1	0	1	0	0
	2	20	25,0	0	3	0	0	2
	3	14	14,3	0	0	1	1	0
≥2+	1	4	0	0	0	0	0	0
	2	6	0	0	0	0	0	0
	3	2	0	0	0	0	0	0
1+	1-3	55	16,4	1	3	2	1	2
≥2+	1-3	12	0	0	0	0	0	0

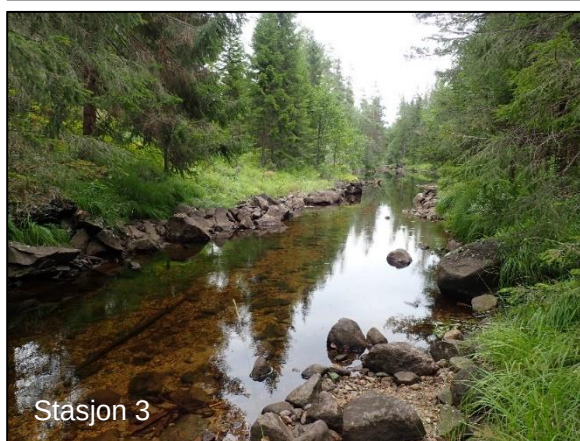
4.6 Elvemusling

Utbredelse

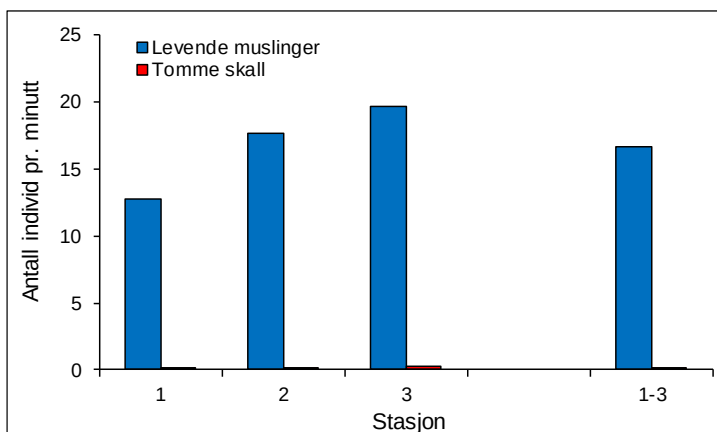
Elvemusling finnes utbredt langs hele den ca. 1,1 km lange strekningen mellom Svarthøl og Store Eftan med unntak av enkelte dype, utilgjengelige partier og fosser.

Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på tre stasjoner i Svarthølbekken i 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5** og **figur 31**). Det ble funnet levende elvemusling på alle de tre stasjonene og antallet varierte mellom 12,78 og 19,64 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 32**, **vedlegg 10**). Gjennomsnittlig tetthet var 16,71 individ pr. minutt. Det vil si at det tok bare mellom tre og fire sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling. Tettheten var svakt økende nedover i bekken, men innad i bekken var variasjonen i tetthet større enn det de tre stasjonene gir inntrykk av.



Figur 31. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet og lengdefordeling (stasjon 1-3) av elvemusling i Svarthølbekken. For lokalisering se figur 5. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 32. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på tre stasjoner i Svarthølbekken i 2020.

Det ble talt 2010 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Svarthølbekken i 2020. Det var få tomme skall, og de utgjorde bare 1,0 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,15 individ pr. minutt søketid på de tre stasjonene (**figur 32** og **vedlegg 10**).

Populasjonsstørrelse

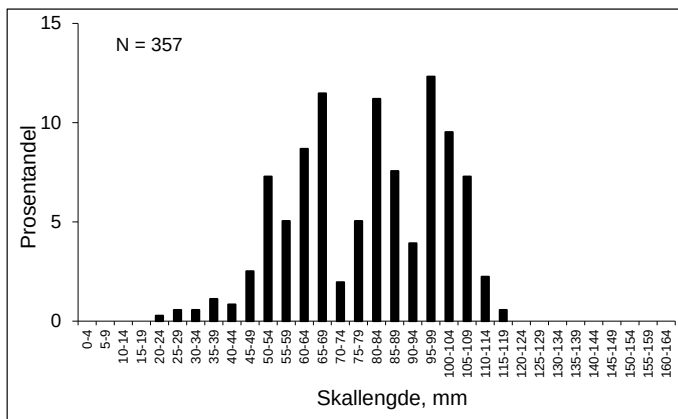
Sandaas & Enerud (2019) beregnet at arealet i Svarthølbekken som hadde egnet substrat og vannhastighet for elvemusling, var anslagsvis 6150 m². Gjennomsnittlig tetthet var 16,71 individ pr. minutt søketid i 2020. Dette er en moderat høy tetthet tilsvarende om lag 6,7 individ pr. m² etter ligningen $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). Dette gir et estimat på ca. 41.000 individer. Dette er nok i realiteten noe optimistisk. Sandaas & Enerud (2021) vurderte da også at tettheten av muslinger lå et sted mellom 25.000 og 30.000 individer.

Lengdefordeling

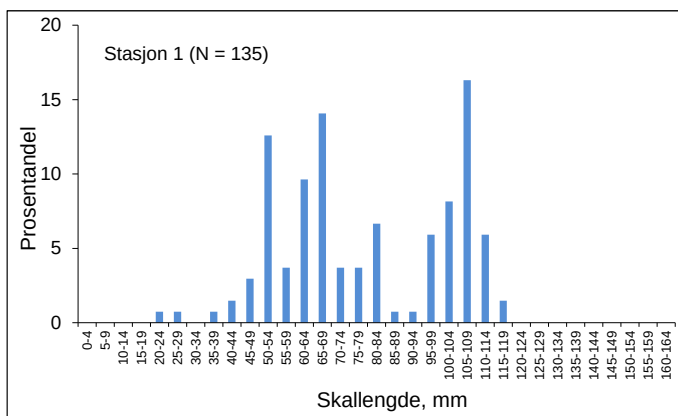
Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt i Svarthølbekken i begynnelsen av september 2019 og slutten av april 2020 (stasjon 1-3; for lokalisering se **figur 5**) varierte fra 24 til 119 mm (**figur 33** og **figur 34**). Det var færre muslinger enn forventet i lengdegruppene 70-79 og 85-94 mm. Gjennomsnittslengden var 79 mm (SD = 20; N = 357). Selv om det ikke ble funnet muslinger mindre enn 20 mm, var det muslinger i alle lengdegruppene mellom 20 og 50 mm (jfr. **figur 33**). Til sammen 21 individer var mindre enn 50 mm, noe som utgjorde 5,9 % av totalantallet. Dette indikerer en noe mangelfull rekruttering for å opprettholde bestanden på lang sikt.

Det var relativt få muslinger som ble funnet nedgravd i substratet i Svarthølbekken (**tabell 18**). Det varierte fra 8,1 til 19,3 % på de tre stasjonene, med et gjennomsnitt på 13,2 %. Dette utgjorde de fleste muslingene i lengdefordelingen som var mindre enn 50 mm (**figur 35**). Det ble funnet noen få nedgravde individer opp til en lengde på 103 mm.

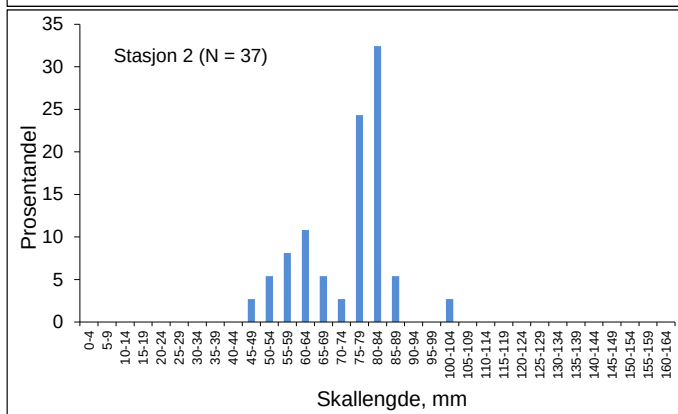
Tomme skall som ble funnet i Svarthølbekken i 2020 varierte i lengde mellom 30 og 112 mm (**figur 36**) med et gjennomsnitt på 92 mm (SD = 20; N = 18). Det ble funnet flest tomme skall av de eldste årsklassene (≥ 90 mm). Dødeligheten var lav i de yngre årsklassene og bare tre skall ble funnet som var mindre enn 90 mm. Sandaas & Enerud (2021) nevner at det ble funnet 16 tomme skall til sammen i hele bekken i 2019/2020, de fleste skall fra gamle muslinger. Disse ble ikke fjernet fra bekken og kan derfor være noen av de samme skallene som ble registrert i august 2020.



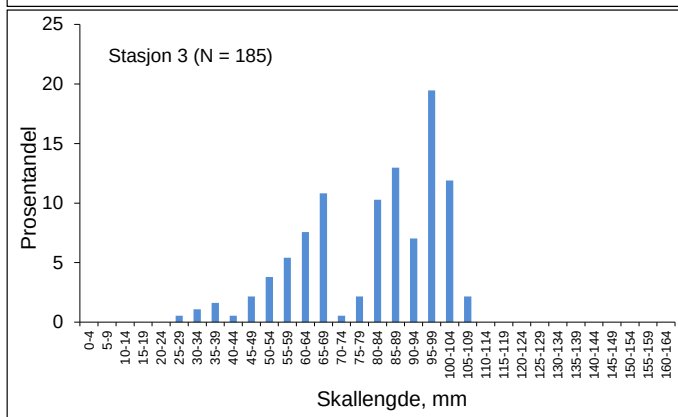
Figur 33. Lengdefordeling av levende elvemusling i Svarthølbekken basert på graving i substratet i begynnelsen av september 2019 og slutten av april 2020 (jfr. figur 34).



Stasjon	1
Minste musling	24,0
Største musling	119,0
Gj.snitt ± SD	78,9 ± 23,6
Antall undersøkt (N)	135



Stasjon	2
Minste musling	49,0
Største musling	103,0
Gj.snitt ± SD	73,7 ± 11,8
Antall undersøkt (N)	37

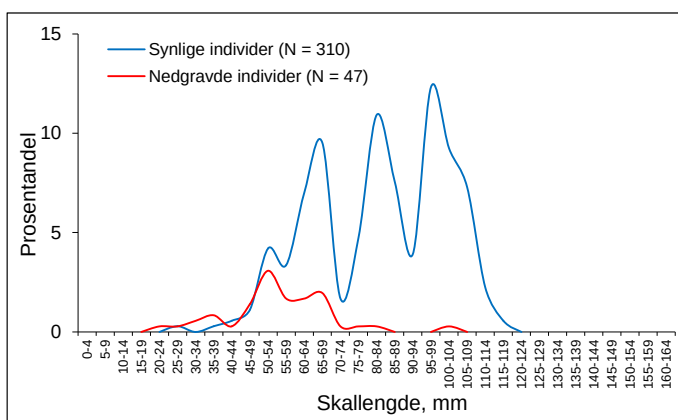


Stasjon	3
Minste musling	29,0
Største musling	109,0
Gj.snitt ± SD	80,8 ± 18,8
Antall undersøkt (N)	185

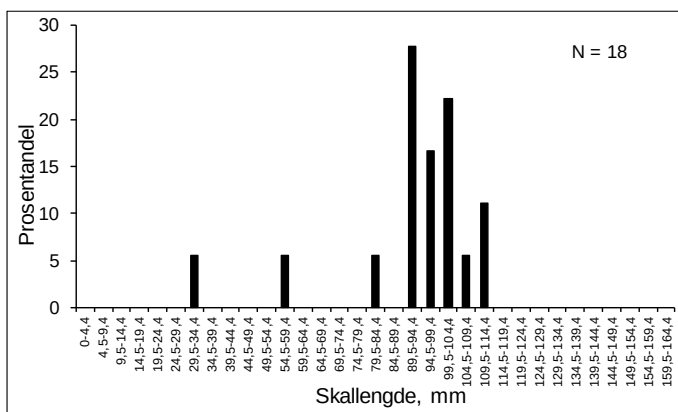
Figur 34. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 1-3 i Svarthølbekken basert på graving i substratet i begynnelsen av september 2019 og slutten av april 2020.

Tabell 18. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 1-3 i Svarthølbekken ved graving i substratet i begynnelsen av september 2019 og slutten av april 2020.

Stasjon	Dato	Areal, m²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
1.1	5.9.2019	1,0	16	11	5	31,3	0	0	0	0
1.2	5.9.2019	1,0	16	14	2	12,5	0	2	0	12,5
1.3	5.9.2019	1,0	25	21	4	16,0	0	4	0	16,0
1.4	5.9.2019	1,0	13	8	5	38,5	0	1	0	7,7
1.5	5.9.2019	1,0	28	22	6	21,4	0	1	0	3,6
1.6	22.-23.4.2020	1,0	11	9	2	18,2	0	0	0	0
1.7	22.-23.4.2020	1,0	8	7	1	12,5	0	0	0	0
1.8	22.-23.4.2020	1,0	18	17	1	5,6	0	1	0	5,6
1		8,0	135	109	26	19,3	0	9	0	6,7
2.1	5.9.2019	1,0	25	22	3	12,0	0	0	0	0
2.2	22.-23.4.2020	1,0	6	4	2	33,3	0	1	0	16,7
2.3	22.-23.4.2020	1,0	6	5	1	16,7	0	0	0	0
2		3,0	37	31	6	16,2	0	1	0	2,7
3.1	5.9.2019	1,0	14	13	1	7,1	0	0	0	0
3.2	5.9.2019	1,0	9	9	0	0	0	0	0	0
3.3	5.9.2019	1,0	31	26	5	16,1	0	1	0	3,2
3.4	22.-23.4.2020	1,0	12	10	2	16,7	0	0	0	0
3.5	22.-23.4.2020	1,0	30	28	2	6,7	0	0	0	0
3.6	22.-23.4.2020	1,0	25	25	0	0	0	1	0	4,0
3.7	22.-23.4.2020	1,0	38	38	0	0	0	2	0	5,3
3.8	22.-23.4.2020	1,0	26	21	5	19,2	0	7	0	26,9
3		8,0	185	170	15	8,1	0	11	0	5,9
Samlet		19,0	357	310	47	13,2	0	21	0	5,9



Figur 35. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Svarthølbekken i 2019/2020.



Figur 36. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Svarthølbekken i slutten av august 2020.

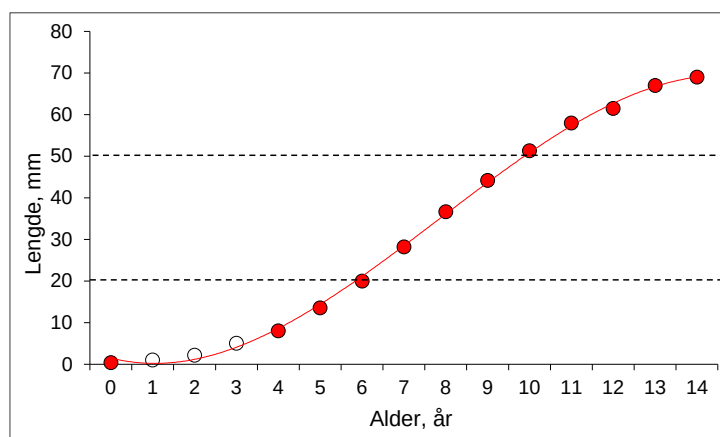
Det ble undersøkt 23⁴ døde muslinger (tomme skall) i Svarthølbekken i 2020. Bare to individ (8,7 %) hadde dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 19**). Ytterligere seks individ (26,0 %) hadde dødd for mellom ett og tre år siden, noe som betyr at om lag en tredel av individene har dødd i løpet av de siste tre årene. Materialet er imidlertid lite og dødeligheten har generelt vært lav, og godt innenfor det normale.

Tabell 19. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingskall som ble funnet i Svarthølbekken i 2020 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	3	3	5	10	23
Prosentandel	8,7	13,0	13,0	21,7	43,5	100,0

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i 2019 var 44 mm, og alderen til denne ble antatt av være åtte år (8+). Veksten til muslingene i Svarthølbekken var god, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 14 mm (**figur 37**). Muslinger som var om lag 20 mm eller mindre våren 2020, var seks år eller yngre. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 51 mm når de var 10 år gamle, og individer som var om lag 50 mm eller mindre var dermed mest sannsynlig 10 år eller yngre. Den årlige tilveksten økte gradvis fram til femårsalder, og lå deretter mellom seks og ni millimeter fram til 12-årsalder. Når kjønnsmodningen inntreffer, vil veksten raskt avta og vekstkurven vil flate ut.



Figur 37. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Svarthølbekken fram til 14-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).

Reproduksjon

Det ble undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling første gang i 2020. Undersøkelsen ble ikke gjort før 28.-29. august, og det ble bare funnet muslinglarver i gjellene på noen få av muslingene (**tabell 20**). De fleste muslingene hadde mest sannsynlig sluppet muslinglarvene ut i vannet allerede, og det ble da også observert larver på elvebunnen i nærheten av et par av muslingene på stasjon 3.

Tabell 20. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Svarthølbekken i 2020. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Dato	Stasjon	L (± SD), mm	N	Graviditet %
28.08.	1	100,5 ± 12,9	30	3,3
29.08.	3	98,4 ± 9,2	20	10,0

⁴ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles

4.7 Oppsummering

Svarthølbekken har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2019/2020. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse med kartlegging av tetthet (fritellinger på tre stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på tre stasjoner) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner). I tillegg ble det samlet inn ørretunger for å kontrollere gjellene med hensyn til muslinglarver.

Svarthølbekken er tidligere undersøkt i 2012 (Sandaas & Enerud 2012). Lengdefordelingen i 2012 vitner om en bestand av gamle individer med svak og ujevn rekruttering (**tabell 21**). Ved selektiv graving i substratet ble det ikke funnet muslinger mindre enn 39 mm. Lengdefordelingen fra 2019/2020 viser en positiv utvikling og skallengden til levende elvemusling varierte fra 24 til 119 mm. Det var imidlertid færre muslinger enn forventet i lengdegruppene 70-79 og 85-94 mm. Det ble heller ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm, men 21 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 5,9 % av totalantallet, noe som kan indikere en mangelfull rekruttering for å opprettholde bestanden på lang sikt. Varierende årsklassestyrke kan bety at rekrutteringen er noe ustabil på den undersøkte strekningen. Det var også relativt få muslinger som var nedgravd i substratet. Dette er ofte en indikasjon på manglende rekruttering, da det er en overvekt av juvenile muslinger som lever nedgravd. For muslinger som er 30-60 mm lange vil fortsatt bare 25-50 % av individene være synlige (Larsen 2017). I Svarthølbekken var da også de fleste muslingene som var mindre enn 50 mm, nedgravd i substratet.

Tabell 21. Antall muslinger innsamlet i 2012 og 2019/2020 angitt med gjennomsnittslengde, minste og største musling funnet.

År	Antall		Skallengde, mm		
	Synlig	Nedgravd	Gj.snitt ± sd	Minste	Største
2012	67	-	95,6 ± 12,4	53/39 ¹	112
2019/2020	310	47	79,3 ± 20,2	24	119

¹ Tilfeldig funn ved selektiv graving (undersøkelsen i 2012 var enkel og graveruter ble ikke benyttet)

Målinger av redokspotensial viste at habitatkvaliteten varierte noe i Svarthølbekken, men selv om den overveiende var moderat, framsto den stedvis som dårlig. Habitatkvaliteten vil i tillegg raskt kunne forverres i perioder med lav vannføring og høy vanntemperatur. Dette vil sammen med episodiske endringer i vannkvalitet og variasjoner i tettheten av ørret kunne gi seg utslag i varierende årsklassestyrke hos elvemusling.

Det har ikke vært noen overdødelighet av voksne muslinger i Svarthølbekken i de siste årene. Dødeligheten var lav også i de yngre årsklassene, og det ble bare funnet tre skall som var mindre enn 90 mm. Dette kan tyde på at høy alder er en viktig dødsårsak, men liten vannføring og tørke om sommeren eller innfrysing om vinteren kan nok ha stor betydning for dødeligheten i enkelte år.

Bestanden i Svarthølbekken oppnådde 14 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 22**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020, men tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Svarthølbekken en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Da rekrutteringen er svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering. Nå skal vi ikke se bort ifra at det kan forekomme muslinger mindre enn 20 mm og en svak årlig rekruttering i Svarthølbekken. De undersøkte gravestasjonene er små, og det kan derfor bero på tilfeldigheter om de minste individene blir fanget opp eller ikke.

Tabell 22. Oppsummering av data fra Svarthølbekken i 2020. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ.

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
2020	1,1	6,68*	16,71	41	79 ± 20	24	119	0	5,9	14	II

* Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt

Svarthølbekken var tidligere påvirket av tømmerfløting i vassdraget. Oppdemming (bl.a. av Svarthøl) førte til at dammene ble fylt med slam, myrjord og andre løsmasser. Tidvis måtte dammene renskes noe som nok førte til at Svarthølbekken ble belastet med mye av disse løsmassene. Senere har dammer bygget av bever hatt en liknende effekt, men i betydelig mindre målestokk. Rester av beverens byggverk ses mange steder i og langs Svarthølbekken, og det er store grunne områder midt i elveløpet der gjengroingen har kommet langt. For å bedre forholdene for ørret (elvemuslingens vertsfisk), kan det være et aktuelt tiltak å gjenskape et mer funksjonelt habitat på de stilleflytende strekningene i Svarthølbekken. Enklest kan dette gjøres ved å flytte stein og blokk fra breddene ut i vannløpet igjen, for å skape et mer variert strømbilde og flere skjulplasser for fisk samtidig som det stabiliserer substratet.

Svarthølbekken bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Svarthølbekken har en moderat stor bestand av ørretmusling, men status er usikker da andelen muslinger yngre enn 20 år er for liten til at bestanden kan karakteriseres som livskraftig. For å oppnå målsettingene som er satt i handlingsplanen for elvemusling (Larsen 2018) og vannforskriftens krav om god økologisk tilstand (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) kan det være nødvendig å utarbeide en tiltaksplan for vassdraget som prioriterer elvemuslingen.

5 Håelva

Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy

5.1 Innledning

Håelvvassdraget ble varig vernet gjennom Verneplan I i 1973 (NOU 1976). De første opplysningene om elvemusling i Håelva stammer fra begynnelsen av 1600-tallet. Håelva nevnes i flere generelle beskrivelser om vassdrag med elvemusling i Rogaland (for eksempel Fine 1745, Pontoppidan 1753, Kraft 1830, Strøm 1888) og i beskrivelser om perlefiske (Taranger 1890, Helland 1903). Kunnskapen om elvemuslingen i Håelva var likevel mangelfull inntil det ble gjennomført en kartlegging av utbredelsen i 1995 (Ledje 1996a; b). Senere er elvemuslingen undersøkt i 2002 (Larsen & Berger 2004) og 2008 (Larsen & Berger 2010) som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet. Håelva ble foreslått videreført som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for perioden 2018-2023 (Larsen & Magerøy 2018). Overvåkingen av elvemusling begrenser seg nå til Håelva mellom Håland og utløpet i sjøen ved Hå, da det i 2002 ikke ble påvist elvemusling i den øvre delen mellom Taksdalsvatnet og Håland (Larsen & Berger 2004). Det var antatt at elvemuslingen helt eller delvis hadde forsvunnet fra mer enn 7 km av vassdraget siden 1970-tallet (Ledje 1996b).

5.2 Område

Håelvvassdraget (vassdragsnr. 028.3Z) ligger hovedsakelig i Hå og Time kommuner i Rogaland, men har utspring ved grensa til Bjerkreim og Gjesdal kommuner i øst. Vassdraget har et totalt nedbørfelt på 168,0 km² (**figur 6**). Vassdraget har et forgreinet løpsmønster med utspring i Obrestadheia og et tjern 255 moh. sør for Holmavatn. Til denne sørlige greina (Stormyråna) hører vannene Storamos (244 moh.) og Litlamoset (234 moh.). En østlig grein drenerer fra Sikvaland gjennom mange små vatn før den når fram til Tjålandsvatnet (162 moh.) og Langavatnet (154 moh.). De to sidegreinene kommer sammen litt sør for Undheim og renner nordover til Taksdalsvatnet (90 moh.). Fra nord kommer ei elv fra Hålandsvatnet (135 moh.) og Sjelsetvatnet (95 moh.) som også renner inn i Taksdalsvatnet. Fra Taksdalsvatnet heter elva Hååna og renner først nordover og siden vestover, før den munner ut i sjøen ved Hå nord for Obrestad.

Snaufjell utgjør mer enn halvparten av nedbørfeltet. De nedre delene av vassdraget er imidlertid nesten helt fulldyrket, og dyrket mark utgjør 28,9 % av nedbørfeltet. Skog dekker 6,4 % av arealet, mens innsjøer og myrområder utgjør henholdsvis 1,1 og 5,1 %. Det er lite urban bebyggelse, men tettstedene utgjør 1,6 % av arealet og avrenning fra jordbruksarealene og utslipp fra tettstedene har en betydelig påvirkning på vannkvaliteten i nedre del (**figur 38**).



Figur 38. De nedre delene av Håelva renner gjennom et tykt løsmassedekke og er sterkt påvirket av næringsstoffer og organisk materiale fra jordbruksarealene som ligger helt ut mot elvekanten. Ovenfor Haugland endrer substratet seg i sammenheng med at terrenget stiger, og for eksempel ved Grødem og Oma er det partier med skog helt ned til elvebredden Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

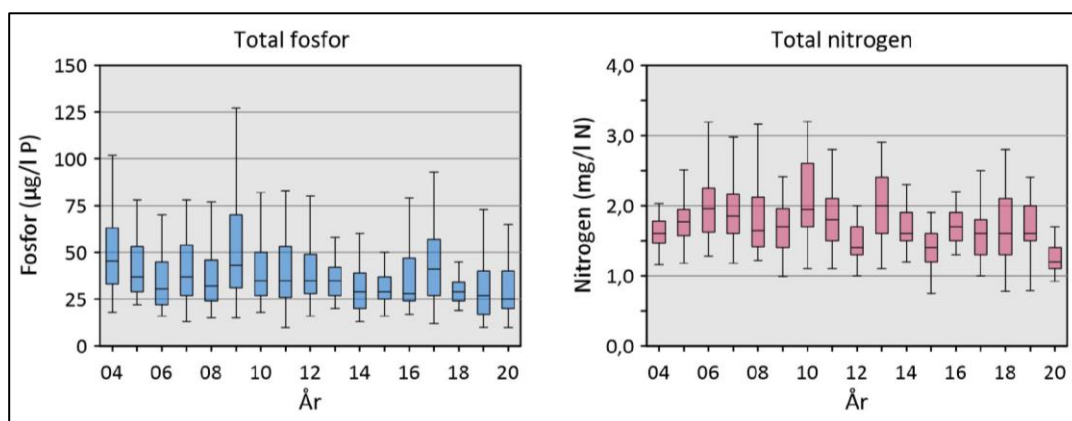
Middelvannføringen ved utløpet i sjøen er 46,8 l/s/km² (8,1 m³/s) og alminnelig lavvannføring er oppgitt til 2,5 l/s/km². Håvassdraget inneholder få store innsjøer, og vannføringen er derfor preget av raske endringer som er styrt av nedbør. Gjennomsnittlig årsnedbør er 1702 mm fordelt på 665 mm om sommeren og 1037 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

5.3 Vannkvalitet

Håelva hører til økoregionen Vestlandet og har et middels til stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Håelva karakteriseres som moderat kalkrik og humøs i nedre del i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R108 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Kalkinnholdet blir lavere samtidig som humusinnholdet avtar når vi beveger oss oppover i vassdraget. Molversmyr et al. (2020a) angir elvetype R106 for Håelva ved Fotland og elvetype R105 ved utløpet av Taksdalsvatnet.

I de indre delene av nedbørsfeltet der løsmassedekket er tynt og grunnfjellet kommer opp i dagen, var pH-verdiene svært lave på 1980-tallet, og i de fleste innsjøene var pH lavere enn 5,0 (Dagestad 1994). I selve Håelva var pH likevel mellom 6,5 og 7,0. På 2000-tallet har pH-verdiene variert mellom 6,8 og 7,5-7,6 både ved Fotland og Nærheim (Larsen 2017). Dette gjenspeiler seg også i høy alkalitet (Larsen & Berger 2010), og en konsentrasjon av kalsium på 4,1 mg/l i gjennomsnitt ved Fotland og 10,3 mg/l ved Nærheim (Larsen 2017).

Vannkvaliteten i Håelva inngår i overvåkingen av elver og innsjøer i Jæren vannområde (bl.a. Molversmyr et al. 2020a, Molversmyr & Hereid 2021). Variasjonen i fosfor- og nitrogeninnhold over tid er vist i **figur 39**. For ytterligere detaljer henvises det til de årlige rapportene fra prosjektet.



Figur 39. Årlige medianverdier (median) av totalt fosfor og totalt nitrogen i Håelva for perioden 2004-2020. Fra Molversmyr & Hereid (2021).

Ledningsevnen i Håelva var gjennomgående høy i juni 2020, og økte fra 7,4 mS/m ovenfor Fotlandsfossen til 14,3 mS/m i nedre del ved Hå prestegård (**tabell 23**), sannsynligvis som følge av tilsig fra dyrket mark og bebyggelse. Verdiene er imidlertid sammenlignbare med gjennomsnittet for prøver tatt i perioden 2002-2011 (Larsen 2017).

5.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Håelva i slutten av august 2020 (stasjon 12, 8 og 1; for lokalisering se **figur 6**). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 24** 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 40**.

Tabell 23. Ledningsevne (mS/m) og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Håelva i slutten av juni 2020.

Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	Vanntemp., °C
16	27.6.	7,4	24,3
15	26.6.	7,6	25,5
14	27.6.	8,2	22,6
13	26.6.	7,7	26,1
12	26.6.	8,3	21,0
11	26.6.	8,6	23,9
9	25.6.	9,5	25,2
8	25.6.	11,2	19,9
7	24.6.	11,0	23,5
4	24.6.	13,5	23,3
3	24.6.	14,3	20,4
1	24.6.	14,3	20,2

Tabell 24. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 12, 8 og 1) i Håelva i august 2020. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er gitt i prosent.

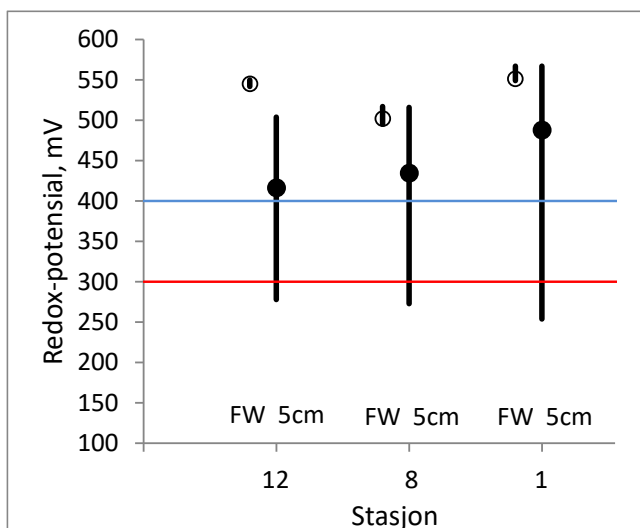
Dato		20. august	
Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
12	FW	545	23,7
	5	416	
8	FW	502	13,4
	5	435	
1	FW	551	11,5
	5	488	

I august 2020 var medianverdien av redoksmålingene på 5–7 cm dyp i substratet høyere enn 400 mV på alle de tre stasjonene i Håelva (**figur 40**). Det var imidlertid stor variasjon innad på alle stasjonene, og lommer med dårlig vannkvalitet og redoksverdier som var lavere enn 300 mV (anaerobe forhold) ble funnet. Det var lavere redokspotensial i de frie vannmasser på stasjon 8 enn forventet når vi sammenligner med de to andre stasjonene. Dette kan tyde på at det har skjedd et utslipp eller at spredning/tømming av gjødsel med tilsig mot elva har forårsaket en lokal reduksjon av oksygeninnholdet i de frie vannmasser. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 24 % på stasjon 12 (Grødeim), noe som tilsvarer moderat habitatkvalitet. I nedre del var det mindre enn 20 % reduksjon i redoksverdi (god habitatkvalitet; **tabell 24**) både ved Haugland og ved Hå gamle prestegård. På stasjon 8 (Haugland) vil lavere redokspotensial i de frie vannmasser medføre at reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet blir mindre enn normalt. Samtidig kan målt redokspotensial i substratet være høyere enn det man ville forvente da det er lagt ut gyttegrus på strekningen.

5.5 Fisk

Tetthet og lengdefordeling

Laks er dominerende fiskeart i Håelva (Urdal & Sægrov 2000, Bergan 2012, Sægrov & Hellen 2018). Ved elfiske på 11 stasjoner (1100 m²) i september 1999 (**figur 41**) var gjennomsnittlig tetthet av laks og ørret henholdsvis 71 og 5 individ pr. 100 m² (Urdal & Sægrov 2000). Det var dominans av årsyngel

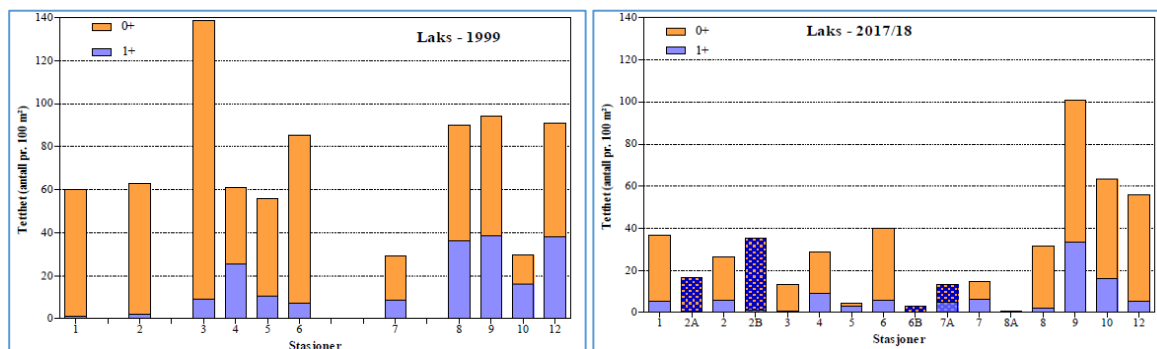


Dybde	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	12	5	100,0	0	0
	8	5	100,0	0	0
	1	5	100,0	0	0
	Gj.snitt		100,0	0	0
5 cm	12	15	66,7	26,7	6,7
	8	16	56,3	37,5	6,3
	1	16	81,3	12,5	6,3
	Gj.snitt		68,1	25,6	6,4

Figur 40. Redoksmålinger i Håelva på tre stasjoner (stasjon 12, 8 og 1) i august 2020. 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, 300–400 og <300 mV.

(alder 0+) både hos laks og ørret; henholdsvis 75 og 89 % av individene som ble fanget. Tettheten av eldre laks- og ørretunger (alder $\geq 1+$) var henholdsvis 17 og 1 individ pr. 100 m².

Ved et nytt elfiske i januar 2018 varierte tettheten av laksyngel (0+) mye mellom stasjonene (**figur 41**), men med et samlet gjennomsnitt på 24 individ pr. 100 m² (Sægrov & Hellen 2018). Tettheten av ettårige lakseunger (1+) var lav med et samlet gjennomsnitt på 6 individ pr. 100 m². Tettheten av ørretunger var meget lav med et snitt for ørretyngel og ettårige ørretunger på henholdsvis 1,5 og 0,1 individ pr. 100 m². Årsaken til den lave ungfisktettheten i nedre del av vassdraget i 2018 skyldtes ifølge Sægrov & Hellen (2018) høy dødelighet på gytelaksen høsten 2016.



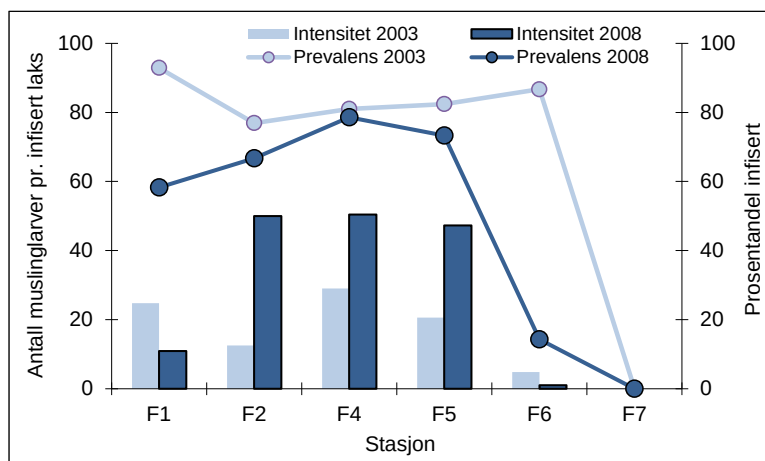
Figur 41. Beregnet tetthet av laksyngel og ettårige laksunger fanget på 11 elektrofiskestasjoner i Håelva i september 1999 (øverst) og på de samme stasjonene i januar 2018 (nederst). I 2018 ble det også fisket på fem stasjoner i tillegg (skravert). Det er stasjonene 1-6 som ligger på strekningen med kjent utbredelse av elvemusling. Fra Sægrov & Hellen (2018).

Årsyngelen av laks (0+) var i gjennomsnitt 81 mm i januar 2018 og lengden varierte mellom 47 og 127 mm (Sægrov & Hellen 2018). De ettårige laksungene (1+) var i gjennomsnitt 142 mm med variasjon fra 107–182 mm. Årsyngelen av ørret var i gjennomsnitt 98 mm og lengden varierte mellom 63 og 128 mm.

Muslinglarver på gjellene

Elvemusling som lever ovenfor Fotlandsfossen er avhengig av ørret som vertsfisk for muslinglarvene (Larsen & Berger 2004; 2010, Larsen 2017, B.M. Larsen upublisert materiale). Det ble riktignok funnet muslinglarver bare på to av 18 ettårige ørretunger i 2003, men elvemuslingene var begrenset til en kort strekning, og de fleste ørretungene ble fanget ovenfor dette området. I august 2004 ble det påvist muslinglarver på 11 av 15 ørretyngel (53-80 mm lange), men fortsatt i lite antall (1-7 muslinglarver). Tettheten av elvemusling er imidlertid svært lav på strekningen, noe som kan forklare den lave infeksjonen. Det er også kontrollert et større antall laksunger ovenfor Fotlandsfossen i 2003-2008 (80 individer til sammen) uten at det ble påvist muslinglarver på noen av disse (Larsen 2017).

Nedenfor Fotlandsfossen var bildet motsatt. Der ble det funnet muslinglarver på 86 % av laksungene i 2003 og om lag to tredeler av laksungene i 2008 (Larsen & Berger 2004; 2010, Larsen 2017; **figur 42**). Gjennomsnittlig antall muslinglarver var henholdsvis 41 og 65 individ på ett- og toårige laksunger i april 2008. Laksungene med flest muslinglarver hadde henholdsvis 314 og 480 muslinglarver på gjellene. Bare to av totalt 25 undersøkte ørretunger var infestert, og de hadde bare én muslinglarve hver.



Figur 42. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ettårige (1+) laksunger i Håelva i april 2008 sammenlignet med april 2003, presentert som prevalens (prosentandel fisk som var infestert) og intensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk). Stasjon F7 ligger ovenfor Fotlandsfossen. Fra Larsen (2017).

5.6 Elvemusling

Utbredelse

Elvemusling ble funnet fra Fotland, like ovenfor Fotlandsfossen, til Hå nær utløpet i sjøen i 2020. Dette tilsvarer en strekning på ca. 16,5 km. Det er ingen innsjøer på denne strekningen, men Fotlandsfossen var tidligere et vandringshinder for anadrom fisk. Det var imidlertid svært få elvemusling ovenfor Fotlandsfossen og det har vært en reduksjon i utbredelsen på 2000-tallet. I 2002 ble det funnet musling ved Høyland, nesten to kilometer høyere opp. Skoglund & Wiers (2016) fant heller ikke elvemusling mellom Taksdalsvatnet og Fotland våren 2016. Elvemusling har tidligere hatt bra bestander i hvert fall opp til Undheim (Ledje 1996b), men skal ha gått kraftig tilbake i de øvre delene etter 1970-tallet. Det var antatt at elvemuslingen helt eller delvis hadde forsvunnet på nær 9 km elvestrekning i forhold til det som var kjent fra gammelt av. I juli 2018 ble det imidlertid funnet en levende elvemusling (9-10 cm lang) i Håelva ved utløpet av Taksdalsvatnet (Kjell Petter Herikstad pers. medd.). Innsamling av miljø-DNA prøver fra øvre del av Håelva i 2021 påviste også elvemusling nedenfor Taksdalsvatnet, men også i tilløpselvene Åna og Undheimsåa (Frode Fossøy pers. medd.). I Undheimsåa var dessuten konsentrasjonen av elvemusling-DNA høy. Dette viser at elvemuslingen aldri døde ut i de øvre delene av Håelva, og at de gjenværende muslingene sannsynligvis har økt i antall og har reetablert i store deler av det tidligere antatte utbredelsesområdet.

Tetthet

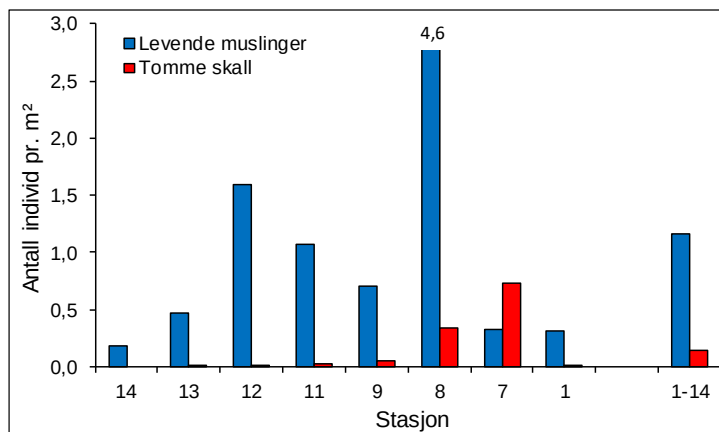
Tetthet av muslinger ble undersøkt i transekter på åtte stasjoner i Håelva i slutten av juni 2020 (stasjon 14, 13, 12, 11, 9, 8, 7 og 1; for lokalisering se **figur 6** og **figur 43**). Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling mellom Fotlandsfossen og Hå var 1,16 individ pr. m² i 2020. Antall elvemusling varierte mellom 0,18 og 4,60 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 44** og **vedlegg 11**).



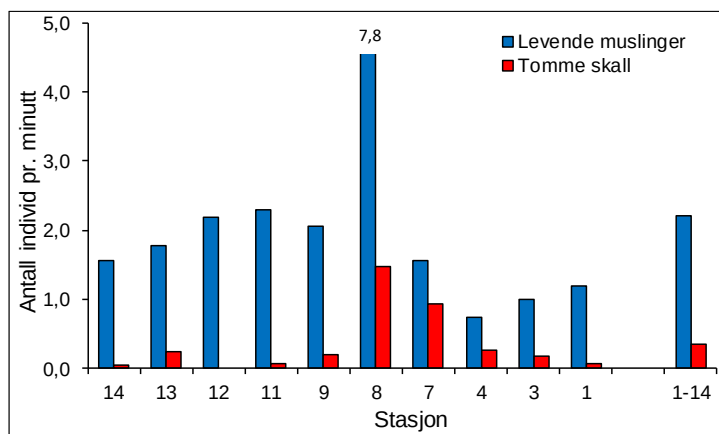
Figur 43. Et utvalg av stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling i Håelva (stasjon 14, 11, 9, 8, 7 og 1). For lokalisering se figur 6. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) på de samme åtte stasjonene, men med et tillegg på to stasjoner i nedre del, bekreftet at det var størst tetthet på strekningen mellom Oma/Grødeim og Nedre Haugland og (stasjon 13, 12, 11, 9 og 8; **figur 45**). og at det også var gjennomgående lav tetthet i nedre del fra Kaffiholen til utløpet i sjøen ved Hå (stasjon 7, 4, 3 og 1). Det ble funnet levende

elvemusling på alle stasjonene og antallet varierte mellom 0,73 og 7,80 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 45** og **vedlegg 11**). Gjennomsnittlig tetthet var 2,22 individ pr. minutt.



Figur 44. Tettheten av levende elvemusling basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall individ pr. m²) på åtte stasjoner i Håelva i 2020.



Figur 45. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på 10 stasjoner i Håelva i 2020.

Det ble i tillegg gjennomført fritellinger på to stasjoner som tidligere er undersøkt ovenfor Fotlandsfossen. Dette som en kontroll på om det fortsatt fantes levende elvemusling på strekningen. På stasjon 15 ble det observert 11 levende muslinger, tilsvarende en tetthet på 0,24 individ pr. minutt søketid. På stasjon 16 ble det derimot ikke funnet elvemusling.

Det ble talt 2321 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Håelva i 2020. Det ble funnet relativt mange tomme skall, og de utgjorde 10,8 % av det totale antall skjell som ble funnet. Det ble funnet flest tomme skall på stasjon 8 og 7 på strekningen mellom Nedre Haugland og Kaffiholen. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,15 individ pr. m² i transektene og 0,34 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2020 (**figur 44**, **figur 45** og **vedlegg 11**).

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal fra Fotlandsfossen til utløpet i sjøen ved Hå er tidligere beregnet til ca. 300.000 m² (Larsen & Berger 2010). Tettheten av elvemusling er imidlertid ujevnt fordelt innad i vassdraget, og store deler av arealet i nedre del har lav tetthet. Larsen & Berger (2004) delte derfor den 16 km lange strekningen opp i tre delstrekninger: strekning 1 (stasjon 1-5): Utløpet i sjøen – Bøbekken (Bjørlandsbekken) (8 km), strekning 2 (stasjon 6-9): Bøbekken (Bjørlandsbekken) – Tverråna (3,5 km) og strekning 3 (stasjon 10-14): Tverråna – Fotlandsfossen (4,5 km). Både telling i transekter og fritelling er benyttet for å beregne tettheten av muslinger i Håelva. Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en generell sammenheng mellom tettheten av muslinger pr. m² i transekter og den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017).

Basert på areal av hver enkelt delstrekning og gjennomsnittlig tetthet av muslinger både i transekter og ved fritellinger kommer vi fram til et estimat på noe i overkant av 230.000 muslinger (**tabell 25**). Selv om usikkerheten er stor, ligger estimatene nær opptil hverandre enten vi velger å benytte transektene eller fritellingene som grunnlag for beregningene. Feilkilden blir, som vi ser, større når vi benytter gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget som grunnlag for estimatet, både når vi legger transekter og fritellinger til grunn.

Tabell 25. Beregnet populasjonsstørrelse av elvemusling i Håelva i 2020 avrundet til nærmeste hele hundre.

Strekning	Areal, m ²	Transekt tetthet, ind/m ² (antall stasjoner)	Fritelling tetthet, ind/min (antall stasjoner)	Fritelling tetthet*, ind/m ²	Beregnet antall muslinger basert på transekter	Beregnet antall muslinger basert på fritellinger	Gj.snitt
1 Sjø – Bøbekken	150.200	0,31 (1)	0,98 (3)	0,39	46 600	58 600	52 600
2 Bøbekken – Tverråna	65.700	1,88 (3)	3,81 (3)	1,52	123 500	99 900	111 700
3 Tverråna – Fotlandsfossen	84.500	0,83 (4)	1,95 (4)	0,78	70 100	65 900	68 000
Sum					240 200	224 400	232 300
1-3 Sjø - Fotlandsfossen	300 400	1,16 (8)	2,22 (10)	0,89	348 500	267 400	308 000

* $y = 0,4x$ der x er relativ tetthet beregnet som individ pr. minutt

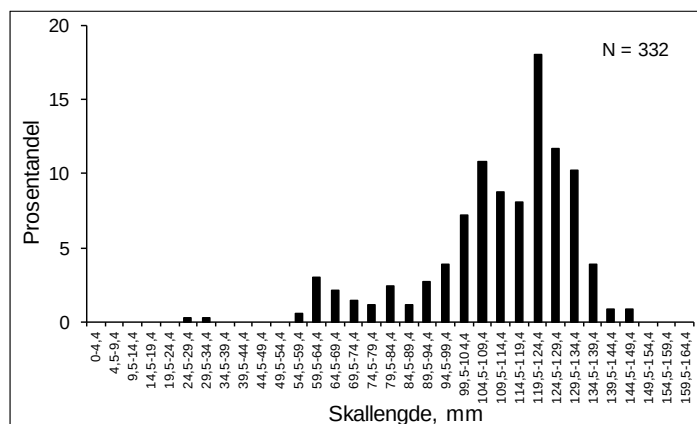
Uavhengig av beregningsmåte vil antall individer fortsatt være noe høyere da en del muslinger er helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I tillegg kommer et mindre antall muslinger ovenfor Fotlandsfossen, men disse bidrar lite til det totale antallet.

Lengdefordeling

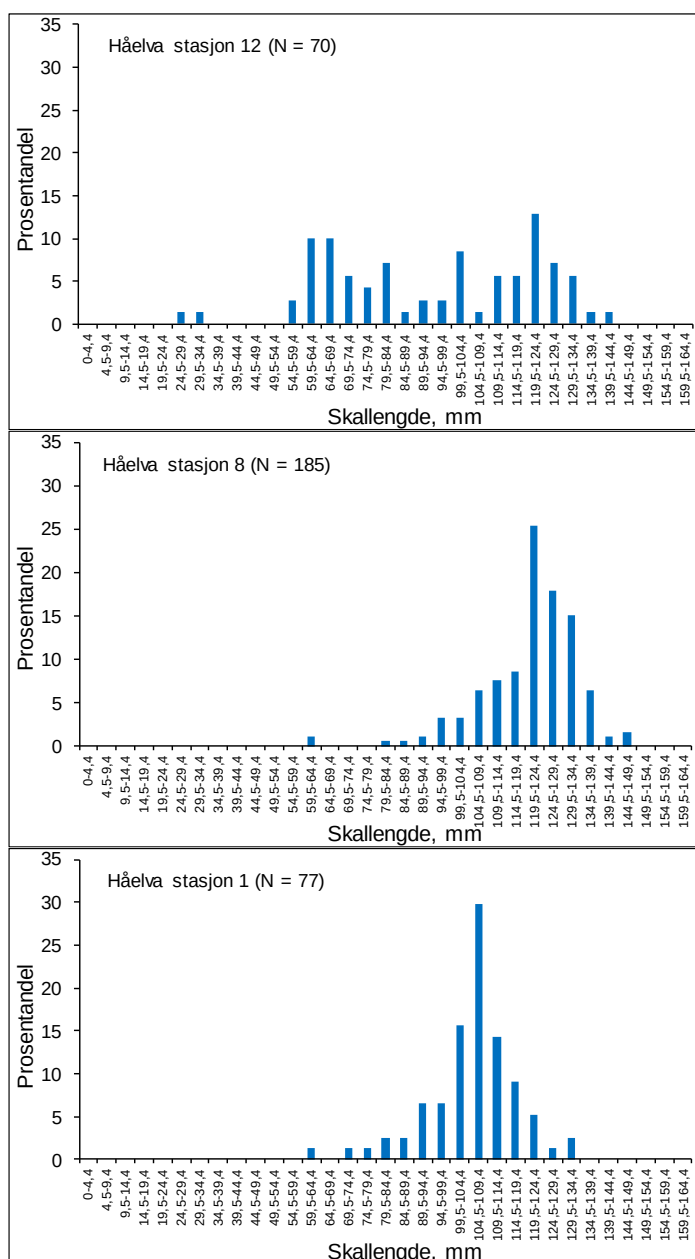
Skallengden til levende elvemusling ble undersøkt på tre stasjoner (stasjon 12, 8 og 1; for lokalisering se **figur 6**) i Håelva varierte fra 25 til 147 mm i slutten av juni 2020 (**figur 46** og **figur 47**). Det var en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 100–135 mm og gjennomsnittslengden var 112 mm (SD = 20; N = 332). Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm, og bare to individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 0,8 % av totalantallet, og dette tallet er alt for lavt til å opprettholde bestanden på lang sikt.

Det ble funnet svært få muslinger nedgravd i substratet ved Nedre Haugland (på stasjon 8, **tabell 26**). Ved Grødeim (stasjon 12) derimot var om lag en firedel av muslingene nedgravd (**tabell 26**) og inkluderte de to muslingene i lengdefordelingen som var mindre enn 50 mm (**figur 48**). På de andre stasjonene var «minste musling» funnet (uten graving i substratet) under fritellingene i øvre del henholdsvis 52, 50, 40 og 47 mm på stasjon 14, 13, 11 og 9. I nedre del var «minste musling» henholdsvis 75, 90, 68 og 61 mm på stasjon 7, 4, 3 og 1.

Tomme skall som ble funnet i Håelva i 2020 varierte i lengde mellom 36 og 140 mm (**figur 49**) med et gjennomsnitt på 113 mm (SD = 17; N = 97). Det ble bare funnet én musling mindre enn 50 mm, og hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene (95–135 mm).



Figur 46. Lengdefordeling av levende elvemusling i Håelva basert på graving i substratet på to av de tre stasjonene som ble undersøkt i slutten av august 2020 (jfr. figur 47).



Stasjon	12
Minste musling	25,1
Største musling	142,4
Gj.snitt ± SD	94,5 ± 27,9
Antall undersøkt (N)	70

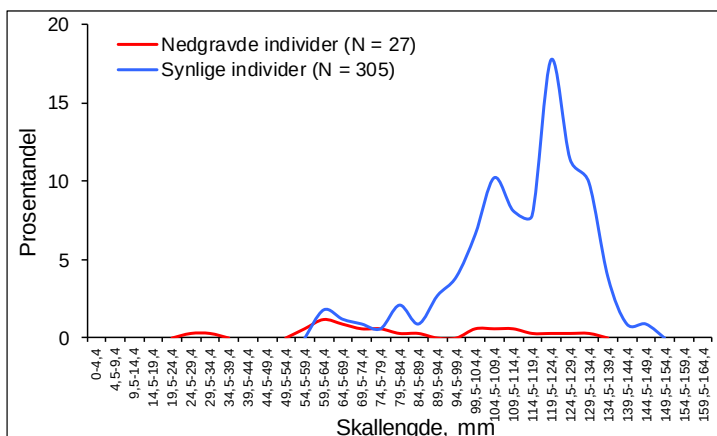
Stasjon	8
Minste musling	61,2
Største musling	146,8
Gj.snitt ± SD	120,8 ± 12,9
Antall undersøkt (N)	185

Stasjon	1
Minste musling	61,2
Største musling	132,8
Gj.snitt ± SD	104,9 ± 12,1
Antall undersøkt (N)	77

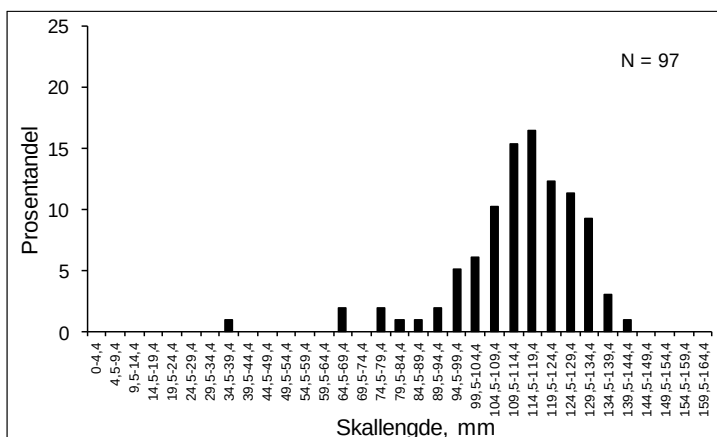
Figur 47. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 12, 8 og 1 i Håelva basert på graving i substratet på stasjon 12 og 8, men bare lengdefordeling av alle synlige muslinger på stasjon 1 i slutten av juni 2020.

Tabell 26. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 12 og 8 i Håelva ved graving i substratet i slutten av juni 2020.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall				Antall		Andel, %		
			Totalt	Synlige	Nedgravde	Andel nedgravde, %	<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm	
12.1	26.6.	2,0	27	20	7	25,9	0	1	0	3,7	
12.2	26.6.	4,4	43	31	12	27,9	0	1	0	2,3	
8.1	25.6.	3,2	49	48	1	2,0	0	0	0	0	
8.2	25.6.	6,6	136	129	7	5,1	0	0	0	0	
Samlet		16,2	255	228	27	10,6	0	2	0	0,8	



Figur 48. Andelen levende elve-musling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Håelva i 2020.



Figur 49. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Håelva i slutten av juni 2020.

Det ble undersøkt 173⁵ døde muslinger (tomme skall) i Håelva i 2020. På stasjon 7 og 8 ble det blottlagt mange gamle skall og skallrester i elvekanten i forbindelse med et omfattende flomsikrings- og restaureringsarbeid samt habitattiltak i Håelva i 2019. Bare skall som ble funnet i transektene er imidlertid inkludert i antallet døde muslinger. Av de 12 individene (6,9 %) som hadde dødd for mindre enn ett år siden og de 15 individene (8,7 %) som hadde dødd for mellom ett og to år siden (**tabell 27**), ble henholdsvis åtte og 13 individer funnet på stasjon 8. Dette var en direkte følge av flomsikrings- og restaureringsarbeidet på strekningen. Dødeligheten ellers i vassdraget ser ut til å være relativt stabil over tid, og ikke vesentlig høyere enn forventet i de siste årene. Det var en overvekt av skall som hadde ligget mer enn seks år i elva, men dette er normalt da det inkluderer dødeligheten av muslinger over flere år.

Tabell 27. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingsskall som ble funnet i Håelva i 2020 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).

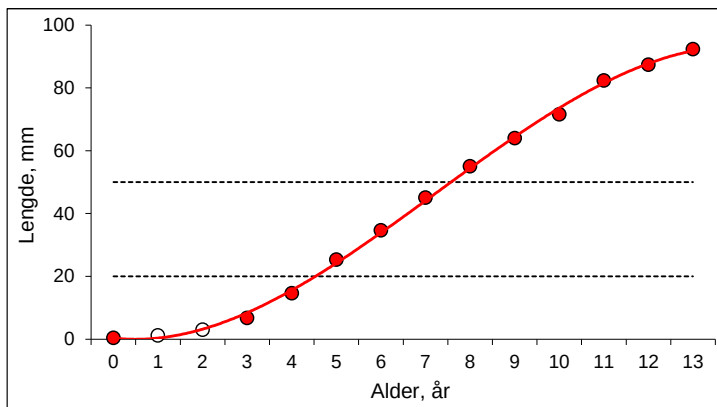
Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1-2)	3 (2-3)	4 (4-5)	5 (>6)	Sum
Antall skall	12	15	14	19	113	173
Prosentandel	6,9	8,7	8,1	11,0	65,3	100,0

Vekst

En tidligere utarbeidet vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elve-musling opp til 13-årsalder med bakgrunn i 16 muslinger som hovedsakelig ble samlet inn i midtre

⁵ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles

del av vassdraget (Grødeim) i 2002 og 2008 (Larsen & Berger 2010) ble utvidet med vekstdata fra 11 nye individer i 2020 (**figur 50**). Veksten til muslingene i Håelva var svært god, og årlig tilvekst hos enkelte muslinger i enkelte år var 12-15 mm på det meste. Gjennomsnittlig tilvekst fra muslingene var fire år til de ble 11 år var 8-11 mm (Larsen & Berger 2010). Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 25 mm. Når muslingene var 10 år, var gjennomsnittlig lengde 72 mm. Muslinger på 20 og 50 mm var henholdsvis 4-5 og 7-8 år.



Figur 50. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Håelva fram til 13-årsalder (N = 27). Skallene var erodert ved umbo slik at de første vintersonene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er stipulert for de to første leveårene (åpne sirkler).

Reproduksjon

Det ble kontrollert for graviditet hos elvemusling på stasjon 8 (Haugland) 20. august 2020. Muslingene hadde reprodusert som normalt sommeren 2020 og 8 av 15 individer (53 %) som ble undersøkt var gravide. Det er undersøkt for mulig graviditet flere ganger tidligere også (2002, 2004 og 2008; Larsen & Berger 2004; 2010). De første gravide muslingene ble funnet i midten av august, og i slutten av august/begynnelsen av september var graviditetsfrekvensen 53-69 % avhengig av år og stasjon. I slutten av september 2008 var det fortsatt mange gravide muslinger med fullmodne larver.

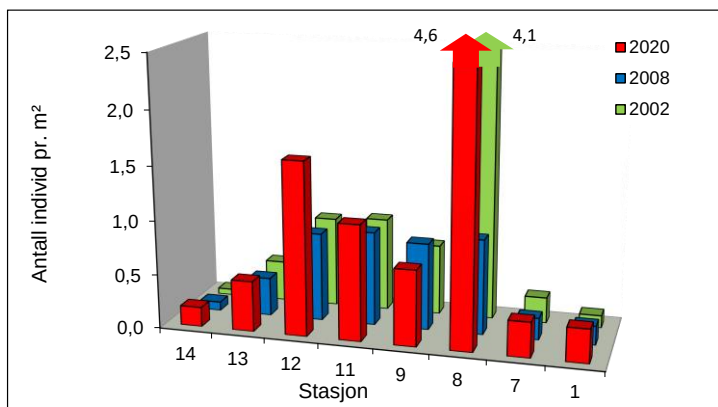
5.7 Oppsummering

Håelva har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og er i den sammenheng undersøkt tidligere i 2002 (Larsen & Berger 2004) og 2008 (Larsen & Berger 2010). En ny overvåkingsundersøkelse ble gjennomført i 2020 med kartlegging av tetthet (transekter på åtte stasjoner og fritellinger på ti stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to av stasjonene) samt en vurdering av substratkvalitet (redoksmålinger på tre stasjoner).

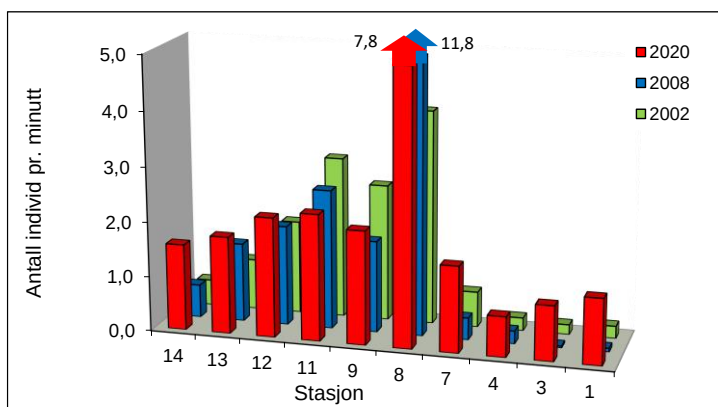
Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på strekningen mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen var 1,2 individ pr. m² på de undersøkte transektene og 2,2 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2020. Elvemuslingen i Håelva er undersøkt tidligere i 2002 og 2008 (Larsen & Berger 2004; 2010) og tettheten både på transektene og ved fritellingene var høyere i 2020 enn i de tidligere årene (**figur 51** og **figur 52**). Tettheten av muslinger har hele tiden vært lavest i nedre del, men i 2020 var det en positiv økning i antall muslinger på stasjonene 1, 3, 4 og 7 (**figur 52**, jfr. også **figur 51**). I øvre del (stasjon 12, 13 og 14) ble det også funnet flere muslinger i 2020 enn tidligere. På de øvrige stasjonene er tettheten mye mer variabel, spesielt på stasjon 8 (Haugland).

Skoglund & Wiers (2016) observerte våren 2016 elvemusling på hele elvestrekningen fra Fotlandsfossen og ned til Alvaneset (segment 1-segment 4; **figur 53**). Forekomstene var i hovedsak spredte enkeltindivider eller mindre kolonier på det meste av strekningen, men på enkelte partier ved øvre og nedre Haugland ble det observert større kolonier bestående av flere hundre individer innenfor korte elvestrekninger. Selv om det tas forbehold om at metoden ikke avdekker alle muslinger, er det viktig å merke seg at det ikke er notert elvemusling nedenfor Alvaneset. Da rapporten er grunnlagsdokument for de habitatforbedrende tiltakene i nedre del av Håelva, er det uheldig at utbredelsen av

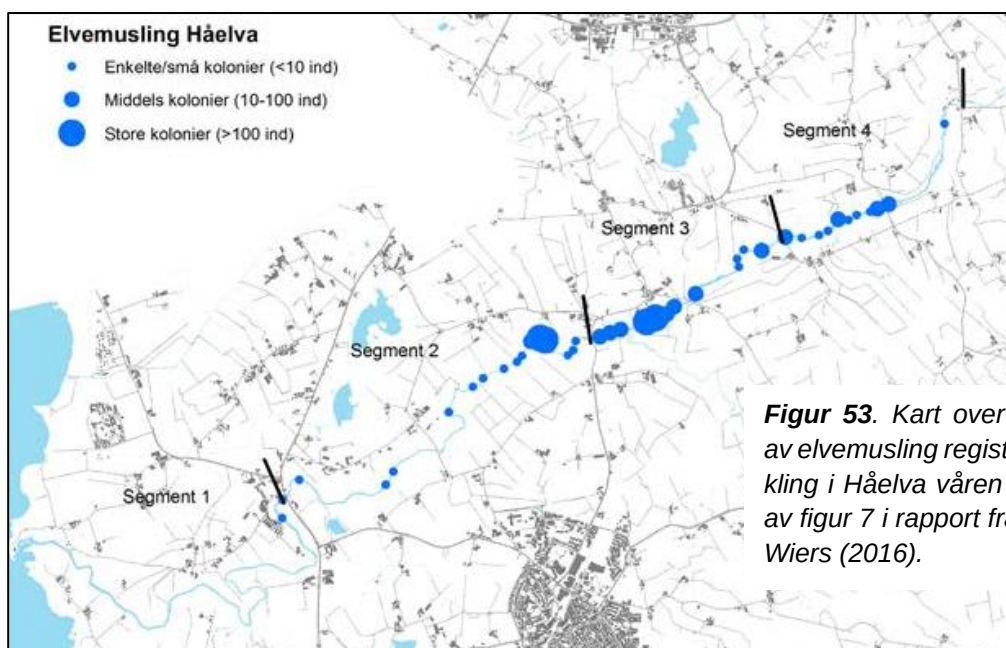
elvemusling ikke er supplert med opplysningene fra overvåkingsprogrammet. På strekningen mellom Alvaneset og Hå gamle prestegård finnes det til sammen fem stasjoner (stasjon 1-5) som er undersøkt en eller flere ganger, og det er funnet levende elvemusling på alle stasjonene. Det er viktig å være oppmerksom på dette for å unngå at muslinger som har etablert seg på strekningen ikke skades, da bestanden også er svakt økende.



Figur 51. Tettheten av levende elvemusling basert på tellinger i transekter på åtte stasjoner (oppgitt som antall individ pr. m²) i Håelva i 2002, 2008 og 2020.



Figur 52. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på 10 stasjoner i Håelva i 2002, 2008 og 2020.



Figur 53. Kart over forekomsten av elvemusling registrert ved snorkling i Håelva våren 2016. Utsnitt av figur 7 i rapport fra Skoglund & Wiers (2016).

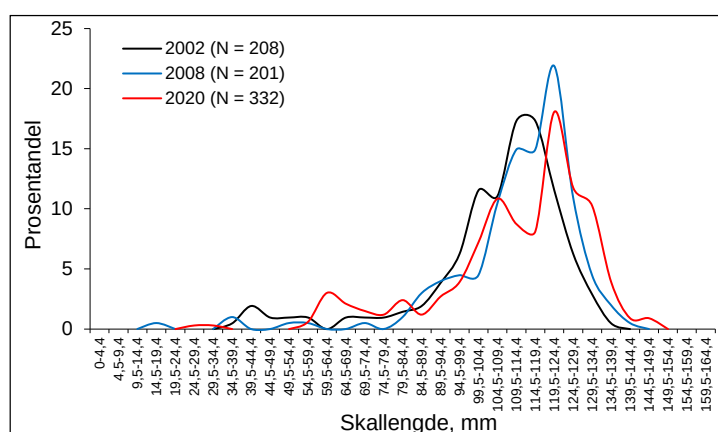
Det har vært en mangelfull rekruttering i Håelva i alle år på 2000-tallet. Flest små muslinger er funnet ved Grødeim og de yngste individene i 2020 var fem år gamle. Men det ble bare funnet to muslinger som var mindre enn 50 mm, noe som utgjorde 0,8 % av de lengdemålte individene. Dette var en reduksjon sammenlignet med 2002 og 2008 (**tabell 28**). Individuer mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble ikke funnet i 2020, og det er tidligere bare funnet ett individ i 2002. Det var ellers ingen store forskjeller i lengdefordelingen av muslinger i 2020 sammenlignet med 2002 og 2008 (**figur 54**). Det var en overvekt av eldre muslinger i bestanden, og flest individer var mellom 100 og 135 mm lange. Framtidsutsiktene for elvemuslingen i Håelva betegnes som usikker, og bestanden kan ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Det positive er likevel at det blir funnet enkelte individer yngre enn ti år, og at bestanden totalt sett ser ut til å øke i antall.

Tabell 28. Oppsummering av data fra Håelva i 2002, 2008 og 2020 for laksemusling på strekningen mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen ved Hå. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ. Tallene for tetthet som er angitt i parentes for 2002 og 2008 er gjennomsnittlig tetthet i transekter (ind./m²) og ved fritellinger (ind./min.) for de samme åtte eller ti stasjonene som ble undersøkt i 2020.

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
2002	16,0 ¹	0,90 (0,90)	1,12 (1,37)	139,4	107 ± 19	39 (34♣)	139 (150♣)	0	4,3	16	II
2008	16,0 ¹	0,42 (0,52)	1,69 (2,06)	130,7	113 ± 17	16	140 (153♣)	0,5	2,0	19	III
2020	16,0 ¹	1,16	2,22	232,3	112 ± 20	25	147	0	0,8	18	III

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

¹ I tillegg finnes det ørretmusling ovenfor Fotlandsfossen



Figur 54. Lengdefordeling av levende elvemusling i Håelva i 2002 og 2008 sammenlignet med 2020.

Det er målt redokspotensial i Håelva i august 2011 (Larsen 2012; 2013) på de samme stasjonene som i 2020. Da ble det målt redokspotensial mindre enn 300 mV på to av de tre stasjonene, og vannkvaliteten framsto som noe bedre enn forventet. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var likevel 26-36 %, tilsvarende moderat eller dårlig habitatkvalitet. I 2020 var

forholdene tilsynelatende bedre i nedre del. Medianverdien var høyere enn 400 mV, men det ble også funnet verdier lavere enn 300 mV på alle de tre stasjonene. Oksygenmangel gjør derfor at deler av elveløpet fortsatt er uegnet som oppvekstområde for muslinger i deres første leveår. I 2020 var reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet likevel bare 12-24 %, tilsvarende moderat eller god habitatkvalitet. Dette var bedre forhold enn forventet, men om det var en tilfeldighet eller en tendens i riktig retning, er foreløpig usikkert. Det hadde derfor vært nyttig med en mer detaljert undersøkelse (flere stasjoner) av redokspotensiale i Håelva for å se om det er spesielt viktige områder (lommer) i vassdraget der rekrutteringen opprettholdes, og som det er viktig å sikre mot ødeleggelser.

Utfordringene i Håelva er komplekse. Det er påvirkninger fra landbruk, industri, private avløp og kommunalt nett. Avrenning fra plansilo, siloballer, vei, aktive deponi og fyllinger utgjør forurensningskilder i alle deler av vassdraget. Samtidig er det gjort mange fysiske inngrep i elva, og klimaendringer bidrar til å øke utfordringene med erosjon og avrenning til vassdraget. Det kan være vanskelig å identifisere hvilken enkelt-faktor som har hatt størst negativ betydning for elvemusling-bestanden i Håelva (Larsen 2013). Faktorer som imidlertid har virket negativt er.:

- Forandringer i hydrologisk regime på grunn av kanalisering og senkning av elveløp
- Fysiske inngrep i og langs elveløpet
- Ødelagt habitat i deler av vassdraget; mangel på store steiner, død ved og variasjon i substratet
- Høy sediment-transport og igjenslamming av substratet
- Eutrofiering; høyt næringsinnhold med sterkt forhøyede verdier av nitrogen og fosfor
- Manglende eller svakt utviklet kantsone som gir liten skygge
- Forurensning og episodiske utslipp
- Fangst og perlefiske

I tillegg til en problemkartlegging og utarbeidelse av en tiltaksplan med tilknytning til elvemuslingen i Håelva (Larsen 2013) er det gjennomført en rekke andre undersøkelser og utredninger i Håelva i de siste årene. Dette har gitt mye verdifull kunnskap også i arbeidet med å bevare elvemuslingen: klassifisering basert på bunndyrsamfunn (Hellen 2015), kartlegging av arealene og mulige trusselfaktorer langs vassdraget (Randulff et al. 2015), kartlegging av habitatforhold for laksefisk (Skoglund & Wiers 2016), tiltaksplan for å sikre en bedre økologisk tilstand (Steen Larsen 2017), forslag til habitatforbedrende tiltak (Stranzl et al. 2018) og effekter av arealbruksendringer og klimaendringer på vannmiljø og vassdragsnære områder (Molversmyr et al. 2020b). Det henvises til de ulike rapportene for en nærmere beskrivelse av de ulike temaene.

Basert på kartleggingen av habitatforhold for laksefisk har Skoglund & Wiers (2016) gitt forslag til ulike tiltak for å bedre forholdene i vassdraget. Dette omfatter blant annet tiltak for å redusere avrenning av finsediment, restaurering av elvestekninger påvirket av kanalisering og senkning, utlegging av steiner/blokker for økt hydromorfologisk variasjon, rensning av elvebunnen ved harving og etablering av kantvegetasjon. De aktuelle habitatforbedrende tiltakene i nedre del av Håelva er nærmere beskrevet av Stranzl et al. (2018). Det er planlagt og igangsatt en omfattende restaurering og gjennomføring av habitattiltak på hele strekningen fra Haugland til Hå gamle prestegård. Anleggsarbeidet er delt inn i tre etapper. Den første, som ble gjennomført i 2019 og 2020, omfattet elvestrekningen fra Haugland til vegbrua ved Kaffiholen. På denne strekningen skulle elvekanten sikres, og det skulle fjernes masse og lages slakere elveskråninger (**figur 55**). Noen steder ble også den nederste delen av skråningen steinsatt (**figur 55**). Som tiltak for å bedre gyteforholdene for laks ble det i tillegg lagt ut stein og steinblokker samt fjernet jordslam som ble erstattet med gytegrus.

Det var i forbindelse med de habitatforbedrende tiltakene også stilt krav om undersøkelser og flytting av elvemusling i anleggsområdet på Haugland i 2019 (Stranzl 2020). Etter en befaring, ble et område på Haugland undersøkt for forekomst av elvemusling ved å snorkle den aktuelle elvestrekningen. Det ble funnet 996 muslinger som ble samlet i fangstnett og flyttet i en vannfylt bøtte, noen hundre meter oppstrøms anleggsområdet (Stranzl 2020). For å begrense håndteringstiden, ble det ikke prioritert å lengdemåle de enkelte individene. Nå ser vi dessverre at tiltakene som ble gjennomført mellom

Haugland og Kaffiholen i 2019 og 2020 likevel medførte en viss dødelighet av muslinger på strekningen. Tiltak for å unngå dette er viktig slik at de positive tiltakene for laksefisk (og elvemusling) ikke får en negativ bismak.



Figur 55. Det ble gjennomført et omfattende gravearbeid i Håelva i 2019 og 2020 med restaurering og gjennomføring av habitattiltak på hele strekningen fra Haugland til Kaffiholen (inkluderte stasjon 7 og 8 i overvåkingsprogrammet). Elvekanten skulle sikres og masse ble fjernet for å lage slakere elveskråninger. Noen steder ble også den nederste delen av skråningen steinsatt. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Bestanden av laksemusling i Håelva på strekningen mellom Fotlandsfossen og utløpet i sjøen oppnådde 18 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 28**; jfr. **tabell 3**). Bestanden ligger på grensen mellom «sannsynlig levedyktig» og «høy levedyktighet» i 2020. Men på grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Håelva en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Etter en svak positiv utvikling fra 2002 til 2008, var rekrutteringen svakere igjen i 2020 (**tabell 28**). Tilstanden kan virke å være noe ustabil, men bestanden har likevel økt i antall og tendensen er derfor positiv. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm).

Bestanden av ørretmusling i Håelva, på strekningen som er undersøkt ovenfor Fotlandsfossen, oppnådde bare 4 av 36 poeng i poengmodellen. Dette indikerer at bestanden ovenfor Fotlandsfossen har liten levedyktighet og er sårbar for ytterligere reduksjon. Årsaken ligger i manglende rekruttering, fullstendig mangel av muslinger mindre enn 50 mm, lav tetthet og avtagende utbredelse. Det positive er imidlertid at det i løpet av de siste årene er observert levende elvemusling høyere opp i vassdraget, like nedenfor utløpet av Taksdalsvatnet. I tillegg ble det i 2021 også funnet miljø-DNA fra elvemusling i innløpselver til Taksdalsvatnet (Frode Fossøy pers. medd.). Det gjenstår å bekrefte at dette er ørretmusling, men om så er tilfelle, kan tilstanden til ørretmuslingen være vesentlig endret i forhold til den tilbakegangen som er observert ovenfor Fotlandsfossen.

Håelva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Det bør i tillegg gjennomføres en kartlegging av status i de øvre delene av vassdraget. Dette kan inngå i en framtidig videreføring av overvåkingsprogrammet eller som en separat undersøkelse.

6 Farstadelva

Bjørn Mejdell Larsen

6.1 Innledning

Farstadelva inngår som ett av vassdragene i oversikten til Dolmen & Kleiven (1997) over utbredelsen av elvemusling i Norge, men bestandsstatus er oppgitt som usikker. Det var imidlertid registrert skjell fra Hostadvatnet allerede i 1962 (Økland & Økland 1998). Jan Finn Farstad (pers. medd. i Dolmen & Kleiven 1997) nevner at det tidligere var et utbredt perlefiske i elva. Det ble opplyst på 1980-tallet at muslingene hadde forsvunnet (Knut Kvalvågnes pers. medd. i Jordal 2005). Senere er Farstadelva kartlagt i 2009 (Sandaas & Enerud 2009). Det ble påvist muslinger i varierende tetthet på de tre stasjonene som ble undersøkt, men rekrutteringen hadde vært lav i lengre tid. Med dette som bakgrunn ble Farstadelva valgt ut som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet med første overvåkingrunde (basisundersøkelse) i 2020 (Larsen & Magerøy 2018).

6.2 Område

Farstadelva (vassdragsnr. 107.63Z) ligger i Fræna kommune i Møre og Romsdal fylke og har et totalt nedbørfelt på 26,7 km² (**figur 7**). Landskapet er preget av en velutviklet strandflate med omkringliggende fjell med høyder på ca. 700 m. Strandflaten var opprinnelig dekket av vidstrakte myrkompleks som i stor utstrekning er drenert, og i dag er karakterisert som «særlig viktig jordbruksområde».

Sentralt i Farstadelva ligger Hostadvatnet (28 moh.). Hostadvatnet ble senket om lag halvannen meter i 1957, og Farstadelva er gravd ut og kanalisert på de øverste to hundre meterne etter utløpet av Hostadvatnet. En dam som ble etablert for kraftutnyttelse i elva ved Farstad ble fjernet i 1977, men rester av anlegget finnes fortsatt. Farstadelva er en «aktiv» elv og deler av elva er flomsikret ved plastring, særlig meanderområdene i nedre del.

Dyrket mark og skog dominerer i nedbørfeltet og dekker henholdsvis 31,8 og 21,8 % av arealet. Det er 12,1 % snaufjell ($H_{\max}$ 764 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 4,0 og 9,2 %. Det er bare 0,3 % av arealet som er klassifisert som urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Farstadelva har en mid-delvannføring på 45,2 l/s/km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til 2,1 l/s/km². Gjennomsnittlig årsnedbør er 1741 mm fordelt på 605 mm om sommeren og 1135 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

6.3 Vannkvalitet

Farstadelva hører til økoregionen Midt-Norge og har et middels stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Farstadelva karakteriseres som moderat kalkrik og klar i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R107 (Direktoratgruppen vanndirektivet 2018).

Farstadelva har i lang tid vært utsatt for avrenning fra landbruket og er til dels svært algegrodd. Da elva ble undersøkt for elvemusling i 2009 ble det observert slam og gjengroing i rolige deler av elva (Sandaas & Enerud 2009). Tilstanden til Farstadelva ble undersøkt i 1992 og 1996 basert på begroingsobservasjoner. Tilstanden i 1992 ble karakterisert som «moderat» (Lindstrøm & Relling 1994) og i 1996 var tilstanden redusert til «moderat/dårlig» (Otnes 2000). Undersøkelsene i 1996 viste også at elva ikke tilfredsstilte kravene til badevannskvalitet (250-900 termotolerante koliforme bakterier pr. 100 ml i månedene juni-oktober). I 1992 ble det i tillegg gjennomført undersøkelser av næringsalter, og denne konkluderte med at tilstanden for både fosfor (13-45 µg/l) og nitrogen (450-790 µg/l) var «moderat» (Lindstrøm & Relling 1994).

Vannkvaliteten i Farstadelva ble undersøkt på nytt i 2013 med hensyn på fosfor og nitrogen (Kaurin & Langelo 2014). Ved utløpet av Hostadvatnet var innholdet av totalt fosfor mellom 7 og 29 µg/l og innholdet av totalt nitrogen varierte mellom 430 og 780 µg/l. Konsentrasjonen av næringssalter var omtrent det samme (eller tidvis noe lavere) nær utløpet i sjøen der innholdet av totalt fosfor varierte mellom 9 og 16 µg/l, mens innholdet av totalt nitrogen varierte mellom 500 og 820 µg/l. Referanseverdien for elvetyper er henholdsvis 9 og 275 µg/l for fosfor og nitrogen. Vannkvaliteten karakteriseres som svært god eller god med hensyn på totalt fosfor og god eller moderat med hensyn til totalt nitrogen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Vannprøver tatt i 2020 viser en pH på over 7 og en kalsiumkonsentrasjon som er litt lavere enn 10 mg/l (**tabell 29**). Jerninnholdet var generelt høyt i Farstadelva, og en konsentrasjon av jern på 422 µg/l i oktober, tilsvarer i henhold til Andersen et al. (1997) dårlig miljøtilstand (**figur 56**). Ledningsevnen økte fra 9,8 mS/m nedenfor utløpet av Hostadvatnet til 12,4 mS/m i nedre del (**tabell 30**) sannsynligvis som følge av tilsig fra dyrket mark og bebyggelse (**figur 56**).

Tabell 29. Vannkvaliteten i Farstadelva i 2020 (stasjon 3) angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
03.06.2020	1,40	22	9,5	7,44	4,1	8,00	240	10,7	264	0,3
28.10.2020	2,00	30	10,0	7,19	3,8	9,57	450	10,6	422	0,4



Figur 56. Store deler av Farstadelva har aktivt drevet jordbruksmark og mye myr. Vannet er næringsrikt, men også preget av jernholdig avrenning fra sidebekker, grøfter og drenering. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Tabell 30. Ledningsevne (mS/m) og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Farstadelva i begynnelsen av juni og slutten av oktober 2020.

Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	Vanntemp., °C
2 (F1)	3.6.	9,6	11,6
3 (F2)	3.6.	9,7	10,8
1	27.10.	9,8	6,0
2	28.10.	10,2	5,8
3	28.10.	10,2	5,1
4	28.10.	11,1	5,8
5	27.10.	12,4	5,2

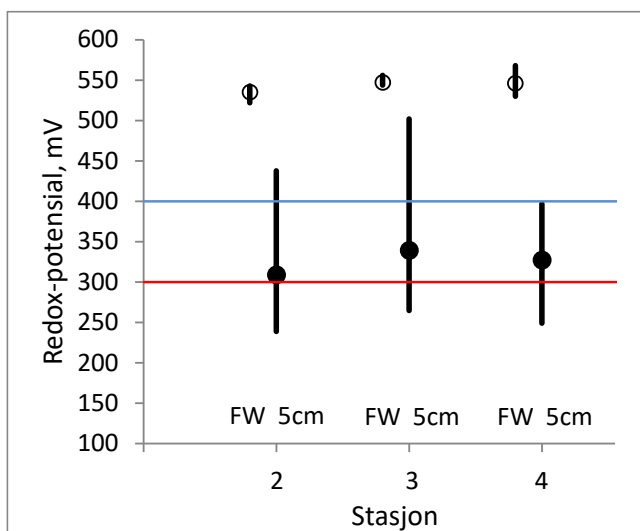
6.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Farstadelva i slutten av oktober 2020 (stasjon 2-4; for lokalisering se **figur 7**). 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 57**.

I oktober 2020 lå medianverdien av redoksmålingene på 5–7 cm dyp i substratet mellom 300 og 350 mV på alle de tre stasjonene i Farstadelva (**figur 57**). Det var dessuten lommer med redoksverdier lavere enn 300 mV på stasjonene. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var nær 40 % (**tabell 31**), noe som tilsvarte dårlig habitatkvalitet i hele vassdraget. Best forhold var det på stasjon 3 der det var flere lommer i substratet med tilfredsstillende vannkvalitet (om lag en firedel av målingene var >400 mV).

Tabell 31. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 2-4) i Farstadelva i oktober 2020. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er gitt i prosent.

Dato		28.–29. oktober	
Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
2	FW	535	
	5	309	42,2
3	FW	547	
	5	339	38,0
4	FW	546	
	5	327	40,1



Dybde	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	3	5	100,0	0	0
	4	5	100,0	0	0
	Gj.snitt		100,0	0	0
5 cm	2	15	6,7	53,3	40,0
	3	15	26,7	46,7	26,7
	4	15	0	73,3	26,7
	Gj.snitt		11,1	57,8	31,1

Figur 57. Redoksmålinger i Farstadelva på tre stasjoner (stasjon 2, 3 og 4) i oktober 2020. 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, 300–400 og <300 mV.

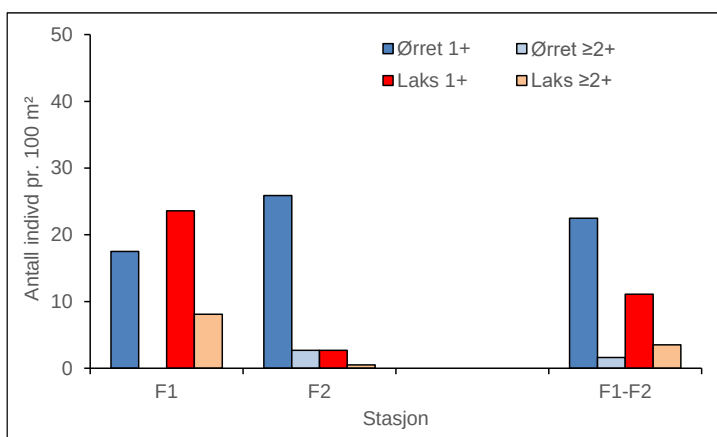
6.5 Fisk

Tetthet og lengdefordeling

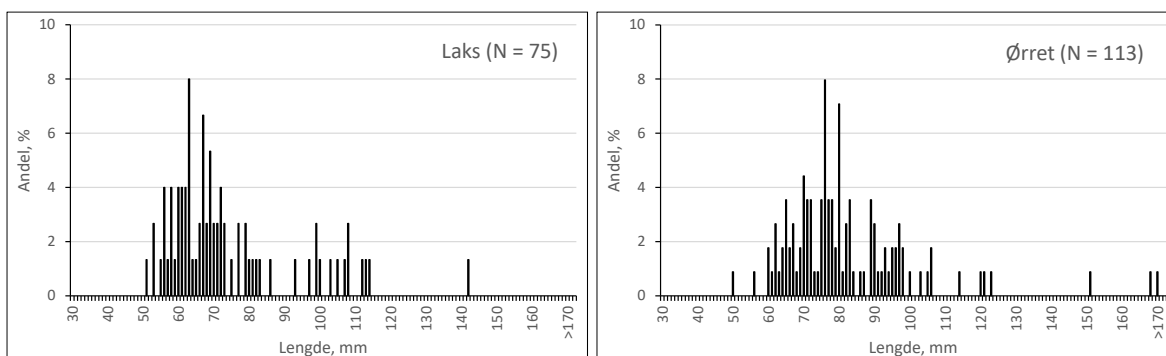
Farstadelva er laks- og sjørøretførende opp til Hostadvatnet. Det er tidligere elfisket på fire stasjoner i Farstadelva nedenfor Hostadvatnet i oktober 2013 (Kaurin & Langelo 2014). Dataene virker usikre, da aldersbestemmelsen som er basert på fiskelengde har blitt feil og det ser ut til at all fangst er registrert som ørret. Dette virker usannsynlig da det i juni samme år ble funnet både laks- og ørretunger i Farstadelva (Bjørn M. Larsen, egne observasjoner). Kaurin & Langelo (2014) fant høyest tetthet på utløpet av Hostadvatnet (69 fisk pr. 100 m²). I resten av Farstadelva var estimert tetthet 9-25 fisk pr. 100 m².

Ved elfiske i juni 2020 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet av ettårige laks- og ørretunger på henholdsvis 11,1 og 22,5 individ pr. 100 m² (**figur 58**). Tettheten av eldre ungfisk (≥2+) var lav for begge arter; henholdsvis 3,5 og 1,6 individ pr. 100 m² for laks og ørret.

Laksungene som ble fanget i Farstadelva var fra 51 til 142 mm lange i begynnelsen av juni 2020 (**figur 59**). Ørret som ble fanget varierte i lengde fra 56 til >200 mm. Gjennomsnittlig lengde av ettårige laks- og ørretunger (1+) var henholdsvis 66 mm (SD = 8; N = 61) og 79 mm (SD = 12; N = 106). Det var to årsklasser av laks, men minst fire årsklasser av ørret.



Figur 58. Tetthet av laks og ørret i Farstadelva i begynnelsen av juni 2020. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon og samlet for de to stasjonene (stasjon F1-F2).



Figur 59. Lengdefordeling av laks og ørret i Farstadelva i begynnelsen av juni 2020.

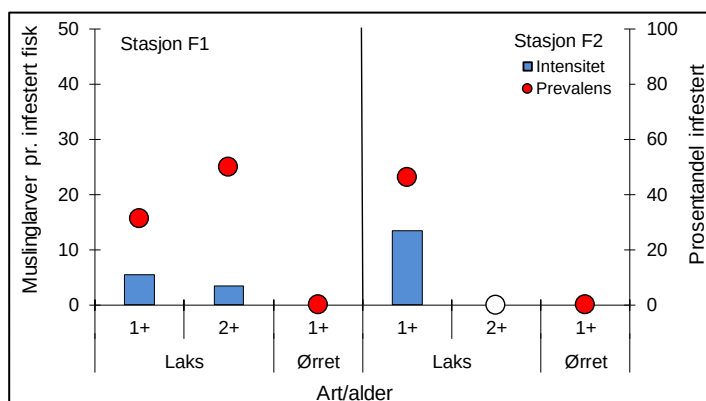
Muslinglarver på gjellene

Ved en innsamling av laks- og ørretunger i Farstadelva i midten av juni 2013 ble fiskeungene undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver på gjellene (B.M. Larsen upublisert materiale). Det ble notert at «30-40 % av all laks var infisert med et moderat antall muslinglarver». Ingen larver ble observert på ørretungene.

Ved en ny innsamling av fiskeunger i begynnelsen av juni 2020 ble forekomsten av muslinglarver på gjellene til laks og ørret undersøkt på to stasjoner i vassdraget. Selv om det var mye ørret i Farstadelva ble det ikke funnet muslinglarver på noen av ørretungene som ble undersøkt i 2020 (**tabell 32** og **figur 60**). Derimot var 38 % av de ettårige laksungene infisert i gjennomsnitt og 43 % av de toårige laksungene hadde muslinglarver på gjellene. Antall muslinglarver var lavere enn forventet og i gjennomsnitt var det bare 9,7 muslinglarver på de ettårige laksungene og 3,5 muslinglarver på de toårige laksungene. Høyeste antall på ett enkelt individ var bare 86 muslinglarver. Dette gjør likevel at muslingbestanden i Farstadelva kan karakteriseres som en «laksemusling».

Tabell 32. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Farstadelva i begynnelsen av juni 2020.

Art	Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
Laks	1+	F1	35	31,4	1,7 ± 6,0	5,5 ± 10,0	35
		F2	26	46,2	6,2 ± 17,6	13,5 ± 24,4	86
	2+	F1	12	50,0	1,8 ± 2,4	3,5 ± 2,3	8
		F2	2	0	0	0	0
Ørret	1+	F1	26	0	0	0	0
		F2	24	0	0	0	0
Laks	1+	F1-F2	61	37,7	3,7 ± 12,4	9,7 ± 18,9	86
Laks	2+	F1-F2	14	42,9	1,5 ± 2,3	3,5 ± 2,3	8
Ørret	1+	F1-F2	50	0	0	0	0



Figur 60. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Farstadelva i begynnelsen av juni 2020 presentert som intensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver per infisert fiskeunge) og prevalens (prosentandel av undersøkte fiskeunger som er infisert). Det ble bare undersøkt to toårige laksunger på stasjon F2.

6.6 Elvemusling

Utbredelse

Elvemusling finnes utbredt fra utløpet av Hostadvatnet og sannsynligvis ned til Farstad. Bestanden tynnes imidlertid ut i nedre del, og det finnes antagelig ikke elvemusling på den nederste kilometeren av den ca. 7,5 km lange strekningen.

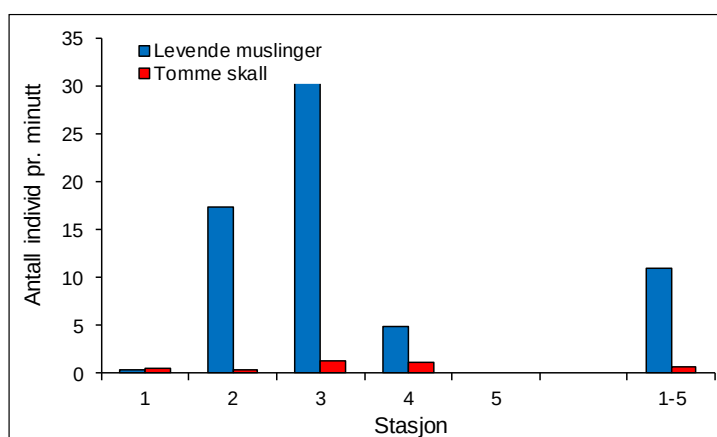
Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på fem stasjoner i Farstadelva i 2020 (stasjon 1-5; **figur 61**). Det ble funnet levende elvemusling på fire av de fem stasjonene og antallet varierte mellom 0,43 og 32,33 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 62** og **vedlegg 12**). Det var størst antall i midtre del av elva. Gjennomsnittlig tetthet var 11,00 individ pr. minutt. Det vil si at det tok mellom fem og seks sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.

Det ble talt 3297 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Farstadelva i 2020. Det ble funnet en del tomme skall, og de utgjorde 4,7 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,70 individ pr. minutt søketid på de fem stasjonene i 2020 (**figur 62** og **vedlegg 12**).



Figur 61. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet og lengdefordeling (stasjon 1-5) av elvemusling i Farstadelva. For lokalisering se figur 7. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



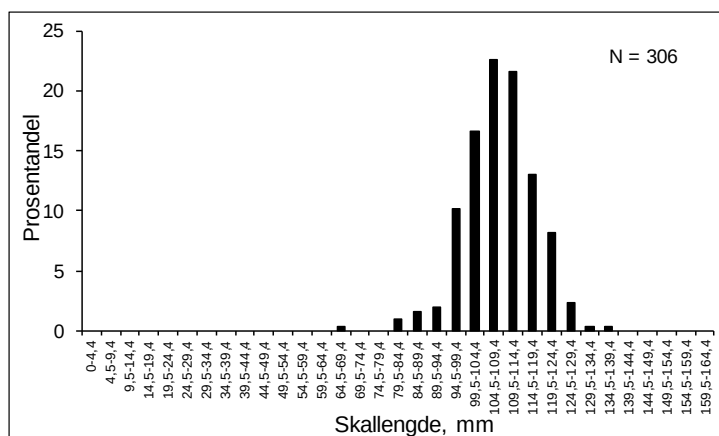
Figur 62. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på fem stasjoner i Farstadelva i 2020.

Populasjonsstørrelse

Farstadelva har elvemusling på en ca. 6,5 km lang strekning. Bredden på elva varierte en del mellom de ulike stasjonene, men ved å velge fem meter som et gjennomsnitt for bredden på vanndekt elveløp, får vi et areal på 32.500 m². Ved fritelling ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet på 11,00 individ pr. minutt søketid i 2020. Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en sammenheng mellom tettheten av muslinger pr. m² i transekter og den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Farstadelva får vi etter ligningen ovenfor en gjennomsnittlig tetthet på 4,4 individ pr. m², og et estimat på ca. 143.000 synlige muslinger.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt på to av stasjonene (stasjon 2 og 3, for lokalisering se **figur 7**) i Farstadelva varierte fra 65 til 135 mm i slutten av oktober 2020 (**figur 63** og **figur 64**). Det var en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 100–120 mm. Gjennomsnittslengden var 108 mm (SD = 9; N = 306). Det var vesentlig færre muslinger enn forventet i alle lengdegruppene mindre enn 95 mm. Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 50 mm, noe som indikerer at bestanden ikke rekrutterer, og at dette har vedvart i lang tid allerede.

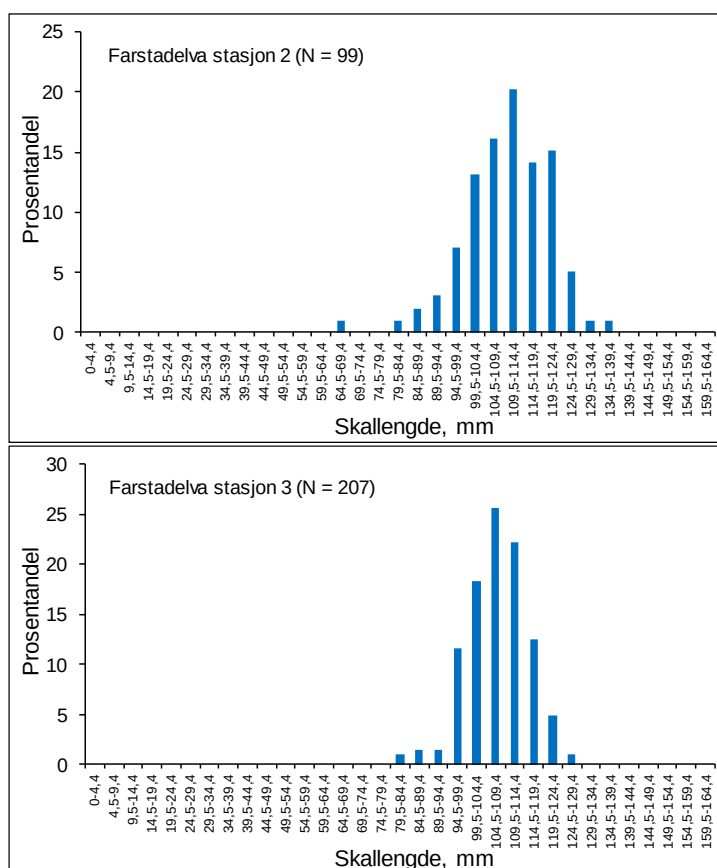


Figur 63. Lengdefordeling av levende elvemusling i Farstadelva basert på graving i substratet på to stasjoner som ble undersøkt i slutten av oktober 2020 (jfr. figur 64).

Det var veldig få muslinger som ble funnet nedgravd i substratet i Farstadelva (**tabell 33**). De utgjorde bare 3,9 % i gjennomsnitt, og reflekterer mangelen på rekruttering og forekomsten av små muslinger. Muslingene som ble funnet nedgravd varierte i lengde fra 65 til 113 mm (**figur 65**).

Tabell 33. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2 og 3 i Farstadelva ved graving i substratet i slutten av oktober 2020.

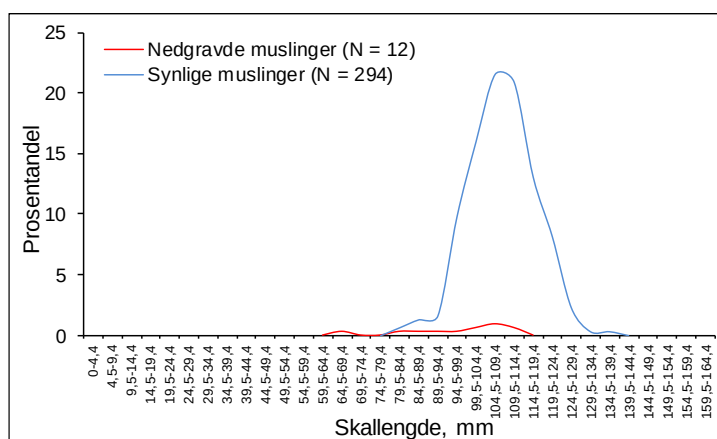
Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
2	29.10.	1,5	99	96	3	3,0	0	0	0	0
3.1	28.10.	1,9	128	123	5	3,9	0	0	0	0
3.2	28.10.	1,4	79	75	4	5,1	0	0	0	0
Samlet		4,8	306	294	12	3,9	0	0	0	0



Stasjon	2
Minste musling	64,7
Største musling	135,1
Gj.snitt ± SD	110,2 ± 11,2
Antall undersøkt (N)	99

Stasjon	3
Minste musling	81,6
Største musling	126,3
Gj.snitt ± SD	107,5 ± 7,9
Antall undersøkt (N)	207

Figur 64. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2 og 3 i Farstadelva basert på graving i substratet i slutten av oktober 2020.



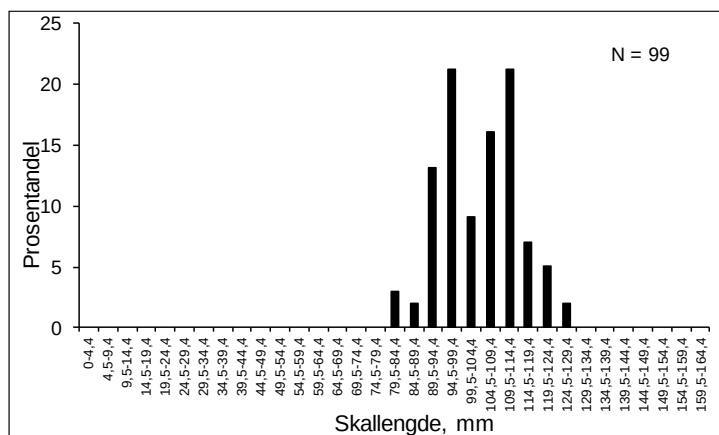
Figur 65. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Farstadelva i 2020.

Tomme skall som ble funnet i Farstadelva i 2020 varierte i lengde mellom 82 og 129 mm (**figur 66**) med et gjennomsnitt på 105 mm (SD = 10; N = 99). Dødeligheten var jevnt fordelt på alle lengdegruppene som forekom i vassdraget. Dette kan tyde på at andre årsaker enn høy alder, for eksempel liten vannføring og tørke om sommeren, også har betydning for dødeligheten.

Det ble undersøkt 116⁶ døde muslinger (tomme skall) i Farstadelva i 2020. Av disse hadde ni individ (7,8 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 34**). Ytterligere sju individ (6,0 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, mens 13 individ (11,2 %) hadde dødd for to–tre år siden. Av de døde muslingene som ble samlet inn hadde en firedel av individene dødd i løpet av de siste tre årene.

⁶ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles

Dødeligheten ser dermed ut til å være relativt stabil over tid, men ikke vesentlig høyere enn forventet i de siste årene. Det er en overvekt av skall som har ligget mer enn seks år i elva, men dette er normalt da det inkluderer dødeligheten av muslinger over flere år.



Figur 66. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Farstadelva i slutten av oktober 2020.

Tabell 34. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingsskall som ble funnet i Farstadelva i 2020 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	9	7	13	16	71	116
Prosentandel	7,8	6,0	11,2	13,8	61,2	100,0

Vekst

Det ble ikke samlet inn muslinger til aldersbestemmelse og vekstanalyser da vassdraget ble undersøkt i 2020. Minste musling var 65 mm, og det ble ikke funnet individer som var velegnet for måling av tilvekstsoner.

Reproduksjon

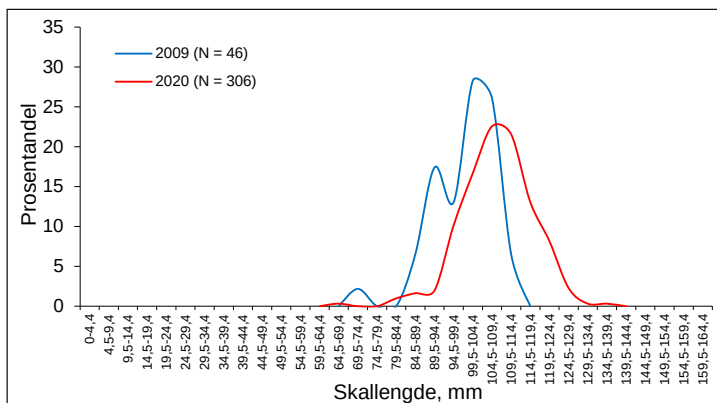
Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling fra Farstadelva i 2020 da vassdraget ikke ble besøkt i riktig periode. Det er heller ikke opplysninger fra andre kilder om graviditet eller tidspunkt for frigivelse av muslinglarvene.

6.7 Oppsummering

Farstadelva har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2020. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse med kartlegging av tetthet (fritellinger på fem stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to 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 vertsart).

Farstadelva er tidligere undersøkt i 2009 (Sandaas & Enerud 2009). Lengdefordelingen i 2009 vitner om en bestand av gamle individer med svak rekruttering (**figur 67**). Ved selektiv graving i substratet ble det i tillegg funnet muslinger på 34 og 59 mm, og det ble påvist noen individer mindre enn 70 mm (Sandaas & Enerud 2009). Lengdefordelingen fra 2020 viser en negativ utvikling i forhold til dette, og bare én musling var mindre enn 80 mm. Andelen muslinger mindre enn 95 mm var lavere i 2020 sammenlignet med 2009, og hele lengdefordelingskurven «flytter» seg mot høyre (**figur 67**). Det var flest muslinger i lengdegruppene 100-110 mm i 2009, mens det i 2020 var flest muslinger i

lengdegruppene 105-115 mm (**figur 67**). Dette samsvarer med stor sannsynlighet til den tilveksten som muslingene i Farstadelva har hatt i løpet av de 11 årene som har gått. Det som overrasker, er at de eldste muslingene har økt i skallengde fra 2009 til 2020. Dette kan bero på tilfeldigheter ved at det ble lengdemålt færre muslinger i 2009, men det kan også bety at bestanden har vært nær utryddet for mange år siden og fortsatt er under «reetablering». Samtidig ser vi at rekrutteringen ikke har vært høy nok til å «etterfylle» antallet voksne individer.



Figur 67. Lengdefordeling av levende elvemusling i Farstadelva i 2009 sammenlignet med 2020. Data fra 2009 er hentet fra Sandaas & Enerud (2009).

Det var veldig få muslinger som ble funnet nedgravd i substratet i Farstadelva i 2020. Dette er ofte en indikasjon på manglende rekruttering, da det er en overvekt av juvenile muslinger som lever nedgravd. For muslinger som er 30-60 mm lange vil fortsatt bare 25-50 % av individene være synlige (Larsen 2017). I Farstadelva var den minste muslingen, som var 65 mm lang, fortsatt nedgravd i substratet.

Arealbruk er en viktig faktor for å kunne forklare tilstedeværelsen av elvemusling. I Sverige er det vist en negativ sammenheng mellom andelen jordbruksareal innenfor et belte på 50 m fra vassdragene og status til bestander av elvemusling (basert bl.a. på rekruttering) (Söderberg et al. 2008). En liknende sammenheng er funnet for andelen jordbruksareal i nedbørfeltet og rekruttering (Jensen 2007, Magerøy 2020b). I Irland er også jordbruk satt i sammenheng med lav rekruttering (Moorkens 2012) og negative effekter av jordbruk er også funnet i mange andre land. Forfatterne forklarer denne sammenhengen med at jordbruk øker tilførselen av næringsstoffer, fínsedimenter, utslipp av organisk stoff og forurensende kjemikalier som alle har en negativ påvirkning på muslingen.

Økende eutrofiering gir økt sedimentering, og økt forbruk av oksygen i substratet går ut over overlevelsen til de unge muslingene. I Sverige er det funnet at muslingbestander med god status (med rekruttering) skilte seg fra svake bestander når konsentrasjonen av totalt fosfor var mindre enn 15 µg/l (Söderberg et al. 2008). Gjennomsnittsverdien for livskraftige bestander var ca. 5 µg/l. Degerman et al. (2013) fant at det bare fantes livskraftige muslingbestander på lokaliteter der mengden av totalt fosfor var mindre enn 8 µg/l. Det innebærer at fosformengden må nærme seg referanseverdien (naturlilstanden; svært god økologisk tilstand) for at rekrutteringen hos elvemusling skal fungere normalt. Det betyr at målet om god økologisk tilstand med hensyn til fosfor ikke nødvendigvis er tilstrekkelig for å opprettholde god rekruttering i bestanden av elvemusling.

Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor var henholdsvis 11,3 og 14,3 µg/l (N = 5) i Farstadelva ved Farstad og ved utløpet av Hostadvatnet i 2013. Verdier mellom 10 og 11 µg/l ble målt i 2020. Dette betyr at de målte fosfor-verdiene er gode (unntaksvis moderate) eller bedre, men de fleste målingene lå likevel over referansetilstanden for vassdraget. Situasjonen med hensyn til totalt nitrogen var noe dårligere. Mengden av totalt nitrogen var henholdsvis 668 og 626 µg/l (N = 5) i Farstadelva ved Farstad og ved utløpet av Hostadvatnet i 2013. Dette betyr at de målte nitrogen-verdiene er moderate eller gode (unntaksvis på grensen til svært gode), men fortsatt langt over referansetilstanden for vassdraget som er 275 µg/l.

Det kan derfor være viktig å styrke tiltak som gir en mer miljøvennlig drift i landbruket. Dette vil for eksempel innebære at man må 1) unngå vår- og høstspredning av gjødsel, 2) unngå jordbearbeiding om høsten og ikke nærmere enn to meter til vassdrag eller bekk, 3) etter jordbearbeiding skal det etableres plantedekke før høsten, 4) innføre maksimalmengde fosfor, 5) føre gjødslingsjournal, 6) unngå beitedyr som trækker i elva der det finnes muslinger, 7) opprette en grasdekt buffersone uten gjødsling og bruk av plantevernmidler og 8) ta hensyn ved hogst av skog.

Det ble notert at rundballer mange steder lå lagret tett inntil Farstadelva i 2020 (**figur 68**). Dette kan også sees på satellittbilder fra flere tidligere år, og er tydeligvis en vanlig måte å gjøre det på. Generelt for lagring av rundballer gjelder forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav § 21: «*Silopressaft skal samles opp og lagres slik at den ikke fører til forurensing eller fare for forurensing.*» Nesten alle rundballer vil gjennom lagring avgi næringsstoffer ved avrenning. Rundballer bør helst lagres på ugrøfta mark med god naturlig drenering og minimum 50 m (helst 100 m) fra bekk, kanal eller veggrøft. Dette bør være et prioritert forbedringspunkt langs Farstadelva.



Figur 68. Lagring av rundballer inntil elvekanten langs Farstadelva skal ikke forekomme og er dessuten ulovlig. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I tillegg til klimagassutslipp, kan oppdyrking av et areal som i utgangspunktet var myr eller skog, føre til dårligere vannkvalitet i nærliggende vann og bekker. Store arealer er gjort om til dyrket mark, spesielt i øvre del mot Hostadvatnet, så sent som på 1960-tallet eller senere. Det er en kjent effekt at grøfting og drenering av myr kan gi jernutfelling (fra toverdige til treverdige jern), noe som kan være akutt giftig både for bunndyr og fisk (Bergan et al. 2016). I april 2013 var det en omfattende fiskedød i Farstadelva som skyldtes «okerkvelning», jernutfelling på fiskens gjeller (Romsdal budstikke 29. april og 13. mai 2013). Hvilken effekt dette kan ha hatt på muslingene i vassdraget vet vi dessverre ikke.

Bestanden i Farstadelva oppnådde 12 av 36 poeng i poengmodellen (en verddivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 35**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020, men tiltak må settes inn for å opprettholde bestanden på lang sikt. På grunn av manglende rekruttering (minste musling var 65 mm) oppnådde ikke Farstadelva en naturindeks på mer enn 0,4. Økologisk tilstand ble fortsatt vurdert å være moderat etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018), men Farstadelva er i faresonen for å nærme seg dårlig økologisk tilstand. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm).

Tabell 35. Oppsummering av data fra Farstadelva i 2020. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ.

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
2020	6,5	4,40*	11,00	143	108 ± 9	65	135	0	0	12	II

* Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt

Farstadelva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Farstadelva har fortsatt en moderat stor bestand av laksemusling, men status er usikker. Det er ikke funnet muslinger mindre enn 65 mm og andelen muslinger yngre enn 20 år er dermed for liten til at bestanden kan klare å opprettholde bestanden på lang sikt. For å oppnå målsettingene som er satt i handlingsplanen for elvemusling (Larsen 2018) og vannforskriftens krav om god økologisk tilstand (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018) kan det være nødvendig å utarbeide en tiltaksplan for vassdraget som prioriterer elvemuslingen.

7 Grytelvassdraget (Grytelva med Laksbekken)

Bjørn Mejdell Larsen

7.1 Innledning

Grytelvassdraget er ett av vassdragene i Verneplan I, og er varig vernet mot kraftutbygging (NOU 1976). Det fantes bare enkelte spredte observasjoner av elvemusling fra Grytelvassdraget tidligere (Dolmen & Kleiven 1997, Økland & Økland 1998). Kunnskapen om elvemuslingen i Grytelva var derfor mangelfull inntil den første kartleggingen ble gjennomført i 2002 (Larsen et al. 2004). Senere er elvemuslingen undersøkt på nytt i 2009 (Larsen & Saksgård 2010) som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet. Overvåkingen av elvemusling begrenser seg til Grytelva og Skumfosselva opp til Storfossen (vandringshinder for anadrom laksefisk) samt Laksbekken opp til utløpet av Laksvatnet. Laksbekken er en sideelv til Grytelva og er derfor definert som en egen lokalitet (Larsen & Magerøy 2019a). Grytelva naturreservat som ble opprettet i 2001 omfatter det meste av lakseførende strekning og dermed også elvemuslingens leveområder i vassdraget. Grytelvassdraget (Grytelva og Laksbekken) ble foreslått videreført som A-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet for perioden 2018-2023 (Larsen & Magerøy 2018).

7.2 Område

Grytelvassdraget med Grytelva og Laksbekken (vassdragsnr. 117.4Z) ligger i Hitra kommune i Trøndelag fylke og har et nedbørfelt på 45,0 km² (**figur 8**). Ved munningen av Grytelvassdraget er det en foss (Grytfossen) og flere småstryk som har et samlet fall på fem meter. Strekningen mellom fossen og Aunvatnet (18 moh.), som tilsvarer Grytelva, er ca. 1 km lang og hovedsakelig stilleflytende (**figur 69**). Ovenfor Aunvatnet skifter elva navn til Skumfosselva (**figur 69**). De nederste 700-800 meterne er stilleflytende, men elva blir striere opp mot Storfossen (vandringshinderet for anadrom fisk) som ligger ca. 1,5 km ovenfor Aunvatnet. Elva fra Laksvatnet (24 moh.) som er ca. 1 km lang og kalles Laksbekken (**figur 69**), renner sammen med Skumfosselva ca. 400 meter ovenfor Aunvatnet. Grytelvassdraget er i liten grad påvirket av menneskelig aktivitet, og må kunne betraktes som et tilnærmet referansevassdrag.

Mer enn halvparten av Grytelvassdraget er definert som uklassifisert areal (<http://nevina.nve.no/>). Resten av arealet domineres av myr og skog som dekker henholdsvis 22,0 og 14,4 % av arealet. I tillegg er 8,6 % av nedbørfeltet innsjø og 1,0 % snaufjell ($H_{\max}$ 348 moh.). Det er ikke noe dyrket mark eller urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 29,5 l/s/km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til 6,4 l/s/km². Vannføringen kan være svært lav i lange perioder om sommeren (**figur 69**). Gjennomsnittlig årsnedbør er 1389 mm fordelt på 496 mm om sommeren og 893 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).

7.3 Vannkvalitet

Grytelvassdraget hører til økoregionen Midt-Norge og har et middels stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Grytelvassdraget karakteriseres som kalkfattig og humøs i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R106 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Vannkvaliteten i Grytelvassdraget er gjennomgående god med moderat/lav turbiditet, ingen eller svak forsuring (pH 6,3-6,9) og meget liten tilførsel av næringsstoff (Larsen 2017). Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrat og totalt fosfor i årene 2002-2009 var henholdsvis 14 og 3 µg/l (Larsen 2017). Vannfargen var imidlertid mørk (gjennomsnittlig vannfarge 53 mgPt/l), og er påvirket av humusrikt avrenningsvann. Selv om ledningsevnen var moderat høy i Grytelvassdraget (7,2 mS/m), var konsentrasjonen av kalsium svært lav. Kalsiumkonsentrasjonen varierte mellom 1,1 og 1,6 mg/l med et gjennomsnitt på 1,3 mg/l i 2002-2009 (Larsen 2017).



Figur 69. Grytelvassdraget viser stor variasjon i de ulike delfeltene. Vannføringen kan variere betydelig i løpet av året som de to øverste bildene fra Grytelvas nedre del viser. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Ledningsevnen som ble målt under feltarbeidet i 2020 var noe høyere i juni enn senere på året, men varierte lite innad i vassdraget (**tabell 36**). Verdiene fra 2020 samsvarer dessuten godt med målingene gjort i 2002-2009 (Larsen 2017). Det ble ikke samlet inn vannprøver i forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2020.

Grytelvassdraget er et kystnært vassdrag som ligger utsatt til for sjøsalt, og både konsentrasjonen av natrium og klorid var svært høy; henholdsvis 10,0 og 15,4 mg/l i gjennomsnitt for årene 2002-2009 (Larsen & Saksgård 2010).

Tabell 36. Ledningsevne (mS/m) og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Grytelva med Laksbekken i begynnelsen og midten av juni, slutten av august og begynnelsen og slutten av oktober 2020.

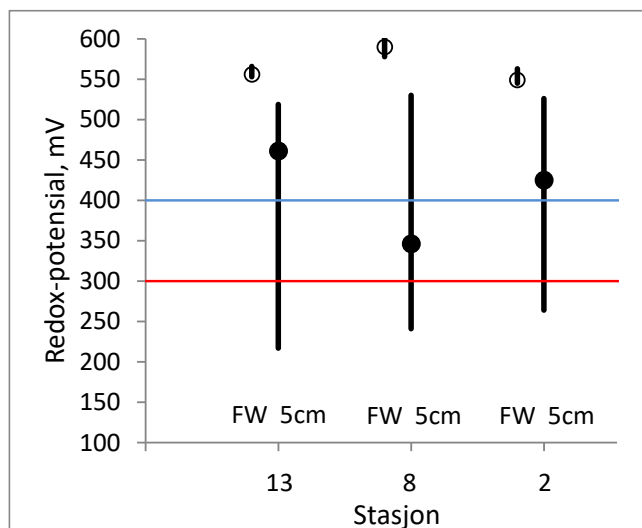
Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	Vanntemp., °C	Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	Vanntemp., °C
13 (F1)	2.6.	6,4	18,5	7	21.8.	5,5	19,8
8 (F2)	2.6.	7,6	17,9	2	21.8.	5,1	20,9
4 (F3)	2.6.	6,5	18,9	13	9.10.	5,5	9,7
13	17.6.	9,0	24,0	8	9.10.	6,3	10,0
8	17.6.	8,7	23,9	2	9.10.	5,3	9,9
2	17.6.	8,0	23,3	13	31.10.	5,5	2,3
13	21.8.	4,8	18,6	8	31.10.	6,3	3,4
8	21.8.	5,6	20,1	2	30.10.	5,4	1,0

7.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Grytelvassdraget i slutten av oktober 2020 (stasjon 13, 8 og 2; for lokalisering se **figur 8**). Det ble også gjort målinger i slutten av august på de samme stasjonene, men på grunn av en feil ved måleutstyret ble de målte verdiene høyere enn forventet. Den relative forskjellen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substrat er imidlertid, med forbehold, antatt å være korrekt. Resultatet for begge prøverunder fra alle stasjonene er presentert i **tabell 37**. I **figur 70** er målingene fra oktober vist 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 figuren.

Tabell 37. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 13, 8 og 2) i Grytelvassdraget i slutten av august 2020 og på de samme tre stasjonene i slutten av oktober 2020. Nivået på medianverdien i august for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) avviker fra det forventede på grunn av en antatt feil ved måleutstyret. Verdiene det gjelder er derfor vist med avvikende farge. De er oppgitt for å kunne beregne reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet som er gitt i prosent.

Dato		21. august		30.-31. oktober	
Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
13	FW	638		556	
	5	428	32,9	461	17,1
8	FW	653		590	
	5	442	32,3	346	41,4
2	FW	658		549	
	5	409	37,8	425	22,6



Dybde	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	13	5	100,0	0	0
	8	5	100,0	0	0
	2	5	100,0	0	0
	Gj.snitt		100,0	0	0
5 cm	13	15	66,7	26,7	6,7
	8	15	26,7	60,0	13,3
	2	16	56,3	31,3	12,5
	Gj.snitt		49,9	39,3	10,8

Figur 70. Redoksmålinger i Grytelva med Laksbekken på tre stasjoner (stasjon 13, 8 og 2) i oktober 2020. 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, 300–400 og <300 mV.

Det ble målt redokspotensial mindre enn 300 mV på alle de tre stasjonene i 2020 (**figur 70**). Andelen av målingene var likevel relativt liten (7-13 %) samtidig som det også ble målt redokspotensial større enn 400 mV på alle stasjonene. Det var derfor svært stor variasjon avhengig av hvor i transektet målingene ble foretatt. På stasjon 13 (Skumfosselva) varierte for eksempel målingene i substratet

mellom 217 og 519 mV i slutten av oktober. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet gikk ned fra 33 % i slutten av august til bare 17 % i slutten av oktober (fra dårlig til god vannkvalitet i substratet). Dette var som forventet da reduksjonen i redoksverdi normalt er størst om sommeren da både plante- og algeproduksjonen, oksygenforbruket og vanntemperaturen er høyest. I Laksbekken økte derimot reduksjonen i redoksverdi fra 32 til 41 %, og substratkvaliteten fremstår som stabilt dårlig. I Grytelvas nedre del gikk reduksjonen i redoksverdi ned fra 38 til 23 %, mer i tråd med forventningene. Stedvis og tidvis høy reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet viser at substratkvaliteten i hele Grytelvassdraget ikke er tilfredsstillende, men at alle stasjonene likevel hadde lommer i elveløpet med gode oksygenforhold i substratet (>400 mV).

7.5 Fisk

Tetthet og lengdefordeling

Det var sterk dominans av laksunger både i Skumfosselva og i Laksbekken i årene 1994-2005 (Johnsen & Øverland 2005). Tettheten av laksunger var god i begge elvene, og gjennomsnittlig tetthet av laks (basert på to eller tre stasjoner i årene 1994-2005) varierte fra 18 til 68 individ pr. 100 m². I Laksbekken ble det fanget ørret i lav tetthet i alle år, med unntak av 2002, mens det i Skumfosselva bare ble funnet enkelte ørret i enkelte år. Grytelvassdraget har i tillegg til laks og ørret også ål og trepigget stingsild (Larsen et al. 2004).

De ettårige laksungene (1+) som ble samlet inn i juni 2020 i forbindelse med gjelleundersøkelser og påslag av muslinglarver, varierte i lengde fra 47 til 81 mm og var i gjennomsnitt 64 mm lange (SD = 7; N = 67). Det var store forskjeller i vekst innad i Grytelvassdraget, med de minste laksungene i Skumfosselva. Ved tidligere undersøkelser (2002) er det også funnet at de ettårige laksungene var mindre i Skumfosselva sammenlignet med resten av vassdraget (Larsen et al. 2004). I 2020 varierte de toårige laksungene (2+) i lengde fra 95 til 159 mm og var i gjennomsnitt 92 mm lange (SD = 13; N = 54). Det ble også aldersbestemt tre år gamle laksunger som hadde en gjennomsnittslengde på 118 mm (N = 4).

De ettårige ørretungene vokste vesentlig bedre enn laksungene og i 2020 varierte de i lengde fra 65 til 102 mm og var i gjennomsnitt 82 mm lange (SD = 10; N = 26). De toårige ørretungene som ble undersøkt var 127 og 140 mm lange.

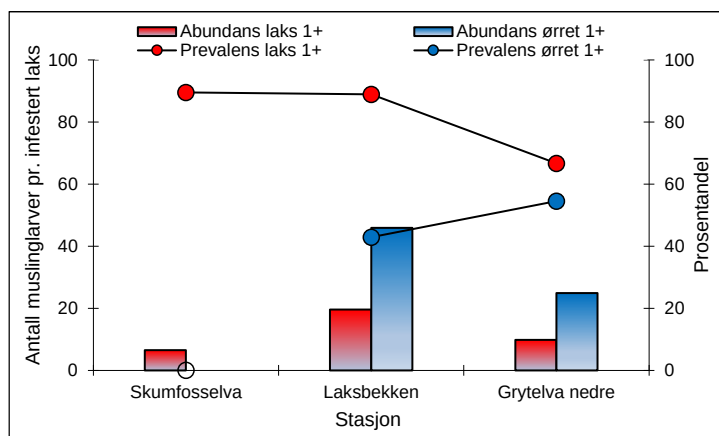
Muslinglarver på gjellene

Gjellene til laks og ørret er tidligere undersøkt med hensyn til forekomsten av muslinglarver i 2002 og 2009 (Larsen et al. 2004, Larsen & Saksgård 2010). I 2002 ble det funnet muslinglarver på laks på alle de fem undersøkte stasjonene i Grytelvassdraget. I gjennomsnitt hadde henholdsvis 57 og 31 % av de ett- og toårige laksungene larver på gjellene. Antall muslinglarver på gjellene var imidlertid lavt med et gjennomsnitt på bare henholdsvis 13 og 3 muslinglarver. Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av ørretungene i 2002, men lav tetthet gjorde at bare ti individ ble undersøkt.

Våren 2009 ble det funnet muslinglarver bare på to av de fem stasjonene som ble undersøkt. Henholdsvis 8 og 14 % av de ett- og toårige laksungene hadde muslinglarver på gjellene. I 2009 ble 45 ettårige ørretunger fanget inn. Av disse var 24 % infestert med 80 muslinglarver i gjennomsnitt. Resultatet tydet på at både laks og ørret kunne fungere som vert for muslinglarvene i Grytelvassdraget.

På grunn av varierende resultat i 2002 og 2009 ble det samlet inn et nytt materiale i begynnelsen av juni 2020. Da ble det også funnet muslinglarver både på laks- og ørretungene. I gjennomsnitt var 46 % av de ettårige ørretungene og 82 % av de ettårige laksungene infektet (**figur 71, tabell 38**). Antall muslinglarver (beregnet abundans og intensitet) var imidlertid høyere på ørretungene enn på laksungene. Et flertall av de toårige laksungene (76 %) var også infektet med muslinglarver (**tabell 38**). I tillegg ble fire treårige laksunger undersøkt, og alle disse hadde også muslinglarver på gjellene med et gjennomsnitt på 138 muslinglarver. Det ble bare undersøkt to toårige ørretunger, men ingen av disse hadde larver på gjellene.

Resultatet fra undersøkelsen i 2020 tilsier at vi ikke entydig kan si om det er en bestand av laks- eller ørretmusling i Grytelvassdraget, men at både laks og ørret bidrar i stor grad som vertsart for muslinglarvene.



Figur 71. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ettårige (1+) laks- og ørretunger i Grytelvassdraget i begynnelsen av juni 2020 presentert som prevalens og abundans (jfr. tabell 38).

Tabell 38. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Grytelvassdraget 2. juni 2020 (stasjon F5, F4 og F2). Infekteringen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Stasjon	Art	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
F5	Skumfosselva	Ørret	1+	0	0	0	0
F4	Laksbekken		14	42,9	45,9 ± 131,1	107,2 ± 191,9	484
F2	Grytelva nedre		11	54,5	24,9 ± 41,1	45,7 ± 47,4	105
F5	Skumfosselva	Laks	1+	89,5	6,5 ± 6,8	7,2 ± 6,8	26
F4	Laksbekken		27	88,9	19,6 ± 22,7	22,0 ± 23,0	77
F2	Grytelva nedre		21	66,7	9,8 ± 17,4	14,6 ± 19,7	64
F5	Skumfosselva	Laks	2+	91,3	25,5 ± 33,2	28,0 ± 33,8	123
F4	Laksbekken		17	47,1	10,9 ± 20,1	23,1 ± 24,4	63
F2	Grytelva nedre		14	85,7	27,2 ± 46,6	31,8 ± 49,0	137
F2-F5	Ørret	1+	26	46,2	35,3 ± 98,9	76,4 ± 137,1	484
F2-F5	Laks	1+	67	82,1	12,8 ± 18,5	15,6 ± 19,3	77
F2-F5	Laks	2+	54	75,9	21,4 ± 34,1	28,1 ± 36,7	137

7.6 Elvemusling

Utbredelse

Det ble funnet elvemusling i hele Grytelvassdraget fra utløpet i sjøen ved Gryta til like nedenfor Storfossen (i Skumfosselva) i 2020. I Laksbekken ble det funnet elvemusling fra samløpet med Skumfosselva til Laksvatnet. Dette er sammenfallende med den anadrome strekningen i vassdraget, og utgjør en strekning på ca. 3,3 km når vi unntar Aunvatnet. I tillegg er det tidligere påvist enkelte musling i Laksvatnet (Larsen et al. 2004), og det finnes også elvemusling i Sandvasselva mellom Laksvatnet og Faksvågsandvatnet (Lars Otto Eide pers. medd.).

Tetthet

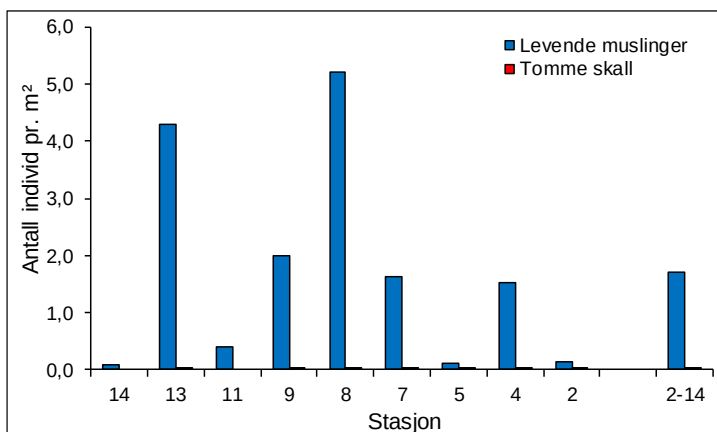
Tetthet av muslinger ble undersøkt på ni stasjoner i Grytelvassdraget i begynnelsen av august 2020 (stasjon 14, 13, 11, 9, 8, 7, 5, 4 og 2; for lokalisering se **figur 8** og **figur 72**). Av disse ligger stasjon 14 og 13 i Skumfosselva, stasjon 11, 9 og 8 i Laksbekken og resten i Grytelva nedenfor Aunvatnet. Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling i hele vassdraget var 1,71 individ pr. m² i 2020. Antall elvemusling varierte mellom 0,10 og 5,21 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 73**).

og **vedlegg 13**). Størst tetthet var det i nedre del av Skumfosselva (stasjon 13) og nedre del av Laksbekken (stasjon 8).

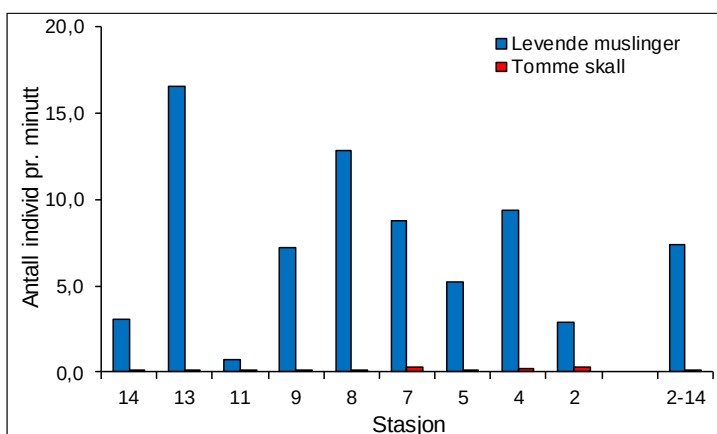
Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) på de samme ni stasjonene bekreftet den høye tettheten på stasjon 13 og 8 (**figur 74**), men at det var noe høyere tetthet i Grytelvas nedre del (stasjon 7, 5, 4 og 2) enn det transektene ga inntrykk av. Det ble funnet levende elvemusling på alle stasjonene og antallet varierte mellom 0,73 og 16,58 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 74** og **vedlegg 13**). Gjennomsnittlig tetthet var 7,42 individ pr. minutt.



Figur 72. Et utvalg av stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling i Grytelvavassdraget (stasjon 14, 13, 11, 8, 7 og 4). For lokalisering se figur 8. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 73. Tettheten av levende elvemusling basert på tellinger i transekt (oppgitt som antall individ pr. m²) på ni stasjoner i Grytelva med Laksbekken i 2020.



Figur 74. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på ni stasjoner i Grytelva med Laksbekken i 2020.

Det ble talt 4093 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Grytelvavassdraget i 2020. Det ble funnet få tomme skall, og de utgjorde bare 1,3 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,01 individ pr. m² i transektene og 0,14 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2020 (**figur 73**, **figur 74** og **vedlegg 13**).

Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Grytelvassdraget fra Gryta til Storfossen samt Laksbekken opp til Laksvatnet er tidligere beregnet til ca. 37.500 m² (Larsen et al. 2004). Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 1,71 muslinger pr. m², gir dette en total bestand på litt over 64.000 elvemusling.

Fritellingene i tilknytning til transektene er ikke knyttet opp til et oppmålt areal, men det er likevel funnet en generell sammenheng mellom tettheten av muslinger pr. m² i transekt og den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 7,42 individ pr. minutt observasjonstid i Grytelva med Laksbekken i 2020 får vi etter ligningen ovenfor en gjennomsnittlig tetthet på 2,97 individ pr. m². Dette gir et estimat på litt mer enn 111.000 elvemusling.

De presenterte estimatene spriker relativt mye, men indikerer at Grytelvassdraget har en moderat stor bestand (sannsynligvis tett oppunder hundre tusen individer). I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet, og ikke synlige ved direkte observasjon.

Lengdefordeling

Lengdefordelingen av levende elvemusling ble undersøkt på tre av overvåkingsstasjonene i Grytelvavassdraget i 2020 (stasjon 13, 8 og 2; for lokalisering se **figur 8**). Skallengden varierte fra 17 til 142

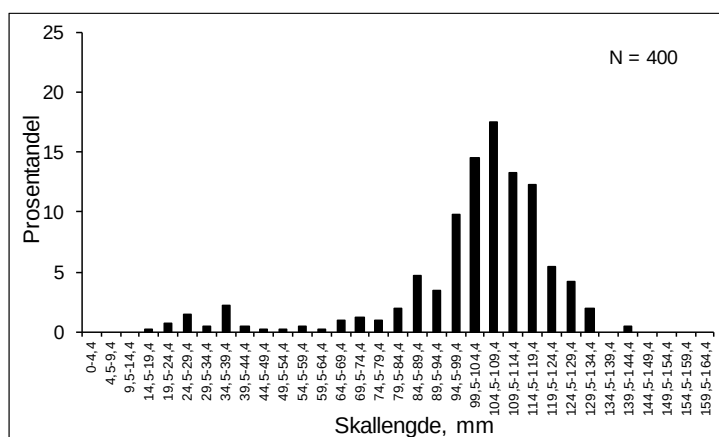
mm i midten av juni og slutten av august 2020 (**figur 75** og **figur 76**). Gjennomsnittslengden var 101 mm (SD = 22; N = 400).

Det var gjennomgående få muslinger i alle lengdegrupper mindre enn 85 mm (**figur 75**), men det var noen få individer i alle lengdegruppene, og dermed et lavt, men stabilt, tilskudd av unge individer. Rekrutteringen var best i Laksbekken, men de to individene som var mindre enn 20 mm ble funnet i Skumfosselva. Det var 24 individer til sammen som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 6,0 % av totalantallet på gravestasjonene, men bare 0,5 % var mindre enn 20 mm (**tabell 39**). Ved telling i transektene og under fritellingene ble det også notert «minste» musling observert på de andre stasjonene. Det ble bare funnet muslinger mindre enn 50 mm på stasjon 9, 7 og 4. Rekrutteringen varierte over tid mellom stasjonene, og lokalt på stasjonene. Dette indikerer at rekrutteringen er ustabil og mangelfull i enkelte perioder i deler av elva.

Det var også stor variasjon i andelen nedgravde muslinger på de ulike stasjonene, varierende fra 0 til 27,3 % (**tabell 39**), og andelen var lavest i nedre del av Grytelva. De nedgravde muslingene utgjorde 9,5 % i gjennomsnitt. Minste synlige musling var 34 mm, men det var bare tre av i alt 24 muslinger (12,5 %) som var mindre enn 50 mm, som var synlige ved direkte observasjon (**figur 77**). Muslinger med lengde helt opp til 117 mm ble funnet skjult under steiner eller nedgravd i substratet (**figur 77**). Generelt var likevel individer større enn 100 mm i liten grad ute av syne.

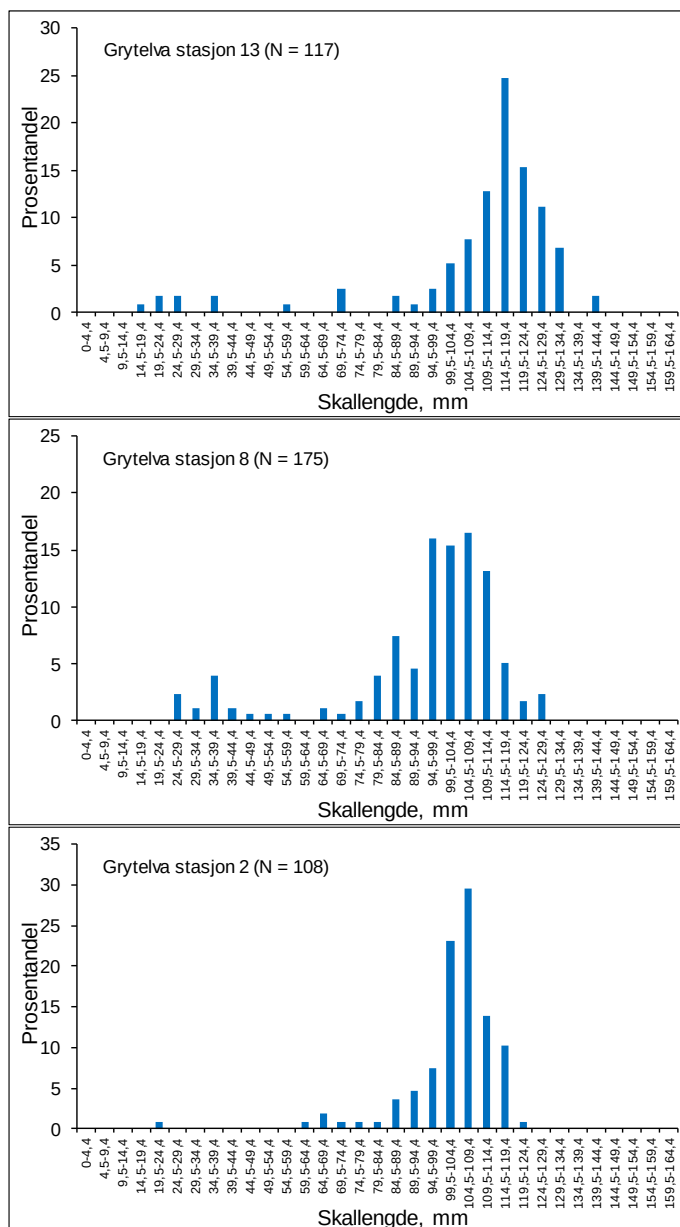
Tomme skall som ble funnet i Grytelva med Laksbekken i 2020 varierte i lengde mellom 72 og 140 mm (**figur 78**) med et gjennomsnitt på 110 mm (SD = 15; N = 47). Det ble ikke funnet tomme skall av de aller yngste årsklassene, men ellers var dødeligheten fordelt på de fleste lengdegruppene som forekommer i vassdraget. Dette kan tyde på at andre årsaker enn høy alder, for eksempel liten vannføring og tørke om sommeren, også har stor betydning for dødeligheten.

Det ble undersøkt 65⁷ døde muslinger (tomme skall) i Grytelva med Laksbekken i 2020. Av disse hadde tre individ (4,6 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 40**). Ytterligere ti individ (15,4 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, mens sju individ (10,8 %) hadde dødd for to–tre år siden. Av de døde muslingene som ble samlet inn hadde mindre enn en tredel av individene dødd i løpet av de siste tre årene. Det kan virke som om dødeligheten har vært relativt stabil i de siste årene. Andelen unge individer var lav og bare to individer (ca. 4 % av alle skall som ble lengdemålt) var mindre enn 80 mm eller yngre enn om lag 20 år.



Figur 75. Lengdefordeling av levende elvemusling i Grytelvavassdraget basert på graving i substratet på tre stasjoner som ble undersøkt i midten av juni og slutten av august 2020 (jfr. figur 76).

⁷ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles



Stasjon	13 Skumfosselva
Minste musling	16,6
Største musling	141,7
Gj.snitt ± SD	109,7 ± 25,0
Antall undersøkt (N)	117

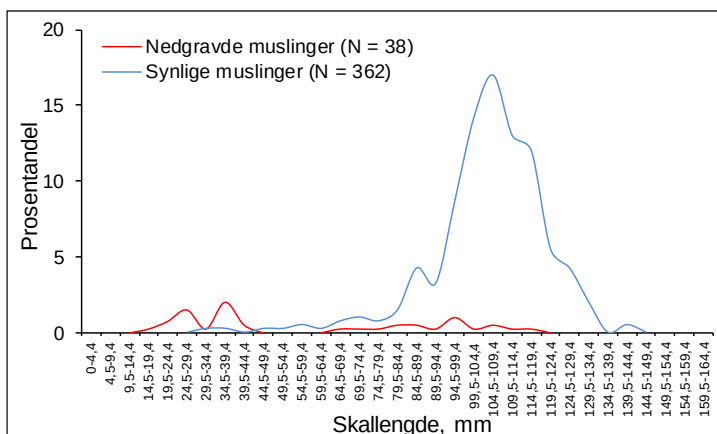
Stasjon	8 Laksbekken
Minste musling	25,3
Største musling	127,1
Gj.snitt ± SD	95,0 ± 22,6
Antall undersøkt (N)	175

Stasjon	2 Grytelva
Minste musling	20,5
Største musling	120,0
Gj.snitt ± SD	102,6 ± 13,3
Antall undersøkt (N)	108

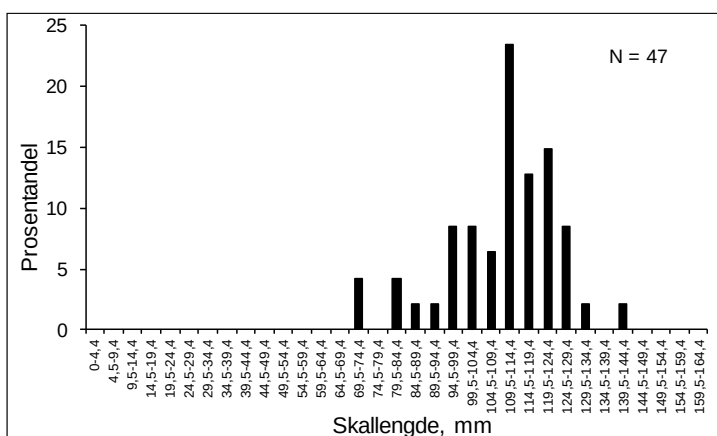
Figur 76. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 13, 8 og 2 i Grytelva med Laksbekken basert på graving i substratet i midten av juni (stasjon 13 og 8) og i slutten av august (stasjon 2) 2020.

Tabell 39. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 13, 8 og 2 i Grytelva med Laksbekken ved graving i substratet i midten av juni (stasjon 13 og 8) og i slutten av august (stasjon 2) 2020.

Stasjon	Dato	Areal, m²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
13.1	19.6.	1,0	84	83	1	1,2	0	1	0	1,2
13.2	19.6.	2,1	33	24	9	27,3	2	6	6,1	18,2
8	17.6.	2,5	175	149	26	14,9	0	16	0	9,1
2.1	22.8.	3,3	66	64	2	3,0	0	1	0	1,5
2.2	22.8.	0,9	27	27	0	0	0	0	0	0
2.3	22.8.	1,0	15	15	0	0	0	0	0	0
Samlet		10,8	400	362	38	9,5	2	24	0,5	6,0



Figur 77. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Grytelve med Laksbekken i 2020.



Figur 78. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Grytelve med Laksbekken i juni-august 2020.

Tabell 40. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingskall som ble funnet i Grytelve med Laksbekken i 2020 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).

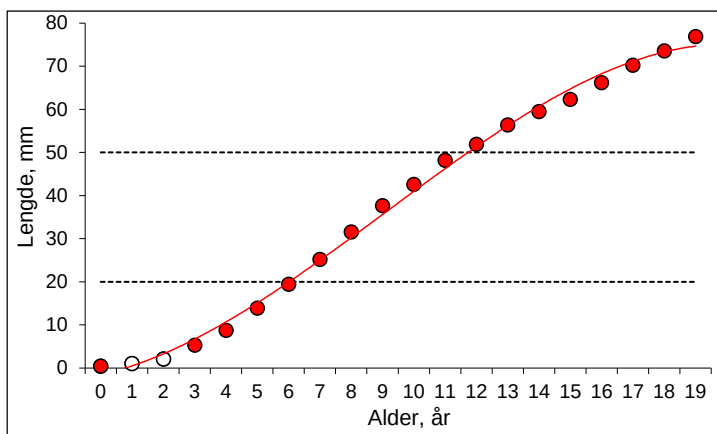
Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1-2)	3 (2-3)	4 (4-5)	5 (>6)	Sum
Antall skall	3	10	7	13	32	65
Prosentandel	4,6	15,4	10,8	20,0	49,2	100,0

Vekst

Etter en reanalyse av tidligere innsamlet materiale fra 2002 og 2009, er det antatt at alderen til muslingene som var aldersbestemt tidligere var overestimert med ett år. Det er derfor utarbeidet en ny vekstkurve som i tillegg er supplert med ett nytt individ samlet inn i 2020. Veksten til muslingene i Grytelvassdraget var moderat god, og årlig tilvekst fra muslingene var fem år til de ble 11 år var 5-6 mm (**figur 79**). Gjennomsnittlig lengde for fem og ti år gamle muslinger var henholdsvis 14 og 43 mm. Lengden til den minste muslingen som er undersøkt var 18 mm. Veksten til denne var lavere enn gjennomsnittet og alderen ble antatt å være sju år. Muslinger som var mindre enn 20 mm var normalt seks år eller yngre og muslinger mindre enn 50 mm var yngre enn 11-12 år.

Reproduksjon

Det ble undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i Grytelve med Laksbekken i 2020. Muslingene hadde reprodusert som normalt sommeren 2020, og i andre halvdel av august var 33-47 % av muslingene gravide (**tabell 41**). Til sammenligning varierte andelen gravide muslinger fra 30 til 80 % innad i vassdraget i midten av august 2009 (Larsen & Saksgård 2010). Det er antatt at gytetiden inntreffer i månedsskiftet august/september.



Figur 79. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Grytelvassdraget fram til 19-års alder ($N = 23$). Skallene var erodert ved umbo slik at de første vintersonene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og vekstkurven er stipulert for de to første leveårene (åpne sirkler).

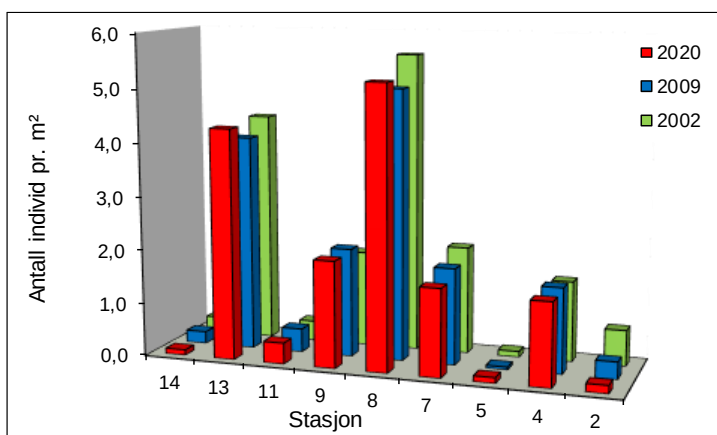
Tabell 41. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Grytelva i 2020. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Dato	Stasjon	$L (\pm SD)$, mm	N	Graviditet %
21.08.	13	$117,6 \pm 8,3$	15	33,3
21.08.	8	$104,3 \pm 10,6$	15	46,7
21.08.	2	$104,0 \pm 8,5$	15	46,7

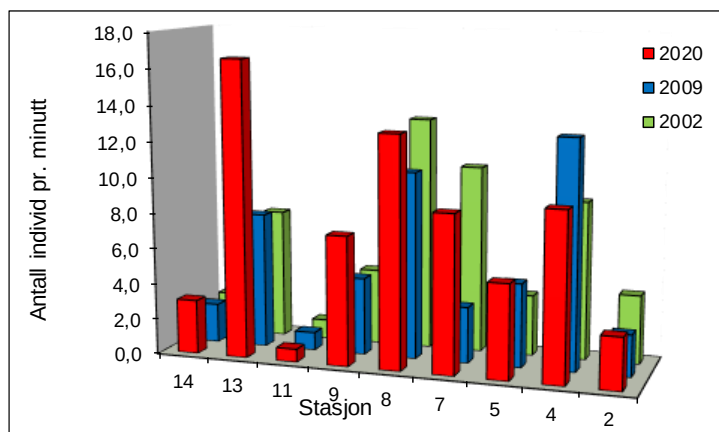
7.7 Oppsummering

Grytelva med Laksbekken har status som A-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og er i den sammenheng undersøkt tidligere i 2002 (Larsen et al. 2004) og 2009 (Larsen & Saksgård 2010). En ny overvåkingsundersøkelse ble gjennomført i 2020 med kartlegging av tetthet (transekter og fritellinger på ni 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 vertssart).

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling var 1,71 individ pr. m^2 på transektene og 7,42 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2020. Antall muslinger på de ulike transektene var om lag det samme som i 2002 og 2009, med unntak av stasjon 2 der tettheten har gått ned (**figur 80**). Det var imidlertid større forskjeller mellom stasjoner og år på fritellingene (**figur 81**). Dette er ikke nødvendigvis så overraskende da det ikke er nøyaktig det samme arealet som telles, og ulike personer kan dekke litt ulik strekning. Det var størst økning på stasjon 13 i Laksbekken i 2020. I 2009 var antall muslinger høyere på stasjon 4 og lavere på stasjon 7 og 8 enn i de to andre årene, uten at det er funnet noen god forklaring på det. Tettheten av muslinger varierer en del innad i Grytelva, men avtar fra nedre til øvre del av både Laksbekken og Skumfosselva.



Figur 80. Tettheten av levende elvemusling basert på tellinger i transekter på ni stasjoner (oppgitt som antall individ pr. m^2) i Grytelvassdraget i 2002, 2009 og 2020.



Figur 81. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på ni stasjoner i Grytelvvassdraget i 2002, 2009 og 2020.

Med en gjennomsnittlig tetthet på 1,71 muslinger pr. m² i 2020, ble det beregnet at det til sammen var ca. 64.000 elvemusling i Grytelvvassdraget (**tabell 42**). Selv om bestandsestimatet er unøyaktig ga det en bekreftelse på at det fortsatt var en stor bestand av elvemusling i vassdraget. Sammenligner vi med estimatene fra 2002 og 2009 kan det se ut til at bestanden har økt. I realiteten er dette misvisende da tettheten i 2020 er basert bare på ni transekter, mot 15 stasjoner i 2002 og 2009. Tar vi i stedet utgangspunktet i de samme stasjonene i alle de tre årene, og estimerer populasjonsstørrelsen utfra det, får vi henholdsvis 69.000 og 65.000 i 2002 og 2009 (**tabell 42**). Dette viser at endringen er vesentlig mindre mellom år, og tendensen er heller nedadgående enn økende. Basert på funn av tomme skall er det ikke påvist dødelighet ut over det normale i de siste årene.

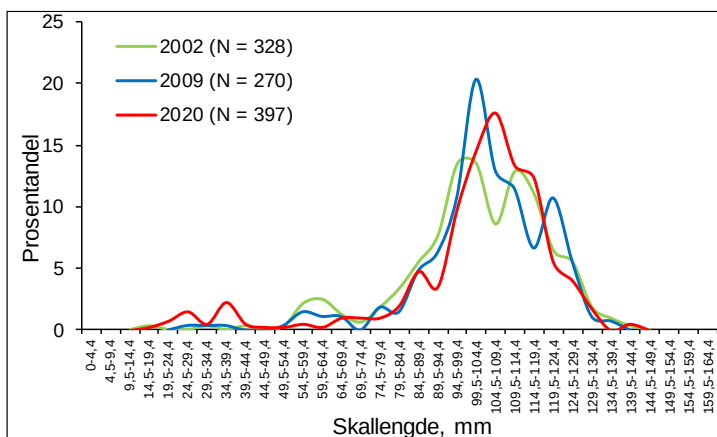
Tabell 42. Oppsummering av data fra Grytelva med Laksbekken i 2002, 2009 og 2020. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ. Tallene for tetthet som er angitt i parentes for 2002 og 2009 er gjennomsnittlig tetthet i transekter (ind./m²) og ved fritellinger (ind./min.) for de samme ni stasjonene som ble undersøkt i 2020.

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
2002	3,3	1,28 (1,85)	5,39 (6,04)	48 (69)	102 ± 18	18	141 (152♣)	0,3	0,9	13(-14)	II
2009	3,3	1,20 (1,72)	4,92 (5,38)	45 (65)	104 ± 17	27	136 (150♣)	0	1,1	11(-12)	II
2020	3,3	1,71	7,42	64	101 ± 22	17	142	0,5	6,0	15	II

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

Det er ingen fysiske inngrep i eller langs Grytelvvassdraget som påviselig har betydning for tetthet eller fordeling av muslinger i vassdraget. Elva har imidlertid svært lav vannføring i løpet av sommermånedene, og lav vannføring vil naturlig begrense utbredelsen av elvemusling i de grunneste delene av elva. I tillegg til tørrlegging kan sekundære effekter (lavt oksygeninnhold og høy vanntemperatur) øke dødeligheten i de områdene som fortsatt er vanddekte (Haag & Warren 2008). Dette gjør at det ikke kan forventes noen høy tetthet i de grunne og stilleflytende delene av Grytelva og Skumfosselva.

Det har vært en liten og mangelfull rekruttering i Grytelvassdraget i alle år på 2000-tallet. Flest små muslinger er funnet i Laksbekken. De yngste individene som ble funnet i 2020 var 5-7 år gamle. Det ble funnet 24 muslinger som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 6 % av de lengdemålte individene på gravestasjonene og var en økning sammenlignet med 2002 og 2009 (**tabell 42**). To av muslingene i 2020 var mindre enn 20 mm. Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm i 2009, men ett individ i 2002. Det var ellers ingen store forskjeller i lengdefordelingen av muslinger i 2020 sammenlignet med 2002 og 2009 (**figur 82**). Det har i alle år vært en overvekt av eldre muslinger i bestanden, og flest individer var mellom 95 og 125 mm lange. Framtidsutsiktene for elvemuslingen i Grytelvassdraget betegnes som usikker, og bestanden kan ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Det positive var likevel at det fortsatt forekommer enkelte individer yngre enn ti år.



Figur 82. Lengdefordeling av levende elvemusling i Grytelvassdraget i 2002 og 2009 sammenlignet med 2020.

Bestanden i Grytelvassdraget oppnådde 15 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 42**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020, men tiltak bør likevel utredes. Etter en liten nedgang i poengsum fra 2002 til 2009, var det en økning igjen i 2020. På grunn av nyrekruttering i 2020 oppnådde Grytelvassdraget en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble vurdert å være god etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm i 2009, men i 2020 var det i tillegg til muslinger mindre enn 20 mm også en økning av andelen muslinger mindre enn 50 mm.. Rekrutteringen er likevel svak, og det er usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå svært god økologisk tilstand må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke fra nåværende 6 % til mer enn 10-15 %.

Selv om laks har fremstått som primærvert for muslinglarvene i Grytelvassdraget, ser vi i 2020 at ørretungene også bidrar i større grad på anadrom strekning enn det vi har sett tidligere. Til sammen er tettheten av fiskeunger høy nok til å opprettholde bestanden av elvemusling i Grytelvassdraget. Skulle det være delpopulasjoner av både laksemusling og ørretmusling i Grytelva med Laksbekken, har ørretmuslingene en større utfordring på grunn av den lave tettheten av ørretunger og mangel på vertsfisk til muslinglarvene.

Grytelvassdraget bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Grytelva med Laksbekken har fortsatt en moderat stor bestand av elvemusling (ørretmusling og laksemusling). Vassdraget er fritt for alle tekniske inngrep, og ligger i et uberørt kystheiområde. Dette gjør at overvåkingen følger utviklingen i et område med tilnærmet naturlig tilstand, noe som i seg selv er verdifullt. Den menneskeskapte tilførselen av næringsstoff og organisk materiale til Grytelvassdraget er minimal. Vassdraget hører inn under tilstandsklasse «meget god» med hensyn til næringsalter. Vannkvaliteten for øvrig er også god med hensyn til forsurening, turbiditet og ledningsevne, men konsentrasjonen av kalsium er lav. I forhold til det som er antatt å være god vannkvalitet for elvemusling er periodevis høy vannfarge det viktigste avviket som er notert. En overvåking av vannkvaliteten bør med fordel supplere en videre overvåking i vassdraget.

8 Nufsfjordbekken (Bekk i Nufsfjord)

Bjørn Mejdell Larsen

8.1 Innledning

Forekomsten av elvemusling i Nufsfjordbekken (har ikke noe navn i Norgeskart og heller ikke noe lokalt benyttet navn) var ikke registrert i den nasjonale oversikten til Dolmen & Kleiven (1997), og heller ikke i Rikstad et al. (2004) med oversikt over lokaliteter i Trøndelag. Lokaliteten ble første gang besøkt i 2009 på strekningen fra Gardsvatnet til Nufsfjorden (Rikstad & Julien 2016). Det ble kun funnet én levende elvemusling samt 18 døde individer. I 2014 ble derimot strekningen mellom Gardsvatnet og Vestervikvatnet undersøkt, og det ble bekreftet at bekken hadde en god bestand av elvemusling (Wæhre 2014). Med bakgrunn i dette ble Nufsfjordbekken valgt ut som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet med første overvåkrunde (basisundersøkelse) i 2020 (Larsen & Magerøy 2018).

8.2 Område

Nufsfjordbekken (vassdragsnr. 140.72) ligger på Vedøya og renner ut i Nufsfjorden i Fosnes kommune i Trøndelag fylke. Nufsfjordbekken har et totalt nedbørfelt på 3,3 km² (**figur 9**). Nufsfjordbekken drenerer fra Årbuvatnet (25 moh.) og Vestervikvatnet (24 moh.), men får i tillegg et tilløp fra vest fra Stordalvatnet (20 moh.) før bekken renner gjennom Gardsvatnet (9 moh.) på vei mot sjøen.

Skog dominerer nedbørfeltet i Nufsfjordbekken og dekker 59,8 % av arealet (**figur 83**). I tillegg er 7,3 % av nedbørfeltet snau fjell ($H_{\max}$ 284 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 15,0 og 1,7 %. Det lille som finnes av dyrket mark (0,7 %) er nedenfor Gardsvatnet, og det er ingen urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved utløpet til sjøen har vassdraget en middelvannføring på 32,5 l/s/km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til 5,4 l/s/km². Gjennomsnittlig årsnedbør er 1328 mm fordelt på 476 mm om sommeren og 853 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).



Figur 83. Utløpet av Gardsvatnet.
Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

8.3 Vannkvalitet

Nufsfjordbekken hører til økoregionen Midt-Norge og har et lite nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Nufsfjordbekken karakteriseres som kalkfattig og humøs i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R106 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Det finnes ingen kjente opplysninger om vannkvaliteten i Nufsfjordbekken, før det i 2020 ble samlet inn to vannprøver i forbindelse med overvåkingsprosjektet (**tabell 43**). Nufsfjordbekken er svakt forsuret (pH = 6,5-6,6) og har et lavt kalkinnhold (1,2-1,4 mg/l) (**tabell 43**). Den er svakt humøs, men framstår som relativt klar med lav turbiditet (0,4 FTU).

Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetyper R105 er henholdsvis 6 og 200 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I 2020 var de to målingene av totalt fosfor lavere enn 4 µg/l, og de to målingene av nitrat var lavere enn 25 µg/l (**tabell 43**). Nufsfjordbekken har dermed verdier som er lavere enn referanseverdien og framstår som et vassdrag med svært god tilstand både med hensyn til fosfor og nitrogen. Ledningsevnen var moderat høy (6,5-7,1 mS/m; **tabell 44**) og stabil over tid, og den økte bare svakt nedover i vassdraget. I bekken fra Stordalsvatnet var ledningsevnen noe høyere, mellom 7,7 og 8,0 mS/m, både i midten av mai og i midten av juni 2020.

Tabell 43. Vannkvaliteten i Nufsfjordbekken i 2020 (stasjon 4) angitt ved turbiditet (Turb, FTU), farge (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
19.05.2020	0,42	48	6,5	6,57	5,3	1,19	23	3,1	96	0,9
13.08.2020	0,42	37	6,6	6,59	4,8	1,40	5	3,4	59	0,9

Tabell 44. Ledningsevne (mS/m), pH (bare målt i oktober) og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Nufsfjordbekken i midten av mai, midten av juni, midten av august og midten av oktober 2020.

Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	pH	Vanntemp., °C
2	20.5.	6,5	-	7,8
4	20.5.	6,7	-	7,3
5	20.5.	6,8	-	9,8
1	15.6.	6,6	-	18,2
2	16.6.	6,7	-	16,9
3	15.6.	7,1	-	17,3
4	15.6.	7,1	-	16,8
5	15.6.	7,0	-	19,5
2	13.8.	6,6	-	18,0
3	13.8.	6,8	-	17,6
4	13.8.	6,8	-	17,5
5	13.8.	7,0	-	17,5
2	13.10.	6,6	6,47	9,4
4	13.10.	6,8	6,71	9,1
5	13.10.	7,0	6,25	9,1

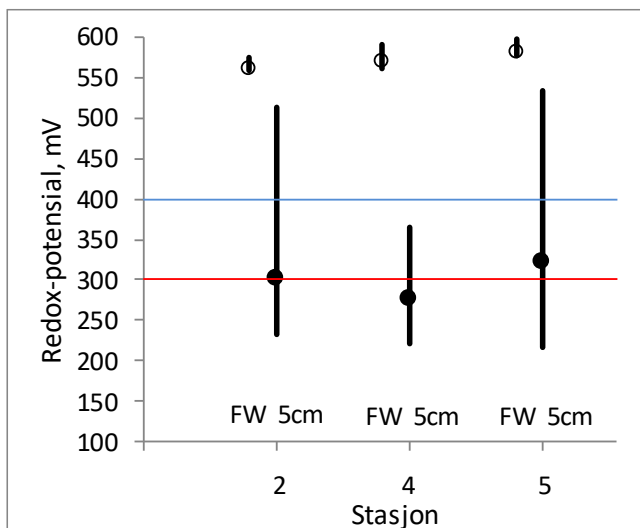
8.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Nufsfjordbekken i midten av oktober 2020 (stasjon 2, 4 og 5; for lokalisering se **figur 9**). Det ble også gjort målinger i midten av august (stasjon 2-4), men på grunn av en feil ved måleutstyret ble de målte verdiene høyere enn forventet. Den relative forskjellen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substrat er imidlertid, med forbehold, antatt å være korrekt. Resultatet for begge prøverunder fra alle stasjonene er presentert i **tabell 45**. I **figur 84** er målingene fra oktober vist 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 figuren.

Tabell 45. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon 2-4) i Nufsfjordbekken i midten av august 2020 og på tre stasjoner (stasjon 2, 4 og 5) i midten av oktober 2020. Nivået på medianverdien i august for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) avviker fra det forventede på grunn av en antatt feil ved måleutstyret. Verdiene det gjelder er derfor vist med avvikende farge. De er oppgitt for å kunne beregne reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet som er gitt i prosent.

Dato		13. august		13. oktober	
Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
2	FW	624		562	
	5	310	50,3	301	46,4
3	FW	647		-	
	5	393	39,3	-	-
4	FW	619		570	
	5	316	48,9	277	51,4
5	FW	-		582	
	5	-	-	321	44,8

Det var gjennomgående samme vannkvalitet i substratet i oktober og i august. Dette er kanskje ikke helt som forventet da både plante- og algeproduksjonen, oksygenforbruket og vanntemperaturen er høyest om sommeren samtidig som vannføringen er på sitt laveste. Det ble målt redokspotensial lavere enn 300 mV på alle de tre stasjonene i oktober (**figur 84**), og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 45–51 % (**tabell 45**). Dette tilsvarer dårlig vannkvalitet i substratet og bare små områder i elva har tilstrekkelig oksygeninnhold til at unge muslinger kan vokse opp (>400 mV). Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var på samme nivå i august, men med noe bedre substratkvalitet på stasjon 3.



Dybde	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	4	5	100,0	0	0
	5	5	100,0	0	0
	Gj.snitt		100,0	0	0
5 cm	2	15	20,0	33,3	46,7
	4	15	0	40,0	60,0
	5	15	26,7	26,7	46,7
	Gj.snitt		15,6	33,3	51,1

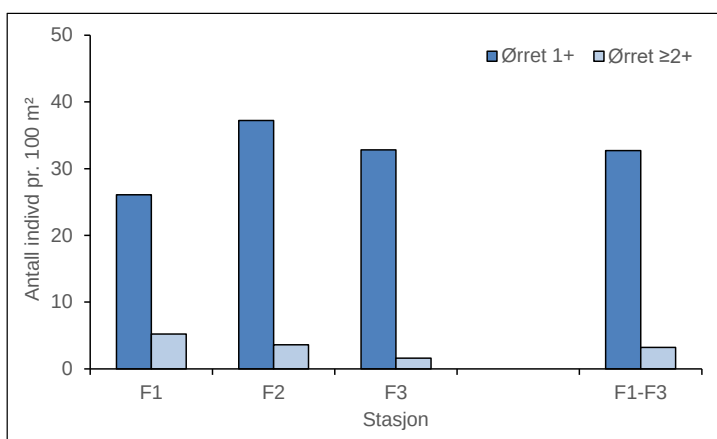
Figur 84. Redoksmålinger i Nufsfjordbekken på tre stasjoner (stasjon 2, 4 og 5) i oktober 2020. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400, 300–400 og <300 mV.

8.5 Fisk

Nufsfjordbekken er opprinnelig et sjørretvassdrag, men utbedring av fylkesvegen (Fv777) over bekken i nedre del – opprinnelig ei trebru, senere en åpen betongkonstruksjon, men nå lagt i rør – har medført at fisk fra sjøen nesten ikke går opp i bekken lenger (lokal informant pers. medd.). I tillegg til ørret ble det i 2020 fanget et titalls ål.

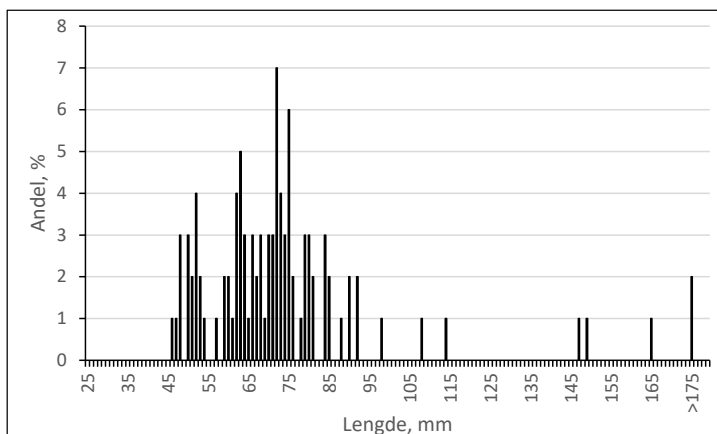
Tetthet og lengdefordeling

Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser på tre stasjoner i Nufsfjordbekken i slutten av mai 2020 (stasjon F1-F3; for lokalisering se **figur 9**). Gjennomsnittlig tetthet av ettårige (1+) og toårige eller eldre ($\geq 2+$) ørretunger var henholdsvis 33 og 3 individ pr. 100 m² (**figur 85**). Tettheten var relativt lik i hele vassdraget.



Figur 85. Tetthet av ørret i Nufsfjordbekken i slutten av mai 2020. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon og samlet for de tre stasjonene (stasjon F1-F3).

I slutten av mai 2020 var de ettårige ørretungene mellom 46 og 98 mm lange (**figur 86**) med et gjennomsnitt på 69 mm (SD = 12; N = 91). Av de ni eldre ørretungene ble fire individer med lengde 88-114 mm aldersbestemt til to år (2+) og to individer med lengde 140-143 mm ble aldersbestemt til tre år (3+). Tre individer ble ikke aldersbestemt, men de varierte i lengde fra 165 til 204 mm og tilhørte mest sannsynlig to ulike årsklasser.



Figur 86. Lengdefordeling av ørret i Nufsfjordbekken i slutten av mai 2020.

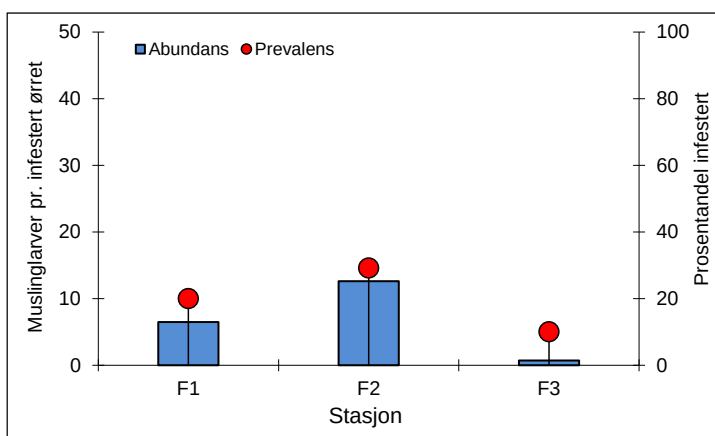
Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på ettårige (1+) ørretunger på alle de tre stasjonene (stasjon F1-F3) som ble undersøkt i Nufsfjordbekken i 2020. Det ble undersøkt til sammen 74 ettårige ørretunger, og det ble funnet muslinglarver på gjellene til bare 14 individer, tilsvarende en prevalens på 19 % (**tabell 46**). Størst antall på én enkelt ørretunge var 142 muslinglarver. Både prevalens og abundans var

lavest på stasjon F3 (nedenfor Gardsvatnet) (**figur 87**). Men resultatet var likevel overraskende i positiv forstand, da det ikke ble påvist levende muslinger på denne strekningen. Det var ingen av de eldre ørretungene (2+ og 3+) som hadde muslinglarver, men det ble bare undersøkt seks individer til sammen.

Tabell 46. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ettårige (1+) ørretunger i Nufsfjordbekken i slutten av mai 2020 (stasjon F1-F3).

Stasjon	Dato	Antall	Prev	Abund	Intens	Maks
F1	20.5.2020	20	20,0	6,5 ± 26,1	32,5 ± 56,5	117
F2	20.5.2020	24	29,2	12,6 ± 34,6	43,1 ± 55,2	142
F3	20.5.2020	30	10,0	0,7 ± 3,1	6,7 ± 9,0	17
F1-F3	20.5.2020	74	18,9	6,1 ± 24,2	32,3 ± 48,7	142



Figur 87. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ettårige ørretunger i Nufsfjordbekken i slutten av mai 2020 presentert som abundans (gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infesterte og uinfesterte fisk) og prevalens (prosentandel av undersøkte fiskeunger som er infestert).

8.6 Elvemusling

Utbredelse

Det ble påvist elvemusling på hele strekningen mellom Gardsvatnet og Vestervikvatnet, en strekning på ca. 650 m. Det har tidligere blitt påvist én levende musling (og flere tomme skall) i bekken mellom Gardsvatnet og utløpet i Nufsfjorden (Wæhre 2014, Rikstad & Julien 2016). Potensielt leveområde for elvemusling ovenfor fylkesveien er ca. 250 m. Det ble da også funnet muslinglarver på ørretunger på denne strekningen i 2020, og det kan bety at det fortsatt står noen muslinger der som ikke ble funnet. I tillegg ble det påvist elvemusling langs de nederste 50 m av bekken fra Stordalsvatnet. Dette er egentlig, per definisjon, en egen lokalitet, men åpenbart en del av bestanden i Nufsfjordbekken.

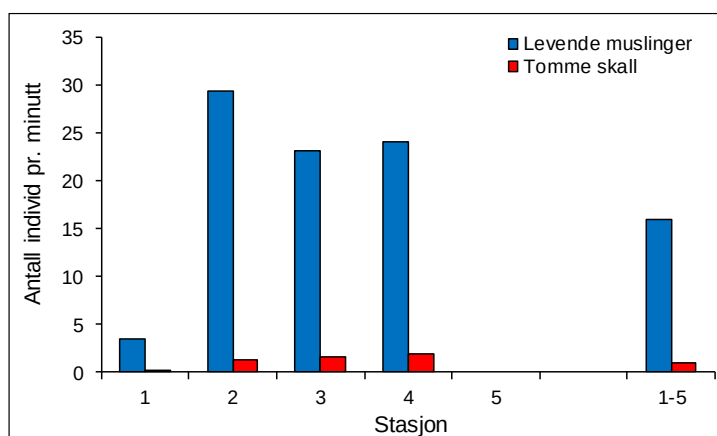
Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på fem stasjoner i Nufsfjordbekken i midten av juni 2020 (**figur 88**). Det var få muslinger i øvre del av bekken nedenfor utløpet av Vestervikvatnet (stasjon 1) og det ble ikke påvist muslinger nedenfor Gardsvatnet (stasjon 5) (**figur 89** og **vedlegg 14**). Dette gjør at gjennomsnittlig tetthet blir redusert til 16,0 individ pr. minutt søketid selv om tettheten på mellomliggende strekning er relativt høy på alle stasjonene (23,1-29,4 individ pr. minutt søketid). Det vil si at det tok mindre enn fire sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling. I bekken fra Stordalsvatnet ble hele det aktuelle utbredelsesområdet undersøkt, og i juni og august 2020 ble det observert henholdsvis 36 og 33 individer til sammen.

Det ble talt 1275 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Nufsfjordbekken i 2020. Det var en del tomme skall, og de utgjorde 5,8 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,99 individ pr. minutt søketid (**figur 89** og **vedlegg 14**).



Figur 88. Stasjoner som ble undersøkt i forbindelse med tetthet og lengdefordeling (stasjon 1-5) av elvemusling i Nufsfjordbekken. For lokalisering se figur 9. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 89. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensete tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på fem stasjoner i Nufsfjordbekken i 2020.

Populasjonsstørrelse

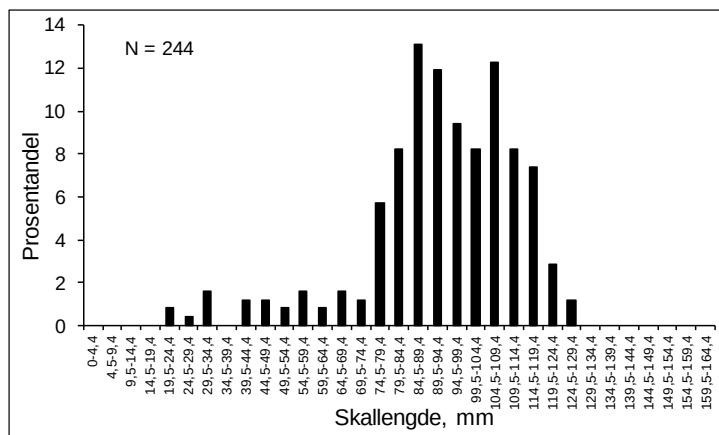
Nufsfjordbekken har elvemusling på en ca. 650 m lang strekning. Bredden på bekken var 2-4 m bred med et antatt gjennomsnitt på 2,8 m. Dette gir et vanddekt areal på 1820 m². Tettheten på de fire stasjonene med muslinger mellom Gardsvatnet og Vestervikvatnet var 20,0 individer pr. minutt søketid. Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en generell sammenheng mellom tettheten av muslinger pr. m² i transekter og den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Nufsfjordbekken får vi en gjennomsnittlig tetthet på 8,0 individ pr. m² i 2020 etter ligningen ovenfor. Dette gir et estimat på nær 15.000 elvemusling. I tillegg skal estimatet korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet, og ikke synlige ved direkte observasjon, samt eventuelle muslinger på strekningen mellom Gardsvatnet og utløpet i sjøen. I bekken fra Stordalsvatnet er det utfra antall observerte muslinger antatt at bestanden neppe overstiger 50 individer.

Lengdefordeling

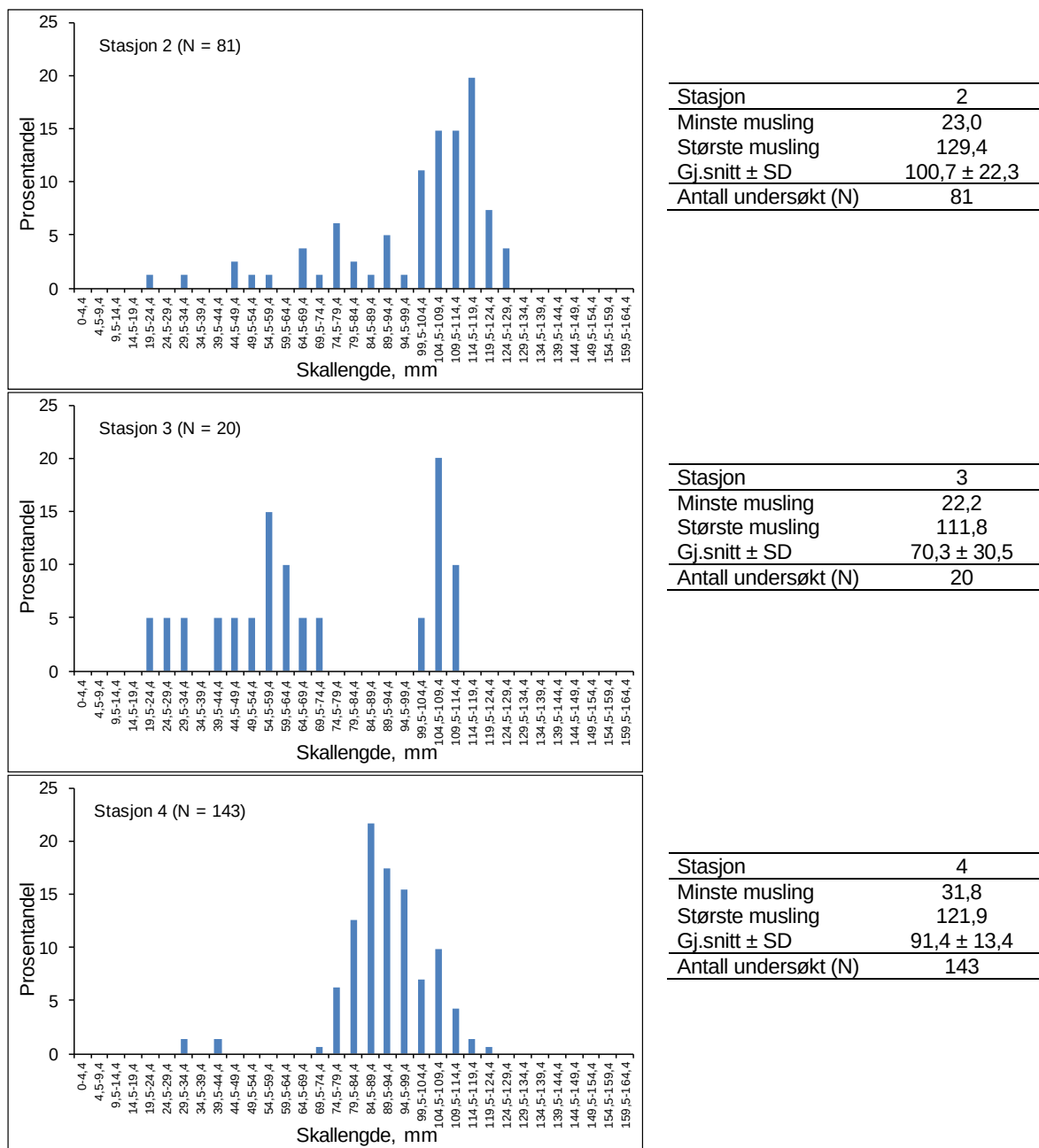
Skallengden til levende elvemusling (**figur 90**) som ble undersøkt på tre av stasjonene (stasjon 2-4, for lokalisering se **figur 9**) i Nufsfjordbekken varierte fra 22 til 129 mm i midten av juni 2020 (**figur 91** og **figur 92**). Det var en overvekt av eldre muslinger i lengdegruppen 75–120 mm. Gjennomsnittslengden var 93 mm (SD = 20; N = 244). Selv om det ikke ble funnet muslinger mindre enn 20 mm, var det muslinger i alle lengdegruppene større enn 20 mm og 14 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 5,7 % av totalantallet og indikerer en noe mangelfull rekruttering. Minste synlige musling funnet under fritellingene på stasjon 2-4 var henholdsvis 53, 67 og 35 mm lange. Dette støtter langt på vei inntrykket av manglende rekruttering.



Figur 90. Levende elvemusling i Nufsfjordbekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 91. Lengdefordeling av levende elvemusling i Nufsfjordbekken basert på graving i substratet på tre stasjoner som ble undersøkt i midten av juni 2020 (jfr. figur 92).



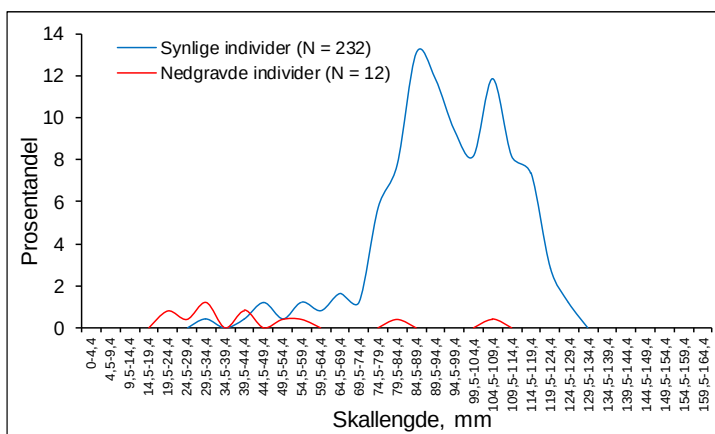
Figur 92. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2, 3 og 4 i Nufsfjordbekken basert på graving i substratet i midten av juni 2020.

I bekken fra Stordalsvatnet, som er en sidebekk til Nufsfjordbekken, varierte skallengden fra 33 til 127 mm i midten av august 2020. Gjennomsnittslengden var 72 mm (SD = 24; N = 33). Det var generelt stor variasjon i årsklassestyrke, og flest muslinger ble funnet i lengdegruppene 50-65 mm. Mangel på eldre individer kan skyldes ustabil vannføring gjennom året, og både tørke og frost kan nok over tid begrense overlevelsen.

Det var relativt få muslinger som ble funnet nedgravd i substratet i Nufsfjordbekken (**tabell 47**). De utgjorde 4,9 % i gjennomsnitt, og tilsvarte de fleste muslingene i lengdefordelingen som var mindre enn 50 mm (**figur 93**). Det ble bare funnet to nedgravde individer som var større enn 60 mm.

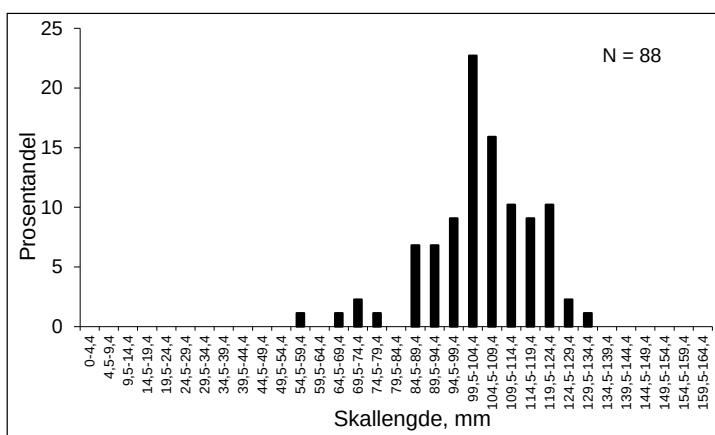
Tabell 47. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2, 3 og 4 i Nufsfjordbekken ved graving i substratet i midten av juni 2020.

Stasjon	Dato	Areal, m ²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
2	16.6.	1.7.	81	78	3	3,7	0	4	0	4,9
3	16.6.	1.9.	20	16	4	20,0	0	6	0	30,0
4	15.6.	2.3.	143	138	5	3,5	0	4	0	2,8
Samlet		5,7	244	232	12	4,9	0	14	0	5,7



Figur 93. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Nufsfjordbekken i 2020.

Tomme skall som ble funnet i Nufsfjordbekken i 2020 varierte i lengde mellom 56 og 131 mm (**figur 94**) med et gjennomsnitt på 104 mm (SD = 14; N = 88). Det ble ikke funnet tomme skall av de aller yngste årsklassene, men ellers var dødeligheten fordelt på de fleste lengdegruppene som forekommer i vassdraget. Dette kan tyde på at også andre årsaker enn høy alder, for eksempel liten vannføring og tørke om sommeren, har betydning for dødeligheten.



Figur 94. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Nufsfjordbekken i midten av mai 2020.

Det ble undersøkt 94⁸ døde muslinger (tomme skall) i Nufsfjordbekken i 2020. Av disse hadde ingen dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 48**). Åtte individ (8,5 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, mens 27 individ (28,7 %) hadde dødd for to–tre år siden. Av de døde muslingene som ble samlet inn hadde 37 % av individene dødd i løpet av de siste tre årene. Det kan virke som om

⁸ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles

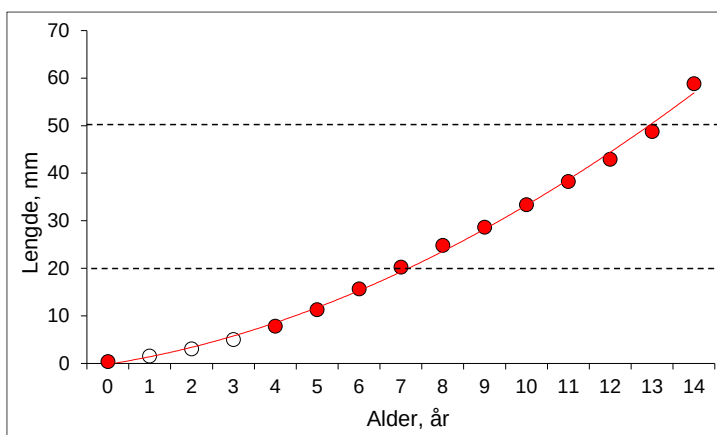
dødeligheten har vært høyere enn normalt i en periode for 2-5 år siden. På stasjon 3 ble det funnet 7-8 døde muslinger stående i normal posisjon i grusen, mest sannsynlig som et resultat av innfrysing. Andelen unge individer var lav og bare fem individer var mindre enn 80 mm.

Tabell 48. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingskall som ble funnet i Nufsfjordbekken i 2020 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	8	27	22	37	94
Prosentandel	0	8,5	28,7	23,4	39,4	100,0

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i Nufsfjordbekken i 2020 var 23 mm, og alderen til denne ble antatt av være sju år (7+). Veksten til muslingene var moderat, og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 11 mm (**figur 95**). Muslinger som i juni 2020 var mindre enn 20 mm var yngre enn sju år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 33 mm når de var 10 år gamle, og individer som var mindre enn 50 mm i juni 2020 var mest sannsynlig yngre enn 13 år. Den årlige tilveksten var antatt å være mindre enn to millimeter i de tre første leveårene, men økte gradvis fram til femårsalder, og lå deretter mellom fire og fem millimeter i hvert fall fram til 12-årsalder. På det tidspunktet vil normalt kjønnsmodningen inntreffe, veksten vil raskt avta og vekstkurven flater ut.



Figur 95. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Nufsfjordbekken fram til 14-årsalder (N = 7). 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).

Reproduksjon

Det ble undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling for første gang i 2020. Men selv om undersøkelsen ble gjort 13. august ble det ikke funnet muslinglarver i gjellene hos noen av muslingene (**tabell 49**). Muslingene kan ha sluppet muslinglarvene ut i vannet allerede, da Nufsfjordbekken har høy vanntemperatur om sommeren (jfr. **tabell 44**). Det er derfor antatt at slippet av muslinglarver kan ha skjedd allerede i den første uka av august.

Tabell 49. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i Nufsfjordbekken i 2020. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

Dato	Stasjon	L (± SD), mm	N	Graviditet %
13.8.	2	115,1 ± 6,8	15	0
13.8.	4	98,4 ± 8,7	15	0

8.7 Oppsummering

Nufsfjordbekken har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2020. Da ble det gjennomført en enkel basisundersøkelse med kartlegging av tetthet (fritellinger på fem 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 ørretunger for å kontrollere gjellene med hensyn til muslinglarver (fastsettelse av vertsort).

Nufsfjordbekken er tidligere undersøkt i 2014 (Wæhre 2014). Det ble ikke foretatt lengdemålinger av muslinger, men rekrutteringen ble vurdert som god (Wæhre 2014). Sannsynligvis har ikke forholdene endret seg vesentlig fram til 2020, da skallengden til levende elvemusling varierte fra 22 til 129 mm. Det var imidlertid færre muslinger enn forventet i lengdegruppene mindre enn 75 mm. Det ble heller ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm, men 14 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 5,7 % av totalantallet på gravestasjonene og indikerer en noe mangelfull rekruttering for å opprettholde bestanden på lang sikt. Det var også relativt få muslinger som var nedgravd i substratet. Dette er ofte en indikasjon på manglende rekruttering, da det er en overvekt av juvenile muslinger som lever nedgravd. For muslinger som er 30-60 mm lange vil fortsatt bare 25-50 % av individene være synlige (Larsen 2017). I Nufsfjordbekken var 10 av 19 muslinger mindre enn 60 mm, nedgravd i substratet.

Relativ tetthet av muslinger var 29,3 individer pr. minutt søketid nær utløpet til Gardsvatnet i 2014, og omtrent samme tetthet ble observert i hele bekken (Wæhre 2014). Dette var nær det samme resultatet som i 2020 (23,1-29,4 individ pr. minutt). Selv om det var en overdødelighet av voksne muslinger i Nufsfjordbekken for 2-5 år siden har ikke dette gitt seg vesentlige utslag på tettheten av muslinger. Dødeligheten var tilsynelatende størst hos de voksne muslingene og høy alder kan være en viktig dødsårsak, men liten vannføring og tørke om sommeren eller innfrysing om vinteren kan ha stor betydning for dødeligheten i enkelte år.

Forholdene i bekken har endret seg i løpet av de siste 50-60 årene (lokal informant pers. medd.). Tidligere var det ingen begroing på steinene. Nå er det spesielt i nedre del stedvis tett vannvegetasjon og mye mudder/grønske. Målinger av redokspotensial i 2020 viste da også at habitatkvaliteten var dårlig i Nufsfjordbekken, selv om det enkelte steder var lommer med god vannkvalitet i substratet. Habitatkvaliteten vil imidlertid raskt kunne forverres i perioder med lav vannføring og høy vanntemperatur. Nufsfjordbekken er kalkfattig og humøs med pH ned mot 6,5-6,6, og episodiske endringer i vannkvalitet og variasjoner i tettheten av ørret vil kunne gi seg utslag i årsklassestyrken hos elvemusling.

Bestanden i Nufsfjordbekken oppnådde 14 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 50**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å være «sannsynlig levedyktig» i 2020, men tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Nufsfjordbekken en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Da rekrutteringen er svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering. Nå skal vi ikke se bort ifra at det kan forekomme muslinger mindre enn 20 mm i Nufsfjordbekken. De undersøkte gravestasjonene er små, og det kan derfor bero på tilfeldigheter om de minste individene blir fanget opp eller ikke.

Nufsfjordbekken bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Nufsfjordbekken har en relativt stor bestand av ørretmusling, tatt i betraktning lokalitetens størrelse. Rekrutteringen er mangelfull, og det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm i 2020. Andelen muslinger yngre enn 20 år er dermed 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 økologisk tilstand (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) kan det være nødvendig å utarbeide en tiltaksplan for vassdraget med fokus på elvemusling.

Tabell 50. Oppsummering av data fra Nufsfjordbekken i 2020. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ.

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
2020	0,7 (0,9)	8,01*	20,02	15	93 ± 20	22	129	0	5,7	14	II

* Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt

9 Mellingselva med Litlelva

Bjørn Mejdell Larsen

9.1 Innledning

Forekomsten av elvemusling i Mellingselva og Litlelva (Smalvasselva) er nevnt i den nasjonale oversikten til Dolmen & Kleiven (1997) med Åge Prytz og Per Staldvik som informanter. Ifølge grunneier Ragnar Smalås (pers. medd.) ble Mellingselva og Litlelva rensket for musling på slutten av 1930-tallet. Det lå store hauger med tomme skall langs elva og det ble anslått at det kan ha vært titusener av muslinger som ble tatt opp for å finne perler. Mellingselva og Litlelva er senere nevnt i fylkesoversiktene til Rikstad et al. (2004) og Rikstad & Julien (2016). Forekomstene ble betegnet som «bra» i 2004 (Rikstad et al. 2004). Jørgensen & Halvorsen (2011) gjennomførte en kartlegging av Mellingselva og Litlelva i 2010 og vurderte at det fantes middels store bestander med bra rekruttering i begge lokalitetene. Med bakgrunn i dette ble Mellingselva med Litlelva valgt ut som B-lokalitet i det nasjonale overvåkingsprogrammet med første overvåkingrunde (basisundersøkelse) i 2020 (Larsen & Magerøy 2018). Mellingselva og Litlelva er per definisjon to ulike lokaliteter, men er likevel behandlet som én lokalitet i overvåkingsprogrammet (samme populasjon).

9.2 Område

Mellingselva med Litlelva (Smalvasselva) (vassdragsnummer 139.FZ) ligger i Namsskogan kommune, Trøndelag fylke, og har et totalt nedbørfelt på 107,8 km² (**figur 10**). Mellingselva har utspring fra snau-fjellsområder og flere småvann (565-750 moh.) i Bindal kommune, Nordland fylke, som gjennom Stillelva drenerer til Nordvatnet og Mellingsvatnet (276 moh.). Mellingselva faller ca. 40 m fra Mellingsvatnet og ned til Namsen. Mellingselva er ei stri elv, med Oterfossen som en markert 5-6 m, nesten loddrett, foss om lag 1,6 km oppstrøms samløpet med Namsen. Litlelva som har utspring fra Grubmyrbekken i Bindal kommune, Nordland fylke, renner inn i Smalvatnet (274 moh.) og har samløp med Mellingselva om lag 2,1 km oppstrøms samløpet med Namsen.

Skog dominerer i nedbørfeltet og dekker 45,7 % av arealet (**figur 96**). I tillegg er 35,3 % av nedbørfeltet snaufjell ($H_{\max}$ 1020 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 7,8 og 8,3 %. Det lille som finnes av dyrket mark (0,3 %) ligger hovedsakelig ved Smalåsen med tilknytning til Litlelva, og det er ingen urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>). Ved samløpet med Namsen har vassdraget en middelvannføring på 35,9 l/s/km². Alminnelig lavvannføring er beregnet til 2,6 l/s/km². Gjennomsnittlig årsnedbør er 1778 mm fordelt på 641 mm om sommeren og 1137 mm om vinteren (<http://nevina.nve.no/>).



Figur 96. Skog dominerer i nedbørfeltet langs Mellingselva, som her i nedre del av vassdraget. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

9.3 Vannkvalitet

Mellingselva med Litlelva hører til økoregionen Midt-Norge og har et middels til stort nedbørfelt lokalisert i skog (200-800 moh.). Mellingselva karakteriseres som kalkfattig og klar (tidvis i grenseland mot moderat kalkrik og humøs) i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R205 (eller R208) (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Det finnes lite opplysninger om vannkvaliteten i Mellingselva eller Litlelva, og det er bare kjent resultatet fra én vannprøve tatt i Mellingselva og Litlelva i 2007 (**tabell 51**). Det ble derfor samlet inn to vannprøver i forbindelse med overvåkingsprosjektet i 2020 (**tabell 52**). I tillegg finnes det en pH-måling fra utløpet av Mellingsvatnet den 8. juli 1965 på 6,6 (<http://vannmiljo.no>). Mellingselva har ingen forsuringsproblemer og pH lå mellom 7,0 og 7,4 i 2007 og 2020 (**tabell 51** og **tabell 52**). Kalkinnholdet var moderat lavt (2,8-5,4 mg/l) (**tabell 52**). Elva er klar eller i perioder svakt humøs, men har lav turbiditet (0,2-0,4 FTU) og lav TOC (2,4-3,3 mg/l). Dette gjør at også jerninnholdet er lavt.

Tabell 51. Analyser av vannprøver fra Namsenvassdraget 9. august 2007. Fra Thorstad et al. (2009).

Sted	Turb FTU	Farge 410 nm	Kond mS/m	pH	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Alkalitet µekv/l
Mellingselva	0,38	6	2,1	6,96	84	2,3	90
Litlelva	0,29	30	5,4	7,29	160	5,4	330

Tabell 52. Vannkvaliteten i Mellingselva i 2020 (stasjon 4) angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
19.05.2020	0,24	33	5,6	7,38	3,3	5,41	25	2,1	55	0,7
16.10.2020	0,34	23	2,5	7,05	2,4	2,84	7	2,2	28	0,3

Referanseverdiene for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetyperen R205 er henholdsvis 5 og 325 µg/l (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I 2020 var de to målingene av totalt fosfor lavere enn 3 µg/l, og de to målingene av nitrat var 25 µg/l eller lavere (**tabell 52**). Mellingselva har dermed verdier som er lavere enn referanseverdien og framstår som et vassdrag med svært god tilstand både med hensyn til fosfor og nitrogen.

Ledningsevnen var moderat lav (2,2-3,0 mS/m; **tabell 53**) i Mellingselva i oktober 2020, og den økte bare svakt nedover i vassdraget. Det var riktignok høyere ledningsevne i mai enn i oktober, og det var høyere ledningsevne i Litlelva (stasjon 2) sammenlignet med Mellingselva i begge perioder.

Tabell 53. Ledningsevne (mS/m), pH (bare målt 14. oktober) og vanntemperatur (°C) målt på stasjonene som ble undersøkt i Mellingselva med Litlelva i midten av mai og midten av oktober 2020.

Stasjon	Dato	Ledn.evne, mS/m	pH	Vanntemp., °C
2	19.5.	6,6	-	2,1
4	19.5.	5,7	-	2,1
1	15.10.	2,5	-	7,2
2	15.-16.10.	5,4	-	7,0-7,1
3	16.10.	2,2	-	7,5
4	15.10.	2,5	-	7,3
5	14.10.	3,0	7,16	6,2
6	16.10.	2,9	-	7,4

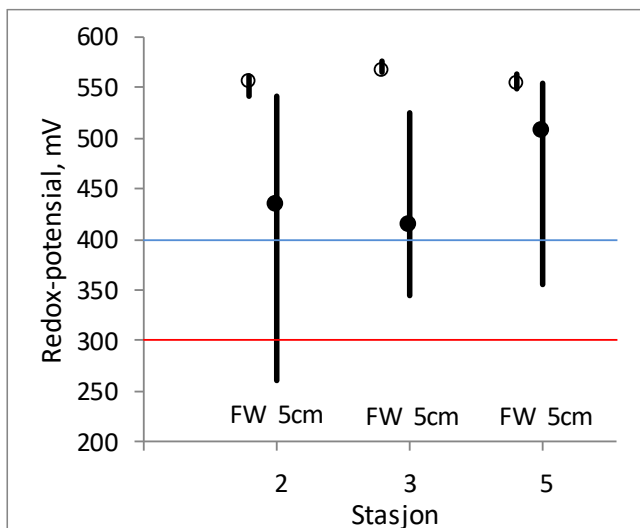
9.4 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Mellingselva med Litlelva i midten av oktober 2020 (stasjon 2, 3 og 5; for lokalisering se **figur 10**). Resultatet fra de tre stasjonene er presentert i **tabell 54** og **figur 97** 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 figuren.

Det ble målt redokspotensial lavere enn 300 mV bare på én av stasjonene (stasjon 2 i Litlelva) (**figur 97**), men medianverdien var likevel >400 mV. Reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 22 % på denne stasjonen (**tabell 54**). Dette tilsvarer moderat habitatkvalitet da deler av substratet ikke har tilstrekkelig oksygeninnhold til at unge muslinger kan vokse opp. På stasjonene i Mellingselva var medianverdiene henholdsvis 413 og 506 mV på stasjon 3 og 5, og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 9-27 %. Dette tilsvarer god vannkvalitet i substratet på stasjon 5, men bare moderat vannkvalitet på stasjon 3. Men mer enn halvparten av målingene på alle de tre stasjonene hadde tilfredsstillende redokspotensial (>400 mV) og egnede oppvekstområder for unge muslinger.

Tabell 54. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger i Mellingselva med Litlelva på tre stasjoner (stasjon 2, 3 og 5) i midten av oktober 2020. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er gitt i prosent.

Dato 14.–16. oktober			
Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
2	FW	556	
	5	434	21,9
3	FW	567	
	5	413	27,2
5	FW	554	
	5	506	8,7



Dybde	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	2	5	100,0	0	0
	3	5	100,0	0	0
	5	5	100,0	0	0
	Gj.snitt		100,0	0	0
5 cm	2	16	62,5	0	37,5
	3	15	53,3	46,7	0
	5	15	80,0	20,0	0
	Gj.snitt		65,3	22,2	12,5

Figur 97. Redoksmålinger i Mellingselva med Litlelva på tre stasjoner (stasjon 2, 3 og 5) i oktober 2020. 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, 300–400 og <300 mV.

9.5 Fisk

Namsenvassdraget er et lakseførende vassdrag, men Mellingselva med Litlelva ligger ovenfor den anadrome strekningen. Vassdraget har imidlertid en elvestasjonær laksebestand, og småblank (Namsblank) har sitt naturlige leveområde på en om lag 85 kilometer lang strekning i Øvre Namsen fra Namskroken til Nedre Fiskumfoss, samt i en rekke sideelver og tilløpsbekker som drenerer til denne delen av vassdraget (Thorstad et al. 2011). Småblank finnes i hele Mellingselva opp til osen i Mellingsvatnet og i Litlelva opp til Smalvatnet (Rikstad 2004, Thorstad et al. 2011, Bremset et al. 2014, Sundt-Hansen et al. 2020). Det er vist at småblankbestanden i Mellingselva er et svært viktig bidrag til den totale småblankbestanden i Namsenvassdraget (Sandlund et al. 2014). I tillegg til laks finnes det stasjonær ørret i Mellingselva med Litlelva.

Tetthet og lengdefordeling

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser i Mellingselva og Litlelva i 2007 (elfiske på tre stasjoner med én gangs overfiske). I Mellingselva ved Mellingsvatnet ble det fanget 1 laks (småblank) og 74 ørret. I Mellingselva ved E6 ble det fanget 10 laks og 11 ørret, mens det i Litlelva ble fanget 1 laks og 93 ørret (Thorstad et al. 2009). Laksungene fanget i Mellingselva varierte i lengde fra 87 til 151 mm, mens ørretungene varierte fra 32 til 149 mm.

I juli 2008 ble det gjennomført tellinger (undervannsobservasjoner) av ungfisk langs 17 transekter i øvre halvdel av Mellingselva (Bremset et al. 2014). Det ble observert laks og ørret på henholdsvis 16 og 14 av de 17 undersøkte transektene. Det ble talt opp 71 laks og 53 ørret. Undervannsobservasjonene i 2008 viste en tallmessig dominans av småblank. Småblank syntes å foretrekke de mest rasktflytende områdene av elvetverrsnittet. Ørret ble i større grad observert i stilleflytende elvepartier og langs land der elva var rasktflytende. Det er sannsynlig at Mellingselva er det sidevassdraget i øvre Namsen som har størst betydning som leveområde for småblank (Bremset et al. 2014).

Ved en innsamling av fiskeunger i Mellingselva i 2003 for å undersøke gjellene med hensyn til forekomst av muslinglarver, ble det fanget 32 laks og 43 ørret (B. M. Larsen upublisert materiale). I 2020 ble det til samme formål fanget 29 laks og 38 ørret. Dette viser ikke nødvendigvis den reelle mengdefordelingen mellom artene, men at det likevel var vanskeligere å finne et tilstrekkelig antall laksunger i forhold til ørret. I Litlelva var tettheten av laks betydelig lavere, og i 2020 ble det bare fanget 1 laks, men 11 ørret. Tilsvarende var det også i 2003 da det ble fanget bare 3 laks, men 29 ørret. Selv om det ble fisket ytterligere halvannen time, ble det bare fanget fem laks til.

Laks som ble fanget i Mellingselva i mai 2020 var fra 50 til 156 mm lange (tilhørende fire årsklasser), mens ørretungene varierte i lengde fra 48 til 180 mm (tilhørende fem årsklasser). De ett- og toårige laksungene var henholdsvis 53 (SD=3; N=6) og 89 (SD=9; N=10) mm lange. Til sammenligning var de ett- og toårige ørretungene 57 (SD=6; N=27) og 94 (SD=12; N=7) mm. Dette samsvarer bra med det som er funnet i november 2003, da laksyngel (0+) og ettårige laksunger var henholdsvis 53 (SD=4; N=5) og 94 (SD=10; N=12) mm lange og ørretyngel og ettårige ørretunger var 56 (SD=5; N=22) og 92 (SD=10; N=18) mm (B. M. Larsen upublisert materiale).

Muslinglarver på gjellene

Undersøkelser fra 2003 av gjellene til laks og ørret i Mellingselva med Litlelva dokumenterte at laks (småblank) ikke var egnet vertsart for elvemuslingens larver i vassdraget (B. M. Larsen upublisert materiale). Det ble ikke funnet muslinglarver verken på laksyngel (0+), ett- eller toårige laksunger i november 2003 (**tabell 55** og **figur 98**). Ørretyngel og ettårige ørretunger derimot hadde en prevalens på henholdsvis 96 og 61 %. Det var høyere intensitet av larver på yngelen enn de ettårige ørretungene, noe som settes i sammenheng med at en del individer utvikler et immunforsvar mot en ny infestning når de ble infestert med muslinglarver i deres første leveår. I gjennomsnitt hadde infektet ørretyngel og ettårige ørretunger henholdsvis 140 og 48 muslinglarver på gjellene (**tabell 55** og **figur 98**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 426 muslinglarver. I Litlelva ble det bare gjort en enkel inspeksjon i felt, men det ble notert «mye» muslinglarver på fire av fire undersøkte individer.

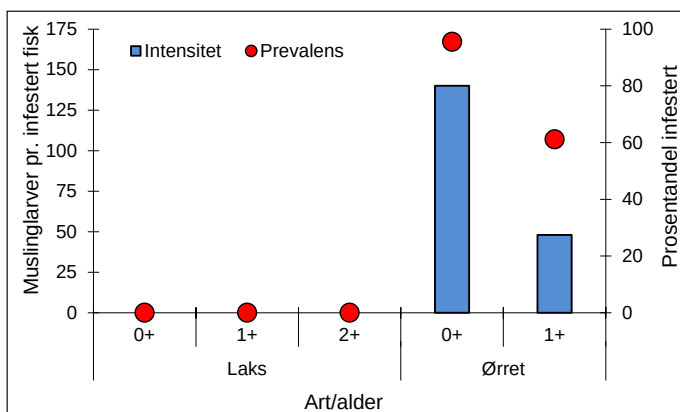
En ny undersøkelse av gjellene til laks og ørret fra Mellingselva med Litlelva i 2020 bekreftet det som ble funnet i 2003. Ingen av laksungene hadde muslinglarver på gjellene, men 71-74 % av de ett- og toårige ørretungene var infisert (**tabell 55**). I gjennomsnitt hadde infisert ørretyngel og ettårige ørretunger i Mellingselva henholdsvis 100 og 13 muslinglarver på gjellene (**tabell 55** og **figur 99**). Høyeste antall på en enkelt fisk var 460 muslinglarver. I Litlelva var både prevalens og intensitet enda høyere enn i Mellingselva, og åtte av ni ettårige ørretunger var infisert med i gjennomsnitt 151 muslinglarver.

Den eldste ørretungen som ble undersøkt i Mellingselva var fem år gammel og viste seg å være kraftig infisert - anslagsvis 2900 muslinglarver på gjellene. Det viser at også enkelte eldre fiskeunger har et betydelig potensial som bærere (og spredere) av muslinglarver.

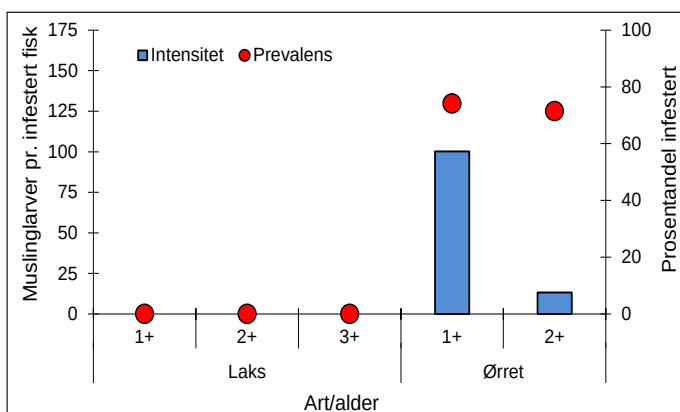
Ørret er åpenbart primærvert for muslinglarvene i Mellingselva med Litlelva, og bestanden må karakteriseres som «ørretmusling».

Tabell 55. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Mellingselva (stasjon F2) og Litlelva (stasjon F1) i november 2003 (B.M. Larsen upubliserte data) og mai 2020.

Dato	Art	Alder	Stasjon	N	Prevalens (%)	Abundans Gjennsnitt ± SD	Intensitet Gjennsnitt ± SD	Maks
12.11.2003	Laks	0+	F2	5	0	0	0	0
		1+	F2	12	0	0	0	0
		2+	F2	11	0	0	0	0
	Ørret	0+	F2	22	95,5	133,6 ± 124,2	140,0 ± 123,6	426
		1+	F2	18	61,1	29,3 ± 53,7	48,0 ± 62,6	182
19.5.2020	Laks	1+	F2	6	0	0	0	0
		2+	F2	9	0	0	0	0
		3+	F2	11	0	0	0	0
	Ørret	1+	F2	27	74,1	74,2 ± 124,7	100,2 ± 136,2	460
		2+	F2	7	71,4	9,4 ± 12,2	13,2 ± 12,8	29
		1+	F1	9	88,9	134,3 ± 211,0	151,1 ± 219,0	676



Figur 98. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Mellingselva i midten av november 2003 presentert som intensitet og prevalens (B.M. Larsen upublisert materiale) (jfr. tabell 55).



Figur 99. Forekomst av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Mellingselva i midten av mai 2020 presentert som intensitet og prevalens (jfr. tabell 55).

9.6 Elvemusling

Utbredelse

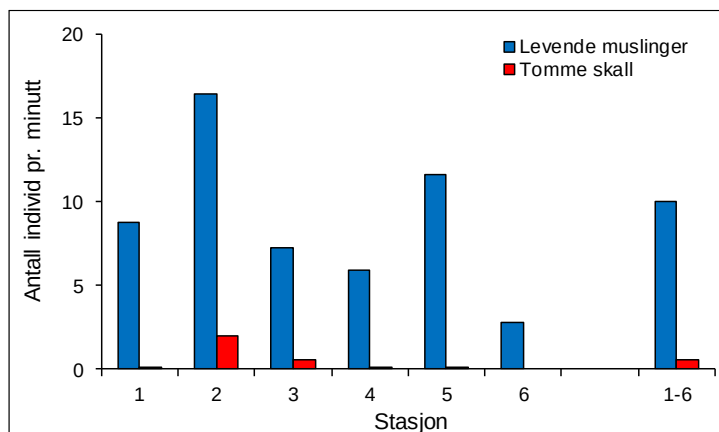
De seks stasjonene som inngikk i overvåkingen i 2020 lå innenfor den samme strekningen der det tidligere er påvist elvemusling (Jørgensen & Halvorsen 2011), tilsvarende den ca. 3,7 km lange strekningen fra utløpet av Mellingsvatnet til samløpet med Namsen. I tillegg finnes det elvemusling i Litlelva fra samløpet med Mellingselva til en foss like nedenfor utløpet av Smalvatnet (Jørgensen & Halvorsen 2011), en strekning på 1,2 km.



Figur 100. Stasjonene som ble undersøkt i forbindelse med fritelling (stasjon 1-6) og lengdefordeling (stasjon 2, 3 og 5) av elvemusling i Mellingselva med Litlelva. For lokalisering se figur 10. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Tetthet

Tidsbegrensede tellinger (fritellinger) ble gjennomført på fem stasjoner i Mellingselva (stasjon 1, 3-6) og én stasjon i Litlelva (stasjon 2) i midten av oktober 2020 (**figur 100**). Det ble funnet levende elvemusling på alle de seks stasjonene og antallet varierte mellom 2,77 og 16,40 individ pr. minutt observasjonstid (**figur 101** og **vedlegg 15**). Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling var 10,01 individ pr. minutt. Det vil si at det tok bare seks sekunder i gjennomsnitt mellom hver gang det ble observert en musling.



Figur 101. Tettheten av levende elvemusling basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall individ pr. minutt) på seks stasjoner i Mellingselva med Litlelva i 2020.

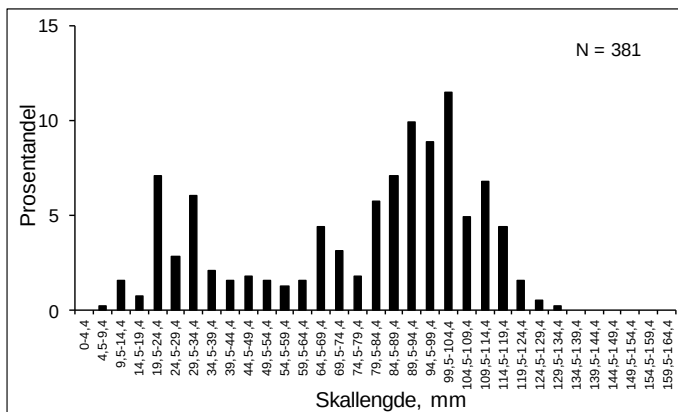
Det ble talt 1586 levende elvemusling og tomme skall til sammen i Mellingselva med Litlelva i 2020. Det ble funnet en del tomme skall, og de utgjorde 5,4 % av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,57 individ pr. minutt søketid på fritellingene i 2020 (**figur 101** og **vedlegg 15**).

Populasjonsstørrelse

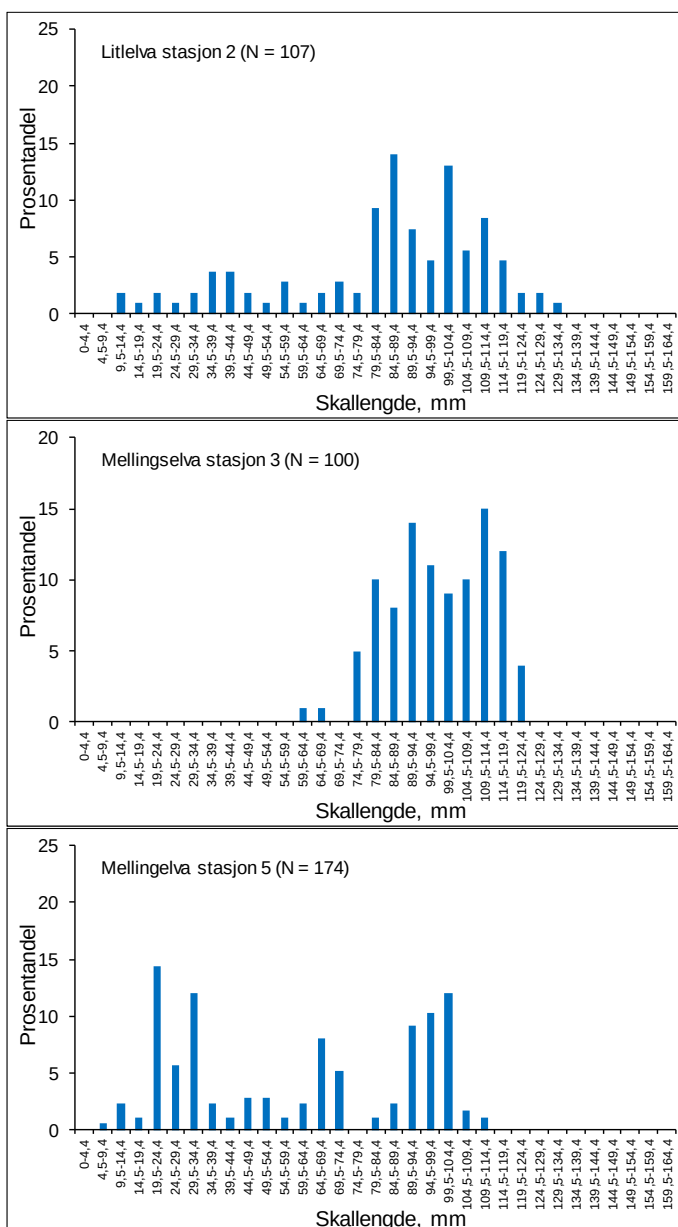
Mellingselva med Litlelva har elvemusling på en ca. 4,9 km lang strekning. Bredden på både Mellingselva og Litlelva varierer ganske mye, og vanndekt areal endrer seg i tillegg en god del avhengig av vannføringen. Basert på målinger av bredden på de to elvene på Norgeskart og med en antagelse om at om lag en tredel av elveløpet er uegnet som leveområde for elvemusling, vil Mellingselva få en gjennomsnittlig bredde på ca. 14,5 m og Litlelva en gjennomsnittlig bredde på ca. 5,6 m. Dette er en grov forenkling, men det gir Mellingselva og Litlelva et potensielt vanndekt areal på henholdsvis 53.650 og 6720 m². Selv om fritellingene ikke er knyttet til et oppmålt areal, er det funnet en sammenheng mellom tettheten av muslinger pr. m² i transekter og den relative tettheten av muslinger pr. minutt funnet ved fritelling. Denne sammenhengen er tilnærmet lik $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017). For Mellingselva (stasjon 1, 3-6) får vi etter ligningen ovenfor en gjennomsnittlig tetthet på 3,36 individ pr. m² i 2020, og et estimat på ca. 180.000 synlige muslinger. I Litlelva (stasjon 2) blir den gjennomsnittlige tettheten 6,56 individ pr. m², og estimatet på 44.000 individer. Anslagene vitner om at Mellingselva med Litlelva har en stor og levedyktig bestand. I tillegg skal estimatene korrigeres for muslinger som finnes helt eller delvis nedgravd i substratet, og ikke synlige ved direkte observasjon.

Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt på tre av stasjonene (stasjon 2, 3 og 5, for lokalisering se **figur 10**) i Mellingselva med Litlelva varierte fra 6 til 132 mm i midten av oktober 2020 (**figur 102** og **figur 103**). Det var som normalt en overvekt av eldre muslinger (lengdegruppene 80–115 mm), men også et stort antall unge muslinger, spesielt på stasjon 5 i intervallet 20–35 mm. Gjennomsnittslengden var 78 mm (SD = 32; N = 381). Det var stor variasjon i lengdefordelingen mellom de tre stasjonene som ble undersøkt, og stasjon 5 framsto som en «hotspot» med svært god rekruttering.



Figur 102. Lengdefordeling av levende elvemusling i Mellingselva med Littlelva basert på graving i substratet på to av de tre stasjonene som ble undersøkt i midten av oktober 2020 (jfr. figur 103).



Stasjon	2
Minste musling	12,9
Største musling	131,8
Gj.snitt ± SD	84,3 ± 28,4
Antall undersøkt (N)	107

Stasjon	3
Minste musling	60,1
Største musling	122,9
Gj.snitt ± SD	99,4 ± 13,7
Antall undersøkt (N)	100

Stasjon	5
Minste musling	6,1
Største musling	112,8
Gj.snitt ± SD	61,3 ± 32,0
Antall undersøkt (N)	174

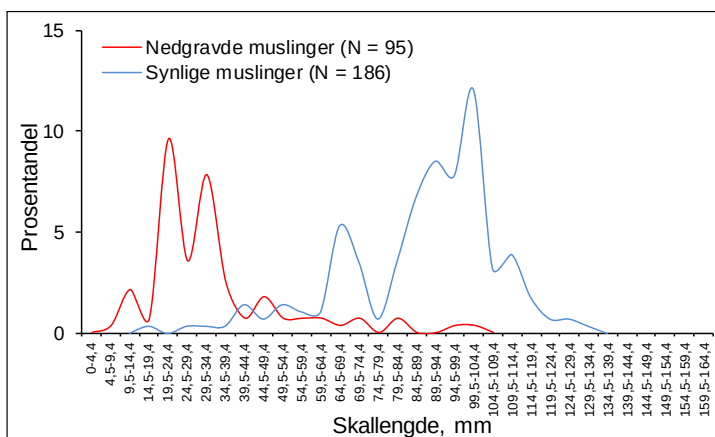
Figur 103. Lengdefordeling av levende elvemusling på stasjon 2 i Littlelva og stasjon 3 og 5 i Mellingselva basert på graving i substratet på stasjon 2 og 5, men bare lengdefordeling av de 100 «første» synlige muslingene på stasjon 3 i midten av oktober 2020.

Det ble funnet 13 muslinger som var mindre enn 20 mm. Det var også muslinger i alle lengdegruppene mellom 20 og 50 mm og til sammen 93 individer var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde 33,1 % av totalantallet på gravestasjonene og indikerer at rekrutteringen er meget god. På stasjon 3 ble det ikke gravd i substratet (gjennomgående for dypt), men det ble ikke funnet muslinger mindre enn 60 mm ved lengdemåling av de 100 «første» synlige muslingene på stasjonen. Dette indikerer at stasjonen i all hovedsak var et oppholdssted for eldre muslinger, selv om det under fritellingene ble funnet en musling på 43 mm.

Det var stor forskjell i andelen nedgravde muslinger på de to stasjonene som ble undersøkt, varierende mellom 15,0 % i Litlelva (stasjon 2) og 45,4 % i Mellingselva (stasjon 5; **tabell 56**). Samlet for de to stasjonene utgjorde andelen nedgravde muslinger 33,8 %. Minste musling som ble påvist var 6 mm. Av de 93 muslingene som var mindre enn 50 mm var bare 11 individer synlige ved direkte observasjon (**figur 104**). Dette utgjorde bare tolv prosent av alle muslinger mindre enn 50 mm. Muslinger med lengde helt opp til 100 mm ble imidlertid funnet skjult under steiner eller nedgravd i substratet (**figur 104**).

Tabell 56. Antall synlige og nedgravde elvemusling, andel nedgravde individ, antall og andel muslinger <20 og <50 mm funnet på stasjon 2 i Litlelva og stasjon 5 i Mellingselva ved graving i substratet i midten av oktober 2020.

Stasjon	Dato	Areal, m²	Antall			Andel ned-gravde, %	Antall		Andel, %	
			Totalt	Synlige	Ned-gravde		<20 mm	<50 mm	<20 mm	<50 mm
2	16.10.	4,8	107	91	16	15,0	3	18	2,8	16,8
5	14.10.	4,3	174	95	79	45,4	10	75	5,7	43,1
Samlet 2+5		9.1	281	186	95	33.8	13	93	4,6	33.1



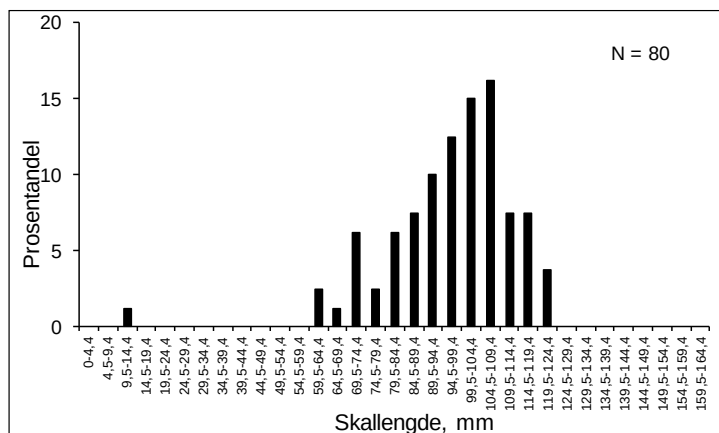
Figur 104. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Mellingselva med Litlelva (stasjon 2 og 5) i 2020.

Tomme skall som ble funnet i Mellingselva med Litlelva i 2020 varierte i lengde mellom 14 og 122 mm (**figur 105**) med et gjennomsnitt på 96 mm (SD = 17; N = 80). Det ble bare funnet ett tomt skall mindre enn 50 mm. Dødeligheten var ellers fordelt på lengdegruppene mellom 60 og 125 mm, med flest individer mellom 90 og 110 mm. Dette kan tyde på at høy alder har hatt størst betydning for dødeligheten.

Det ble undersøkt 81⁹ døde muslinger (tomme skall) i Mellingselva med Litlelva i 2020. Av disse hadde bare ett individ (1,2 %) dødd for mindre enn ett år siden (**tabell 57**). Ytterligere fire individ (4,9 %) hadde dødd for mellom ett og to år siden, mens 16 individ (19,8 %) hadde dødd for to–tre år siden. Av de døde muslingene som ble samlet inn hadde om lag en firedel av individene dødd i løpet av de siste tre årene. Det kan virke som om dødeligheten har vært høyere enn normalt i en periode for (2)3-

⁹ Inkluderer også tomme skall som var så ødelagt at de ikke kunne lengdemåles

4(5) år siden. Andelen unge individer var lav, og bare ett individ (1,2 % av alle skall som ble lengde-målt) var mindre enn 50 mm eller yngre enn om lag 15 år.



Figur 105. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Mellingselva med Litlelva i midten av oktober 2020.

Tabell 57. Gruppering i fem grupper (1-5) av elvemuslingskall som ble funnet i Mellingselva med Litlelva i 2020 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).

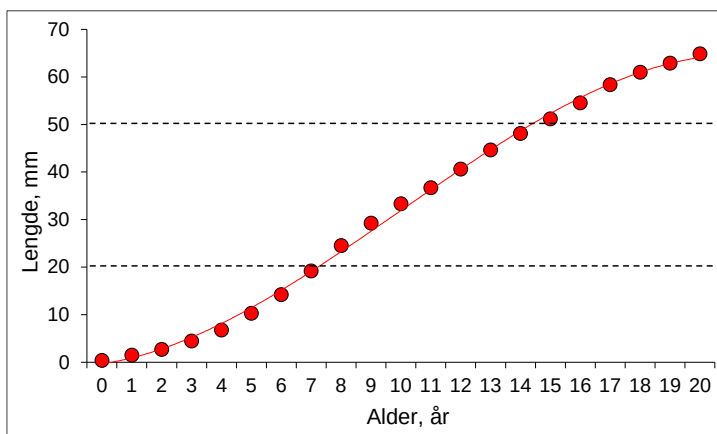
Gruppe (år)	1 (<1)	2 (1-2)	3 (2-3)	4 (4-5)	5 (>6)	Sum
Antall skall	1	4	16	27	33	81
Prosentandel	1,2	4,9	19,8	33,3	40,7	100,0

Vekst

Lengden til den minste muslingen som ble undersøkt i 2020 var 11 mm, og alderen til denne ble antatt av være fem år (5+). Veksten til muslingene i Mellingselva var god (**figur 106**), og gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 10 mm (**figur 107**). Muslinger som i oktober 2020 var mindre enn 20 mm var yngre enn sju år. Muslingene hadde en gjennomsnittlig skallengde på 33 mm når de var 10 år gamle og individer som var mindre enn 50 mm i oktober 2020 var mest sannsynlig yngre enn 15 år. Den årlige tilveksten var 1-2 mm i de fire første leveårene, men økte til 4-5 mm når muslingene var 5-13 år gamle. Når kjønnsmodningen inntreffer, vil veksten raskt avta og vekstkurven vil flate ut.



Figur 106. Muslinger fra Litlelva. Det er god rekruttering i Mellingselva med Litlelva og muslingene vokser godt. Alder og vekst på unge muslinger er mulig å bestemme ved å telle og måle lengden av de markerte vintersonene på utsiden av skallet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 107. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Mellingselva fram til 20-årsalder (N = 7).

Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling fra Mellingselva med Litlelva i 2020 da vassdraget ikke ble besøkt i riktig periode. Det er heller ikke opplysninger fra andre kilder om graviditet eller tidspunkt for frigivelse av muslinglarvene.

9.7 Oppsummering

Mellingselva med Litlelva har status som B-lokalitet i programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling» og ble i den sammenheng undersøkt første gang i 2020. En overvåkingsundersøkelse ble gjennomført med kartlegging av tetthet (fritellinger på seks stasjoner) og lengdefordeling (inkludert graving i substratet på to 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).

Mellingselva med Litlelva er tidligere undersøkt i 2010 på til sammen 10 stasjoner (Jørgensen & Halvorsen 2011). Gjennomsnittlig relativ tetthet av muslinger i Mellingselva og Litlelva var henholdsvis 12,93 og 31,33 individ pr. minutt (Jørgensen & Halvorsen 2011). Så lenge det ikke er nøyaktig de samme stasjonene som er undersøkt i 2010 og 2020 kan heller ikke tettheten i de to årene sammenlignes direkte med hverandre. Fem av stasjonene ligger likevel i de samme områdene av elva og kan i noen grad sammenlignes. Tendensen for disse er at tettheten er redusert; fra ca. 20 individ pr. minutt i 2010 til ca. 11 individ pr. minutt i 2020. Jørgensen & Halvorsen (2011) beskriver rekrutteringen som god, med funn av minste musling (uten graving i substratet) på 33 mm i Litlelva (N = 91), men bare 62 mm i Mellingselva (N = 52). Lengdefordelingen fra 2020 (med graving i substratet) viser på sin side at rekrutteringen er meget god med funn av muslinger helt ned til henholdsvis 6 og 13 mm i Mellingselva og Litlelva. Det er noe varierende årsklassestyrke, men det var likevel muslinger i alle lengdegruppene mindre enn 50 mm. Så mye som 34 % av alle muslinger som ble lengdemålt på gravestasjonene var nedgravd i substratet. Dette er ofte en indikasjon på god rekruttering, da det er en overvekt av juvenile muslinger som lever nedgravd. For muslinger som er 30-60 mm lange vil normalt 25-50 % av individene være synlige (Larsen 2017). I Mellingselva med Litlelva var til sammen 86 av de 103 individene i lengdefordelingen som var mindre enn 60 mm, nedgravd i substratet (tilsvarende 83,5 %). Det betyr også at rekrutteringen kan ha vært bedre i 2010 enn det Jørgensen & Halvorsen (2011) viste med sine lengdefordelinger fra Mellingselva og Litlelva som bare var basert på synlige muslinger.

Målinger av redokspotensial viste at habitatkvaliteten var moderat eller god i Mellingselva med Litlelva. Mer enn halvparten av målingene på alle de tre stasjonene hadde tilfredsstillende redokspotensial (>400 mV) og egnede oppvekstområder for unge muslinger. Det ble målt redokspotensial lavere enn 300 mV bare i Litlelva. Habitatkvaliteten vil kunne forverres, spesielt i de grunne partiene, i perioder med lav vannføring og høy vanntemperatur.

Bestanden i Mellingselva med Litlelva oppnådde 28 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling) (**tabell 58**; jfr. **tabell 3**). Bestanden bedømmes å ha «høy levedyktig» og meget høy verneverdi i 2020. På grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (33,1 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde Mellingselva med Litlelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være svært god etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanndirektivet (2018). Rekrutteringen er høy og framstår som god nok til at bestanden er sikret på lang sikt.

Tabell 58. Oppsummering av data fra Mellingselva med Litlelva i 2020. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 3. Populasjonsstørrelsen er ikke korrigert for nedgravde individ.

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
2020	4,9	4,00*	10,01	224	78 ± 32	6	132	4,6	33,1	28	III

* Estimert verdi ut fra gjennomsnittlig tetthet pr. minutt

For å opprettholde svært god økologisk tilstand for elvemuslingen i Mellingselva med Litlelva må det stilles strenge krav til konsekvensvurderinger av inngrep i og langs vassdraget og vurdere effekten av all pågående aktivitet og påvirkning i nedbørfeltet. Hvilke endringer kan f.eks. hogst få for avrenning mot vassdraget og endringer i vannkvalitet? I 2020 ble det gjennomført hogst på vestsiden av Mellingselva, men utkjøringen av tømmer skjedde ved å krysse elva mot en skogsbilvei på østsiden. Dette førte til gjentagende avrenning av finpartikulært jordslam til elva som ble farget brun. Selv flere hundre meter nedstrøms krysningspunktet var det ikke mulig å observere elvebunnen (eller telle muslinger). Hvilken effekt dette kan ha på muslinger og fisk når arbeidet pågår over lang tid, vet vi ikke. Negative konsekvenser på bestanden av ørret vil i tillegg ha negative konsekvenser på bestanden av elvemusling. Det er viktig at bestanden av ørret opprettholdes minst på dagens nivå samtidig som tiltak for å styrke fiskebestandene ikke ensidig legger vekt på laks (småblank). Uten ørret blir det ingen rekruttering for elvemuslingen i Mellingselva og Litlelva.

Mellingselva og Litlelva bør fortsatt inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Lokalitetene har fortsatt en stor bestand av ørretmusling med svært god økologisk tilstand. Det bør imidlertid utvides med et par stasjoner i Litlelva slik at status til Litlelva kan bedømmes på et bedre grunnlag.

10 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 tilfredsstillende (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 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. Det er imidlertid viktig å påpeke at enkelte bestander kan være naturlig små, men likevel levedyktige.

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 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 ikke påvist små muslinger eller det bare blir påvist enkelte tilfeldige individer mindre enn 50 mm, men bestanden fortsatt er 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.

En oppsummering med angivelse av økologisk tilstand for lokalitetene som inngikk i overvåkingsprogrammet i 2018 og 2019 er vist hos Larsen & Magerøy (2020), mens oppsummeringen for 2020 er gitt i **tabell 59**. Bedømmelse etter poengmodellen og verdien som lokalitetene ville fått i naturindeks er vist til sammenligning. For lokaliteter som har vært med i overvåkingsprogrammet tidligere er verdiene fra tidligere basisundersøkelse og overvåkingsrunde tatt med for å vise en eventuell utvikling over tid.

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

I **Enningdalselva** er det stor forskjell mellom bestanden av laksemusling på strekningen mellom Mjølnerødfossen og utløpet i sjøen (strekning 1+2) der økologisk tilstand varierer mellom god og moderat som vist i tabellen, og bestanden av ørretmusling ved Holtet (strekning 4). Økologisk tilstand for ørretmusling har gått tilbake fra moderat til dårlig og naturindeksen er redusert fra 0,4 i 2001 og 2008 til 0,2 i 2020. Årsaken til dette ligger i høy dødelighet, fravær av muslinger mindre enn 50 mm, lav tetthet og avtagende utbredelse.

I **Svarthølbekken** er elvestrekningen med elvemusling kort, og bestanden er relativt liten. Dette gir naturlig en lavere poengsum enn i en større lokalitet som har flere individer. Økologisk tilstand er bare moderat, og det er mangel på nyrekruttering og lav andel av muslinger mindre enn 50 mm som gjør at lokaliteten ikke scorer høyere.

Håelva har variert mellom god og moderat økologisk tilstand på 2000-tallet. Det som har avgjort dette, er hvorvidt det har blitt funnet muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) eller ikke. Naturindeksen varierer av samme grunn mellom 0,6 og 0,8. Etter en svak positiv utvikling fra 2002 til 2008, er

rekrutteringen svakere igjen i 2020. Tilstanden er tilsynelatende noe ustabil, men det har hele tiden forekommet enkelte individer som er yngre enn ti år, og bestanden ser nå også ut til å øke i antall.

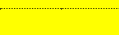
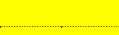
I **Farstadelva** ble det ikke funnet muslinger mindre enn 65 mm. Dødeligheten av voksne muslinger var ikke vesentlig høyere enn forventet, og det ble ikke notert en «vesentlig reduksjon i bestanden». Dette gjør at økologisk tilstand foreløpig er moderat, men veien mot dårlig økologisk tilstand er kort. En naturindeks på 0,4 er da også indirekte en beskrivelse av en utdøende bestand.

I **Grytelva med Laksbekken** varierer beregningen av poeng i 2002 og 2009 med ett poeng avhengig av antall stasjoner (9 eller 15) og tilhørende tetthet av muslinger som ligger til grunn for beregningen av populasjonsestimatet (jfr. tabell 40). I fastsettelse av økologisk tilstand og naturindeks vektes ikke disse parameterne og de endrer seg derfor ikke om tettheten eller populasjonsestimatet skulle endre seg. Økologisk tilstand økte fra moderat i 2009 til god i 2020. Dette kommer av at det ble påvist nyrekruttering i 2020 (forekomst av muslinger mindre enn 20 mm), slik det også var i 2002. Bekreftede funn av muslinger mindre enn 20 mm gir også positive utslag i poengsum og naturindeks.

I **Nufsfjordbekken** er elvestrekningen med elvemusling kort, og bestanden er relativt liten. Dette gir naturlig en lavere poengsum enn i en større lokalitet som har flere individer. Økologisk tilstand er bare moderat, og det er mangel på nyrekruttering og lav andel av muslinger mindre enn 50 mm som gjør at lokaliteten ikke scorer høyere.

Mellingselva med Litlelva er de eneste lokalitetene i 2020 som kommer ut med svært god økologisk status. Det vi legger merke til er at når en lokalitet faktisk har nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm), blir det fanget opp ved graving i substratet. Minste musling som ble påvist i Mellingselva var 6 mm. De aller minste individene er imidlertid lett å overse, og antall muslinger mindre enn 8-9 mm blir derfor mest sannsynlig underestimert.

Tabell 59. Økologisk tilstand for lokaliteter som inngår i overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2020. Data fra basisundersøkelse og overvåking i perioden 1999-2015 er inkludert for å vise utviklingen over tid. Til sammenligning er verdisetting etter poengmodellen og naturindeks vist for alle lokalitetene.

Lok.nr.	Lokalitet	Vertsfisk	År	Poengmodellen		Naturindeks	Økologisk tilstand	
				Poeng	Klasse			
1	Enningdalselva	Laks	2001	16	II	0,6		Moderat
			2008	18	III	0,8		God
			2020	15	II	0,6		Moderat
		Ørret	2001	5	I	0,4		Moderat
			2008	4	I	0,4		Moderat
			2020	4	I	0,2		Dårlig
9	Svarthølbekken	Ørret	2020	14	II	0,6		Moderat
11	Håelva	Laks	2002	16	II	0,6		Moderat
			2008	19	III	0,8		God
			2020	18	III	0,6		Moderat
20	Farstadelva	Laks	2020	12	II	0,4		Moderat
21	Grytelva med Laksbekken	Laks/ørret	2002	13(-14)	II	0,8		God
			2009	11(-12)	II	0,6		Moderat
			2020	15	II	0,8		God
29	Nufsfjordbekken	Ørret	2020	14	II	0,6		Moderat
30	Mellingselva med Litlelva	Ørret	2020	28	III	1,0		Svært god

11 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Aspholm, P.E., Veersalu, A., Nilson, L.O., Larsen, B.M., Christensen, G. & Olofsson, P. 2015. Water quality and heavy metals in freshwater pearl mussels and their habitat. – S. 136-169 i: Oulasvirta, P. (ed.) RAAKKU! Freshwater pearl mussel in northern Fennoscandia. – Nature Protection Publications of Metsähallitus. Series A 214.
- Bakken, T., Skahjem, N. & Olsen, K.M. 2021. Bløtdyr: Vurdering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* for Norge. - Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken.
- Bergan, M.A. 2012. Undersøkelser av bunndyr og fisk i utvalgte Jærvassdrag høsten 2011. – S. 103-135 i: Molversmyr m.fl. Overvåking av Jærvassdrag 2011 – Datarapport. IRIS Rapport 2012/23.
- Bergan, M.A., Teien, H.-C. & Kristensen, T. 2016. Oksielva og Kvitbruelva til Saltdalselva, Nordland - Problemkartlegging og tilstandsbeskrivelse med forslag til tiltak. – Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1222.
- 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.
- Bremset, G., Ulvan, E.M., & Thorstad, E.B. 2014. Kartlegging av småblankforekomst i sidevassdrag til Øvre Namsen. Resultat fra undervannsobservasjoner i 2008, 2011 og 2012. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1058. 42 s.
- Dagestad, K.H. 1994. Verneinteressene i Håvassdraget. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvern avdelingen. Miljø-rapport 6-1994: 1-74.
- Degerman, E., Andersson, K., Söderberg, H., Norrgrann, O., Henrikson, L., Angelstam, P. & Törnblom, J. 2013. Predicting population status of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*, L.) in central Sweden using instream and riparian zone land-use data. – Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 23: 332-342.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- 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. 220 s.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet 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. 21 s.
- Fine, B.C. de 1745. Stavanger Amptes udførlige beskrivelse. Tillegg utgitt av Thorson, P. 1952. – Rogaland Historie- og Ættesogelag. Dreyer bok, Stavanger. 294 s.
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 2015. Handlingsplan for elvemusling – sluttrapport. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen. Rapport 6-2015. 21 s.
- Garmo, Ø., Skancke, L.B. & Høgåsen, T. 2016. Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Årsrapport – vannkjemiske effekter 2015. – Miljødirektoratet Rapport M-613|2016. NIVA Rapport 7078-2016. 82 s.

- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physicochemical streambed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). - Freshwater Biology 52: 2299-2316.
- Haag, W.R. & Warren jr., M.L. 2008. Effects of severe drought on freshwater mussel assemblages. - Trans. Am. Fish. Soc. 137: 1165-1178.
- 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. 1.del. - H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Kristiania. 660 s.
- Hellen, B.A. 2015. Klassifisering av ulike deler av Håelvavassdraget basert på bunndyrsamfunn. - Rådgivende Biologer AS. Rapport 2171. 11 s.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Jensen, A. 2007. Is there a link between forestry and the decline of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in central Sweden? - Karlstad University Studies 07:96.
- Johansson, D. & Hesthagen, T. (red.) 2012. Fiskevårdplan för sjöar och vattendrag i Enningdalsälvens avrinningsområde. - Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2012-54. 285 s.
- Johnsen, B.O. & Øverland, T. 2005. Effekt av fredning på ungfiskbestanden i Grytelva, Hitra. Årsrapport 2005. - Upublisert rapport. 29 s.
- Jordal, J.B. 2005. Kartlegging av naturtyper i Fræna kommune. - Rapport J. B. Jordal nr. 5-2005. 140 s.
- Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2011. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i sideelver til Namsen. - Nordnorske ferskvannsbiloger. Rapport 2011-01. 31 s.
- Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.) 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 926. 44 s.
- Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2014. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). - Hydrobiologia. 735: 179-190.
- Kaurin, M. & Langelø, G.F. 2014. Miljøundersøkingar i ferskvatn 2013. - Rambøll. Rapport til Fylkesmannen i Møre og Romsdal.
- 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.
- Kraft, J. 1830. Topographisk-statistisk beskrivelse over kongeriket Norge. Del IV. Det vestenfjeldske Norge topographisk-statistisk beskrevet. - Chr. Grøndahl, Christiania. 962 s.
- Larsen, B. M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Fagrapport 28. 51 s.
- Larsen, B.M. (red.) 2001. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Oppdragsmelding 725: 1-43.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B.M. 2012. 3. 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.

- Larsen, B.M. 2013. Problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Håelva og forslag til tiltaksplan for å ta vare på og styrke bestanden i vassdraget. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 911. 66 s.
- Larsen, B.M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1350. 152 s.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) 2019–2028. - Miljødirektoratet. Rapport M–1107|2018. 62 s.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004. Håelva (=Hååna), Rogaland (vassdragsnr. 028.3Z). – s. 34-49 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Håelva, Rogaland. – Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 565. 35 s.
- Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Fagrapport 37: 1-41.
- Larsen, B. M. & Karlsen, L. R. 1997. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Enningdalselva, Østfold - Utbredelse og bestandsstatus. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Oppdragsmelding 505: 1-25.
- Larsen, B.M. & Karlsen, L.R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Enningdalselva, Østfold. – Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 566. 39 s.
- Larsen, B.M. & Karlsson, S. 2016. Elvemusling i Enningdalselva, Østfold. Overvåking av muslingbestanden ved Holtet i 2015 - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1283. 35 s.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2018. Overvåking av elvemusling i Norge. Forslag til lokaliteter i en videreføring av overvåkingsprogrammet. – Norsk institutt for naturforskning. NINA Prosjektnotat 63. 14 s.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019a. Elvemuslinglokaliteter i Norge. En beskrivelse av status som grunnlag for arbeid med kartlegging og tiltak i handlingsplanen for 2019-2028. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1669. 83 s.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019b. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2018. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1686. 108 s.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2020. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2019. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1837.
- Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2009: Grytelv-vassdraget, Sør-Trøndelag. – Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 581. 30 s.
- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Karlsen, L.R. & Eggen, J.-E. 2002. Enningdalselva, Østfold (vassdragsnr. 001.1Z). – S. 26-37 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762.
- Larsen, B.M., Berger, H.M. & Øverland, T. 2004. Grytelvvassdraget, Sør-Trøndelag (vassdragsnr. 117.4Z). – S. 10-21 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Ledje, U.P. 1996a. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 1. - Rogaland Consultants a.s. Miljøseksjonen. Rapport 24502-1. 30 s.

- Ledje, U.P. 1996b. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. - Rogaland Consultants a.s. Miljøseksjonen. Rapport 24502-2. 47 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Lindstrøm, E.-A. & Relling, B. 1994. Overvåking av små og mellomstore landbruksforurensede vassdrag i Møre og Romsdal. Undersøkelser i 1992 og 1993. – Norsk institutt for vannforskning. NIVA Rapport O-94117.
- Magerøy, J.H. 2017. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Agder. Redoksmålinger i Hammerbekken, Lilleelv, Storelva, Straibekken og Vassbotnbekken. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1419.
- Magerøy, J.H. 2020a. 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. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1697.
- Magerøy, J.H. 2020b. Litteraturoppsummering: Elvemuslingens miljøkrav – s. 13-32 i: Magerøy, J.H., Wacker, S., Foldvik, A. & Larsen, B.M. Elvemuslingens leveområde. Hvilke landskaps- og habitatvariabler påvirker utbredelse, tetthet og rekruttering hos elvemusling? - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1744.
- 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 Terningselva. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1623.
- Molversmyr, Å. & Hereid, S.W. 2021. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2020. - NORCE Norwegian Research Centre AS. Rapport, Miljø 3-2021. 105 s.
- Molversmyr, Å., Gabrielsen, S.-E., Postler, C., Hereid, S.W. & Våge, K.Ø. 2020a. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2019. - NORCE Norwegian Research Centre AS. Rapport, Miljø 3-2020. 124 s.
- Molversmyr, Å., Bechmann, M., Kaste, Ø., Turtumøygard, S., Norling, M.D., Guerrero, J.L., Skarbøvik, E. & Lyche Solheim, A. 2020b. Analyse av hva klimaendringer og arealbruk betyr for vannmiljøet i Håelva. – NORCE. Rapport, Miljø 1-2020. 38 s.
- Moorkens, E. 2012. A catchment management approach to the conservation and restoration of *Margaritifera margaritifera* SAC populations in the Republic of Ireland. - S. 118-130 i: Henrikson, L., Arvidsson, B. & Österling, M. (eds.). Aquatic conservation with focus on *Margaritifera margaritifera*. Proceedings of the international conference in Sundsvall, Sweden, 12-14 August, 2009. Karlstad University Studies 2012-40.
- 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. 150 s.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1991. Verneplan for vassdrag IV. – NOU 1991: 12A og 12B. 151 s. og 373 s.
- Otnes, B. 2000. Landbrukspåverka vassdrag I Møre og Romsdal 1992-1997. – Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvern avdelingen. Rapport 2000-4. 14 s.
- Pontoppidan, E. 1753. Det første forsøg paa Norges naturlige historie. Andel del. - Kongelige Waysehuses Bogtrykkeri, Kiøbenhavn. 487 s. [Nyoppretrykk: Rosenkilde og Bagger, København 1977].
- Randulff, S.T., Oddane, B. & Torsvik, S. E. 2015. Kartlegging av arealene langs Håelva. - Ecofact rapport 483.79 s. + vedlegg.
- Rehndell, S. 2010. Biotopkartering i Enningdalsälvens avrinningsområde. - Länsstyrelsen Västra Götalands län. Rapport 2010:54.

- Rekstad, J. 1931. En oversikt over de kvartære avleiringer i grensestrøket, som omfattes av kartbladene Hvaler, Aremark og Boksjø. - Norsk Geol. Tidsskrift 12: 475-485.
- Rikstad, A. 2004. Overvåking av Namsblank, dvergglaksen fra Øvre Namsen. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Rapport nr. 1-2004. 21 s.
- Rikstad, A. & Julien, K. 2016. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag. Utbredelse og status. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 5-2016. 43 s.
- Rikstad, A., Gording, K. & Winje, B. 2004. Elvemusling i Nord-Trøndelag. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Rapport 3-2004. 32 s.
- Saltveit, S. J. 2002. Tetthet, vekst og naturlig rekruttering hos laks i Enningdalselva, Østfold. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 214. 17 s.
- Saltveit, S.J. Bremnes, T. & Pavels, H. 2013. En tilstandsvurdering av Enningdalselva i Østfold. - Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 24. 24s.
- Saltveit, S.J. Bremnes, T. & Pavels, H. 2017. En tilstandsvurdering av Enningdalselva i Østfold. Resultater fra ungfiskundersøkelser i 2013, 2015 og 2016. - Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 61. 30 s. +vedlegg.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2009. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Møre og Romsdal 2009. – Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser. Rapport. 79 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2010. Forvitring av skall fra elvemusling. – Fauna 63: 28-31.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2012. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Telemark 2012. – Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser. Rapport. 30 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2019. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Svarthølbekken 2019. Drangedal og Skien kommuner, Telemark fylke. – Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser. Rapport. 17 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2020. Undersøkelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* etter påvisning av miljøDNA i Ørelva, Enningsdalsvassdraget og 3 bekker på Hurumlandet 2020. Oslo og Viken. – Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser. Rapport. 14 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2021. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Svarthølbekken 2019-2020. Drangedal og Skien kommuner, Vestfold og Telemark fylke. – Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser. Rapport. 20 s.
- Sandlund O.T., Karlsson S., Thorstad E.B., Hindar K., Berg O.K., Kent M.P. & Norum, I.C.J. 2014. Spatial and temporal structure of an endemic river-resident Atlantic salmon (*Salmo salar*) after millennia of isolation. – Ecology and Evolution 4: 1538-1554.
- Skinner, A., Young, M. & Hastie, L. 2003. Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English Nature, Peterborough. 16 s.
- Skoglund, H. & Wiers, T. 2016. Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Håelva våren 2016. – Uni Research Miljø – LFI. LFI-rapport nr. 280. 36 s.
- Steen Larsen, E. 2017. Tiltaksplan for Håelva. – Rapport utarbeidet for Hå elveeigarlag, Time og Hå kommuner. 52 s.
- Stranzl, S. 2020. Flytting av elvemuslinger i Håelva. – Norwegian Research Centre. Norce - LFI. Notat til Fylkesmannen i Rogaland. 6 s.
- Stranzl, S., Skoglund, H. & Pulg, U. 2018. Forslag til habitatforbedrende tiltak i nedre Håelva. – Norwegian Research Centre. Norce-LFI. Notat november 2018. 30 s.
- Strøm, B. 1888. Norges land og folk topografisk-statistisk beskrevet. XI. Stavanger amt. - H.Aschehoug & Co., Kristiania. 410 s.

Sundt-Hansen, L. E., Berg, O.K., Davidsen, J.G., Eikås L., Heggberget, T.G., Hellen, B.A., Kambe-
stad, M., Karlsson, J., Rønning, L., Sægrov, H. & Ulvan, E.M. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i
Øvre Namsen. Samlerapport fra undersøkelser i perioden 2014-2019. - Norsk institutt for naturforsk-
ning. NINA Rapport 1551. 147 s.

Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G.,
Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138
s.

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. & Hellen, B.A. 2018. Ungfiskundersøkelser i Håelva 2017-18. - Rådgivende Biologer AS.
Rapport 2706. 15 s.

Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. – Historisk tidsskrift 3(1): 186-237.

Thorstad, E.B., Hindar, K., Berg, O.K., Saksgård, L., Norum, I.C.J., Sandlund, O.T., Hesthagen, T. &
Lehn, L.O. 2009. Status for småblankbestanden i Namsen. – Norsk institutt for vannforskning. NINA
Rapport 403. 95 s.

Thorstad, E.B., Berg, O.K., Hesthagen, T., Hindar, K., Norum, I.C.J., Sandlund, O.T. & Saksgård, L.
2011. Småblanken i Namsenvassdraget - faglig grunnlag for handlingsplan. - Norsk institutt for na-
turforskning. NINA Rapport 660. 33 s.

Urdal, K. & Sægrov, H. 2000. Fiskeundersøkingar i Håelva i 1999. - Rådgivende Biologer AS. Rapport
427: 1-24.

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. - Norsk institutt for
naturforskning. NINA Rapport 1994.

Wæhre, A. 2014. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag 2013 og 2014. – Fylkes-
mannen i Nord-Trøndelag. Rapport nr. 2014-10. 10 s.

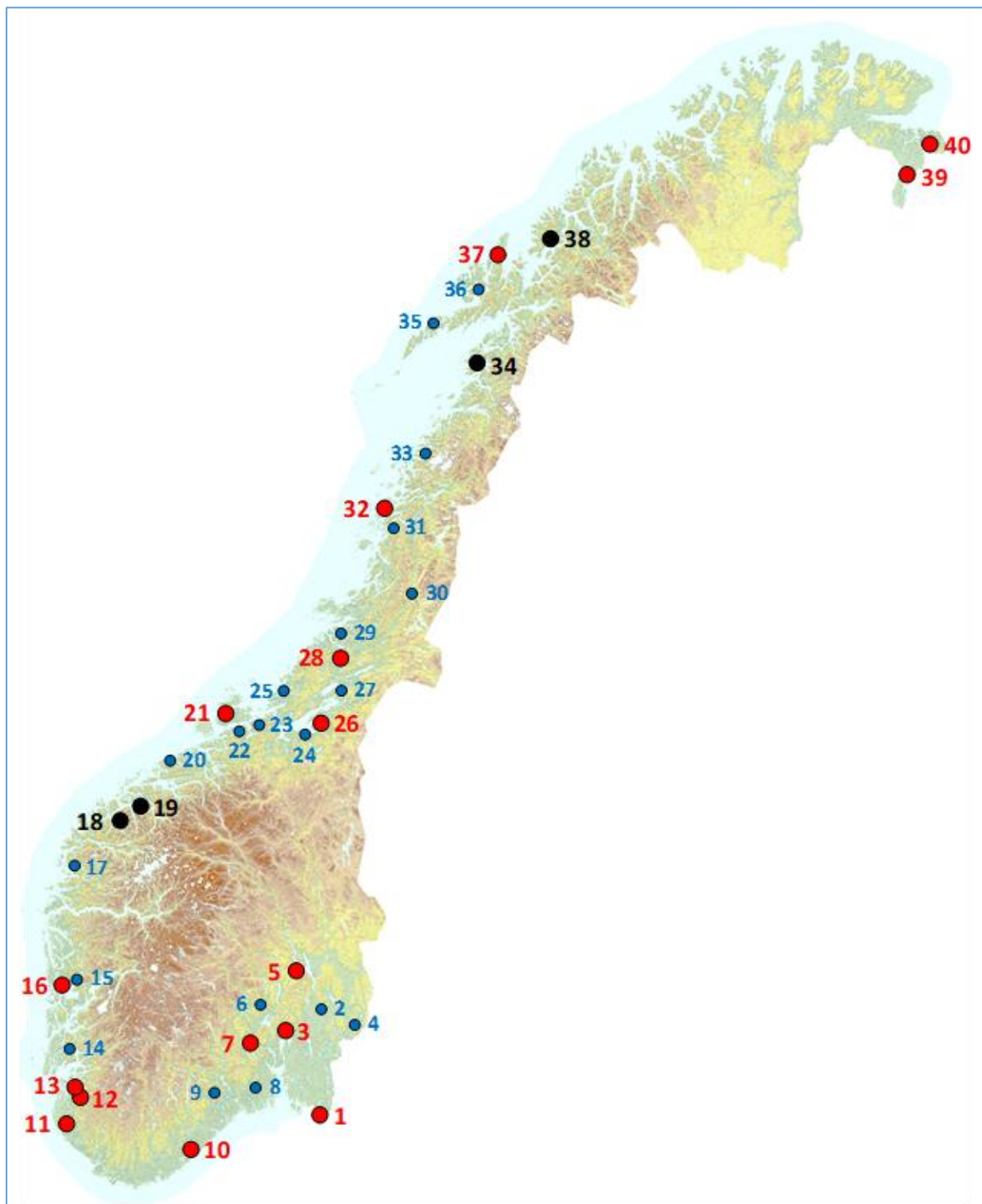
Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their rela-
tionships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.

Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge,
etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. - Norsk institutt for naturforskning. Upublisert database
NINA, Trondheim.

12 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	Finsrudelva (Billa)		X
5	Oppland	05290001	Hunnselva	X	
6	Buskerud	06050003	Sogna (Sokna)		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	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	Halsanelva (Halsvika)		X
32	Nordland	18270001	Hestadelva	X	
33	Nordland	18370002	Halsoselva		X
34	Nordland	18480002	Marhaugelva (Botnelva)	X	
35	Nordland	18600001	Borgelva		X
36	Nordland	18660002	Gryttingsvassdraget		X
37	Nordland	18710005 + 18710006	Åelva/Bødalselva + Grunnvasselva	X	
38	Troms	19270003	Vardnesvassdraget	X	
39	Finnmark	20300019	Skjellbekken	X	
40	Finnmark	20300030	Karpelva	X	

Vedlegg 2. Lokalisering av stasjoner i Enningdalselva.

Høyre/venstre er angitt mot strømrretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					Stasjon	T2				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon		Sone	N	Ø	m	Posisjon
32	32V	6529771	0646325	7	start	32V	6529747	0646335	5	slutt	
28	32V	6529856	0646270	6	start	32V	6529846	0646288	11	slutt	
27	32V	6530124	0646009	5	start	32V	6530062	0646027	5	slutt	
20	32V	6535164	0643992	6	start	32V	6535114	0644007	6	slutt	
19	32V	6535349	0643940	3	start	32V	6535315	0643961	3	slutt	
18	32V	6535735	0643893	6	start	32V	6535676	0643896	-	slutt	
17	32V	6535829	0643863	8	start	32V	6535805	0643886	8	slutt	
16	32V	6535986	0643896	3	start	32V	6535933	0643879	3	slutt	
12	32V	6537966	0643285	3	start	32V	6537944	0643299	3	slutt	
11	32V	6538279	0643283	3	start	32V	6538252	0643321	3	slutt	
9	32V	6538446	0643230	3	start	32V	6538396	0643242	3	slutt	
7	32V	6538399	0642956	3	start	32V	6538389	0642972	3	slutt	
5	32V	6538871	0642804	3	start	32V	6538858	0642808	3	slutt	
4	32V	6539085	0642764	3	start	32V	6539035	0642783	3	slutt	
3	32V	6539340	0642649	3	start	32V	6539306	0642636	3	slutt	
2	32V	6539509	0642660	3	start	32V	6539472	0642657	3	slutt	

Fritelling tillegg

Stasjon	T3					Stasjon	T3				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon		Sone	N	Ø	m	Posisjon
28	32V	6529846	0646288	11	start	32V	6529815	0646288	6	slutt	
3	32V	6539342	0642668	3	start	32V	6539341	0642652	3	slutt	

Transekt

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
20	32V	6535142	0644997	6	start høyre elvebredd
18	32V	6535725	0643896	7	start høyre elvebredd
17	32V	6535830	0643870	6	start høyre elvebredd
12	32V	6537976	0643280	3	start venstre elvebredd
9	32V	6538423	0643231	3	start høyre elvebredd
7	32V	6538389	0642972	3	start høyre elvebredd
4	32V	6539057	0642774	3	start høyre elvebredd
2	32V	6539482	0642653	3	start venstre elvebredd

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
17.1	32V	6535858	0643858	7	senter
17.2	32V	6535782	0643894	3	senter
5.1	32V	6538863	0642801	5	senter
5.2	32V	6538862	0642801	11	senter
2	32V	6539473	0642656	5	senter

Vedlegg 3. Lokalisering av stasjoner i Svarthølbekken.

Høyre/venstre er angitt mot strømretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					T2				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
1	32V	6555638	0513263	5	start	32V	6555692	0513243	7	slutt
2	32V	6555430	0513358	9	start	32V	6555465	0513352	10	slutt
3	32V	6555173	0513438	5	start	32V	6555213	0513410	9	slutt

Fritelling tillegg

Stasjon	T3					T3				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
1	32V	6555692	0513243	7	start	32V	6555728	0513253	9	slutt
3	32V	6555213	0513410	9	start	32V	6555235	0513393	6	slutt

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
1	32V	6555691	0513242	-	8 ruter (se Sandaas & Enerud 2019; 2021)
2	32V	6555457	0513345	-	3 ruter (se Sandaas & Enerud 2019; 2021)
3	32V	6555203	0513417	-	8 ruter (se Sandaas & Enerud 2019; 2021)

Vedlegg 4. Lokalisering av stasjoner i Håelva.

Høyre/venstre er angitt mot strømretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					T2				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
16	32V	6513562	0310570	5	start	32V	6513613	0310598	5	slutt
15	32V	6513091	0309680	5	start	32V	6513124	0309717	5	slutt
14	32V	6512513	0309151	6	start	32V	6512548	0309145	5	slutt
13	32V	6512042	0308611	5	start	32V	6512062	0308648	6	slutt
12	32V	6511595	0307398	4	start	32V	6511650	0307431	-	slutt
11	32V	6511445	0307038	4	start	32V	6511487	0307033	5	slutt
9	32V	6510653	0305643	5	start	32V	6510664	0305672	4	slutt
8	32V	6510510	0304873	4	start	32V	6510627	0304889	4	slutt
7	32V	6509832	0304092	4	start	32V	6509842	0304045	4	slutt
4	32V	6508263	0302623	5	start	32V	6508303	0302638	5	slutt
3	32V	6507788	0301133	5	start	32V	6507827	0301120	4	slutt
1	32V	6508435	0300084	5	start	32V	6508374	0300084	4	slutt

Fritelling tillegg

Stasjon	T3					T3				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
16	32V	6513613	0310598	5	start	32V	6513639	0310615	5	slutt
15	32V	6513131	0309727	4	start	32V	6513133	0309756	4	slutt
12	32V	6511650	0307431	-	start	32V	6511642	0307462	4	slutt

Transekt

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
14	32V	6512498	0309143	6	start venstre elvebredd
13	32V	6512036	0308595	5	start venstre elvebredd
12	32V	6511610	0307420	4	start høyre elvebredd
11	32V	6511487	0307033	5	start høyre elvebredd
9	32V	6510668	0305615	5	start venstre elvebredd
8	32V	6510629	0304892	5	start venstre elvebredd
7	32V	6509829	0304071	4	start høyre elvebredd
1	32V	6508398	0300076	4	start høyre elvebredd

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
12.1	32V	6511613	0307430	5	senter
12.2	32V	6511612	0307435	5	senter
8.1	32V	6510594	0304880	4	senter
8.2	32V	6510634	0304898	5	senter

Vedlegg 5. Lokalisering av stasjoner i Farstadelva.

Høyre/venstre er angitt mot strømretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					T2				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
1	32V	6981312	0407526	3	start	32V	6981217	0407583	3	slutt
2	32V	6982083	0407604	3	start	32V	6982048	0407606	3	slutt
3	32V	6982680	0407262	3	start	32V	6982664	0407325	3	slutt
4	32V	6983126	0407041	3	start	32V	6983086	0407051	3	slutt
5	32V	6984498	0406445	3	start	32V	6984373	0406452	3	slutt

Fritelling tillegg

Stasjon	T3					T4				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
2	32V	6982048	0407606	3	start	32V	6982031	0407636	3	slutt
3	32V	6982664	0407325	3	start	32V	6982631	0407338	3	slutt

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
2	32V	6982029	0407617	3	senter
3.1	32V	6982634	0407342	3	senter
3.2	32V	6982660	0407336	3	senter

Elfiskestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
F1	32V	6982147	0407594	5	start venstre elvebredd
F2	32V	6982567	0407340	7	start venstre elvebredd

Vedlegg 6. Lokalisering av stasjoner i Grytelva med Laksbekken.

Høyre/venstre er angitt mot strømretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					T2				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
14	32V	7045186	0476075	6	start	32V	7045126	0476123	5	slutt
13	32V	7045148	0475833	5	start	32V	7045169	0475896	8	slutt
11	32V	7044836	0475104	7	start	32V	7044807	0474963	7	slutt
9	32V	7045049	0475486	5	start	32V	7045017	0475404	6	slutt
8	32V	7045093	0475639	6	start	32V	7045055	0475570	4	slutt
7	32V	7045203	0475853	6	start	32V	7045213	0475780	6	slutt
5	32V	7045762	0476932	8	start	32V	7045695	0476877	5	slutt
4	32V	7045902	0477111	10	start	32V	7045888	0477082	7	slutt
2	32V	7046177	0477453	5	start	32V	7046122	0477425	8	slutt

Fritelling tillegg

Stasjon	T3					T3				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
13	32V	7045169	0475896	8	start	32V	7045180	0475917	6	slutt

Transekt

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
14	32V	7045165	0476097	5	start venstre elvebredd
13	32V	7045147	0475863	6	start venstre elvebredd
11	32V	7044821	0475037	6	start høyre elvebredd
9	32V	7045025	0475459	7	start venstre elvebredd
8	32V	7045098	0475611	6	start venstre elvebredd
7	32V	7045212	0475828	6	start venstre elvebredd
5	32V	7045738	0476926	5	start høyre elvebredd
4	32V	7045896	0477102	7	start venstre elvebredd
2	32V	7046152	0477441	6	start venstre elvebredd

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
13.1	32V	7045151	0475867	5	senter
13.2	32V	7045161	0475889	7	senter
8	32V	7045064	0475592	7	senter
2.1	32V	7046201	0477456	5	senter
2.2	32V	7046162	0477440	5	senter
2.3	32V	7046146	0477429	5	senter

Vedlegg 7. Lokalisering av stasjoner i Nufsfjordbekken.

Høyre/venstre er angitt mot strømretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					T1				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
1	32W	7165772	0615271	10	start	32W	7165741	0615293	5	slutt
2	32W	7165923	0615248	6	start	32W	7165896	0615235	6	slutt
3	32W	7166017	0615208	7	start	32W	7165986	0615214	6	slutt
4	32W	7166084	0615071	6	start	32W	7166090	0615127	7	slutt
5	32W	7166183	0614838	6	start	32W	7166125	0614884	6	slutt

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
2	32W	7165925	0615258	6	senter
3	32W	7165960	0615249	6	senter
4	32W	7166073	0615122	5	senter

Elfiskestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
F1	32W	7165917	0615247	7	start venstre elvebredd
F2	32W	7166088	0615100	6	start høyre elvebredd
F3	32W	7166158	0614847	6	start høyre elvebredd

Vedlegg 8. Lokalisering av stasjoner i Mellingselva med Litlelva.

Høyre/venstre er angitt mot strømretningen.

Fritelling

Stasjon	T1					T2				
	Sone	N	Ø	m	Posisjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
1	33W	7218245	0419570	3	start	33W	7218253	0419544	3	slutt
2	33W	7217426	0420438	3	start	33W	7217439	0420460	3	slutt
3	33W	7217374	0420417	3	start	33W	7217388	0420411	3	Slutt
4	33W	7217252	0420573	3	Start	33W	7217273	0420573	3	slutt
5	33W	7217062	0420962	3	start	33W	7217095	0420961	3	slutt
6	33W	7216804	0420993	3	start	33W	7216827	0420997	3	slutt

Gravestasjon

Stasjon	Sone	N	Ø	m	Posisjon
2	33W	7217431	0420449	3	senter
5	33W	7217087	0420959	3	senter

Vedlegg 9. Tetthet av elvemusling i Enningdalselva.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på åtte stasjoner i Enningdalselva som ble undersøkt i begynnelsen av september 2020 basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 17**. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
20	100	16	6	0,16	0,06
18	100	17	0	0,17	0
17	100	36	3	0,36	0,03
12	100	22	3	0,22	0,03
9	100	40	0	0,40	0
7	100	1631	254	16,31	2,54
4	100	22	44	0,44	0,44
2	100	646	235	6,46	2,35
2-20	800	2430	545	3,04	0,68
Gjennsnitt ± sd				3,04 ± 5,79	0,68 ± 1,10

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 16 stasjoner i Enningdalselva som ble undersøkt i slutten av august og begynnelsen av september 2020 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 18**. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 4**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
32	30	1	7	0,03	0,23
28	45	0	22	0	0,49
27	30	0	2	0	0,07
20	30	15	2	0,50	0,07
19	30	9	0	0,30	0
18	30	42	0	1,40	0
17	30	137	5	4,57	0,17
16*	40	118	18	2,95	0,45
12	30	140	3	4,67	0,10
11	30	108	2	3,60	0,07
9	30	199	27	6,63	0,90
7	30	1409	287	46,97	9,57
5	30	972	275	32,40	9,17
4	30	76	20	2,53	0,67
3	45	789	60	17,53	1,33
2	30	923	179	30,77	5,97
27-32	105	1	31	0,01	0,30
Gjennsnitt ± sd				0,01 ± 0,02	0,26 ± 0,21
2-20	415	4937	878	11,90	2,12
Gjennsnitt ± sd				11,91 ± 15,23	2,19 ± 3,56

* Fritelling T1 utvidet til 25 minutter

Vedlegg 10. Tetthet av elvemusling i Svarthølbekken.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på tre stasjoner i Svarthølbekken som ble undersøkt i slutten av august 2020 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 32**. 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	575	8	12,78	0,18
2	30	531	1	17,70	0,03
3	45	884	11	19,64	0,24
1-3	120	1990	20	16,58	0,17
Gjennitt ± sd				16,71 ± 3,54	0,15 ± 0,11

Vedlegg 11. Tetthet av elvemusling i Håelva.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på åtte stasjoner i Håelva som ble undersøkt i slutten av juni 2020 basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 44**. 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
14	150	27	0	0,18	0
13	150	70	2	0,47	0,01
12	114	182	1	1,60	0,01
11	180	192	5	1,07	0,03
9	160	112	9	0,70	0,06
8	155	714	53	4,61	0,34
7	105	34	77	0,32	0,73
1	132	41	1	0,31	0,01
1-14	1146	1372	148	1,20	0,13
Gjennitt ± sd				1,16 ± 1,47	0,15 ± 0,26

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 12 stasjoner i Håelva som ble undersøkt i slutten av juni 2020 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 6**.

Stasjon	Tid	N	NS	N/min.	NS/min.
16	45	0	0	0	0
15	45	11	0	0,24	0
14	30	47	1	1,57	0,03
13	30	53	7	1,77	0,23
12	45	98	0	2,18	0
11	30	69	2	2,30	0,07
9	30	62	6	2,07	0,20
8	30	234	44	7,80	1,47
7	30	47	28	1,57	0,93
4	30	22	8	0,73	0,27
3	30	30	5	1,00	0,17
1	30	36	2	1,20	0,07
15-16	90	11	0	0,12	0
Gjennitt ± sd				0,12 ± 0,17	0,00 ± 0,00
1-14	315	698	103	2,22	0,33
Gjennitt ± sd				2,22 ± 2,03	0,34 ± 0,48

Vedlegg 12. Tetthet av elvemusling i Farstadelva.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på fem stasjoner i Farstadelva som ble undersøkt i slutten av oktober 2020 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 62**. 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	13	18	0,43	0,60
2	60	1043	20	17,38	0,33
3	60	1940	81	32,33	1,35
4	30	145	37	4,83	1,23
5	30	0	0	0	0
1-5	210	3142	156	14,96	0,74
Gjennitt ± sd				11,00 ± 13,84	0,70 ± 0,58

Vedlegg 13. Tetthet av elvemusling i Grytelva med Laksbekken.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på ni stasjoner i Grytelva med Laksbekken som ble undersøkt i midten av juni 2020 basert på tellinger i transekter, jfr. **figur 73**. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 8**.

Stasjon	Areal	N	NS	N/m ²	NS/m ²
14	150	15	0	0,10	0
13	118	506	1	4,29	0,01
11	114	45	0	0,39	0
9	72	143	1	1,99	0,01
8	106	552	4	5,21	0,04
7	157	256	3	1,63	0,02
5	132	14	1	0,11	0,01
4	150	231	4	1,54	0,03
2	165	25	1	0,15	0,01
2-14	1164	1787	15	1,54	0,01
Gjennitt ± sd				1,71 ± 1,88	0,01 ± 0,01

* Stasjon 11, 9, og 8 ligger i Laksbekken

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på ni stasjoner i Grytelva med Laksbekken som ble undersøkt i midten av juni 2020 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 74**. 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.
14	30	91	2	3,03	0,07
13	45	746	3	16,58	0,07
11	30	22	3	0,73	0,10
9	30	217	2	7,23	0,07
8	30	386	3	12,87	0,10
7	30	264	9	8,80	0,30
5	30	158	3	5,27	0,10
4	30	280	7	9,33	0,23
2	30	87	8	2,90	0,27
2-14	285	2251	40	7,90	0,14
Gjennitt ± sd				7,42 ± 5,10	0,14 ± 0,09

* Stasjon 11, 9, og 8 ligger i Laksbekken

Vedlegg 14. Tetthet av elvemusling i Nufsfjordbekken.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble i forbindelse med overvåkingsprogrammet undersøkt på fem stasjoner i Nufsfjordbekken i midten av juni 2020 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 89**. 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	15	52	2	3,47	0,13
2	15	441	19	29,40	1,27
3	15	347	24	23,13	1,60
4	15	361	29	24,07	1,93
5	15	0	0	0	0
1-5	75	1201	74	16,01	0,99
Gjennitt ± sd				16,01 ± 13,31	0,99 ± 0,87

Vedlegg 15. Tetthet av elvemusling i Mellingselva med Litlelva.

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) ble i forbindelse med overvåkingsprogrammet undersøkt på seks stasjoner i Mellingselva i midten av oktober 2020 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling), jfr. **figur 101**. 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	264	1	8,80	0,03
2*	30	492	60	16,40	2,00
3	30	218	18	7,27	0,60
4	30	177	5	5,90	0,17
5	30	350	1	11,67	0,03
6	30	83	0	2,77	0
1-6	150	1501	85	10,01	0,57
Gjennitt ± sd				10,01 ± 4,17	0,57 ± 0,83

* Stasjon 2 ligger i nedre del av Litlelva

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 Ims 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: 978-82-426-4911-9

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